

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

**Klimatické extrémny a adaptace
na klimatickou změnu v Andalusii**

Diplomová práce

Bc. Nikola DRÁBKOVÁ

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

Olomouc 2024

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo): Nikola Drábková (R22994)

Studijní obor: Učitelství geografie pro SŠ (kombinace Z-ŠF)

Název práce: Klimatické extrémy a adaptace na klimatickou změnu v Andalusii

Title of thesis: Climatic extremes and adaptation to climate change in Andalusia

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

Rozsah práce: 87 stran, 1 vázaná příloha, 1 volná příloha

Abstrakt: Diplomová práce je zaměřena na komplexní analýzu klimatické změny a s ní souvisejících klimatických extrémů v Andalusii, regionu, jenž je kvůli své specifické geografické poloze obzvláště náchylný na dopady klimatické změny. Práce se rovněž zaměřuje na identifikaci a analýzu již přijatých a plánovaných adaptačních opatření v oblastech městského prostoru, zemědělské produkce a vodního hospodářství. Cílem práce je také na základě komplexní rešerše a analýzy dostupné literatury přispět k hlubšímu pochopení účinnosti adaptačních strategií a poskytnout návrhy pro jejich implementaci v České republice.

Klíčová slova: klimatická změna, klimatické extrémy, adaptace, Andalusie

Abstract: The thesis focuses on a comprehensive analysis of climate change and related climatic extremes in Andalusia, a region that is particularly susceptible to the impacts of climate change due to its specific geographical location. The work also aims to identify and analyse the already adopted and planned adaptation measures in urban areas, agricultural production, and water management. The thesis also aims to contribute to a deeper understanding of the effectiveness of adaptation strategies through a thorough review and analysis of available literature and to provide suggestions for their implementation in the Czech Republic.

Keywords: climate change, climate extremes, adaptation, Andalusia

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Klimatické extrémny a adaptace na klimatickou změnu v Andalusii“ vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce a řádně jsem uvedla veškeré použité zdroje a literaturu.

V Olomouci 04. 04. 2024

Podpis: 

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce RNDr. Martinu Jurkovi, Ph.D. za odborné vedení mé diplomové práce, za ochotu a čas věnovaný konzultacím a za veškeré rady, které mi pomohly tuto práci dokončit. Také děkuji mé rodině a příteli, kteří mi byli podporou po celou dobu studia.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Nikola DRÁBKOVÁ**
Osobní číslo: **R22994**
Studijní program: **N0114A330001 Učitelství geografie pro střední školy**
Téma práce: **Klimatické extrémny a adaptace na klimatickou změnu v Andalusii**
Zadávající katedra: **Katedra geografie**

Zásady pro vypracování

Andalusie jako evropský region rozlohou a počtem obyvatel srovnatelný s Českou republikou je s ohledem na svou polohu v suchém stepním klimatu (Bsk, Bsh, Csa) vystavována klimatickým extrémům, jejichž intenzita, resp. četnost se zvyšují se současnými změnami klimatu a je proto nevyhnutné se na tyto změny adaptovat. Práce nejprve shrne stav poznání aktuálního rozsahu a povahy klimatických změn v oblasti Andalusie a dále se bude zabývat již přijatými a také plánovanými adaptačními opatřeními, zejména v prostoru měst, v zemědělské produkci a ve vodním hospodářství. Mezi těmito opatřeními bude identifikovat ta, která by bylo možné aplikovat s obdobným záměrem i v České republice.

Rozsah pracovní zprávy: **20 000 – 24 000 slov**
Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

IMEDES (2020): Soluciones : Casos prácticos de adaptación al cambio climático. Madrid, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
IPCC (2022): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.
Junta de Andalucía (2021): Plan Andaluz de Acción por el Clima. <https://lajunta.es/3lwzr>
Junta de Andalucía (2011): Programa Andaluz de Adaptación al Cambio Climático. ISBN 978-84-92807-52-9.
Junta de Andalucía (2022): Portal Andaluz de Cambio Climático (on-line). <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/home>
Lorite, I.J., Gabaldón-Leal, C., Ruiz-Ramos, M., Belaj, A., de la Rosa, R., León, L., Santos, C- (2018): Evaluation of olive response and adaptation strategies to climate change under semi-arid conditions. Agricultural Water Management 204, 247-261. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.04.008>

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

Datum zadání diplomové práce: 18. listopadu 2022
Termín odevzdání diplomové práce: 10. dubna 2024

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

doc. Mgr. Pavel Klapka, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 18. listopadu 2022

Obsah

1	ÚVOD	8
2	CÍLE PRÁCE	9
3	METODIKA PRÁCE	10
4	ZHODNOCENÍ DOSTUPNÉ LITERATURY	11
4.1	KLIMATICKÁ ZMĚNA.....	11
4.2	EXTRÉMNÍ KLIMATICKÉ JEVY A JEJICH DŮSLEDKY.....	12
4.3	ADAPTAČNÍ A MITIGAČNÍ STRATEGIE.....	16
4.4	ODBORNÉ STUDIE VĚNOVANÉ KLIMATICKÉ ZMĚNĚ VE ŠPANĚLSKU.....	18
5	ANDALUSIE A JEJÍ KLIMA	24
5.1	FYZIKOGEOGRAFICKÉ FAKTORY GENEZE KLIMATU V ANDALUSII.....	25
5.2	KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA ANDALUSIE.....	26
5.2.1	<i>Teplotní režim</i>	28
5.2.2	<i>Srážkový režim</i>	30
6	KLIMATICKÁ ZMĚNA V ANDALUSII	32
6.1	VÝVOJ A SCÉNÁŘE KLIMATICKÉ ZMĚNY V ANDALUSII.....	32
6.2	PROJEVY EXTRÉMNÍCH KLIMATICKÝCH JEVŮ V ANDALUSII.....	35
6.3	EXTRÉMNÍ KLIMATICKÉ HODNOTY ZAZNAMENANÉ V ANDALUSII.....	40
7	ADAPTACE NA KLIMATICKOU ZMĚNU V ANDALUSII	48
7.1	PŘÍSTUP MÍSTNÍ SAMOSPRÁVY.....	48
7.2	ANDALUSKÝ KLIMATICKÝ AKČNÍ PLÁN PRO OBDOBÍ 2021–2030.....	51
7.3	PŘEHLED ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ.....	55
7.3.1	<i>Adaptační opatření v městském prostoru</i>	55
7.3.2	<i>Adaptační opatření v zemědělské produkci</i>	61
7.3.3	<i>Adaptační opatření ve vodním hospodářství</i>	64
8	DISKUZE	69
9	ZÁVĚR	72
10	SUMMARY	73
11	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	75
12	PŘÍLOHY	88

1 Úvod

Andalusie, evropský region na jihu Španělska, je výjimečná svou kulturní, ekonomickou a ekologickou diverzitou, která ji činí zvláště zranitelnou vůči probíhající a nadcházející klimatické změně. S ohledem na probíhající změnu klimatu se intenzita a četnost klimatických extrémů v regionu zvyšuje, což má výrazný dopad na životní prostředí, společnost i ekonomiku regionu. Vzhledem ke své geografické poloze se v Andalusii dají v blízké budoucnosti očekávat výraznější změny, které budou ovlivňovat celý region, je tak pro něj nevyhnutelné se na probíhající a nadcházející změnu klimatu neprodleně připravit a adaptovat.

Má bakalářská práce se zabývala podobným tématem, taktéž adaptací na klimatickou změnu, ale konkrétně v městském prostředí Granady, jednoho z velkých andaluských měst. Analyzovala jsem jak již přijatá, tak připravovaná adaptační opatření, zhodnotila přístup místní a regionální samosprávy a dotazníkovým šetřením zkoumala přístup místních obyvatel k adaptaci na klimatickou změnu ve městě Granada. Tato práce odhalila důležité aspekty připravenosti regionu na aktuálně probíhající změnu klimatu, což mě vedlo k rozhodnutí společně s vedoucím práce pokračovat, rozšířit a prohloubit výzkum v této oblasti.

Mou motivací k dalšímu pokračování v této problematice je primárně významnost a závažnost klimatické změny. Tento zájem je dále podpořenými bohatými osobními zkušenostmi, které jsem získala během studijního pobytu v Andalusii a také mou znalostí španělského prostředí. Kromě geografie jsem také studentkou španělské filologie na Filozofické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. V akademickém roce 2019/2020 jsem měla příležitost absolvovat studijní pobyt na Granadské univerzitě, a to v rámci programu Erasmus+. Tento studijní pobyt mi nabídl nejen nenahraditelné studijní a životní zkušenosti, ale také mi poskytl příležitost seznámit se s konkrétní situací v regionu, zažít různorodé klimatické extrémy a pozorovat adaptaci na klimatickou změnu přímo v regionu Andalusie.

2 Cíle práce

Prvním cílem diplomové práce je provést komplexní analýzu dlouhodobého stavu a charakteru klimatické změny v Andalusii, regionu srovnatelném s Českou republikou nejen rozlohou, ale také počtem obyvatel. Zvýšená pozornost je věnována extrémním klimatickým jevům, které jsou v Andalusii zaznamenávány.

Druhým cílem je identifikovat a analyzovat přijatá a připravovaná adaptační opatření v Andalusii se zaměřením na oblasti městského prostoru, zemědělské produkce a vodního hospodářství. Dále se práce snaží zhodnotit přístup místní samosprávy v oblasti adaptace na klimatickou změnu.

Diskuze diplomové práce směřuje k identifikaci opatření, která by mohla být aplikována pro použití v České republice s cílem zlepšit adaptaci na podobné klimatické výzvy v českém prostředí. Tímto komplexním přístupem by práce měla přispět k porozumění specifik adaptace na klimatickou změnu v různých regionálních kontextech a poskytnout návrhy pro politiky a strategie adaptace, které mohou být efektivně implementovány jak v Andalusii, tak i v České republice.

3 Metodika práce

Primární metodou využívanou v této práci je komplexní rešerše a analýza dostupné literatury a zdrojů, které se zabývají klimatickou změnou a jejím dopadem zejména v autonomním společenství Andalusie. Klimatická data, zdroje a publikace, zabývající se klimatickou změnou a životním prostředím v Andalusii, jsou povětšinou veřejně přístupné, neboť každý občan Španělska má právo mít přístup k informacím týkajícím se životního prostředí, což je zakotveno i ve španělské legislativě zákonem č. 27/2006 (Gobierno de España, 2008). Za většinou publikací, souvisejících s klimatickou změnou v Andalusii, stojí instituce samosprávy autonomního společenství Andalusie *Junta de Andalucía*. Tento orgán i struktura dalších dílčích institucí, výzkumů a projektů, zaměřujících se na změnu klimatu v regionu Andalusie, jsou popsány v kapitole 7 této diplomové práce.

Po komplexní rešerši dostupné literatury, zaměřující se na klimatickou změnu, je následně analyzován historický vývoj, současný stav a projekce klimatické změny v Andalusii se zaměřením na zvyšování teplot a změny srážkového režimu. Zvláštní pozornost je věnována stavu klimatických extrémů v regionu, zejména vysokým teplotám, obdobím sucha, lesním požárům a povodním. V této fázi diplomové práce je také prováděn sběr relevantních dat, jako jsou statistické údaje o teplotách a srážkách, které jsou získány ze Španělské státní meteorologické agentury *Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)*. Tyto údaje jsou následně zpracovány a analyzovány. Výstupy z těchto analýz jsou v diplomové práci vyobrazeny pomocí grafů a tabulek.

Další část diplomové práce se věnuje zhodnocení místní samosprávy k přístupu adaptace na klimatickou změnu a analýze adaptačních opatření, která jsou v regionu přijata nebo připravována. Důraz je kladen na jejich aplikaci v městských oblastech, zemědělské produkci a ve vodním hospodářství. Na základě získaných poznatků je následně v diskuzi provedena analýza adaptačních opatření a přístupu místní samosprávy s cílem identifikovat opatření a strategie, které mohou být aplikovatelné a realizovatelné i v České republice.

V závěru diplomové práce je provedeno vyhodnocení zjištěných poznatků a analýz.

4 Zhodnocení dostupné literatury

Tato kapitola je zaměřena na komplexní zhodnocení literatury a odborných zdrojů, které se věnují klimatické změně. Definicím a klimatické změně obecně se věnuje podkapitola 4.1, zatímco podkapitola 4.2 je zaměřena na extrémní klimatické jevy a jejich důsledky. V podkapitole 4.3 lze nalézt rozdíl mezi adaptačními a mitigačními strategiemi a podkapitola 4.4 je zaměřena na rešerši odborných studií, které se věnují klimatické změně především ve španělském prostředí.

4.1 Klimatická změna

Klimatická změna je dlouhodobá změna průměrných klimatických podmínek, která probíhá v určitém časovém měřítku po delší dobu jednostranně, ať už směrem k ochlazení či oteplení planety. Může se týkat celé naší planety Země nebo určitého regionu, nicméně změny klimatu jsou nejvíce intenzivní ve vyšších zeměpisných šířkách (ČMeS, 2017a). Akademie věd České republiky definuje klimatickou změnu jako „*změnu stavu klimatického systému Země, která je spojena se změnou jeho energetické bilance v důsledku změn klimatotvorných faktorů. Projevuje se jako dlouhodobá změna (trend) meteorologických veličin (např. teploty vzduchu, srážek, rychlosti větru) a z nich odvozených klimatologických charakteristik (např. počtu tropických dnů, dnů se sněhovou pokrývkou)*“ (AV ČR, 2020).

V současnosti se termín „klimatická změna“ vztahuje zejména k popisu aktuálně probíhající změny klimatu, při které dlouhodobě dochází k nárůstu průměrné teploty, někdy též označované jako „globální oteplování“ (ČMeS, 2017b). Dle Organizace spojených národů (OSN) je tato aktuálně probíhající klimatická změna způsobena zejména lidskou činností, jelikož od průmyslové revoluce došlo k výraznému nárůstu koncentrace skleníkových plynů v atmosféře, především v důsledku spalování fosilních paliv jako je uhlí, ropa a zemní plyn. Tato činnost vede ke vzniku emisí skleníkových plynů, jako jsou oxid uhličitý (CO₂) a metan (CH₄), které se akumulují v atmosféře a zesilují skleníkový efekt, což má za následek zadržení tepelného záření a zvyšování teploty na Zemi (United Nations, 2024). Stejný pohled na klimatickou změnu nabízí také český internetový portál a projekt „Fakta o klimatu“, který tvrdí, že současná klimatická změna je způsobena činností člověka, čímž se výrazně liší od klimatických změn v minulosti (Otevřená data o klimatu, 2024a). Podle Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu (zkr. UNFCCC) z roku 1992 je globální klimatická změna „*taková změna klimatu, která je*

vázána přímo nebo nepřímo na lidskou činnost měnící složení globální atmosféry a která je vedle přirozené variability klimatu pozorována za srovnatelný časový úsek“ (United Nations, 1992). I dle této definice z úmluvy OSN se globální změna klimatu vztahuje vždy ke změnám, které svou činností způsobil člověk.

Globální klimatická změna přináší celé planetě a lidstvu dalekosáhlé dopady, které mají vliv na přírodní ekosystémy, zdraví populace, ekonomickou stabilitu a s tím související celkovou životní úroveň každého jedince. Od roku 1880 průměrná teplota na Zemi vzrostla nejméně o 1,1 °C, při čemž k největšímu nárůstu dochází od roku 1975, a to tempem zhruba 0,15 až 0,20 °C za desetiletí (NASA, 2024a). Tento nárůst způsobuje výrazné změny v počasí a má to za následek vážné důsledky pro lidská i přírodní společenství, dle CzechGlobe (2024a) jde zejména o *„dostupnost vody, o produktivitu zemědělství, lesů a rybářství, o výskyt přílišného vedra nebo vlhkosti, o tvorbu a šíření jedovatého znečištění ovzduší, o geografické rozšíření chorob, o škody z vichřic, záplav, povodní, sucha a požárů“*. V budoucnu se také předpokládá ztráta území, kterou lze očekávat vlivem rostoucí hladiny světových oceánů, mizení celých ekosystémů, geochemický rozvrat oceánu nebo vytvoření nových migračních toků, které budou zapříčiněny vlivem klimatických podmínek (CzechGlobe, 2024a).

Jak již bylo zmíněno klimatická změna je charakterizována nejen změnou průměrných klimatických podmínek, tj. zejména zvyšujícími se průměrnými teplotami a změnou režimu srážek, ale i zvyšujícím se výskytem extrémních klimatických jevů jako jsou např. vlny veder, sucha, požáry, přívalové deště spojené s povodněmi nebo intenzivní tropické cyklony. Důsledky těchto klimatických jevů, které jsou popsány níže, bývají často ničivé pro lidskou společnost a ekosystémy (CzechGlobe, 2024b).

4.2 Extrémní klimatické jevy a jejich důsledky

Extrémní klimatické jevy zahrnují nepředvídatelné a výrazné změny v počasí, které se odlišují od běžných očekávaných meteorologických jevů. Klimatické extrémy bývají často spojovány s aktuálně probíhající klimatickou změnou, která dle mnoha studií způsobuje častější výskyt a větší intenzitu vybraných klimatických extrémů (Harvey, 2012). Důsledky těchto extrémních klimatických jevů bývají často ničivé pro obyvatelstvo a jejich majetek, ale také způsobují závažné ekonomické a ekologické ztráty v mnoha sektorech (CzechGlobe, 2024b). Na následujících stranách jsou popsány hlavní extrémní klimatické jevy a jejich důsledky.

Vysoké teploty a vlny veder

Mezi extrémní klimatické jevy, související s vysokými teplotami, řadíme především vlny veder. Jako vlny veder se označují vícedenní období spjatá s abnormálně horkým počasím (AV ČR, 2024). Neexistuje jednotná a všeobecně uznávaná definice tohoto pojmu a často se liší od státu a území, ve kterém se vlny veder nacházejí, nicméně Světová meteorologická organizace definuje vlnu veder jako „*pět nebo více po sobě jdoucích dnů, během nichž maximální denní teplota překročí průměrnou maximální teplotu o 5 °C nebo více*“ (Rafferty, 2018, přeloženo autorkou práce). Některé země přijaly tuto definici za svou, některé si naopak vytvořily své vlastní definice a normy, které přizpůsobily svým klimatickým podmínkám. Mezi tyto země patří i Španělsko, jehož Státní meteorologická agentura (AEMET) definuje vlnu veder jako „*období nejméně tři po sobě jdoucích dnů, kdy alespoň 10 % posuzovaných meteorologických stanic zaznamená maximum vyšší než 95. percentil maximálních denních teplot pro měsíce červenec a srpen v období 1971–2000*“ (AEMET, 2021, přeloženo autorkou práce). Posuzovanými meteorologickými stanicemi se rozumí 137 stanic rovnoměrně rozmístěných po španělském území, které zároveň splňují několik požadavků jako je aktuální funkčnost či požadované množství historických dat (AEMET, 2021). Na globální úrovni se dle predikcí očekává, že dojde k navýšení počtu a prodloužení období s vlnami veder. Nejvyšší nárůst extrémů, souvisejících s vysokými teplotami, se očekává zejména v kontinentálních středních zeměpisných šířkách, dále se očekává navýšení počtu dnů s teplotami vyššími než 35–40 °C ve vnitrozemských oblastech (CzechGlobe, 2024b). Zvýšení teploty může také ovlivnit fenologii – chování a životní cyklus živočišných a rostlinných druhů, což pak může vést k šíření chorob a nemocí přenášených invazivními druhy organismů. Zvýšené teploty také vedou k intenzivnějšímu odpařování vody, což v kombinaci s nedostatkem srážek zvyšuje pravděpodobnost vzniku intenzivních období sucha (European Commission, 2024).

Sucho

Sucho je hydrologický jev, kterým se označuje deficit vody v krajině. Je způsobené především nedostatkem srážek v dané oblasti, důsledkem je pokles vody v hydrologickém cyklu a tím i snížení objemu vody ve vodních zdrojích, což vede k horší dostupnosti vody nejen pro zemědělství a průmysl, ale také místní krajinu a lidskou spotřebu (MŽP, 2023). Sucho může být různé intenzity a mít různé formy nejen v závislosti na trvání a závažnosti, ale také na geografické lokalitě. Americký klimatolog Charles Warren Thornthwaite rozlišoval 3 základní druhy sucha: a) stálé sucho, které způsobuje ariditu klimatu, b) sezónní sucho, které periodicky

nastává v obdobích sucha, c) nahodilé sucho, které se vyskytuje nepravidelně a epizodicky postihuje i oblasti s humidním klimatem (ČMeS, 2017c). Sucho má významný dopad na postižené oblasti a období sucha „*mají často dominový efekt, například na dopravní infrastrukturu, zemědělství, lesnictví, vodu a biologickou rozmanitost. Snižují hladinu vody v řekách a podzemních vod, brzdí růst stromů a plodin, zvyšují poškození škůdci a pravděpodobnost přírodních požárů*“ (European Commission, 2024).

Lesní požáry

V Evropě jsou obzvláště středomořské regiony vystaveny rostoucímu nebezpečí lesních požárů. Toto riziko se zvyšuje vlivem narůstajících častějších a intenzivnějších období sucha, což zvyšuje závažnost a míru ohrožení. Lesní požáry ve Španělsku jsou podle Greenpeace (2024) závažným problémem, který se prohlubuje zejména vlivem klimatické změny. Tyto požáry mají dalekosáhlé negativní dopady nejen na místní ekosystémy, ale také představují rizika pro ekonomiku a lidská sídla. V roce 2022 shořelo ve Španělsku téměř 270 000 ha plochy a vzniklo 57 velkých lesních požárů. Velký lesní požár (španělsky *grande incendio forestal* – zkr. GIF) je ve Španělsku definován tím, že při něm hoří plocha větší než 500 ha. Při těchto požárech dochází bohužel i k úmrtím, velkým ztrátám na majetku a mohou mít za následek hromadné vystěhování obyvatel. Ve Španělsku je ročně v průměru kolem 12 000 požárů (WWF, 2024), velké lesní požáry tak představují méně jak 1 % z celkového počtu, spálí však více jak polovinu celkově zasažené plochy. V případech lesních požárů ve Španělsku, u nichž byla zjištěna příčina, byl člověk zodpovědný za 96 % z nich (Greenpeace, 2024), souvislost s klimatickou změnou je však klíčová – vzhledem k stále častějším vlnám veder a obdobím sucha pak vznikají ideální podmínky pro rychlé šíření vzniklých požárů. Odborníci zdůrazňují, že je klíčové chránit španělské lesy a pečovat o podrost tak, aby nepřispíval ke vzniku a šíření lesních požárů. Důležité je také vytvářet oblasti, které budou odolnější a charakteristické různorodou „mozaikovou krajinou“ složenou z lesnatých oblastí a oblastí s křovinami, mezi které budou rozmístěny pastviny (Symons, 2023).

Povodně a přívalové deště

Povodeň je v českém prostředí definována jako náhlé a výrazné dočasné zvýšení hladiny toku nebo jiných povrchových vod, které je vyvolané zvýšeným průtokem nebo dočasným zmenšením průtočnosti koryta. Při tomto jevu dochází i k záplavě a vylití vody mimo koryto vodního toku (ČMeS, 2017d). Tato definice však splňuje pouze některé charakteristiky určitých

povodní, můžeme se totiž také setkat s povodněmi, které nevznikají zvýšením hladiny a vylitím vody z vodního toku nebo z vodní nádrže – mezi tyto povodně řadíme např. povodně z přívalových dešťů nebo tajícího sněhu, povodně na mořském pobřeží či povodně z podzemních vod. Tento typ povodní se v českém prostředí také někdy označuje jako „záplava“. Alternativně by šla tak povodeň definovat jako „*dočasně zaplavené území, které je za normálních okolností suché*“ (DHS, 2024, přeloženo autorkou práce).

Ve Španělsku se dle způsobu vzniku nejčastěji rozlišují dva druhy povodní. Prvním typem jsou fluviální neboli říční povodně, které ve Španělsku nastávají především v zimním a jarním období v důsledku dlouhého období dešťů nebo tání sněhu. V současnosti jsou ve Španělsku poměrně dobře regulovány díky množství vodních děl, které byly vybudovány i za účelem protipovodňových opatření (IGN, 2024). Druhým typem jsou pluviální povodně, které vznikají náhlými vydatnými srážkami, ve Španělsku obvykle v podzimním období. V rovinných hustě osídlených oblastech způsobují velké škody a je velmi obtížné se těmto povodním vyvarovat, proto se považují za velmi nebezpečné. Mezi nejvíce postižené oblasti ve Španělsku se řadí východní Andalusie, španělské Levante (východní pobřeží Španělska) a Katalánsko (IGN, 2024).

Dle OSN (United Nations 2020, 23) se celosvětový výskyt povodní a extrémních srážek spojených s klimatickou změnou zvýšil o více než 50 % v uplynulém desetiletí a nyní se vyskytují 4x častěji, než tomu bylo v období okolo roku 1980. Předpokládá se, že vlivem zvyšujících se teplot bude stále častěji docházet k intenzivním přívalovým dešťům a frekvence výskytu povodní bude neustále stoupat. Tento výrazný nárůst výskytu povodní již má a nadále bude mít závažné environmentální a socioekonomické dopady v postižených oblastech.

Tropické cyklony a větry

Tropická cyklona je silný bouřkový systém, který se charakterizuje silným větrem a intenzivními srážkami. Svou energii získává prostřednictvím kondenzace vodní páry, která se dostává do troposféry výparem z mořské hladiny, vzniká tak nejčastěji nad teplými oceány, především v pásmech mezi 5° až 20° s. š. a j. š. (ČMeS, 2017e). Dle CzechGlobe (2024b) se u tropických cyklon očekává, že „*jejich průměrná maximální rychlost větru se bude zvyšovat, ne však plošně ve všech místech oceánů a je pravděpodobné, že frekvence tropických cyklon buďto zůstane stejná nebo se sníží*“. Tropické cyklony mohou způsobit rozsáhlé škody na infrastruktuře, majetku a v některých případech mohou zapříčinit i ztráty na životech.

4.3 Adaptační a mitigační strategie

Klimatická změna je každým rokem vážnějším problémem s devastujícími dopady na naši planetu. Abychom předešli negativním dopadům změny klimatu, je potřeba se zaměřit na její efektivní snižování a přizpůsobování. Tato podkapitola pojednává o dvou důležitých strategiích, které se nazývají adaptace a mitigace. Oba přístupy jsou důležité a vzájemně se propojují s cílem chránit naše životní prostředí a zajišťovat udržitelný rozvoj pro budoucí generace, jelikož ke snížení dopadů klimatické změny jsou potřebné obě cesty.

Adaptace

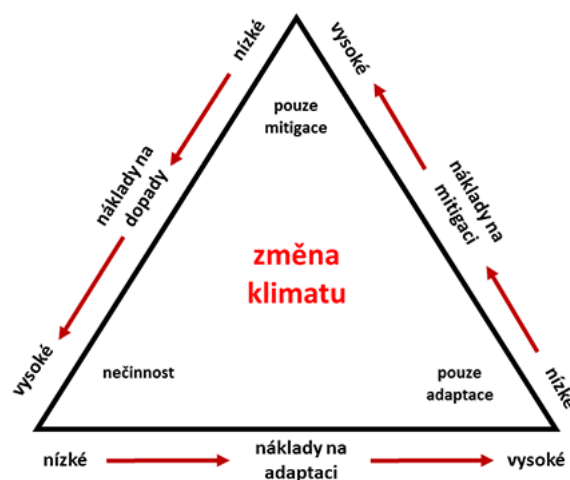
Termín adaptace pochází z lat. adaptatio „*přizpůsobení*“, které je odvozeno od slovesa adaptare „*přizpůsobovat*“ (ČMeS, 2017f). Adaptace tedy zjednodušeně řečeno znamená přizpůsobení se změně klimatu, což vede i k přijmutí adaptačních opatření, která povedou ke snížení dopadů klimatické změny v současnosti i budoucnosti. Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC, 2022) definuje adaptaci následovně: „*Adaptace je v lidských systémech definována jako proces přizpůsobení se aktuálnímu nebo očekávanému klimatu a jeho dopadům s cílem zmírnit škody nebo využít příznivých příležitostí. V přírodních systémech je adaptace procesem přizpůsobení se aktuálnímu klimatu a jeho účinkům*“. Obdobně adaptaci popisuje portál „Fakta o klimatu“, který adaptaci definuje jako „*proces přizpůsobení se dopadům klimatických změn a snaha o snížení způsobených škod*“ (Otevřená data o klimatu, 2024b). Dle NASA (2024b) je cílem adaptace snížit rizika, která lidstvu hrozí v důsledku negativních účinků změny klimatu (např. vzestup hladiny moří, intenzivnější extrémní projevy počasí nebo snížená produkce potravin). Adaptace tak může zahrnovat širokou škálu procesů, od výstavby protipovodňových zábran, přes změny v zemědělské produkci, až po plánování měst s ohledem na extrémní klimatické jevy jako jsou vlny veder či povodně.

Mitigace

Termín mitigace pochází z lat. mitigatio „*zmírnění, zklidnění*“. Mitigace na rozdíl od adaptace spočívá ve zmírňování změny klimatu, a to především prostřednictvím omezování emisí skleníkových plynů uvolňovaných do atmosféry (ČMeS, 2017g). CzechGlobe (2024c) definuje mitigaci následovně: „*Mitigace je míněna jako předcházení ve smyslu zmírnění či zpomalení změny klimatu. Nejčastěji je s mitigací spojováno redukce vypouštění skleníkových plynů nebo úspora energie či výroba zelené energie. Příkladem mitigačních opatření je technologická*

změna či náhrada, která snižuje vstupy zdrojů a snižuje emise, stejně tak to může být zvýšení procenta lesů a uložení CO₂ do biomasy“. Obdobně mitigaci popisuje ústav Otevřená data o klimatu (2024b), který mitigaci definuje jako „Opatření zaměřená na zmírnění klimatické změny, tedy především na snižování emisí skleníkových plynů (tedy nejen CO₂, ale i metanu, N₂O a dalších)“. Příkladem mitigačního opatření je např. využívání obnovitelných zdrojů energie, zalesňování nebo elektrifikace dopravy. Dle NASA (2024b) je cílem mitigace zabránit významným zásahům člověka do zemského klimatu, a to stabilizací úrovně skleníkových plynů v časovém horizontu dostatečném k tomu, aby se ekosystémy mohly přirozeně přizpůsobit změně klimatu.

Jak už bylo zmíněno výše oba přístupy jsou klíčové v boji proti klimatické změně. Mitigace je zásadní pro omezení rozsahu a závažnosti budoucích klimatických změn, což může snížit potřebu adaptace v budoucnu. Bez účinné mitigace by mohly být dopady klimatické změny a náklady na její adaptaci výrazně vyšší, jak ilustruje trojúhelníkový diagram na obr. 1, na kterém můžeme nalézt vztah mezi mitigací, adaptací a nečinností. Stejně tak jako mitigace je nezbytná i adaptace, neboť klimatická změna a některé její projevy jsou již nevyhnutelné vzhledem k emisím, které byly do atmosféry uvolněny. V ideálním případě by efektivní strategie v boji proti klimatické změně měla obsahovat kombinaci obou přístupů: snížení emisí za účelem minimalizace dlouhodobých rizik a nákladů spojených se změnou klimatu a adaptace na ty klimatické změny, které jsou již nevyhnutelné nebo aktuálně probíhají. Tato vyváženost však závisí na specifických podmínkách a potřebách každého regionu.



Obr. 1: Trojúhelníkový diagram reprezentující vztah mezi mitigací, adaptací a nečinností podle čtvrté hodnotící zprávy IPCC. Zdroj: CzechGlobe (2024c)

4.4 Odborné studie věnované klimatické změně ve Španělsku

V této podkapitole jsou analyzovány odborné studie, které se zaměřily na problematiku klimatické změny především na území Španělska.

Studii s názvem *Environmental drivers, climate change and emergent diseases transmitted by mosquitoes and their vectors in southern Europe: A systematic review* se zabývali autoři Brugureas et al. (2020). Studie zkoumala rozšíření nemocí přenášených komáry v zemích jižní Evropy, především v důsledku klimatické změny. Hlavním cílem studie, publikované v recenzovaném časopise *Environmental Research*, byla analýza existující literatury týkající se nemocí přenášených komáry a analýza faktorů, které mohou ovlivňovat riziko jejich přenosu. Studie byla zaměřena na 6 zemí jižní Evropy – Chorvatsko, Francie, Řecko, Itálie, Portugalsko a Španělsko, které jsou charakteristické podobnými environmentálními podmínkami. Autoři se zaměřili na studium odborných publikací, které se věnovaly nemocem přenášených komáry jako je onemocnění zika, horečka dengue, chikungunya, západonilská horečka nebo malárie a současně zohlednily klimatické a environmentální faktory zmíněných zemí. Jak zjistili, počet publikací, které se zaměřují na podobné téma se v průběhu posledních let neustále zvyšuje, což lze vysvětlit zvýšeným zájmem o tuto problematiku. Ve studii bylo zjištěno, že mezi hlavní faktory rozšíření komárů se řadí především srážky a zvýšená teplota, která dle předpokladů bude stoupat i vlivem klimatické změny. Větší počty dnů s vyššími teplotami a intenzivnějšími srážkami zvyšují reprodukci komárů, prodlužují jejich přežití a zvyšují také jejich hojnost, naopak nízké teploty a nízké úhrny srážek mají opačný efekt, tedy snižují celkový počet komárů a zkracují sezónu, ve které se komáři vyskytují. Ve studii bylo také zmíněno, že minimální teplotou pro přežití komára tygrovaného, který přenáší několik druhů nemocí je okolo 11 °C, což je teplota nezbytná pro jejich přežití, zatímco optimální teplotou pro jejich rozmnožování je teplota mezi 25 až 30 °C, což je teplota typická pro země jižní Evropy. Mezi další faktory spojené s přenosem komárů je např. migrace ptáků nebo vzdálenost od vodních ploch. Jak naznačují výsledky této studie, klimatická změna může významně ovlivňovat rozšíření nemocí přenášených komáry, a to především vlivem zvyšujících se teplot v jižních zemích Evropy. Andalusie je tak vzhledem ke své geografické poloze velmi náchylná na budoucí šíření komárů a jimi přenášených nemocí.

Studie s názvem *Evolution of climate zones for building in Spain in the face of climate change* se zaměřila na vývoj klimatických zón ve španělském stavebnictví v souvislosti s klimatickou změnou. Publikovali ji autoři Díaz-Lopez et al. (2021) v odborném časopise *Sustainable Cities*

and Society. Hlavním cílem bylo poukázat na to, že klimatické zóny CTE, které jsou využívány ve španělském stavebnictví, neodrážejí aktuální klimatické podmínky a nejsou připraveny ani na probíhající klimatickou změnu. Autoři se také pokusili o aktualizaci již zavedených klimatických zón a analýzu předpokládaných změn pro scénáře koncentrací skleníkových plynů RCP 4.5 a RCP 8.5, pro tyto účely využili data ze Španělské státní meteorologické agentury (AEMET). Autoři zkoumali situaci klimatických zón ve 49 španělských městech napříč celým pevninským Španělskem, do studie tak byla zahrnuta i všechna provinční města v Andalusii – Almería, Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga a Sevilla. Data ukazují, že již za uplynulé období 2015–2018 byly velmi výrazné změny v klimatickém členění ve 35 ze 49 zkoumaných měst oproti používaným klimatickým zónám CTE. Tyto výsledky tak potvrzují, že klimatické zóny využívané ve španělském stavebnictví nezohledňují současnou klimatickou realitu a více než 2/3 analyzovaných měst v současnosti navrhuje a staví budovy s využitím neaktuálních klimatických údajů. Datové predikce tak dle autorů potvrzují to, že většina území pevninského Španělska bude v krátké době přecházet do teplejších klimatických zón a bude mít podobné klima jako v současnosti země severní Afriky, jako je Maroko, Tunisko nebo Alžírsko, s čímž se sníží pokles poptávky po vytápění domácností a velmi výrazně se zvýší poptávka po jejich chlazení. V případě mírnějšího zkoumaného scénáře RCP 4.5 zůstanou v roce 2085 pouze 2 ze 49 zkoumaných španělských zón ve stejných klimatických zónách, které jsou využívány nyní. Závěrem autoři konstatují, že je nutné přizpůsobit architektonické a stavební normy tak, aby odpovídaly podmínkám městského prostředí, a to s přihlédnutím ke klimatickým scénářům pro horizont roku 2100. Cílem je vést stavebnictví k navrhování budov, které nejen zmírní dopady klimatické změny, ale také se budou schopné této změně přizpůsobit.

Studie *Mortality burden of diurnal temperature range and its temporal changes: A multi-country study* se zabývala analýzou úmrtnosti a jejím vývojem v různých zemích způsobenými denními rozdíly teplot, tj. denní amplitudou vzduchu. Autorem je Lee et al. (2018) a studie byla publikována v odborném časopise *Environment International*. Hlavním cílem bylo posoudit vliv denních rozdílů teplot na úmrtnost a její časové změny v průběhu let, autoři shromáždili data o denních teplotách a úmrtnosti z 385 míst v 10 různých zemích – Austrálie, Brazílie, Irsko, Japonsko, Jižní Korea, Kanada, Kolumbie, USA, Velká Británie a Španělsko, ve kterém bylo analyzováno 51 lokalit. Autoři analyzovali denní rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší teplotou a zkoumali, jak tento rozdíl souvisí s počtem úmrtí. Pomocí statistických modelů sledovali vztah mezi denním rozdílem teplot a úmrtností v průběhu času od roku 1972 do roku 2013, přesná časová období jednotlivých zemí se však lišila v závislosti na dostupnosti dat. Pokud

autoři měli dostupná data, rovněž do analýzy zahrnuli i další faktory, jako je vlhkost vzduchu nebo znečištění ovzduší, aby zajistili, že výsledky nebudou ovlivněny jinými faktory. Výsledkem analýzy bylo zjištění, že zvětšující se denní rozdíly teplot mají spojitost s vyšší úmrtností, a že tento vliv se v průběhu času od studovaného roku 1972 zvyšoval. Denní rozdíl teplot významně přispěl ke zvýšení úmrtnosti ve všech studovaných zemích, nejvýznamnější vliv denního rozdílu teplot k úmrtnosti byl pozorován v USA, Velké Británii, Španělsku a Jižní Koreji. Podíl úmrtí, které lze přičíst denním rozdílům teplot se zvýšil během studovaného období (1972–2013) z 2,4 % na 2,7 %, výsledky studie tak poukazují na to, že denní teplotní výkyvy jsou závažným rizikem pro lidské zdraví a je potřeba se na tyto změny lépe připravit, neboť jejich dopad na zdraví a úmrtnost pravděpodobně i nadále poroste. Autoři navrhuje, aby se politiky v oblasti plánování zdravotnictví věnovaly nejen dopadům extrémních veder, ale aby ve svých adaptačních strategiích na klimatickou změnu také zohledňovaly zdravotní zátěž způsobenou vysokými denními výkyvy teplot, protože variabilita teplot během dne je důležitým faktorem, který ovlivňuje lidské zdraví.

Autoři Pablo-Romero et al. (2019) se ve své studii s názvem *Tourism and temperature effects on the electricity consumption of the hospitality sector*, publikované v *Journal of Cleaner Production*, zaměřili na analýzu vztahu mezi turistickými pobyty a teplotami na spotřebu elektřiny ve španělském pohostinském sektoru. Ve výzkumu byla použita panelová data ze 12 španělských středomořských provincií z období 1999 až 2014, které autoři analyzovali s cílem zjistit, jak se spotřeba elektřiny vyvíjí s rostoucím turismem ve Španělsku a zvyšujícími se teplotami, které úzce souvisí s klimatickou změnou probíhající v této oblasti. Výsledky potvrdily, že v pohostinském sektoru se s rostoucím počtem turistů zvyšuje i spotřeba elektřiny a teplota má výrazný vliv na její spotřebu, která se bude zvyšovat nejen potřebou vytápění budov v chladných dnech, ale zejména využíváním klimatizace pro chlazení budov v teplých dnech. Autoři také zjistili, že hotely s vyšším počtem hvězd mají vyšší spotřebu energie, což je důsledkem více nabízených služeb a vybavení. Autoři závěrem doporučili intenzivně řešit opatření pro úsporu elektřiny a navrhuje podpořit výrobu a využívání obnovitelné energie, zejména v pohostinských zařízeních, která mají vysokou spotřebu energie. Výsledky tak mohou posloužit pro tvorbu politik, které se věnují energeticky úsporným opatřením a studie také slouží jako podpora strategií pro plánování zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů. V neposlední řadě výsledky také poskytují náhled na to, jak se pohostinský sektor bude muset adaptovat na projevy klimatické změny, což bude mít vliv na jejich dlouhodobé plánování a finanční možnosti.

Studie autorů Gratsea et al. (2022) s názvem *Assessing the long-term impact of climate change on olive crops and olive fly in Andalusia, Spain, through climate indices and return period analysis*, publikovaná v časopise *Climate Services*, byla zaměřena na dlouhodobý vliv klimatické změny na pěstování oliv v Andalusii. Olivovník je zde běžně pěstovaným stromem a olivový olej z této oblasti tvoří více než 30 % celosvětové produkce (Civantos, 2001). Olivovníky však vyžadují specifické klimatické podmínky, s teplými suchými léty a vlhkými zimami, aby dosáhly optimálního výnosu. Vzhledem k tomu, že je oblast jižní Evropy identifikována jako oblast citlivá na klimatickou změnu a olivovník je pro místní region důležitou plodinou, autoři se rozhodli zkoumat jaké dopady může mít klimatická změna na olivový sektor v Andalusii. Autoři studie využili klimatické indexy k posouzení dopadů klimatické změny v krátkodobém (2031–2060) a dlouhodobém horizontu (2071–2100). Zjištění poukazují na to, že klimatická změna může mít významné důsledky pro pěstování oliv v regionu Andalusie. Kvůli očekávanému suchu v budoucnosti se očekává vyšší počet špatných sklizní, a to i v důsledku výraznějšího výskytu mouchy olivové, hlavním škůdcem olivových sadů, kvůli příznivějším klimatickým podmínkám pro její rozšíření. Změny související se srážkami nejsou tak výrazné v krátkodobém horizontu, zatímco v dlouhodobém horizontu se předpokládá jejich výrazný pokles. Lze také pozorovat některé regionální rozdíly, přičemž nejvyšší vliv klimatické změny se očekává zejména v centrální a severní Andalusii. Celkově výzkum poskytuje klíčové poznatky pro plánování odolnosti olivových sadů a může posloužit zemědělskému sektoru pro efektivnější plánování do budoucnosti.

Dalším výzkumem zaměřeným na zemědělskou produkci je studie autorů Gabaldón-Leal et. al (2015) s názvem *Strategies for adapting maize to climate change and extreme temperatures in Andalusia, Spain*. Ve studii, publikované v časopise *Climate Research*, se autoři zaměřili na adaptaci pěstování kukuřice na klimatickou změnu a extrémní teploty v Andalusii. Jedním z hlavních cílů bylo vyhodnotit některé adaptační strategie, které mohou ovlivnit výnos a produkci kukuřice v budoucnosti. V úvodu byla prezentována klimatická změna a její vliv na zemědělství v Evropě s důrazem na oblast Středozemního moře, která patří mezi nejohroženější. Následně se autoři zaměřili i na vliv extrémních projevů počasí, jako jsou zejména vysoké teploty, které mohou nastávat v období během kvetení kukuřice a způsobovat tak nižší výnosy. Autoři došli k závěru, že některá adaptační opatření, jako je zejména dřívější setí kukuřice nebo pozměnění využívaných odrůd, mohou kompenzovat negativní vlivy klimatické změny na výnosy kukuřice. Důležitým zjištěním je také to, že tato adaptační opatření snižují potřebu zavlažování, což může být při nedostatku vody velkou výhodou. Důvodem je zejména zkrácení

růstového cyklu kukuřice mimo nejsušší období a snížení transpirace v důsledku zvýšení koncentrace CO₂. Celkově tato studie přispívá svým významem tím, že poukazuje na to, že využití adaptačních opatření na klimatickou změnu jsou nedílnou a nezbytnou součástí fungování budoucích zemědělských praktik.

Hodnocením ohrožení půdy v kontextu klimatické změny v Andalusii s názvem *Evaluating Soil Threats Under Climate Change Scenarios in the Andalusia Region, Southern Spain* se věnuje studie autorů Anaya-Romero et al. (2015). Studie byla publikovaná v roce 2015 v časopise *Land Degradation & Development*. Hlavním cílem bylo identifikovat oblasti, které jsou ohroženy půdními hrozbami v důsledku klimatické změny a navrhnout postup pro dosažení jejich udržitelnosti. Autoři zjistili, že nejvíce postiženými oblastmi zejména v produkci plodin budou hlavně pobřežní oblasti a mokřady, zatímco znečištění a eroze půdy nepředstavuje v Andalusii zvýšené nebezpečí oproti současnému stavu, protože rozdíly ve třídách zranitelnosti v důsledku eroze mezi současným a budoucím scénářem jsou malé. I přesto byla ve studii věnována pozornost konkrétním druhům dřevin, které mohou být potenciálně vhodné pro zalesňování a tím přispět nejen k odolnosti půdy před erozí. Nejvhodnější dřevinou, vzhledem k přizpůsobivosti a odolnosti vůči klimatické změně v regionu Andalusie, se dle zjištění autorů jeví dřevina rodu dub (*Quercus*). Závěrem lze říci, že ke zmírnění či předcházení nepříznivých vlivů klimatické změny je nutné přizpůsobit využití půdy a upravit zemědělské praktiky. Jednou z možností je diverzifikace střídání zemědělských plodin či úprava zemědělských strojů pro obrábění půdy. Studie také zmiňuje potřebu zahrnout ochranu půdy do místních politik a územního plánování.

Další výzkum, ve kterém se autoři zaměřili na analýzu půdy, proběhl v jižním Španělsku. Výzkum autorů Ruiz Sinoga et. al (2012) byl publikovaný v odborném časopise *Catena* o půdních vědách a věnoval se především analýze půdního organického uhlíku a dalších vlastností půdy v různých klimatických podmínkách jižního Španělska. Studie nezmiňuje přímou souvislost s analýzou klimatické změny, nicméně se jedná o výzkum, jehož výsledky jsou v této problematice velmi užitečné, neboť půda má při správném využití velký potenciál posloužit jako místo dlouhodobého uložení uhlíku. Výsledky studie tak mohou nabídnout data k dalšímu zpracování především pro formulování strategií mitigačních opatření jako je řízené ukládání uhlíku do půdy nebo opatření proti erozi půdy.

Studie s názvem *Exploring public support for climate change adaptation policies in the Mediterranean region: A case study in Southern Spain* nezahrnuje pouze technická řešení, ale

i sociální aspekty přístupu k adaptaci na klimatickou změnu. Byla publikována v časopise *Environmental Science & Policy* autory García de Jalón et. al (2013). Studie byla zaměřena na zkoumání podpory veřejnosti pro adaptační politiky na klimatickou změnu v regionu jižního Španělska. Jejím hlavním cílem bylo porozumět vnímání veřejnosti ve vztahu k adaptační politice na klimatickou změnu. Autoři zkoumali jaké faktory pozitivně či negativně ovlivňují podporu lidí v této problematice, a to na základě průzkumu mezi 117 respondenty. Z výsledků plyne, že jedním z hlavních důvodů, proč lidé nepodporují adaptační politiky jsou obavy z ekonomických ztrát či nízká obava z klimatické změny. Mezi hlavní důvody podporovatelů adaptačních politik patří environmentální závazek jednotlivců. Dle autorů je podpora adaptačních politik také silně ovlivněna sociodemografickými faktory jako jsou pohlaví, věk nebo dosažená úroveň vzdělání. Studie také naznačuje, že ke zvýšení společenské podpory v této problematice je nutné provádět vzdělávací a osvětové programy. Jak již bylo sděleno v úvodu, tato studie je příkladem komplexního přístupu k adaptaci na klimatickou změnu, která nezahrnuje pouze technická řešení, ale klade důraz i na veřejné vnímání tohoto problému a motivaci lidí podporovat adaptační politiky. Může tak posloužit jako nástroj pro efektivnější přístup politik zaměřených na adaptaci na klimatickou změnu.

5 Andalusie a její klima

Andalusie je španělské autonomní společenství nacházející se na jihu Pyrenejského poloostrova. Vzhledem k její poloze i přítomnosti nejnižšího bodu kontinentální Evropy historicky fungovala jako důležitý spojovací bod mezi Afrikou a Evropou. Rozloha Andalusie je 87 599 km², což z ní činí druhé největší autonomní společenství ve Španělsku (INE, 2024). Andalusie je tvořena celkem 8 provinciemi (správními celky), kterými jsou Almería, Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga a Sevilla, nesoucí název dle jejich hlavních měst. Geografická poloha provincií v rámci celého regionu Andalusie je k vidění níže na obr. 2. Město Sevilla ve stejnojmenné provincii představuje správní centrum a hlavní město celé Andalusie, kde žije téměř 700 000 obyvatel. Celkově v Andalusii žilo v roce 2023 okolo 8 500 000 obyvatel, což z ní činí nejlidnatější autonomní společenství ve Španělsku. Hustota zalidnění však odpovídá 97 obyvatelům na km², což má blízko k celostátnímu španělskému průměru hustoty zalidnění, který je 94 obyvatel na km² (INE, 2024). Počtem obyvatel, hustotou zalidnění, rozlohou a i některými dalšími geografickými aspekty je tak Andalusie srovnatelná s celou řadou evropských zemí, včetně České republiky.

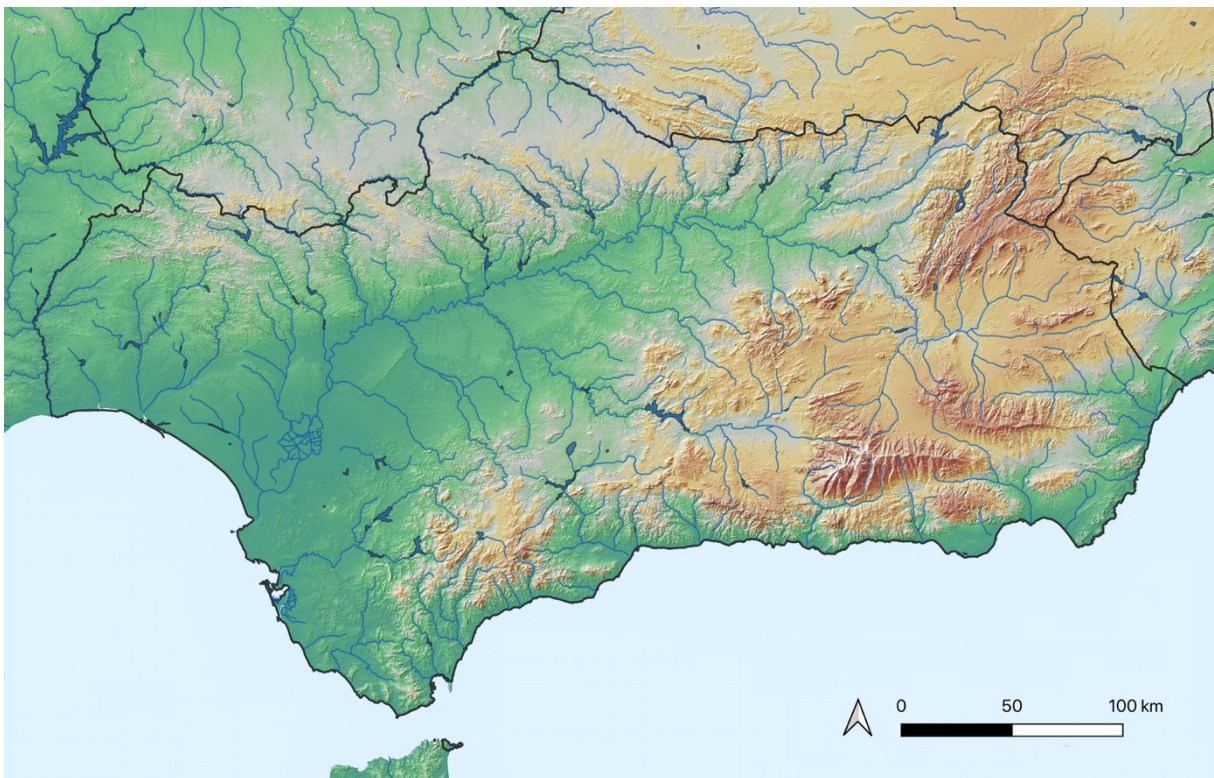


Obr. 2: Administrativní členění Andalusie znázorňující jednotlivé provincie

Zdroj: vlastní zpracování v QGIS s využitím dat IECA (2024)

5.1 Fyzickogeografické faktory geneze klimatu v Andalusii

Andalusie je velmi rozmanitým a přírodně jedním z nejzajímavějších regionů Pyrenejského poloostrova. Na jihozápadě Andalusii omývá Atlantský oceán a na jihovýchodě Středozemní moře. Tyto dvě vodní masy jsou od sebe odděleny Gibraltarským průlivem, u něhož se také nachází Gibraltar – zámořské území Spojeného království. Západní hranici Andalusie tvoří státní hranice s Portugalskem, sever Andalusie ohraničuje pohoří Sierra Morena, které odděluje Andalusii od španělské Mesety a na východě Andalusie sousedí s autonomním společenstvím Murcie. Reliéf Andalusie je výrazně členitý, sahající od nejvyšších vrcholů Pyrenejského poloostrova ve vnitrozemí až po rozsáhlé nížiny a pobřeží o celkové délce 945 km, což je nejvíce ze všech autonomních společenství Španělska (INE, 2024). Fyzickogeografická mapa Andalusie na obr. 3 níže ilustruje výše zmíněnou geografickou rozmanitost. Je důležité znovu zmínit i geografickou blízkost k Africe, která je patrná v nejjižnějších místech Andalusie, odkud je africký kontinent viditelný pouhým okem. Tato blízkost dvou kontinentů má výrazný vliv nejen na genezi klimatu, nýbrž měla historicky velký význam při obchodu, migraci obyvatel či šíření náboženství a vědeckých poznatků.



Obr. 3: Fyzickogeografická mapa Andalusie

Zdroj: vlastní zpracování v QGIS s využitím dat IECA (2024) a UAM (2013)

5.2 Klimatická charakteristika Andalusie

Klima Andalusie se vyznačuje výraznou rozmanitostí, což je přímo spojeno s její geografickou polohou na pomezí Atlantského oceánu a Středozemního moře. Tato lokalizace, společně s relativně málo členitým pobřežím Pyrenejského poloostrova, zásadně přispívá k odlišnosti klimatických podmínek v rámci regionu. V různých částech Andalusie tak lze pozorovat rozdílné klimatické podmínky, které odrážejí vliv přítomných vodních ploch nebo vysokých horských masivů. Vnitrozemí Andalusie je pod vlivem kontinentálního klimatu s výraznými teplotními extrémy, zvláště během letních měsíců, kdy teploty často přesahují 40 °C (Olcina et al., 2007).

V rámci regionu Andalusie je možné identifikovat oblast tzv. andaluské horké pánve (španělsky *sartén de Andalucía*), která se nachází mezi městy Sevilla, Córdoba a Écija a vyznačuje se pravidelným výskytem extrémně vysokých teplot (Olcina et al., 2007). V této oblasti, konkrétně v obci Montoro v provincii Córdoba, byl zaznamenán nejvyšší teplotní rekord Španělska, dosahující hodnoty 47,6 °C během vlny veder v srpnu 2021 (AEMET, 2022), což dokazuje vysokou intenzitu teplotních extrémů v této oblasti. Dle Olcina et al. (2007) jsou pro tuto oblast charakteristická také dlouhodobá období s teplotami přesahujícími 25 °C, která mohou trvat více než 150 dní v roce.

Významným charakteristickým rysem andaluského podnebí je rovněž vysoký počet hodin slunečního svitu. Město Málaga zaznamenává průměrně 2 852 hodin slunečního svitu ročně (Olcina et al., 2007), zatímco Huelva dokonce drží španělský rekord s 3 527 hodinami slunečního svitu ročně (Fernández, 2022). Pobřežní oblasti Andalusie se vyznačují mírnými zimami s minimálním výskytem mrazů, přičemž průměrné roční teploty se pohybují v rozmezí 17 až 18 °C a průměrné zimní teploty neklesají pod 12,5 °C (Olcina et al., 2007).

Klima Andalusie můžeme dále klasifikovat dle Köppenovy klasifikace podnebí do několika typů. Ve východní části Andalusie se můžeme setkat se stepním podnebím (BSh, BSk), zatímco v západní části převažuje horské středozemní podnebí (Csa).

A. Horké středomořské klima (Csa): Ve většině pobřežních oblastí západní Andalusie převažuje horké středomořské klima, které se vyznačuje horkými, suchými léty a mírnými, vlhkými zimami. V tomto podnebí dochází během léta k rozšíření subtropické tlakové výše nad oceán, což přináší do oblasti suchý vzduch, jasnou oblohu a vysoké teploty. V zimě tlaková výše ustupuje k rovníku a je nahrazena putujícími frontálními tlakovými nížemi, které přinášejí srážky. Průměrná teplota nejteplejšího měsíce v roce je 22 °C nebo vyšší a úhrn srážek v nejsušším měsíci je nižší než 30 mm (Encyclopedia Britannica, 2024a).

B. Stepní klima (BSk, BSh): Tento typ klimatu je typický pro východní a vnitrozemské oblasti Andalusie, kde převládají suché podmínky s omezenými srážkami. Stepní klima rozlišujeme na horké stepní klima (BSh), které je typické pro níže položené oblasti s vyššími průměrnými teplotami a studené stepní klima (BSk), které se vyskytuje ve vyšších nadmořských výškách s chladnějšími teplotami. V obou typech klimatu jsou léta horká a suchá, zatímco zimy jsou mírné s omezenými srážkami. Charakteristickým jevem jsou výrazné sezónní rozdíly a vysoká roční teplotní amplituda. Roční úhrny srážek se pohybují mezi 380–630 mm (Encyclopedia Britannica, 2024b).

V následujících podkapitolách je prezentován teplotní (5.2.1) a srážkový režim (5.2.2) ve stanicích všech hlavních měst provincií Andalusie v období od začátku 20. století po současnost. Obr. 4 reprezentuje průměrné roční teploty (°C), zatímco obr. 5 znázorňuje roční úhrn srážek (mm). Prezentovaná data jsou získána ze Státní meteorologické agentury (AEMET, 2024), nicméně v grafech lze pozorovat určité mezery v datech, neboť data pro některé roky nejsou ve všech stanicích k dispozici. V rámci srážkového režimu jsou nedostupná data vizualizována světle šedými sloupci v jednotlivých grafech. Tyto šedé sloupce reprezentují roky, pro která neexistují dostupná měření nebo záznamy. V grafech o teplotě, které jsou prezentovány ve formě spojnicového grafu, nedostupná data nelze podobně vizualizovat, proto tato chybějící data nejsou explicitně označena. Poloha a časový rozsah meteorologických stanic, které byly použity pro vizualizaci grafů na obr. 4 a na obr. 5 jsou k dispozici v následující tab. 1.

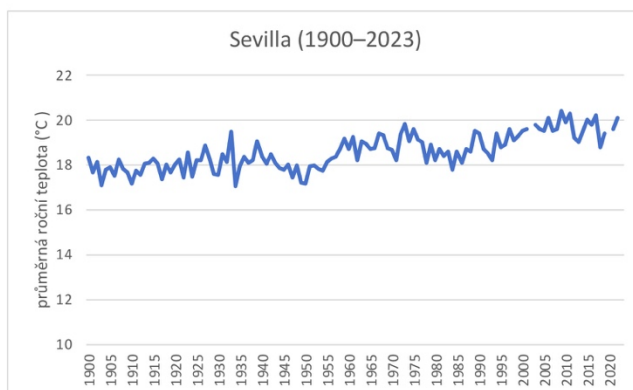
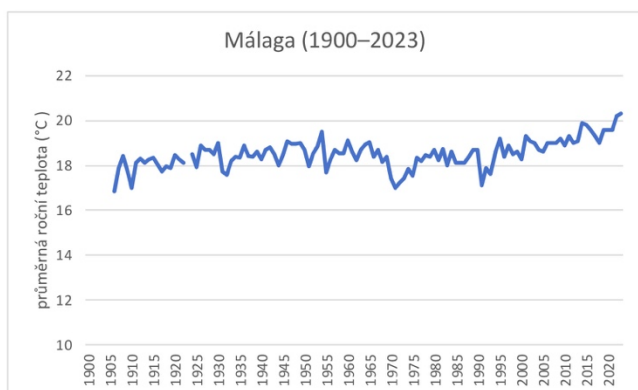
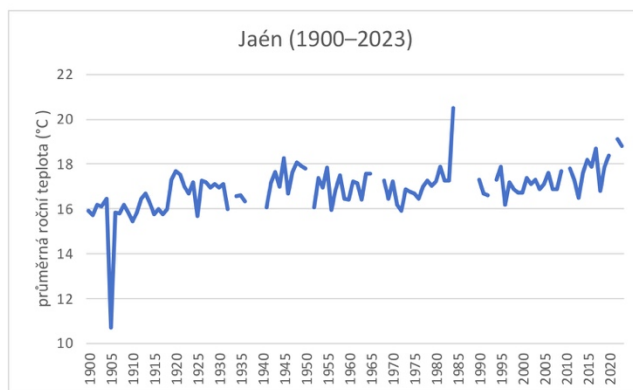
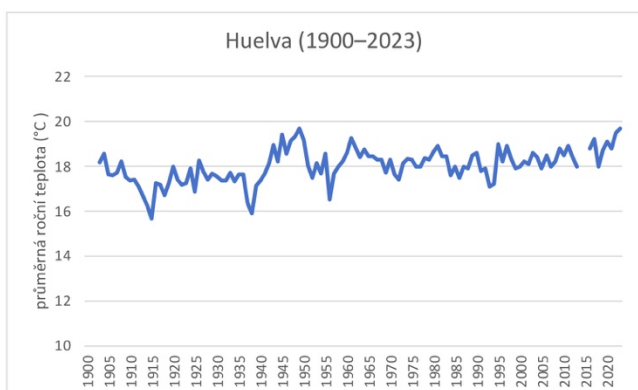
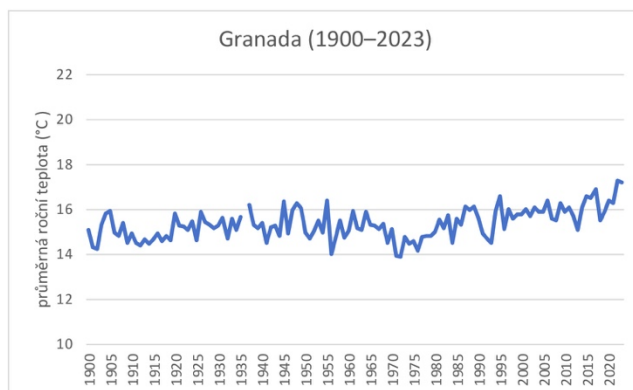
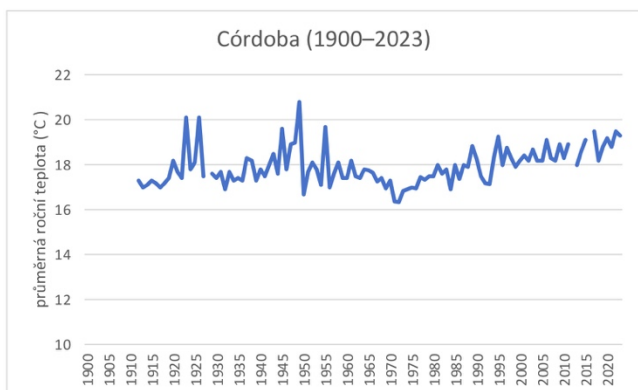
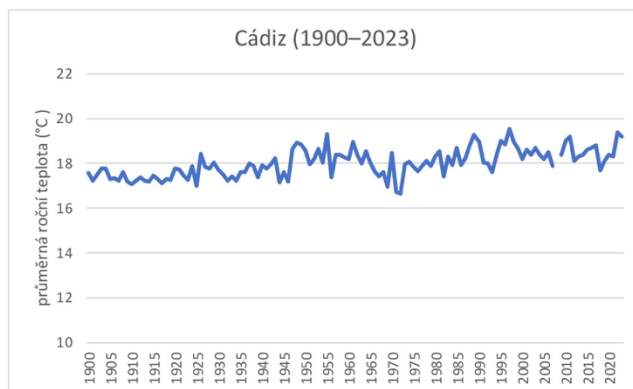
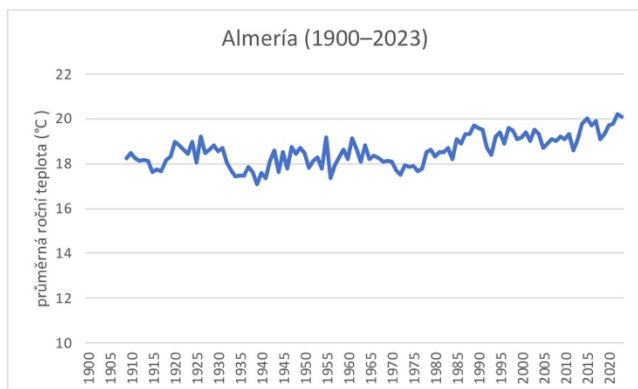
Tab. 1: Poloha a časový rozsah meteorologických stanic všech hlavních měst jednotlivých provincií Andalusie, které byly použity pro vizualizaci dat na obr. 4 a obr. 5

Město	Poloha stanice	Časový rozsah
Almería	36° 50' 20.1" s. š. 2° 27' 50.9" z. d.	1900–1976
	36° 50' 47.0" s. š. 2° 21' 25.0" z. d.	1968–2023
Cádiz	36° 27' 56.0" s. š. 6° 12' 20.0" z. d.	1900–1912
	36° 45' 02.0" s. š. 6° 03' 21.0" z. d.	1913–2023
Córdoba	37° 52' 46.4" s. š. 4° 46' 49.2" z. d.	1912–1958
	37° 50' 56.0" s. š. 4° 50' 48.0" z. d.	1959–2023
Granada	37° 10' 35.1" s. š. 3° 36' 00.1" z. d.	1900–1937
	37° 08' 10.0" s. š. 3° 38' 00.0" z. d.	1938–2023
Huelva	37° 15' 36.2" s. š. 6° 57' 01.5" z. d.	1903–1983
	37° 16' 42.0" s. š. 6° 54' 42.0" z. d.	1984–2023
Jaén	37° 46' 35.0" s. š. 3° 47' 20.0" z. d.	1900–1982
	37° 46' 36.3" s. š. 3° 48' 30.9" z. d.	1983–2001
	37° 45' 54.7" s. š. 3° 47' 25.3" z. d.	2002–2023
Málaga	36° 43' 13.2" s. š. 4° 25' 11.9" z. d.	1906–1945
	36° 39' 58.0" s. š. 4° 28' 56.0" z. d.	1946–2023
Sevilla	37° 21' 51.0" s. š. 6° 00' 21.0" z. d.	1900–1999
	37° 25' 00.0" s. š. 5° 52' 45.0" z. d.	2000–2023

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

5.2.1 Teplotní režim

Dlouhodobý trend zvyšování průměrných ročních teplot lze pozorovat ve všech hlavních městech jednotlivých provincií Andalusie, což si můžeme ověřit z grafů na obr. 4. Přestože všechny grafy reprezentují vzestupný trend v průměrných ročních teplotách, rozsah teplotních změn se liší, což poukazuje na regionální rozdíly mezi jednotlivými regiony. Některé stanice, konkrétně Córdoba, Huelva a Jaén, vykazují výraznou fluktuaci průměrných ročních teplot v průběhu let, zatímco ve zbylých stanicích (Almería, Cádiz, Granada, Málaga a Sevilla) je trend zvyšování teplot relativně konzistentní. Celkově tato reprezentace dat dokazuje zřetelný nárůst průměrných ročních teplot v Andalusii během posledního století a může tak sloužit jako důkaz o závažnosti probíhající klimatické změny v regionu.

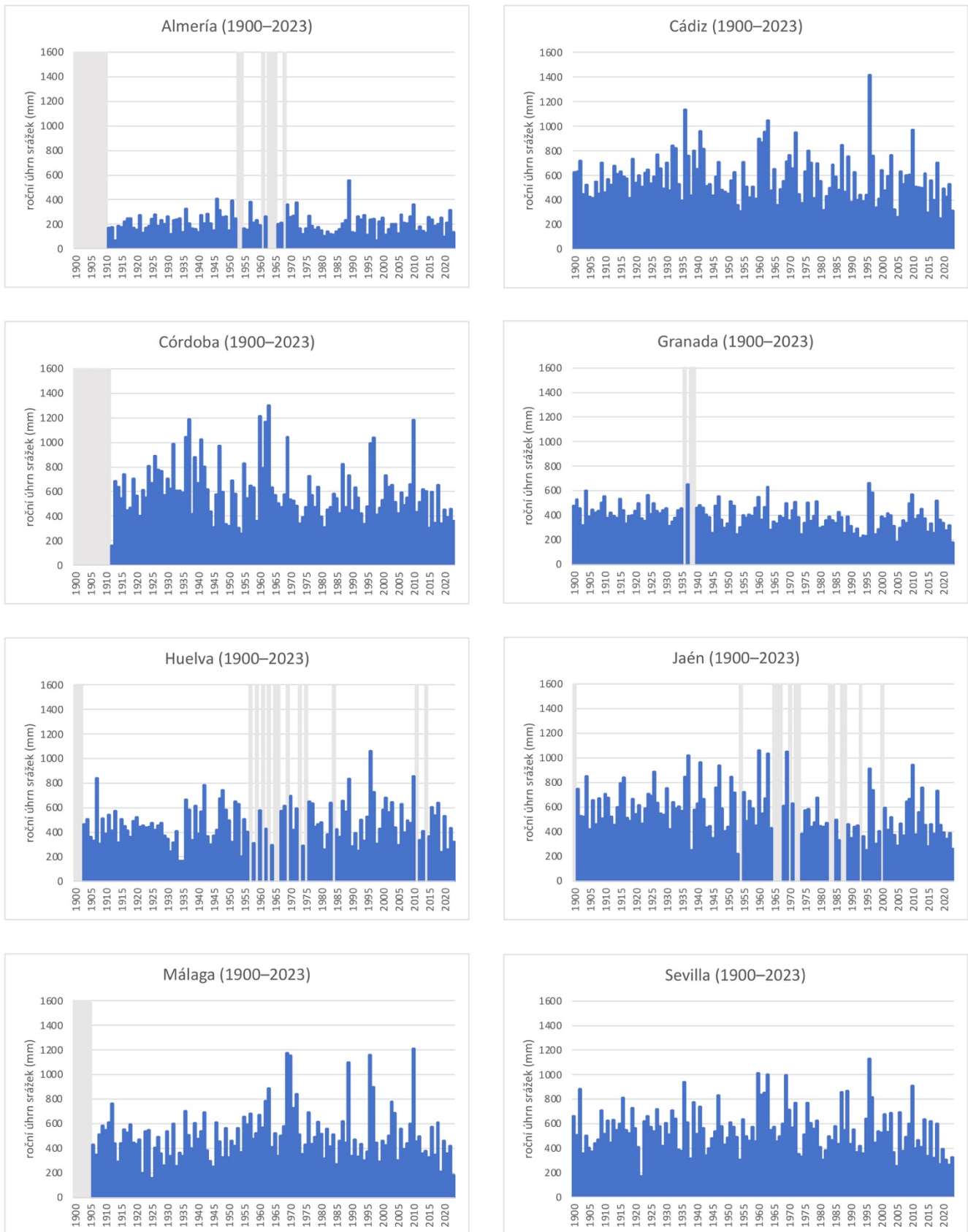


Obr. 4: Teplotní režim (°C) ve stanicích hlavních měst všech provincií Andalusie
v období 1900–2023

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

5.2.2 Srážkový režim

Na obr. 5 můžeme zhlédnout reprezentaci režimu ročního úhrnu srážek (mm) pro stanice všech hlavních měst provincií v Andalusii. Ve městě Almería je patrný dlouhodobý trend nízkého ročního úhrnu srážek, který se dle reprezentace zdá být poměrně konzistentní až do současnosti, což z Almerie činí město s nejnižším úhrnem srážek mezi hlavními městy provincií. V Cádizu jsou data proměnlivější, se zvýšenými hodnotami ročního úhrnu srážek, zejména ve 40. letech a 90. letech 20. století. Tato variabilita tak odráží blízkost oceánu, jenž má vliv na podnebí v této stanici. Reprezentace srážek v Córdobě rovněž vykazuje větší variabilitu, což naznačuje dlouhodobou proměnlivost srážkového režimu. Huelva, Jaén i Sevilla taktéž vykazují značnou variabilitu v rámci celého sledovaného období, zatímco v Málaze byly extrémní výkyvy zaznamenány zejména v posledních dekádách. Stanice ve městě Granada vykazuje relativně konstantní hodnoty bez zvýšené variability, ačkoliv celkový roční úhrn srážek zde vykazuje mírný klesající trend. Celkově lze konstatovat, že v některých městech je patrné zvýšení proměnlivosti srážek, zatímco v jiných je situace stabilnější. K identifikaci nějakého dlouhodobého trendu platného pro všechny stanice jako tomu bylo u teploty však nelze přistoupit.



Obr. 5: Režim ročního úhrnu srážek (mm) ve stanicích hlavních měst všech provincií Andalusie v období 1900–2023

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

6 Klimatická změna v Andalusii

Andalusie je jedním z nejvíce zranitelných regionů v Evropě v ohledu dopadů klimatické změny. Dlouhodobé zvyšování teplot, změny srážkového režimu a extrémní klimatické jevy představují závažnou hrozbu pro celý region. V podkapitole 6.1 je popsán vývoj a scénáře klimatické změny v Andalusii aktualizované podle 5. hodnotící zprávy IPCC. Podkapitola 6.2 se podrobně věnuje projevům extrémních klimatických jevů v Andalusii, jako je sucho, povodně nebo požáry, které mají přímý dopad na životní prostředí, ekonomiku a obyvatelstvo Andalusie. Závěrem je v podkapitole 6.3 provedena analýza specifických extrémních klimatických událostí, které byly zaznamenány na 16 meteorologických stanicích rozmístěných po celém území Andalusie, aby bylo zajištěno reprezentativní pokrytí celého regionu.

6.1 Vývoj a scénáře klimatické změny v Andalusii

REDIAM – *Red de Información Ambiental de Andalucía* (v překladu Andaluská informační síť o životním prostředí) publikovala odbornou publikaci s názvem „*El clima de Andalucía del siglo XXI. Escenarios locales de cambio climático actualizados al 5º Informe del IPCC*“, (v překladu Klima Andalusie ve 21. století. Místní scénáře klimatické změny aktualizované podle 5. hodnotící zprávy IPCC). Publikace se zaměřuje na klimatické scénáře pro Andalusii a jejím hlavním cílem je poskytnout informace o předpokládaném budoucím stavu klimatu v Andalusii a představit výsledky získané projekcí klimatických scénářů. Tyto scénáře a simulace budoucího klimatu jsou aktualizované podle 5. hodnotící zprávy IPCC a jsou vytvořeny podle reprezentativních směrů vývoje koncentrací skleníkových plynů. Pro analýzu klimatických scénářů bylo vybráno 11 klimatických proměnných (průměrná teplota, maximální teplota, minimální teplota, počet dní v roce s teplotou nad 40 °C, počet nocí v roce s teplotou nad 22 °C, počet mrazových dnů, množství ročních srážek, množství jarních srážek, množství sněhových srážek, referenční evapotranspirace a počet měsíců s pozitivní hydrologickou bilancí), 4 modely všeobecné cirkulace (CGCM3, ESM1, GFDL a MIROC) a 2 scénáře koncentrace skleníkových plynů: jeden více pravděpodobný (RCP 4.5) a jeden méně pravděpodobný (RCP 8.5). V rámci studie byl jako referenční období zvolen časový úsek mezi lety 1961–2000, který autoři porovnávali s budoucími scénáři pro období 2011–2040, 2041–2070 a 2071–2099. Analýza byla provedena nejen na úrovni celého regionu Andalusie, ale také na úrovni jednotlivých provincií a jejich hlavních měst, bioklimatických zón, chráněných přírodních oblastí, hydrografických sítí a pobřežních oblastí (Junta de Andalucía, 2020).

Publikace je zpracována s velmi kvalitní grafickou úpravou a obsahuje velké množství grafických výstupů, ve kterých se prezentují zjištěné poznatky a výstupy. Dokument obsahuje nejen grafy, ale také celou řadu tabulek a mapových výstupů, které se snaží čtenáři přiblížit zjištěná data a reprezentovat je v přehledné a srozumitelné formě.

Z výsledků analýzy vyplývá, že všeobecný výrazný nárůst teplot je předpovídán i pro mírnější emisní scénář RCP 4.5, což potvrzují data v tab. 2, ve které lze zhlédnout očekávaný vývoj průměrné teploty v Andalusii pro oba analyzované scénáře RCP 4.5 a RCP 8.5.

Tab. 2: **Očekávaný vývoj průměrné teploty (°C) v Andalusii.** Hodnoty v závorkách představují rozdíl v každém období vzhledem k průměrné hodnotě pozorované v referenčním období 1961–2000.

Reprezentativní směr vývoje koncentrací	Model všeobecné cirkulace	Průměrná teplota v období 1961–2000 (°C)	Průměrná teplota v období 2011–2040 (°C)	Průměrná teplota v období 2041–2070 (°C)	Průměrná teplota v období 2071–2099 (°C)
RCP 4.5	CGCM3	16,1	16,6 (0,5)	17,6 (1,5)	18,1 (2,0)
	ESM1		17,4 (1,3)	18,2 (2,1)	18,6 (2,5)
	GFDL		17,6 (1,5)	18,3 (2,2)	18,7 (2,6)
	MIROC		17,9 (1,8)	18,9 (2,8)	19,9 (3,8)
RCP 8.5	CGCM3		17,0 (0,9)	18,1 (2,0)	19,7 (3,6)
	ESM1		17,5 (1,4)	18,7 (2,6)	20,4 (4,3)
	GFDL		17,8 (1,7)	19,0 (2,9)	20,7 (4,6)
	MIROC		18,0 (1,9)	20,2 (4,1)	22,6 (6,5)

Zdroj: Junta de Andalucía (2020)

Nárůstem teplot by měly být nejvíce zasaženy kontinentální oblasti společně s horskými oblastmi, u kterých se při emisním scénáři 8.5 očekává navýšení průměrné teploty dokonce o více než 7 °C, naopak pobřežní oblasti na západě Andalusie u Atlantiku společně s některými částmi středomořského pobřeží očekávají nejnižší nárůst průměrných teplot. Na úrovni provincií lze ve všech 3 sledovaných obdobích (2011–2040, 2041–2070 a 2071–2099) očekávat nejvyšší nárůst průměrné teploty v provinciích Jaén, Córdoba a Granada. Dle výsledků analýzy bylo také zjištěno, že s přibývajícím časem se budou zvyšovat hodnoty evapotranspirace, přičemž největší nárůst hodnot je očekáván v pohoří Sierra Morena a v horském systému Cordilleras Béticas (česky Betická Kordillera). Co se týče hydrologické bilance, tak podle

modelových předpovědí lze očekávat celkové snížení počtu měsíců s pozitivní hydrologickou bilancí. V rámci scénáře RCP 4.5 se očekává snížení z průměrných 5,8 měsíce na 4,2 měsíce, zatímco při naplnění scénáře RCP 8.5 by mohlo dojít k ještě výraznějšímu poklesu, a to na pouhých 3,5 měsíce s pozitivní hydrologickou bilancí. Nejvyšší počet měsíců s pozitivní hydrologickou bilancí se očekává v horských oblastech, zatímco nejnižší počet měsíců s pozitivní hydrologickou bilancí je předpokládán na východě Andalusie. V následující tab. 3 lze zhlédnout předpokládaný vývoj průměrného ročního úhrnu srážek.

Tab. 3: **Očekávaný vývoj průměrného ročního úhrnu srážek (mm) v Andalusii.** Hodnoty v závorkách představují rozdíl (v %) v každém období vzhledem k průměrné hodnotě pozorované v referenčním období 1961–2000.

Reprezentativní směr vývoje koncentrací	Model všeobecné cirkulace	Průměrný roční úhrn srážek v období 1961–2000 (mm)	Průměrný roční úhrn srážek v období 2011–2040 (mm)	Průměrný roční úhrn srážek v období 2041–2070 (mm)	Průměrný roční úhrn srážek v období 2071–2099 (mm)
RCP 4.5	CGCM3	598	687 (15)	630 (5)	634 (6)
	ESM1		628 (5)	603 (1)	621 (4)
	GFDL		535 (-11)	521 (-13)	524 (-12)
	MIROC		544 (-9)	502 (-16)	524 (-12)
RCP 8.5	CGCM3		611 (2)	641 (7)	631 (6)
	ESM1		644 (8)	590 (-1)	547 (-9)
	GFDL		558 (-7)	522 (-13)	493 (-18)
	MIROC		507 (-15)	506 (-15)	506 (-15)

Zdroj: Junta de Andalucía (2020)

Velkou variabilitu předpovědí lze zkoumat u předpokládaného vývoje průměrného ročního úhrnu srážek. Zatímco u modelů všeobecné cirkulace CGCM3 a ESM1 lze očekávat zvýšení objemu srážek (u RCP 4.5) ve všech sledovaných obdobích oproti období referenčnímu, predikce s využitím modelů GFDL a MIROC předpokládají pokles průměrného ročního úhrnu srážek ve všech sledovaných obdobích oproti období referenčnímu. Je také důležité zmínit, že se očekává výrazné snížení množství sněhových srážek, což lze demonstrovat na příkladu národního parku Sierra Nevada, ve kterém lze očekávat pokles sněhových srážek o 99 % v období 2071–2099 oproti referenčnímu období 1961–2000 v případě scénáře RCP 8.5 s využitím modelu MIROC a o 94 % s využitím modelu GFDL.

6.2 Projevy extrémních klimatických jevů v Andalusii

Extrémní klimatické jevy představují v Andalusii závažný problém, neboť jak již bylo zmíněno, Andalusie je jakožto region jižního Španělska obzvláště náchylný k výskytu extrémních klimatických jevů, jejichž intenzita a četnost se zvyšuje s ohledem na současně probíhající klimatickou změnu. Definice a všeobecné informace o problematice jednotlivých extrémních klimatických jevů již byly analyzovány v podkapitole 4.2, následující odstavce tak jsou zaměřeny na konkrétní projevy extrémních klimatických jevů v Andalusii. Úvod podkapitoly se věnuje problematice sucha, které v Andalusii vede např. k poklesu úrovně podzemních vod a zhoršuje podmínky pro zemědělství, poté je věnován prostor problematice lesních požárů, jež jsou vlivem sucha ve stále větší míře intenzivnější a častější. Následně jsou analyzovány povodně, které jsou důsledkem nejen změn srážkového režimu, ale i schopnosti krajiny zadržovat vodu. Závěr je zaměřen na tropické cyklony a silné větry, se kterými je možné se v Andalusii setkat.

Sucho

Sucho v Andalusii je závažným a dlouhotrvajícím problémem, neboť kromě negativního vlivu na životní prostředí také způsobuje závažné ekonomické problémy v oblasti, protože negativně ovlivňuje všechny sektory místního hospodářství – zemědělství, chov hospodářských zvířat a také průmysl, energetiku i cestovní ruch. Začátek roku 2023 byl v Andalusii zaznamenán jako nejsušší od začátku měření v 60. letech 20. století (Garcia, 2023). Jedním z hlavních projevů sucha je výrazný pokles kapacity vodních zdrojů, což má přímý dopad na zemědělství a biodiverzitu, zvláště v oblasti povodí řeky Guadalquivir a v národním parku Doñana. Dlouhodobé období vysokých teplot a nízkého úhrnu srážek vedlo k situaci, kdy rezervoáry v povodí řeky Guadalquivir dosahují pouze 25,5 % své kapacity, což je o 36,5 % méně než průměr posledních 25 let (Copernicus, 2023). V důsledku snížení hladin vodních rezervoárů muselo několik obcí snížit svou denní spotřebu vody a byla zavedena omezení pro zavlažování zemědělských ploch a využití vody pro průmyslové či rekreační účely. V některých regionech problematika sucha překračuje environmentální dopady a stává se důvodem politických konfliktů vyvolaných bojem o omezené vodní zdroje. V regionu biosférické rezervace UNESCO a národního parku Doñana dochází k nelegálnímu vrtání studní a nadměrnému čerpání vody kvůli intenzivnímu zemědělství, zejména pěstování jahod, které jsou významnou exportní komoditou regionu. Tato situace vyvolala alarmující poškození mokřadů a zásah Evropské komise, která obvinila Španělsko z porušování zákonů EU na ochranu přírody. V roce

2021 Soudní dvůr EU rozhodl, že Španělsko selhalo v udržitelném řízení podzemních vodních zdrojů, které zásobují region národního parku Doñana (Zimmermann, 2023). Tato situace se stále zhoršuje, což dokazují ortografické snímky níže na obr. 6. Z celkového pohledu tak problematika sucha v Andalusii představuje významné výzvy pro celý region a vyžaduje komplexní přístup k řešení nedostatku vody, včetně investic do infrastruktury, zavádění účinnějších metod zavlažování či podpory šetrného hospodaření s vodou.

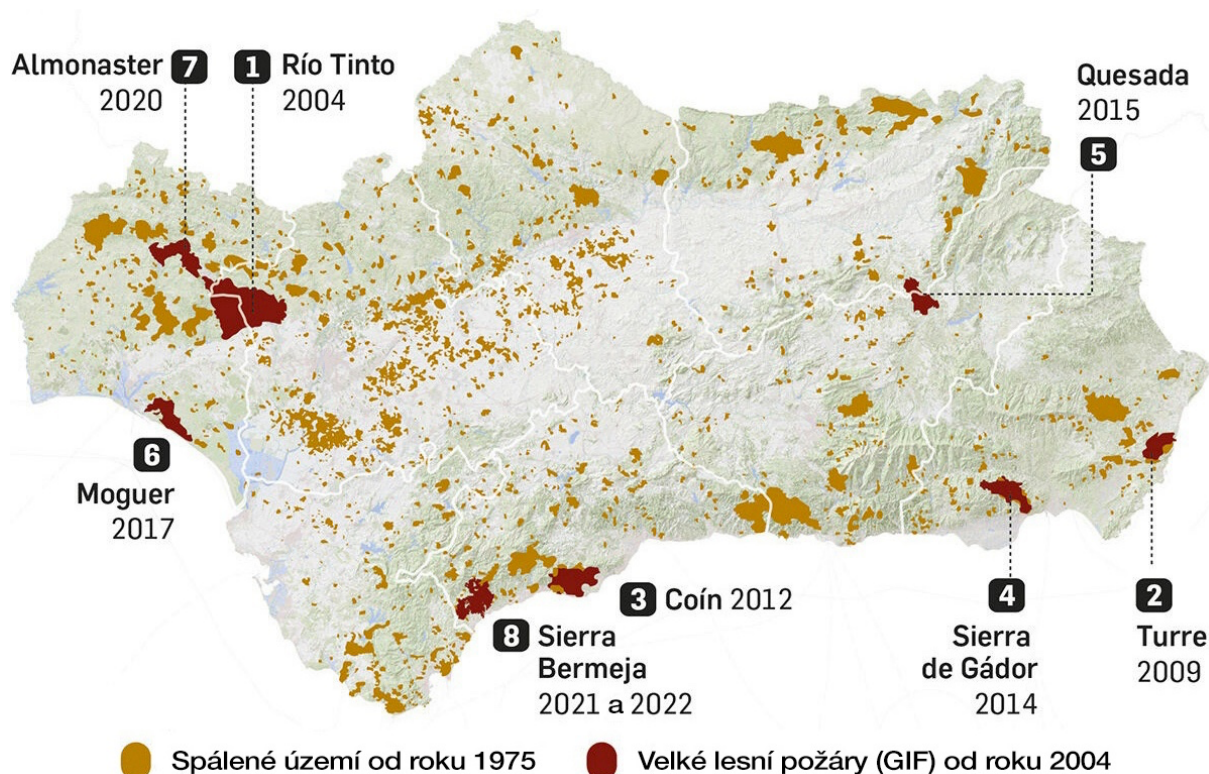


Obr. 6: Ortofotografické snímky národního parku Doñana a okolí v 04/2022 a 04/2023

Zdroj: Copernicus (2023)

Lesní požáry

Lesní požáry ve španělské Andalusii mají významné dopady na ekologické, ekonomické i bezpečnostní úrovni. Tento region, zvláště v období sucha a vysokých teplot, čelí zvýšenému riziku rozsáhlých požárů, které mají za následek ničení ekosystémů, ztrátu biodiverzity a ohrožení lidských životů a majetku. První velký lesní požár byl v Andalusii zaznamenán v roce 1966, což je období, od kterého se v Andalusii vedou záznamy o těchto ničivých událostech. Plameny v roce 1966 spálily 5 000 ha v Sierra Bermeja, o 9 let později, v roce 1975 požár zdecimoval území o rozloze 11 000 ha zalesněné plochy v Sierra de Cázulas. V roce 2004 byl v Andalusii (konkrétně v oblasti Minas de Río Tinto) zaznamenán jeden z nejničivějších požárů v historii Španělska, který spálil více než 34 000 ha plochy (Diario de Sevilla, 2022). Územní rozšíření tohoto požáru lze zhlédnout níže na obr. 7 pod č. 1. Na obr. 7 lze rovněž nalézt vizualizaci a lokalizaci dalších požárů v regionu. Světle hnědé oblasti označují lesní plochy zničené požáry od roku 1975, zatímco tmavě červené plochy reprezentují velké lesní požáry (španělsky GIF – *grandes incendios forestales*) v období od roku 2004 do roku 2022, při kterých shořela plocha větší než 500 ha.



Obr. 7: Plochy v Andalusii spálené lesními požáry (1975–2022)

Zdroj: Diario de Sevilla (2022) – graficky upraveno autorkou práce

Z vizualizace je patrné, že jedním z nejvíce postihnutých regionů lesními požáry je oblast provincie Huelva. Jedním z konkrétních případů z nedávné doby v tomto regionu je požár, který vypukl začátkem června 2019 v lokalitě Fuente de la Corcha a rychle se rozšířil do okolních oblastí sousedních měst Trigueros a Calañas, což vyžadovalo i evakuaci obytných domů. Protipožární plán INFOCA (nástroj zřízený Junta de Andalucía pro obranu proti lesním požárům) uvedl, že v boji proti požáru bylo nasazeno 116 hasičů, 5 hasicích vozů, 4 buldozery a 16 letadel, přičemž požár byl podnícen silným větrem v oblasti. Státní meteorologická agentura předpovídá velmi zvýšené riziko dalších lesních požárů v tomto regionu, což potvrzuje i prognóza Evropského informačního systému lesních požárů (Copernicus, 2019). V roce 2022 bylo v Andalusii požáry zničeno více než 15 700 ha lesní půdy. V létě roku 2023 byl na téměř celém území Andalusie vyhlášen maximální pohotovostní režim kvůli možnosti vzniku a šíření lesních požárů a podle Ramóna Fernández-Pacheca, ministra životního prostředí Andalusie, se region Andalusie v tomto období nacházel v historicky nejhorším období ohledně rizika vzniku lesních požárů (Hodgson, 2023). Jak již bylo řečeno, lesní požáry mají ničivé dopady na mnoho odvětví, vedou ke ztrátě biodiverzity a jejich důsledkem je nebezpečné zvýšení úrovně znečištění ovzduší. Intenzivní požáry mohou poškodit půdu, což způsobuje erozi, snižuje její živiny a brání absorpci vody. Dle Greenpeace (2024) je prevence, vylepšení správy lesů a adaptace urbanistického plánování tím klíčovým prvkem v boji proti lesním požárům.

Povodně a přívalové deště

Andalusie, stejně jako mnoho dalších regionů ve Španělsku, čelí v posledních letech stále častějším a ničivějším povodním, což má značný dopad na ekonomiku a každodenní život místních obyvatel. Povodně v Andalusii jsou způsobeny kombinací přírodních jevů, jako jsou silné deště způsobené především meteorologickým jevem DANA (*Depresión Aislada en Niveles Altos*) a lidskou činností, včetně nevhodného územního plánování a nedostatečné přípravy na tento extrémní klimatický projev. Meteorologický jev DANA, španělsky také označovaný jako „gota fría“ (v překladu studená kapka) může vést k intenzivním a lokálním srážkám často spojených s vážnými a náhlými povodněmi. Tento jev, který je častěji pozorovaný na konci léta a na podzim, se vyznačuje izolací chladného vzduchu ve vyšších atmosférických vrstvách. Když se tento chladný vzduch setká s teplejším a vlhčím vzduchem u země, vytváří se nestabilní počasí, které může vést k vývoji konvektivních mraků a vyvolat intenzivní bouřky s vysokým úhrnem srážek (Bordino, 2023). Ačkoliv jev studené kapky není tak energický jako tropické cyklony, přináší nárazy větru přesahující 100 km/h a extrémní úhrny srážek, které vedou k významným záplavám, zejména pokud se spojí s přílivem, neboť voda

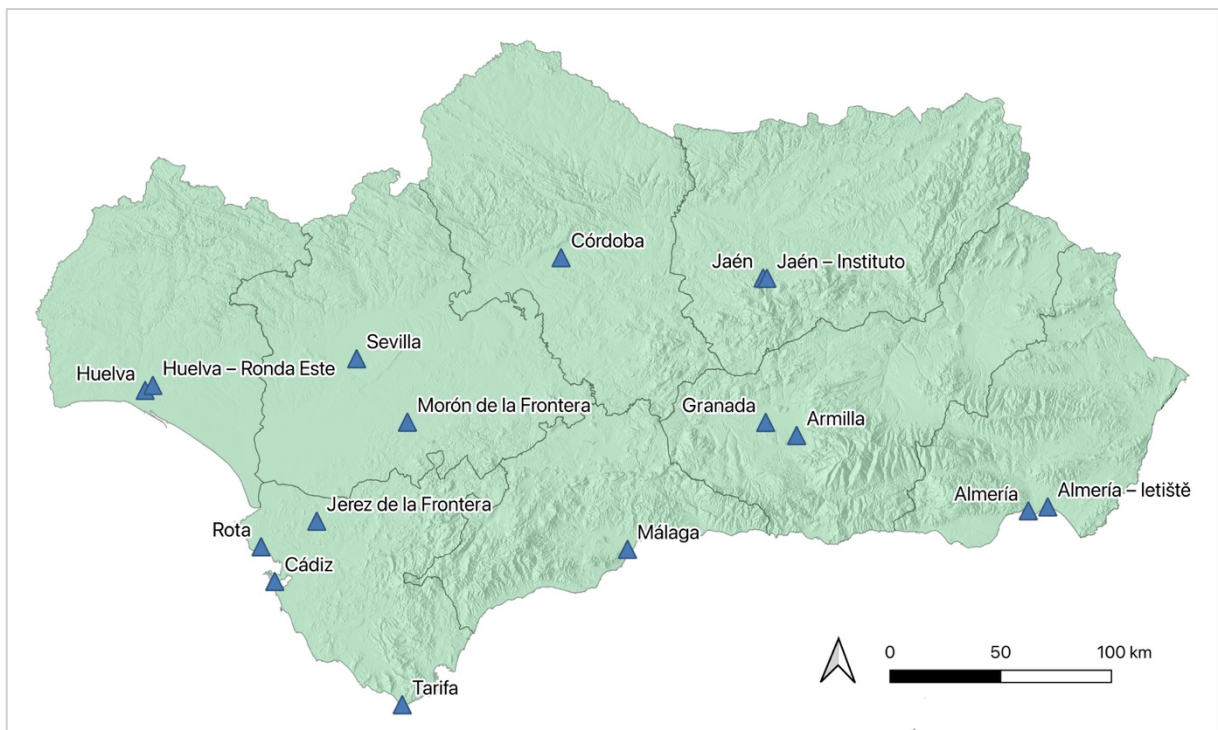
z přílivu může bránit rychlému odtoku vody z postižených oblastí zpět do moře, což může vést k akumulaci vody a zhoršení záplavové situace (Santiago, 2008). V roce 2019 jev DANA zasáhl Andalusii a další regiony Španělska, což způsobilo povodně s následkem evakuace tisíců lidí a smrt nejméně čtyř osob (Artusa, 2019). Dopady přívalových dešťů způsobují nejen náhlé povodně a sesuvy půdy, ale také významné materiální škody a potenciální nebezpečí pro životy obyvatel. Vzhledem k velkým škodám způsobující tyto klimatické jevy je klíčové, aby byla přijata adekvátní adaptační opatření, která by vedla ke snížení rizik a minimalizovala jejich následky. Toho může být docíleno vybudováním adekvátní odvodňovací infrastruktury, zlepšením územního plánování či implementací systémů včasného varování k ochraně obyvatel a jejího majetku.

Tropické cyklony a větry

Tropické cyklony nejsou pro tuto oblast typické, nicméně vzhledem k přítomnosti pobřeží a blízkosti oceánu se v Andalusii vyskytují silné větry, které ovlivňují její klimatickou situaci a klimatické jevy. Dva hlavní typy větrů, které v Andalusii převažují jsou levante (česky také někdy označován jako levanat) a poniente. Levante je východní vítr, který se vyskytuje podél středomořského pobřeží. Největší intenzity dosahuje levantský vítr v oblasti Cádizu a při průchodu Gibraltarským průlivem, kde dosahuje v nárazech až rychlosti přesahující 100 km/h. Vítr levante se nejčastěji vyskytuje v období od května do října a často přetrvává i po několik dnů, někdy i týdnů. Druhým větrem, který má vliv na místní klima, je vítr zvaný poniente, západní vítr, který se tvoří nad Atlantským oceánem a směřuje na východ. Oproti levantskému větru je mírnější a nepřesahuje rychlost 50 km/h, je také chladnější, pomáhá zvyšovat vlhkost, stahuje bouřky z Atlantiku a tím napomáhá ke snižování teplot v horkých letních dnech (Náutica formación, 2024).

6.3 Extrémní klimatické hodnoty zaznamenané v Andalusii

Tato podkapitola analyzuje konkrétní extrémní klimatické hodnoty, které byly naměřeny v 16 meteorologických stanicích Andalusie, přičemž grafickou vizualizaci těchto extrémních hodnot lze zhlédnout na následujících stranách na obr. 9 a na obr. 10. Pro analýzu bylo zvoleno 16 meteorologických stanic Andalusie, jež jsou rovnoměrně rozloženy po celém území Andalusie a disponují delšími časovými řadami s relevantními klimatickými hodnotami. Tyto stanice tak mohou poskytnout ucelený přehled o extrémních klimatických hodnotách zaznamenaných v regionu Andalusie. Polohu 16 andaluských stanic, jejichž data byla využita pro analýzu klimatických extrémů, lze zhlédnout na následujícím obr. 8.



Obr. 8: Poloha 16 meteorologických stanic Andalusie, jejichž data byla využita pro analýzu extrémních klimatických hodnot

Zdroj: vlastní zpracování v QGIS s využitím dat IECA (2024)

Data o srážkách byla shromažďována v letech 1920–2023, s různými počátečními a koncovými daty pro jednotlivé stanice. Teplotní hodnoty jsou k dispozici taktéž od roku 1920 do roku 2023, opět s různými časovými řadami pro různé stanice a větrné údaje byly zaznamenány v období 1941–2023, rovněž s časovou variabilitou mezi jednotlivými stanicemi. Rozsah platnosti klimatických proměnných lze zhlédnout v následující tab. 4. Presentované hodnoty včetně

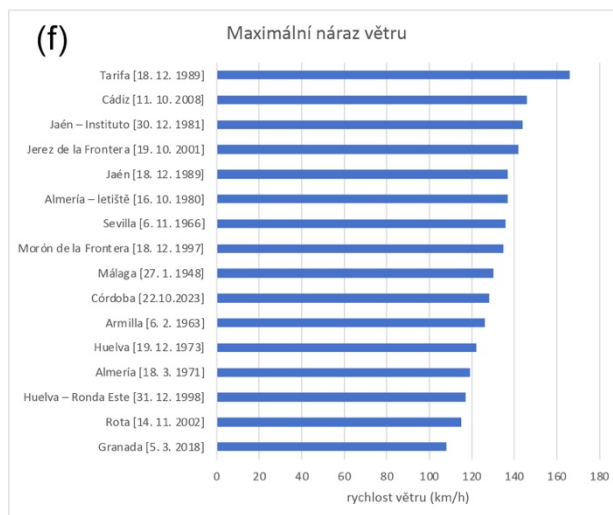
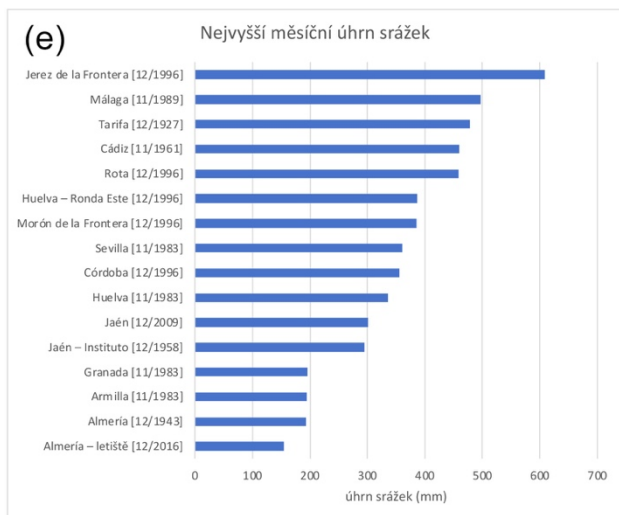
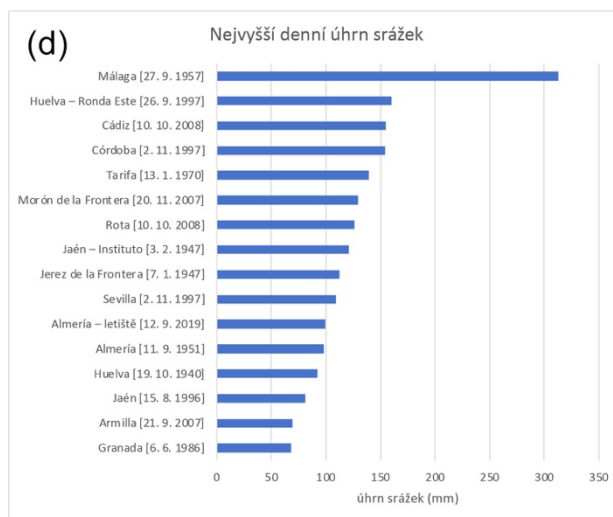
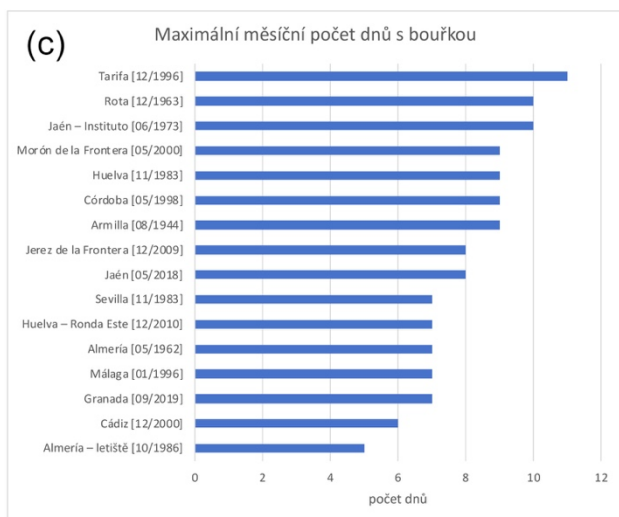
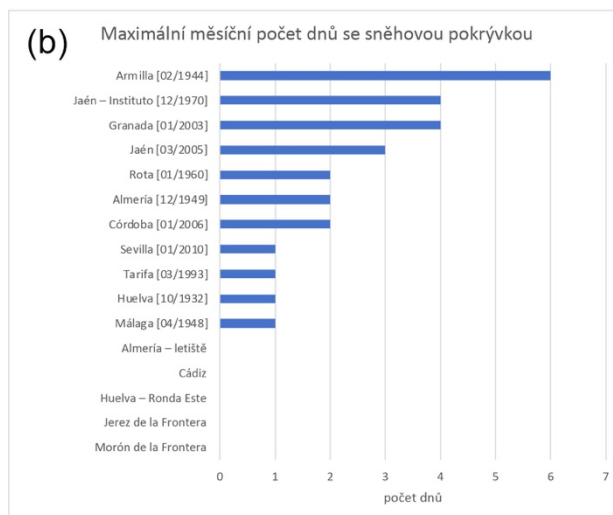
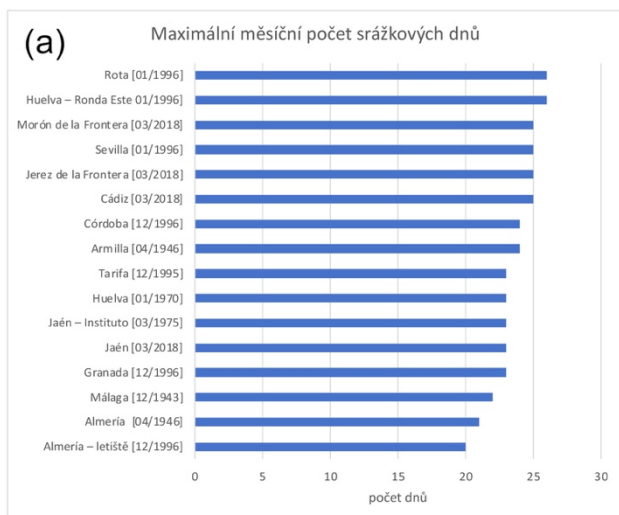
datumu záznamu, nadmořské výšky a přesných souřadnic všech využitých meteorologických stanic lze nalézt v příloze 1 této diplomové práce.

Tab. 4: Meteorologické stanice Andalusie, jejich nadmořská výška a rozsah platnosti klimatických proměnných, které byly využity při analýze extrémních klimatických hodnot.

Stanice	Nadm. výška	Srážky	Teplota	Vítr
Almería	7 m n. m.	1933–1981	1933–1980	1945–1977
Almería – letiště	21 m n. m.	1968–2023	1968–2023	1973–2023
Armilla	687 m n. m.	1938–2023	1931–2023	1941–2023
Cádiz	2 m n. m.	1935–2023	1955–2023	1979–2023
Córdoba	90 m n. m.	1959–2023	1959–2023	1959–2023
Granada	567 m n. m.	1972–2023	1972–2023	1972–2023
Huelva	17 m n. m.	1920–1984	1920–1984	1972–1984
Huelva – Ronda Este	18 m n. m.	1984–2023	1984–2023	1984–2023
Jaén	580 m n. m.	1983–2023	1983–2023	1983–2023
Jaén – Instituto	510 m n. m.	1920–2014	1920–1983	1976–1983
Jerez de la Frontera	27 m n. m.	1946–2023	1952–2023	1990–2023
Málaga	6 m n. m.	1942–2023	1942–2023	1942–2023
Morón de la Frontera	87 m n. m.	1946–2023	1951–2023	1978–2023
Rota	21 m n. m.	1957–2023	1988–2023	1988–2023
Sevilla	34 m n. m.	1951–2023	1951–2023	1960–2023
Tarifa	32 m n. m.	1920–2023	1945–2023	1955–2023

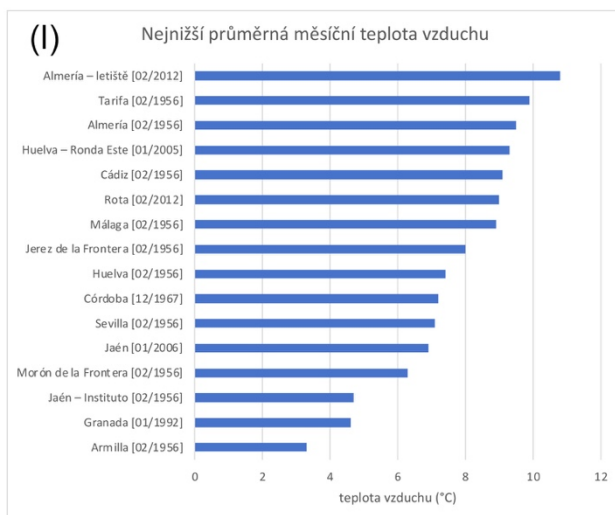
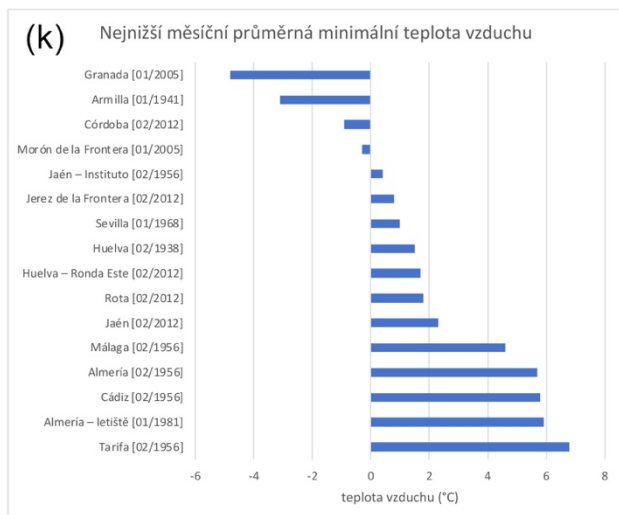
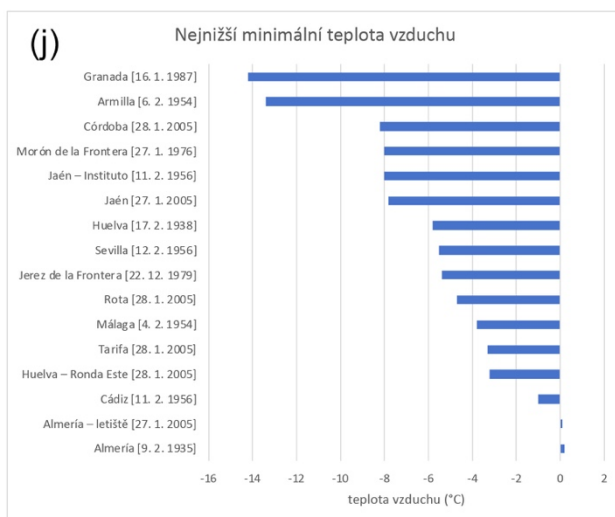
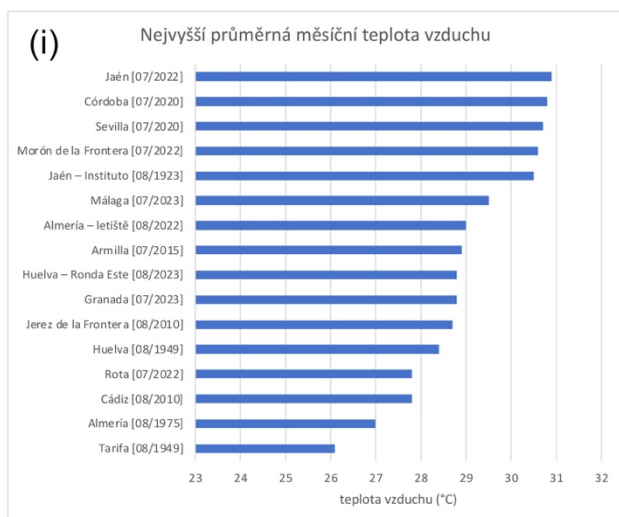
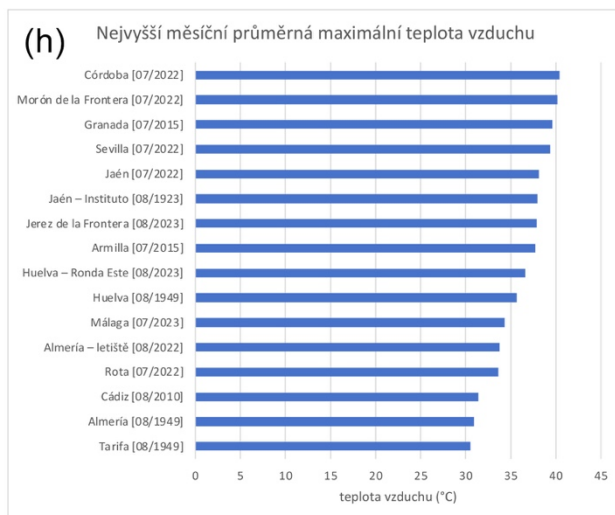
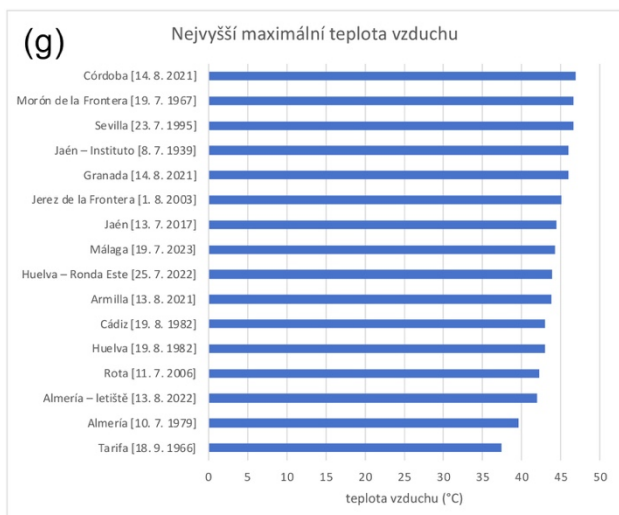
Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Na následujících stranách jsou ve 12 grafech prezentovány zaznamenané extrémní klimatické hodnoty, které jsou označeny písmeny a–l. Tyto hodnoty jsou poté následně slovně analyzovány. Je třeba však brát v úvahu kontext různých časových rozsahů, které mohou ovlivňovat identifikaci případných trendů. Stanice s kratšími časovými řadami (např. *Almería* a *Jaén*) nemusí zachytit všechny historické extrémy, zatímco stanice s delšími časovými řadami (např. *Armilla* a *Tarifa*) poskytují ucelenější obraz o variabilitě klimatických extrémů v průběhu celého sledovaného období.



Obr. 9: Extrémní klimatické hodnoty ve stanicích Andalusie
zaznamenané v období 1920–2023

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)



Obr. 10: Extrémní klimatické hodnoty ve stanicích Andalusie
zaznamenané v období 1920–2023

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

(a) Maximální měsíční počet srážkových dnů: Nejvyšší měsíční počet srážkových dnů byl zaznamenán v meteorologických stanicích *Rota* a *Huelva – Ronda Este*, kde bylo naměřeno 26 srážkových dnů v měsíci. Obě stanice tento údaj zaznamenaly v lednu 1996. V lednu 1996 byl rekordní údaj naměřen i v další stanici západní Andalusie, v *Seville*, kde bylo naměřeno o 1 den méně – 25 srážkových dnů v měsíci. Nejnižší zaznamenaný maximální počet srážkových dnů v měsíci byl zaznamenán ve stanici *Almería – letiště*, a to 20 dnů v prosinci 1996, následovaný stanicí *Almería* s 21 dny v dubnu 1946.

(b) Maximální měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou: Meteorologická stanice *Armilla* zaznamenala nejvyšší počet dnů se sněhovou pokrývkou v jednom měsíci, a to 6 dnů v únoru 1944. *Armilla* se nachází v těsné blízkosti stanice *Granada*, kde byly zaznamenány 4 dny se sněhovou pokrývkou v lednu 2003. 4 dny se sněhovou pokrývkou byly rovněž zaznamenány ve stanici *Jaén – Instituto* a 3 dny se sněhovou pokrývkou byly zaznamenány ve stanici *Jaén*. Všechny tyto 4 stanice s nejvyšším počtem dnů se sněhovou pokrývkou se vyznačují nadmořskou výškou vyšší než 500 m n. m. Jak můžeme vidět z grafu, v Andalusii se nachází 5 z pozorovaných stanic (*Almería – letiště*, *Cádiz*, *Huelva – Ronda Este*, *Jerez de la Frontera* a *Morón de la Frontera*), kde ve sledovaném období nebyly zaznamenány žádné dny se sněhovou pokrývkou.

(c) Maximální měsíční počet dnů s bouřkou: Nejvyšší počet bouřkových dnů byl zaznamenán ve stanici *Tarifa* s hodnotou 11 dnů v prosinci 1996. Naopak stanice *Almería – letiště* vykazuje nejnižší počet bouřkových dnů v jednom měsíci, 5 dnů, a to v říjnu 1986.

(d) Nejvyšší denní úhrn srážek: Nejvyšší hodnota denního úhrnu srážek byla zaznamenána ve stanici *Málaga*, 313 mm, dne 27. 9. 1957. Druhá nejvyšší hodnota byla naměřena ve stanici *Huelva – Ronda Este* dne 26. 9. 1997, kde maximální denní úhrn srážek byl oproti *Málage* téměř poloviční (160 mm). Nejnižší maximální denní úhrn srážek byl zaznamenán v těsné blízkosti sousedících stanic *Granada* (68,2 mm) a *Armilla* (69,3 mm). Údaj o maximálním denním úhrnu srážek byl v *Granadě* zaznamenán 6. 6. 1986, zatímco v *Armille* byl zaznamenán o více než 20 let později, dne 21. 9. 2007.

(e) Nejvyšší měsíční úhrn srážek: Stanicí s nejvyšším zaznamenaným měsíčním úhrnem srážek se stala *Jerez de la Frontera*, ve které bylo zaznamenáno 608,9 mm v prosinci 1996. Druhý nejvyšší měsíční úhrn srážek byl zaznamenán ve stanici *Málaga* (497,4 mm) v listopadu 1989. Lze zmínit, že se nejedná o totožné období, kdy byl v *Málage* zaznamenán rekordní denní

úhrn srážek (313 mm), který však v součtu dalších dnů nestačil na pomyslnou 1. příčku v nejvyšším měsíčním úhrnu srážek v této stanici. Stanice s nejnižšími zaznamenanými maximálními měsíčními úhrny srážek jsou *Almería – letiště* (154,5 mm v prosinci 2016), *Almería* (193,5 mm v prosinci 1943), *Armilla* (194,8 mm v listopadu 1983) a *Granada* (195,1 mm v listopadu 1983). K porovnání nejvyššího měsíčního úhrnu srážek by se logicky nabízela prezentace nejnižšího měsíčního úhrnu srážek, ten byl však ve všech 16 pozorovaných stanicích zaznamenaný 0 mm, proto není tato reprezentace zaznamenána v žádném grafu. Datum záznamu u jednotlivých stanic však lze dohledat v tabulkách, které jsou umístěny v příloze 1 této diplomové práce.

(f) Maximální náraz větru: Nejvyšší zaznamenaný náraz větru byl naměřen ve stanici *Tarifa*, kde rychlost větru dosáhla 166 km/h dne 18. 12. 1989. Druhý nejvyšší zaznamenaný náraz větru byl rovněž naměřen v západní části andaluského pobřeží, konkrétně ve stanici *Cádiz* dne 11. 10. 2008, kde maximální rychlost větru dosáhla 146 km/h. Tato data potvrzují informace v podkapitole 6.2 o tom, že tato oblast patří k nejméně větrným oblastem Evropy. Z dat ostatních stanic nelze pozorovat výrazné regionální rozdíly či souvislosti, neboť všechny stanice zaznamenaly maximální rychlost větru vyšší než 100 km/h. Nejnižší maximální náraz větru z pozorovaných stanic byl zaznamenan ve stanici *Granada* dne 5. 3. 2018, kdy rychlost větru činila 108 km/h. Všechny údaje nejen o zaznamenané maximální rychlosti větru, ale také o jeho směru, jsou k nahlédnutí v tabulkách, které jsou umístěny v příloze 1 této diplomové práce.

(g) Nejvyšší maximální teplota vzduchu: Nejvyšší teplota vzduchu byla zaznamenána ve stanici *Córdoba*, kde bylo naměřeno 46,9 °C dne 14. 8. 2021. Druhá nejvyšší zaznamenaná teplota vzduchu byla naměřena ve stanicích *Morón de la Frontera* (19. 7. 1967) a *Sevilla* (23. 7. 1995), kde bylo shodně naměřeno 46,6 °C. Na dalších pozicích se nachází stanice *Jaén – Instituto* a *Granada*, kde bylo shodně naměřeno 46 °C (8. 7. 1939 v *Jaén – Instituto* a 14. 8. 2021 v *Granada*). Nejnižší z nejvyšších zaznamenaných teplot byly zaznamenány ve stanici *Tarifa* (37,4 °C), *Almería* (39,6 °C), *Almería – letiště* (42 °C), *Rota* (42,2 °C), *Huelva* (43 °C) a *Cádiz* (43 °C). Z analyzovaných dat je tak zcela patrné, že nejvyšší maximální teploty vzduchu byly naměřeny ve vnitrozemských oblastech, zatímco ve stanicích nacházejících se při pobřeží jsou nejvyšší naměřené teploty vzduchu nižší.

(h) Nejvyšší měsíční průměrná maximální teplota vzduchu: Nejvyšší měsíční průměrná maximální teplota vzduchu byla opět zaznamenána v *Córdobě*, je však logicky nižší než absolutní maximum a činí 40,4 °C. Tato nejvyšší měsíční průměrná maximální teplota vzduchu

byla zaznamenána v červenci 2022. Nejvyšší měsíční průměrná maximální teplota vzduchu přesahující 40 °C byla zaznamenána také ve stanici *Morón de la Frontera* (40,2 °C) téhož roku a měsíce. Nejnižší teplotní údaje byly opětovně zaznamenány ve stanicích, které se nacházejí v blízkosti pobřeží – *Tarifa* (30,5 °C), *Almería* (30,9 °C), *Cádiz* (31,4 °C), *Rota* (33,6 °C), *Almería – letiště* (33,8 °C), *Málaga* (34,3 °C), přičemž lze pozorovat, že všechny tyto stanice mají nejvyšší měsíční průměrnou maximální teplotu vzduchu nižší než 35 °C. Stejně jako při analýze nejvyšší maximální teploty vzduchu i zde lze pozorovat, že nejvyšší měsíční průměrné maximální teploty vzduchu byly zaznamenány ve vnitrozemských oblastech, zatímco ve stanicích nacházejících se při pobřeží jsou nejvyšší měsíční průměrné maximální teploty vzduchu nižší.

(i) Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu: Dle dat nejvyšší průměrné měsíční teploty vzduchu naměřené v pozorovaných stanicích Andalusie se opět potvrzuje, že nejvyšší data jsou zaznamenávány ve vnitrozemí Andalusie, zatímco ve stanicích v blízkosti pobřeží jsou nejvyšší průměrné měsíční teploty vzduchu o několik jednotek °C nižší. Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu byla naměřena ve stanicích *Jaén* (30,9 °C v červenci 2022), *Córdoba* (30,8 °C v červenci 2020), *Sevilla* (30,7 °C v červenci 2020), *Morón de la Frontera* (30,6 °C v červenci 2022) a *Jaén – Instituto*, kde bylo naměřeno 30,5 °C v srpnu 1923 (teplotní údaje pro tuto stanici jsou dostupné v časovém rozsahu od roku 1920 do roku 1983). Všechny tyto vnitrozemské stanice zaznamenaly nejvyšší průměrnou měsíční teplotu vyšší než 30 °C. Na druhém konci spektra se nachází stanice umístěné v blízkosti pobřeží. Stanice *Tarifa* má naměřenou nejvyšší průměrnou měsíční teplotu vzduchu 26,1 °C (v srpnu 1949), což je výrazně nižší ve srovnání s vnitrozemskými stanicemi. Další pobřežní stanice jako *Almería*, *Cádiz* a *Rota* vykazují nejvyšší průměrné měsíční teploty vzduchu mezi 27–28 °C.

(j) Nejnižší minimální teplota vzduchu: Nejnižší minimální teploty vzduchu byly zaznamenány ve vnitrozemských stanicích Andalusie. Nejnižší minimální teplotu vzduchu z pozorovaných stanic zaznamenala *Granada* (-14,2 °C dne 16. 1. 1987) a *Armillá* (-13,4 °C dne 6. 2. 1954), která se nachází v blízkosti stanice *Granada*. Tyto dvě stanice jsou následovány dalšími vnitrozemskými stanicemi *Córdoba*, *Morón de la Frontera*, *Jaén – Instituto* a *Jaén*, které vykazují nejnižší naměřenou minimální teplotu vzduchu mezi -7,8 a -8,2 °C. Nižší minimální teplotní hodnoty jsou zaznamenány ve stanicích umístěných blíže k pobřeží. Ve dvou stanicích (*Almería* a *Almería – letiště*) dokonce nejnižší minimální teplota vzduchu neklesla v celém sledovaném období pod bod mrazu.

(k) Nejnižší měsíční průměrná minimální teplota vzduchu: Ze sledovaných meteorologických stanic jsou pouze 4 stanice, kde byla nejnižší měsíční průměrná minimální teplota vzduchu pod bodem mrazu. Nejchladnější měsíční průměrné minimální teploty vzduchu vykázaly stanice vnitrozemského charakteru: *Granada* (-4,8 °C v lednu 2005), *Armillá* (-3,1 °C v lednu 1941), *Córdoba* (-0,9 °C v únoru 2012) a *Morón de la Frontera* (-0,3 °C v lednu 2005). Na opačném konci spektra se nachází stanice umístěné blíže k pobřeží, kde v 5 z nich (*Tarifa*, *Almería – letiště*, *Cádiz*, *Almería* a *Málaga*) neklesla nejnižší měsíční průměrná minimální teplota vzduchu pod 4,6 °C. Tyto stanice nejnižší měsíční průměrné minimální teploty vzduchu vykazují v rozmezí od 4,6 °C ve stanici *Málaga* do 6,8 °C ve stanici *Tarifa*, což je významně vyšší ve srovnání s vnitrozemskými stanicemi.

(l) Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu: Nejvyšší průměrné měsíční teploty vzduchu opět vykazují vnitrozemské stanice, nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu byla zaznamenána ve stanici *Armillá* (3,3 °C v únoru 1956), *Granada* (4,6 °C v lednu 1992) a *Jaén – Instituto* (4,7 °C v únoru 1956). Ve výrazném kontrastu k těmto vnitrozemským stanicím stojí opět pobřežní stanice jako *Almería – letiště* (10,8 °C v únoru 2012), *Tarifa* (9,9 °C v únoru 1956) nebo *Almería* (9,5 °C v únoru 1956), kde byly nejvyšší průměrné měsíční teploty vzduchu výrazně vyšší.

Z celkového pohledu tato analýza extrémních klimatických hodnot nabízí komplexní přehled a nahlédnutí do klimatických extrémů zaznamenaných na území Andalusie. Přestože konkrétní data přinášejí ucelený pohled na klimatické extrémy v Andalusii, je důležité brát v úvahu omezení spojená s různými časovými řadami a možnou absencí některých historických extrémů v kratších časových řadách. Z analýzy teplotních dat vyplývá, že nejvyšší teplotní hodnoty byly zaznamenány ve vnitrozemských oblastech, což souvisí s jejich specifickými geografickými podmínkami. Naopak stanice umístěné blíže k pobřeží vykázaly nižší extrémní teplotní hodnoty, což poukazuje na mírnější klimatické podmínky v těchto oblastech vlivem blízkosti velkých vodních mas. Zjištění také ukazují na velkou variabilitu srážek, což odráží různé geografické faktory, které ovlivňují srážkový režim v Andalusii. Zajímavým aspektem je, že i přes výskyt period vysokých srážkových extrémů byla ve všech pozorovaných stanicích zaznamenána období s nulovými měsíčními úhrny srážek. To poukazuje na aridní podmínky, které mohou v Andalusii nastat, jenž mohou mít výrazný dopad na místní ekosystémy, zemědělství a vodní zdroje.

7 Adaptace na klimatickou změnu v Andalusii

Nadcházející kapitola je zaměřena na adaptaci na klimatickou změnu v regionu Andalusie. V úvodní podkapitole 7.1 je popsán přístup místní samosprávy autonomního společenství Andalusie (*Junta de Andalucía*) společně s legislativním ukotvením a strategiemi, které se zaměřují na klimatickou změnu v regionu. V podkapitole 7.2 je analyzován aktuální strategický dokument místní samosprávy, který se zaměřuje na boj proti klimatické změně. Speciální pozornost je zaměřena na adaptační program tohoto dokumentu. V podkapitole 7.3 je k dispozici souhrnný přehled o již přijatých a připravovaných adaptačních opatřeních, která jsou implementována v městském prostředí, v zemědělské produkci a ve vodním hospodářství Andalusie.

7.1 Přístup místní samosprávy

Junta de Andalucía je institucí, která organizuje samosprávu autonomního společenství Andalusie ve Španělsku. Její součástí je prezidium vlády, poradní orgány vlády, andaluský parlament a jiné orgány samosprávy. K jedním z poradních orgánů vlády se řadí *Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul*, v překladu Regionální ministerstvo pro udržitelnost, životní prostředí a modrou ekonomiku, jenž má v kompetenci oblast životního prostředí, udržitelného rozvoje a tzv. modrou ekonomiku. Modrá ekonomika je koncept, který se zaměřuje na udržitelné využívání a ochranu oceánů a moří, přičemž jeho cílem je propojit hospodářský růst s udržitelností a ochranou prostředí vodních zdrojů. Ministerstvo vzniklo v červenci 2022 restrukturalizací ministerstev a převzalo zejména pravomoc v oblasti životního prostředí a udržitelného rozvoje, které předtím vykonávalo *Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible*, v překladu Regionální ministerstvo zemědělství, chovu hospodářských zvířat, rybolovu a udržitelného rozvoje (Junta de Andalucía, 2024a).

Příslušné ministerstvo, které je součástí Junta de Andalucía se dlouhodobě zapojuje do boje proti klimatické změně. Andalusie jako první autonomní společenství Španělska v roce 2002 přijala samostatnou strategii boje proti změně klimatu (Climate Chance, 2019, 64). Mezi hlavní strategické dokumenty v boji proti změně klimatu dodnes patří *El Plan Andaluz de Acción por el Clima*, v překladu Andaluský klimatický akční plán, který ministerstvo nechalo vypracovat v reakci na probíhající klimatickou změnu. První verze tohoto plánu byla publikována pro období 2007–2010, avšak byla zaměřena na zmírňování dopadů klimatické změny, tj. na

mitigační opatření. Aktuálně je v platnosti Andaluský klimatický akční plán aktualizovaný pro období 2021–2030, který mimo mitigační strategie zahrnuje rovněž i adaptační program na klimatickou změnu. Aktuální klimatický akční plán pro období 2021–2030 se zaměřením na adaptační program je podrobněji popsán v následující podkapitole 7.2.

V roce 2011 Junta de Andalucía publikovala první odbornou publikaci, která se zaměřovala pouze na adaptaci na klimatickou změnu – *Programa Andaluz de Adaptación al Cambio Climático* (v překladu Andaluský program adaptace na změnu klimatu). Tento program byl za účasti andaluské samosprávy připravován již od roku 2008 a jeho cílem bylo snížit zranitelnost jednotlivých odvětví Andalusie vůči klimatické změně zvýšením jejich adaptační kapacity prostřednictvím plánovacích nástrojů. Program se specificky zaměřil na odvětví jako je zemědělství, turismus nebo zdravotnictví. Také zdůrazňoval význam ochrany a inovace lesního hospodářství Andalusie společně s důležitou rolí chráněných přírodních oblastí. Autoři publikace vyzývali k aktivní účasti na adaptačních programech i další orgány samosprávy, veřejný sektor a širokou veřejnost. Dle slov tehdejšího prezidenta Junta de Andalucía, José Antonia Griñána, je úsilí v oblasti adaptace na klimatickou změnu klíčové pro přípravu společnosti na problémy spojené s klimatickou změnou, avšak paralelně je nutné pokračovat v mitigačních opatřeních a koordinovaně řešit oba přístupy (Junta de Andalucía, 2011b).

Mezi další aktuální strategické projekty patří vytvoření platformy REDIAM – *Red de Información Ambiental de Andalucía* (v překladu Andaluská informační síť o životním prostředí). Tato platforma od Junta de Andalucía (2024b) je zaměřená na integraci a šíření všech informací a dat týkajících se životního prostředí od veřejných i soukromých subjektů v Andalusii. Byla vytvořena se schválením zákona č. 7/2007 (článek 9) o integrovaném řízení životního prostředí a dle znění tohoto zákona má platforma účelně sloužit k podpoře výzkumu, rozhodovacích procesů a veřejného šíření informací. Za organizaci a správu REDIAMu je zodpovědné Regionální ministerstvo pro udržitelnost, životní prostředí a modrou ekonomiku. Internetový portál REDIAMu poskytuje široké veřejnosti přístup k environmentálním informacím a datům o životním prostředí. Umožňuje nejen konzultaci informací a dat, do kterých mohou občané nahlížet, stahovat a využívat je, ale nabízí také aktivní vyhledávání a možnost vyžádání požadovaných informací, které jim budou poskytnuty prostřednictvím služeb dostupných pro občany. Internetová platforma REDIAMu nabízí množství služeb a rozhraní, jakými jsou např. internetový geoportál nebo klimatická mapa s projekcemi historického a budoucího vývoje. Tato klimatická mapa má uživatelsky přívětivé rozhraní, ve kterém se i návštěvník bez pokročilých technických znalostí může lehce zorientovat

a analyzovat historický vývoj a budoucí predikci klimatických proměnných do konce 21. století. Tyto mapové projekce jsou součástí volné přílohy 2 této diplomové práce. Dále jsou na platformě REDIAMu volně dostupné odborné publikace, ať už např. publikace zaměřená na místní scénáře klimatické změny aktualizované podle 5. hodnotící zprávy IPCC (podrobně popsána v podkapitole 6.1) nebo zpráva o životním prostředí v Andalusii, která se v roce 2023 dočkala již svého 36. aktualizovaného vydání a vychází nepřetržitě od roku 1987. Portál regionálních dat Sicma je dalším projektem Junta de Andalucía (2024c), který slouží ke konzultaci klimatických scénářů v Andalusii, které jsou přizpůsobeny 6. hodnotící zprávě Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC). Za vývojem portálu stojí *Fundación para la Investigación del Clima* (v překladu Nadace pro klimatický výzkum) a společnost Meteogrid, kteří portál vyvinuli v rámci smlouvy o poskytování služeb pro vypracování místních scénářů změny klimatu v Andalusii. Portál je volně dostupný široké veřejnosti v rámci webové aplikace.

V Andalusii je od ledna 2019 v platnosti zákon č. 8/2018 o opatřeních pro boj proti změně klimatu a pro přechod k novému energetickému modelu. Tento zákon klade zvláštní důraz nejen na snižování emisí skleníkových plynů a přechod na čistší energetický model založený na účinném využívání obnovitelných zdrojů energie namísto fosilních paliv, ale i na adaptaci na dopady klimatické změny. To zahrnuje integraci opatření pro adaptaci do plánovacích nástrojů a strategií, aby se zlepšila odolnost životního prostředí, místní ekonomiky a společnosti vůči dopadům klimatické změny. Na základě znění zákona se zřídil Meziresortní výbor pro změnu klimatu (*Comisión Interdepartamental de Cambio Climático*) a Andaluský úřad pro změnu klimatu (*Oficina Andaluza de Cambio Climático*), jehož cílem je strategické plánování, navrhování a aplikace opatření zaměřených na klimatickou změnu (Junta de Andalucía, 2018). Součástí legislativy byla rovněž aktualizace výše zmíněného Andaluského klimatického akčního plánu, jehož nejnovější verze je podrobněji popsána v následující podkapitole 7.2.

Na lokální úrovni byl již v roce 2002 zahájen projekt „Ciudad 21“, který byl vytvořen na základě spolupráce mezi Junta de Andalucía a Andaluskou federací obcí a provincií (*La Federación Andaluza de Municipios y Provincias*). Jeho cílem byla podpora rozvoje a realizace provinčních a místních Agend 21 v Andalusii. Do programu se mohly zapojit místní orgány měst s více než 10 000 obyvateli, jenž se zavázaly k vytvoření ucelené strategie udržitelného rozvoje (Junta de Andalucía, 2001). V roce 2011 byla vytvořena Andaluská strategie udržitelného rozvoje obcí (*Estrategia andaluza de sostenibilidad urbana*), jenž nahradila projekt „Ciudad 21“. Strategie sdružuje 291 členských obcí, které jsou podporovány při implementaci více než 600 projektů městského rozvoje (Climate Chance, 2019).

7.2 Andaluský klimatický akční plán pro období 2021–2030

Andaluský klimatický akční plán pro období 2021–2030 (*El Plan Andaluz de Acción por el Clima 2021-2030*), schválený Junta de Andalucía 13. října 2021 a publikovaný dekretem č. 234/2021 ze stejného dne, představuje hlavní nástroj strategického plánování v boji proti klimatické změně v Andalusii. Vychází z andaluského zákona č. 8/2018 o opatřeních pro boj proti změně klimatu a pro přechod k novému energetickému modelu a jeho záměrem je integrovat problematiku změny klimatu do regionálního a místního plánování, čímž zajistí soulad s národními plány, Zelenou dohodou pro Evropu a Pařížskou dohodou, přičemž se spolupodílí na dosažení cílů udržitelného rozvoje podle směrnic stanovených v Agendě 2030 od OSN. Andaluský klimatický akční plán formuluje 6 strategických cílů pro rok 2030, spolu s 12 sektorovými cíli a více než 137 akčními směry, rozdělených do tří programů: mitigační program, adaptační program a program komunikace a participace (Junta de Andalucía, 2021). Tyto programy jsou popsány níže, v důsledku zaměření diplomové práce je zvláštní pozornost věnována především programu adaptačnímu.

1. Mitigační program

Cílem mitigačního programu je vytvoření a aplikace opatření nezbytných k dosažení hlavního cíle, kterým je snížení emisí skleníkových plynů o 39 % do roku 2030 ve srovnání s rokem 2005. Dalším z cílů je snížit spotřebu primární energie o minimálně 39,5 % do roku 2030, vyjma neenergetického využití a zvýšit podíl energie z obnovitelných zdrojů na nejméně 42 % hrubé konečné spotřeby energie ve stejném roce. Mitigační plán rovněž podporuje vytváření a implementaci nezbytných opatření k dosažení uvedených cílů, zajišťuje koordinaci, monitorování a podporu iniciativ vedoucích k redukci emisí a přechodu k udržitelnějšímu energetickému modelu.

2. Adaptační program

Program adaptace má za účel stanovit a řídit programování adaptačních opatření související se přizpůsobením se změně klimatu andaluskou společností. Primárním účelem adaptačního programu je snížení rizika a minimalizace dopadů klimatické změny. Pro dosažení tohoto cíle je dle plánu nezbytné implementovat adaptační opatření zaměřená na transformaci ekonomiky směrem k její větší odolnosti vůči klimatické změně. Důležitým krokem pro dosažení tohoto cíle je rovněž začlenění adaptačních opatření do plánovacích nástrojů jak na regionální, tak na

lokální úrovni. Vzhledem k průřezovému charakteru adaptace na změnu klimatu a nutnosti její integrace do všech sektorů společnosti bylo zapotřebí provést rozčlenění do sektorů, což usnadňuje začleňování adaptačních opatření do různých strategických oblastí. V rámci klimatického akčního plánu bylo proto identifikováno 5 klíčových sektorů s potenciálně vyšším rizikem, které by se měly v rámci strategie zaměřit na snižování rizik spojených se změnou klimatu:

1. Strategická oblast vodních zdrojů
2. Strategická oblast prevence před povodněmi
3. Strategická oblast zemědělství, chovu hospodářských zvířat, akvakultury, rybolovu a lesnictví
4. Strategická oblast urbanismu a územního plánování
5. Strategická oblast cestovního ruchu

Tento přístup umožňuje cílenou adaptaci v oblastech, kde jsou dopady změny klimatu identifikovány jako nejrizikovější a zároveň podporuje ucelenou adaptační strategii andaluské samosprávy. V rámci Andaluského klimatického akčního plánu jsou strategické směry adaptace na klimatickou změnu organizovány dle zákona č. 8/2019 do specifických oblastí působnosti, které korespondují se strategickými oblastmi zmíněnými výše. Tyto specifické oblasti působnosti reflektují potřeby a rizika spojená s klimatickou změnou ve 13 sektorech. Ty jsou společně se strategickými kroky jednotlivých sektorů popsány níže:

- **Vodní zdroje:** Větší informovanost o dopadech změny klimatu a rozšíření odborných znalostí na místa správy vodních zdrojů. Začlenění adaptace do hydrologického plánování a strategie plánování pro období sucha. Vytvoření meziresortních pracovních skupin pro řešení problémů vodních zdrojů způsobených změnou klimatu. Důraz na udržení dobrého ekologického stavu a kvality všech vod.
- **Prevence před povodněmi:** Vytvoření meziresortních pracovních skupin pro oblast rizik přírodních katastrof spojených s povodněmi. Zhodnocení výsledků z lokálních klimatických scénářů a jejich začlenění do protipovodňových opatření a realizace nástrojů zmírňujících dopady povodní.
- **Zemědělství, chov hospodářských zvířat, akvakultura, rybolov a lesnictví:** Rozšíření a aktualizace znalostí o dopadech, rizicích a adaptaci v zemědělství, chovu hospodářských zvířat, akvakultuře, rybolovu a lesnictví. Propagace zemědělských praxí zaměřených na zlepšení adaptace na změnu klimatu. Akce na snížení rizik pro

potravinovou bezpečnost spojenou s klimatickou změnou. Integrace výsledků z lokálních klimatických scénářů a adaptačních opatření proti změně klimatu do plánu proti lesním požárům. Začlenění změny klimatu do plánovacích, legislativních a strategických nástrojů lesnických a rybářských sektorů.

- **Biodiverzita a ekosystémy:** Začlenění klimatické změny do plánů, projektů a programů na obnovu a ochranu druhů s implementací adaptačních opatření reagujících na očekávané změny podle lokálních klimatických scénářů. Přizpůsobení systémů řízení andaluské sítě chráněných přírodních oblastí s cílem podpořit adaptační opatření na změnu klimatu a zaručit udržení biologické diverzity a různorodosti ekosystémů. Integrace výsledků z lokálních klimatických scénářů do hodnocení programu pro kontrolu invazních druhů, analýza jejich dopadu a opatření směřujících k zmírnění jejich vlivu.
- **Energetika:** Implementace opatření pro prevenci dopadů změny klimatu na výrobu, dopravu, skladování a distribuci elektřiny s podporou zahájení demonstračních projektů. Zohlednění informací z výsledků lokálních klimatických scénářů při analýze vývoje energetické poptávky v Andalusii.
- **Urbanismus a územní plánování:** Začlenění adaptace na změnu klimatu do územního plánování Andalusie a do strategického hodnocení vlivů na životní prostředí městského plánování. Implementace opatření pro prevenci dopadů změny klimatu, ochranu přírody a kulturního dědictví v urbanismu a územním plánování. Vytvoření meziresortních pracovních skupin pro řízení rizik spojených se změnou klimatu, které ovlivňují urbanismus a územní plánování. Podpora spolupráce a účasti veřejných správ pro rozvoj a teritoriální začlenění adaptačních strategií. Vypracování nástrojů pro analýzu rizik a výběr adaptačních iniciativ v oblasti územního plánování.
- **Stavebnictví a bydlení:** Podpora adaptace na změnu klimatu v programech v oblasti bydlení a městské obnovy. Propagace přizpůsobení se změně klimatu prostřednictvím přijetí udržitelného životního stylu v souvislosti s užíváním bydlení.
- **Mobilita a infrastruktura:** Implementace opatření pro prevenci dopadů změny klimatu při navrhování, výstavbě, správě a údržbě dopravních infrastruktur s podporou demonstračních projektů. Zohlednění dopadů změny klimatu ve strategiích alternativní mobility s cílem rozvíjet adaptační opatření ve městech, která podporují městskou udržitelnost.

- **Zdravotnictví:** Podpora zavádění adaptačních opatření v rámci rozvoje andaluských zdravotních plánů. Propagace adaptace na změnu klimatu prostřednictvím přijetí udržitelného a zdravého životního stylu s důrazem na podporu nejzranitelnějších skupin. Zlepšení informovanosti o dopadech změny klimatu na potravinovou bezpečnost a stravování, včetně návrhu akcí pro jejich zmírnění a adaptaci. Preventivní opatření proti dopadům změny klimatu na zdraví na pracovišti.
- **Obchod:** Propagace adaptace v obchodním sektoru jako nástroje ochrany konkurenceschopnosti andaluského hospodářství. Začlenění adaptace do komplexního plánování podpory vnitřního obchodu Andalusie.
- **Cestovní ruch:** Začlenění adaptace do strategického plánování v oblasti cestovního ruchu. Přizpůsobení turistických cílů s ohledem na změnu klimatu. Zvýšení odolnosti andaluského turistického sektoru prostřednictvím přepracování současného turistického modelu na udržitelnější a lépe se přizpůsobující dopadům klimatické změny. Rozšíření a aktualizace znalostí o dopadech změny klimatu na řízení cestovního ruchu.
- **Pobřežní oblasti:** Vývoj nástrojů pro analýzu rizik a definování adaptačních iniciativ na andaluském pobřeží. Adaptace veřejných infrastruktur na pobřeží Andalusie na účinky změny klimatu s ohledem na krajinu. Tvorba meziresortních pracovních skupin pro řízení rizik spojených se změnou klimatu, které ovlivňují pobřežní oblasti. Podpora spolupráce a účasti různých veřejných správ pro rozvoj a teritoriální zavedení adaptačních strategií. Začlenění pobřežních rizik do plánů a programů pro správu a řízení andaluského pobřeží.
- **Migrace spojené se změnou klimatu:** Zavedení spolupráce a účasti různých orgánů veřejné správy pro aktualizaci znalostí, hodnocení rizik a rozvoj teritoriálních adaptačních strategií týkajících se migrací spojených se změnou klimatu.

3. Program komunikace a participace

Program komunikace a participace směřuje k podpoře změn v chování společnosti, které jsou nezbytné pro účinnou mitigaci a adaptaci na klimatickou změnu. Hlavními směry tohoto cíle jsou informovanost a vzdělání veřejnosti, kterou se snaží motivovat k aktivní účasti na opatřeních proti změně klimatu. Program klade důraz na podporu občanů v procesu formulací klimatických strategií, čímž se snaží o zapojení občanů do opatření proti klimatické změně a participaci širšího spektra společnosti.

7.3 Přehled adaptačních opatření

V této podkapitole jsou popsána vybraná přijatá a připravovaná adaptační opatření, která jsou implementována v městském prostředí (7.3.1), v zemědělské produkci (7.3.2) a ve vodním hospodářství (7.3.3) Andalusie.

7.3.1 Adaptační opatření v městském prostoru

Stínění veřejných prostor

Mezi nejrozšířenější adaptační opatření v městském prostředí Andalusie patří stínění veřejných prostorů. V Andaluských městech bývají v letních měsících instalovány velké stínicí plachty, které mají za účel zmírňovat vysoké teploty a poskytovat stín pro místní obyvatelstvo a návštěvníky měst. Výhodou je, že tyto plachty mohou být využívány i v úzkých historických ulicích městských center, kde je obtížné vysadit stromy, jež by tvořily přírodní bariéru proti slunečnímu svitu.



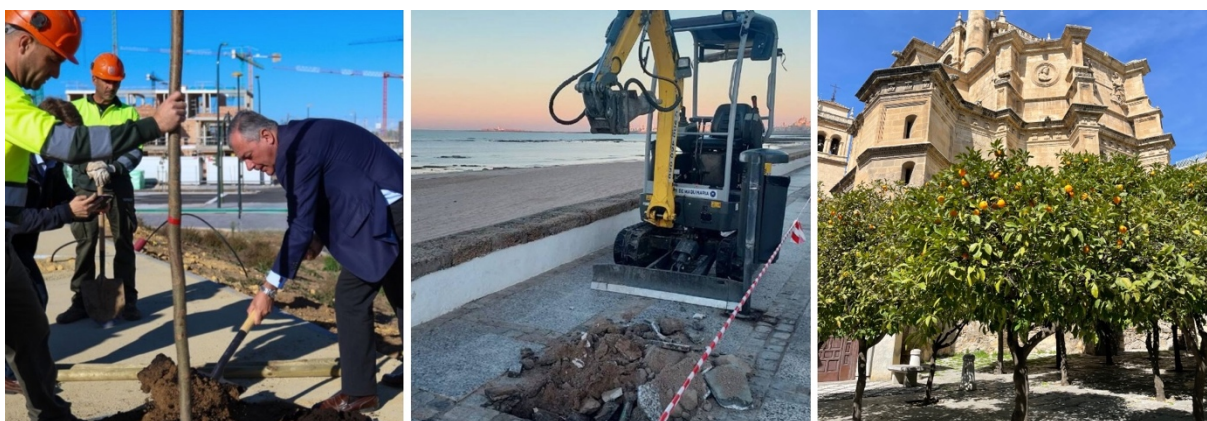
Obr. 11: Vlevo stínicí plachty nad ulicemi ve městě Granada (zdroj: vlastní fotografie)
vpravo stínicí plachty nad ulicemi ve městě Málaga (zdroj: Europa Press, 2019)

Kromě praktických výhod přináší stínění také estetické oživení prostoru. Systém stínění totiž bývá navržen tak, aby respektoval vizuální a historický kontext městských center, což je důležité z hlediska ochrany kulturního a historického dědictví, neboť při instalaci a hledání nových lokalit docházelo i k výhradám institucí, např. v Seville, jenž se obávaly případného vizuálního smogu (Ruesga, 2024). V posledních letech jsou využívány i tzv. „chytré“ stínicí plachty, které

kromě své adaptační funkce mají rovněž i funkci mitigační, jelikož prostřednictvím nanotechnologií použitých při výrobě stínících plachet pomáhají pohlcovat emise CO₂. Tyto plachty jsou využívány již od roku 2019 ve městě Málaga (Europa Press, 2019) a od roku 2021 ve městě Granada. Každý m² těchto stínících plachet dokáže pohltit stejné množství emisí CO₂ jako jeden strom (Granada Hoy, 2021). Toto opatření se chystá rozšířit z ulic i na mosty, neboť v roce 2022 městský úřad Sevilly navrhl plán zastínění pro 12 mostů ve městě jako součást městské strategie pro zlepšení klimatického komfortu ve veřejných prostorech. Tento plán je součástí širších opatření města pro zlepšení klimatického komfortu v Seville, včetně instalace stínících plachet v dalších ulicích centra (Ayuntamiento de Sevilla, 2022).

Výsadba stromů

Výsadba stromů a zeleně je dalším klíčovým prvkem v boji proti vysokým teplotám v městském prostředí. Stromy a zeleň nejenže poskytují stín (viz obr. 12 vpravo), ale také přispívají k ochlazení vzduchu prostřednictvím procesu evapotranspirace a zkvalitňují ekosystém města. Navýšení počtu stromů si klade za cíl téměř každé zastupitelstvo v andaluských městech – např. Sevilla v listopadu 2023 začala s výsadbou 1 600 stromů v městském prostoru (Diario de Sevilla, 2023), což ilustruje obr. 12 vlevo, Córdoba v roce 2024 plánuje vysadit 1 900 stromů v městském prostoru (Ruiz, 2023) a Cádiz v roce 2023 začal s výsadbou 200 stromů v lokalitách, které předtím nebyly osázeny, např. na promenádě (obr. 12 uprostřed). Zvláštní důraz bývá kladen na výběr druhů stromů s vysokou mírou schopnosti absorbovat CO₂ a zároveň s rozsáhlými korunami, jenž poskytnou více stínu a přispějí ke zlepšení mikroklimatu městského prostředí (La Voz de Cádiz, 2023).



Obr. 12: vlevo výsadba stromů ve městě Sevilla (zdroj: Diario de Sevilla, 2023)

uprostřed výsadba stromů ve městě Cádiz (zdroj: La Voz de Cádiz, 2023)

vpravo výsadba stromů ve městě Granada (zdroj: vlastní fotografie)

V rámci Andalusie se můžeme setkat i s několika neziskovými organizacemi, které aktivně podporují výsadbu stromů, mezi ně patří např. Plant for the Planet, jenž se v rámci projektu *Reforestando Andalucía* (v překladu zalesňování Andalusie) angažuje nejen ve venkovském prostředí, ale také v tom městském. Jedním z projektů je Zelený pás kolem Granady, na němž spolupracuje s vedením města. Tento projekt má za cíl vytvořit kolem města zalesněný pás, který by přispíval k ekologické životaschopnosti městského prostředí Granady. V rámci tohoto projektu by mělo být od roku 2020 do roku 2030 vysázeno více než 200 000 stromů, přičemž k březnu 2024 je vysázeno 70 207 stromů (Plant for the Planet, 2024). Projekt zeleného koridoru bude realizován také ve městě Sevilla s cílem vytvořit zelenější a ekologicky životaschopnější prostředí v městském kontextu. Tento zelený koridor by měl zahrnovat výsadbu nových stromů, keřů a bylin, které přispějí k adaptaci na klimatickou změnu tím, že poskytnou stín, sníží teploty a zvýší biodiverzitu (Ayuntamiento de Sevilla, 2024).

Zelené střechy a vertikální zahrady

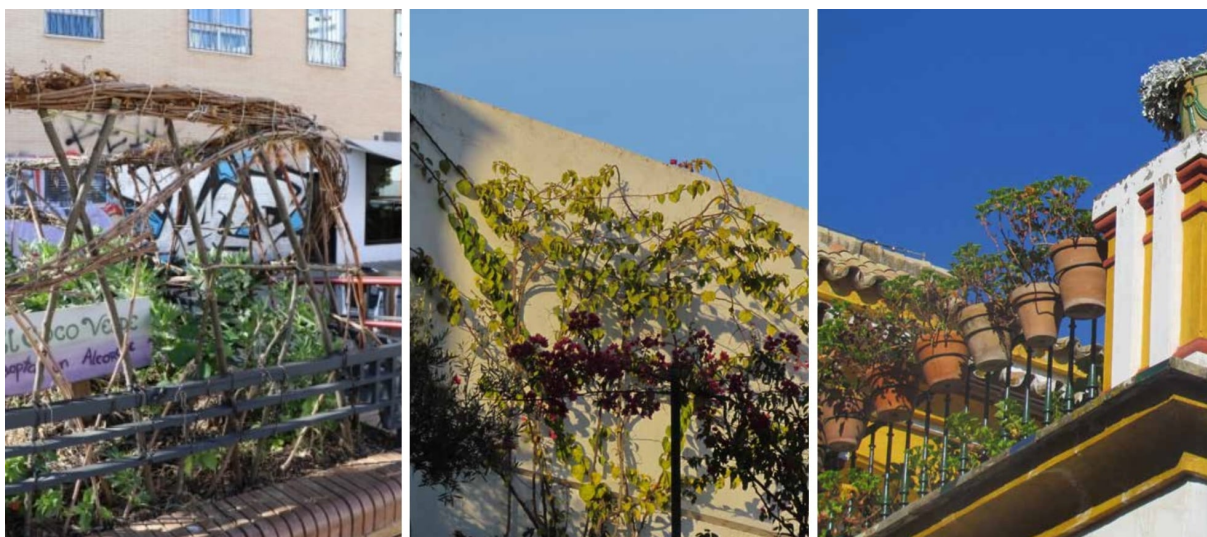
Zelené střechy a vertikální zahrady představují inovativní řešení pro využití omezeného prostoru v městském prostředí a zároveň přinášejí řadu výhod, včetně zlepšení izolace budov nebo snížení teplot. Zelené střechy a vertikální zahrady se skládají z vegetace umístěné na střechách či stěnách budov a pomáhají v boji proti efektu tepelného ostrova, přispívají k absorpci CO₂ a zvyšují schopnost absorbovat a zadržovat dešťovou vodu (Universidad de Sevilla, 2018). Tato adaptační opatření nenajdou využití jen na residenčních budovách, ale bývají rovněž instalovány i na budovy s komerčním využitím, viz obr. 13 níže.



Obr. 13: vlevo obchodní centrum Torre ve městě Sevilla (zdroj: Sevilla21, 2023)
vpravo vizualizace obchodního centra Lagoh ve městě Sevilla (zdroj: El Nazareno, 2019)

Příkladem úspěšné implementace může být obchodní centrum El Corte Inglés v Málaze, kde je zelená střecha aplikovaná již od roku 2015 (ZinCo, 2024) nebo obchodní centrum Torre v Seville (obr. 13 vlevo), které svým návštěvníkům nabízí i vstup na tyto střešní zahrady (Sevilla21, 2023). S velkou zelenou střechou bylo rovněž postaveno obchodní centrum Lagoh v Seville (obr. 13 vpravo), jenž disponuje vlastním vybudovaným ekosystémem. Obchodní centrum bylo vybudováno pouze z recyklovatelných materiálů, ze zelených střech sbírá dešťovou vodu pro následné využití v zavlažování a pro zásobování elektřinou byl vybudován rozsáhlý systém fotovoltaických panelů. Obchodní dům má rovněž svůj vybudovaný rybník s vodními prvky, který se také podílí na adaptačních opatřeních proti klimatické změně v tomto obchodním centru (Construible, 2019).

Ve městě Sevilla rovněž vznikla iniciativa „Sevilla por el Clima“, jejíž cílem je přizpůsobit město Sevilla a jeho obyvatele klimatické změně, která je zasahuje zejména ve formě zvyšujících se teplot. Jejím cílem je bojovat proti efektu tepelného ostrova ve městě zvýšením množství zeleně na střechách, stěnách a balkonech jak na veřejných, tak soukromých budovách. Tato iniciativa zahrnuje také zlepšení kvality a množství veřejných zelených ploch nebo rozšíření sítě městských zahrad. Iniciativa taktéž podporuje vytvoření pěších zón v historickém centru a v okolních čtvrtích, posílení cyklistických tras nebo propagaci veřejné dopravy, což ukazuje, že adaptační a mitigační opatření jsou úzce propojena (AdapteCCa, 2021). Aktivitu této iniciativy v rámci rozšiřování městské zeleně lze zhlédnout na obr. 14 níže.



Obr. 14: Rozšiřování městské zeleně ve městě Sevilla v rámci projektu Sevilla por el Clima

Zdroj: AdapteCCa (2021)

Kromě rozšiřování zelených střech a vertikálních zahrad na budovách je rovněž připravován projekt, který ve městě Almería plánuje osadit střechy autobusových zastávek zelení. Očekává se, že zelené střechy na autobusových zastávkách pomohou zmírnit efekt tepelného ostrova, zlepšit kvalitu vzduchu, zachytit dešťovou vodu a podpořit biodiverzitu, přičemž bude kladen důraz na strukturální design, výběr vhodných rostlin a správu dešťové vody (Revilla, 2024).

Vodní prvky

Vodní prvky, jako jsou fontány, kašny, pítka a vodní trysky, představují klíčovou roli v adaptaci městského prostředí na dopady klimatické změny. Tyto prvky představují nejen estetický a kulturní prvek, ale stávají se také důležitým nástrojem pro snižování teplot a zlepšení klimatického komfortu veřejných prostor, neboť zvyšují vlhkost ve svém okolí. Pítka s pitnou vodou nabízejí návštěvníkům a obyvatelům měst možnost osvěžení při horkých letních dnech. Mezi města s největším počtem pítek patří Granada, neboť se dlouhodobě vyznačuje kvalitně dobrou vodou a rozsáhlými vodovodními sítěmi. Římané již v 1. století vybudovali vodovodní sítě, které odvodňovaly tající sněh z nedalekého pohoří Sierra Nevada, tyto vodovodní sítě byly poté zdokonalené Maury a za vlády Katolických veličenstev došlo k masivní výstavbě kašen a rezervoárů s vodou. Pítka pro místní obyvatele zajišťují dostupnost pitné vody, což je v horkém klimatu nezbytné pro udržení hydratace v městském prostředí. Ve městě Granada se k roku 2020 nacházelo 77 pítek s pitnou vodou (Andalucía360, 2020).



Obr. 15: Fontána a pítka ve městě Granada (zdroj: vlastní fotografie)

Vodní trysky a fontány aktivně přispívají k ochlazení okolního vzduchu a nabízí obyvatelům osvěžení, neboť prostřednictvím jemného rozprašování vody do vzduchu dochází k ochlazení

mikroklimatu v parcích, náměstích a dalších veřejných prostranstvích. V andaluských městech můžeme rovněž nalézt místa s tzv. rekreačními fontánami, které jsou přizpůsobeny koupání a poskytují obyvatelům příležitost k relaxaci a zábavě u vody (María, 2023). Fotografie jedné z těchto rekreačních fontán včetně dalších vodních prvků lze zhlédnout níže na obr. 16. Vzhledem k výše zmíněným možnostem by tak implementace těchto vodních prvků do urbanistického plánování a jejich integrace do veřejných prostorů měla být klíčovou součástí strategií andaluských měst pro adaptaci na klimatickou změnu.



Obr. 16: vlevo vodní prvky ve městě Granada (zdroj: vlastní fotografie)
uprostřed rekreační fontána ve městě Granada (zdroj: María, 2023)
vpravo rosení v restauracích ve městě Granada (zdroj: vlastní fotografie)

Další opatření

Mezi další adaptační opatření patří urbanistická omezení a realizace staveb, které budou reflektovat potřebu snižovat teplotu v městském prostředí a zvyšovat odolnost proti extrémním klimatickým jevům. Jedním z dalších adaptačních opatření je efektivní zacházení s vodou, zejména se zadržováním dešťové vody pro její pozdější využití. Tato praxe pomáhá minimalizovat dopady sucha, zlepšuje odolnost měst proti extrémním klimatickým jevům a zároveň zajišťuje udržitelný zdroj vody pro zavlažování zeleně či technické využití. Projekt Cartuja Qanat v Seville je příkladem inovativního přístupu k využití vody v kontextu adaptačních opatření. Tento projekt adaptuje starodávné techniky používané před více než 3 000 lety, zahrnující systém podzemních kanálů, tzv. qanatů, které zajišťují dopravu a ochlazení vody využitelné pro mikroklimatizaci veřejných prostor. Voda v qanatech se udržuje chladná díky kontaktu s chladným podzemím a při průchodu vzduchu těmito kanály

dochází k jeho přirozenému ochlazení (Martins, 2022). Přizpůsobení plánování veřejných akcí aktuálním klimatickým podmínkám tak, že se tyto akce nebudou konat v denní době největšího horka je dalším adaptačním opatřením, s nimž se můžeme v andaluských městech setkat. Toto opatření tak pomáhá chránit zdraví účastníků těchto akcí před negativními účinky vysokých teplot. Mezi další adaptační opatření aplikovatelné v městském prostředí andaluských měst patří investice do cyklistické infrastruktury – města jako Sevilla, Málaga nebo Cádiz jsou známá svou rozsáhlou sítí cyklostezek, které umožňují snadný přístup do všech částí města. Investice do cyklistické infrastruktury zde vedly k bezpečnějším cestám pro cyklisty, snížení motorového provozu a zvýšení počtu parkovacích míst pro kola (Rincón, 2022). Některá města mají za cíl zlepšit stávající síť cyklostezek a podporovat své občany v jízdě na kole, mezi nimiž jsou např. Granada (Ruiz, Lorca, 2023) a Huelva (Lojo, 2023).

7.3.2 Adaptační opatření v zemědělské produkci

Adaptační opatření v zemědělské produkci zahrnují řadu strategií a technologií, které pomáhají zemědělcům vyrovnat se s měnícím se klimatem a zajišťují udržitelnost zemědělské výroby. V zemědělském sektoru Andalusie byla přijata a jsou plánována různá opatření, která jsou zaměřená jak na zmírnění, tak na adaptaci. Andaluský institut pro výzkum a vzdělávání v oblasti zemědělství, rybolovu, potravinářství a ekologické produkce (*Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica*) realizoval celkem 13 výzkumných projektů, které jsou specificky zaměřené na adaptaci v zemědělském sektoru. Projekty se věnují široké škále témat, od studia biodiverzity ve vinicích, přes dopady změny klimatu na olivy, až po genetickou úpravu pšenice a zlepšení osevních postupů v extenzivním zemědělství. Velký důraz je kladen na zvyšování efektivity využívání vody a vyhledávání udržitelných řešení pro zavlažování (La Vanguardia, 2018).

K hlavním adaptačním opatřením v zemědělství patří účinné využívání zavlažovacích systémů, jenž minimalizují spotřebu vody, zvyšují efektivitu zavlažování a přispívají tak ke klíčovému zajištění udržitelnosti zemědělství. Andalusie je autonomní společenství s největší plochou zavlažované půdy v celém Španělsku, což představuje 1 101 936 ha, tj. 31,15 % celkově obdělávané půdy v regionu a 29,22 % obdělávané plochy v celém Španělsku (Diario Córdoba, 2023). Zavlažovaná půda je ze 74 % zásobována povrchovou vodou a z 24 % podzemní vodou, zatímco zbývající 2 % tvoří ošetřené odpadní vody a desalinizovaná voda. V Andalusii je nejčastěji využívaným systémem zavlažování lokalizované zavlažování (obr. 17 vlevo), které se aplikuje přímo v blízkosti rostlin s využitím malých průtoků vody pod nízkým tlakem, čímž

se zvyšuje efektivita použití vody v zemědělství. Tento systém se používá na více než 800 000 ha andaluské plochy. Následuje gravitační zavlažování na více než 160 000 ha. Tento systém využívá gravitaci pro rozvod vody, která obvykle teče potrubím nebo sítí kanálů a příkopů, aby se dostala na pole (obr. 17 uprostřed). Zavlažování postřikem je na třetím místě s téměř 63 000 ha. Používá se k rovnoměrné distribuci vody na pole pomocí postřikovačů. Poslední je tzv. samohybné zavlažování (španělsky riego automotriz), které se v Andalusii využívá na téměř 17 000 ha. Principem je podobné zavlažování jako zavlažování postřikem, ale rozdíl spočívá v tom, že zavlažovací stroj je mobilní a pohybuje se po poli na kolech, viz obr. 17 vpravo (Agbar, 2024).



Obr. 17: Zavlažovací systémy využívané v Andalusii
vlevo lokalizované zavlažování (zdroj: Proain, 2020)
uprostřed gravitační zavlažování (zdroj: Proain, 2020)
vpravo samohybné zavlažování (zdroj: Duroagro, 2024)

Mezi další adaptační opatření v zemědělství patří diverzifikace plodin nebo zavádění odolnějších odrůd, které jsou odolné jak vůči nemocem, tak suchu, vysokým teplotám a dalším abiotickým stresům. Příkladem je projekt Andaluského institutu pro výzkum a vzdělávání v oblasti zemědělství, rybolovu, potravinářství a ekologické produkce, ve kterém dochází k obnově různých druhů hroznů, které jsou díky své adaptaci na specifické klimatické podmínky každé oblasti více odolné vůči určitým plísňovým nemocem a také vůči důsledkům klimatické změny, zejména suchu (Fundación Descubre, 2020). V tomto duchu pokračují i autoři projektu Celegand, ve kterém se věnují vývoji nových odrůd cereálií a luštěnin pro hospodářská zvířata, která jsou specificky přizpůsobena klimatickým podmínkám Andalusie.

Tyto produktivní odrůdy pšenice, žitovce, cizrny, hrachu nebo bobu mají nejen nižší nároky na vodu a vykazují lepší odolnost vůči škůdcům a nemocem, ale rovněž mají lepší nutriční vlastnosti než tradiční plodiny (Agronoma, 2022). Vysazovány jsou i odrůdy pšenice, které nepotřebují vernalizaci, což významně zvyšuje produkci a usnadňuje její proces (Lorite et al., 2019a). Dalším adaptačním opatřením je předčasná výsadba a využití odrůd s brzkým kvetením, což lze pozorovat např. u kukuřice nebo olivovníků. Toto opatření se zaměřuje na snížení rizika ztráty úrody způsobené stresovými podmínkami jako je nedostatek vody nebo extrémní teploty. Rané kvetení přispívá k tomu, že plodiny lépe přečkají období sucha a tepla bez zásadního ovlivnění produkce plodů. Pro adaptaci zemědělských plodin v Andalusii je rovněž zásadní zlepšení správy půdy, což zahrnuje vytvoření dostatečného vegetačního krytu pomocí krycích plodin, jenž by zabraňoval půdní erozi a minimálního obdělávání k omezení eroze (Lorite et al., 2019b). Andalusie aktivně pracuje na implementaci výše zmíněných a dalších opatření, aby adaptovala svou zemědělskou produkci na dopady klimatické změny. Všechna opatření však vyžadují společnou spolupráci mezi institucemi, organizacemi a jednotlivými zemědělci.

V kontextu Andalusie se rovněž rozvíjí nové a inovativní přístupy k adaptaci na klimatickou změnu, které překračují tradiční metody. Jedním z příkladů je iniciativa AlVelAl, která byla založena v roce 2015 a zahrnuje rozsáhlou oblast východní Andalusie, včetně regionů jako Altiplano de Granada, Los Vélez a Alto Almanzora – počáteční písmena těchto regionů tvoří akronym, jenž nese název projektu. Tento projekt si klade za cíl revitalizovat území daných regionů prostřednictvím inovativních projektů, které se adaptují na probíhající klimatickou změnu. Hlavním zaměřením AlVelAl je podpora regenerativního zemědělství, které se snaží zlepšit retenci vody v půdě, snížit její erozi, zvýšit půdní fertilitu a rozšiřovat biodiverzitu. V rámci tohoto projektu bylo zřízeno 6 farem o celkové rozloze 1 500 ha, které poskytují technické poradenství pro obnovu půdy a demonstrují výhody jednoduchých a cenově dostupných praktik jako je méně agresivní obdělávání půdy, vytváření malých příkopů pro zadržování vody, vysazování vonných a jiných druhů dřevin nebo pastevnictví pod mandloněmi. Dalším klíčovým aspektem jejich plánu je koncept „Almendrehesa“, integrovaný produkční systém, který kombinuje pěstování mandloní a místních vonných dřevin s včelařstvím a udržitelným pastevectvím ovcí druhu „*segureña*“. AlVelAl rovněž aktivně zkoumá možnosti prodeje dalších ekologických farmářských produktů jako jsou např. ořechy a provádí testy na transformaci mandlí do produktů, jako jsou oleje nebo mandlové pasty, které jsou určené pro kosmetický i potravinářský průmysl. Tento přístup vede k diverzifikaci podnikatelských modelů, které jsou následně ziskovější a multifunkční. Důležitou součástí

projektu je také regenerace silně degradovaných přírodních oblastí, které byly poškozeny dlouhodobým nadměrným využíváním prostřednictvím neudržitelných zemědělských praktik. V rámci projektu jsou vysazovány odolné druhy stromů vůči suchu jako jsou borovice halepská, sandarakovník článkovaný, jalovec kadidlový, dub cesmínovitý, dub kermesový nebo řešetlák kustovnicový (AdapteCCa, 2018).

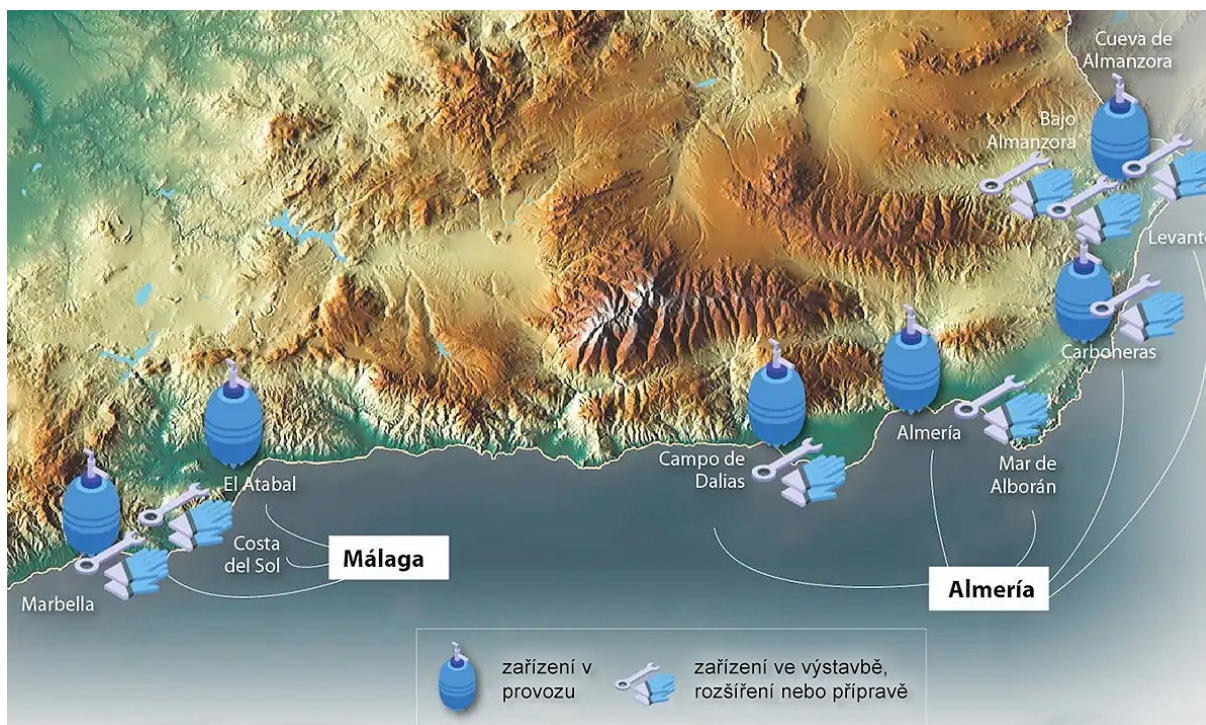
7.3.3 Adaptační opatření ve vodním hospodářství

Adaptační opatření ve vodním hospodářství zahrnují širokou škálu aktivit a projektů, které jsou zaměřeny na zvýšení odolnosti vodních systémů vůči suchu, snížení rizika povodní nebo zajištění dostatečného množství vody pro obyvatelstvo, zemědělství a průmysl. Některé z nich jsou tak zcela logicky úzce spojeny s opatřeními v městském prostředí či v zemědělství. Mezi již výše zmíněná konkrétní adaptační opatření ve vodním hospodářství patří zavádění efektivnějších zavlažovacích systémů, které mohou výrazně snižovat spotřebu vody, zlepšit vegetační kryt, jenž by lépe zadržoval vodu v krajině a zabraňoval erozi půdy nebo zadržoval dešťovou vodu pro její další využití.

Mezi další adaptační opatření ve vodním hospodářství patří využívání alternativních zdrojů vody, jako je recyklace odpadních vod nebo desalinizace mořské vody, které mohou diverzifikovat vodní zdroje a snížit závislost na tradičních vodních zdrojích. Zatímco v rámci desalinizace mořské vody je Andalusie národním lídrem, v recyklaci odpadních vod poněkud zaostává. Andalusie recykluje a využívá pouze 5,2 % svých odpadních vod, což je podstatně méně než celostátní průměr Španělska, který činí 10,9 %. To ukazuje na potenciál pro značné zlepšení v této oblasti, neboť recyklovaná voda může být využívána v širokém spektru aplikací, od zavlažování zemědělských ploch, přes průmyslové využití, až po zavlažování veřejných parků a zahrad. Přestože technologie umožňují získávání pitné vody z recyklovaných odpadních vod, španělská legislativa to zatím nedovoluje. Příklady z jiných částí světa, jako je Kalifornie, Singapur nebo Namibie, kde je taková praxe běžná, by mohly sloužit jako inspirace pro případnou diskuzi o legislativních změnách, jenž by zahrnovaly možnost využívat recyklovanou odpadní vodu pro lidskou spotřebu (Díaz, 2023).

V oblasti desalinizace se Španělsko řadí mezi světové lídry, s více než 770 desalinizačními zařízeními, které se podílejí na tom, že 9 % pitné vody ve Španělsku je získáváno z moře. Nově přijatá vládní opatření rovněž ukazují na snahu navýšit kapacitu země pro desalinizaci vody, s cílem dosáhnout 150% nárůstu do roku 2027 (Díaz, 2023). Desalinizace mořské vody se

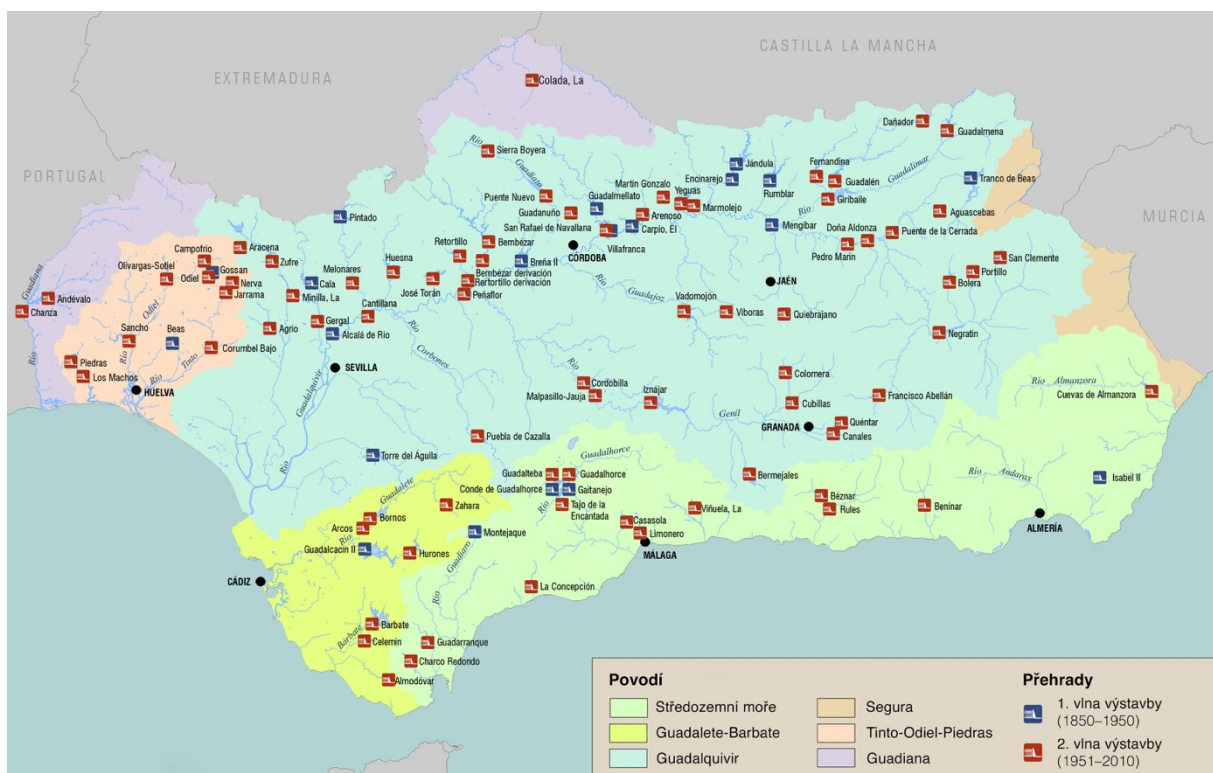
v Andalusii koncentruje především do provincií Málaga a Almería, přičemž nejvyšší počet zařízení s nejvyšší kapacitou pro úpravu mořské vody se nachází v Almerii. Almería má v provozu několik desalinizačních zařízení, včetně klíčových zařízení v Carboneras a v Campo de Dalías, které mají kapacitu vyrábět 30–40 hm³ vody ročně. Málaga má hlavní desalinizační zařízení v Marbelle s kapacitou více než 15 hm³ vody ročně a zařízení v El Atabal, jež zpracovává brakickou vodu s roční produkcí kolem 70 hm³. V blízké době se očekává úprava zařízení v Marbelle za účelem zvýšení efektivity a celkového objemu desalinizované vody. V provincii Almería je cíl zvýšit kapacitu desalinizace o 150 % do roku 2030, aby bylo možné uspokojit rostoucí potřeby zemědělství a městského zásobování vodou. Současná kapacita desalinizované vody v provincii je přibližně 85 hm³, což zahrnuje jak veřejná, tak i menší soukromá zařízení. K tomuto objemu by mohlo být přidáno dalších 20 hm³ ze zařízení v Bajo Almanzora, které je mimo provoz a čeká na opravu po povodni v roce 2012 a dalších 15 hm³ z městského zařízení v Almerii. Za účelem dosažení tohoto cíle zástupci vodního hospodářství požadují, aby současná zařízení pracovala na 100 % své kapacity, proběhlo rozšíření stávajících zařízení a výstavba nových desalinizačních stanic. Plány španělské vlády zahrnují výstavbu nových odsolovacích zařízení v Almerii a Málaže (EFE, 2023). Lokalitu odsolovacích zařízení, které jsou v provozu, v procesu rozšíření či úpravy nebo nově plánovaných zařízení lze zhlédnout níže na obr. 18.



Obr. 18: Odsolovací zařízení v provinciích Málaga a Almería

Zdroj: Alonso (2024) – graficky upraveno autorkou práce

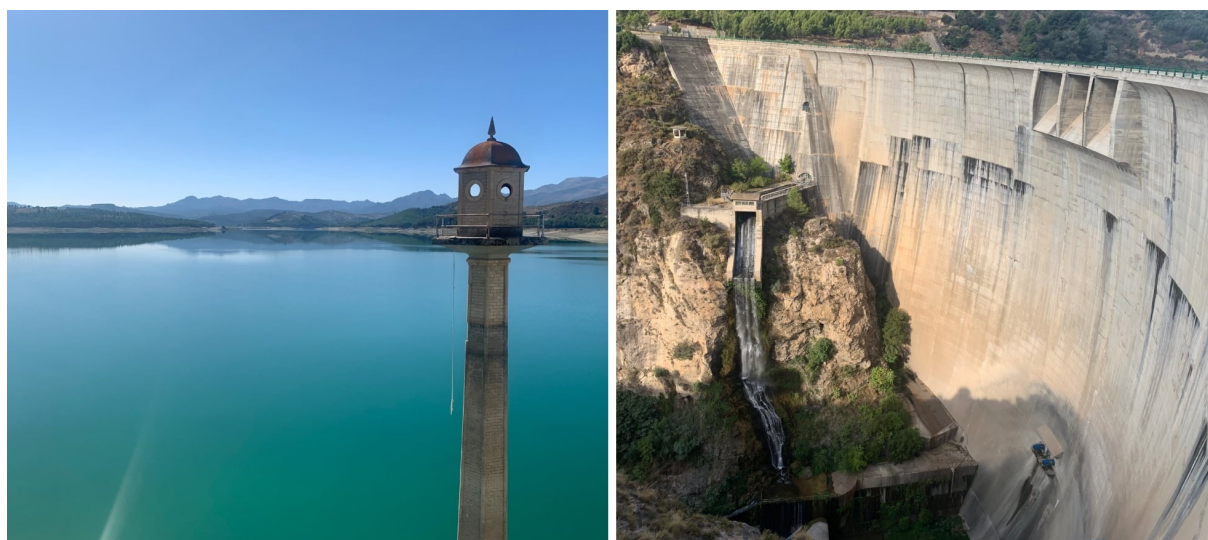
Mezi další adaptační opatření patří výstavba a modernizace vodních děl, jež pomáhají regulovat tok vody, zajistit zásobování vodou v suchých obdobích a snížit riziko povodní. Od poloviny 19. století, kdy byly stavěny první přehrady veřejnými i soukromými subjekty, především pro zemědělské zavlažování a těžbu, se význam těchto vodních děl v Andalusii neustále rozšiřoval. V první polovině 20. století technický pokrok a nové informace o důležitosti těchto staveb pro místní region vedly k výraznému stavebnímu boomu, zejména v období od roku 1920 do roku 1930. Stát se stal klíčovým aktérem ve výstavbě přehrad, které sloužily zejména pro výrobu hydroelektrické energie, která měla uspokojit rostoucí energetickou potřebu urbanizovaných a průmyslových oblastí. Ve druhé polovině 20. století nastala druhá vlna výstavby a počet přehrad se v Andalusii zvýšil 5x, přičemž jejich kapacita se zvýšila téměř 8x. Tento růst byl obzvláště patrný v 60. a 90. letech minulého století, kdy byly realizovány mnohé výstavby velkých projektů (IECA, 2015). Na obr. 19 níže lze nalézt mapu, jež zobrazuje prostorovou distribuci přehrad v rámci regionu Andalusie včetně rozdělení na první a druhou vlnu výstavby.



Obr. 19: Přehrady Andalusie vybudované v období 1850–2010

Zdroj: IECA (2015) – graficky upraveno autorkou práce

Funkce přehrad budovaných od 2. poloviny 20. století se již staly mnohem komplexnějšími, neboť kombinovaly výrobu energie se zavlažováním, průmyslovým využitím nebo zásobováním měst vodou. Nejčastějším využitím přehrad se stalo zavlažování, na kterém se podílí přibližně 66 % z celkového počtu všech andaluských přehrad, zatímco 40 % andaluských přehrad se podílí na výrobě elektrické energie. Přehrady také napomáhají v průmyslu, a to zejména v oblastech s intenzivní těžbou a výrobou v Huelvě a Seville. Jak lze vidět na obr. 19, přehrady jsou rozptýleny po celé Andalusii s výraznými rozdíly v provinciální distribuci, což odráží geografické a hydrologické podmínky regionu. Nejvyšší počet přehrad se nachází v provinciích Córdoba a Jaén, jenž leží v povodí řeky Guadalquivir, zatímco Almería má jen 3 přehrady, což poukazuje na velkou variabilitu v dostupnosti vodních zdrojů v rámci Andalusie (IECA, 2015). Andalusie se aktuálně věnuje projektům a modernizacím přehrad, které si kladou za cíl zvýšit jejich bezpečnost a optimalizovat vodní zdroje. Příkladem jsou přehrady Benínar a Cuevas del Almanzora v provincii Almería, Los Machos v provincii Huelva, Guadalcacín v provincii Cádiz (Iagua, 2023) nebo přehrady Rules a Béznar v provincii Granada, přičemž 2. jmenovanou lze vidět níže na obr. 20 vpravo. Projekt modernizace přehrad v provincii Granada má za cíl vytvořit rozsáhlou síť potrubí, jenž bude zajišťovat distribuci vody z obou přehrad po celé jižní části provincie až ke hranicím provincie Málagy a Almería. Cílem projektu je nejen zlepšit zásobování vodou a podporu zemědělství v oblasti, ale také snížit energetickou náročnost a omezit využívání podzemních vod, čímž přispěje k ochraně a regeneraci místních ekosystémů (Medina, 2022).



Obr. 20: Přehrada Bemejales (vlevo) a Béznar (vpravo) v provincii Granada

Zdroj: vlastní fotografie

Jak již bylo zmíněno, Andalusie se dlouhodobě potýká se suchem a nedostatkem vody, což dokazuje i aktuální stav vodních rezervoárů, neboť na začátku roku 2024 jsou andaluské přehrady naplněny pouze z 21 % (Zarza, 2024). Jedním z dalších adaptačních opatření, se kterými se místní samospráva snaží bojovat proti suchu je vytvoření platformy „PLAnd SEQUÍA Andalucía“, jejíž účelem je shromažďovat inovační projekty, které mohou přispívat k řešení a reakci na potřeby způsobené nedostatkem vody. Platforma byla spuštěna začátkem roku 2023 a má za cíl spojovat nabídku a poptávku po inovacích od všech veřejných i soukromých subjektů, využívat výsledky Andaluského výzkumného systému a inovací a přispívat tak k tomu, aby se nezvyšovaly negativní dopady sucha na andaluské obyvatelstvo. V rámci své platformy nabízí katalog inovativních technologických řešení, jenž mohou pomoci v boji proti suchu od jednotlivců po velké společnosti (Junta de Andalucía, 2024d). V závěru roku 2023 Junta de Andalucía rovněž zahájila strategii „Sequía plus“, jejímž cílem je zlepšit zajištění dodávek vody pro obyvatelstvo v nejvíce postižených oblastech suchem. Mezi hlavní opatření patří průzkum pro případné čerpání podzemní vody pomocí vrtů, stavba a instalace odsolovacích a přenosných odsolovacích zařízení nebo použití lodí k přepravě vody do přístavů, jenž se nachází v oblastech nejvíce postižených suchem (Junta de Andalucía, 2023b).

8 Diskuze

Andalusie čelí řadě výzev souvisejících s dopady klimatické změny, které vyžadují komplexní a promyšlenou strategii. V posledních letech byla v regionu přijata řada inovativních a účinných adaptačních opatření, která byla zaměřena na zlepšení odolnosti městského prostředí, zemědělské produkce a vodního hospodářství. Tato opatření jsou reakcí na rostoucí potřebu ochrany obyvatelstva, ekosystémů a hospodářské infrastruktury před nepříznivými dopady klimatické změny.

V městském prostředí adaptační opatření, jako stínění veřejných prostor, výsadba stromů, zelené střechy, vertikální zahrady a vodní prvky, představují efektivní řešení pro zlepšení městského mikroklimatu a zvyšování kvality života obyvatel. Některé tyto iniciativy nalézají oporu ve studii Díaz-Lopez et al. (2021), která zdůrazňuje potřebu přizpůsobení architektonických a stavebních norem měnícím se klimatickým podmínkám.

Zemědělské adaptační strategie, jako jsou efektivní zavlažovací systémy, diverzifikace plodin, předčasná výsadba nebo zavádění odolnějších odrůd, jsou klíčové pro minimalizaci negativních dopadů klimatické změny na zemědělskou produkci. To potvrzuje i závěr studie autorů Gabaldón-Leal et al. (2015), ve kterém se zmiňuje, že adaptace zemědělských praxí, jako je dřívější setí nebo pozměnění odrůd, mohou kompenzovat negativní dopady klimatické změny na výnosy plodin a rovněž snižovat potřebu zavlažování, zatímco studie Anaya-Romero et al. (2015) zdůrazňuje důležitost diverzifikace zemědělských plodin a zalesňování pro zvýšení udržitelnosti půdy.

Adaptační opatření zaměřená na zlepšení odolnosti vodních systémů zahrnují modernizaci zavlažovacích systémů, využívání alternativních zdrojů vody nebo výstavbu a modernizaci vodních děl a přehrad. Tato opatření jsou zásadní pro řešení problémů s nedostatkem vody, suchem a poklesem srážek, se kterým se bude negativně vyrovnávat i zemědělství, což potvrzují výsledky studie Gratsea et al. (2022).

Ačkoliv se klimatické a socioekonomické podmínky mezi Andalusíí a Českou republikou v mnohém liší, velké množství andaluských adaptačních opatření jsou univerzálně aplikovatelné a mohou přinést významné pozitivní přínosy i v českém prostředí. Srovnání analyzovaných adaptačních opatření v Andalusii s mezinárodními přístupy odhaluje jak unikátní přístupy, tak obecně aplikovatelné strategie. Zatímco desalinizace vody je omezená na

regiony s přístupem k moři, efektivní zavlažovací systémy, diverzifikace plodin, zavádění odolnějších odrůd, využití „chytrých“ stínících systémů ulic, implementace vodních prvků nebo integrace zelených střech a vertikálních zahrad do urbanistického plánování jsou inovace, které mohou sloužit jako inspirace pro města po celém světě včetně České republiky. Tyto přístupy nejenže přispívají k adaptaci na klimatickou změnu, ale také zlepšují kvalitu života obyvatel a biodiverzitu v městském prostředí.

Přestože Junta de Andalucía projevuje proaktivní přístup v integraci adaptačních opatření proti dopadům klimatické změny, praktická komunikace těchto opatření k veřejnosti představuje významnou výzvu a je dle mého názoru nedostatečná. Ačkoliv jsou strategie a plány na boj proti klimatické změně bohatě dokumentovány a aktualizovány, v oficiálních publikacích jsou konkrétní adaptační opatření často nedohledatelná a bývají rozptýlena na jiných komunikačních kanálech. Tento přístup může vést k dojmu, že správa a plánování adaptačních opatření není dostatečně srozumitelná a přístupná pro širokou veřejnost. Rozdíl oproti tomu můžeme nalézt při pohledu na český strategický dokument „Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR“, který občanům v přílohách základního dokumentu poskytuje několik příkladů konkrétních adaptačních opatření z veřejné správy, neziskového sektoru a ziskového sektoru i aktivit jednotlivců (MŽP, 2021).

Tento problém se pak může projevovat ve vnímání adaptačních opatření samotnými občany. Příklady jako stínění veřejných prostorů nad ulicemi nebo zvýšené zastoupení zeleně ve městech jsou sice viditelné a ovlivňují kvalitu života obyvatel, ale bez přímého vysvětlení jejich souvislosti s adaptačními strategiemi mohou být tyto kroky vnímány spíše jako estetické nebo praktické zlepšení, nikoliv jako součást širšího úsilí o adaptaci na dopady klimatické změny.

Je proto zásadní, aby byly informace o adaptačních opatřeních a jejich významu přístupnější a srozumitelnější pro širokou veřejnost. Tento proces by měl zahrnovat nejen centralizaci informací na snadno přístupných platformách, ale také zvýšení osvěty a vzdělávání o nutnosti adaptace na klimatickou změnu. To potvrzuje i studie autorů García de Jalón et al. (2013), kteří v ní zjistili, že ke zvýšení společenské podpory adaptačních politik je nutné provádět vzdělávací a osvětové programy.

Dle mého názoru by vytvoření ucelené platformy, která by spojovala informace o strategiích a konkrétních opatřeních s jejich praktickým významem a přínosy pro občany, mohlo výrazně zlepšit pochopení a angažovanost veřejnosti v adaptaci na klimatickou změnu. Tento

komunikační plán by měl také zdůraznit jak každodenní opatření, s nimiž se občané setkávají, jako je např. vysazování stromů nebo rozšiřování vodních prvků, přispívají ke snižování efektu tepelného ostrova, zlepšují odolnost městského prostředí proti extrémním teplotám a podporují biodiverzitu. Je důležité, aby občané rozuměli přínosu adaptačních opatření v širším kontextu, neboť dle výsledků studie García de Jalón et al. (2013) vyplývá, že občané nepodporují adaptační opatření i kvůli nízké obavě z klimatické změny nebo obavě z ekonomických ztrát.

Rovněž si myslím, že by měly být více podporovány iniciativy a programy, které nabízí občanům možnost se do adaptačních opatření aktivně zapojit. Tím by se zvýšila viditelnost těchto opatření a podpořilo se širší pochopení klimatické změny jako problému, který vyžaduje kolektivní úsilí a zapojení, protože pouze spoluprací všech možných subjektů může dojít k procesu, který povede k efektivní adaptaci a mitigaci dopadů klimatické změny, čímž se zajistí udržitelná budoucnost pro následující generace.

9 Závěr

Prvním cílem této diplomové práce bylo provést komplexní analýzu dlouhodobého stavu a charakteru klimatické změny v Andalusii. Z analyzovaných dat vyplynulo, že klimatická změna a s ní spojené zesilování extrémních klimatických jevů, jako jsou vysoké teploty, období sucha, lesní požáry a povodně, představují pro region významný a neustále se zvětšující problém. Tento zjištěný trend zdůrazňuje naléhavou potřebu adaptace a přijímání adaptačních opatření pro zmírnění dopadů klimatické změny.

Druhým cílem práce bylo identifikovat a analyzovat přijatá a připravovaná adaptační opatření v Andalusii, s důrazem na městské prostředí, zemědělskou produkci a vodní hospodářství. V práci bylo zjištěno, že region přijímá řadu inovativních a účinných adaptačních strategií jako je stínění veřejných prostor, výsadba stromů, zelené střechy, vertikální zahrady, vodní prvky, efektivní zavlažovací systémy, diverzifikace plodin, předčasná výsadba a zavádění odolnějších odrůd, modernizace vodních děl nebo využívání alternativních zdrojů vody aj. Tyto kroky byly identifikovány jako klíčové pro zvýšení odolnosti městského prostředí, zemědělské produkce a vodního hospodářství proti nepříznivým dopadům klimatické změny. Práce dále poukázala na to, že mnoho z identifikovaných adaptačních opatření v Andalusii lze považovat za univerzálně aplikovatelné a mohou sloužit jako inspirace pro implementaci těchto adaptačních opatření i v České republice.

Zároveň byl vyhodnocen přístup místní samosprávy k adaptaci na klimatickou změnu. Analýza přístupu instituce samosprávy Junta de Andalucía a přidružených ministerstev poukazuje na proaktivní snahu o integraci adaptačních strategií už od začátku 21. století. Komplexní strategie, jako je neustále aktualizovaný Andaluský klimatický akční plán, ukazují na odhodlání regionu čelit výzvám souvisejícím s klimatickou změnou, a to jak na úrovni mitigace, tak přizpůsobení se jejím dopadům. Nicméně i přes zmíněné přístupy existuje potenciál pro zlepšení v oblasti komunikace těchto strategií směrem k veřejnosti, protože efektivní sdělování informací o adaptaci a jejich přínosech je nezbytné pro zvýšení povědomí a podpory ze strany veřejnosti.

Tato diplomová práce tedy představuje porozumění nutnosti adaptace na klimatickou změnu v regionálním kontextu a nabízí důležitá doporučení pro rozvoj efektivních strategií. Je důležité, aby byly tyto poznatky dále rozvíjeny a aplikovány v praxi tak, aby se minimalizovaly dopady klimatické změny na životní prostředí i celou společnost.

10 Summary

This thesis explores the region of Andalusia, a European region in southern Spain, and its vulnerability to ongoing and future climate changes. The increased intensity and frequency of climatic extremes in the region have significant impacts on its environment, society, and economy.

The objective was to conduct a comprehensive analysis of the long-term state and character of climate change in Andalusia, focusing on extreme weather events. The methodology employed in this thesis encompasses a detailed search and analysis of existing literature and sources concerning climate change impacts, particularly within the Autonomous Community of Andalusia. This approach includes an examination of the historical evolution, current status, and future projections of climate change in the region, with a specific focus on temperature increases and shifts in precipitation patterns. Special attention is dedicated to the prevalence of climatic extremes such as high temperatures, droughts, forest fires, and floods. This phase also involves the collection of pertinent data, including temperature and precipitation statistics from the Spanish State Meteorological Agency (AEMET). The analysis revealed that climate change and the associated intensification of extreme weather events, such as high temperatures, drought periods, forest fires, and floods, pose a significant and escalating challenge to the region. This identified trend underscores the urgent need for adaptation and the adoption of measures to mitigate the impacts of climate changes.

Another objective was to identify and scrutinize both the implemented and planned adaptation measures within Andalusia, with a focus on urban areas, agricultural production, and water management. The study discovered that the region has adopted a series of innovative and effective adaptation strategies, such as shading public spaces, tree planting, green roofs, vertical gardens, water features, efficient irrigation systems, crop diversification, early planting, the introduction of more resilient varieties, construction and modernisation of dams and the use of alternative water sources. These measures were identified as crucial for enhancing the resilience of urban environments, agricultural production, and water management against the adverse effects of climate change. Furthermore, the thesis highlighted that many of the identified adaptation measures in Andalusia could be considered universally applicable, serving as a source of inspiration for the implementation of similar adaptation strategies in the Czech Republic.

The discussion highlights the challenges Andalusia faces due to climate change impacts, requiring a comprehensive and thoughtful strategy. Innovative adaptation measures in urban planning, agriculture, and water management are evaluated for their effectiveness in enhancing resilience. The thesis underscores the universality of many Andalusian adaptation strategies, suggesting their potential applicability and benefits in the Czech Republic.

Despite the proactive approach of Andalusia's regional government, Junta de Andalucía, in integrating adaptation measures, the communication of these strategies to the public is identified as insufficient. The thesis argues for the necessity of making information on adaptation measures more accessible and understandable, emphasizing the importance of public education and engagement in the adaptation process.

In conclusion, the thesis provides a thorough analysis of climate change adaptation needs and strategies in Andalusia, offering valuable recommendations for developing effective strategies to ensure sustainability. It calls for further development and practical application of these insights to minimize the impacts of climate change on both the environment and society at large.

11 Přejhled použité literatury

- ADAPTECCA (2018). *AlVelAl, un esfuerzo colectivo para regenerar los suelos y revitalizar el territorio* [online]. 2018-07-24 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
https://adaptecca.es/sites/default/files/09_Reportaje.pdf
- ADAPTECCA (2021). *La Red Sevilla por el Clima, una iniciativa ciudadana para afrontar el cambio climático* [online]. 2021-09-22 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
https://adaptecca.es/sites/default/files/08_Reportaje.pdf
- AEMET (2021). *Olas de calor en España desde 1975* [online]. 2021-01 [cit. 2024-03-11].
Dostupné z:
https://www.aemet.es/documentos/es/conocerlas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/estudios/Olas_calor/OlasCalorActualizacionEnero2021.pdf
- AEMET (2022). *14 de agosto de 2021, se batió el récord de temperatura más alta registrada en España* [online]. 2022-08-02 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
<https://aemetblog.es/2022/08/02/14-de-agosto-de-2021-se-batio-el-record-de-temperatura-mas-alta-registrada-en-espana/>
- AEMET (2024). *AEMET OpenData* [online]. 2024-01-01 [cit. 2024-04-05]. Dostupné z:
<https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/inicio>
- AGBAR (2024). *¿Qué tipo de instalaciones de riego hay en Andalucía?* [online]. [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://agbaragriculture.com/que-tipo-de-instalaciones-de-riego-hay-en-andalucia/>
- AGRONOMA (2022). *Nuevas variedades de cereales y leguminosas con ADN andaluz y adaptadas al cambio climático*[online]. 2022-10-21 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
<https://sevilla.abc.es/agronoma/noticias/cultivos/trigo/nuevas-variedades-cereales-andalucia/>
- ALONSO, Javier (2024). *Una red de diez desaladoras: el gran desafío andaluz para afrontar la sequía* [online]. 2024-01-28 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
<https://www.abc.es/espana/andalucia/red-diez-desaladoras-gran-desafio-andaluz-afrontar-20240128195821-nts.html>
- ANAYA-ROMERO, María, Sameh Kotb ABD-ELMABOD, Miriam MUÑOZ-ROJAS, Gianni CASTELLANO, Carlos Juan CEACERO, Susana ALVAREZ, Miguel MÉNDEZ a Diego DE LA ROSA (2015). Evaluating Soil Threats Under Climate Change Scenarios in the Andalusia Region, Southern Spain. *Land Degradation and*

- Development* [online]. 2015-01-07, **26**(5), 441–449 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ldr.2363>
- ANDALUCÍA360 (2020). Beber agua en Granada: Mapa de fuentes [online]. 2020-03-16 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.andalucia360travel.com/descubrir/fuentes-de-agua-granada-mapa/>
- ARTUSA, Marina (2019). *Inundaciones en España: la gota fría es despiadada y ya dejó al menos cuatro muertos* [online]. 2019-14-09 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.clarin.com/mundo/-gota-fria-espana-temporal-despiadado-dejo-muertos_0_6O4Twm7.html
- AV ČR (2020). *Klimatická změna – fenomén současnosti* [online]. 2020-10 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.avcr.cz/export/sites/avcr.cz/cs/veda-a-vyzkum/avex/files/2020-04-Klimaticka-zmena.pdf>
- AV ČR (2024). *Vlny veder* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <http://www.klimaweb.cz/vlny-veder>
- AYUNTAMIENTO DE SEVILLA (2022). *El Ayuntamiento diseña un plan de sombra para doce puentes de la ciudad en el marco de la estrategia municipal de mejora del confort climático* [online]. 2022-09-27 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.sevilla.org/actualidad/noticias/2022/el-ayuntamiento-disena-un-plan-de-sombra-para-doce-puentes-de-la-ciudad-en-el-marco-de-la-estrategia-municipal-de-mejora-del-confort-climatico>
- AYUNTAMIENTO DE SEVILLA (2024). *Obras de ampliación del tranvía: Corredor verde* [online]. 2024 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.sevilla.org/respira/obras-de-ampliacion-del-tranvia/corredor-verde>
- BORDINO, Josefina (2023). *DANA o gota fría: qué es, cómo se forma y consecuencias* [online]. 2023–09-07 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.geoenciclopedia.com/dana-o-gota-fria-que-es-como-se-forma-y-consecuencias-742.html>
- BRUGUERAS, Silvia, Beatriz FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, Josué MARTÍNEZ-DE LA PUENTE, Jordi FIGUEROLA, Tomas MONTALVO PORRO, Cristina RIUS, Amparo LARRAURI a Diana GÓMEZ-BARROSO (2020). Environmental drivers, climate change and emergent diseases transmitted by mosquitoes and their vectors in southern Europe: A systematic review. *Environmental Research* [online]. 2020-12, (191) [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001393512030935X>

- CARDOSO, Jesús Martín (2013). *La geografía andaluza* [online]. 2013 [cit. 2024-03-11].
Dostupné z: <https://argaraleman.wordpress.com/1o-eso/geografia-andaluza/>
- CLIMATE CHANCE (2019). *Synthesis report on climate action by local and subnational governments* [online]. 2019-11 [cit. 2024-03-14]. Dostupné z: <https://www.climate-chance.org/wp-content/uploads/2020/03/climate-chance-2019-local-action-book-2019-synthesis-report-on-climate-action-by-local-and-subnational-governments.pdf>
- CONSTRUIBLE (2019). *Abre el centro comercial sevillano Lagoh, construido con materiales reciclados y una gran cubierta verde* [online]. 2019-10-02 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.construible.es/2019/10/02/abre-centro-comercial-sevillano-lagoh-construido-materiales-reciclados-gran-cubierta-verde>
- COPERNICUS (2019). *Forest Fire in Andalusia, Spain* [online]. 2019-06-04 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.copernicus.eu/en/news/news/forest-fire-andalusia-spain>
- COPERNICUS (2023). *Drought in Andalusia in April 2023* [online]. 2023-04-24 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.copernicus.eu/en/media/image-day-gallery/drought-andalusia-april-2023>
- CZECHGLOBE (2024a). *O globální změně* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.czechglobe.cz/cs/o-globalni-zmene/>
- CZECHGLOBE (2024b). *Dopady změny klimatu - Extrémní jevy* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/dopady-zmeny-klimatu-extremni-jevy/>
- CZECHGLOBE (2024c). *Mitigace a adaptační možnosti na změnu klimatu pro ČR* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/mitigace-a-adaptacni-moznosti-na-zmenu-klimatu-pro-cr/>
- ČMES (2017a). *Elektronický meteorologický slovník: změna klimatu* [online]. 2017 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/heslo/4764>
- ČMES (2017b). *Elektronický meteorologický slovník: globální oteplování* [online]. 2017 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/heslo/2490>
- ČMES (2017c). *Elektronický meteorologický slovník: sucho* [online]. 2017 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/heslo/3707>
- ČMES (2017d). *Elektronický meteorologický slovník: povodeň* [online]. 2017 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/heslo/2817>
- ČMES (2017e). *Elektronický meteorologický slovník: tropická cyklona* [online]. 2017 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/heslo/488>

- ČMES (2017f). *Elektronický meteorologický slovník: adaptace* [online]. 2017 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/heslo/5>
- ČMES (2017g). *Elektronický meteorologický slovník: mitigace* [online]. 2017 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <http://slovník.cmes.cz/heslo/2073>
- DHS (2024). *Floods* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.ready.gov/floods>
- DIARIO CÓRDOBA (2023). *Andalucía es la comunidad con más hectáreas puestas en regadío* [online]. 2023-08-10 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.diariocordoba.com/agricultura-medio-ambiente/2023/07/10/andalucia-comunidad-hectareas-puestas-regadio-89664820.html>
- DIARIO DE SEVILLA (2022). *Los peores incendios forestales de Andalucía* [online]. 2022-08-28 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.diariodesevilla.es/andalucia/peores-incendios-forestales-Andalucia_0_1714028805.html
- DIARIO DE SEVILLA (2023). *Arranca la campaña de plantación de árboles del Ayuntamiento de Sevilla* [online]. 2023-11-26 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: https://www.diariodesevilla.es/andalucia/Ayuntamiento-comienzo-temporada-plantaciones-arboles_0_1851715155.html
- DÍAZ-LÓPEZ, Carmen, Konstantin VERICHEV, Juan Antonio HOLGADO-TERRIZA a Montserrat ZAMORANO (2021). Evolution of climate zones for building in Spain in the face of climate change. *Sustainable Cities and Society* [online]. 2021-11 (74) [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670721005011>
- DÍAZ, Cristina (2023). *Las aguas residuales como solución a la sequía en Andalucía* [online]. 2023-10-10 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: https://www.diariodesevilla.es/andalucia/aguas-residuales-solucion-sequia-Andalucia_0_1834318491.html
- DUROAGRO (2024). *Sistemas de Riego y su Evolución en España* [online]. 2024 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://duroagro.es/sistemas-de-riego-en-espana/>
- EFE (2023). *Almería y Málaga, provincias de mayor estrés hídrico y más capacidad de desalación de agua* [online]. 2023-12-12 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://efe.com/andalucia/2023-12-12/almeria-y-malaga-provincias-de-mayor-estres-hidrico-y-mas-capacidad-de-desalacion-de-agua/>

- EL NAZARENO (2019). *Lagoh Sevilla abrirá el viernes con una oferta única* [online]. 2019-09-24 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.periodicoelnazareno.es/lagoh-sevilla/>
- ENCYCLOPEDIA BRITANNICA (2024a). *Mediterranean climate* [online]. 2024-02-29 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/Mediterranean-climate>
- ENCYCLOPEDIA BRITANNICA (2024b). *Tropical and subtropical steppe climate*[online]. 2024-01-12 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/tropical-and-subtropical-steppe-climate>
- EUROPA PRESS (2019). *Los toldos de la calle Larios purifican el aire* [online]. 2019-07-08 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.laopiniondemalaga.es/malaga/2019/07/08/toldos-calle-larios-purifican-aire-27761511.html>
- EUROPEAN COMMISSION (2024). *Důsledky změny klimatu* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_cs
- FERNÁNDEZ, María (2022). *Huelva, la provincia con más horas de sol de España* [online]. 2022-01-11 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.huelvainformacion.es/destino-huelva/Huelva-provincia-horas-sol-Espana_0_1646536589.html
- FUNDACIÓN DESCUBRE (2020). *Recupera variedades de uva autóctonas más resistentes al mildiu y al cambio climático*[online]. 2020-10-26 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://fundaciondescubre.es/noticias/recupera-variedades-de-uva-autoctonas-mas-resistentes-al-mildiu-y-al-cambio-climatico/>
- GABALDÓN-LEAL, Clara, R. PORRAS, A. BELAJ, C. SANTOS, R. PORRAS, J. SILLERO a Ignacio J. LORITE (2019). *Impacto del cambio climático sobre la agricultura andaluza: Maíz* [online]. 2019-02-06 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/CC_Maiz_Divulgacion_06-02-2019.pdf
- GABALDÓN-LEAL, Clara, Ignacio J. LORITE, M. Inés MÍNGUEZ, Jon I. LIZASO, Alessandro DOSIO, Enrique SANCHEZ a Margarita RUIZ-RAMOS (2015). Strategies for adapting maize to climate change and extreme temperatures in Andalusia, Spain. *Climate Research* [online]. 2015-09-28, (65), 159–173 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://www.int-res.com/articles/cr2015/65/c065p159.pdf>
- GARCÍA DE JALÓN, Silvestre, Ana IGLESIAS, Sonia Gómez QUIROGA a Isabel BARDAJÍ (2013). Exploring public support for climate change adaptation policies in

- the Mediterranean region: A case study in Southern Spain. *Environmental Science & Policy* [online]. 2013-05, (29), 1–11 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901113000117>
- GARCIA, Horaci (2023). *Drought in Spain empties reservoirs, forces limits on water use* [online]. 2023-08-08 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
<https://www.reuters.com/world/europe/drought-spain-empties-reservoirs-forces-limits-water-use-2023-08-08/>
- GOBIERNO DE ESPAÑA (2008). *Ley 27/2006, de 18 de julio* [online]. 2008-01-26 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.boe.es/eli/es/l/2006/07/18/27/con>
- GRANADA HOY (2021). *Los toldos de verano de Granada este año son 'inteligentes'* [online]. 2021-06-15 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
https://www.granadahoy.com/granada/toldos-inteligentes-Granada_0_1583543436.html
- GRATSEA, Myrto, Konstantinos V. VAROTSOS, Javier LÓPEZ-NEVADO, Silvia LÓPEZ-FERIA a Christos GIANNAKOPOULOS (2022). Assessing the long-term impact of climate change on olive crops and olive fly in Andalusia, Spain, through climate indices and return period analysis. *Climate Services* [online]. 2022-12, (28) [cit. 2024-03-12]. Dostupné z:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405880722000437>
- GREENPEACE (2024). *Incendios en España* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
<https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/bosques/incendios-forestales/>
- HARVEY, Fiona (2012). *Scientists attribute extreme weather to man-made climate change* [online]. 2012-07-10 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
<https://www.theguardian.com/environment/2012/jul/10/extreme-weather-manmade-climate-change>
- HODGSON, Cristina (2023). *Extreme fire risk: more than half of Spain's Andalusia on high alert for forest fires* [online]. 2023-08-02 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
<https://www.theolivepress.es/spain-news/2023/08/02/extreme-fire-risk-more-than-half-of-spains-andalusia-on-high-alert-for-forest-fires/>
- IAGUA (2023). *La Junta de Andalucía dedica más de 100 M€ a proyectos de seguridad y mejora en presas* [online]. 2023-12-11 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
<https://www.iagua.es/noticias/junta-andalucia/junta-andalucia-dedica-mas-100-meu-proyectos-seguridad-y-mejora-presas>

- IECA (2015). *Infraestructuras: Presas y embalses en Andalucía* [online]. 2015 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/atlashistoriaecon/atlas_cap_52b.html
- IECA (2024). *Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA): Relieve, Límites administrativos, Contexto España* [digitální data Shapefile]. 2024 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z:
<https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/dega/datos-espaciales-de-referencia-de-andalucia-dera/descarga-de-informacion>
- IGN (2024). *Inundaciones históricas* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
https://www.ign.es/espmap/mapas_riesgos_bach/Riesg_Mapas_05.htm
- INE (2024). *Instituto Nacional de Estadística* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
<https://www.ine.es/inebmenu/indiceAZ.htm>
- IPCC (2022). *Dopady, adaptace a zranitelnost: Shrnutí pro tvůrce politik* [online]. 2022-02-27 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/ipcc_dopady_adaptace_zranitelnost/\\$FILE/OEOK_AR6%20WGII%20SPM%20CZ_20220328.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/ipcc_dopady_adaptace_zranitelnost/$FILE/OEOK_AR6%20WGII%20SPM%20CZ_20220328.pdf)
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2001). *El programa de sostenibilidad ambiental ciudad 21* [online]. 2001 [cit. 2024-03-14]. Dostupné z:
https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Publicaciones_Divulgacion_Y_Noticias/Publicaciones_Periodicas/IMA/2001/ima_2001_pdfs/m04_sostenib_ciudad_21.pdf
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2011a). *Plan INFOCA: Prevención y extinción de incendios forestales en Andalucía* [online]. 2011-06-17 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/666810/2_cuadernillo_plan_infoca.pdf
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2011b). *Programa Andaluz de adaptación al cambio climático* [online]. 2011 [cit. 2024-03-14]. Dostupné z:
https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/programa_adaptacion_clima.pdf
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2018). *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía: Boletín número 199 de 15/10/2018* [online]. 2018-10-15 [cit. 2024-03-14]. Dostupné z:
<https://www.juntadeandalucia.es/boja/2018/199/BOJA18-199-00395.pdf>
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2019). *Boletín oficial de la Junta de Andalucía* [online]. 2019-01-22 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2019/14/1>

- JUNTA DE ANDALUCÍA (2020). *El clima de Andalucía del siglo XXI. Escenarios locales de cambio climático actualizados al 5º Informe del IPCC* [online]. 2020-12-14 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z:
https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/41019046/E_l_clima_de_Andalucia_ok.pdf
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2021). *El plan Andaluz de acción por el clima (2021-2030)* [online]. 2021-10-13 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z:
<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/27181420/P AAC.pdf>
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2022). *Boletín oficial de la Junta de Andalucía* [online]. 2022-07-26 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z:
https://www.juntadeandalucia.es/boja/2022/525/BOJA22-525-00006-12463-01_00265744.pdf
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2023a). *Medio Ambiente en Andalucía. Edición 2023* [online]. 2023 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z:
<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/documents/20151/130955021/informe-medio-ambiente-andalucia-2023.pdf/bace344d-38c7-a0c1-1f64-de6ece3ff74f?t=1703165024975>
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2023b). *La Junta activa la estrategia 'Sequía Plus' para mejorar la garantía de abastecimiento de agua* [online]. 2023-05-12 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
<https://www.juntadeandalucia.es/presidencia/portavoz/tierraymar/188573/JuntadeAndalucia/ConsejodeGobierno>
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2024a). *Organización institucional* [online]. 2024 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z:
<https://www.juntadeandalucia.es/organismos/transparencia/informacion-institucional-organizativa/organizacion-institucional.html>
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2024b). *Rediam: Red de Información Ambiental de Andalucía* [online]. 2024 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z:
<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/acceso-rediam>
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2024c). *Sicma* [online]. 2024 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z:
<https://andalucia.sicma.red>
- JUNTA DE ANDALUCÍA (2024d). *PLAnd Sequía Andalucía* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://plandsequia.aac.es>

- JUNTA DE ANDALUCÍA (2024e). *Mapa clima: Divulgación de la evolución y proyección climática por municipio* [online]. 2024 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://www.mapaclima.es/>
- LA VANGUARDIA (2018). *13 proyectos para la adaptación del sector agrario al cambio climático en Andalucía* [online]. 2018-06-06 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.lavanguardia.com/local/sevilla/20180605/444123483203/junta-desarrolla-13-proyectos-de-investigacion-para-la-adaptacion-del-sector-agrario-al-cambio-climatico-en-andalucia.html>
- LA VOZ DE CÁDIZ (2023). *El Ayuntamiento de Cádiz plantará 50 árboles en zonas sin sombra de la ciudad* [online]. 2023-02-05 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.lavozdigital.es/provincia/cadiz/ayuntamiento-cadiz-plantara-arboles-zonas-sombra-ciudad-20230205111006-ntv.html>
- LEE, Whanhee, Michelle L. BELL, Antonio GASPARRINI, Ben G. ARMSTRONG, Francesco SERA, Sunghye HWANG, Eric LAVIGNE, Antonella ZANOBETTI, Micheline DE SOUSA ZANOTTI STAGLIORIO COELHO, Paulo HILARIO NASCIMENTO SALDIVA, Samuel OSORIO, Aurelio TOBIAS, Ariana ZEKA, Patrick G. GOODMAN, Bertil FORSBERG, Joacim ROCKLÖV, Masahiro HASHIZUME, Yasushi HONDA, Yue-Liang Leon GUO, Xerxes SEPOSO, Do Van DUNG, Tran Ngoc DANG, Shilu TONG, Yuming GUO, Ho KIM (2018). Mortality burden of diurnal temperature range and its temporal changes: A multi-country study. *Environment International* [online]. 2018-01, (110) [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412017313570>
- LOJO, T. (2023). *Elecciones Municipales Huelva 2023: Por la mejora del transporte público y el fomento del uso de la bicicleta* [online]. 2023-05-22 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: https://www.huelvainformacion.es/elecciones-municipales-huelva/Elecciones-Municipales-Huelva-movilidad_0_1795021378.html
- LORITE, Ignacio J., Clara GABALDÓN-LEAL, R. PORRAS, A. BELAJ, R. DE LA ROSA, C. SANTOS a J. SILLERO (2019a). *Impacto del cambio climático sobre la agricultura andaluza: Trigo* [online]. 2019-02-06 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/CC_Trigo_Divulgacion_06-02-2019.pdf
- LORITE, Ignacio J., Clara GABALDÓN-LEAL, M. CRUZ-BLANCO, L. LEÓN, R. PORRAS, A. BELAJ a R. DE LA ROSA (2019b). *Impacto del cambio climático sobre la agricultura andaluza: Olivar* [online]. 2019-02-06 [cit. 2024-03-31].

- Dostupné z:
https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/CC_Olivar_Divulgacion_06-02-2019.pdf
- MARÍA (2023). *Parques de chorros en Granada para ir con niños* [online]. 2023-08-04 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://chikigranada.com/parques-de-chorros-en-granada-para-ir-con-ninos/>
- MARTÍNEZ-GOMARIZ, Eduardo, María GUERRERO-HIDALGA, Edwar FORERO-ORTIZ, Salvador CASTÁN, Marc Velasco DROGUET a Ángel VILLANUEVA BLASCO (2020). *Inundaciones pluviales en zonas urbanas españolas: un modelo de estimación de daños basado en la experiencia pericial* [online]. 2020 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.conorsegurosdigital.com/es/numero-12/portada/inundaciones-pluviales-en-zonas-urbanas-espanolas-un-modelo-de-estimacion-de-danos-basado-en-la-experiencia-pericial>
- MARTINS, Alejandra (2022). *La ciudad de España que usa técnicas de hace 3.000 años para bajar la temperatura y combatir el cambio climático* [online]. 2022-11-08 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-63499621>
- MEDINA, Juan José (2022). *Así serán las obras de las canalizaciones de las presas de Rules y Béznar en Granada: seis fases y once proyectos* [online]. 2022-05-22 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: https://www.granadahoy.com/costa_tropical/asi-seran-obras-canalizaciones-presas-Rules-Beznar-Granada-fases-proyectos_0_1684931972.html
- MOGUER, Manuel (2023). *Sequía «dramática» en Andalucía: la Junta prevé que se extiendan los cortes de agua este verano en el interior* [online]. 2023-04-18 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.abc.es/espana/andalucia/sequia-dramatica-andalucia-junta-preve-cortes-agua-20230418130406-nts.html?>
- MŽP (2021). *Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR* [online]. 2021 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/\\$FILE/OEOK_Narodni_adaptacni_strategie-aktualizace_20212610.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK_Narodni_adaptacni_strategie-aktualizace_20212610.pdf)
- MŽP (2023). *Sucho a nedostatek vody* [online]. 2023 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
https://www.mzp.cz/cz/sucho_a_nedostatek_vody
- NASA (2024a). *World of Change: Global Temperatures* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures>

- NASA (2024b). *Responding to Climate Change: Mitigation and Adaptation* [online]. 2024-01-30 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://climate.nasa.gov/solutions/adaptation-mitigation/>
- NÁUTICA FORMACIÓN (2024). *Poniente y levante – Viento en el Estrecho* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://nauticaformacion.es/poniente-levante-viento-en-el-estrecho/>
- OLCINA, Antonio Gil a Josefina GÓMEZ MENDOZA, 2007. *Geografía de España*. Barcelona: Editorial Ariel. ISBN 978-84-344-3468-4.
- OTEVŘENÁ DATA O KLIMATU (2024a). *Klimatická změna* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/temata/klimaticka-zmena>
- OTEVŘENÁ DATA O KLIMATU (2024b). *Slovník pojmů* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/slovník>
- PABLO-ROMERO, María del Pópulo, Rafael POZO-BARAJAS a Javier SÁNCHEZ-RIVAS (2019). Tourism and temperature effects on the electricity consumption of the hospitality sector. *Journal of Cleaner Production* [online]. 2019-12-10, (240) [cit. 2024-03-12]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619330380>
- PLANT FOR THE PLANET (2024). *El Anillo Verde de Granada* [online]. 2024 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.plant-for-the-planet.org/es/andalucia/granada/>
- PROAIN (2020). *Frecuencia y tiempos de riego para los cultivos agrícolas* [online]. 2020-09-03 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/frecuencia-y-tiempos-de-riego-para-los-cultivos-agricolas>
- RAFFERTY, John (2018). *Heat wave: meteorology* [online]. 2018-12-05 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/heat-wave-meteorology>
- REVILLA, María Victoria (2024). *La Universidad diseñará techos verdes para las paradas de autobuses de Almería* [online]. 2024-02-03 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: https://www.diariodealmeria.es/almeria/Universidad-autobuses-Almeria-techo-verde_0_1872114194.html
- RINCÓN, Laura (2022). *Tres ciudades de Andalucía perfectas para recorrerlas en bicicleta* [online]. 2022-05-22 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.maillotmag.com/afondo/tres-ciudades-de-andalucia-perfectas-para-recorrerlas-en-bicicleta>
- RUESGA, Manuel (2024). *Toldos de 40 metros en la Avenida de la Constitución para aliviar las altas temperaturas* [online]. 2024-01-14 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:

- https://www.diariodesevilla.es/sevilla/Toldos-Avenida-Constitucion-aliviar-temperaturas_0_1865515543.html
- RUIZ SINOGA, José Damián, Sarah PARIENTE, Asunción ROMERO DÍAZ a Juan Francisco MARTÍNEZ MURILLO (2012). Variability of relationships between soil organic carbon and some soil properties in Mediterranean rangelands under different climatic conditions (South of Spain). *Catena* [online]. 2012-06, (94), 17–25 [cit. 2024-03-12]. Dostupné z:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0341816211001184>
- RUIZ, Luis F. a Noelia S. LORCA (2023). *Una 'red ciclable' de más de 270 kilómetros conectará 16 pueblos del Área Metropolitana de Granada* [online]. 2023-09-21 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.ahoragranada.com/noticias/una-red-ciclable-de-mas-de-270-kilometros-conectara-16-pueblos-del-area-metropolitana-de-granada/>
- RUIZ, Rafael (2023). *El Ayuntamiento de Córdoba plantará 1.900 árboles en 2024* [online]. 2023-12-14 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
<https://www.abc.es/espana/andalucia/cordoba/ayuntamiento-cordoba-plantara-1900-arboles-2024-20231214113317-nts.html>
- SANTIAGO (2008). *La gota fría* [online]. 2008-03-12 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
<https://geografia.laguia2000.com/climatologia/la-gota-fria>
- SEVILLA21 (2023). *Torre Sevilla abrirá sus cubiertas vegetales a partir de otoño 2023* [online]. 2023-04-11 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z:
<https://www.sevilla21.es/?p=2743>
- SYMONS, Angela (2023). *The era of 'mega forest fires' has begun in Spain. Is climate change to blame?* [online]. 2023-03-27 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
<https://www.euronews.com/green/2023/03/27/the-era-of-mega-forest-fires-has-begun-in-spain-is-climate-change-to-blame>
- UAM (2013). *El MDT25 del SCUAM* [webová mapová služba WMS]. 2013 [cit. 2024-03-28]. Dostupné z: http://guiadigital.uam.es:8080/geoserver/Relieve_P_IBERICA/wms?
- UNITED NATIONS (1992). *Rámcová úmluva OSN o změně klimatu* [online]. 1992 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z:
https://amper.ped.muni.cz/gw/unfccc_cz/ramcova_umluva.html
- UNITED NATIONS (2020). *Water and Climate Change* [online]. 2023 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985>
- UNITED NATIONS (2024). *What Is Climate Change?* [online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

- UNIVERSIDAD DE SEVILLA (2018). *Luis Pérez Urrestarazu: "Sería recomendable instalar techos verdes en Sevilla"* [online]. 2018-10-26 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://www.us.es/actualidad-de-la-us/luis-perez-urrestarazu-seria-recomendable-instalar-techos-verdes-en-sevilla>
- WWF (2024). *Bosques: Los peores incendios forestales de la Península Ibérica*[online]. 2024 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: https://www.wwf.es/nuestro_trabajo/bosques/incendios_forestales_/los_peores_incendios_forestales_en_espana/
- ZARZA, Laura F. (2024). *Drought in Andalusia: coping with an escalating water crisis in Spain* [online]. 2024-02-06 [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/drought-andalusia-coping-escalating-water-crisis-spain>
- ZIMMERMANN, Antonia (2023). *Water war: Why drought in Spain is getting political* [online]. 2023-05-24 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: <https://www.politico.eu/article/climate-change-andalusia-spain-on-the-frontline-of-europes-worst-water-war/>
- ZINCO (2024). *El Corte Inglés, Málaga* [online]. [cit. 2024-03-31]. Dostupné z: <https://zinco-cubiertas-ecologicas.es/referencias/el-corte-ingles-malaga>

12 Přílohy

12.1 Tabulky s extrémními klimatickými hodnotami v meteorologických stanicích Andalusie

- vázaná příloha (tab. 1–16)
- zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

12.2 Mapy Andalusie znázorňující historický a předpokládaný vývoj klimatických změn (1961–2100)

- volná příloha
- zdroj: Junta de Andalucía (2024e) – graficky upraveno autorkou práce

Tab. 1: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Almería**

Souřadnice stanice: 36° 49' 52" s. š. 2° 27' 20" z. d.

Nadmořská výška stanice: 7 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1933–1981, teplota: 1933–1980, vítr: 1945–1977

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	21	duben 1946
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	2	prosinec 1949
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	7	květen 1962
Nejvyšší denní úhrn srážek	98,3 mm	11. 9. 1951
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	193,5 mm	prosinec 1943
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	prosinec 1979
Maximální náraz větru a jeho směr	119 km/h, 230°	18. 3. 1971
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	39,6 °C	10. 7. 1979
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	30,9 °C	srpen 1949
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	27 °C	srpen 1975
Nejnižší minimální teplota vzduchu	0,2 °C	9. 2. 1935
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	5,7 °C	únor 1956
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	9,5 °C	únor 1956

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 2: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Almería – letiště**

Souřadnice stanice: 36° 50' 47" s. š. 2° 21' 25" z. d.

Nadmořská výška stanice: 21 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1968–2023, teplota: 1968–2023, vítr: 1973–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	20	prosinec 1996
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	0	-
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	5	říjen 1986
Nejvyšší denní úhrn srážek	99,2 mm	12. 9. 2019
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	154,5 mm	prosinec 2016
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	prosinec 2020
Maximální náraz větru a jeho směr	137 km/h, 270°	16. 10. 1980
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	42 °C	13. 8. 2022
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	33,8 °C	srpen 2022
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	29 °C	srpen 2022
Nejnižší minimální teplota vzduchu	0,1 °C	27. 1. 2005
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	5,9 °C	leden 1981
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	10,8 °C	únor 2012

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 3: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Armilla**

Souřadnice stanice: 37° 8' 14" s. š. 3° 37' 53" z. d.

Nadmořská výška stanice: 687 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1938–2023, teplota: 1931–2023, vítr: 1941–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	24	duben 1946
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	6	únor 1944
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	9	srpen 1944
Nejvyšší denní úhrn srážek	69,3 mm	21. 9. 2007
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	194,8 mm	listopad 1983
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	listopad 1948
Maximální náraz větru a jeho směr	126 km/h, 180°	6. 2. 1963
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	43,8 °C	13. 8. 2021
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	37,7 °C	červenec 2015
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	28,9 °C	červenec 2015
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-13,4 °C	6. 2. 1954
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	-3,1 °C	leden 1941
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	3,3 °C	únor 1956

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 4: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Cádiz**

Souřadnice stanice: 36° 29' 59" s. š. 6° 15' 28" z. d.

Nadmořská výška stanice: 2 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1935–2023, teplota: 1955–2023, vítr: 1979–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	25	březen 2018
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	0	-
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	6	prosinec 2000
Nejvyšší denní úhrn srážek	155 mm	10. 10. 2008
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	459,8 mm	listopad 1961
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	říjen 1985
Maximální náraz větru a jeho směr	146 km/h, 90°	11. 10. 2008
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	43 °C	19. 8. 1982
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	31,4 °C	srpen 2010
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	27,8 °C	srpen 2010
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-1 °C	11. 2. 1956
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	5,8 °C	únor 1956
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	9,1 °C	únor 1956

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 5: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Córdoba**

Souřadnice stanice: 37° 50' 56" s. š. 4° 50' 48" z. d.

Nadmořská výška stanice: 90 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1959–2023, teplota: 1959–2023, vítr: 1959–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	24	prosinec 1996
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	2	leden 2006
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	9	květen 1998
Nejvyšší denní úhrn srážek	154,3 mm	2. 11. 1997
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	355 mm	prosinec 1996
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	září 2017
Maximální náraz větru a jeho směr	128 km/h, 210°	22. 10. 2023
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	46,9 °C	14. 8. 2021
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	40,4 °C	červenec 2022
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	30,8 °C	červenec 2020
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-8,2 °C	28. 1. 2005
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	-0,9 °C	únor 2012
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	7,2 °C	prosinec 1967

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 6: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Granada**

Souřadnice stanice: 37° 11' 23" s. š. 3° 47' 22" z. d.

Nadmořská výška stanice: 567 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1972–2023, teplota: 1972–2023, vítr: 1972–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	23	prosinec 1996
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	4	leden 2003
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	7	září 2019
Nejvyšší denní úhrn srážek	68,2 mm	6. 6. 1986
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	195,1 mm	listopad 1983
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	září 1973
Maximální náraz větru a jeho směr	108 km/h, 260°	5. 3. 2018
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	46 °C	14. 8. 2021
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	39,6 °C	červenec 2015
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	28,8 °C	červenec 2023
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-14,2 °C	16. 1. 1987
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	-4,8 °C	leden 2005
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	4,6 °C	leden 1992

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 7: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Huelva**

Souřadnice stanice: 37° 15' 24" s. š. 6° 56' 59" z. d.

Nadmořská výška stanice: 17 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1920–1984, teplota: 1920–1984, vítr: 1972–1984

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	23	leden 1970
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	1	říjen 1932
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	9	listopad 1983
Nejvyšší denní úhrn srážek	92 mm	19. 10. 1940
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	336 mm	listopad 1983
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	září 1974
Maximální náraz větru a jeho směr	122 km/h, 180°	19. 12. 1973
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	43 °C	19. 8. 1982
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	35,7 °C	srpen 1949
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	28,4 °C	srpen 1949
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-5,8 °C	17. 2. 1938
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	1,5 °C	únor 1938
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	7,4 °C	únor 1956

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 8: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Huelva – Ronda Este**

Souřadnice stanice: 37° 16' 42" s. š. 6° 54' 42" z. d.

Nadmořská výška stanice: 18 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1984–2023, teplota: 1984–2023, vítr: 1984–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	26	leden 1996
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	0	-
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	7	prosinec 2010
Nejvyšší denní úhrn srážek	160 mm	26. 9. 1997
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	386,2 mm	prosinec 1996
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	prosinec 1993
Maximální náraz větru a jeho směr	117 km/h, 190°	31. 12. 1998
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	43,9 °C	25. 7. 2022
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	36,6 °C	srpen 2023
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	28,8 °C	srpen 2023
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-3,2 °C	28. 1. 2005
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	1,7 °C	únor 2012
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	9,3 °C	leden 2005

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 9: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Jaén**

Souřadnice stanice: 37° 46' 39" s. š. 3° 48' 32" z. d.

Nadmořská výška stanice: 580 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1983–2023, teplota: 1983–2023, vítr: 1983–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	23	březen 2018
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	3	březen 2005
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	8	květen 2018
Nejvyšší denní úhrn srážek	81 mm	15. 8. 1996
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	300,5 mm	prosinec 2009
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	prosinec 2015
Maximální náraz větru a jeho směr	137 km/h, 140°	18. 12. 1989
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	44,4 °C	13. 7. 2017
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	38,1 °C	červenec 2022
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	30,9 °C	červenec 2022
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-7,8 °C	27. 1. 2005
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	2,3 °C	únor 2012
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	6,9 °C	leden 2006

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 10: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Jaén – Instituto**

Souřadnice stanice: 37° 46' 35" s. š. 3° 47' 20" z. d.

Nadmořská výška stanice: 510 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1920–2014, teplota: 1920–1983, vítr: 1976–1983

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	23	březen 1975
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	4	prosinec 1970
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	10	červen 1973
Nejvyšší denní úhrn srážek	121 mm	3. 2. 1947
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	294,3 mm	prosinec 1958
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	listopad 1958
Maximální náraz větru a jeho směr	144 km/h, 140°	30. 12. 1981
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	46 °C	8. 7. 1939
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	38 °C	srpen 1923
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	30,5 °C	srpen 1923
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-8 °C	11. 2. 1956
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	0,4 °C	únor 1956
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	4,7 °C	únor 1956

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 11: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Jerez de la Frontera**

Souřadnice stanice: 36° 45' 2" s. š. 6° 3' 21" z. d.

Nadmořská výška stanice: 27 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1946–2023, teplota: 1952–2023, vítr: 1990–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	25	březen 2018
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	0	-
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	8	prosinec 2009
Nejvyšší denní úhrn srážek	112,2 mm	7. 1. 1947
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	608,9 mm	prosinec 1996
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	září 1988
Maximální náraz větru a jeho směr	142 km/h, 180°	19. 10. 2001
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	45,1 °C	1. 8. 2003
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	37,9 °C	srpen 2023
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	28,7 °C	srpen 2010
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-5,4 °C	22. 12. 1979
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	0,8 °C	únor 2012
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	8 °C	únor 1956

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 12: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Málaga**

Souřadnice stanice: 36° 39' 58" s. š. 4° 28' 56" z. d.

Nadmořská výška stanice: 6 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1942–2023, teplota: 1942–2023, vítr: 1942–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	22	prosinec 1943
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	1	duben 1948
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	7	leden 1996
Nejvyšší denní úhrn srážek	313 mm	27. 9. 1957
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	497,4 mm	listopad 1989
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	listopad 1950
Maximální náraz větru a jeho směr	130 km/h, 220°	27. 1. 1948
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	44,2 °C	19. 7. 2023
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	34,3 °C	červenec 2023
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	29,5 °C	červenec 2023
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-3,8 °C	4. 2. 1954
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	4,6 °C	únor 1956
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	8,9 °C	únor 1956

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 13: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Morón de la Frontera**

Souřadnice stanice: 37° 9' 52" s. š. 5° 36' 41" z. d.

Nadmořská výška stanice: 87 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1946–2023, teplota: 1951–2023, vítr: 1978–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	25	březen 2018
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	0	-
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	9	květen 2000
Nejvyšší denní úhrn srážek	129,5 mm	20. 11. 2007
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	384,9 mm	prosinec 1996
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	prosinec 1988
Maximální náraz větru a jeho směr	135 km/h, 270°	18. 12. 1997
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	46,6 °C	19. 7. 1967
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	40,2 °C	červenec 2022
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	30,6 °C	červenec 2022
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-8 °C	27. 1. 1976
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	-0,3 °C	leden 2005
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	6,3 °C	únor 1956

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 14: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Rota**

Souřadnice stanice: 36° 38' 20" s. š. 6° 19' 57" z. d.

Nadmořská výška stanice: 21 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1957–2023, teplota: 1988–2023, vítr: 1988–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	26	leden 1996
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	2	leden 1960
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	10	prosinec 1963
Nejvyšší denní úhrn srážek	126,2 mm	10. 10. 2008
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	458,6 mm	prosinec 1996
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	srpen 2014
Maximální náraz větru a jeho směr	115 km/h, 210°	14. 11. 2002
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	42,2 °C	11. 7. 2006
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	33,6 °C	červenec 2022
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	27,8 °C	červenec 2022
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-4,7 °C	28. 1. 2005
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	1,8 °C	únor 2012
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	9 °C	únor 2012

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 15: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Sevilla**

Souřadnice stanice: 37° 25' 0" s. š. 5° 52' 45" z. d.

Nadmořská výška stanice: 34 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1951–2023, teplota: 1951–2023, vítr: 1960–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	25	leden 1996
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	1	leden 2010
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	7	listopad 1983
Nejvyšší denní úhrn srážek	109,3 mm	2. 11. 1997
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	361,1 mm	listopad 1983
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	prosinec 1988
Maximální náraz větru a jeho směr	136 km/h, 230°	6. 11. 1966
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	46,6 °C	23. 7. 1995
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	39,4 °C	červenec 2022
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	30,7 °C	červenec 2020
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-5,5 °C	12. 2. 1956
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	1 °C	leden 1968
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	7,1 °C	únor 1956

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)

Tab. 16: Extrémní klimatické hodnoty ve stanici **Tarifa**

Souřadnice stanice: 36° 0' 50" s. š. 5° 35' 56" z. d.

Nadmořská výška stanice: 32 m n. m.

Rozsah platnosti klimatických proměnných:

– srážky: 1920–2023, teplota: 1945–2023, vítr: 1955–2023

Pozorovaný klimatický jev	Hodnota	Zaznamenáno
Maximální měsíční počet srážkových dnů	23	prosinec 1995
Max. měsíční počet dnů se sněhovou pokrývkou	1	březen 1993
Maximální měsíční počet dnů s bouřkou	11	prosinec 1996
Nejvyšší denní úhrn srážek	139 mm	13. 1. 1970
Nejvyšší měsíční úhrn srážek	477,9 mm	prosinec 1927
Nejnižší měsíční úhrn srážek	0 mm	září 2004
Maximální náraz větru a jeho směr	166 km/h, 230°	18. 12. 1989
Nejvyšší maximální teplota vzduchu	37,4 °C	18. 9. 1966
Nejvyšší měsíční průměrná max. teplota vzduchu	30,5 °C	srpen 1949
Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu	26,1 °C	srpen 1949
Nejnižší minimální teplota vzduchu	-3,3 °C	28. 1. 2005
Nejnižší měsíční průměrná min. teplota vzduchu	6,8 °C	únor 1956
Nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu	9,9 °C	únor 1956

Zdroj: vlastní zpracování s využitím dat AEMET (2024)