

# **KLIMATICKÁ DATA**

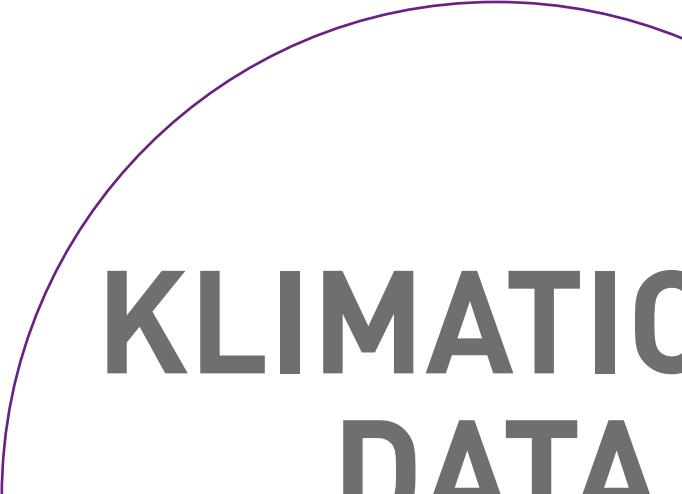
## **získaná v projektu STARGATE**

---

Dr. Ing. Jaroslav Šmejkal

2021





# **KLIMATICKÁ DATA**

## **získaná v projektu STARGATE**

---

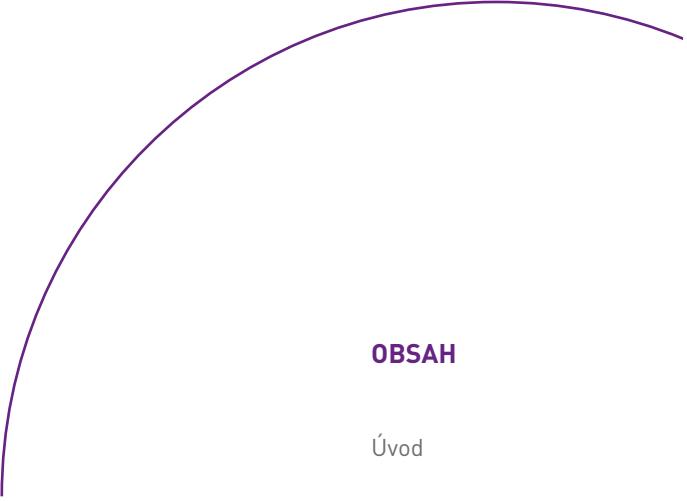
Dr. Ing. Jaroslav Šmejkal

Autor je projektový vedoucí ve společnosti LESPROJEKT-SLUŽBY s.r.o.

Publikace vychází za podpory Ministerstva zemědělství  
při České technologické platformě pro zemědělství.

**2021**

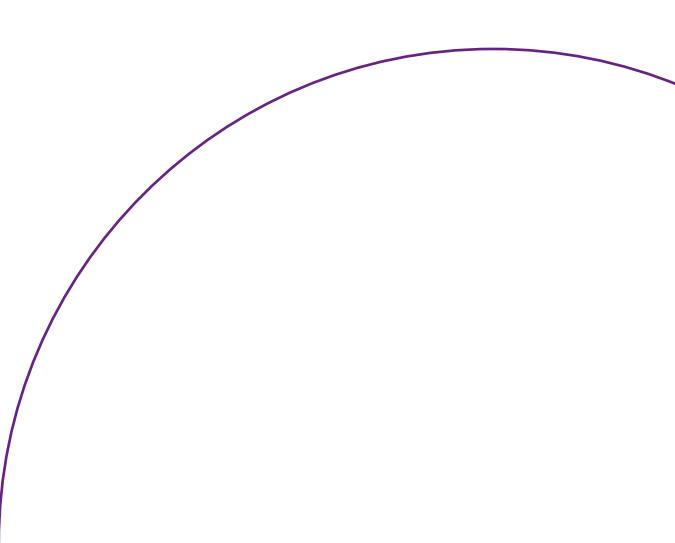




## **OBSAH**

Úvod	7
1. Analýza situace a klimatických trendů v regionech	8
1.1 Popis situace v České republice	10
1.2 Popis situace v Řecku	24
1.3 Popis situace v Izraeli	34
1.4 Popis situace v Belgii	42
1.5 Popis situace v Lotyšsku	56
1.6 Popis situace ve Španělsku	63
2. Závěr	68
Seznam obrázků	70
Seznam tabulek	71
Seznam zkratek	71
Zdroje	73





## 1. ÚVOD

Klimatické děje, povětrnostní podmínky a obecně problematiku celé zemské atmosféry řeší dva vědní obory, a to meteorologie a klimatologie.

Rozdíly jsou časového charakteru:

- Meteorologie popisuje aktuální stav atmosféry v daném místě a čase, předpovídá a analyzuje počasí. Je charakteristická klimatickými daty v časově omezeném údobí.
- Klimatologie naopak popisuje dlouhodobý režim počasí, který je charakteristický pro určitý region a vychází z dlouhodobých průměrů a trendů klimatických dat.

Klimatologie také popisuje a objasňuje utváření klimatu na zeměkouli, její závislosti, etapy a vliv faktorů: atmosféry, povrchu pevniny, hydrosféry, kryosféry a biosféry a také vliv působení člověka na změny klimatu. Jedná se o komplexní náhled na souvislosti, který je popisován tzv. „Úplným klimatickým systémem“.

Tento náhled nám také říká, že určitému ustálenému stavu úplného klimatického systému odpovídá i určitá klimatická situace, která je popisována klimatickými daty. Narušení ustáleného stavu úplného klimatického systému změnou některých faktorů (např. i z důvodu působení člověka) dochází ke změně klimatické situace, která nemusí být pro lidstvo anebo i obory hospodaření lidstva (například na zemědělství a správu krajiny) neutrální.

Změněná klimatická situace má často pomalý náběh s velkým časovým zpoždění a vyznačuje se i velkou setrvačností po odeznění změnových faktorů. Jejich výskyt si lidstvo uvědomuje často se značným zpožděním.

Reakce na změny klimatu v zemědělství a správě krajiny lze řešit třemi strategiemi:

- Aktivní strategií: řešením příčin změn faktorů úplného klimatického systému se snahou uvedením těchto faktorů do původního stavu rovnováhy. Strategie se jeví jako výhodná a je z pohledu udržitelnosti optimální. Bohužel je velmi časově a ekonomicky náročná (viz. obecně známé aktivity na snižování množství emisí skleníkových plynů). Při nesoučinnosti i několika málo zapojených partnerů vede

k malé funkčnosti. U řady „devastujících“ změn, které byly pomalu realizovány řadu desetiletí či několik století je nápravu fakticky nemožné realizovat. Proto součástí strategie je i snižování intenzity známých faktorů.

- Rezignovanou strategií: jedná se o přijetí a akceptaci změn bez opatření. Zemědělci a i krajináři hospodaří a spravují své půdní celky takřka beze změny. Jde o velmi konzervativní přístup, který je doprovázen malou produktivitou a škodami. Zaběhnuté pracovní postupy, postupy hospodaření a druhové skladby neodpovídají novým podmínkám.
- Strategií přizpůsobením se: je charakteristická přizpůsobením se novým podmínkám změnou pracovních postupů, změnou hospodaření a druhové skladby, které budou odpovídat novým podmínkám. Strategie je patrně nejnáročnější z pohledu nutnosti vědecké aplikace nových metod a jejich ověření. Je také nejslibnější, jelikož z ekonomického hlediska neznamená pokles produktivity, výnosů či funkce krajiny.

Kombinace strategií, jejich vzájemný mix a spolupůsobení se jeví jako optimální k maximalizaci požadovaného kladného výsledku.

To je i důvodem proč takřka všechny země v mezinárodním měřítku mají za cíl podporovat aktivní výzkum a vývoj v oblasti dlouhodobého sledování klimatických dat, analýzy faktorů vedoucích ke změnám klimatu a stanovování strategií a metod pro eliminaci negativních projevů.

Popsaný program naplňuje i mezinárodní projekt Evropské Unie z programu HORIZON 2020 s názvem „STARGATE“ (č. projektu: 818187, 28 partnerů z EU a Izraele, doba řešení 4 roky od 10/2019 do 09/2023, rozpočet 7 mil EUR, <https://www.stargate-h2020.eu/>).

Projekt STARGATE si kládla za cíl vyvinout víceúrovňovou a holistikou metodiku inteligentního zemědělství a správy krajiny v podmírkách měnícího se klimatu. Vývoj projektu STARGATE se neobešel bez podrobné analýzy klimatických dat a trendů v regionech, která je předmětem této publikace.

## 1. ANALÝZA SITUACE A KLIMATICKÝCH TRENDŮ V REGIONECH

Účelem analýzy bylo popsat rámec klimatických dat a jejich trendů, které budou věrohodně popisovat realitu a budou výchozím bodem pro návrh řešení u všech oblastí výzkumu v projektu STARGATE.

Na zpracování analýz spolupracovaly následující země: Belgie, Česká republika, Izrael, Lotyšsko, Řecko a Španělsko. Každá z těchto zemí si zvolila několik referenčních bodů (pomocí GPS souřadnic – Tabulka 1.), u kterých

byl následovně proveden klimatický popis. Referenční body (Obrázek 1) současně odpovídají jednotlivým oblastem výzkumu, u kterých jsou navrhovány modely inteligentního zemědělství a správy krajiny v podmírkách měnícího se klimatu.

Oblasti výzkumu STARGATE byly rozmístěny v rámci prostoru Evropské unie a Izraele tak, aby došlo k pokrytí všech agro-klimatických zón.



Obrázek 1: Rozmístění oblastí výzkumu STARGATE v EU a Izraeli

Tabulka 1: Přehled případů oblastí výzkumu projektu STARGATE

Oblast výzkumu	Země	Název oblasti výzkumu	Organizace	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka
1.0	CZ	Řeka Jizera	VUMOP	50°16'41.2" s. š.	14°50'25.9" v. d.
2.0	CZ	Rostěnice	Rostěnice	49°08'41.5" s. š.	16°51'54.6" v. d.
3.0	CZ	Jihomoravský kraj	RSM	49°04'50.7" s. š.	16°38'11.4" v. d.
4.0	GR	Stimagka	NP a GAIA	37°56'18.2" s. š.	22°45'28.1" v. d.
5.0	GR	Centrální Makedonie, Kefalas	ERGOPLANNING Ltd	40°44'18.8" s. š.	23°07'09.1" v. d.
6.0	GR	Centrální Makedonie, Stroikos	ERGOPLANNING Ltd	40°26'21.6" s. š.	23°16'16.4" v. d.
7.0	IL	Chulské údolí	MIGAL	33°07'15.6" s. š.	35°36'25.9" v. d.
8.0	IL	Galilea	MIGAL	32°41'41.7" s. š.	35°35'39.2" v. d.
9.0	BE	Kerkom	VITO	50°46'00.0" s. š.	5°09'00.0" v. d.
10.0	BE	Ardooie	VITO	51°01'33.4" s. š.	3°12'34.3" v. d.
11.0	BE	Saint-Ketelijne-Waver	VITO	51°04'45.0" s. š.	4°31'17.0" v. d.
12.0	BE	Kortrijk	VITO	50°46'54.1" s. š.	3°19'20.6" v. d.
13.0	LV	Plánovací region Vidzeme	VIDZEME	57°20'25.7" s. š.	26°07'24.7" v. d.
14.0	LV	Plánovací region Vidzeme	VIDZEME	57°14'39.9" s. š.	26°30'24.5" v. d.
15.0	ES	Dehesa de los Llanos	AgriSat	38°53'35.2" s. š.	1°53'19.0" z. d.
16.0	ES	Agropecuaria Albacete	AgriSat	39°04'10.2" s. š.	1°44'57.0" z. d.

Analyzovaná a prezentovaná klimatická data pocházejí z historických simulací modelu NEMS30 pokryvajícího období 1985-2018. Model má rozlišení 30 km a globální pokrytí. Všechny modely řady NEMS jsou pravidelně a rozsáhle ověřovány jejich porovnáním se skutečnými údaji o měření a pozorování. Pro jednotný a odpovídající popis klimatických trendů u všech pilotů byla vybrána tato klimatická data – grafy:

- Průměrná roční teplota v časovém období od 1985 do 2018 let ve ° C s dlouhodobým lineárním trendem uvedeným za 34 let.
- Roční průměrné srážky v časovém období od 1985 do 2018 let v mm s dlouhodobým lineárním trendem uvedeným za 34 let.
- Roční průměrná referenční evapotranspirace ET0 (představuje evapotranspiraci z hypotetického referenčního porostu o předpokládané výšce 0,12 m, s fixním povrchovým odporem 70 s.m-1 a albedem 0,23; kdy referenční porost je velmi podobný rozsáhlému

travnatému porostu jednotné výšky s dostatečnou vlhkostí, který aktivně roste a zcela pokrývá povrch půdy) v časovém období od 1985 do 2018 let v mm s dlouhodobým lineárním trendem uvedeným za 34 let.

- Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod. s dlouhodobým lineárním trendem uvedeným za 34 let.

O realizaci grafů byla laskavě požádána společnost METEOBLUE AG (dále jen Meteoblue), se sídlem v GREIFENGASSE 38, BASEL 4058, Švýcarsko, která je členem projektu STARGATE jako člen č. 1]. Společnost Meteoblue je specialista na sběr, produkci a přenos vysoko přesných místních údajů o počasí po celém světě pomocí globálního sběru dat ze satelitu, meteorologických stanic a dalších simulačních modelů počasí s vysokým rozlišením, ověřovacích rutin a vysoko výkonných úložných systémů. Meteoblue využívá inovativní vědu a technologii ke generování, zobrazování a distribuci údajů o počasí.

## 1.1 POPIS SITUACE V ČESKÉ REPUBLICE

V České republice byly popsány tři oblasti výzkumu. Tato pracoviště byla vybrána k prokázání přístupu STARGATE pro demonstraci modelů přizpůsobení se klimatickým změnám na třech různých úrovních:

- úrovni farmy, rostlinná výroba, zavlažování
  - oblast výzkumu 1.0
- úrovni farmy, zejména rostlinná výroba, ochrana
  - oblast výzkumu 2.0
- úrovni regionů, správa krajiny – oblast výzkumu 3.0

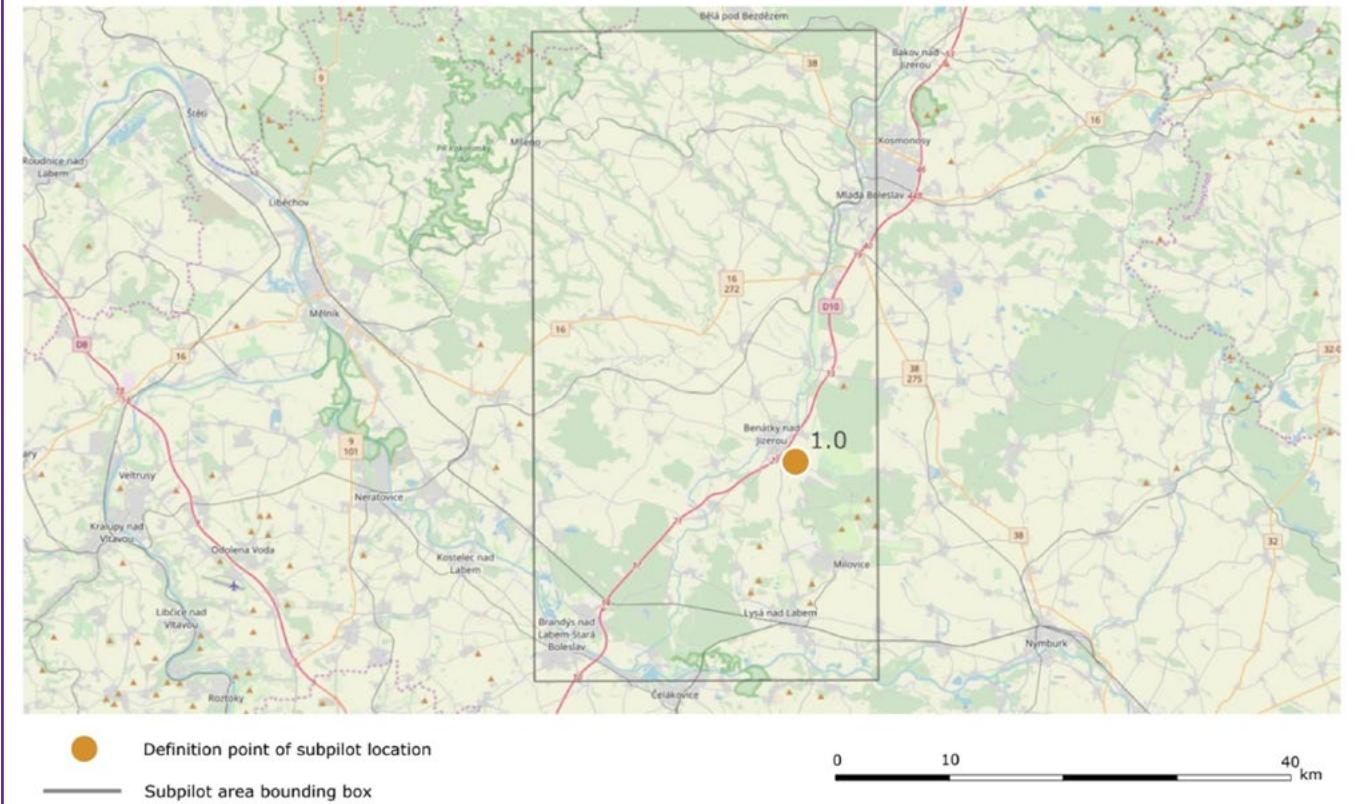
**Oblast výzkumu 1.0 řeka Jizera** (Obrázek 2) se nachází ve střední části České republiky, severně od hlavního města Prahy. Povodí, které je spodní částí řeky Jizery, se rozkládá na 24 388 ha (243,9 km<sup>2</sup>) a jedná se o povodí 3. řádu podle české klasifikace. Jedná se o relativně rovinatou oblast, kde je intenzivní zemědělství hlavní činností v oblasti využívání a správy půdy. Zemědělská půda pokrývá téměř 68% celkové povodí a orná půda tvoří přibližně 60%. Lesy se nacházejí na 23% rozvodí.

Využívání a obhospodařování zemědělské půdy v povodí Jizery spočívá v pěstování polních plodin (převážně obiloviny, kukuřice, cukrová řepa), zeleniny (velmi rané a rané brambory, cibule, celer, mrkev), a ovoce (jahody). Obiloviny, kukuřice a cukrová řepa se pěstují převážně tradičními zemědělskými postupy; několikaleté systémy střídání plodin (včetně pícnin a meziplodin) se však používají stále méně. Významná část zeleniny a sadů je zavlažována (hlavně postřikovače, v menší míře kapénková závlaha).

**Oblast výzkumu 2.0 Rostěnice** (Obrázek 3) je farma. Historický začátek farmy Rostěnice sahá do roku 1950, v roce 1976 obhospodařuje celek o rozloze 5 500 ha. Farma tuto oblast obhospodařovala až do roku 1992, kdy došlo k transformaci vlastnictví půdy. V roce 1996 vznikla akciová společnost, která postupně převzala farmy ve Vyškově a ve Slavkově u Brna, v roce 2016 převzala zemědělský podnik Agria a.s. Nížkovice o rozloze 2 000 ha. Farma Rostěnice spravuje plochu o velikosti 10 000 ha na katastru 24 obcí.

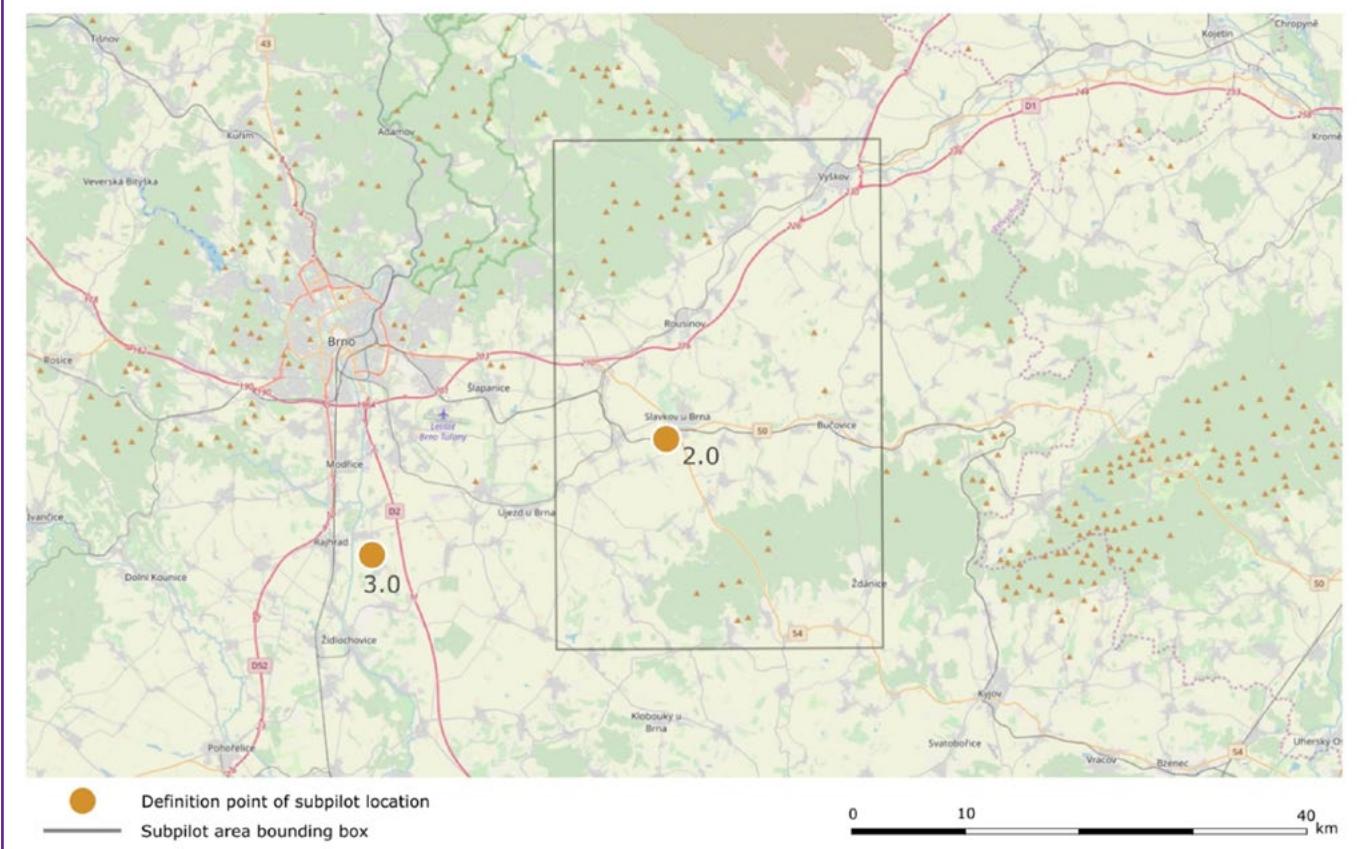
V oblasti živočišné výroby se zaměřuje na produkci vepřového a drůbežího masa. Kromě rostlinné a živočišné výroby provozuje holding dvě bioplynové stanice s výkonom 2 200 kW elektřiny za hodinu. Odpadní teplo se používá k sušení zrna a vytápění zemědělských budov. Vstupním materiélem pro výrobu elektrické energie je silážní kukuřice, vepřová kejda a podestýlka z drůbeže. Kromě toho má společnost malou pekárnu.

### Pilot 1: Use Case 1.0 - Jizera river



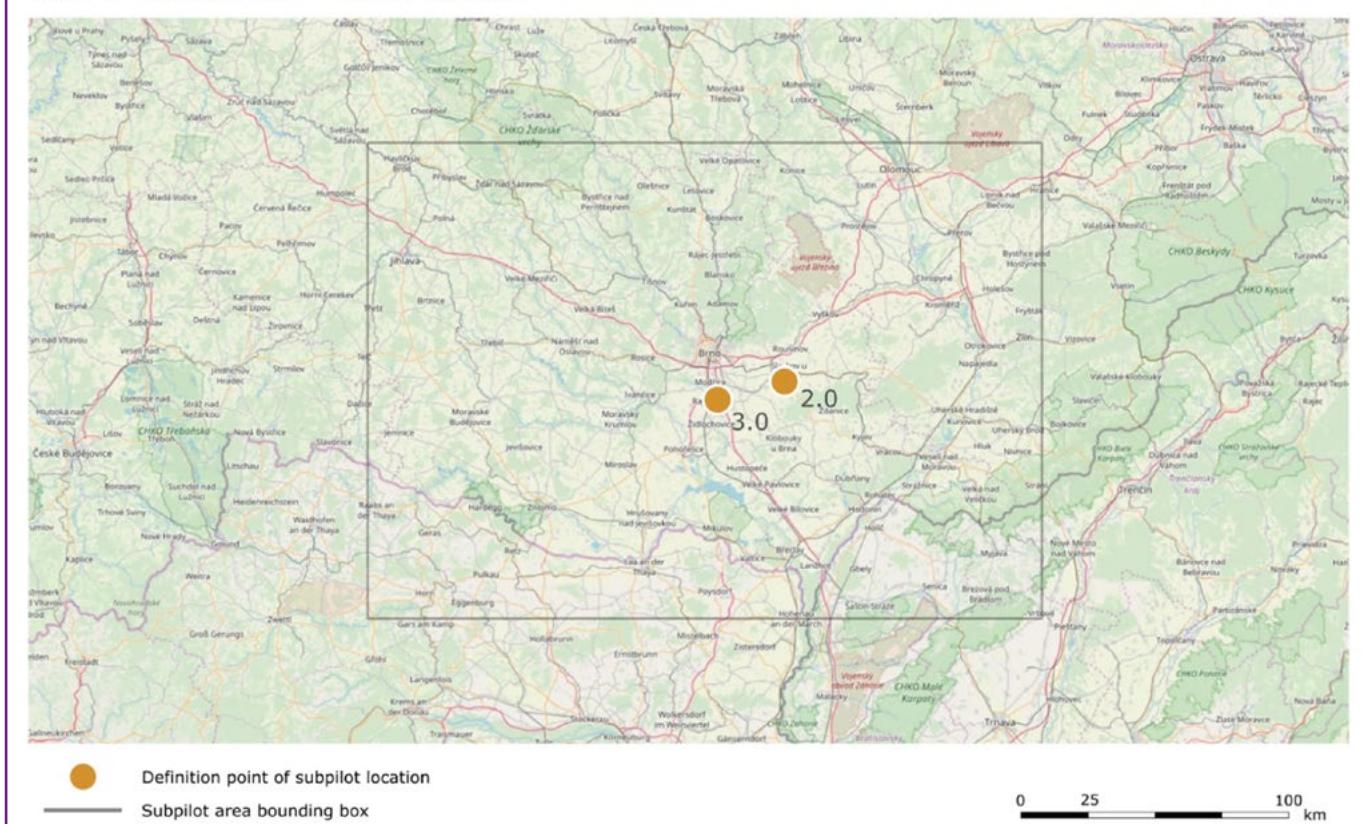
Obrázek 2: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera

### Pilot 1: Use Case 2.0 - Rostěnice



Obrázek 3: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice

## Pilot 1: Use Case 3.0 - South Moravia



Obrázek 4: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj

**Oblast výzkumu 3.0 Jižní Morava** (Jihomoravský kraj) se nachází v jihovýchodní části České republiky na hranici s Rakouskem (s Dolnorakouskou spolkovou zemí) a Slovenskem (Trnavský kraj a Trenčianský kraj) a sousedí s dalšími pěti regiony České republiky (obrázek 4). Svou rozlohou 7 188 km<sup>2</sup> zabírá přibližně 9% území České republiky, takže je čtvrtým největším regionem.

Více než polovinu území kraje (59 %) tvoří zemědělská půda, z toho 83% orná půda, což je v porovnání s Českou republikou nadprůměrné. Zemědělství je zaměřeno hlavně na obiloviny, krmné plodiny, řepku a cukrovou řepu. Vinařství, pěstování ovoce a zeleniny má v regionu dlouholetou tradici. Ekologicky obhospodařovaná půda v Jihomoravském kraji zabírá 4,3% zemědělské půdy kraje (včetně půdy v přechodném období). Jihomoravský kraj je jedním z nejméně zalesněných regionů v České republice – lesní půda tvoří pouze 28,0% celkové plochy kraje. V kraji je výrazně méně trvalých travních porostů (luk a pastvin) než ve zbytku České republiky.

### Analýza situace a klimatických trendů v regionu

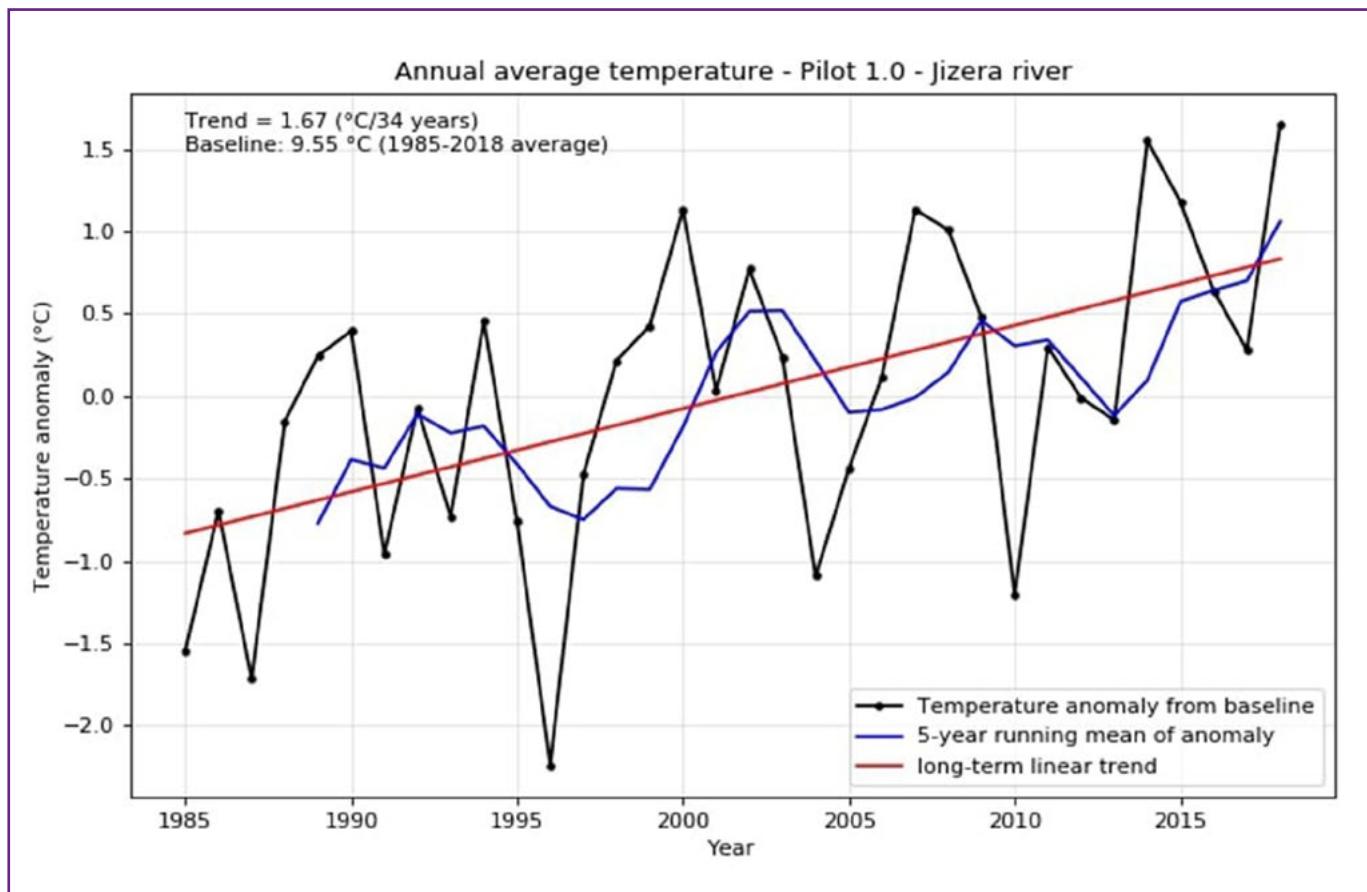
Při analýze situace a klimatických trendů v regionu jsme se zaměřili na změny v průběhu let v oblasti teploty, srážek, referenční evapotranspirace a slunečních hodin. Za tímto účelem nám společnost Meteoblue poskytla grafickou klimatickou analýzu pro každou českou oblast výzkumu.

### Oblast výzkumu 1.0 řeka Jizera

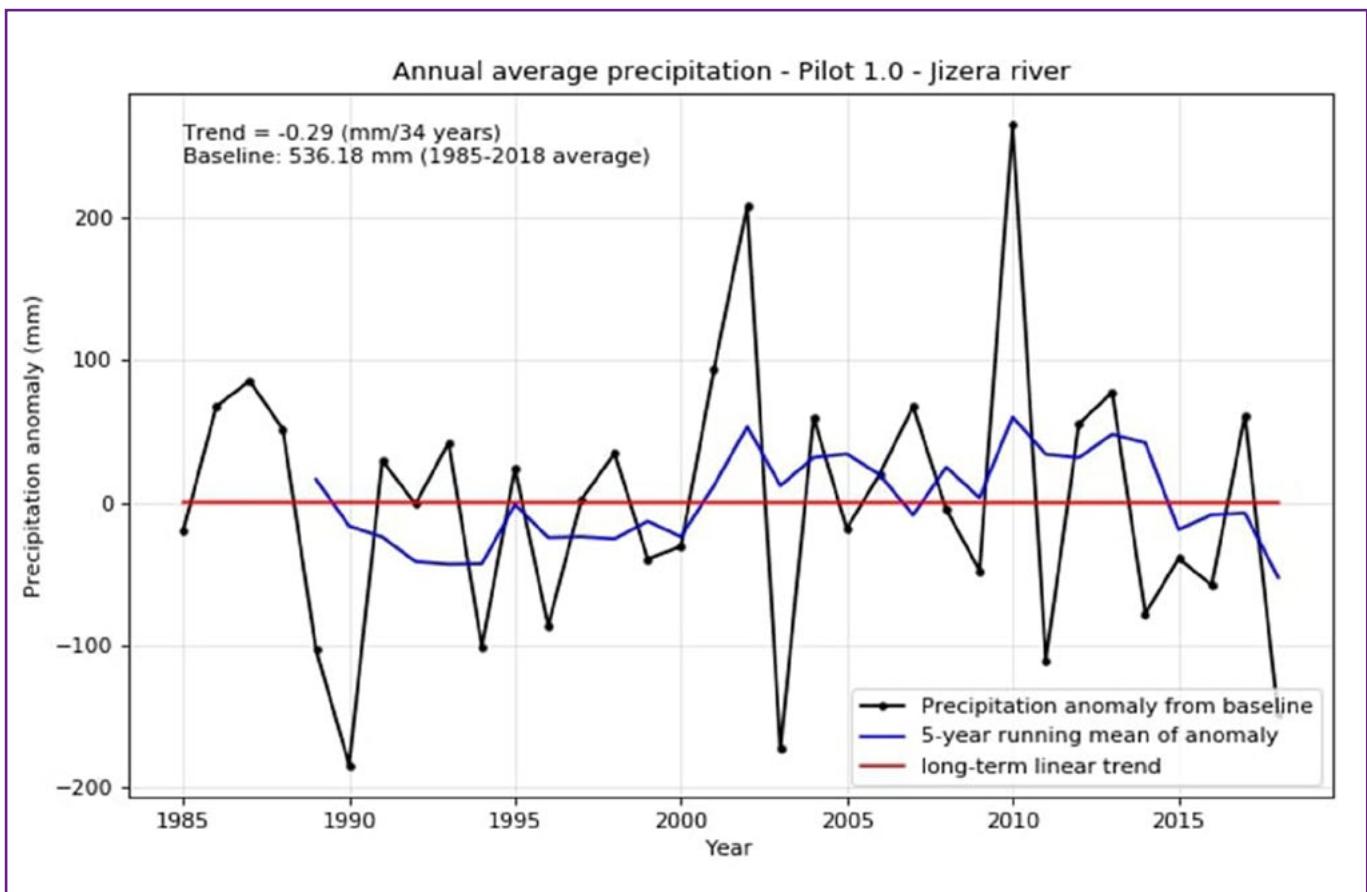
Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

Obrázek 5 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve °C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 9,55 °C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměr teploty stoupá rychlosťí 1,67 °C / 34 let.

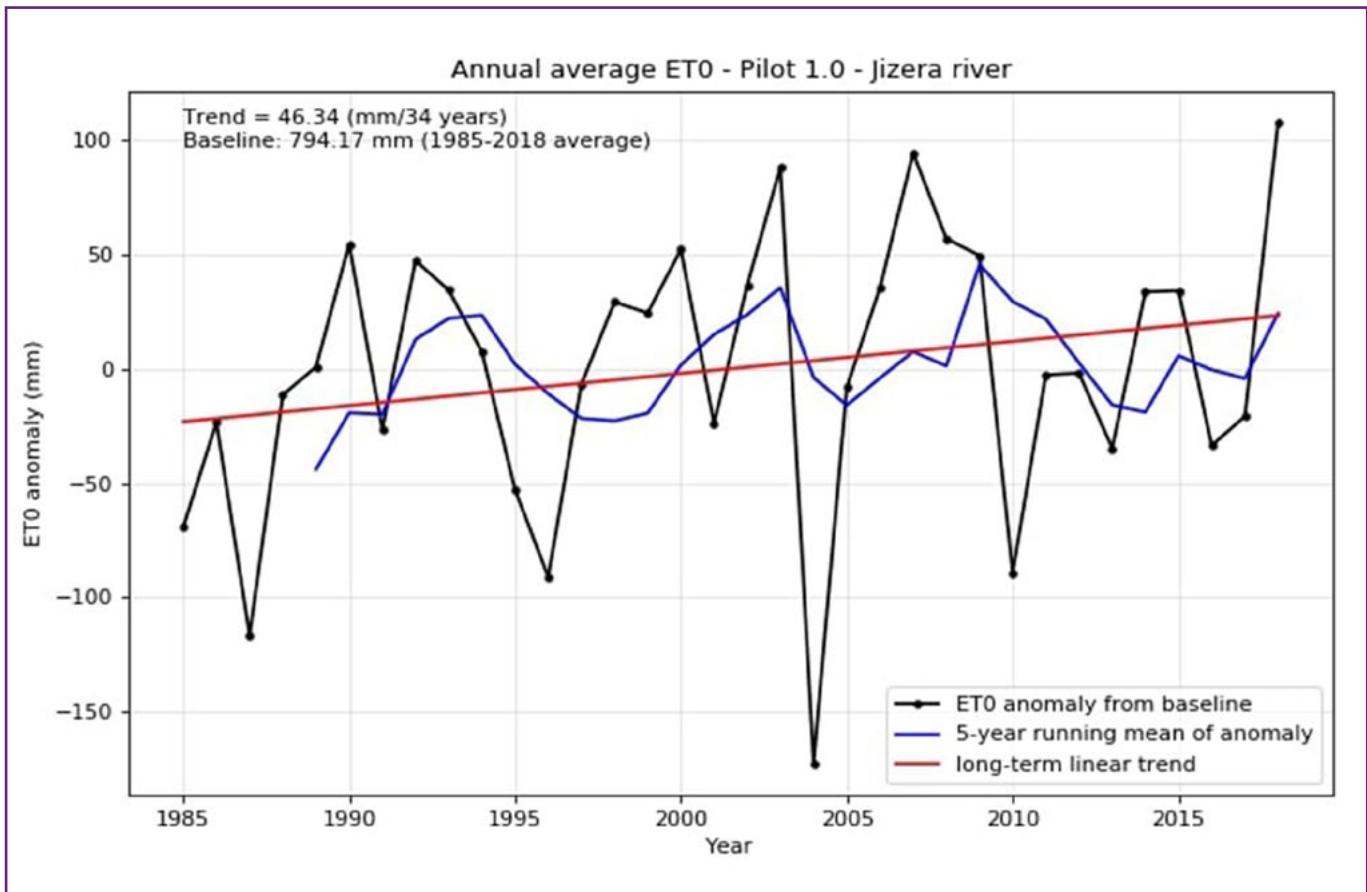
Obrázek 6 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Roční průměrné srážky pro toto časové období jsou 536,18 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek je přibližně stejný.



Obrázek 5: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera



Obrázek 6: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera



Obrázek 7: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera

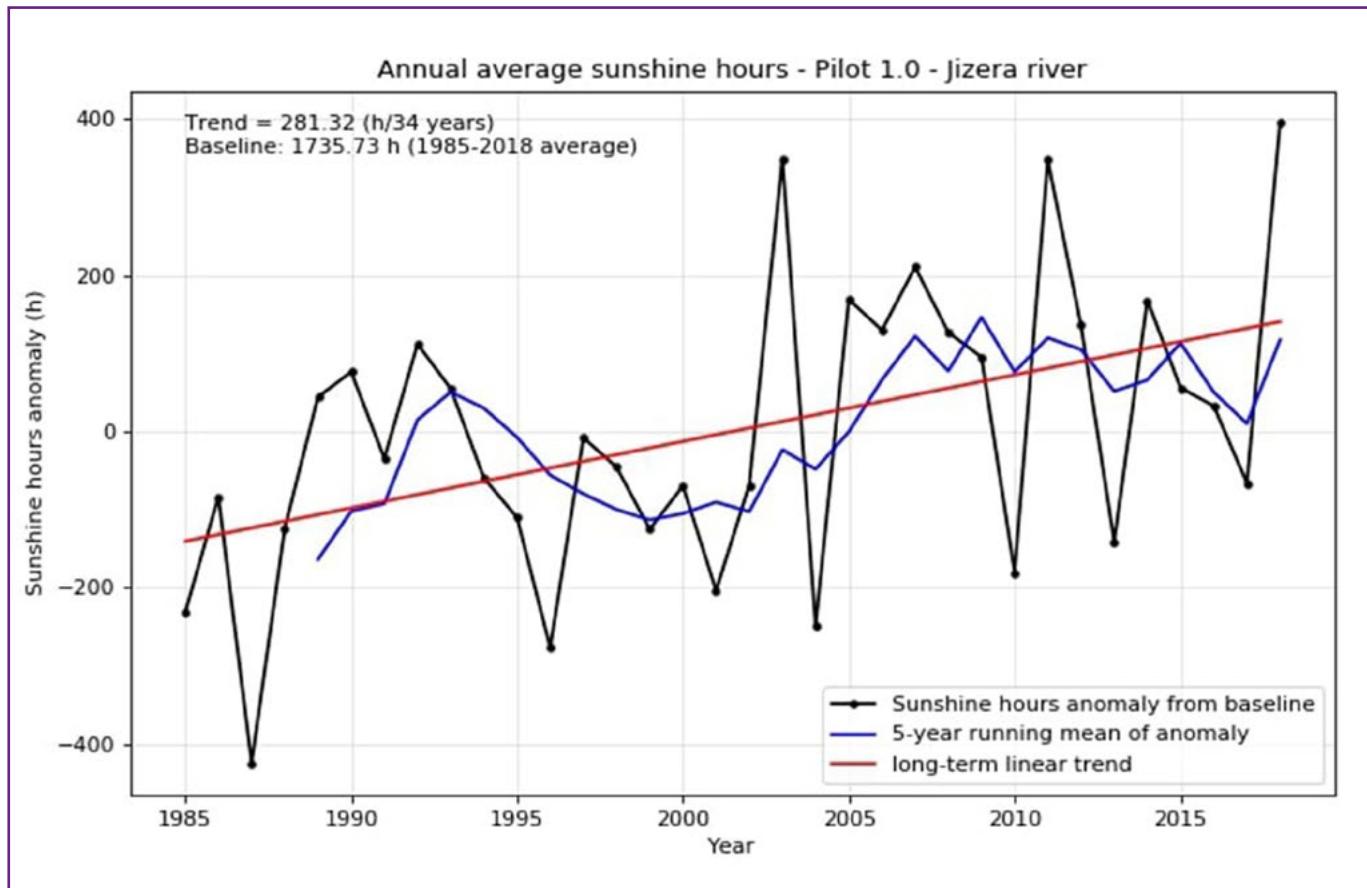
Obrázek 7 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 794,17 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) roste tempem 46,34 mm / 34 let.

Obrázek 8 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 1735,73 hodin. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 281,32 hod. / 34 let.

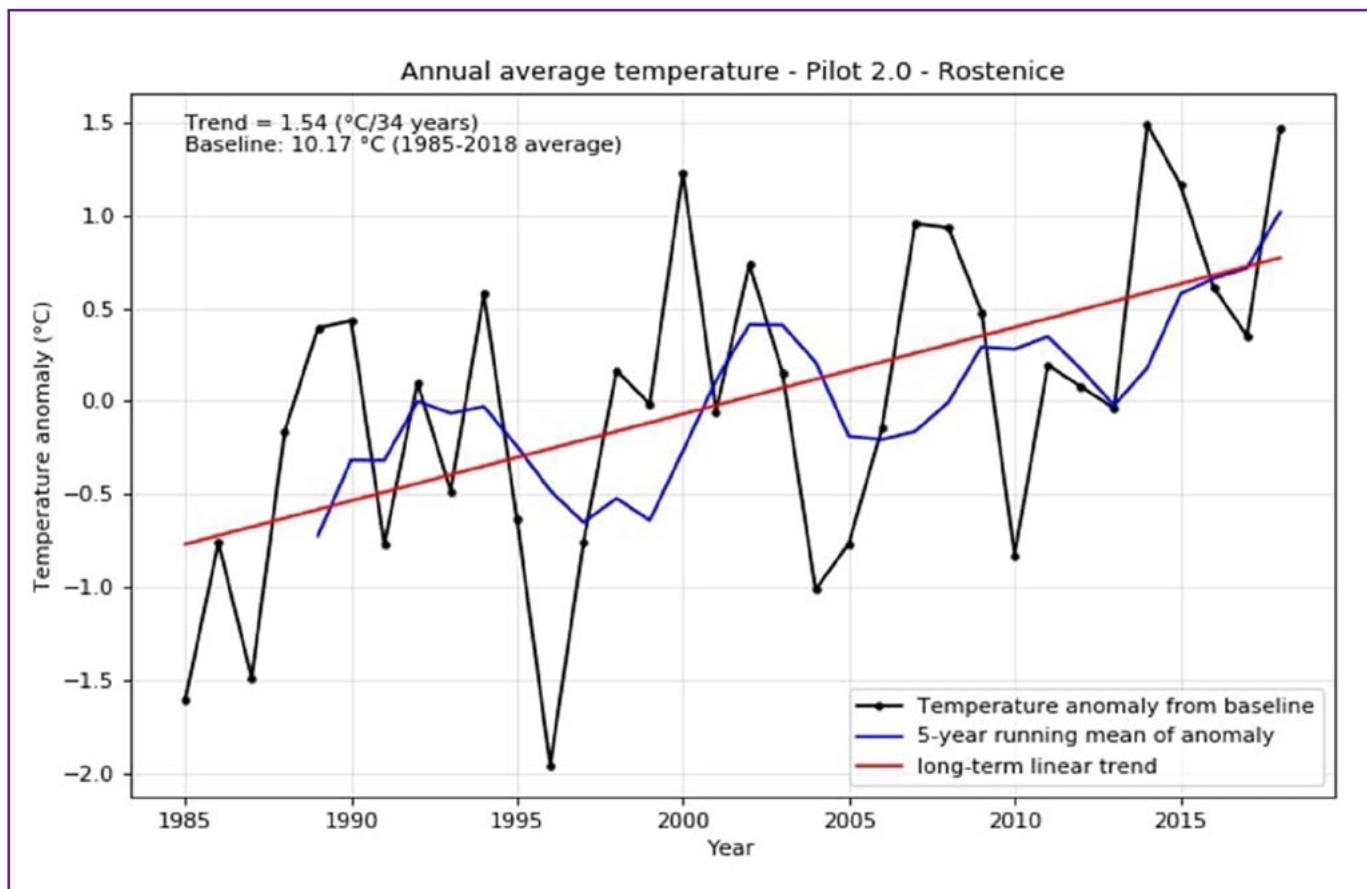
#### Oblast výzkumu 2.0 Rostěnice

Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období: od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

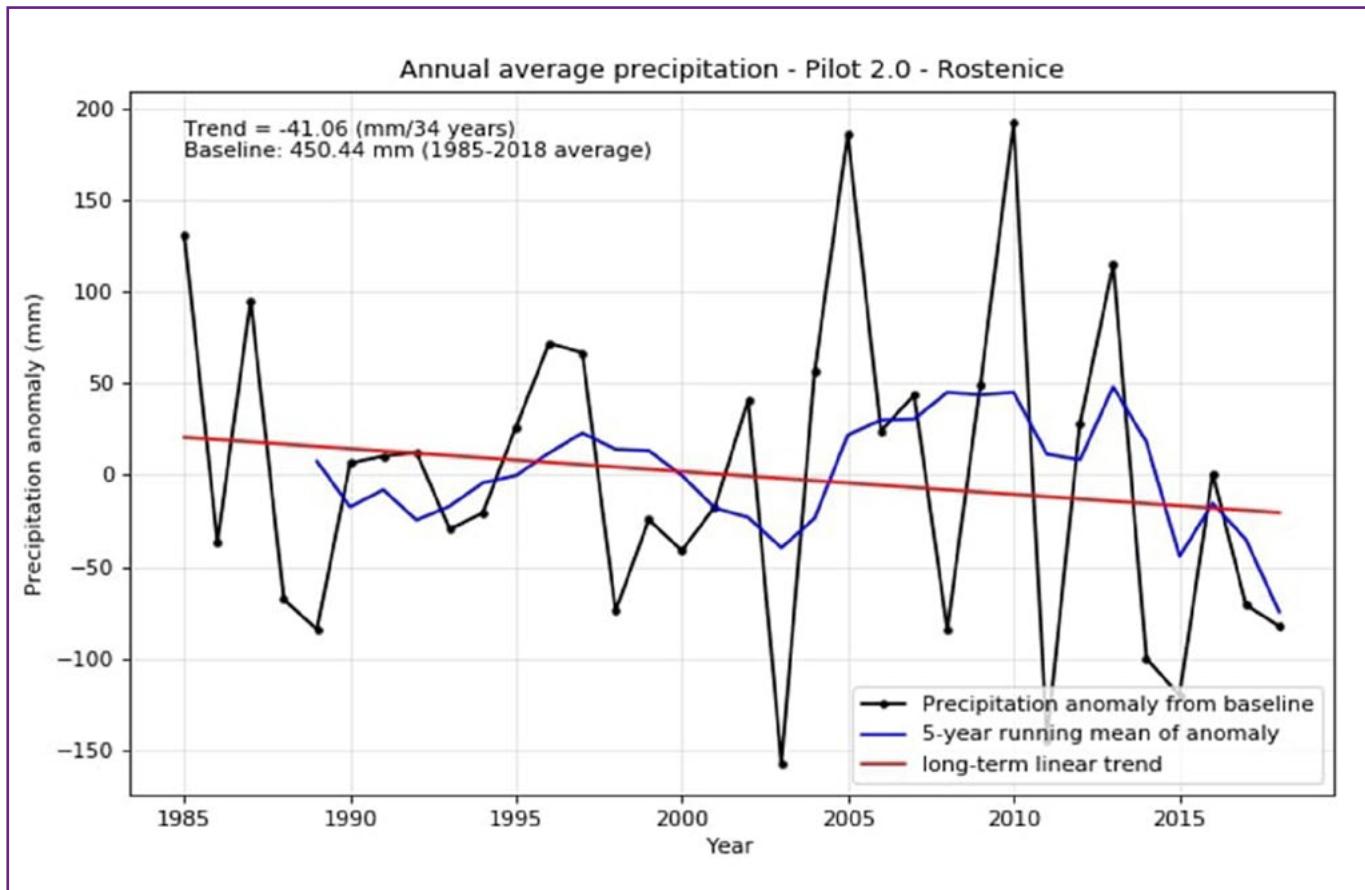
Obrázek 9 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve ° C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 10,17 ° C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota stoupá rychlostí 1,54 ° C / 34 let.



Obrázek 8: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera



Obrázek 9: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice

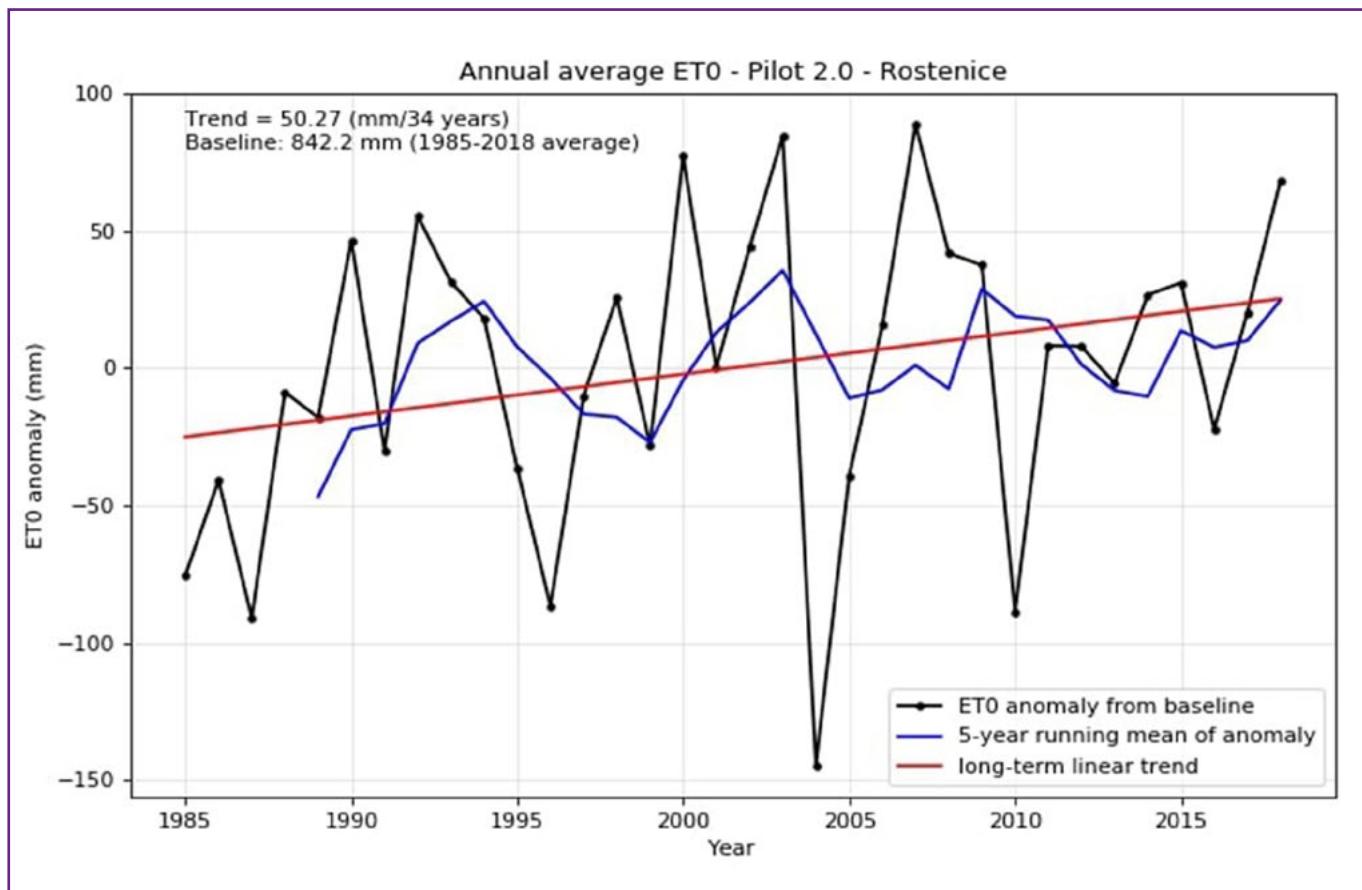


Obrázek 10: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice

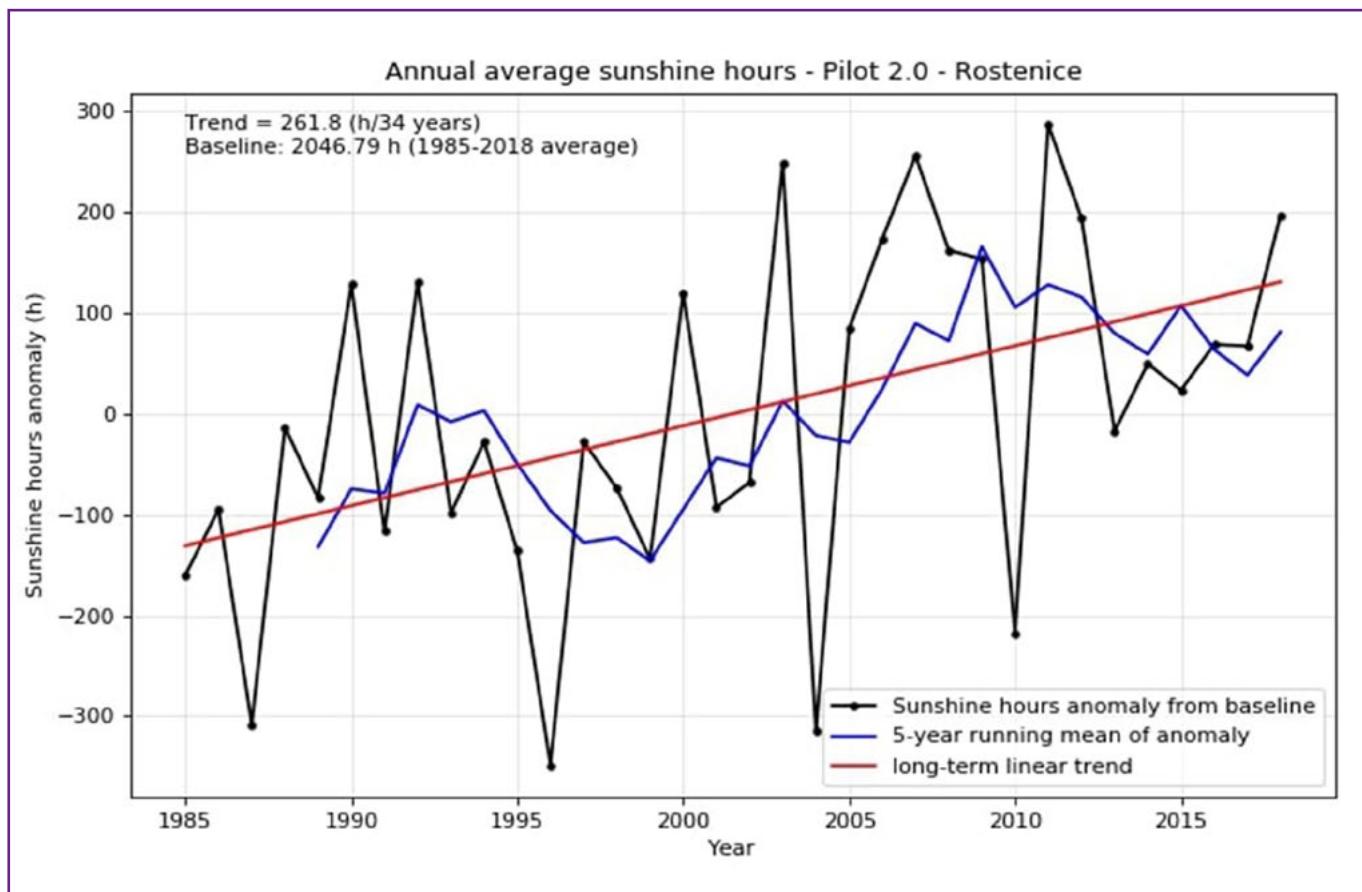
Obrázek 10 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 450,44 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek klesá tempem -41,06 mm / 34 let.

Obrázek 11 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 845,2 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) roste tempem 50,27 mm / 34 let.

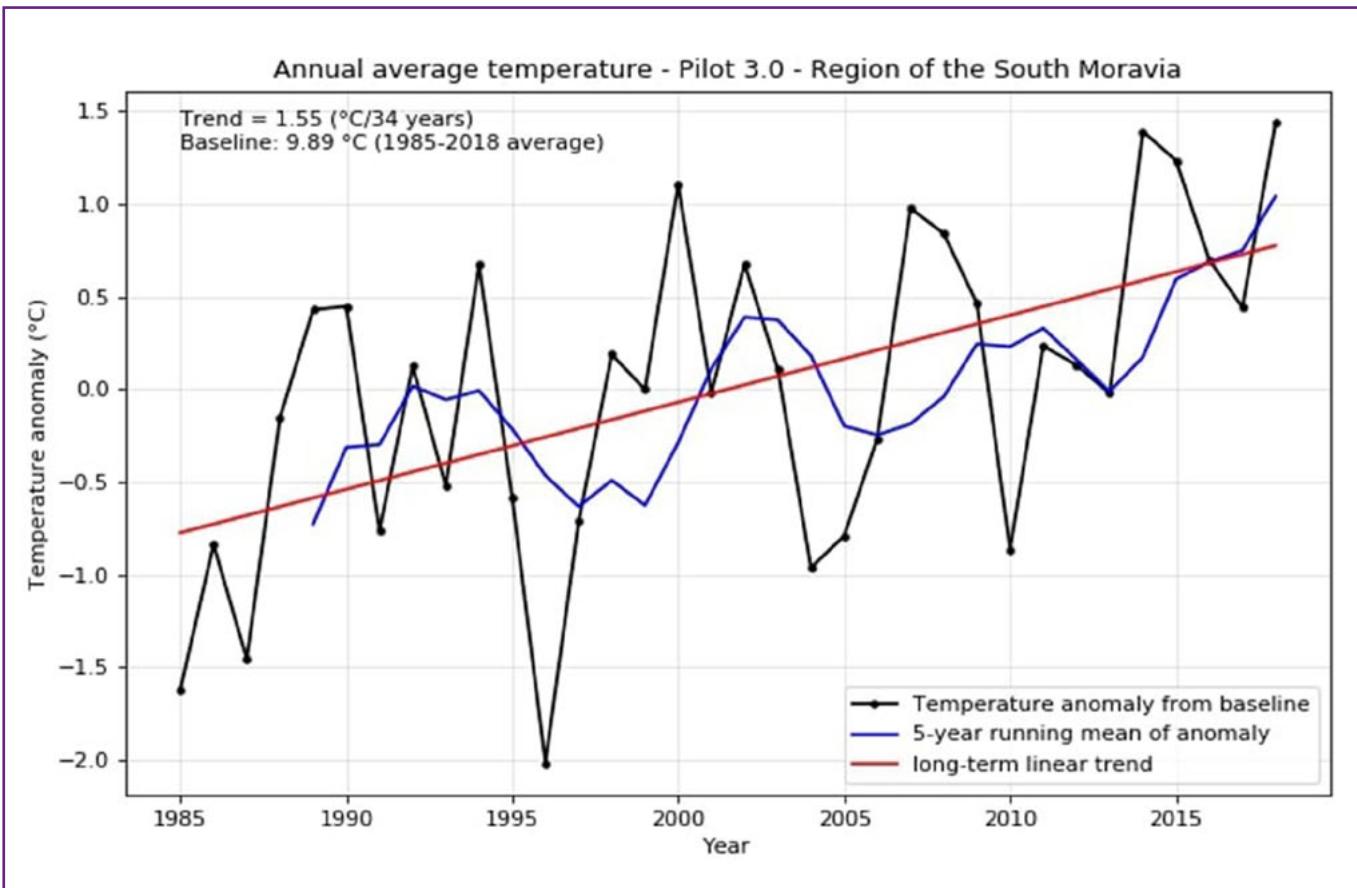
Obrázek 12 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 2046, 79 hodin. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 261,8 hod. / 34 let.



Obrázek 11: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice



Obrázek 12: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice



Obrázek 13: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj

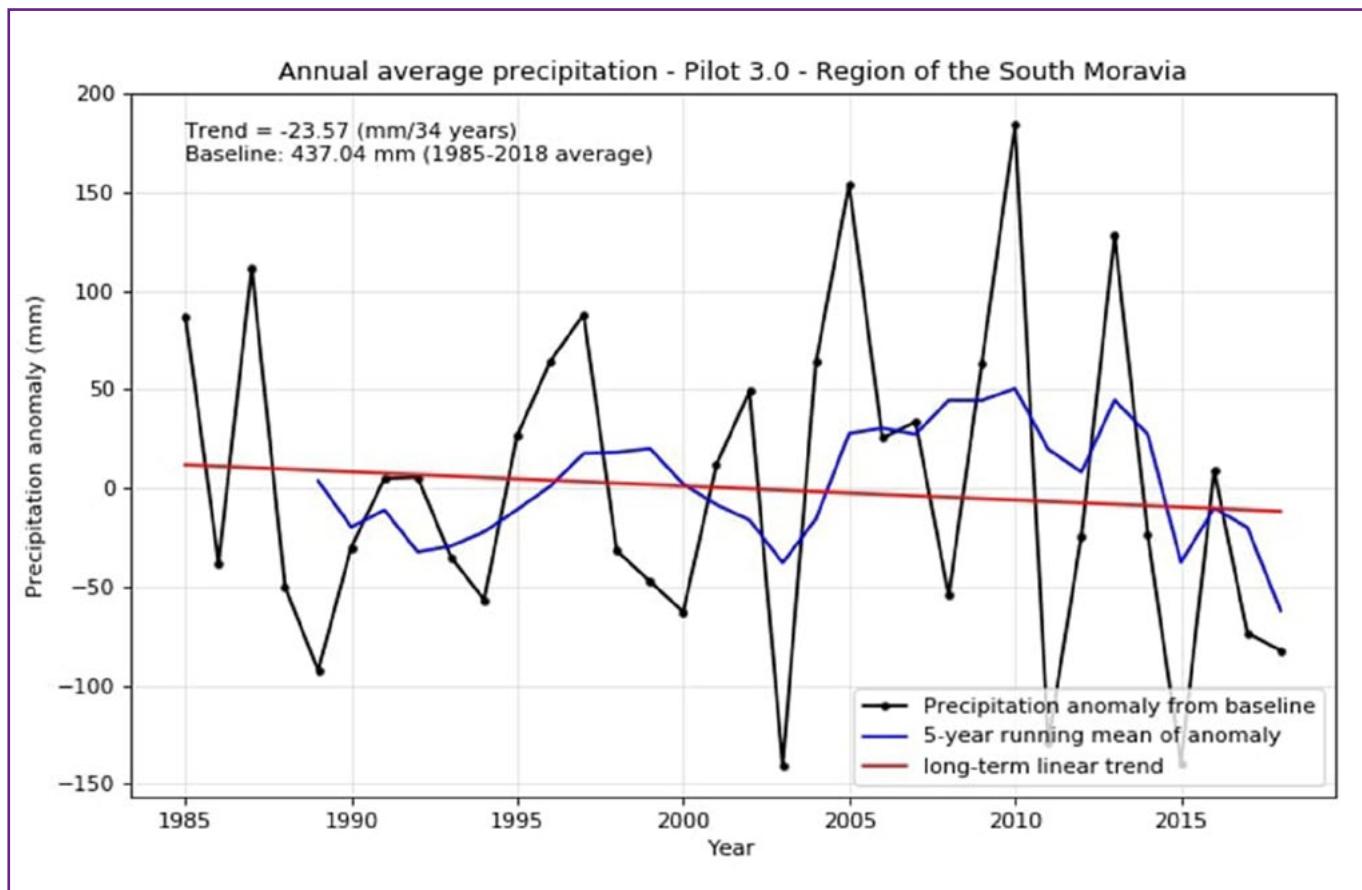
#### Oblast výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj

Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

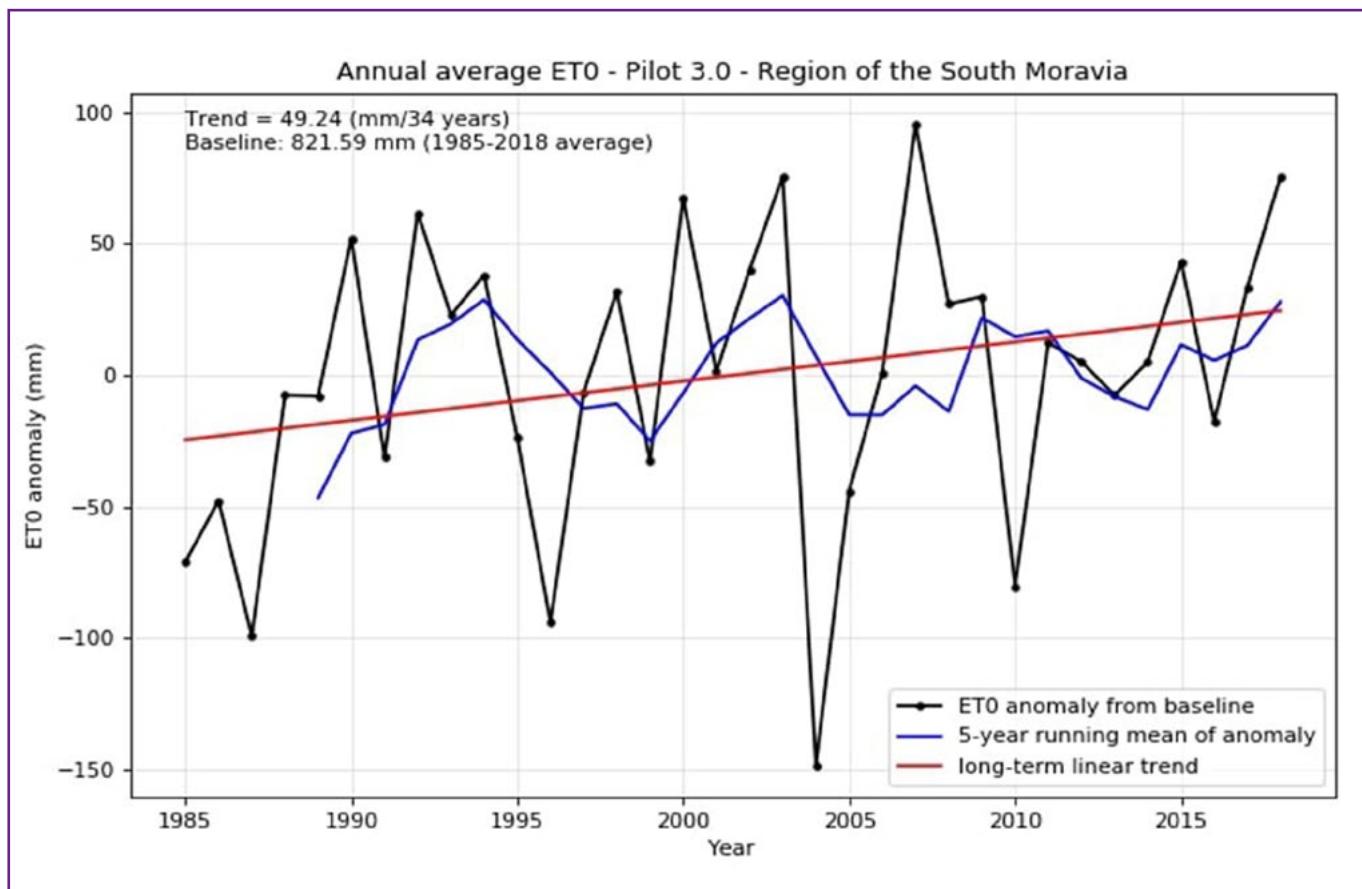
Obrázek 13 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve  $^{\circ}\text{C}$ . Roční průměrná teplota pro toto časové období je 9,89  $^{\circ}\text{C}$ . Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota stoupá rychlostí  $1,55 ^{\circ}\text{C} / 34 \text{ let}$ .

Obrázek 14 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 437,04 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek klesá tempem  $-23,57 \text{ mm} / 34 \text{ let}$ .

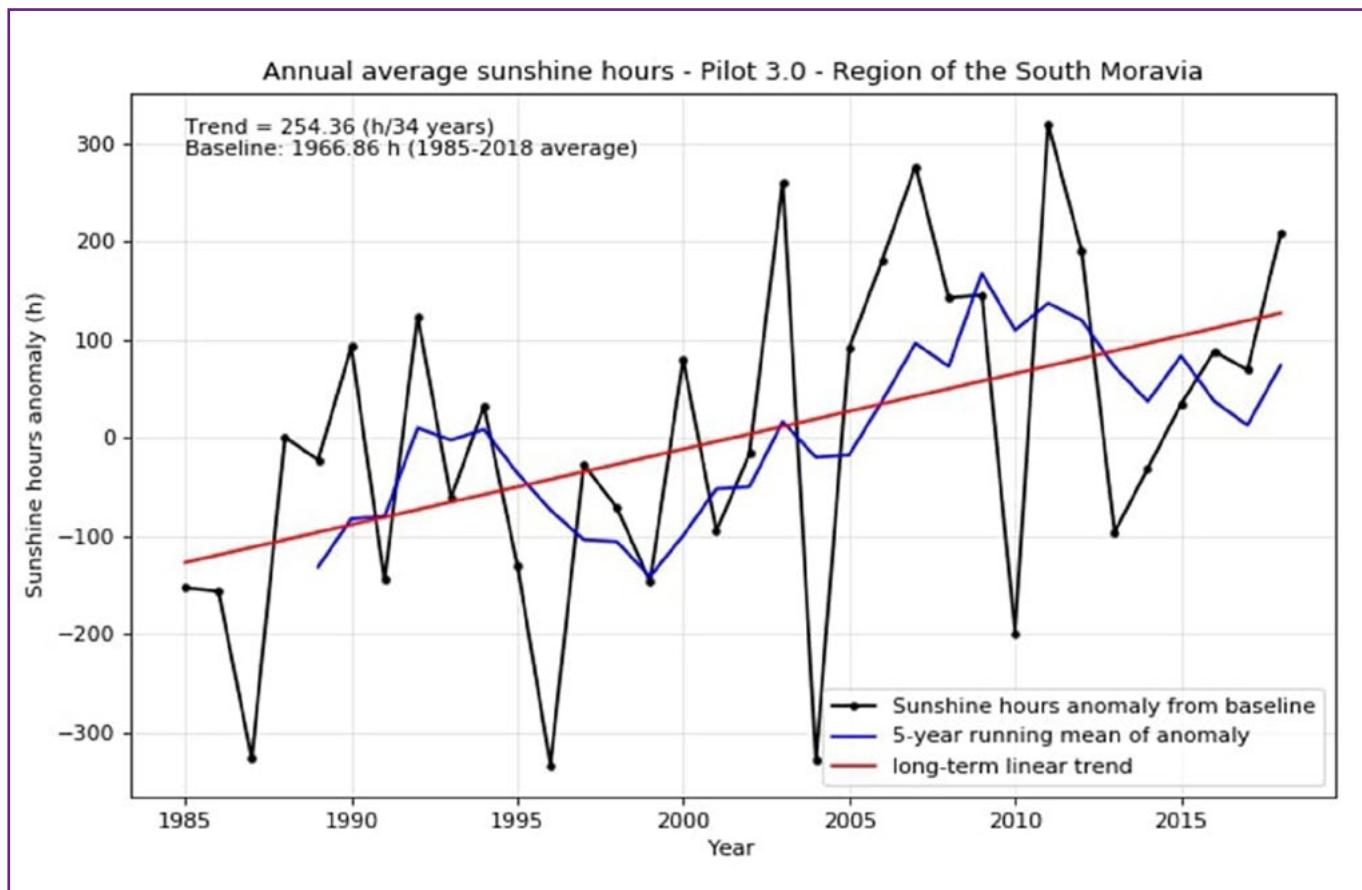
Obrázek 15 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 821,59 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) roste tempem  $49,24 \text{ mm} / 34 \text{ let}$ .



Obrázek 14: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj



Obrázek 15: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj



Obrázek 16: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj

Obrázek 16 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 1966,86 h. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 254,36 hod./ 34 let.

#### Dílčí závěr k popisu situace v České republice

Na základě výše uvedených výsledků lze říci, že roční průměrná teplota v časovém období od roku 1985 do roku 2018 vzrostla v každé oblasti výzkumu. Dalším závěrem je, že v uvedeném období roční průměrné srážky poklesly v oblasti výzkumu Rostěnice a Jihomoravského kraje, ale u oblasti výzkumu řeka Jizera zůstaly bez větších změn. Referenční evapotranspirace (ET0) a roční průměr-

né hodiny slunečního svitu v období od roku 1985 do roku 2018 vzrostly v každé oblasti výzkumu (Tabulka 2). Stejný trend vývoje můžeme očekávat i v budoucnu.

Na základě výše popsánoho nepříznivého vývoje klimatické situace v České republice budou u uvedených oblastí výzkumu navrženy modely reakce, které by měly zmírnovat projekty změn klimatu.

**Oblast výzkumu 1.0 řeka Jizera** předpokládá řešit měnící se klimatickou situaci novým modelem zavlažování.

Významná část polních celků v povodí řeky Jizery se zeleninou je zavlažována (hlavně postřikovači, v menší míře kapkovou závlahou). Řízení zavlažovacích systémů se realizuje spíše než na základě vědeckých postupů

Tabulka 2: Vývoj klimatických trendů v českých oblastech výzkumu

Oblast výzkumu	Země	Trend průměrné roční teploty v °C/34 let	Trend průměrných ročních srážek v mm / 34 let	Trend průměrné roční referenční evapotranspirace (ET0) v mm /34 let
1.0	CZ	1,67	-0,29	46,34
2.0	CZ	1,52	-41,06	50,27
3.0	CZ	1,55	-23,57	281,32

Fialová barva znázorňuje negativní trend ve vývoji sledovaných hodnot.

Bílá barva znázorňuje setrvalý trend ve vývoji sledovaných hodnot.

a podrobných informací o vlastnostech půdy a výnosovém potenciálu, nejčastěji na základě zkušeností farmáře, kteří nemusí být vždy úplně špatné, ale často je nesystematické a bez povědomí o skutečném požadavku na vodu pro plodiny. S ohledem na hlubokou heterogenitu půdy s odlišným vodním režimem půdy je třeba zavést účinnější zásady zavlažování pro vyvážení výnosů plodin, udržování vodní bilance, ochranu vody před znečištěním a ochranu půdy před degradací.

Řešením bude vývoj platformy pro komplexní víceúrovňové informační zdroje spolu se systémem podpory rozhodování s přihlédnutím k různým heterogenním místním nebo místně-regionálním zemědělským, technickým a provozním podmínkám a možnostem.

Předpoklad častého nedostatku vody pro zavlažování a nerovnováha odtoku dešťových srážek je zapracován do modelu reakce, který vychází z budoucí nutnosti šetřit vodu pro zavlažování. Model bude tento aspekt řešit zavedením inteligentních metod řízení zavlažování, jakož i zavedením přístupů souvisejících s optimalizací vodní bilance zemědělců.

Naplnění předpokládaného modelu souvisí s inteligentními zavlažovacími metodami, udržováním výnosů plodin a vodní bilancí, ochranou půdy, zdrojů podzemních a povrchových vod a také s vodohospodářskou politikou a strategií.

### Oblast výzkumu 2.0 Rostěnice

Základním požadavkem společnosti od zemědělského sektoru je výroba dostatku kvalitních, zdravých a dostupných potravin. Nesmíme ale zapomínat, že zajištění těchto požadavků je podmíněno ekonomickými možnostmi pravovýrobců. Ekonomickou variantu výroby dostatečného množství takových potravin v současnosti umožňuje pouze konvenční zemědělství, ve které sehrává klíčovou roli chemická ochrana. Proti tomu stojí druhý požadavek společnosti, omezit nebo úplně zakázat chemickou ochranu.

Jedná se o vzájemně protichůdné požadavky, neboť bez chemické ochrany není v současnosti možné pěstovat

vysoce výkonné odrůdy plodin, které jsou ale vždy citlivější k chorobám. Pěstování odolných a zpravidla nevýkonných odrůd zase vede k neschopnosti konkurovat nabídce třetích zemí, případně souboji s výrobou států evropského společenství se silnou ekonomikou a výraznější podporou domácího zemědělství.

Produkce dostatečného množství zdravých potravin bez chemické ochrany je možná s využitím vhodných genových editací. Tato efektivní možnost se ovšem natolik zprofanovaла, že je v současné době pro většinu laické veřejnosti, kterou tvoří 99 % společnosti, nepřijatelná.

Zásadním problémem je neschopnost širší plodinové diverzity, která je ovšem podmíněná zpracovatelským průmyslem a jeho výkupními cenami. Nejen tyto důvody vedou k opakovámu používání chemických přípravků s podobnými účinnými látkami. Peristence účinných látek v půdě je tím větší, čím menší je srážkový úhrn a o to více jsou jimi ohroženy podzemní vody.

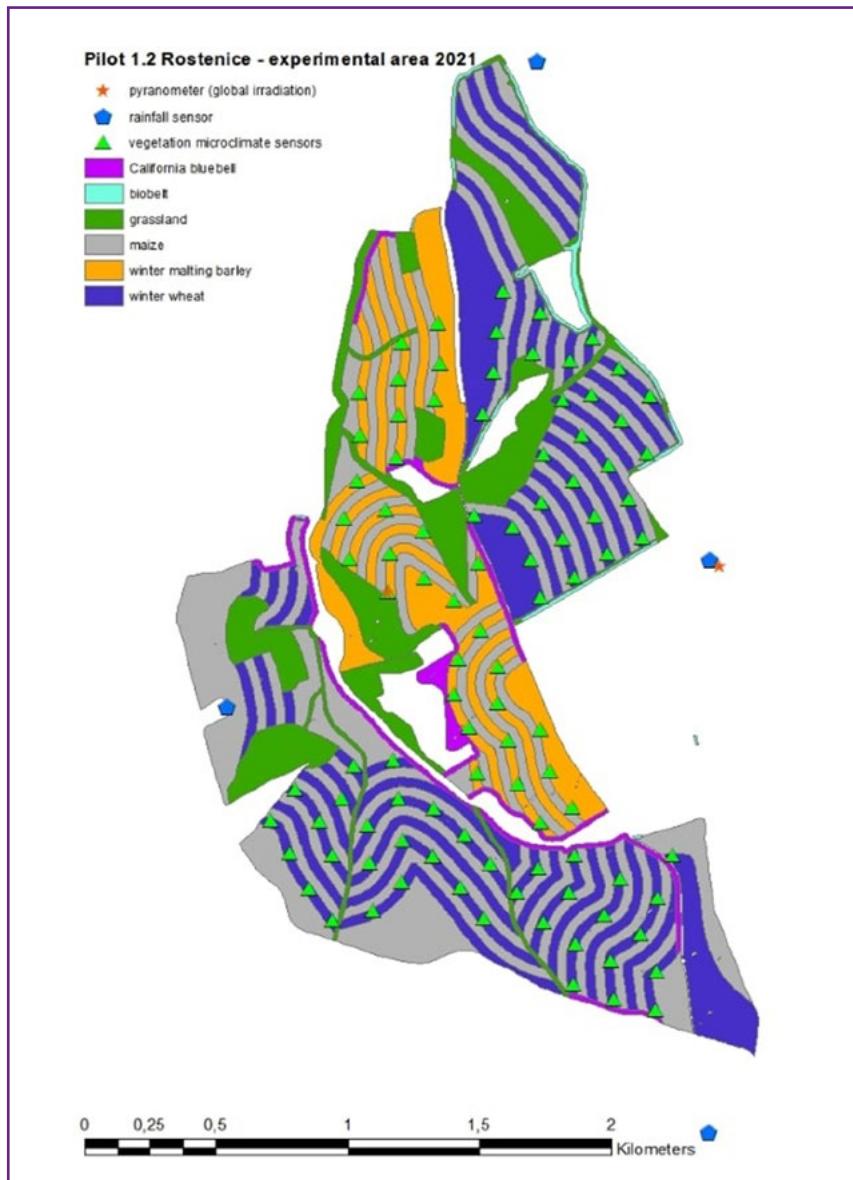
Jedním z největších problémů v rostlinné produkci, který v současnosti nemá v širším měřítku vhodné alternativní řešení, je fungicidní ochrana. Jedná se především o látky nejčastěji na bázi strobilurinů nebo azolů aj. Výhodou je dobrá znalost jejich toxikologie, jejich účinnost i přijatelná ekonomika. Ačkoli se jedná o potenciálně nebezpečné látky, je třeba si uvědomit, že produkty některých hub mohou být násobně nebezpečnější.

Fungicidní látky tvoří v současné době pořád nejúčinnější zbraň proti houbovým patogenům rostlin a je nepravděpodobné, že budou v blízké budoucnosti efektivně nahrazeny. Současně ale právě fungicidy tvoří významnou část nebezpečných polutantů ze zemědělské produkce, které kontaminují podzemní i povrchové vody.

Je proto třeba eliminovat rizika spojená především s jejich nadmerným užíváním.

Jejich snížení omezují tyto limity:

- Aby byly fungicidní přípravky účinné, musí je zemědělec aplikovat vždy preventivně, omezeně kurativně.



Obrázek 17: Rostěnice – experimentální plocha 2021, 2022

Zemědělec tedy může předpokládat infekční tlak a přípravek aplikuje vždy plošně v dálce, která je nutná pro správnou účinnost, ale také k omezení rezistence patogenů proti těmto přípravkům.

- Absencí nebo zákazem dalších fungicidních účinných látek se ztrácí možnost náhrady a proto zemědělec nemá jinou možnost, než zbylé používat opakování.
- Neexistují účinné rozhodovací mechanizmy, které by umožňovaly cílenou aplikaci.

Cílem je navrhnout a vytvořit dostatečně hustou síť IOT nodů, které budou kontinuálně měřit podmínky porostového a půdního mikroklimatu poskytující relevantní prostorová data pro predikční modely houbových chorob k identifikaci zón s podmínkami, za kterých lze předpokládat rozvoj houbových patogenů. Data budou umisťována na cloudové úložiště k následnému zpracování. Pro tyto účely bude na běžné ploše umístěno cca 100 IOT nodů v rastru cca 150x150m (Obrázek 17).

Nody budou rozmištěny tak, aby reprezentovaly různé světové strany i nadmořskou výšku v nejčastěji pěstovaných plodinách jako pšenice ozimá, ječmen jarní, řepka ozimá a kukurice.

Zhruba jednou týdně bude ve vegetačním období prováděn dálkový průzkum dronem osazeným kombinovanou kamерou pracující v multispektrálním a termálním pásmu v závislosti na technických možnostech zařízení ve vztahu k povětrnostním podmínkám s cílem zjištění nárůstu objemu biomasy a její transpirační schopnosti a k identifikaci výnosových zón na pozemku.

1. Bude sledována možnost optimalizace rozmištění IOT senzorů při dostatečné vypovídací hodnotě dat vhodných pro predikční modely. Předpokládá se kombinace derivátu dálkového průzkumu (výnosový potenciál, DEM, TWI, radarových dat dešťových srážek).
2. Získaná data budou zpracována s použitím perspektivních predikčních modelů pro rozvoj chorob.

3. Bude vytvořen rozhodovací mechanizmus, jehož výstupem bude aplikační mapa pro lokálně cílenou fungicidní aplikaci dle lokálních dat porostového mikroklimatu.
4. Bude provedena variabilní aplikace fungicidní látky pouze do zón s predikcí houbových chorob.
5. Bude provedeno vyhodnocení úspěšnosti zásahu na plochách jak s aplikací, tak bez aplikace.

**Oblast výzkumu 3.0 Jižní Morava** hodlá popsané změny klimatu řešit zejména osvětovou a vzdělávací činností.

Zapojení Jihomoravského kraje v dalších fázích projektu spočívá zejména v přípravě a vydání publikace „Vliv člověka na koloběh vody“ a následné organizaci diseminacních a vzdělávacích akcí. Základním tématem je rozšíření povědomí o problematice hospodaření s vodou v Jihomoravském kraji, o významu vody v krajině a koloběhu vody v přírodě obecně. Publikace bude členěna na dvě části, učebnici (textový sešit) a pracovní sešit. Oboje bude vydáno v max. množství 500 ks v anglickém a 2 000 ks v českém jazyce.

Textový sešit bude rozdělen do tří hlavních kapitol. První kapitola seznámí s lidskými činnostmi a změnami v užívání krajiny, které vedou k ovlivnění koloběhu vody. Druhá kapitola se bude věnovat nejzávažnějším důsledkům, které toto ovlivnění může způsobit, a třetí se zaměří na možná opatření.

V navazujícím pracovním sešitě bude možné ověřit si a procvičit znalosti získané v jednotlivých kapitolách učebnice formou plnění rozmanitých úkolů.

Následovat budou školení, které budou zaměřena především na způsob práce s výše zmíněnou publikací, správné uchopení informací v ní obsažených, na jejich maximální využití a schopnost předání. Pozvány budou osoby, které mají možnost ovlivňovat úroveň znalostí dětí a potažmo veřejnosti. Jsou to zejména učitelé základních a středních škol, neziskových organizací a dalších

subjektů zaměřených na vzdělávání a osvětu zejména v environmentální oblasti.

Cílem vzdělávacích akcí je podnítit veřejnost k přemýšlení o významu vody nejen v biologickém, ale i sociálním smyslu. Předáním základních informací se zároveň posílí schopnost kritického myšlení ve vztahu k nakládání s vodou. Skupinou, na kterou tyto projektové aktivity ve svém důsledku zprostředkován cíl, jsou děti; žáci a studenti. Sledujeme zde stejnou logiku jako v případě osvěty u třídění odpadů. Dětem se dostane základních informací ve snadno přístupné formě, které potom zprostředkovávají i rodičům. Obdobný postup bude aplikován i na problematiku hospodaření s vodou.

Dále je naplánována série seminářů, kde cílovou skupinu budou tvořit vlastníci půdy a profesionálové, kteří přímo v rámci své profesní činnosti vykonávají úkoly s přímým dopadem na hospodaření s vodou. Jsou to zejména zemědělci, lesní hospodáři, ale i zástupci samosprávy a státní správy vykonávající agendu související a ovlivňující systém vody v krajině.

Obsahem seminářů bude zejména kritická reflexe často proklamovaných chybných či zkreslených informací týkajících se dostupnosti a kvality vody pro společnost, přírodu, průmysl i výrobu energie. Detailně budou popsány typy a charakteristika zdrojů vody a její spotřeba. Zároveň budou prezentovány informace o úloze zemědělství, zemědělců a lesních hospodářů v oblasti hospodaření s vodou.

Mezi dotčená téma patří zejména ochrana podzemních a povrchových vod, eliminace vodní a větrné eroze, výsadba a revitalizace větrolamů, ale i obecně zvýšení plochy lesů a stále zelená krajina. Zároveň budou zprostředkovány získané poznatky od organizací komunikujících v rámci konceptu Living Lab týkající se aktuálních zkušeností s hospodařením s vodou v zemědělství.

Přednášejícími budou odborníci, lektori rekrutující se z řad úředníků z oblasti vodního hospodářství, zástupců akademické sféry či vzdělávacích organizací zaměřených na environmentální vzdělávání.

## 1.2 POPIS SITUACE V ŘECKU

V Řecku byly popsány tři oblasti výzkumu:

Oblast výzkumu 4.0 Stimagka: vykazuje rozmanitou geomorfologickou krajинu s velkou rozmanitostí pěstovaných plodin. Podnebí je silně ovlivněno okolními řekami, mořem a horami. V této oblasti se nachází několik farem a zemědělských družstev, které mohou těžit z klimaticky inteligentních a odolných zemědělských postupů. Pilotní oblast pokrývá oblast 3 000 ha půdy, která je geomorfo-

logicky nerovnoměrná. Je rozdělená do několika mikroklimatických zón (Obrázek 18).

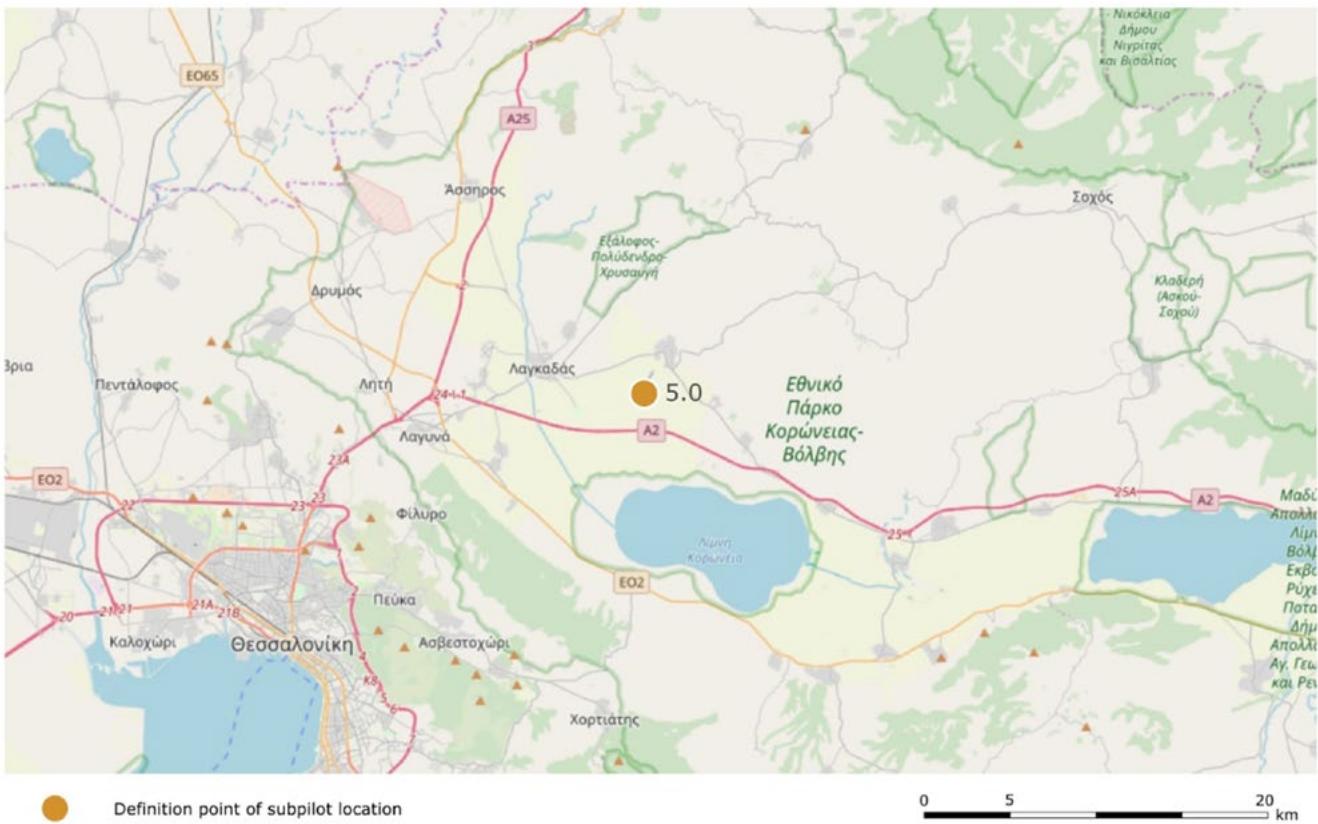
Oblast výzkumu 5.0 (krávy, mléčná farma Kefalas) a 6.0 (ovčí farma Stroikos) – Centrální Makedonie: jsou specifické tím, že jsou zaměřeny výhradně na živočišnou výrobu. Změna klimatu a povětrnostních podmínek ovlivňuje pohodlí ovcí a dojnic, což má vliv na jejich produktivitu a zdraví (Obrázek 19, 20).

Pilot 2: Use Case 4.0 - Stimagka, Greece



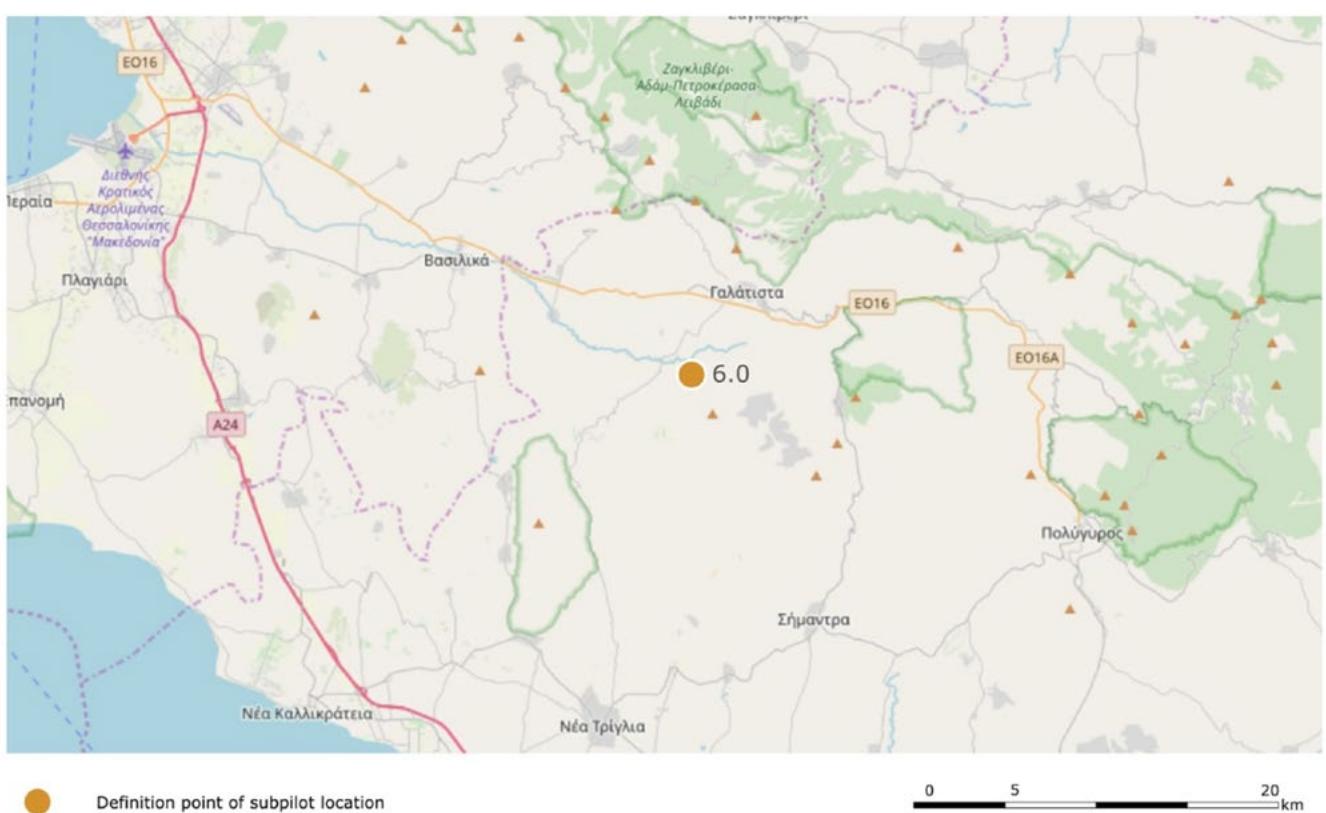
Obrázek 18: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 4.0 Stimagka

## Pilot 2: Use Case 5.0 - Central Macedonia, Kefalas

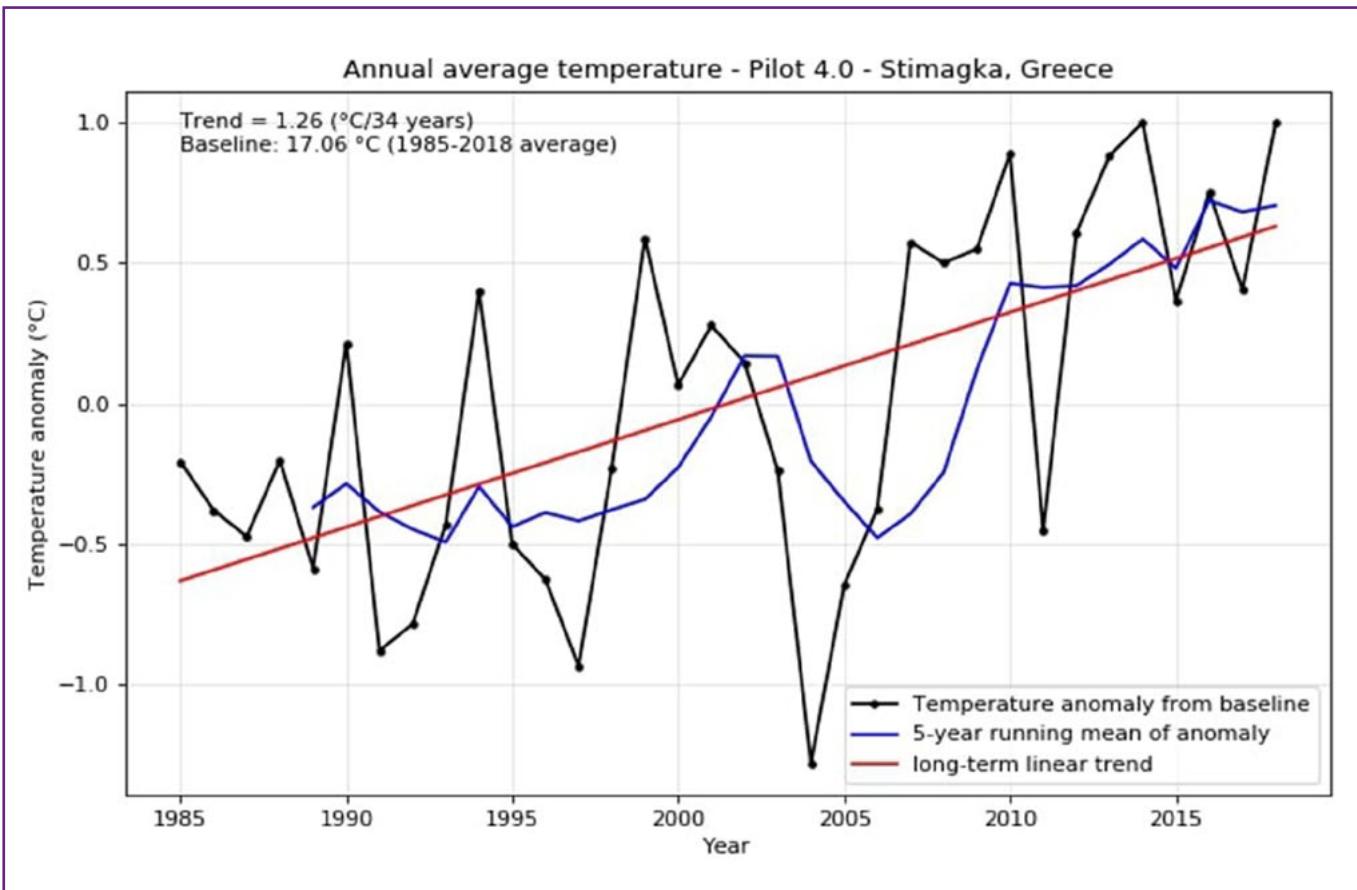


Obrázek 19: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas

## Pilot 2: Use Case 6.0 - Central Macedonia, Stroikos Emmanuoil



Obrázek 20: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos



Obrázek 21: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 4.0 Stimagka

### Analýza situace a klimatických trendů v regionu

Při analýze situace a klimatických trendů v regionu jsme se zaměřili na změny v průběhu let v oblasti teploty, srážek, referenční evapotranspirace a slunečních hodin. Za tímto účelem nám společnost Meteoblue poskytla grafickou klimatickou analýzu pro každou řeckou oblast výzkumu.

### Oblast výzkumu 4.0 Stimagka

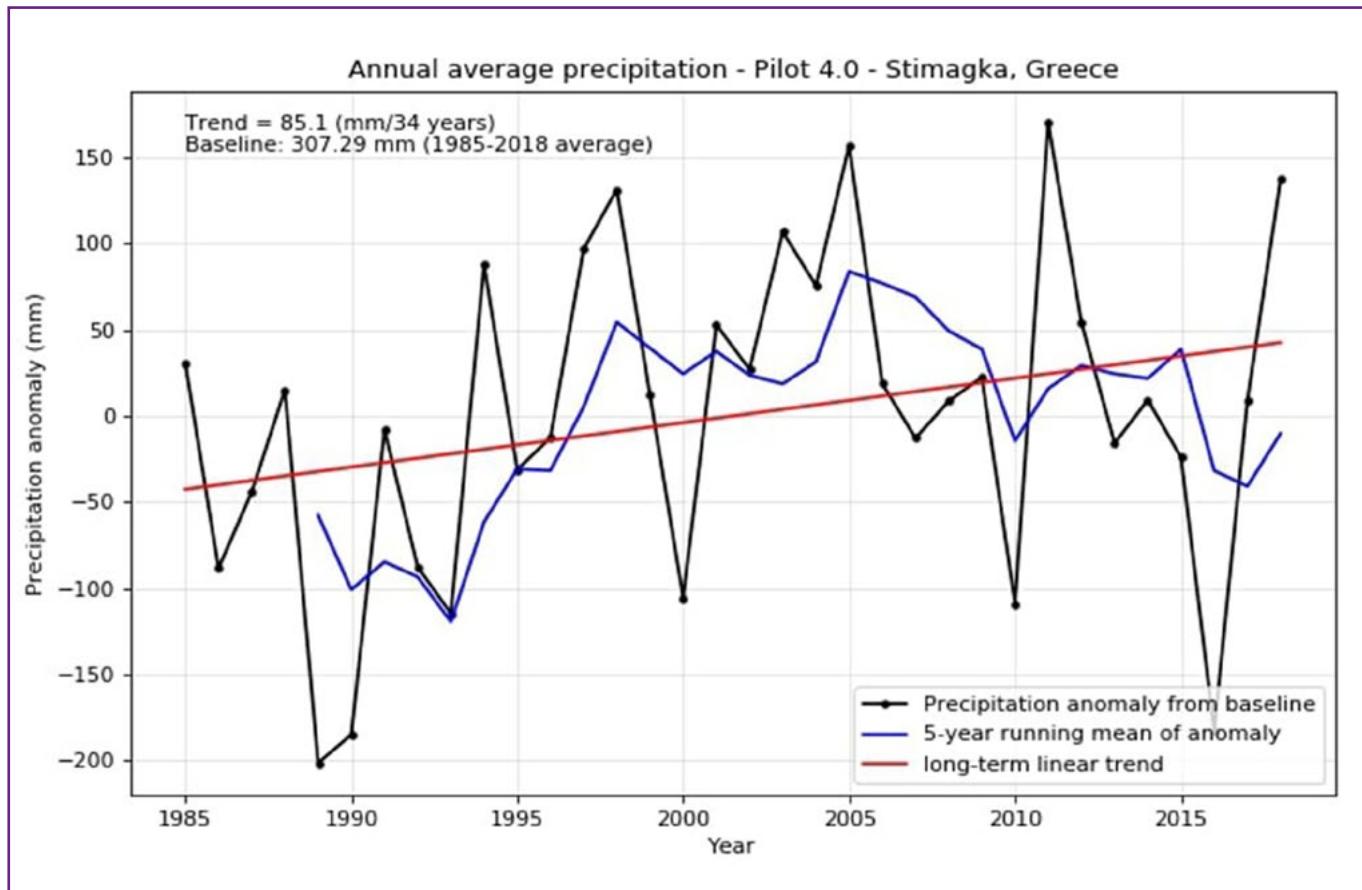
Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 4.0 Stimagka byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

Obrázek 21 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve ° C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 17,06 ° C.

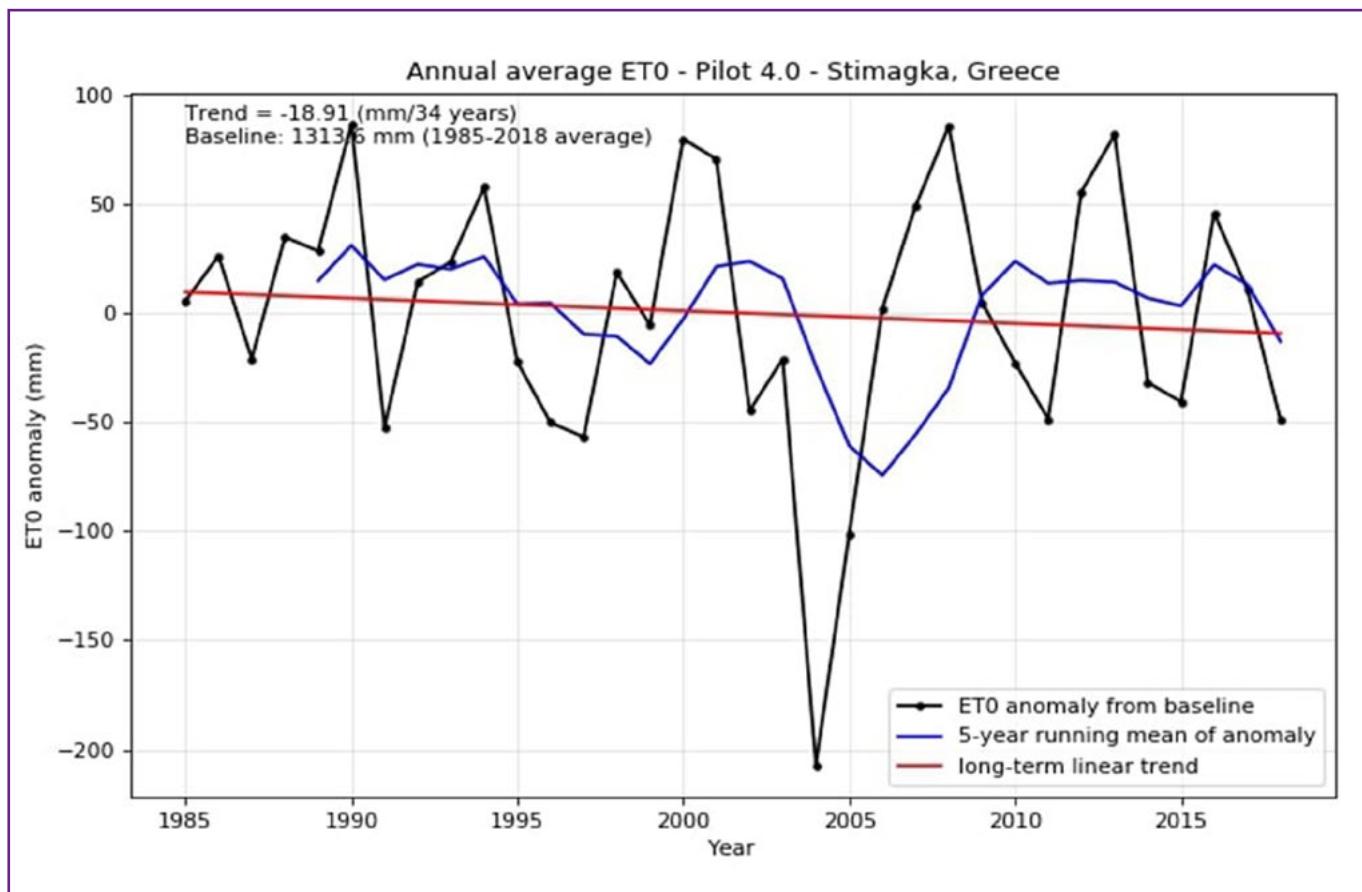
Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměr teploty roste rychlosťí 1,26 ° C / 34 let.

Obrázek 22 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 307,29 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek roste tempem 85,1 mm / 34 let.

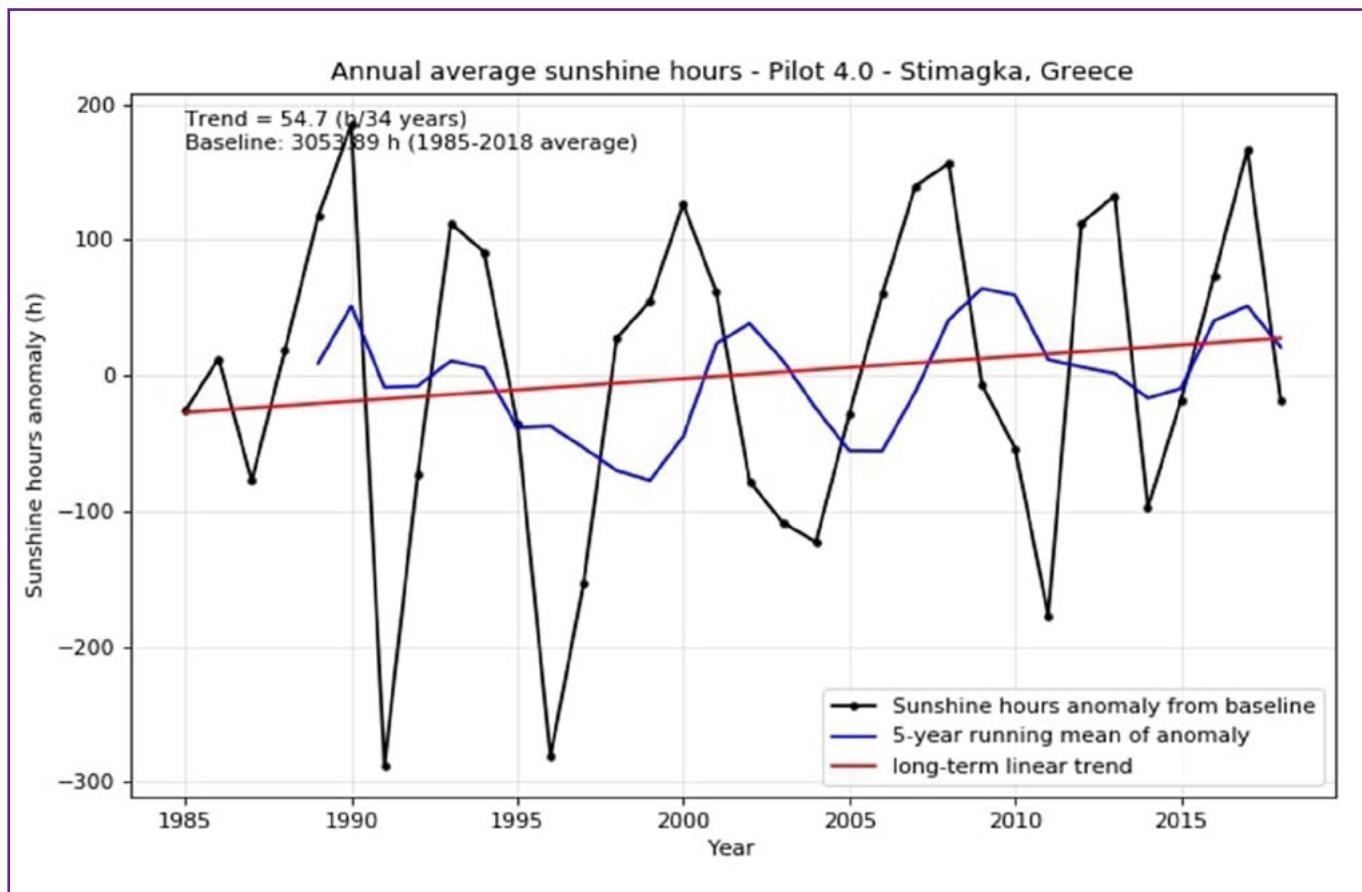
Obrázek 23 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 1313,6 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) klesá tempem -18,91 mm / 34 let.



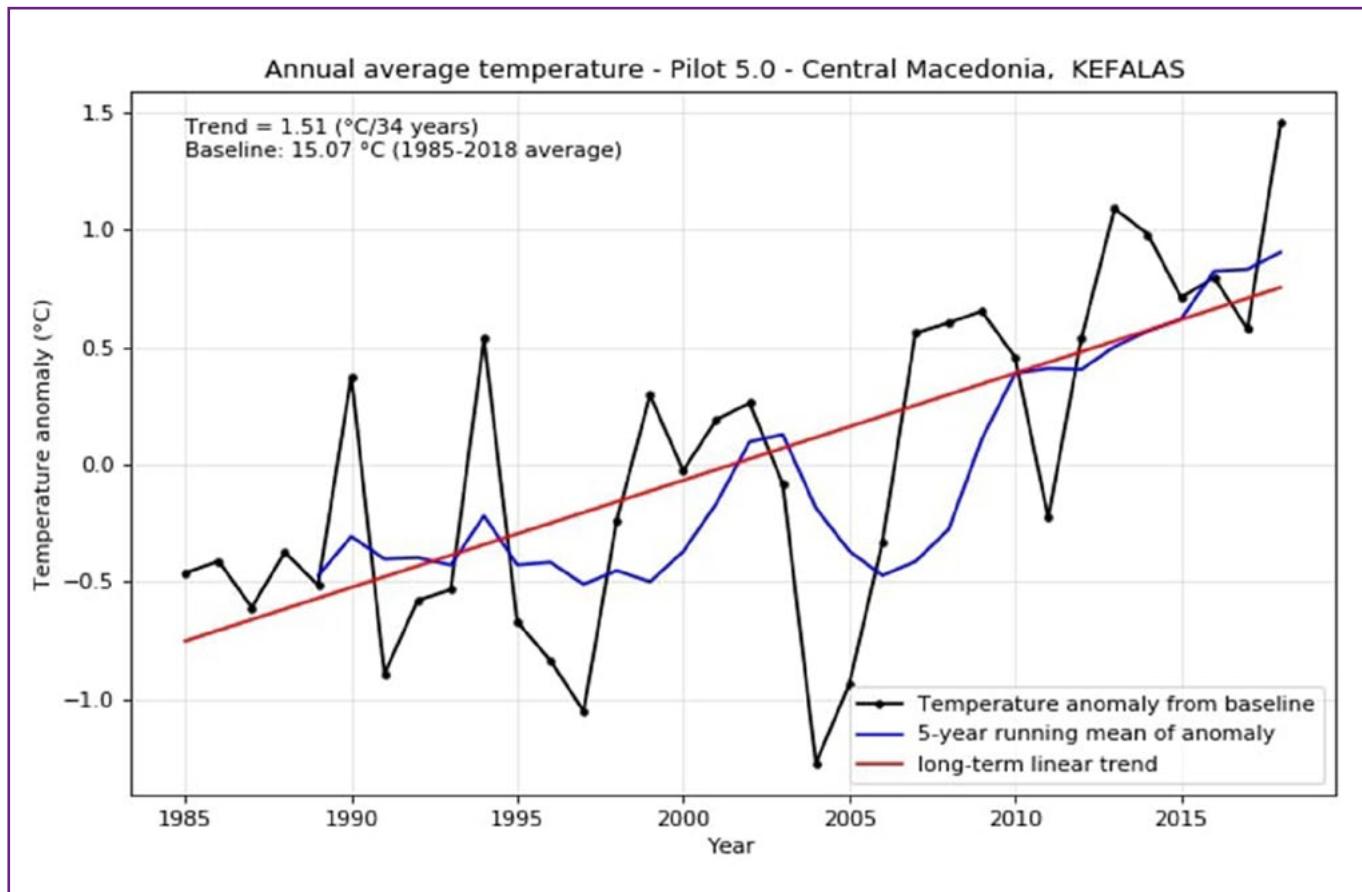
Obrázek 22: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 4.0 Stimagka



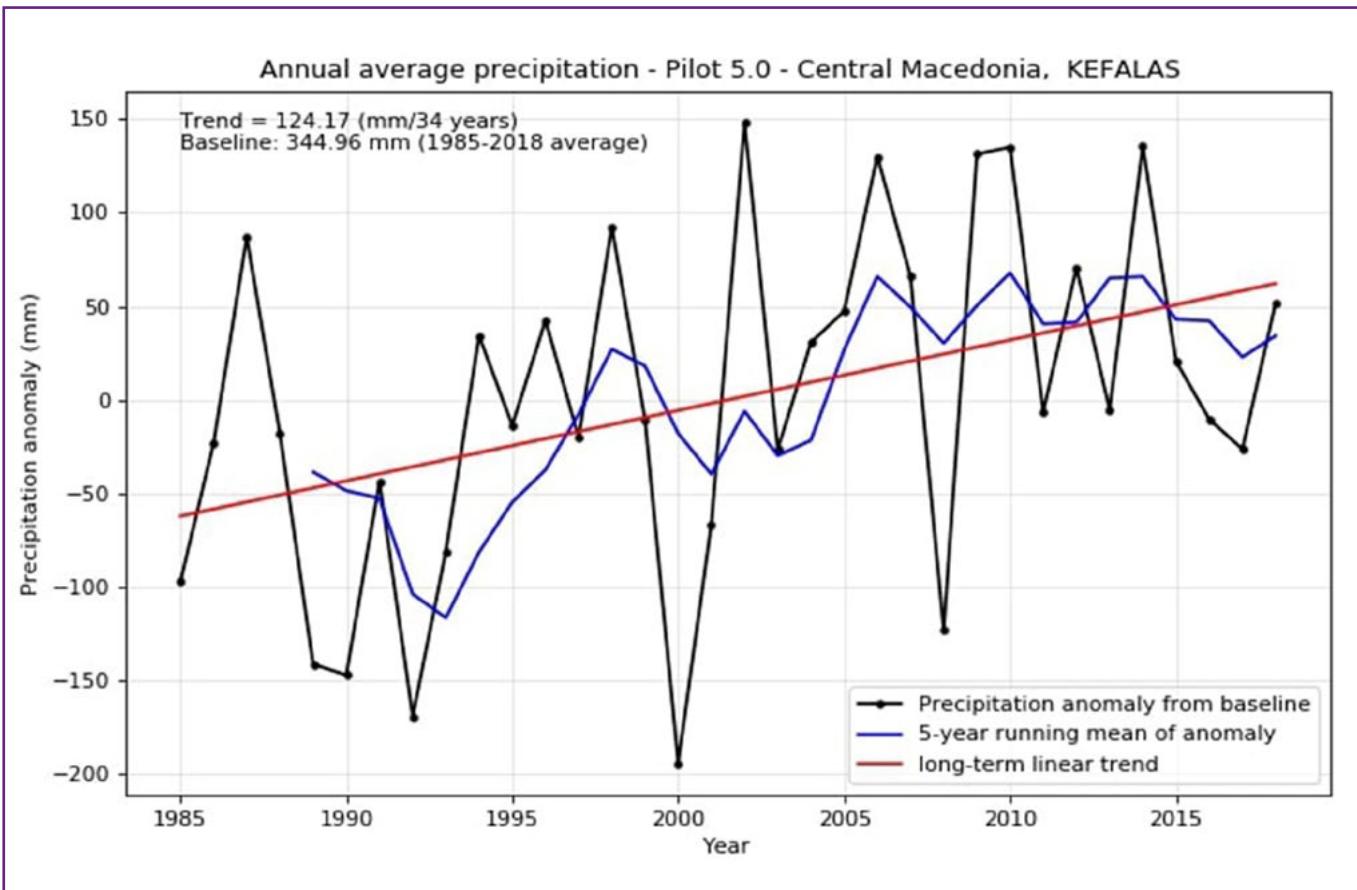
Obrázek 23: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 4.0 Stimagka



Obrázek 24: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 4.0 Stimagka



Obrázek 25: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas



Obrázek 26: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas

Obrázek 24 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 3053,89 h. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 54,7 hod. / 34 let.

#### Oblast výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas

Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas, byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

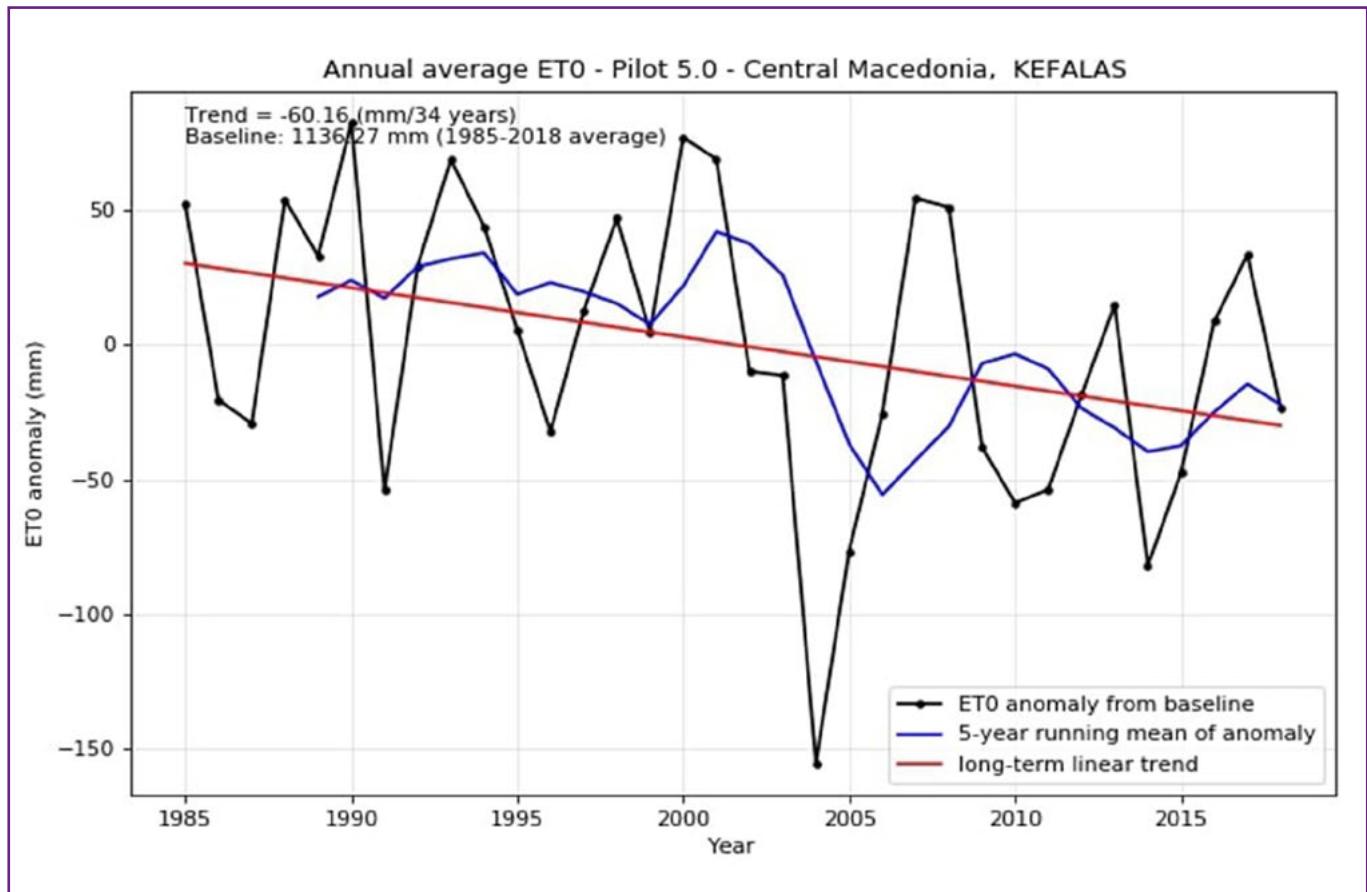
Obrázek 25 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve ° C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 15,07 ° C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota roste rychlostí 1,51 ° C / 34 let.

Obrázek 26 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 344,96 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek roste tempem 124,17 mm / 34 let.

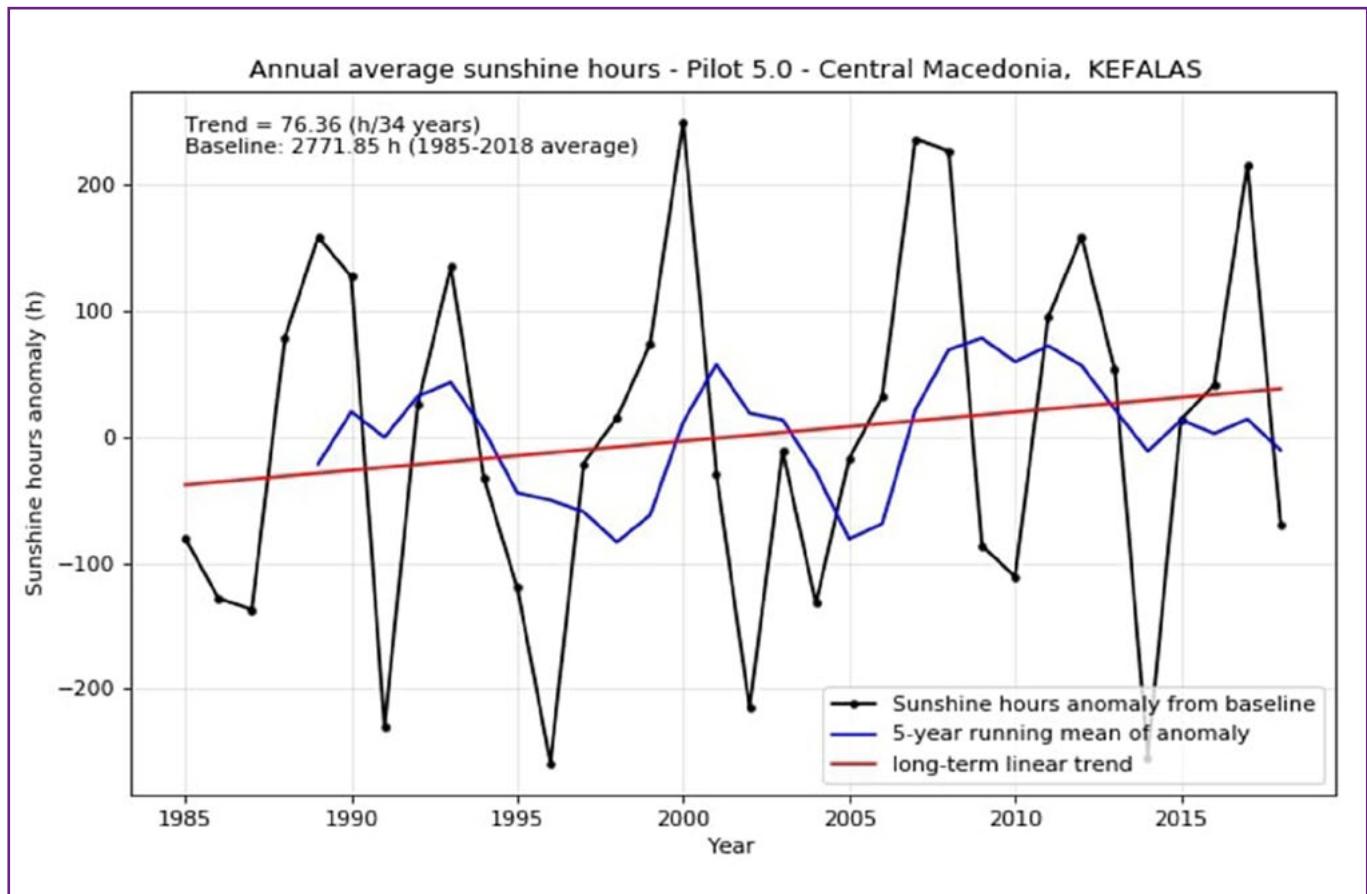
Obrázek 27 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku

1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 1136,27 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) klesá tempem -60,16 mm / 34 let.

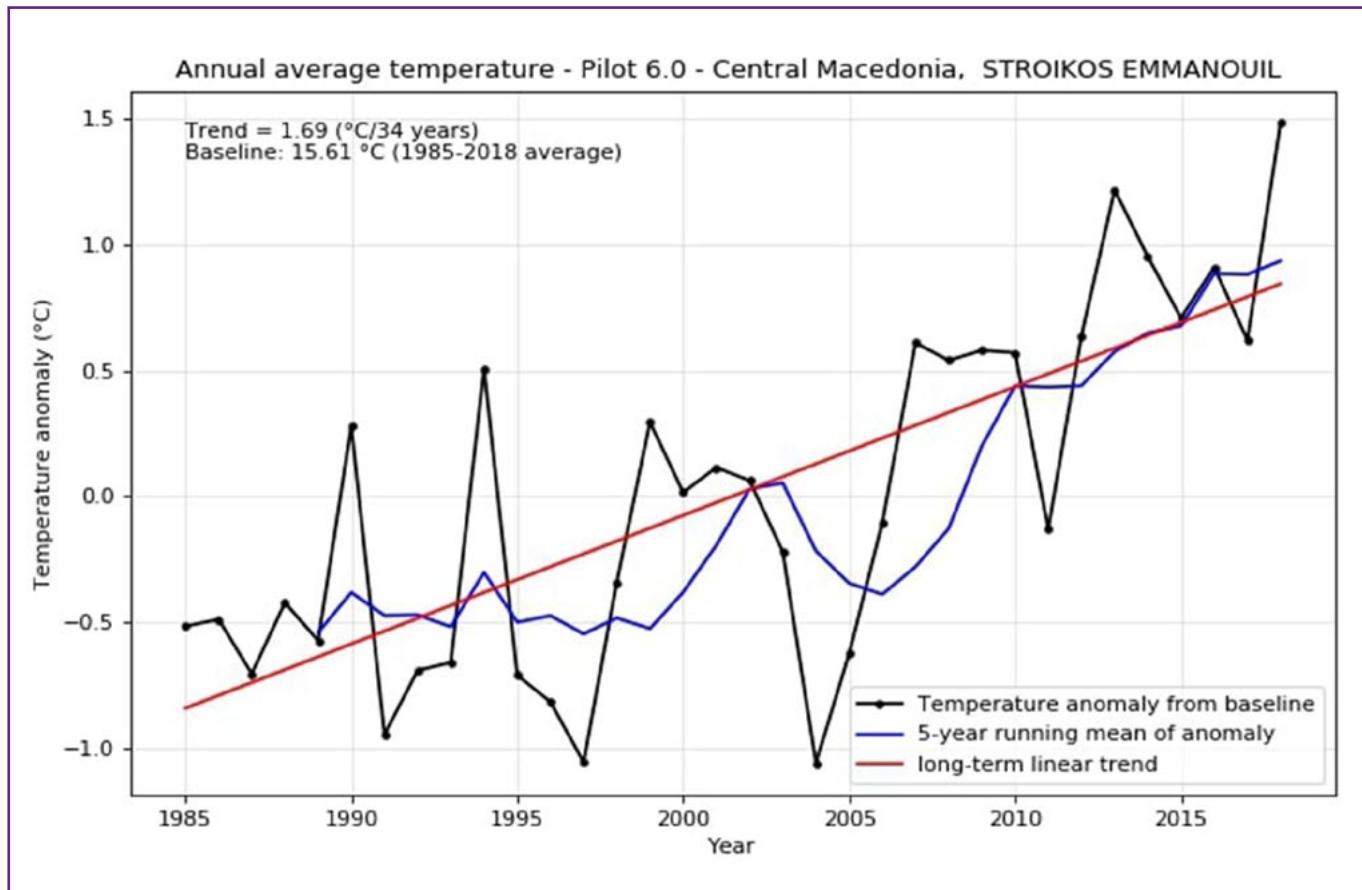
Obrázek 28 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 2771,85 h. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 76,36 hod. / 34 let.



Obrázek 27: Průměrná referenční evapotranspiraci (ETO) v oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas



Obrázek 28: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie,



Obrázek 29: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos

#### Oblast výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos

Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos, byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

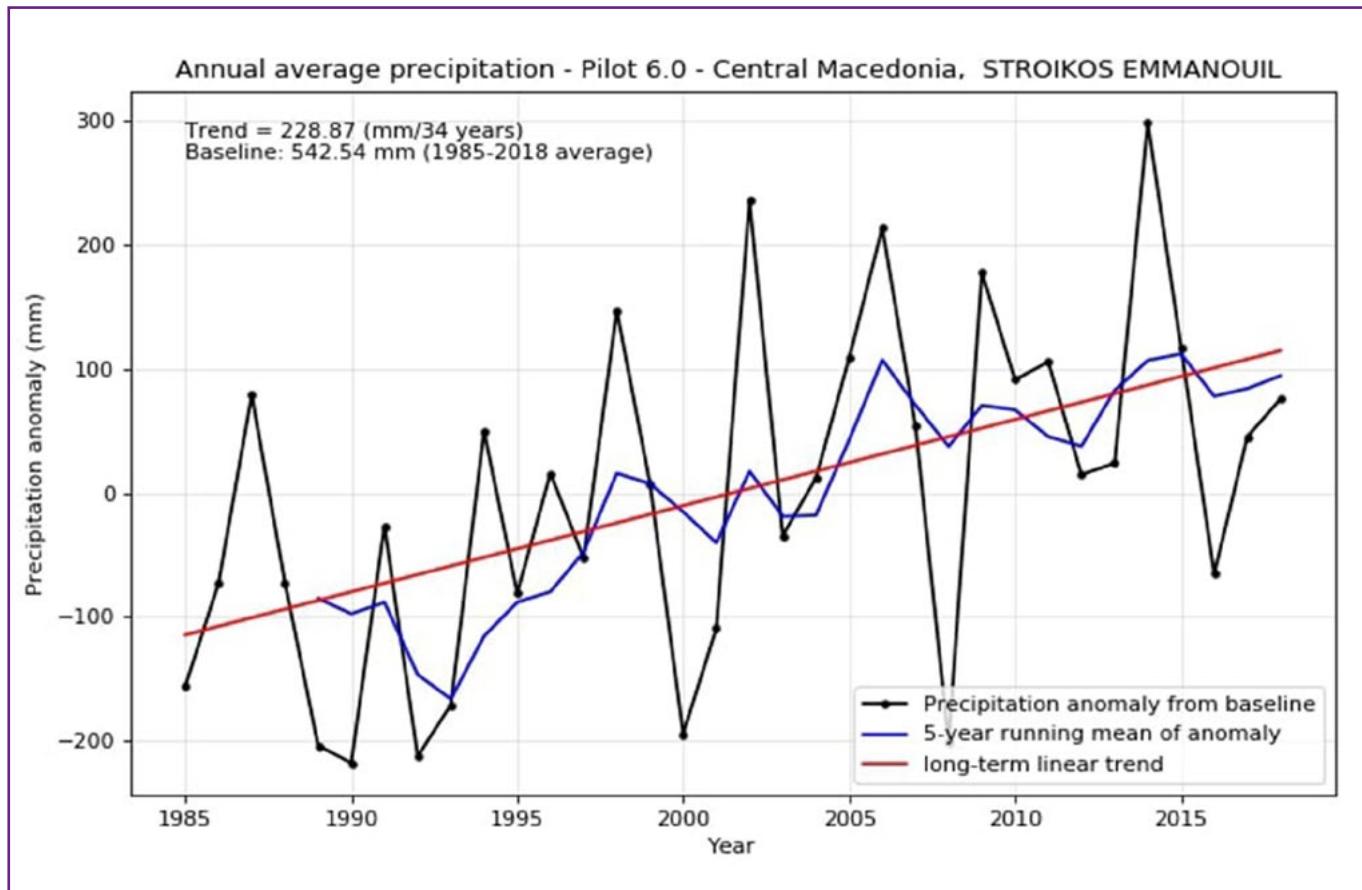
Obrázek 29 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve °C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 15,61 °C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměr teplota roste rychlostí 1,69 °C / 34 let.

Obrázek 30 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 542,54 mm. Dlouhodobý lineární trend je uveden za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek roste tempem 228,87 mm / 34 let.

Tabulka 3: Vývoj klimatických trendů u řeckých oblastech výzkumu

Oblast výzkumu	Země	Trend průměrné roční teploty v °C/34 let	Trend průměrných ročních srážek v mm / 34 let	Trend průměrné roční referenční evapotranspirace (ET0) v mm /34 let	Trend ročního počtu hodin slunečního svitu v hod. / 34 let
4.0	GR	1,26	85,1	-18,91	54,7
5.0	GR	1,51	124,17	-60,16	76,36
6.0	GR	1,69	228,87	-40,31	74,7

Fialová barva znázorňuje negativní trend ve vývoji sledovaných hodnot. Bílá barva znázorňuje setrvání trend ve vývoji sledovaných hodnot.



Obrázek 30: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos

Na základě nepříznivého popisu změn teplot v Řecku budou v oblastech jejich výzkumu navrhovány modely reakce, které by měly zmírňovat projevy změn klimatu.

#### Oblast výzkumu 4.0 Stimagka

Zemědělci v regionu Stimagka musejí předcházet rizikům. Pro zemědělce bude zásadní mít přístup k přizpůsobenému poradenství. Poradenství bude přizpůsobené zaznamenané změně mikroklimatu oblasti. Tímto se sníží bezprostřední riziko pro jejich produktivitu (množství a kvalita produktu), které je způsobeno proměnlivými klimatickými podmínkami.

Změna zemědělských postupů je obzvláště důležitou otázkou u rostlinné a živočišné výroby. Vývoj inteligentních zemědělských postupů a pokročilých adaptivních modelů pro hodnocení mikroklimatických charakteristik za účelem zmírnění rizika snížení produktivity může mít pozitivní dopad na obě odvětví. Například monitorování mikroklimatických indikátorů v reálném čase ve střednědobém a dlouhodobém měřítku může poskytnout pokročilé informace pro přizpůsobení současných postupů pro různé plodiny, ale bude také klíčovým vstupem pro posouzení jejich dopadu na živočišnou výrobu.

Cílem je zlepšit odolnost zemědělských systémů a vyrovnat se s riziky spojenými se změnou klimatu zavedením metod generování map klimatických pásem, aktualizačních mechanismů, identifikací změn mikroklima a intelligentních zemědělských služeb. Pilot se opírá

o nové senzory a techniky s různými přizpůsobujícími se schopnostmi sběru a zpracování pro podporu různých krajin a nabízí prostorovou a časovou škálovatelnost aplikovanému metodickému rámci.

Konkrétněji budou sledovány tyto jednotlivé cíle:

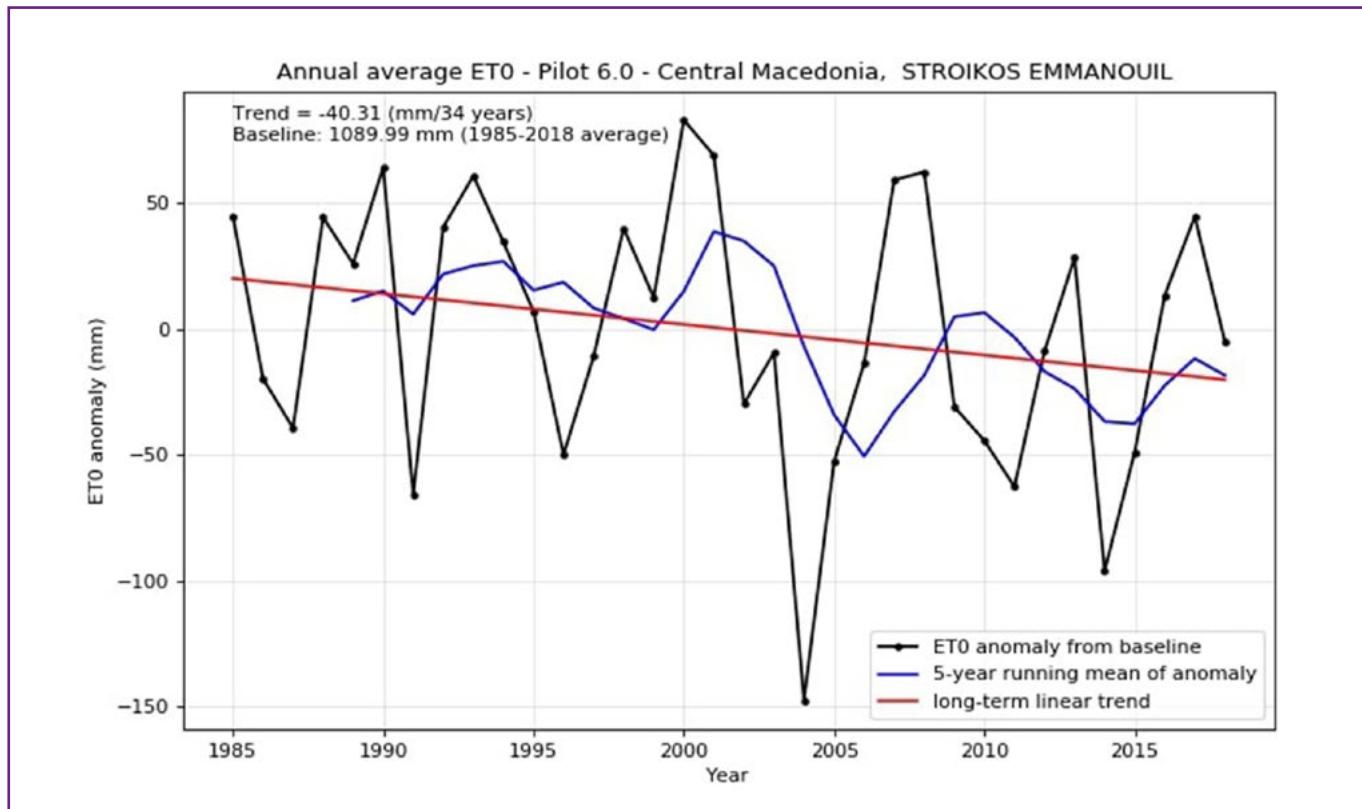
1. Dokumentace různých půdně-klimatických pásem oblasti.
2. Identifikace změn klimatického vzorce.
3. Heterogenní údaje budou rovněž použity na podporu zemědělců při uplatňování postupů inteligentního zemědělství v terénu.

#### Oblast výzkumu 5.0 (krávy, mléčná farma Kefalas)

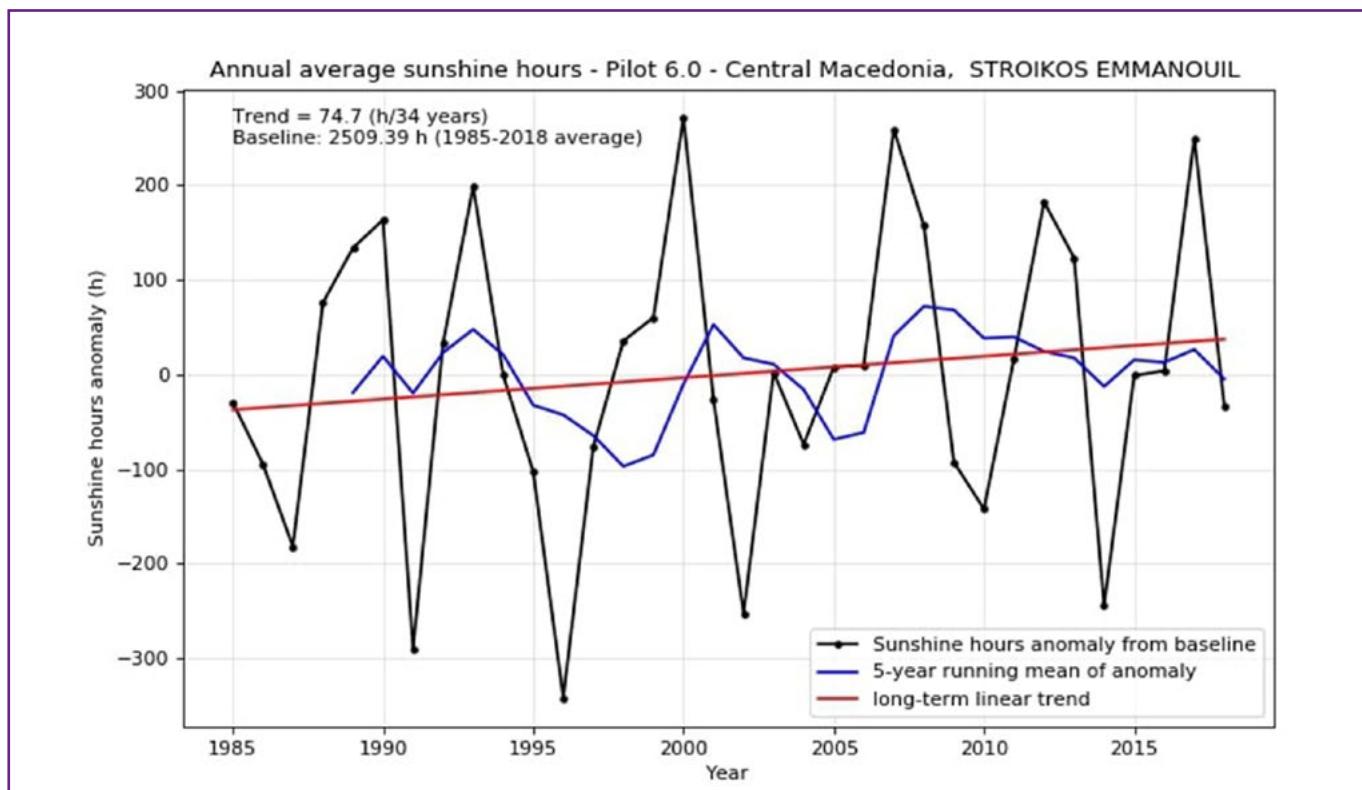
#### a 6.0 (ovčí farma Stroikos) – Centrální Makedonie:

Chovatelé krav a ovcí si nejsou vždy vědomi důležitosti a důsledků změny klimatu ve spojitosti s produkcí. Důsledkem vysokých teplot se krávy a ovce potýkají s problémem tepelného stresu, což má nepříznivý vliv na produktivitu. Chovatelé však mají snahu pracovat na vylepšení jejich produkce všemi dostupnými prostředky, mají zájem přejít k ekologičtějším výrobním metodám a najít způsob, jak řešit problémy vysokých teplot během léta (důsledkem klimatických změn).

Předpokládaným řešením v případě stáje s kravami je vývoj účinného nástroje, který poskytne zemědělci potřebné informace o krátkodobých, střednědobých a dlouhodobých změnách klimatu, které pomohou předcházet tepelně stresovým situacím zvířat a budou



Obrázek 31: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos



Obrázek 32: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos

optimalizovat provoz stáje. K tomuto výzkumu bude na modelové stáji použito speciální vybavení (loboky) pro monitoring chování krávy. Bude vytvářena databáze za účelem navrhování a používání pasivních systémů ke zmírnění vlivu tepelného stresu na zvířata v teplejších obdobích.

Předpokládaným řešením v případě ovčí farmy je vývoj monitorovacího systému pro optimalizaci ventilačního provozu ovčí stáje. Tento systém by měl zohledňovat více parametrů a povede k efektivnějšímu provozu klimatičko-systému uvnitř stáje.

### 1.3 POPIS SITUACE V IZRAELI

V Izraeli byly popsány dvě oblasti výzkumu:

**Oblast výzkumu 7.0 Chulské údolí:** se týká rostlinné výroby ve velmi intenzifikované a zavlažované oblasti (Obrázek 33).

**Oblast výzkumu 8.0 Galilea:** se týká živočišné výroby, chovu krav na pastvě (Obrázek 34).

#### Analýza situace a klimatických trendů v regionu

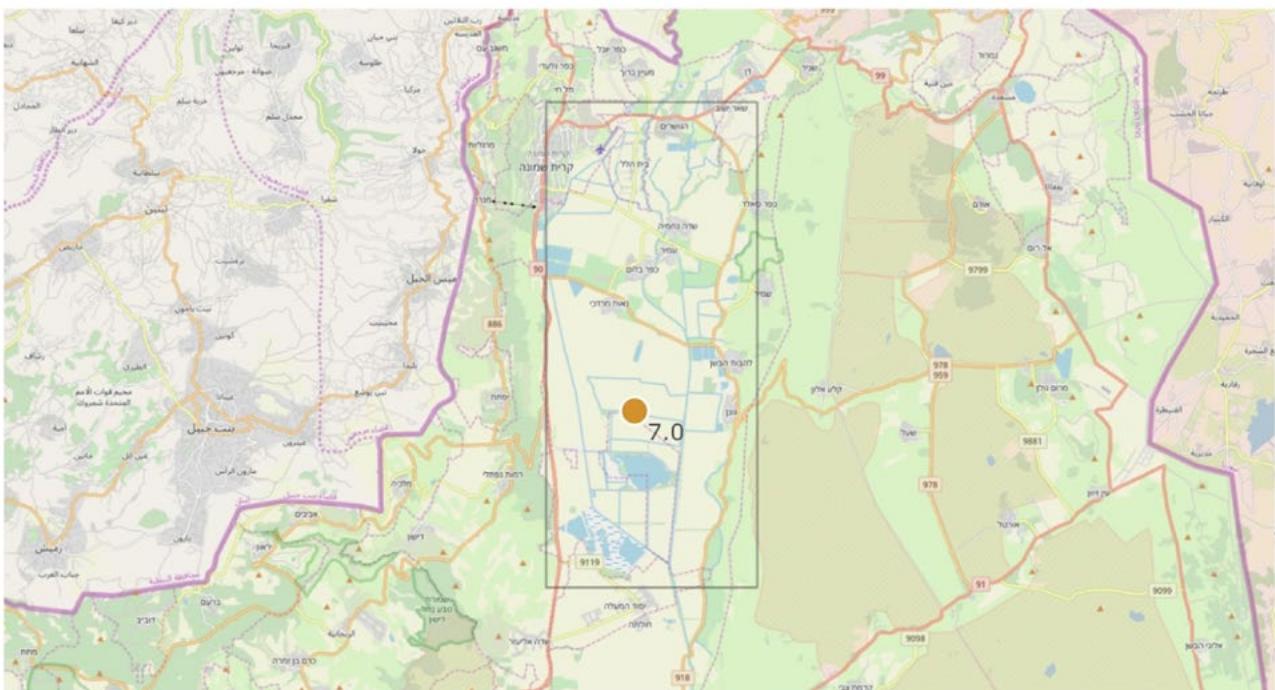
Při analýze situace a klimatických trendů v regionu jsme se zaměřili na změny v průběhu let v oblasti teploty, srážek, referenční evapotranspirace a slunečních hodin. Za tímto účelem nám společnost Meteoblue poskytla grafickou klimatickou analýzu pro každou izraelskou oblast výzkumu.

#### Oblast výzkumu 7.0 Chulské údolí

Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

Obrázek 35 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve °C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je  $19,04^{\circ}\text{C}$ . Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota roste rychlosťí  $1,38^{\circ}\text{C} / 34\text{ let}$ .

#### Pilot 3: Use Case 7.0 - Hula Valley, Israel

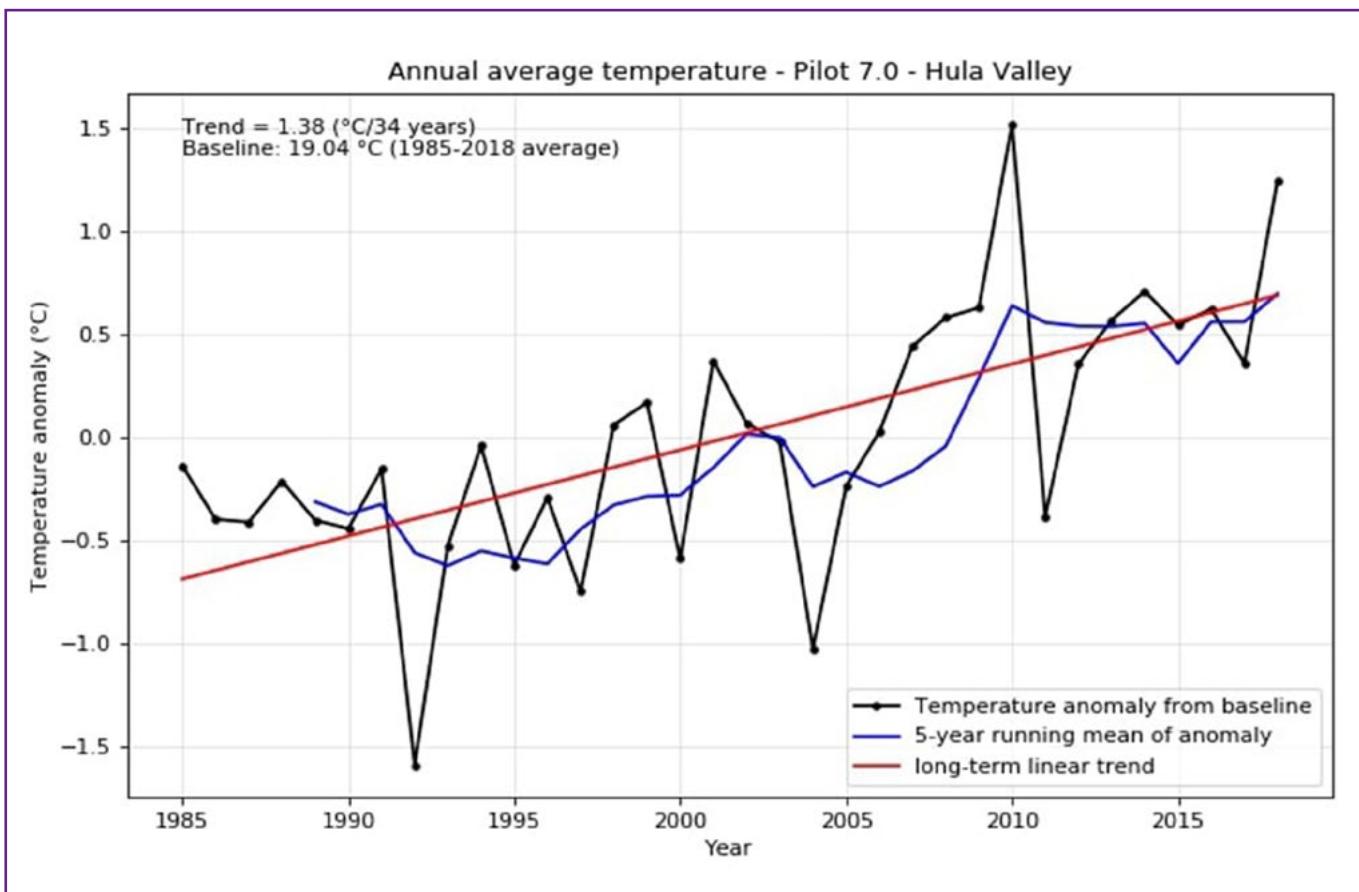


Obrázek 33: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí

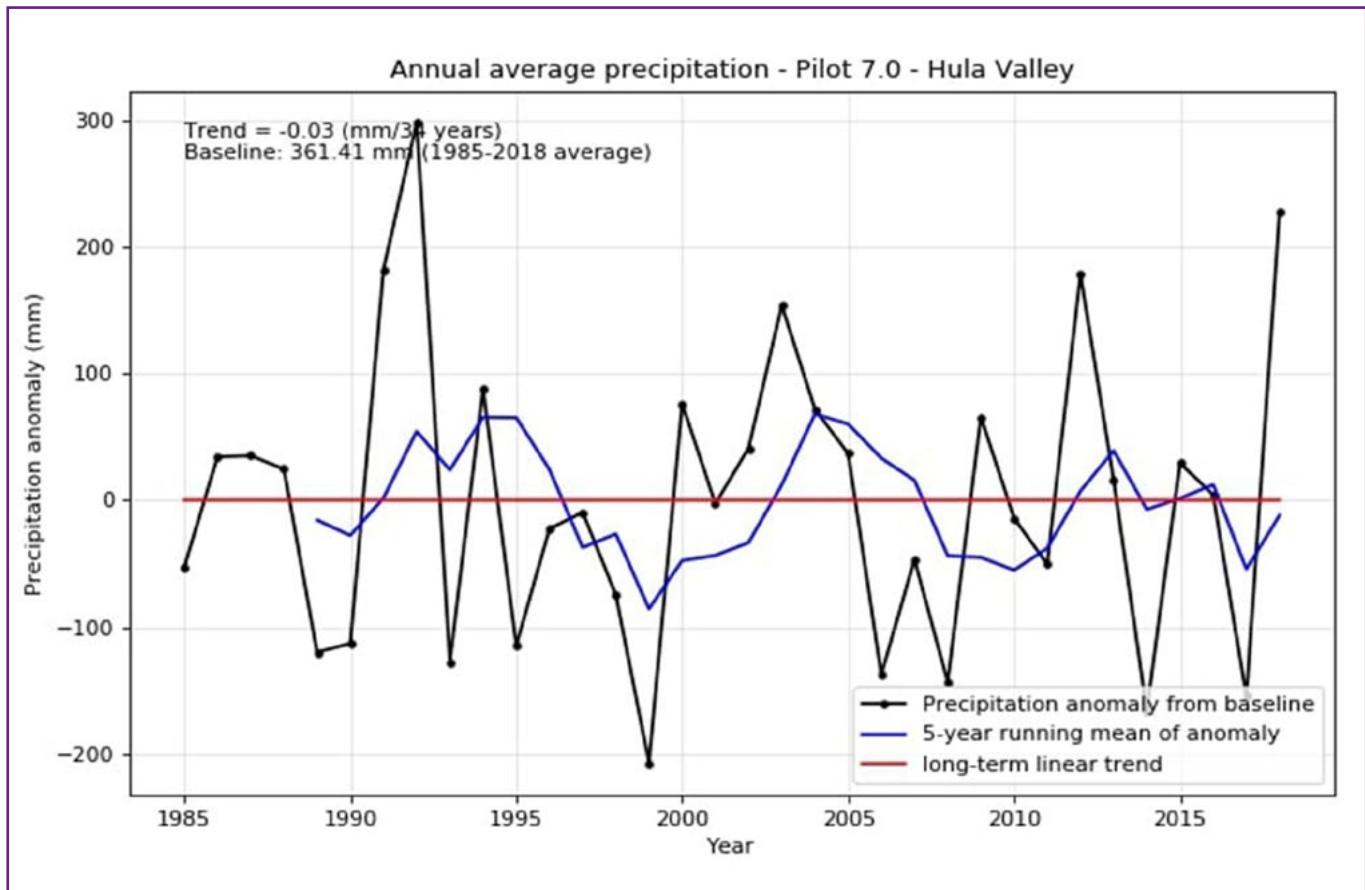
### Pilot 3: Use Case 8.0 - Galilee, Israel



Obrázek 34: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 8.0 Galilea



Obrázek 35: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí

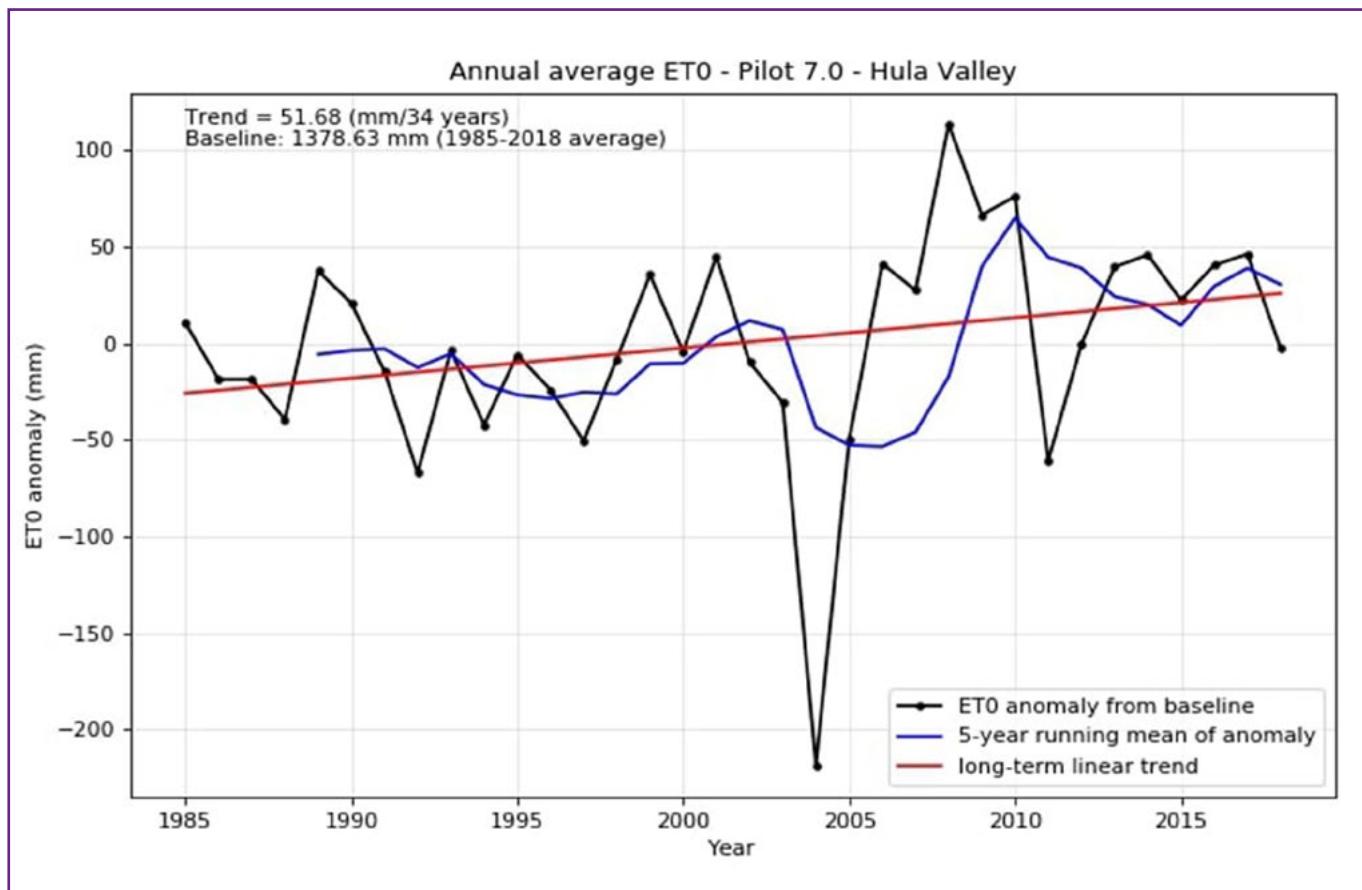


Obrázek 36: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí

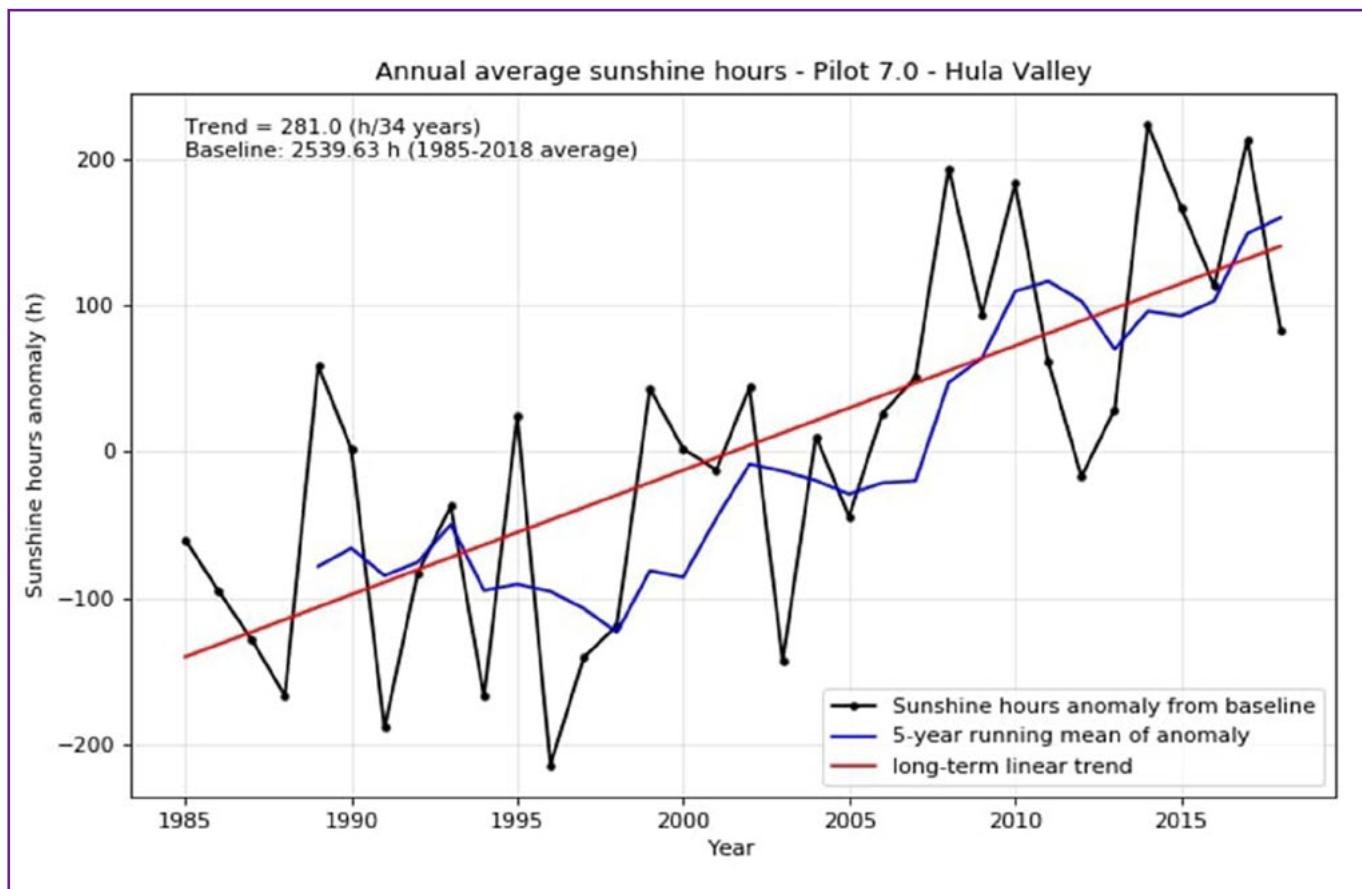
Obrázek 36 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 361,41 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek je přibližně stejný.

Obrázek 37 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 1378,63 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) roste tempem 51,68 mm / 34 let.

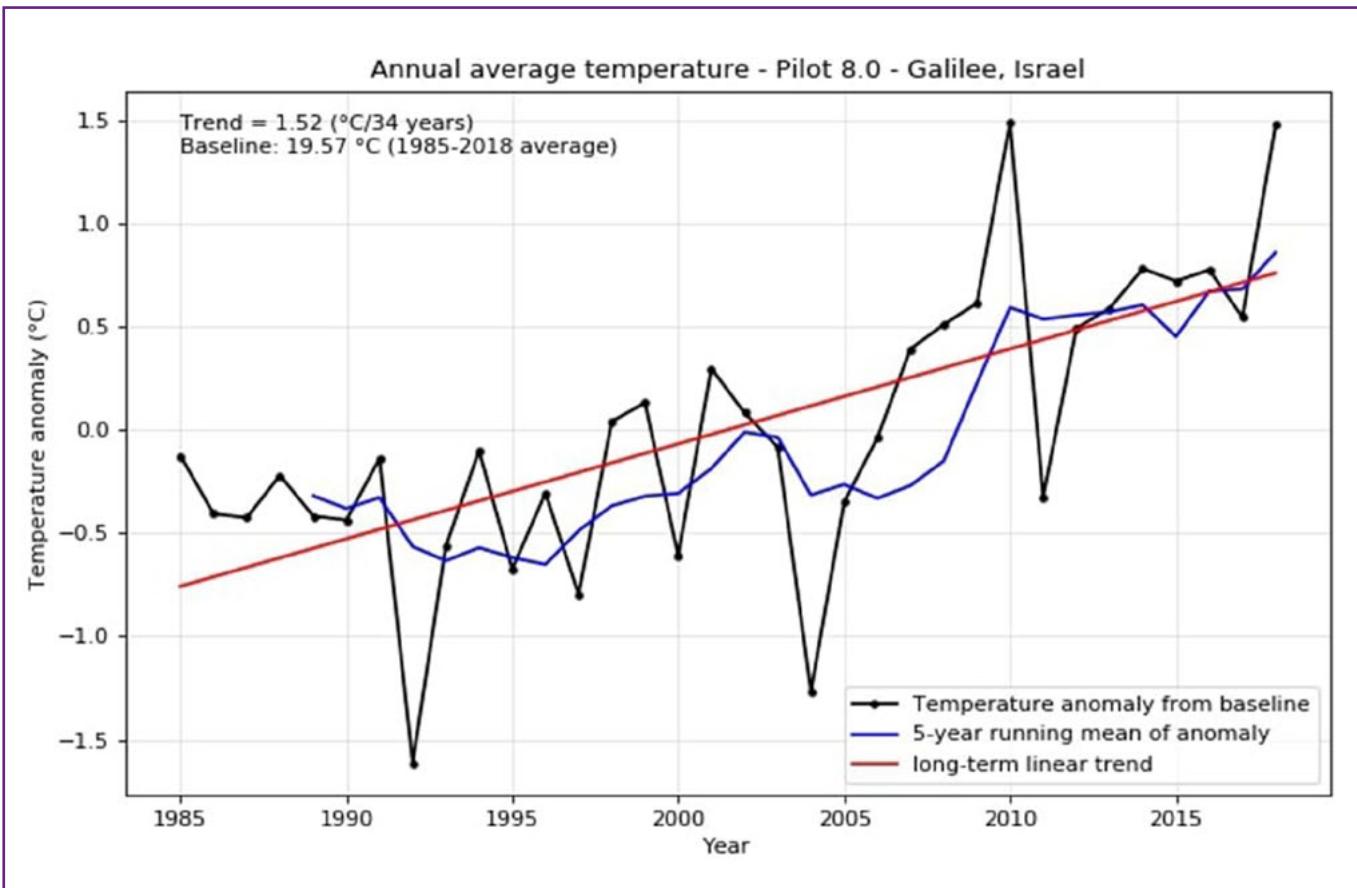
Obrázek 38 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 2539,63 hod.. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 281,0 hod. / 34 let.



Obrázek 37: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí



Obrázek 38: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí



Obrázek 39: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 8.0 Galilea

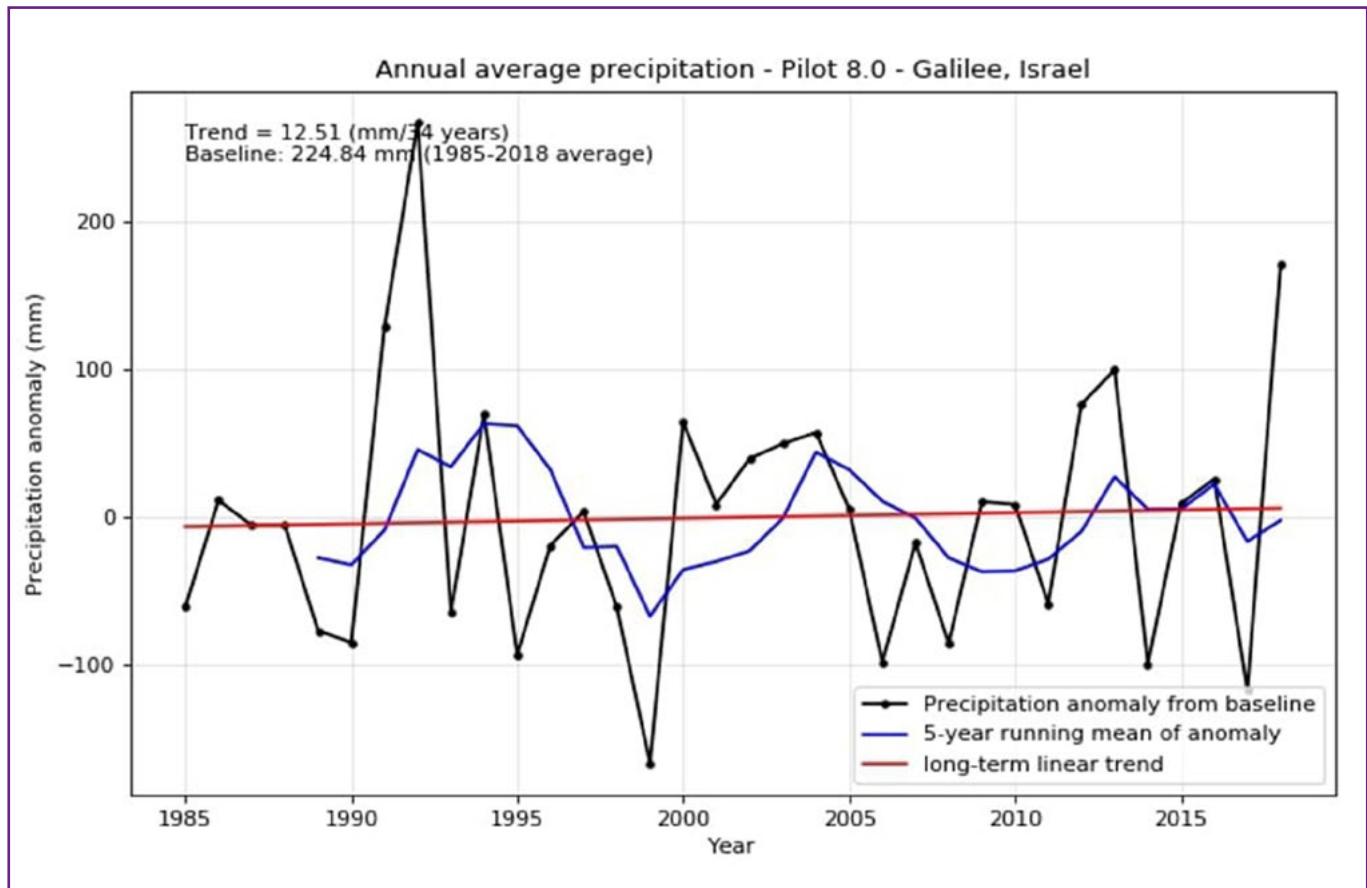
### Oblast výzkumu 8.0 Galilea

Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 8.0 Galilea byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

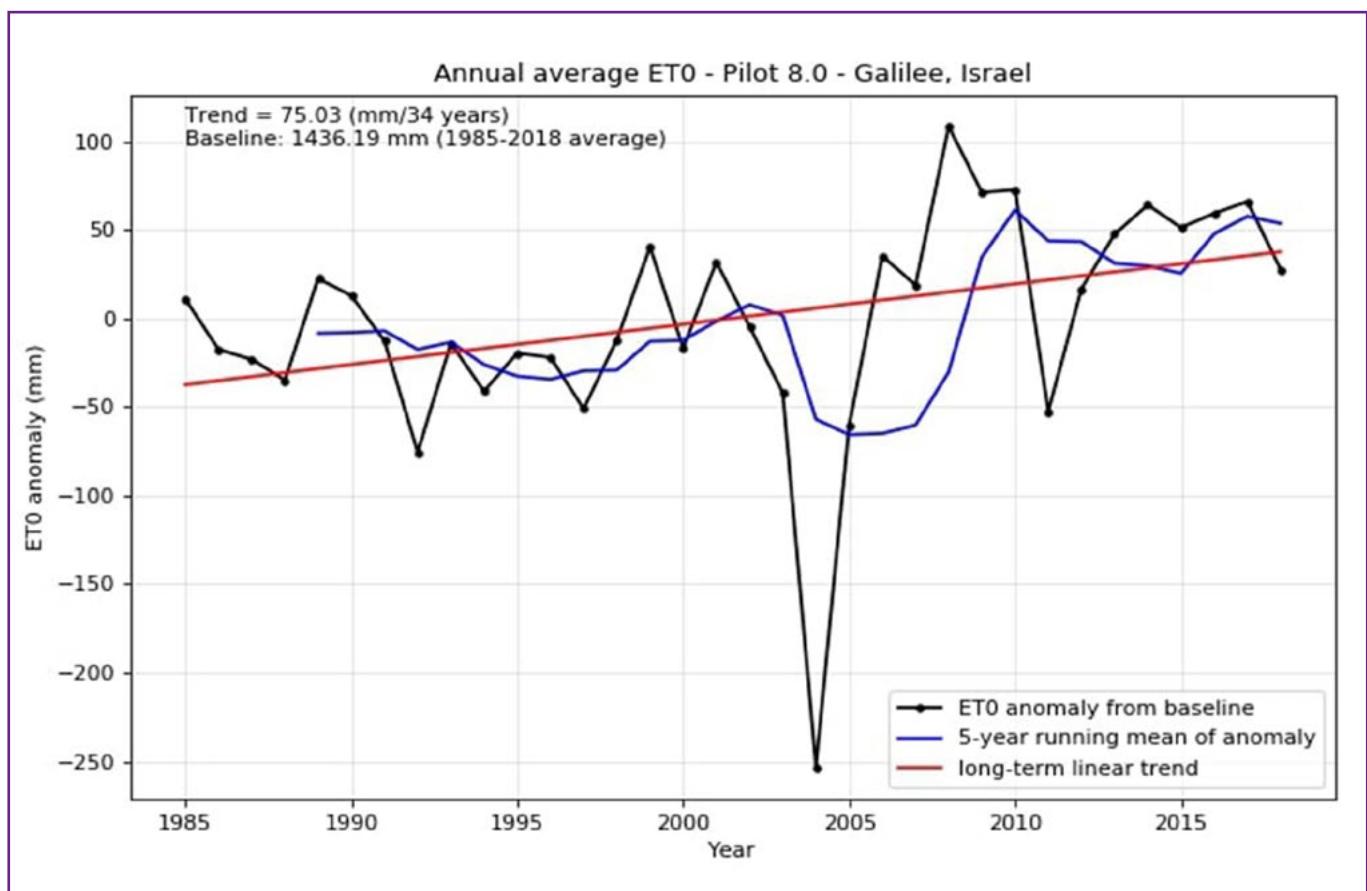
Obrázek 39 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve ° C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 19,57 ° C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota roste rychlosí 1,52 ° C / 34 let.

Obrázek 40 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 224,84 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek roste tempem 12,51 mm / 34 let.

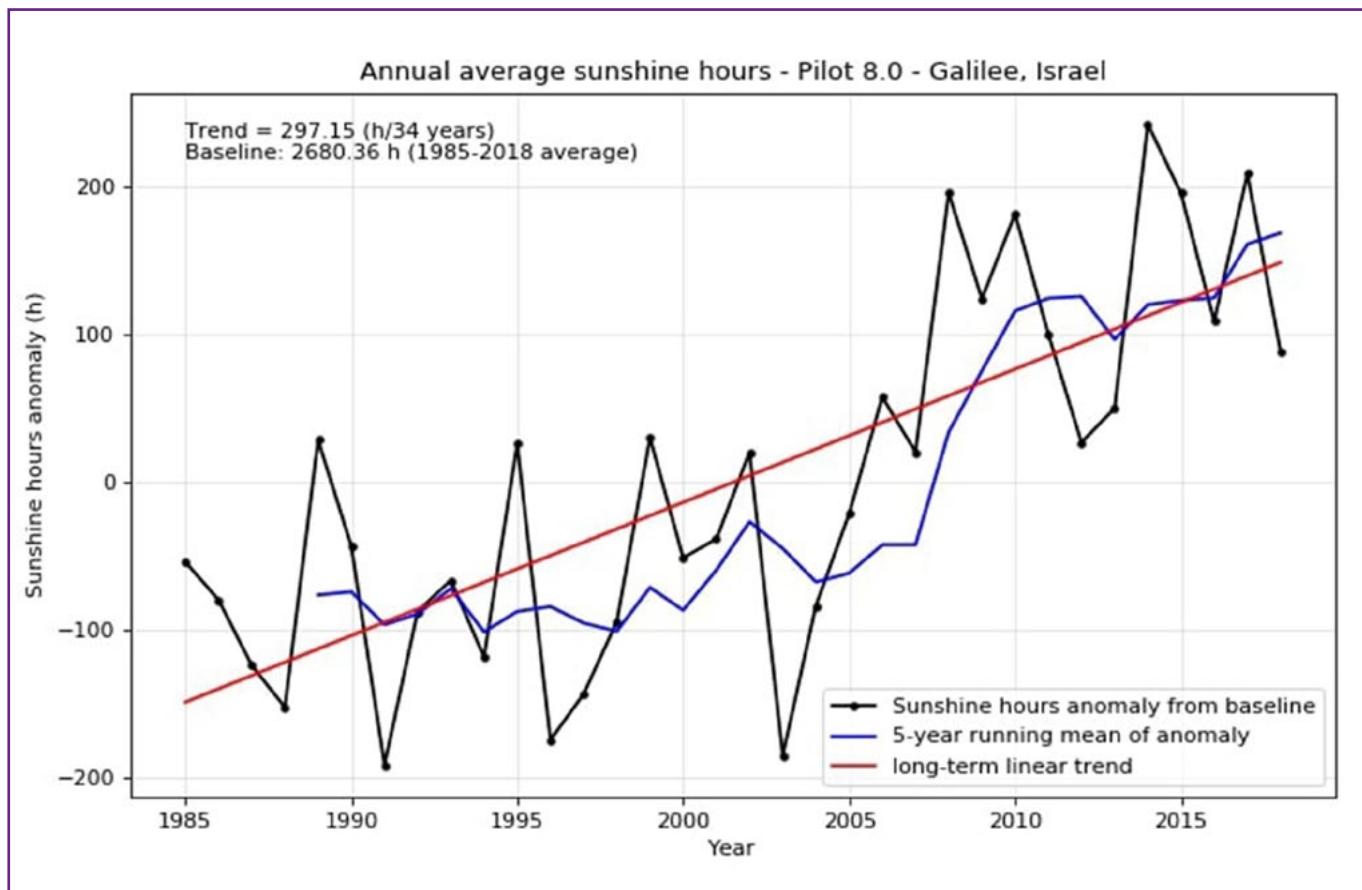
Obrázek 41 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 1436,19 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) roste tempem 75,03 mm / 34 let.



Obrázek 40: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 8.0 Galilea



Obrázek 41: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 8.0 Galilea



Obrázek 42: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 8.0 Galilea

Obrázek 42 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 2680,36 hod.. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 297,15 hod. / 34 let.

#### Dílčí závěr k popisu situace v Izraeli

Na základě výše uvedených výsledků lze říci, že roční průměrná teplota v časovém období od roku 1985 do roku 2018 vzrostla v každé oblasti výzkumu Izraele. Dále můžeme konstatovat, že trend ročních průměrných srá-

žek v oblasti výzkumu Galilea během měřeného období od roku 1985 do roku 2018 je mírně na vzestupu, kdežto u oblasti výzkumu Chulské údolí zůstává přibližně stejný. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) a průměrný roční počet hodin slunečního svitu v období od roku 1985 do roku 2018 vzrostly v každé oblasti výzkumu Izraele (Tabulka 4). Obdobný trend vývoje u výše uvedených měření můžeme očekávat i v budoucnu.

Na základě výše uvedeného popisu převážně nepříznivých změn klimatu v Izraeli budou v oblastech jejich výzkumu navrhovány modely reakce, které budou zmírnňovat projevy změn klimatu.

Tabulka 4: Vývoj klimatických trendů v izraelských oblastech výzkumu

Oblast výzkumu	Země	Trend průměrné roční teploty v °C/34 let	Trend průměrných ročních srážek v mm / 34 let	Trend průměrné roční referenční evapotranspirace (ET0) v mm / 34 let	Trend ročního počtu hodin slunečního svitu v hod. / 34 let
7.0	IL	1,38	-0,03	51,68	281
8.0	IL	1,52	12,51	75,03	297,15

- Fialová barva znázorňuje negativní trend ve vývoji sledovaných hodnot.
- Bílá barva znázorňuje setrvály trend ve vývoji sledovaných hodnot.
- Modrá barva znázorňuje pozitivní trend ve vývoji sledovaných hodnot.

### **Oblast výzkumu 7.0 Chulské údolí:**

se týká rostlinné výroby ve velmi intenzifikované a zavlažované oblasti. Existují zde malé a velké farmy, které používají mnoho technických systémů pro:

- Organizaci práce na farmě.
- Řízení zemědělských procesů a řízení strojů.
- Řízení zavlažování.
- Analýzu dat a přípravu dat.
- Datová úložiště.

Hlavním zájmem zemědělců je co možná nejlepší využití vody, strojů a energie s cílem optimalizovat příjem. Na základě tohoto popisu reality je hledáno řešení, které zlepší ziskovost. Za účelem nápravy nesrovnalostí v zavlažovacích modelech musí pěstitelé investovat značný čas a úsilí do kontroly získaných hydrologických údajů. Jde o údaje o plánovaném a provedeném zavlažování. Z výše uvedeného důvodu bude vyvíjen systém, který bude identifikovat a včas informovat o nesrovnalostech v zavlažování.

### **Oblast výzkumu 8.0 Galilea:**

se týká živočišné výroby. Výzkum řeší přizpůsobení kvality a dostupnosti stravy potřebám krav. Technologický systém pro dálkové monitorování pasoucích se krav pomocí identifikátorů bude sledovat jejich aktivitu 24/7. Denní souhrn činností krav (odpočinek, pastva, chůze) a jejich trajektorií pohybu na pastvině budou odesílány prostřednictvím satelitu do systému řízení stáda. Na základě těchto informací systém detekuje: stav výživy stáda, nemocnost, reprodukční události, energetickou bilanci, kvalitu píce, extrémní změny klimatu a nedostatek pícní biomasy. Uvedené informace poskytuje farmařům účinný nástroj, který jim může pomoci se správou stáda ve stále se měnící klimatické situaci.

## 1.4 POPIS SITUACE V BELGII

Nepříznivé povětrnostní podmínky a extrémní klimatické události posledních let v oblasti Flander (Begie) upoutaly zájem široké veřejnosti.

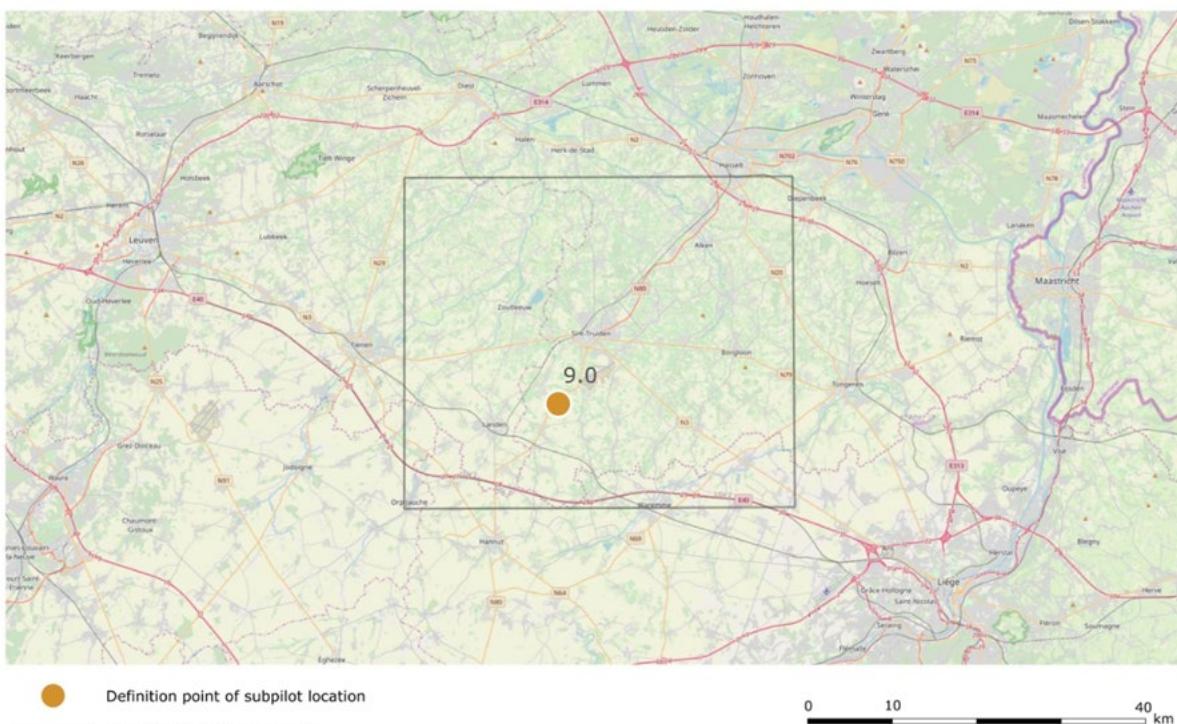
Téměř polovinu území Flander obhospodařuje zemědělský sektor. Četné extrémní klimatické události mají významný dopad na agro-ekosystémy a představují vážná omezení udržitelného obhospodařování zemědělské půdy v krajinném měřítku. Zejména mráz, sucho, nadměrný dešť a tepelný stres ovlivňují produktivitu. Předpokládá se, že se změnou klimatu dojde k zvýšení četnosti a rozsahu výše uvedených klimatických událostí.

Z dlouhodobé perspektivy je daný sektor vystaven zvyšujícímu se riziku i ve spojitosti s omezením veřejné podpory poskytované na kompenzaci škod v zemědělství a snížením

celkové přímé podpory zemědělcům. Hlavním regionálním cílem ve Flandrech je proto dosažení udržitelné intenzifikace výroby s vyvážením produkce s odolností vůči změně klimatu. Vzhledem k tomu, že Flandry jsou velkou oblastí o celkové rozloze 13 522 km<sup>2</sup> a jsou zde zastoupena i další odvětví jako zahradnictví a související podnikatelský ekosystém, byly vybrány následující případy:

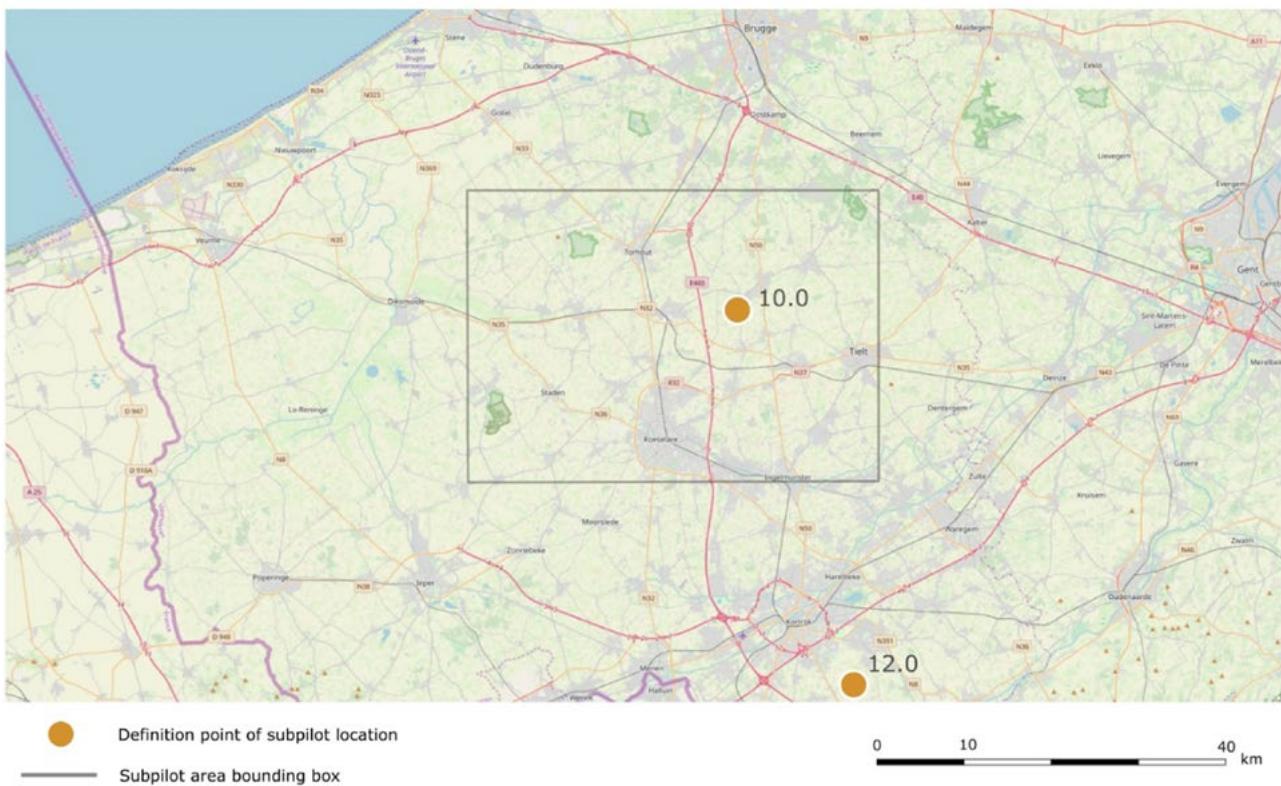
- **Oblast výzkumu 9.0 Kerkom** (specializace ovocnářství; Obrázek 43)
- **Oblast výzkumu 10.0 Ardoorie** (specializace zelenina; Obrázek 44)
- **Oblast výzkumu 11.0 Sint-Katelijne Waver** (specializace zelenina; Obrázek 45)
- **Oblast výzkumu 12.0 Kortrijk** (specializace: brambory; Obrázek 46)

Pilot 4: Use Case 9.0 - Kerkom



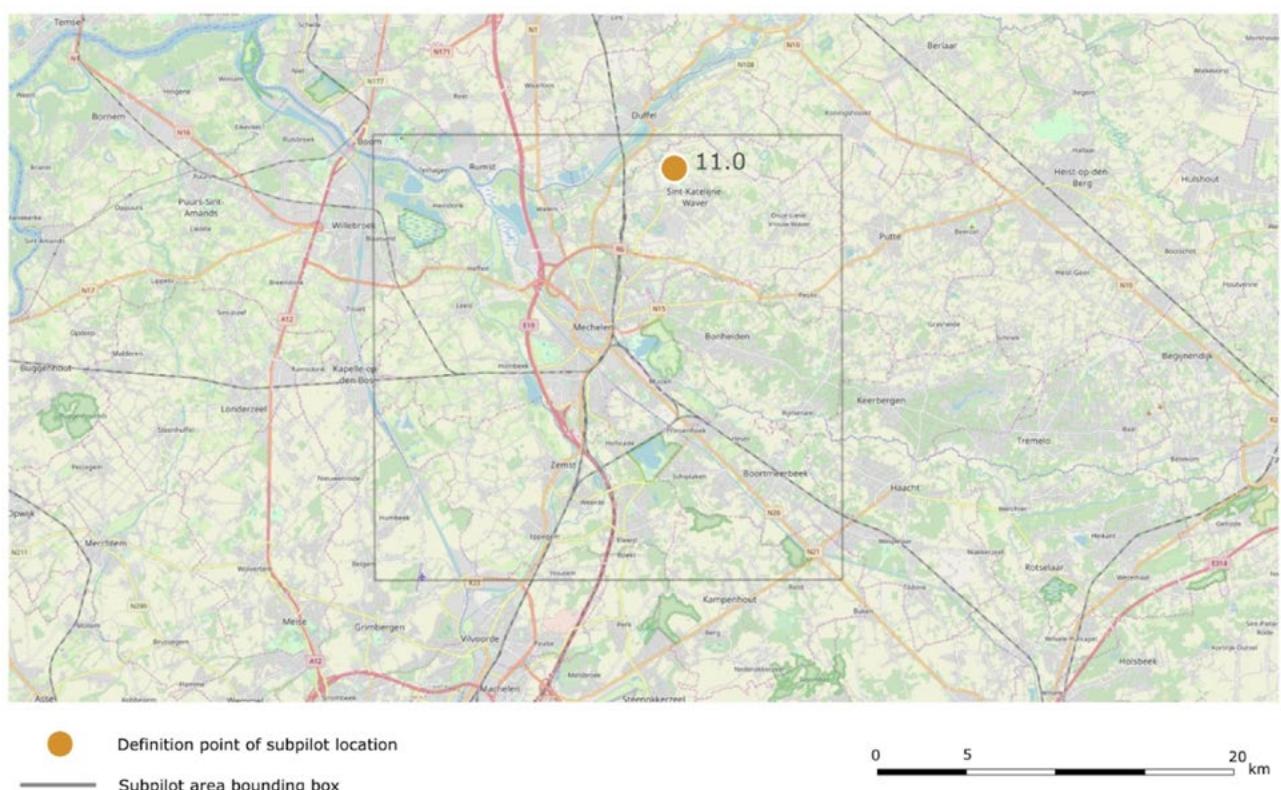
Obrázek 43: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 9.0 Kerkom

#### Pilot 4: Use Case 10.0 - Ardooie



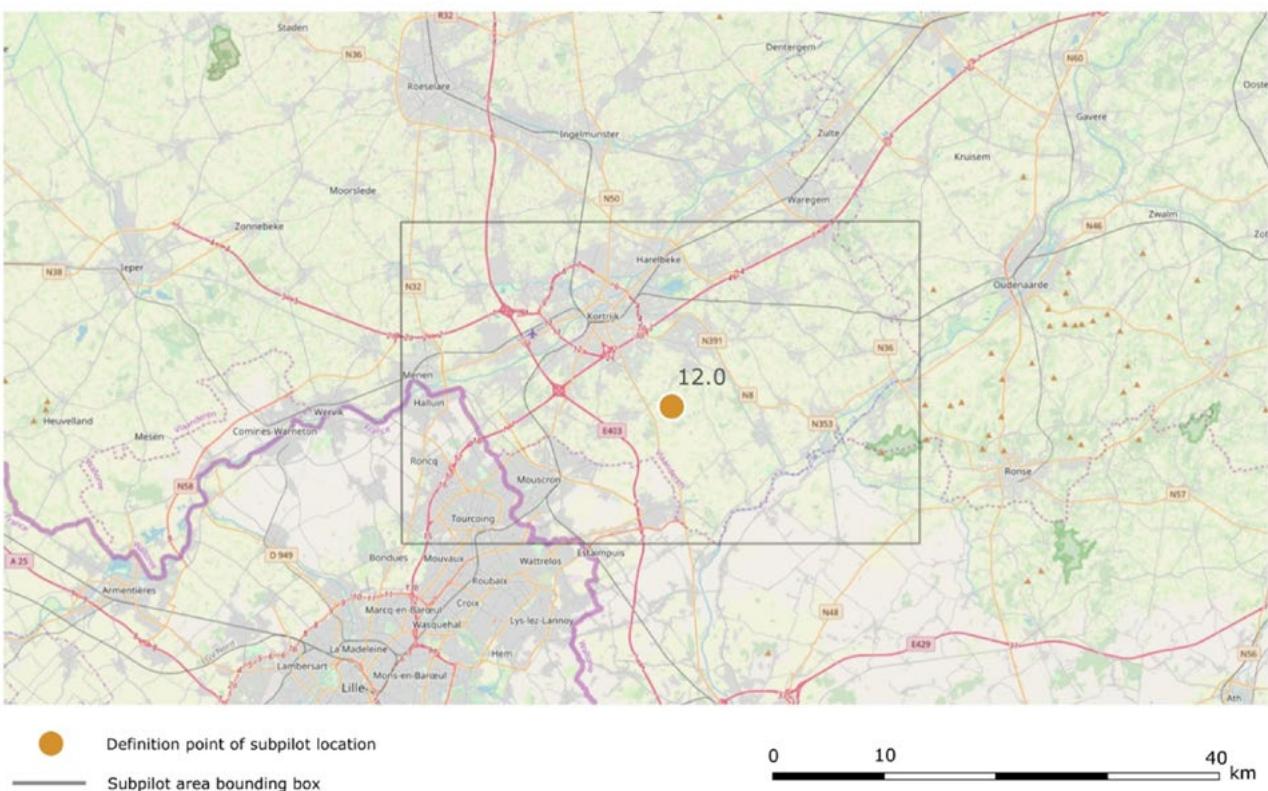
Obrázek 44: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 10.0 Ardooie

#### Pilot 4: Use Case 11.0 - Sint-Katelijne-Waver



Obrázek 45: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver

## Pilot 4: Use Case 12.0 - Kortrijk



Obrázek 46: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk

### Analýza situace a klimatických trendů v regionu

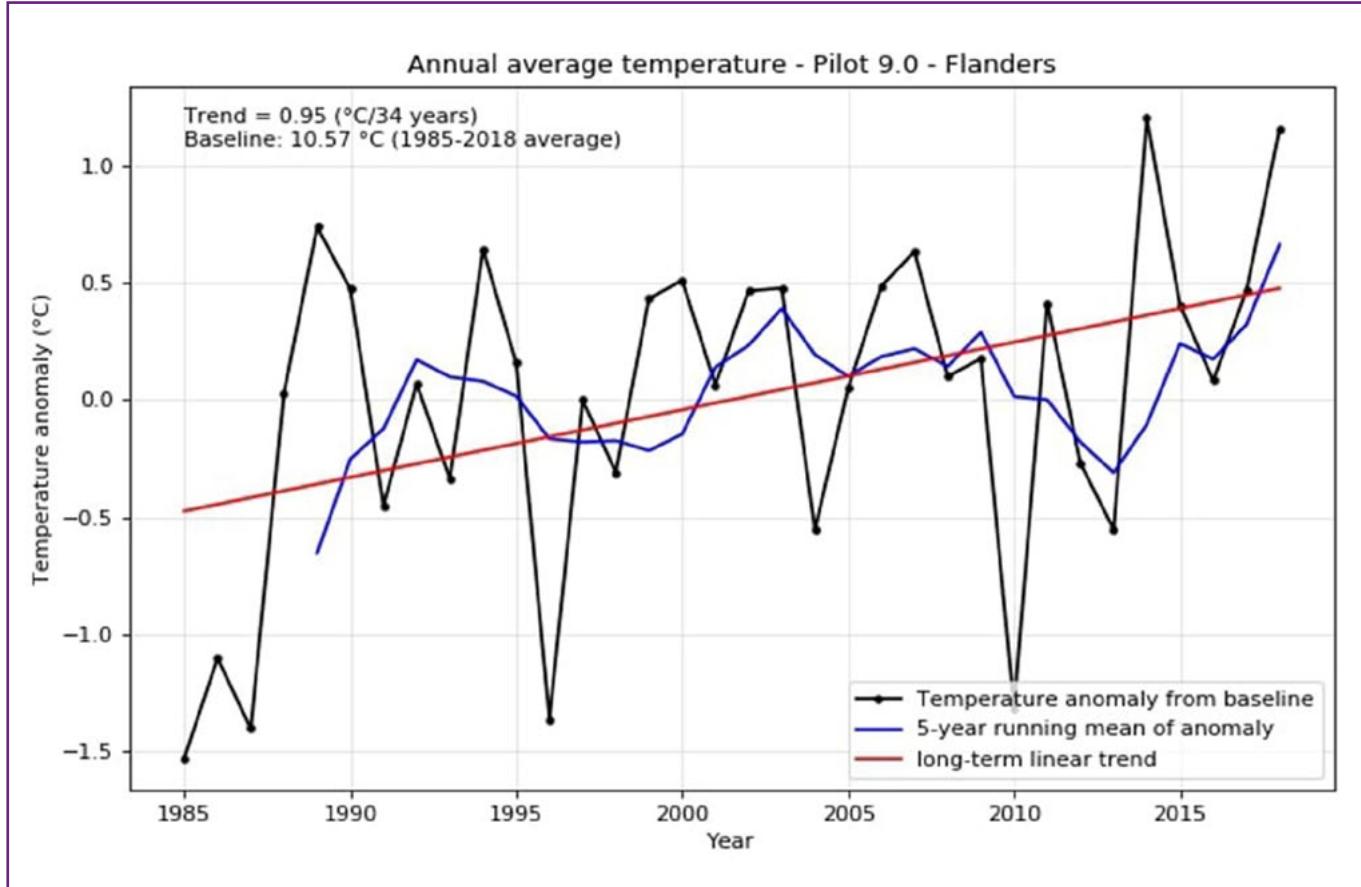
Při analýze situace a klimatických trendů v regionu jsme se zaměřili na změny v průběhu let v oblasti teploty, srážek, referenční evapotranspirace a slunečních hodin. Za tímto účelem nám společnost Meteoblue poskytla grafickou klimatickou analýzu pro každou belgickou oblast výzkumu.

### Oblast výzkumu 9.0 Kerkom

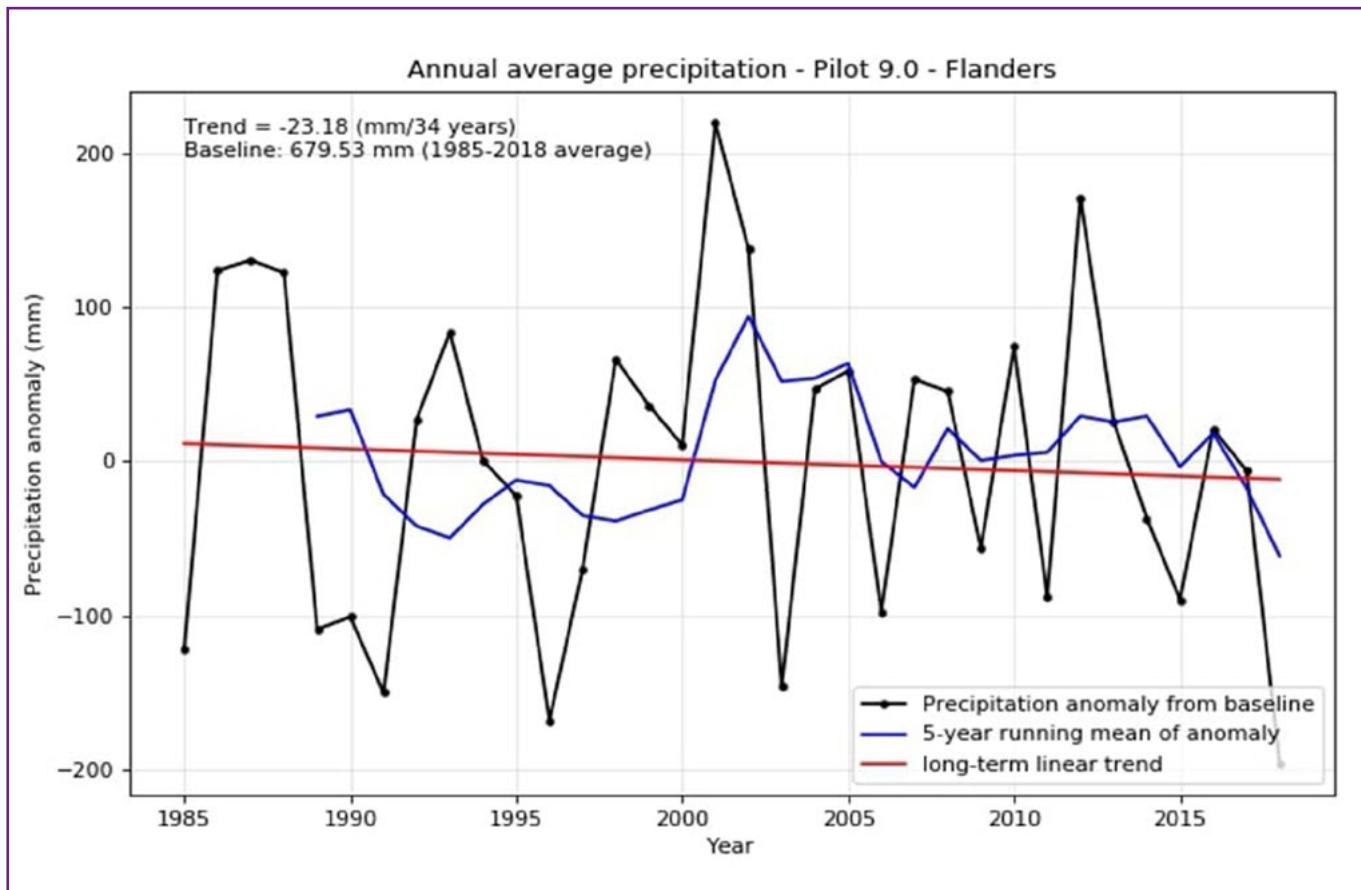
Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 9.0 Kerkom byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období roku 1985 do roku 2018 [34 let].

Obrázek 47 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve °C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 10,57 °C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota roste rychlosťí 0,95 °C / 34 let.

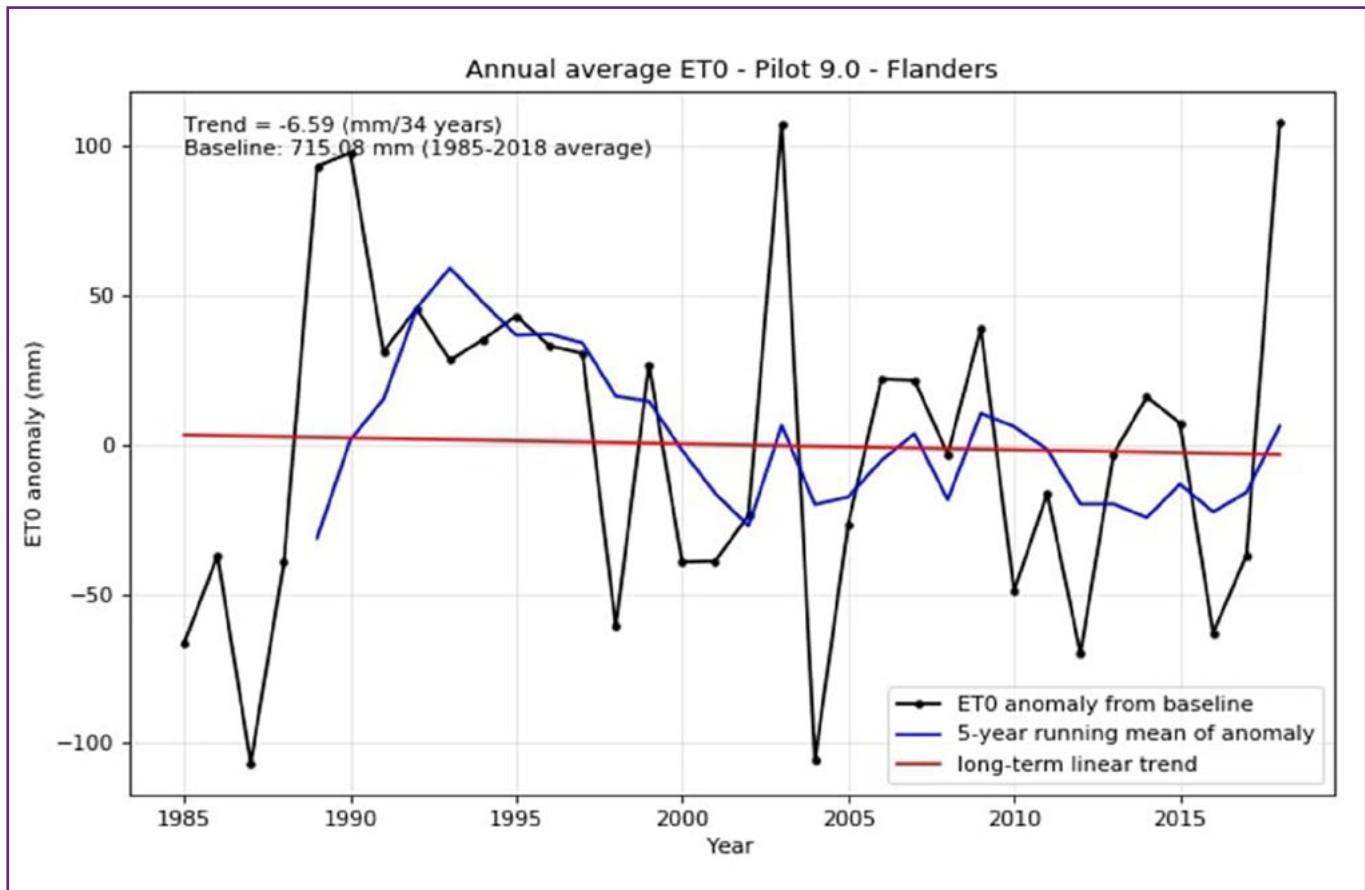
Obrázek 48 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 679,53 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek klesá tempem -23,18 mm / 34 let.



Obrázek 47: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 9.0 Kerkom



Obrázek 48: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 9.0 Kerkom



Obrázek 49: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 9.0 Kerkom

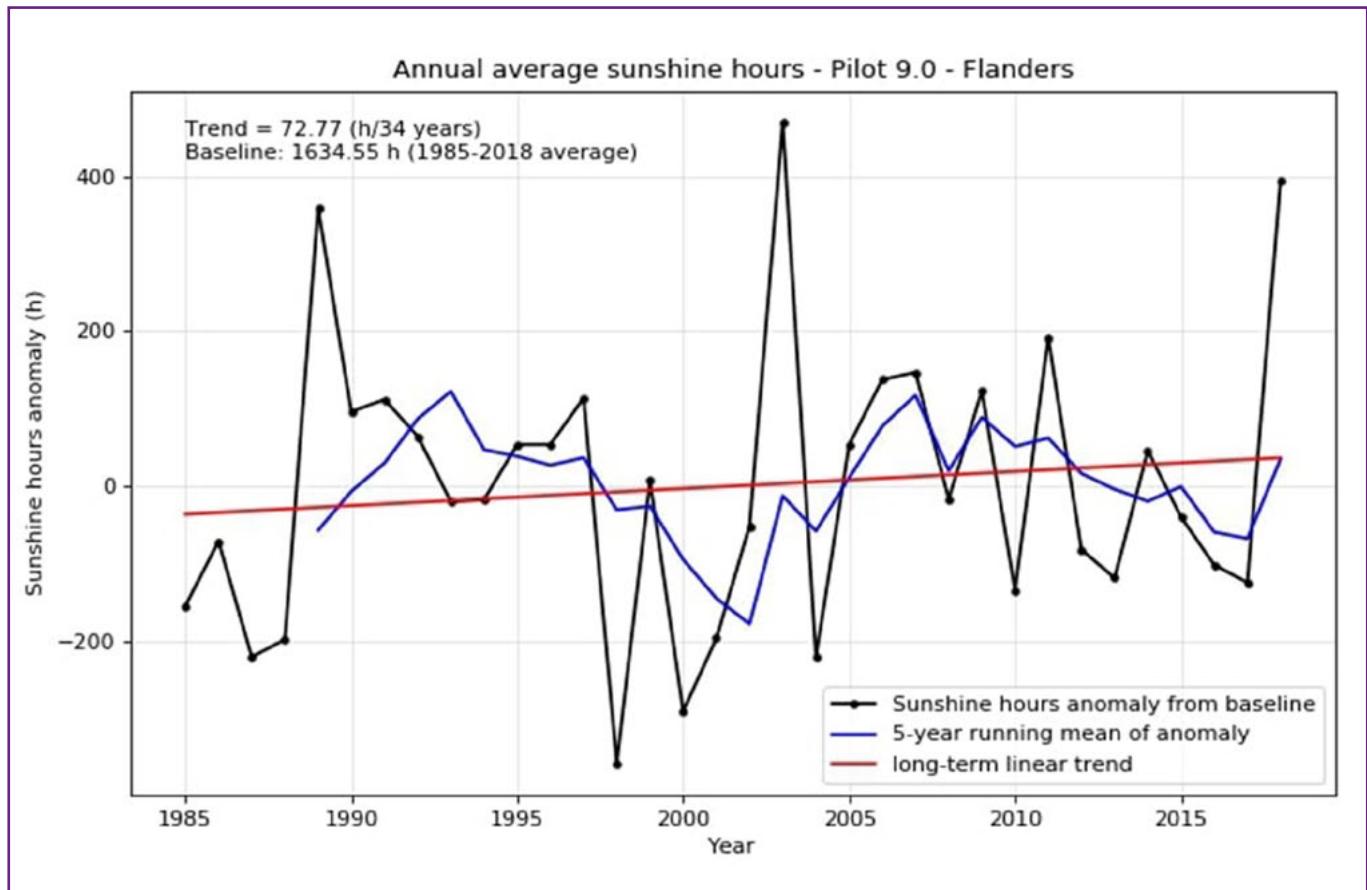
Obrázek 49 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 715,085 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) klesá tempem -6,59 mm / 34 let.

Obrázek 50 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 1634,55 hod.. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 72,77 hod. / 34 let.

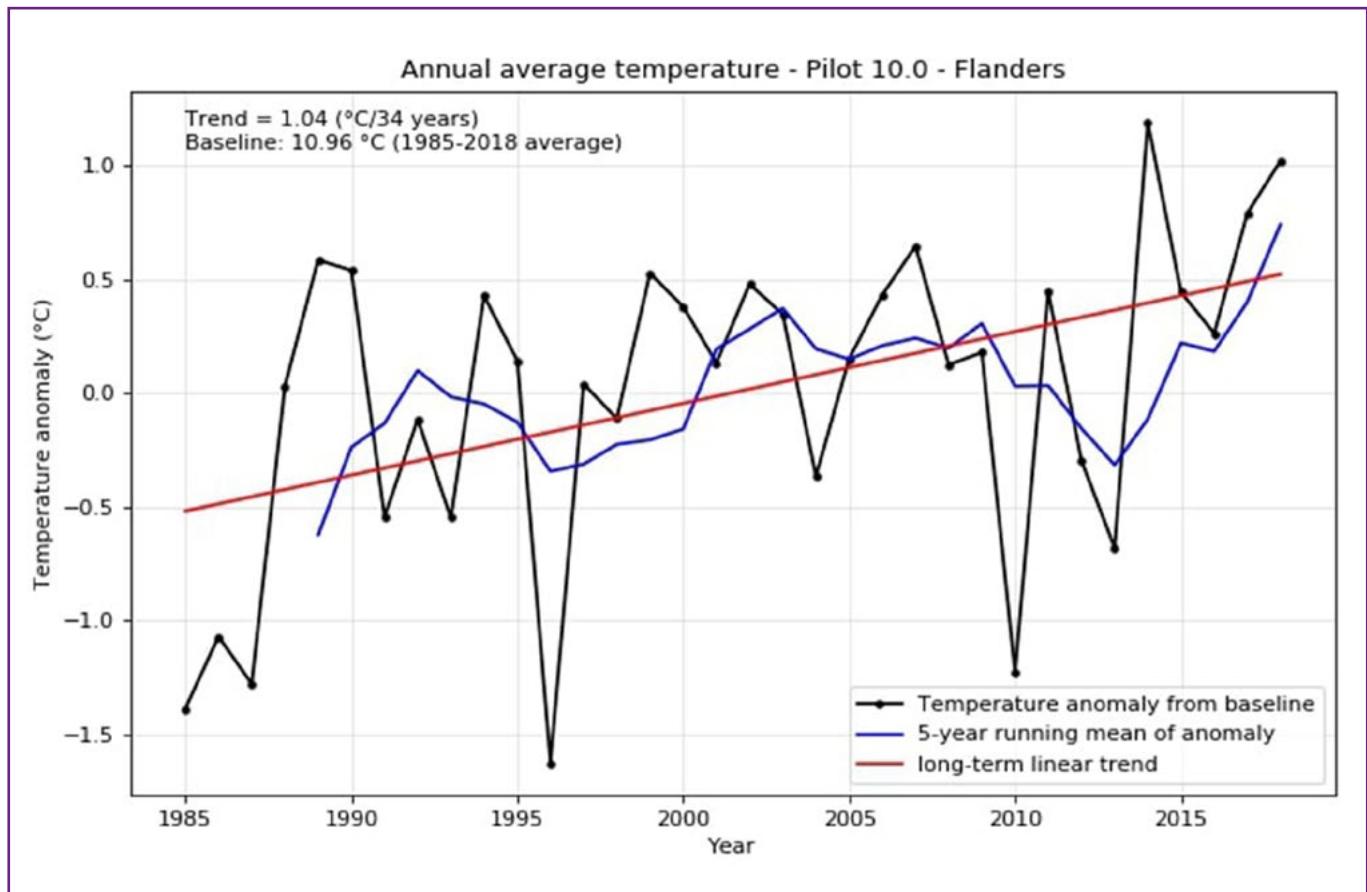
#### Oblast výzkumu 10.0 Ardooie

Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 10.0 Ardooie byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 [34 let].

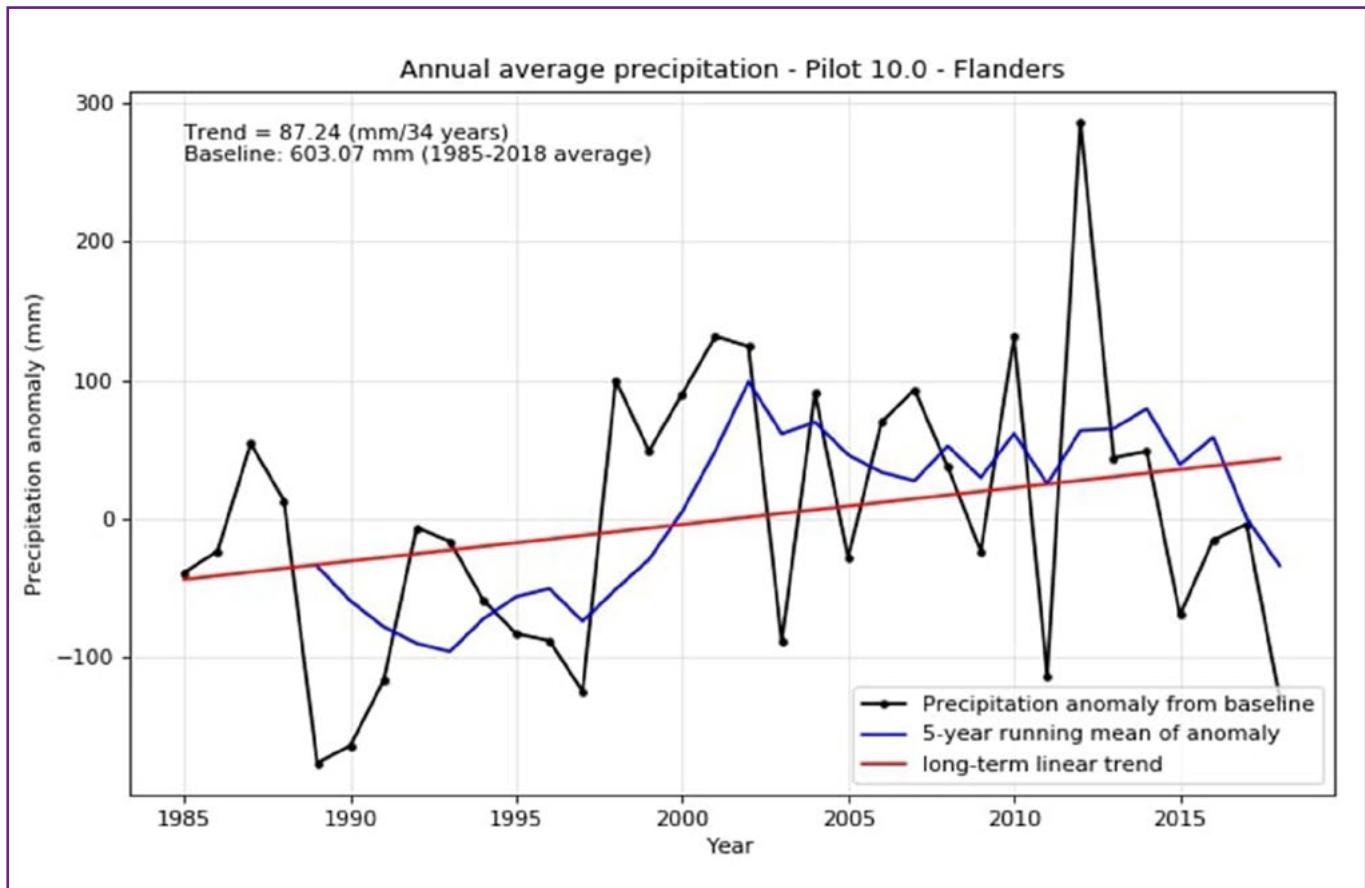
Obrázek 51 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve ° C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 10,96 ° C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota roste rychlosťí 1,04 ° C / 34 let.



Obrázek 50: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 9.0 Kerkom



Obrázek 51: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 10.0 Ardooie

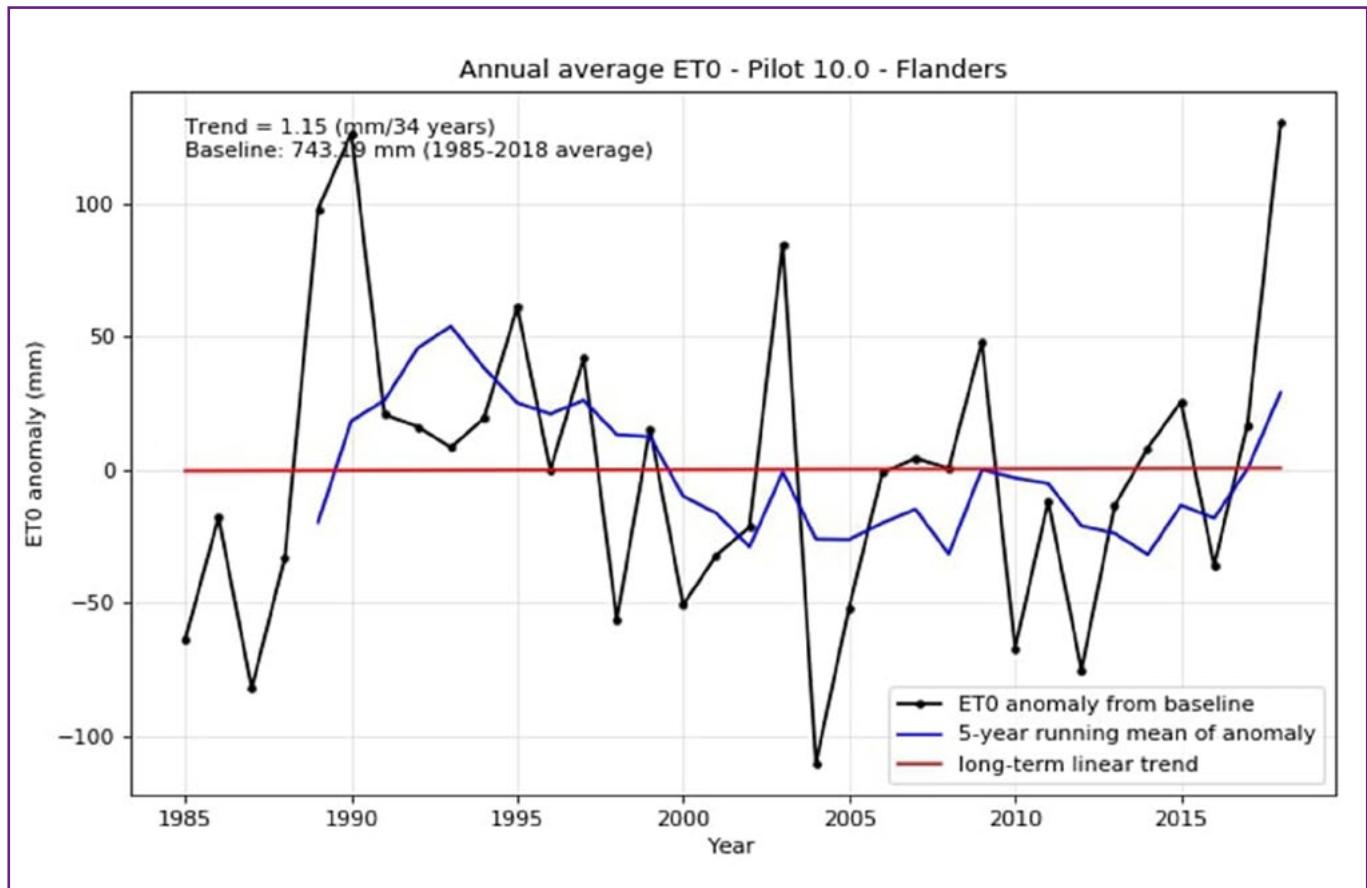


Obrázek 52: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 10.0 Ardooie

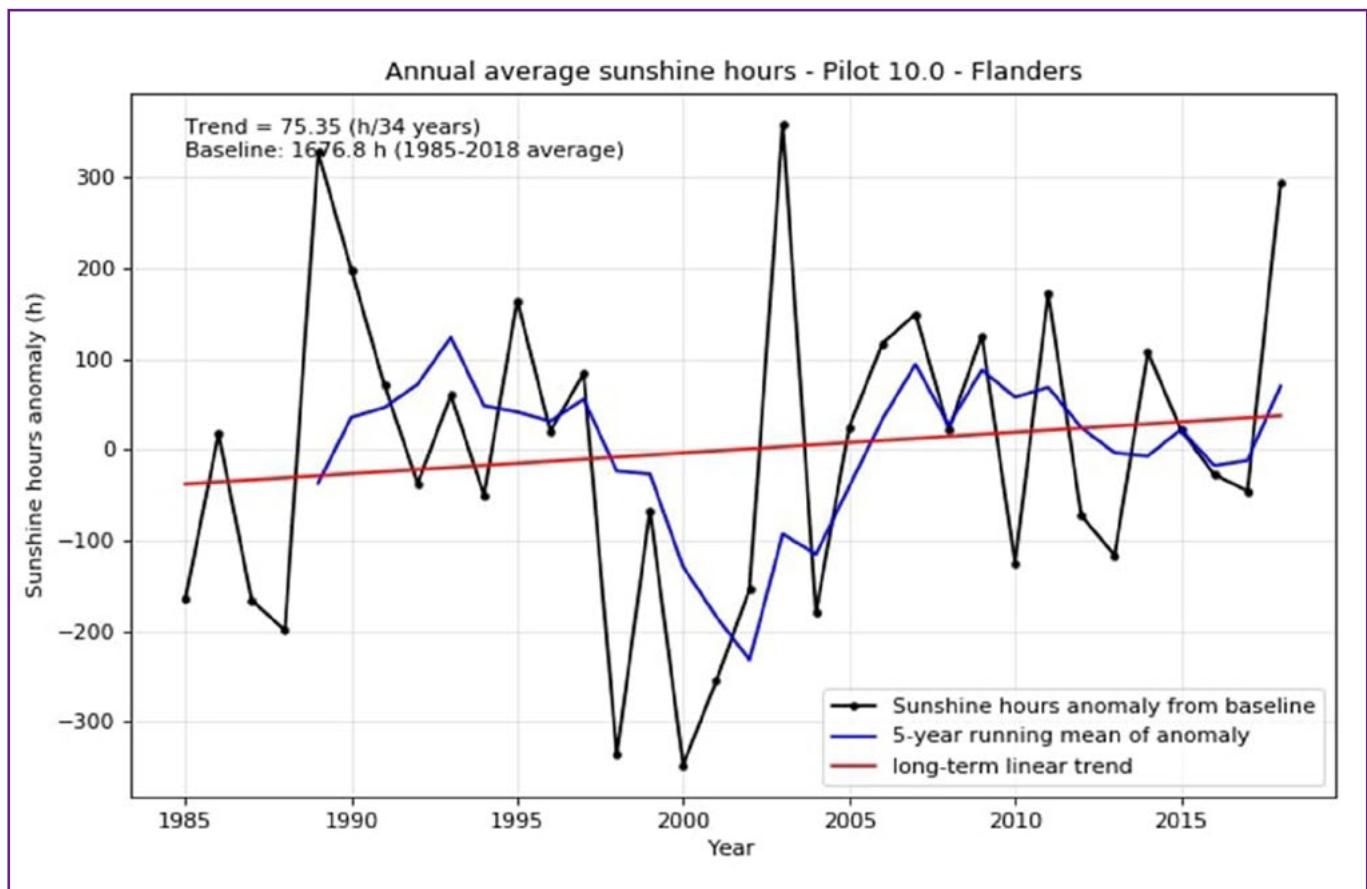
Obrázek 52 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 603,07 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek roste tempem 87,24 mm / 34 let.

Obrázek 53 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 743,19 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) je přibližně stejná.

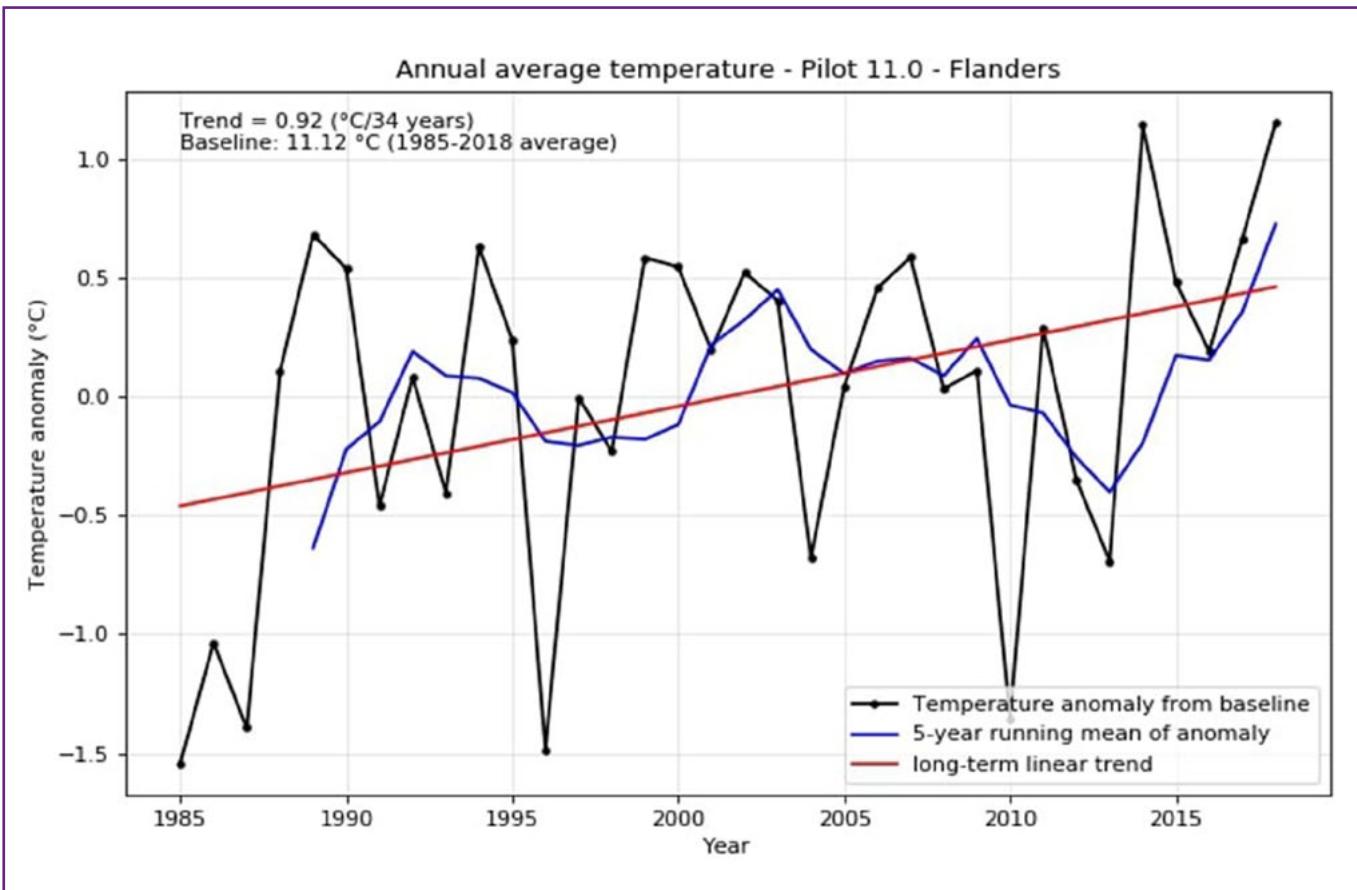
Obrázek 54 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 1676,8 hod.. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 75,35 hod. / 34 let.



Obrázek 53: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 10.0 Ardooie



Obrázek 54: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 10.0 Ardooie



Obrázek 55: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver

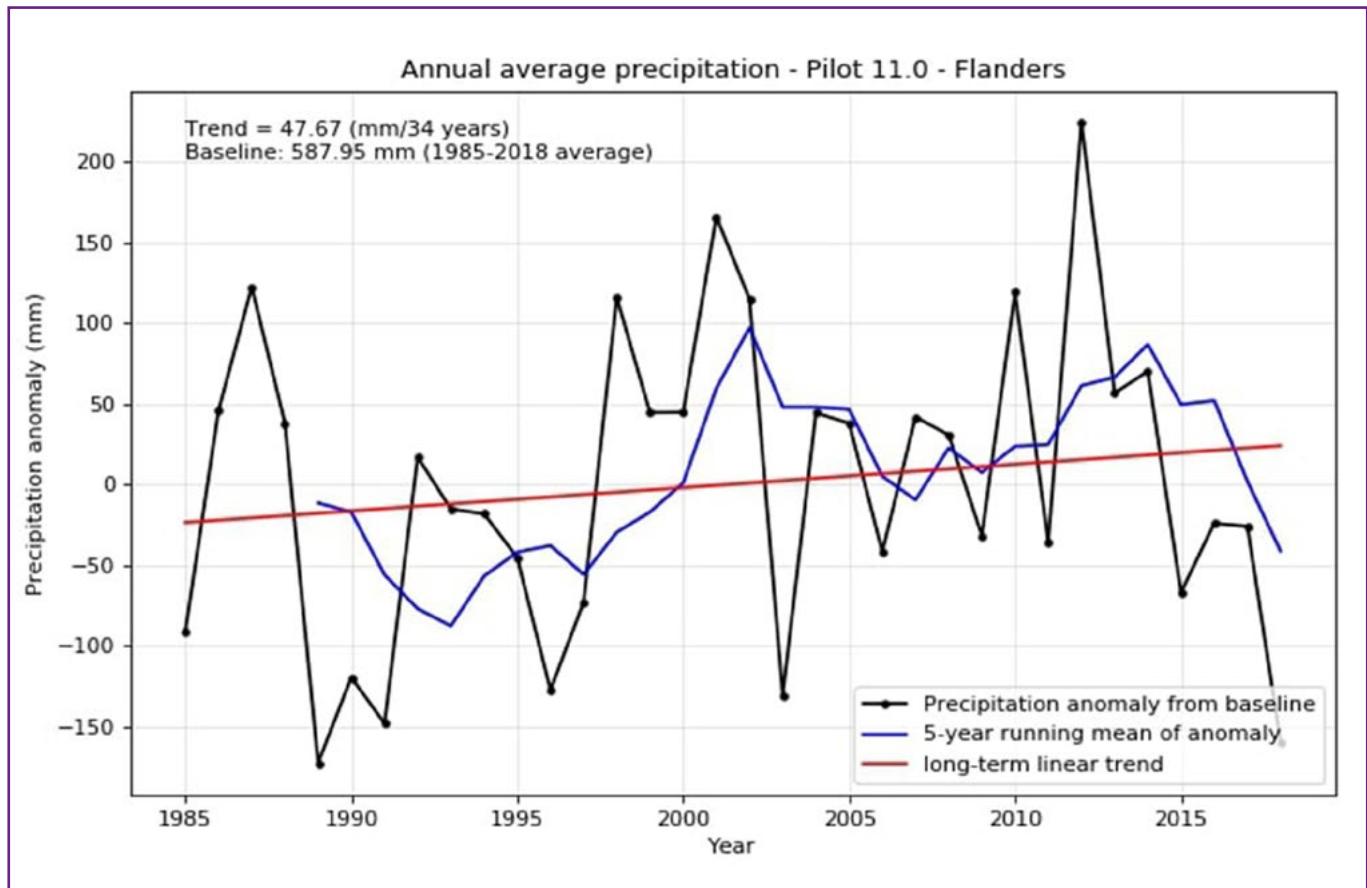
#### Oblast výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver

Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

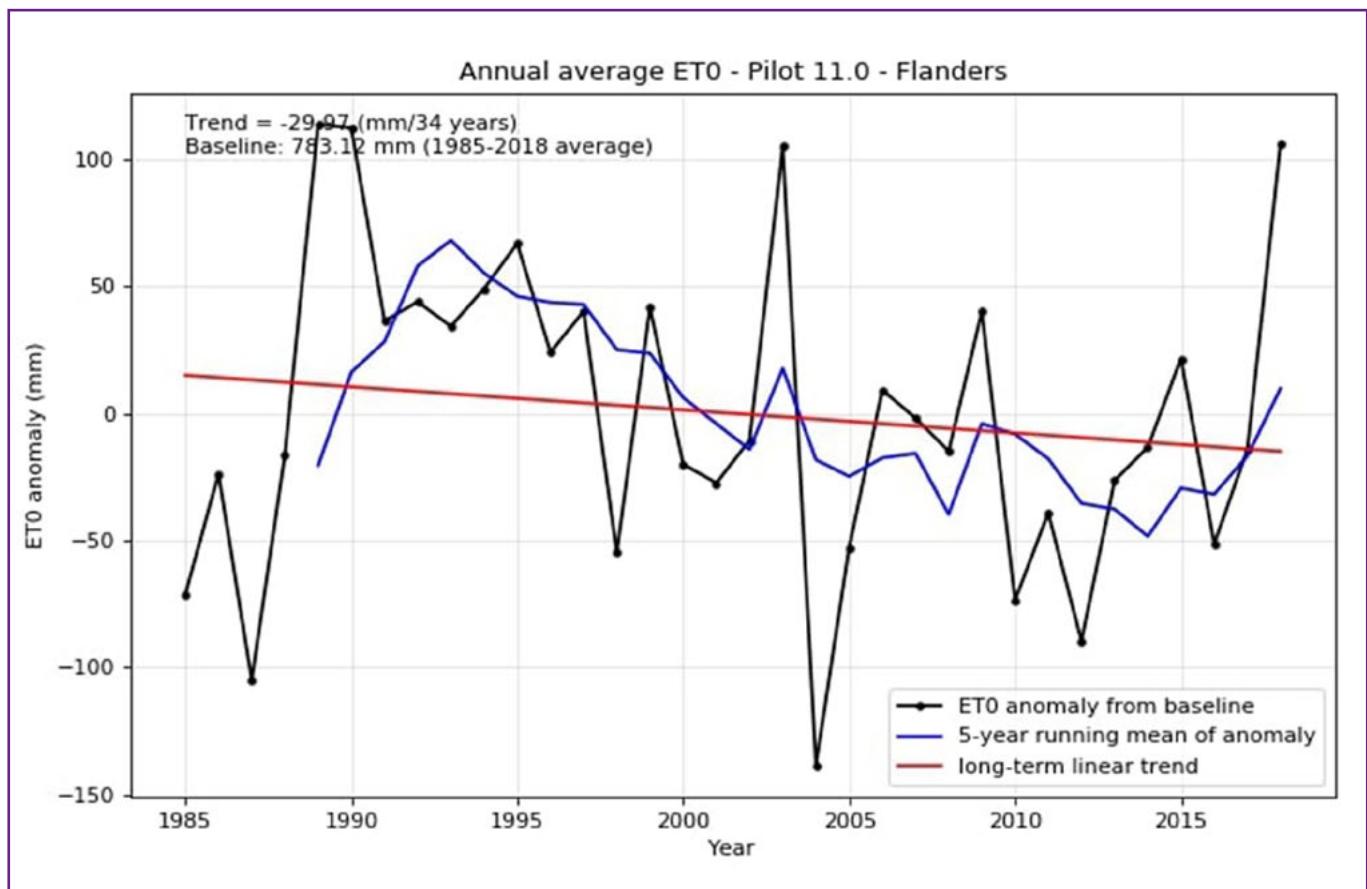
Obrázek 55 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve °C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 11,12 °C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota roste rychlosťí 0,92 °C / 34 let.

Obrázek 56 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 587,95 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek roste tempem 47,67 mm / 34 let.

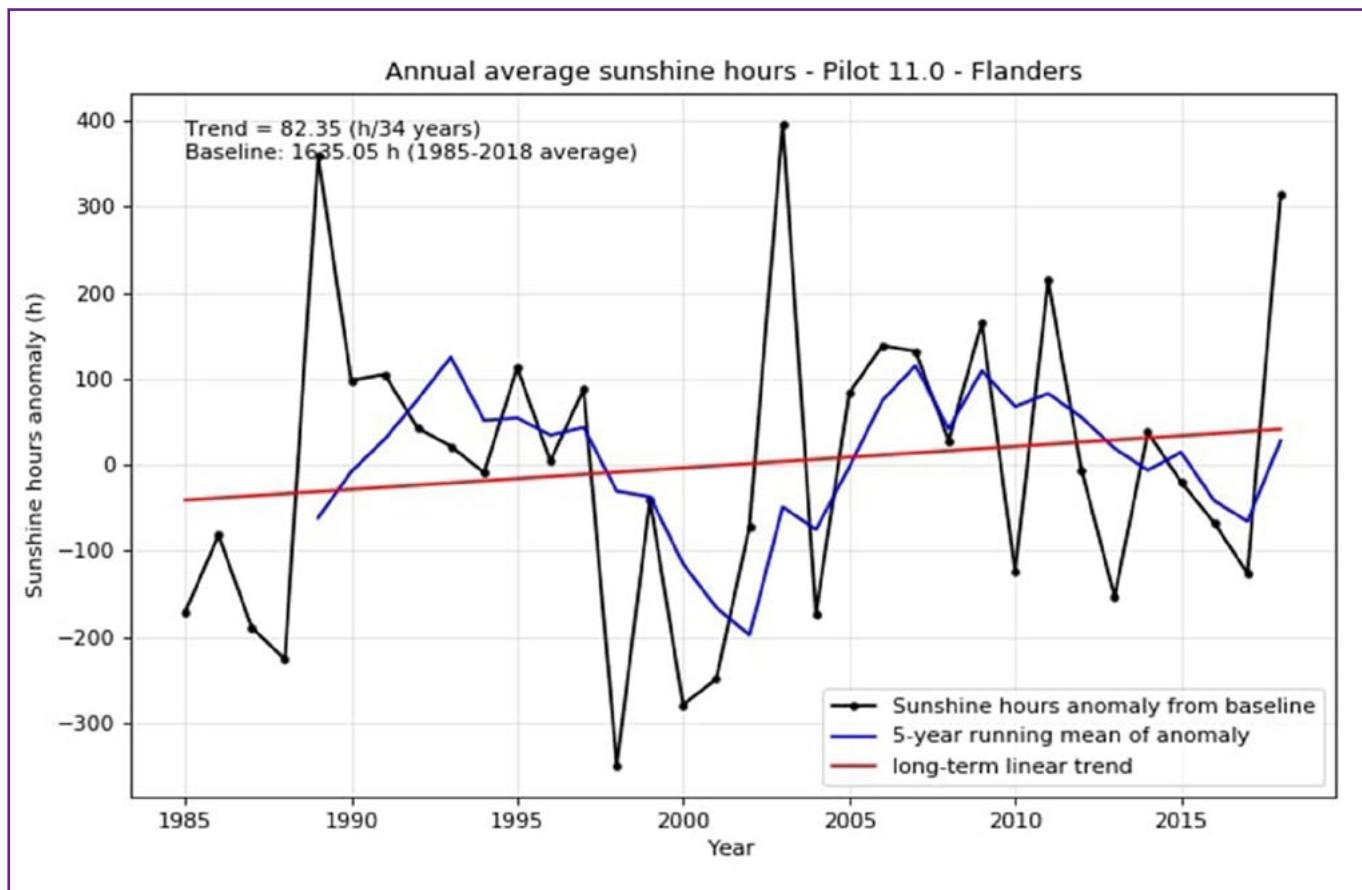
Obrázek 57 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 783,12 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) klesá tempem -29,97 mm / 34 let.



Obrázek 56: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver



Obrázek 57: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver



Obrázek 58: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver

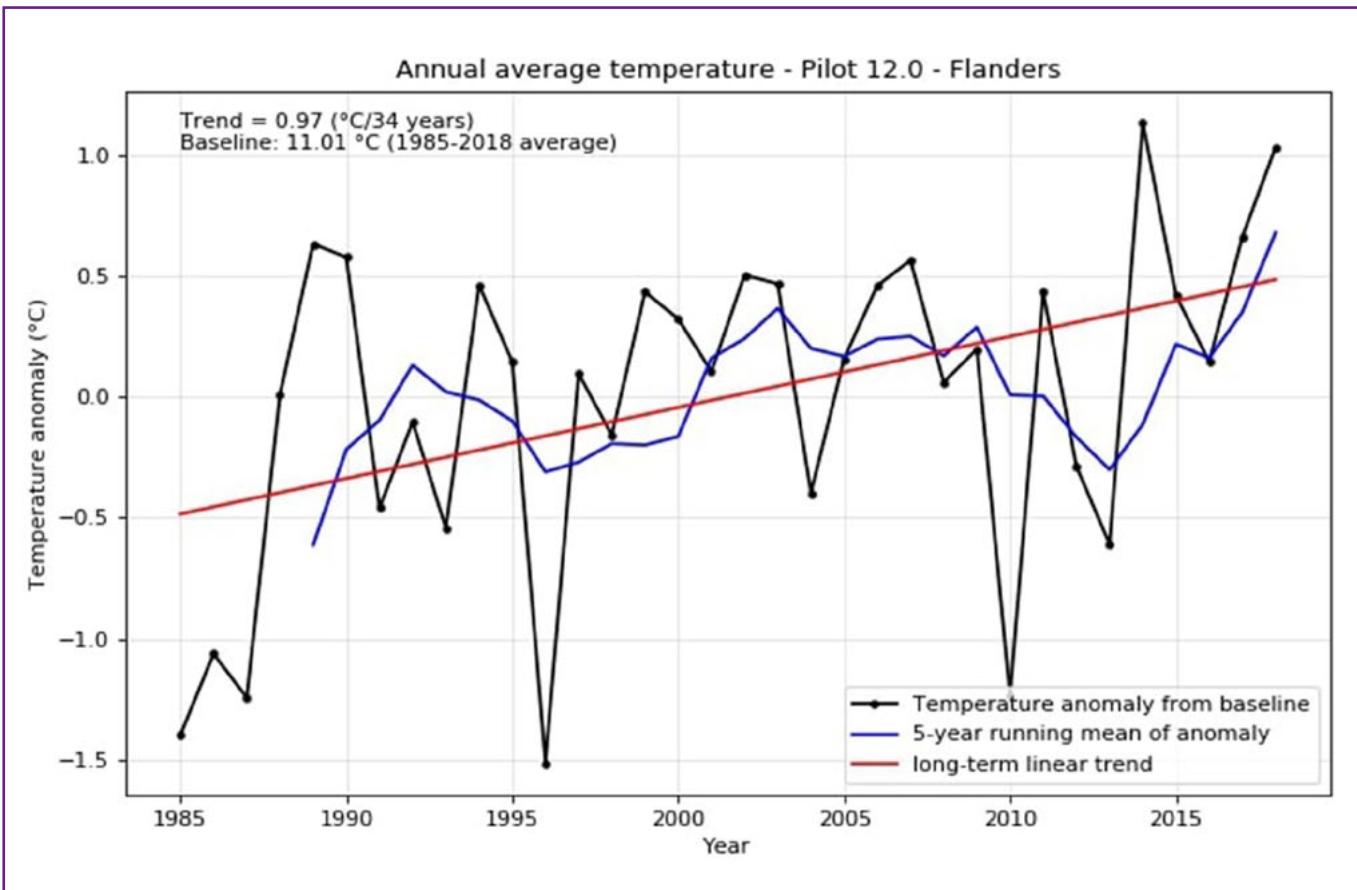
Obrázek 58 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 1635,05 hod.. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 82,35 hod. / 34 let.

#### **Oblast výzkumu 12.0 Kortrijk**

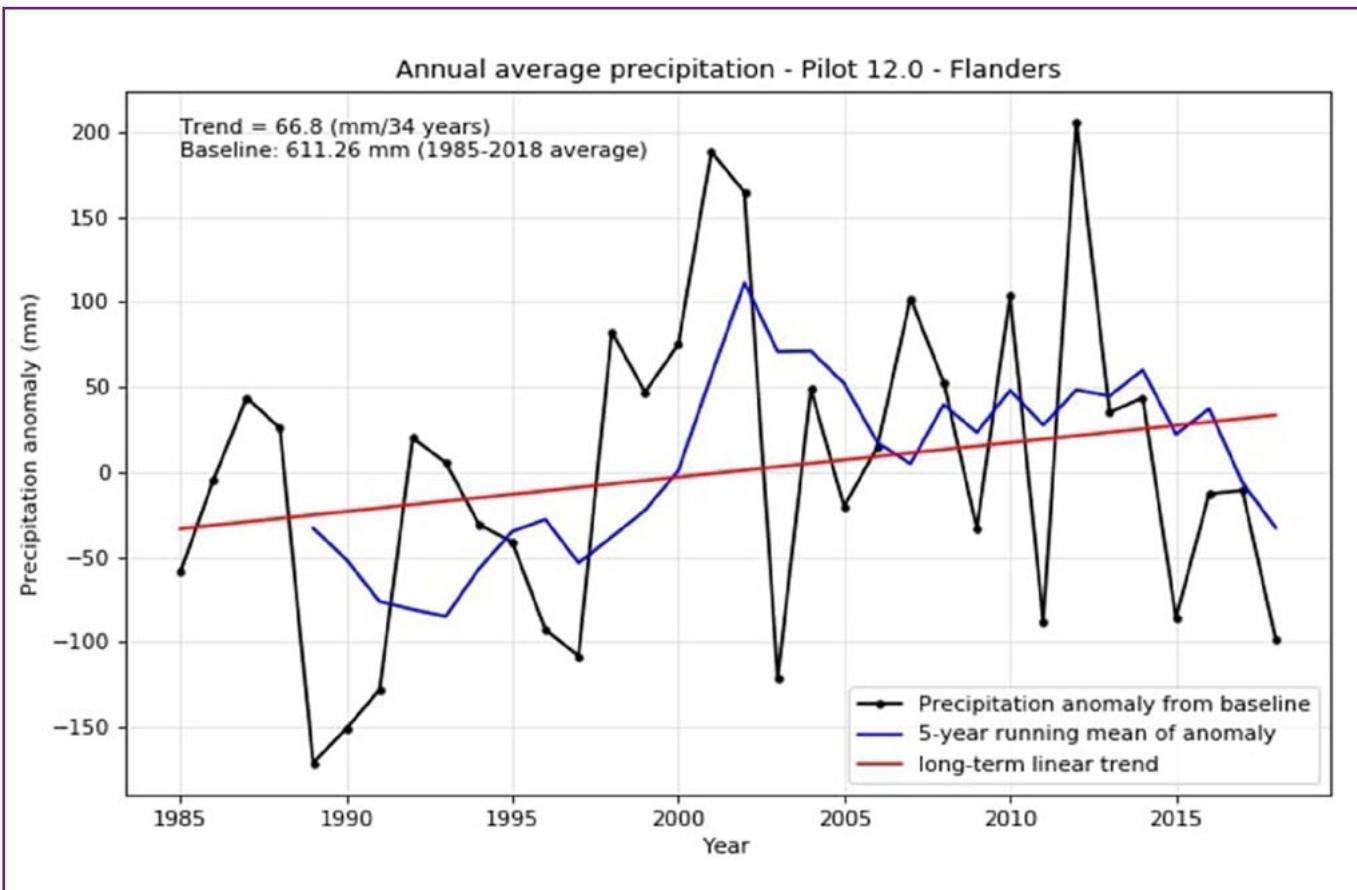
Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 [34 let].

Obrázek 59 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve ° C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 11,01 ° C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota roste rychlosť 0,97 ° C / 34 let.

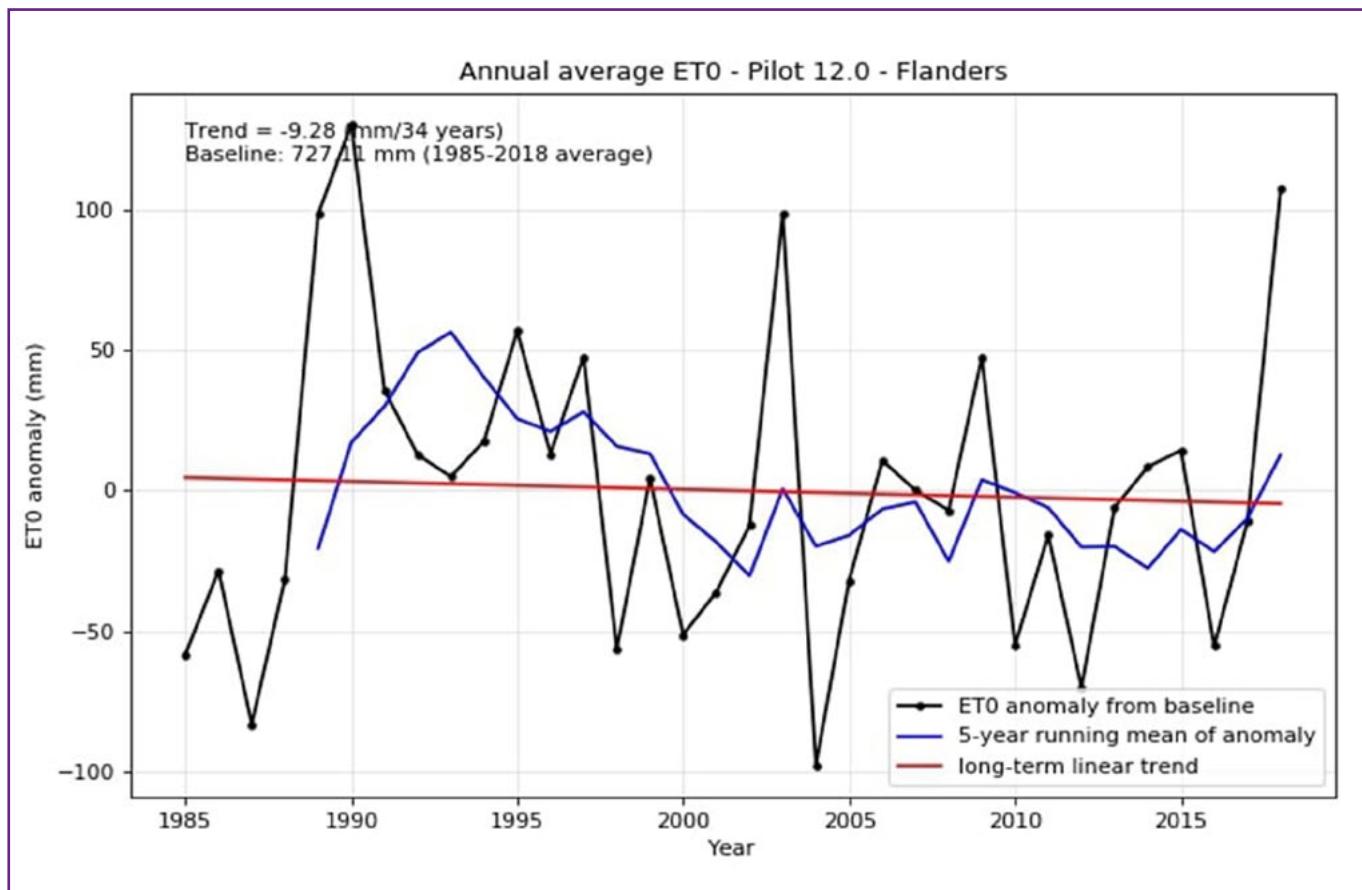
Obrázek 60 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 611,26 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek roste tempem 66,8 mm / 34 let.



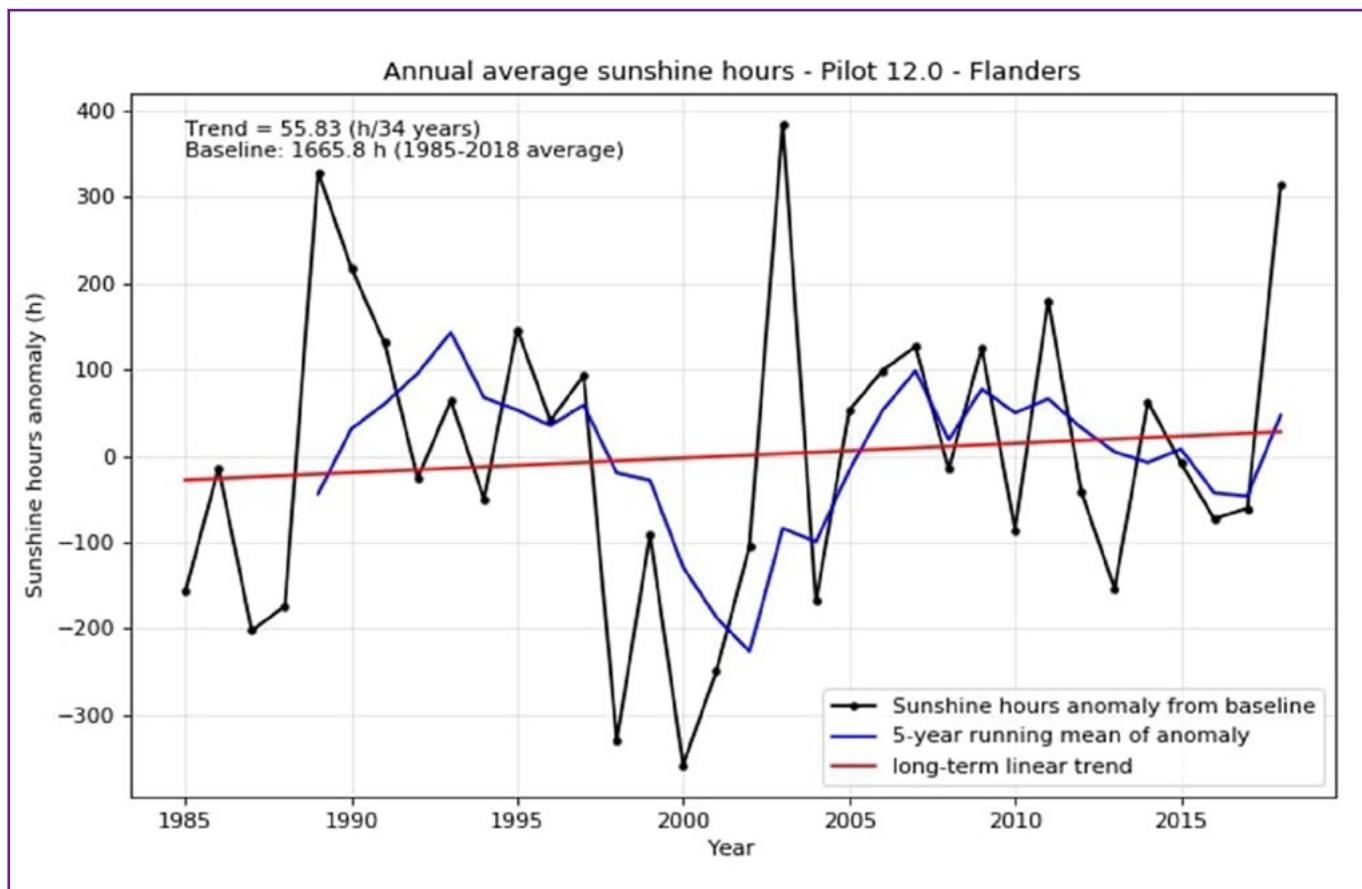
Obrázek 59: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk



Obrázek 60: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk



Obrázek 61: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk



Obrázek 62: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk

Tabulka 5: Vývoj klimatických trendů v belgických oblastech výzkumu

Oblast výzkumu	Země	Trend průměrné roční teploty v °C/34 let	Trend průměrných ročních srážek v mm / 34 let	Trend průměrné roční referenční evapotranspirace (ET0) v mm /34 let	Trend ročního počtu hodin slunečního svitu v hod. / 34 let
9.0	BE	0,95	-23,18	-6,59	72,77
10.0	BE	1,04	87,24	1,15	75,34
11.0	BE	0,92	47,67	-29,97	82,35
12.0	BE	0,97	66,8	-9,28	55,83

- Fialová barva znázorňuje negativní trend ve vývoji sledovaných hodnot.
- Bílá barva znázorňuje setrvalý trend ve vývoji sledovaných hodnot.
- Modrá barva znázorňuje pozitivní trend ve vývoji sledovaných hodnot.

Obrázek 61 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 727,11 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) klesá tempem -9,28 mm / 34 let.

Obrázek 62 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 1665,8 hod.. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 55,83 h / 34 let.

#### Dílčí závěr k popisu situace v Belgii

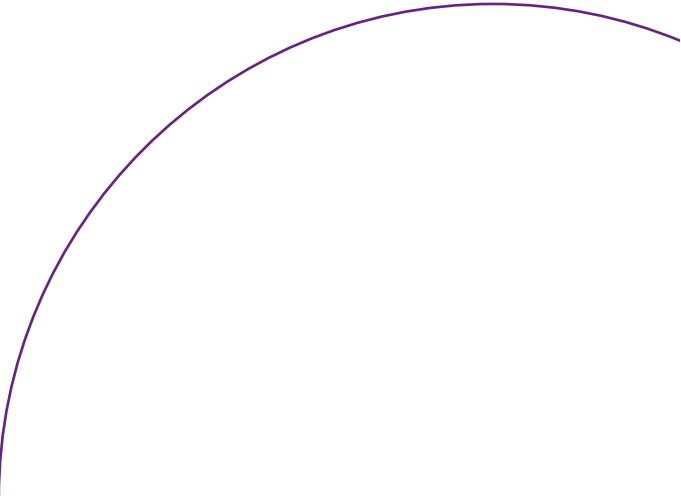
Na základě výše uvedených výsledků lze konstatovat, že roční průměrná teplota a roční průměrné hodiny slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 vzrostly u každého z belgických případů zkoumání (Tabulka 5). Můžeme očekávat obdobný trend vývoje v budoucnu u všech měřených klimatických veličin.

Na základě výše uvedeného popisu nepříznivých změn klimatu v Belgii spočívajících především v nárustu teploty budou v oblastech jejich výzkumu navrhovány modely reakce, které budou zmírňovat projevy změn klimatu. Zemědělci v každém ze čtyř oblastí výzkumu používají vlastní technologii, která souvisí s jejich zemědělskými operacemi. Platformy, které používají, obsahují následující tematické datové komponenty:

- Informace o klimatu (ovoce, zelenina, brambory);
- Informace o půdě a stavu živin (ovoce, zelenina, brambory);
- Historie plodin a informace o pozemcích (zelenina, brambory);
- Varování před chorobami (ovoce, zelenina, brambory);
- Popis agrochemických použití (ovoce, zelenina, brambory);
- Popis zemědělských procesů (ovoce, zelenina, brambory);
- Popis zavlažování a odvodňování (ovoce, zelenina, brambory).

Všechny tyto informace jsou rozptýleny po různých platformách a zdrojích, každé s vlastním protokolem, přístupem a připojovacím zařízením, které organizuje konkrétní pole. Pro zemědělce, kteří pěstují různé plodiny, je obtížné získat pro potřebné informace ty správné zdroje dat.

Cílem výzkumu je navržení společné platformy, která umožní interoperabilitu mezi různými požadavky a různými zdroji dat v podmírkách měnící se klimatické situace. Jinými slovy vytvoření společné platformy s vysoce vyhledatelnými, přístupnými, interoperabilními a reprodukovatelnými možnostmi výměny dat. Předpokládaná společná platforma se může hodit do různých odvětví. Je zřejmé, že je třeba provést mírné úpravy, protože každý sektor má specifické požadavky na vstupy, zejména na agrochemikálie a vodu, a hodně závisí na tom, jak bude konečný produkt použit.



## 1.5 POPIS SITUACE V LOTYŠSKU

V lotyšském plánovacím regionu Vidzeme je možné sledovat obdobné problémy související se změnou klimatu jako ve výše popsaných regionech EU. Ke změně klimatu již dochází: teploty stoupají, častěji se začíná vyskytovat sucho a lesní požáry, mění se vzorce srážek. Tyto události jsou každým rokem stále zřetelnější. Zemědělci, venkovské podniky, vědecká i široká veřejnost se více zaměřují o blízkou a vzdálenou budoucnost. Malým farmám a podnikům chybí zdroje pro nápravná řešení. Velké farmy a společnosti jsou často pojistěny proti projevům extrémních povětrnostních podmínek a dalším negativním projevům doprovázejících změnu klimatu.

Plánovací region Vidzeme má stanoven dvě oblasti výzkumu 13.0 a 14.0 (Obrázek 63).

### Analýza situace a klimatických trendů v regionu

Při analýze situace a klimatických trendů v regionu jsme se zaměřili na změny v průběhu let v oblasti teploty, srážek, referenční evapotranspirace a slunečních hodin. Za tímto účelem nám společnost Meteoblue poskytla grafickou klimatickou analýzu pro každou lotyšskou oblast výzkumu.

#### Oblast výzkumu 13.0 Plánovací region Vidzeme

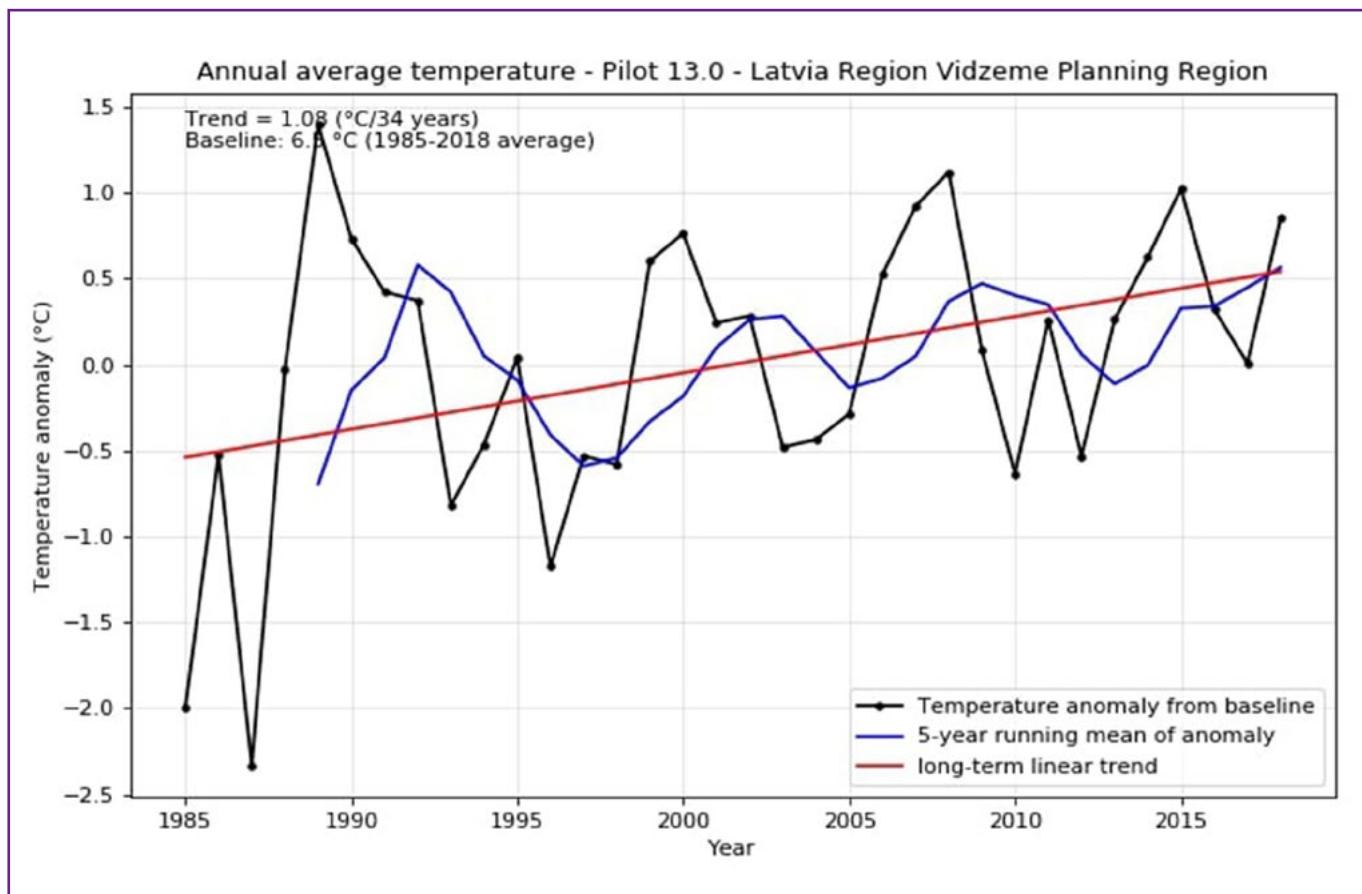
Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 13.0 Plánovací region Vidzeme byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

Obrázek 64 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve ° C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 6,5 ° C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota roste rychlosťí 1,08 ° C / 34 let.

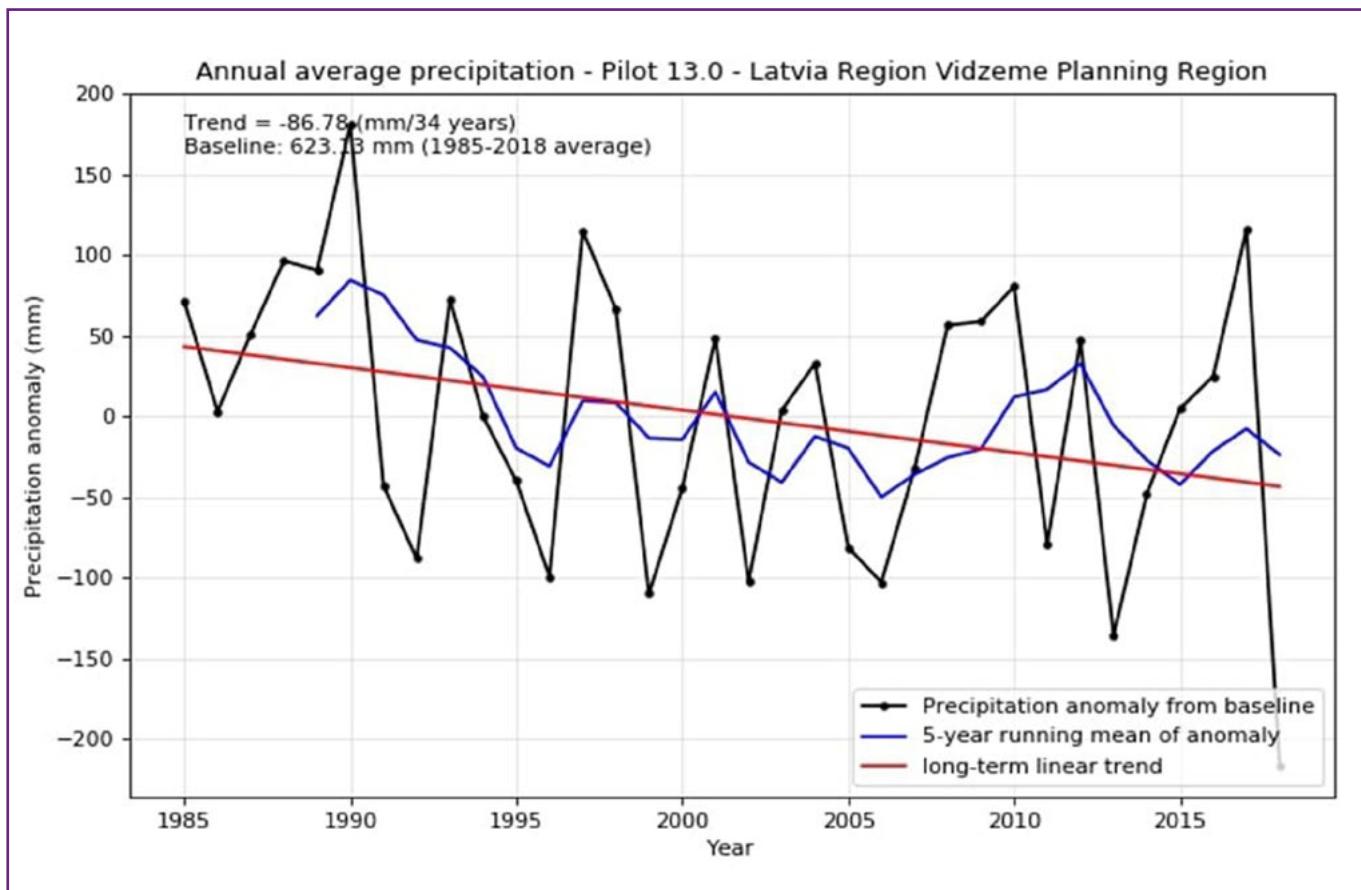
## Pilot 5: Use Case 13.0, 14.0 - Vidzeme Planning Region



Obrázek 63: Geografická lokalizace oblastí výzkumu 13.0, 14.0 Plánovací region Vidzeme



Obrázek 64: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 13.0 Plánovací region Vidzeme



Obrázek 65: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 13.0 Plánovací region Vidzeme

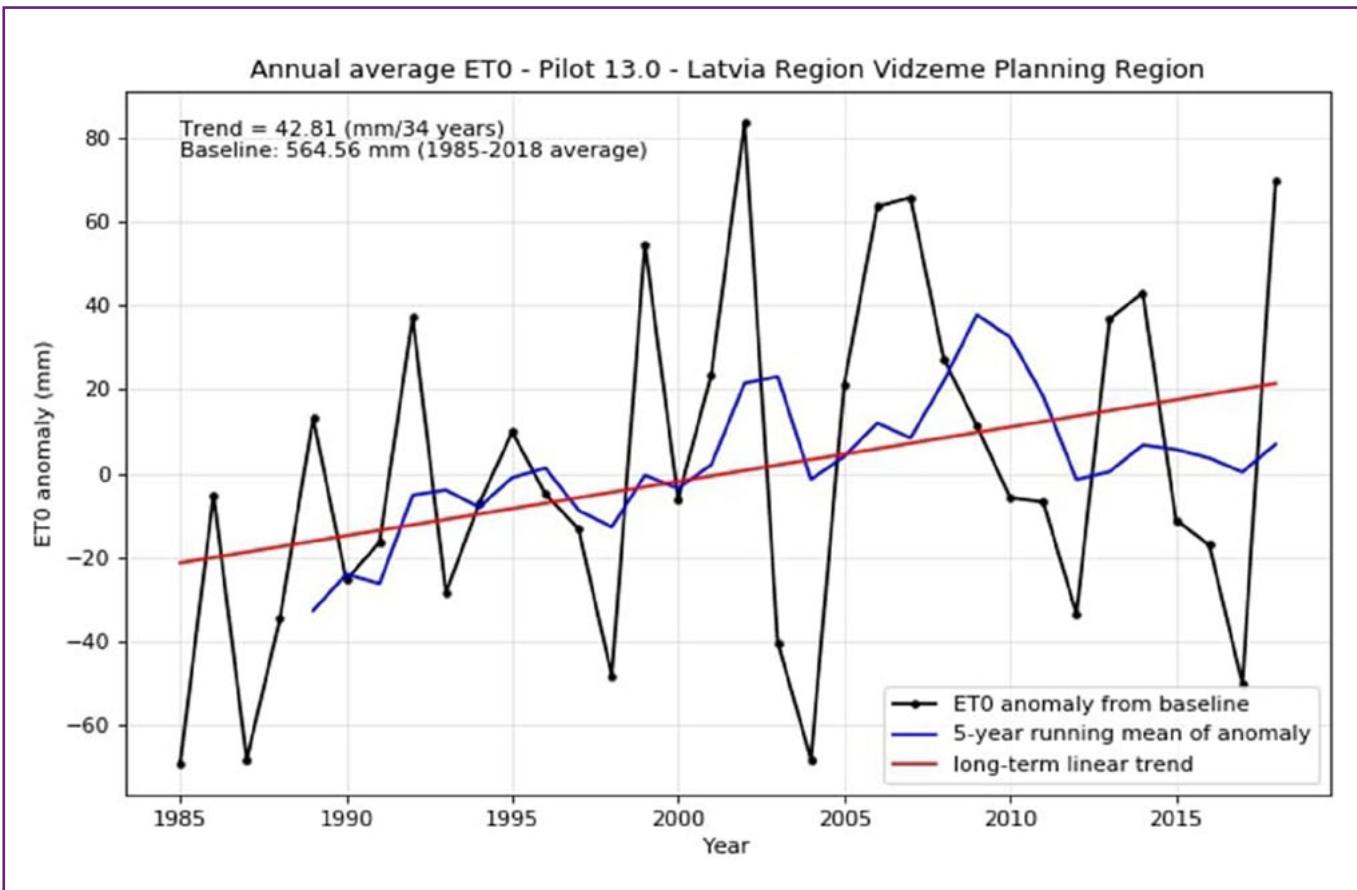
Obrázek 65 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 623,13 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek klesá tempem -86,78 mm / 34 let.

Obrázek 66 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 564,56 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) roste tempem 42,81 mm / 34 let.

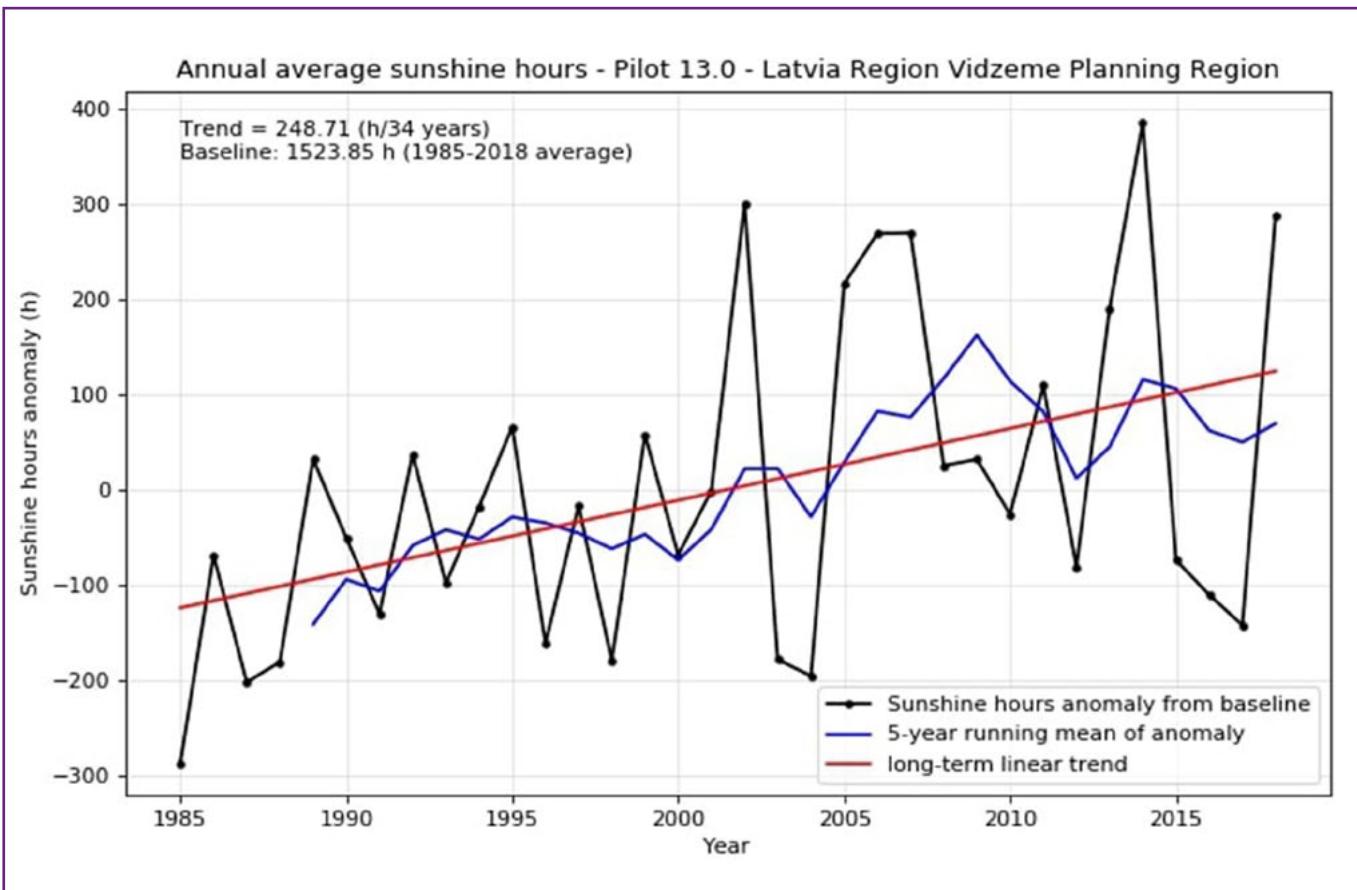
Obrázek 67 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 1523,85 hod.. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 248,71 hod. / 34 let.

#### **Oblast výzkumu 14.0 Plánovací region Vidzeme**

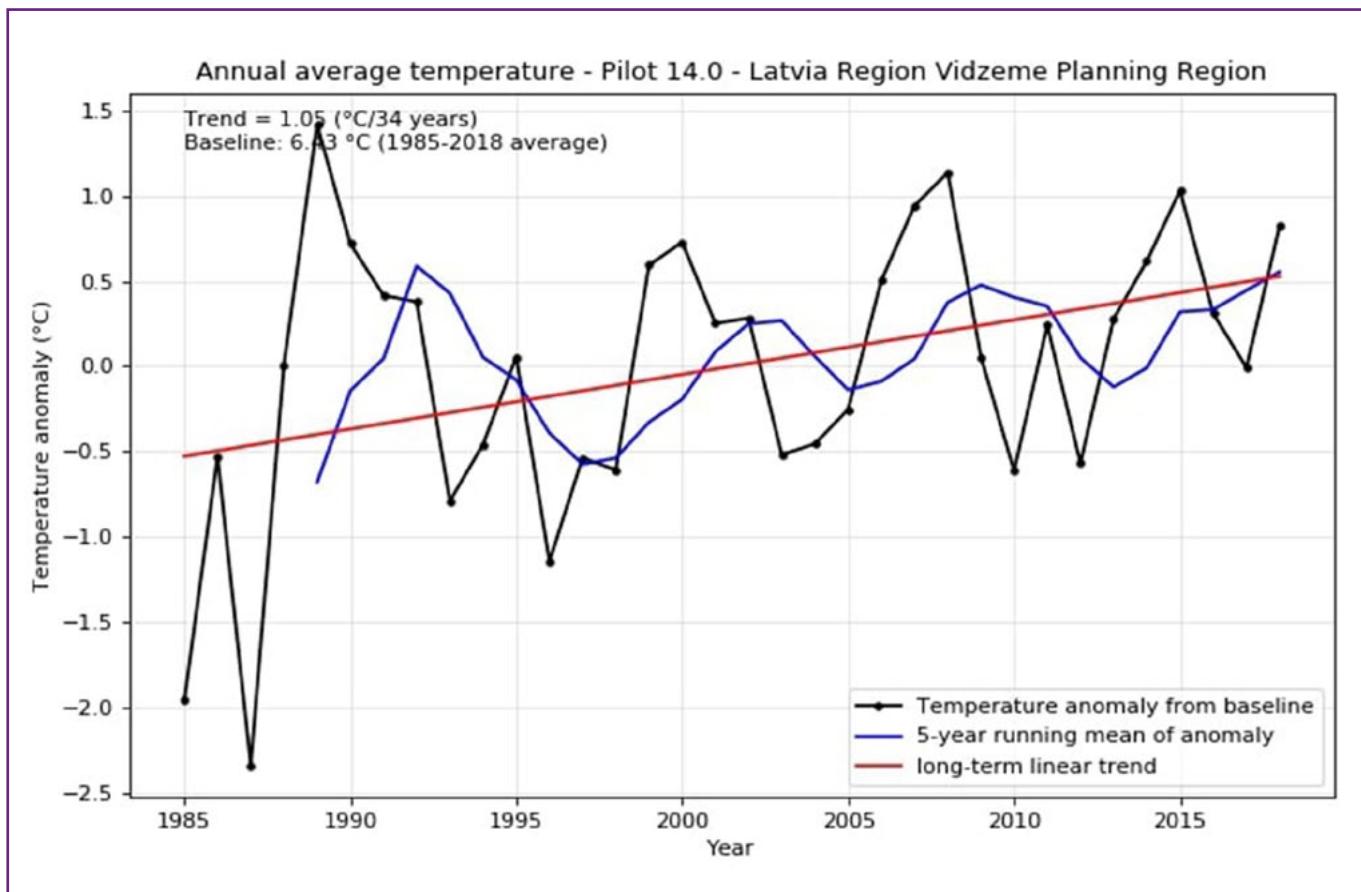
Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 14.0 Plánovací region Vidzeme byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).



Obrázek 66: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 13.0 Plánovací region Vidzeme



Obrázek 67: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 13.0 Plánovací region Vidzeme

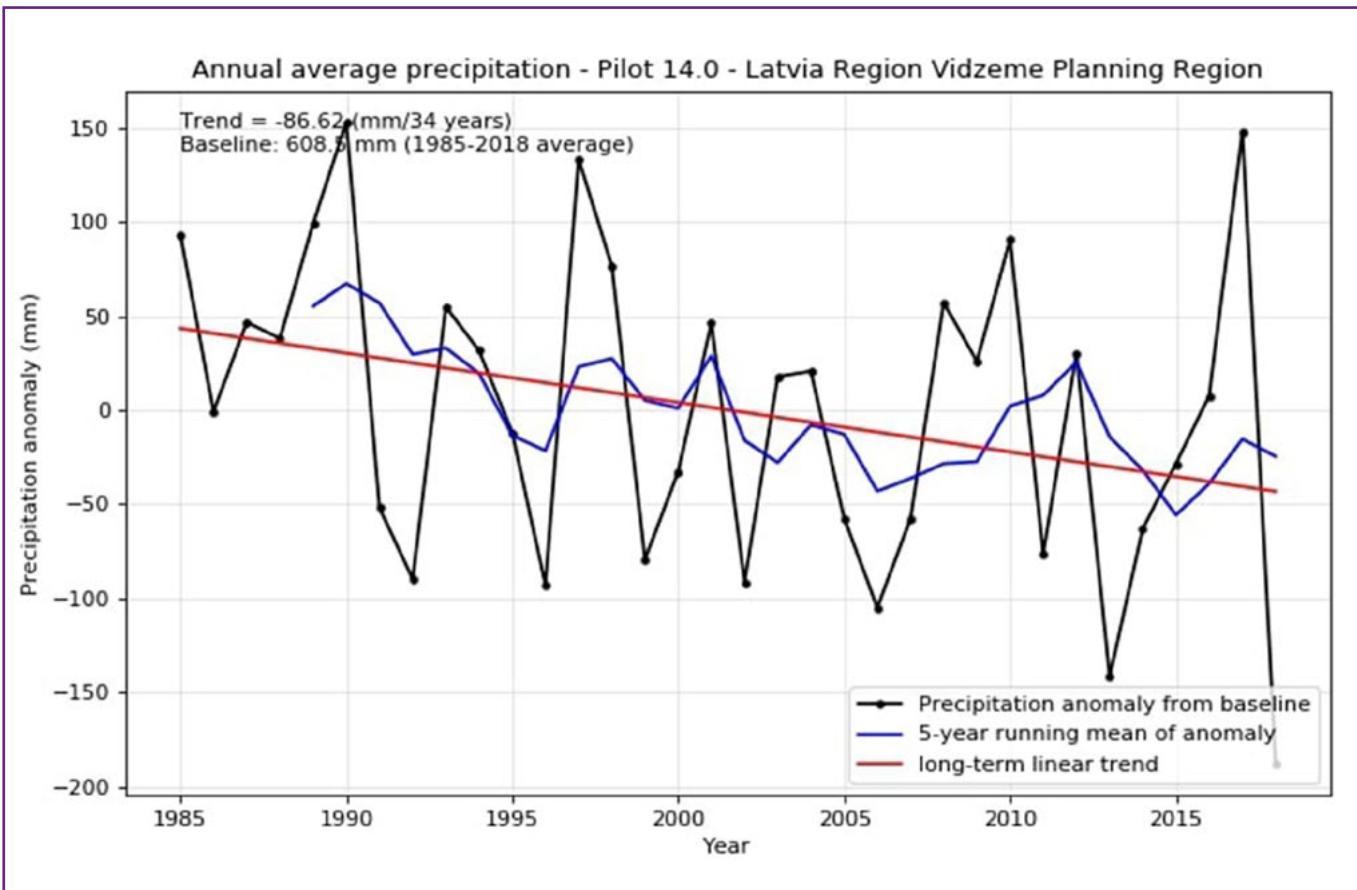


Obrázek 68: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 14.0 Plánovací region Vidzeme

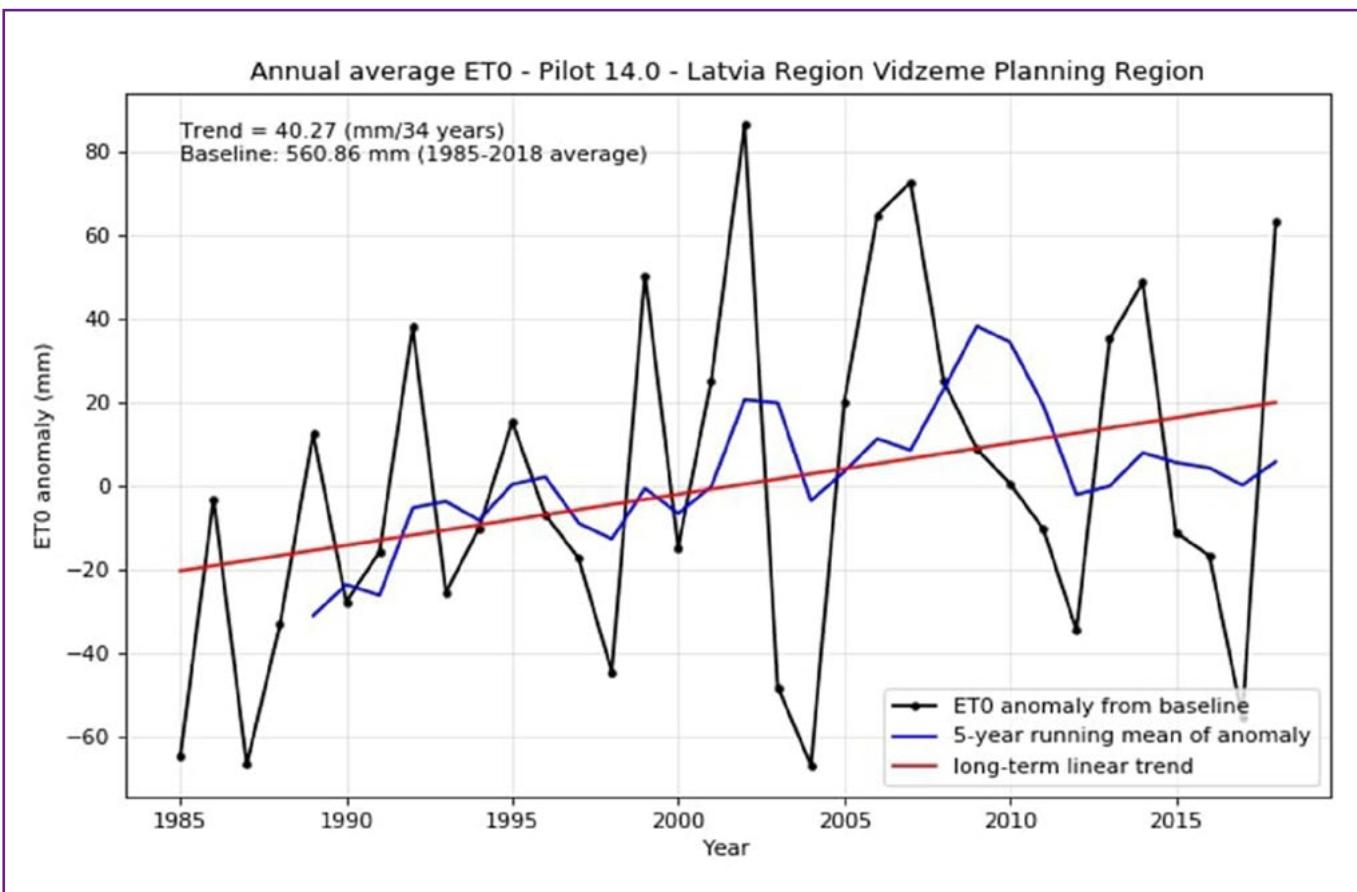
Obrázek 68 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve ° C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 6,43 ° C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota roste rychlosí 1,05 ° C / 34 let.

Obrázek 69 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 608,5 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek klesá tempem -86,62 mm / 34 let.

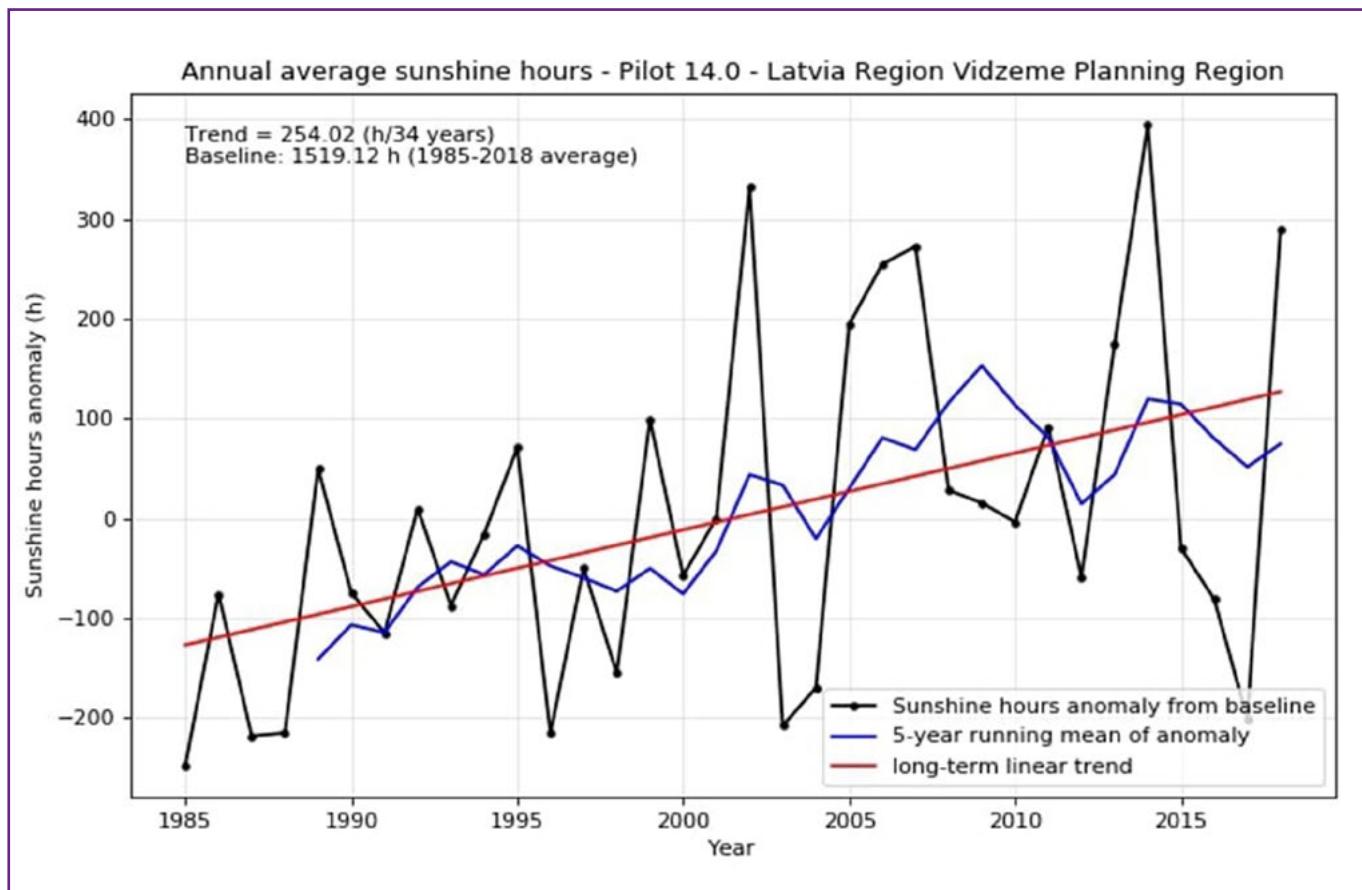
Obrázek 70 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 560,86 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) roste tempem 40,27 mm / 34 let.



Obrázek 69: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 14.0 Plánovací region Vidzeme



Obrázek 70: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 14.0 Plánovací region Vidzeme



Obrázek 71: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 14.0 Plánovací region Vidzeme

Obrázek 71 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 1519,12 hod.. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 254,02 h / 34 let.

#### Dílčí závěr k popisu situace v Lotyšsku

Na základě výše uvedených výsledků lze říci, že roční průměrná teplota v časovém období od roku 1985 do roku 2018 vzrostla u každé oblasti výzkumu. Roční průměrné srážky v období od roku 1985 do roku 2018 klesly ve všech oblastech podrobených zkoumání. Dále ve výše uvedeném časovém období vzrostla referenční evapotranspirace (ET0)

a rovněž vzrostly roční průměrné hodiny slunečního svitu u obou oblastí výzkumu (Tabulka 6). Obdobný trend vývoje u měřených klimatických veličin lze očekávat i v budoucnu.

Na základě výše uvedeného popisu nepříznivých změn klimatu v Lotyšsku budou v oblastech jejich výzkumu navrhovány modely reakce, které budou zmírňovat projevy změn klimatu.

Cílem výzkumu je poskytnout spolehlivý nástroj pro dlouhodobou předpověď počasí v kombinaci s kalkulačkou ztrát plodin a sadou nástrojů pro zmírňování projevů změny klimatu. Konečným výsledkem bude sada různých doporučení pro zemědělce, venkovské podniky a širokou veřejnost ke snížení negativních dopadů klimatu.

Tabulka 6: Vývoj klimatických trendů v lotyšských oblastech výzkumu

Oblast výzkumu	Země	Trend průměrné roční teploty v °C/34 let	Trend průměrných ročních srážek v mm / 34 let	Trend průměrné roční referenční evapotranspirace (ET0) v mm / 34 let	Trend ročního počtu hodin slunečního svitu v hod. / 34 let
13.0	LV	1,08	-86,78	42,81	248,71
14.0	LV	1,05	-86,62	40,27	254,07
3.0	CZ	1,55	-23,57	49,24	254,36

Fialová barva znázorňuje negativní trend ve vývoji sledovaných hodnot.

## 1.6 POPIS SITUACE VE ŠPANĚLSKU

La Mancha je rovinatá oblast na jihovýchodě Španělska v průměrné nadmořské výšce 650 m. n. m. (obrázek 72, 73). S rozlohou 9 500 km<sup>2</sup> se rozkládá v provinciích Albacete (74%), Cuenca (18%), Valencia (7,5%) a Murcia (0,5%). Dvanáct procent z celkové plochy je skutečně zavlažováno, přibližně se jedná o 100 000 ha z 950 000 ha. Díky své vysoké produktivitě a finančnímu objemu je tento druh zemědělství základním pilířem ekonomiky oblasti.

Typické středomořské polosuché podnebí s průměrnými ročními srážkami kolem 400 mm a jejich velkými

výkyvy mezi roky a během roku podmiňuje pěstitelství. V současné době představují hlavní environmentální hrozby, popř. omezení pro zemědělskou a živočišnou činnost v dané oblasti, následující faktory:

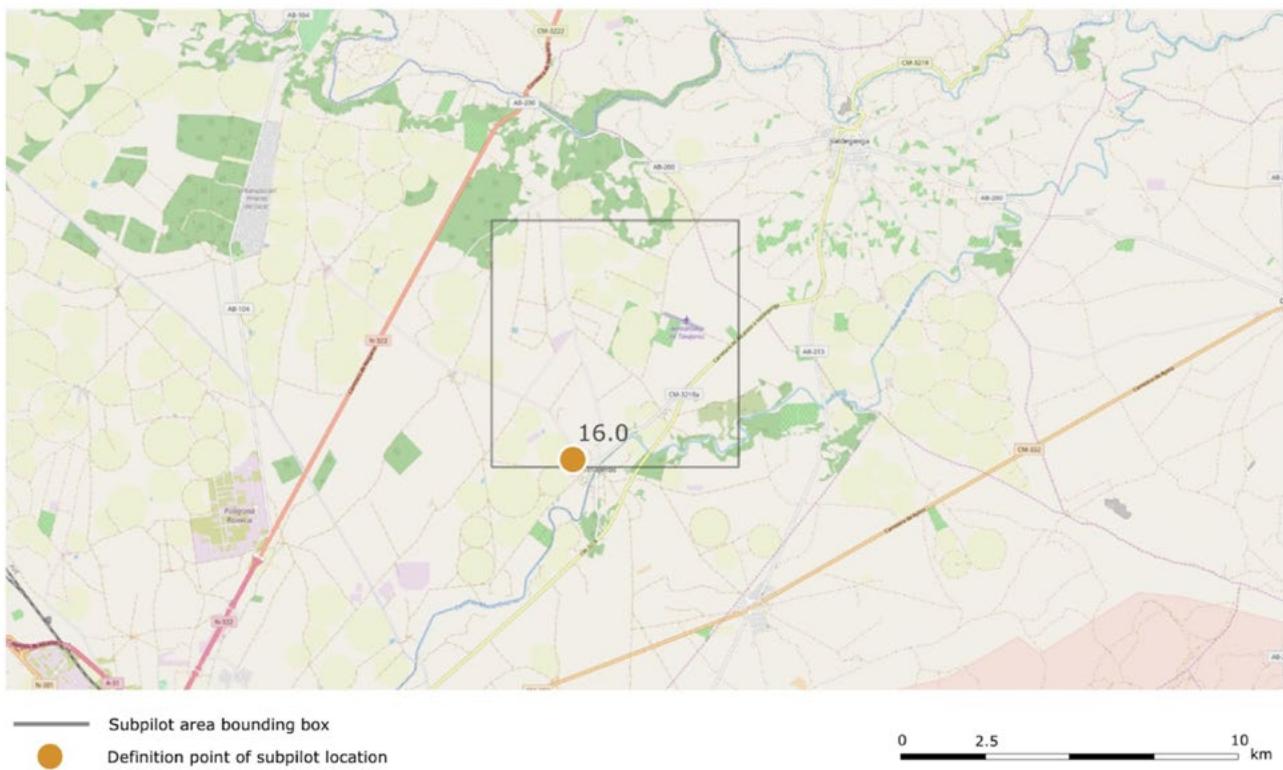
- Rostoucí poptávka po vodě.
- Zneužití dusíkatých hnojiv, znečištění podzemních vod.
- Tradiční hospodaření založené na intenzivním zpracování půdy, vyčerpání organických látek, vysoké náchylnosti k erozi a všeobecné ztrátě úrodnosti.
- Vysoká variabilita ročních srážek, nejistota a nízká ziskovost zemědělství napájeného deštěm.

Pilot 6: Use Case 15.0 - Dehesa de los Llanos, Spain



Obrázek 72: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de Los Llanos

## Pilot 6: Use Case 16.0 -Agropecuaria Albacete, Spain



Obrázek 73: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 16.0 Agropecuaria Albacete

Pro demonstraci změny klimatu, byly vybrány následující oblasti výzkumu:

- **Oblast výzkumu 15.0 – Dehesa de Los Llanos**, specializace rostlinná výroba, (Obrázek 72)
- **Oblast výzkumu 16.0 – Agropecuaria Albacete**, specializace rostlinná výroba, (Obrázek 73)

### Analýza situace a klimatických trendů v regionu

Při analýze situace a klimatických trendů v regionu jsme se zaměřili na změny v průběhu let v oblasti teploty, srážek, referenční evapotranspirace a slunečních hodin. Za tímto účelem nám společnost Meteoblue poskytla grafickou klimatickou analýzu pro španělské oblasti výzkumu.

Španělské oblasti výzkumu jsou si velice geograficky blízké a díky tomu grafická klimatická analýza u těchto případů vykazuje totožný průběh a hodnoty Z uvedeného důvodu bude níže uvedena pouze klimatická analýza jedné ze španělských oblastí výzkumu.

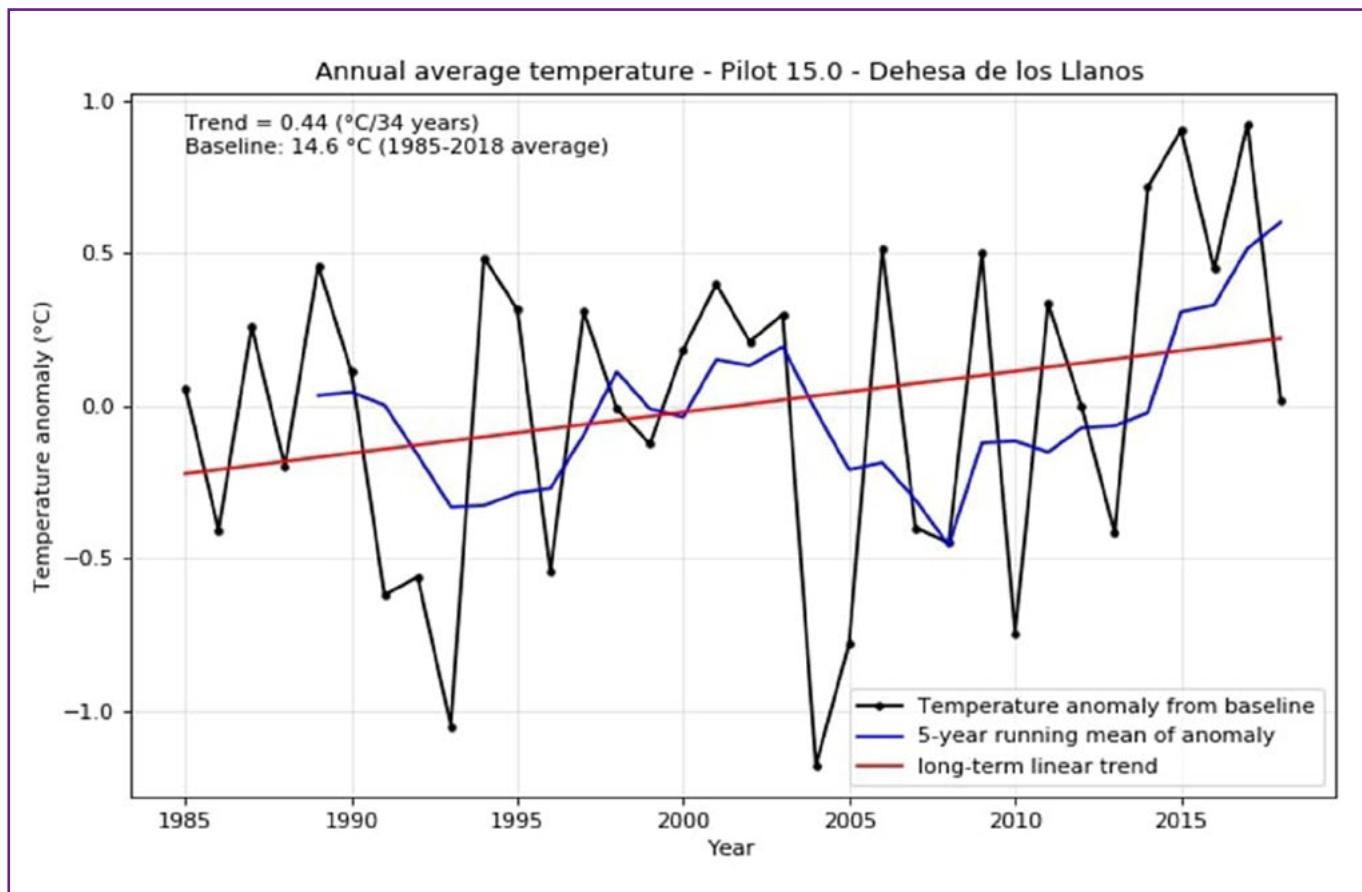
### Oblast výzkumu 15.0 Dehesa de los Llanos

Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de los Llanos byla popsána níže ve čtyřech grafech. U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

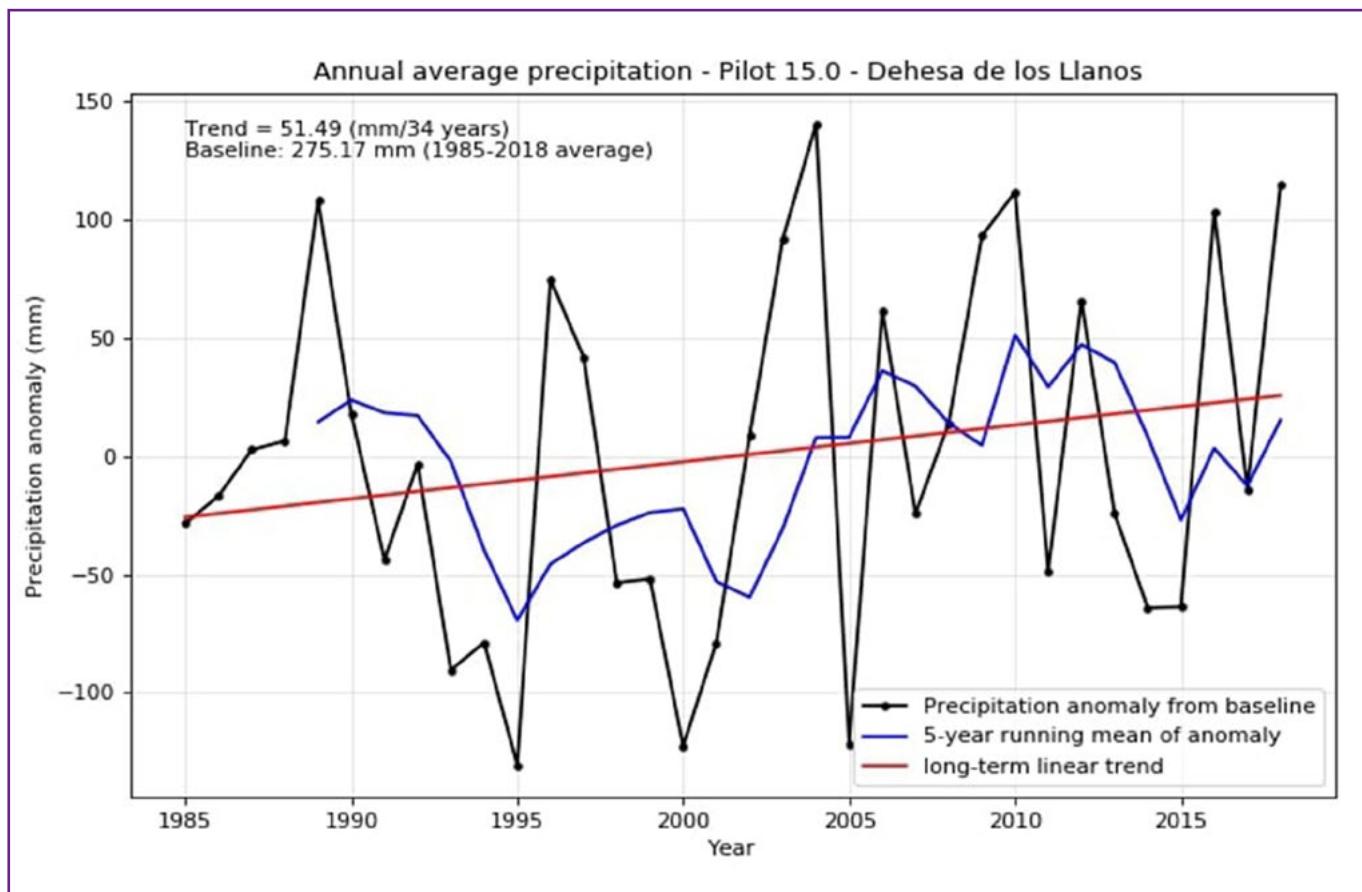
Obrázek 74 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve ° C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 14,6 ° C.

Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota roste rychlosťí 0,44 ° C / 34 let.

Obrázek 75 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 275,17 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek roste tempem 51,49 mm / 34 let.



Obrázek 74: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de los Llanos



Obrázek 75: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de los Llanos

Obrázek 76 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 1269,85 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) klesá tempem -14,4 mm / 34 let.

Obrázek 77 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod.. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 2722,38 hod.. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 135,39 hod. / 34 let.

#### Dílčí závěr k popisu situace ve Španělsku

Na základě výše uvedených výsledků lze konstatovat, že roční průměrná teplota, roční průměrné hodiny slunečního svitu a roční průměrné srážky v časovém období od roku 1985 do roku 2018 vzrostly u každé oblasti výzkumu Španělska. Referenční evapotranspirace (ET0) v období od roku 1985 do roku 2018 klesla v každé oblasti výzkumu Španělska (Tabulka 7). Je možné očekávat podobný trend vývoje u měřených veličin v budoucnu.

Na základě výše uvedeného popisu nepříznivých změn klimatu ve Španělsku spočívajících především v nárustu teploty budou v oblastech jejich výzkumu navrhovány modely reakce, které budou zmírňovat projevy změn klimatu. Cílem výzkumu je vývoj integrovaného konzultačního

Tabulka 7: Vývoj klimatických trendů ve španělských oblastech výzkumu

Oblast výzkumu	Země	Trend průměrné roční teploty v °C/34 let	Trend průměrných ročních srážek v mm / 34 let	Trend průměrné roční referenční evapotranspirace (ET0) v mm / 34 let	Trend ročního počtu hodin slunečního svitu v hod. / 34 let
15.0, 16.0	ES	0,44	51,49	-14,4	135,39

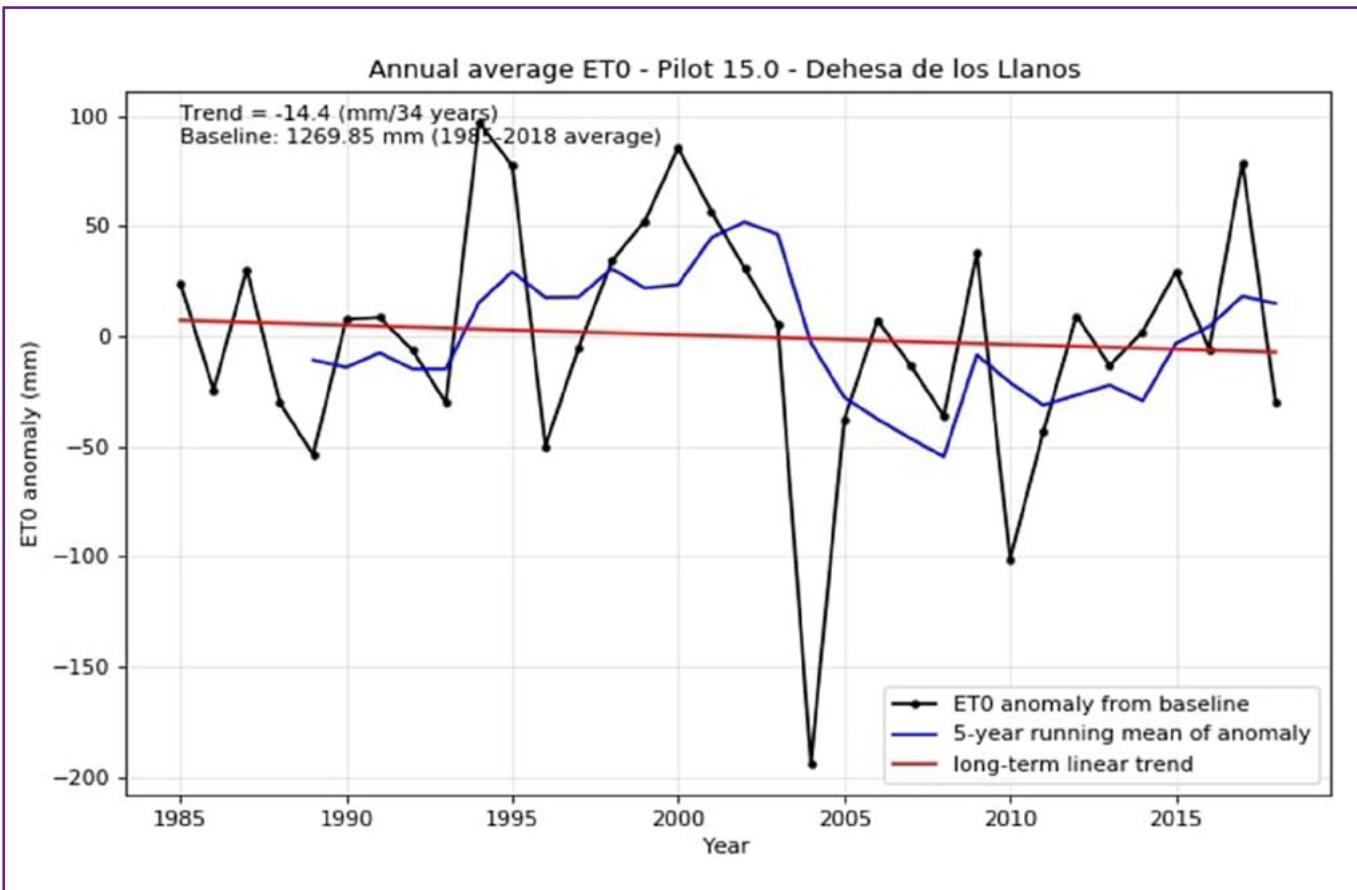
  Fialová barva znázorňuje negativní trend ve vývoji sledovaných hodnot.

  Bílá barva znázorňuje setrvalý trend ve vývoji sledovaných hodnot.

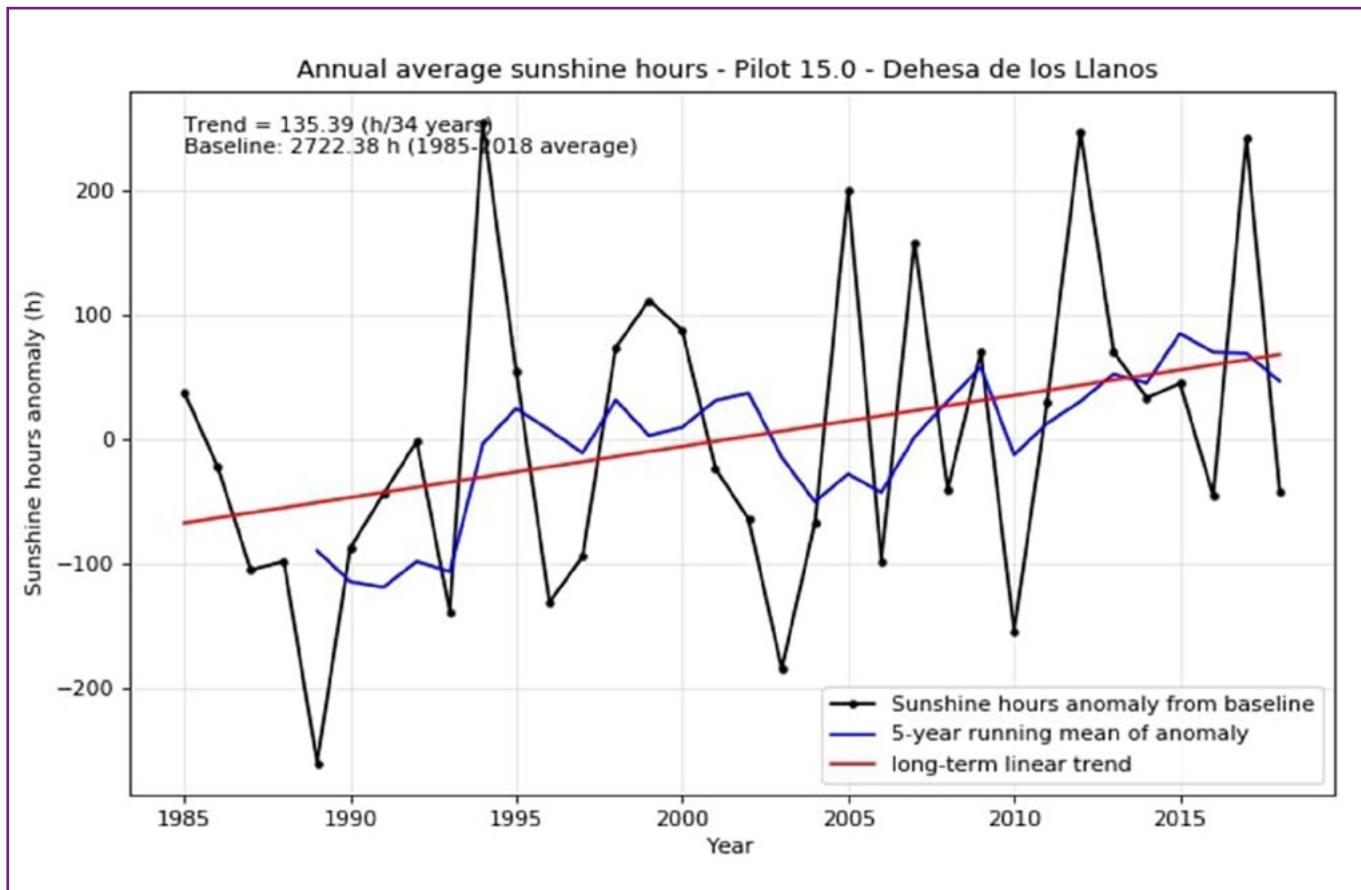
systému, který umožní sledování a využívání informací v jednom sloučeném systému. Bude umožněno sledování a využívání těchto informací:

- Spolehlivé místní předpovědi počasí (v měřítku farmy);
- Umožnění řízení zavlažování s proměnným množstvím a rychlosťí;
- Optimalizace zdrojů vody a živin na úrovni farmy a na regionální úrovni;
- Optimalizace využívání energetických zdrojů;
- Odhad a predikce výnosu;
- Řízení chovu hospodářských zvířat.

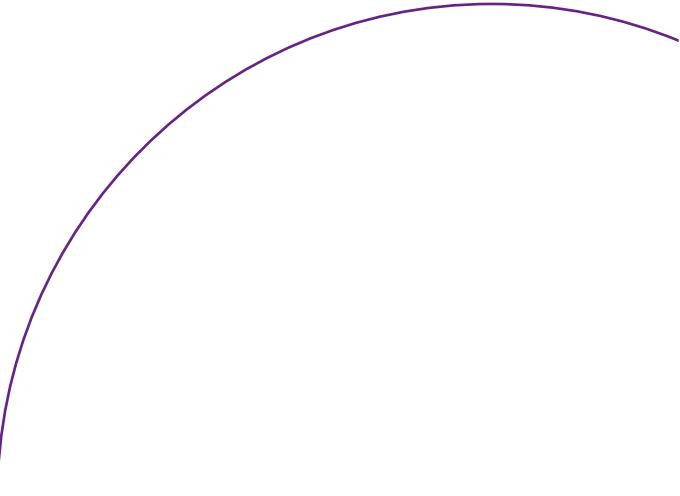
Pro zemědělce bude velmi užitečné, aby byly všechny tyto údaje integrovány jednoduchým způsobem a aby je bylo možné konzultovat spolu s dalšími informacemi.



Obrázek 76: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de los Llanos



Obrázek 77: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de los Llanos



## 2. ZÁVĚR

Popis klimatických trendů byl proveden čtyřmi definovanými parametry pro určená místa výzkumu Belgie, České republiky, Izraele, Lotyšska, Řecka a Španělska. Z provedeného vyhodnocení lze konstatovat, že roční průměrná teplota a roční průměrné hodiny slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 vzrostly v každé oblasti výzkumu (Tabulka 8).

Dlouhodobý negativní trend u výše sledovaných veličin má již nyní dopad na zemědělství. Na negativní klimatické změny je potřeba začít již nyní reagovat a tím snížit potencionální negativní dopad na zemědělský sektor v oblastech výzkumu.

Jednotliví piloti projektu STARGATE navrhují přístupy k řešení nepříznivých klimatických změn pro své oblasti výzkumu jako např.:

- zefektivněním zavlažování,
- osvětou a vzdělávací činností pro děti a širokou veřejnost v oblasti ekologie a zemědělství,
- vývojem efektivních zemědělských postupů,
- vývojem integračního konzultačního systému,
- stanovením sady různých doporučení pro zemědělce, venkovské podniky a širokou veřejnost ke snížení negativních dopadů klimatu,
- vytvořením nástroje pro efektivní sledování teploty zvířat ve stáji za účelem snížení rizika tepelného stresu zvířat a zachování produkce,
- vývojem monitorovacího systému pro optimalizaci ventalačního provozu stájí a mnohé další.

Vzhledem k tomu, že se jedná o dlouhodobý vývoj u sledovaných klimatických veličin v časovém úseku 34 let, nelze očekávat v následujících letech výraznější změnu ve výše popsaných klimatických trendech u jednotlivých oblastí výzkumu a proto je potřeba, co nejdříve reagovat na měnící se klima za účelem snížení rizika případných budoucích škod v zemědělství ve spojitosti s klimatickými změnami.

Tabulka 8: Vývoj klimatických trendů v oblastech výzkumu projektu STARGATE

Oblast výzkumu	Země	Trend průměrné roční teploty v °C/34 let	Trend průměrných ročních srážek v mm / 34 let	Trend průměrné roční referenční evapotranspirace (ET0) v mm /34 let	Trend ročního počtu hodin slunečního svitu v hod. / 34 let
1.0	CZ	1,67	-0,29	46,34	281,32
2.0	CZ	1,52	-41,06	50,27	261,8
3.0	CZ	1,55	-23,57	49,24	254,36
4.0	GR	1,26	85,1	-18,91	54,7
5.0	GR	1,51	124,17	-60,16	76,36
6.0	GR	1,69	228,87	-40,31	74,7
7.0	IL	1,38	-0,03	51,68	281
8.0	IL	1,52	12,51	75,03	297,15
9.0	BE	0,95	-23,18	-6,59	72,77
10.0	BE	1,04	87,24	1,15	75,34
11.0	BE	0,92	47,67	-29,97	82,35
12.0	BE	0,97	66,8	-9,28	55,83
13.0	LV	1,08	-86,78	42,81	248,71
14.0	LV	1,05	-86,62	40,27	254,07
15.0, 16.0	ES	0,44	51,49	-14,4	135,39

Fialová barva znázorňuje negativní trend ve vývoji sledovaných hodnot.

Bílá barva znázorňuje setrvalý trend ve vývoji sledovaných hodnot.

Modrá barva znázorňuje pozitivní trend ve vývoji sledovaných hodnot.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Rozmístění oblastí výzkumu STARGATE v EU a Izraeli	9	Obrázek 29: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroíkos	21
Obrázek 2: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera	12	Obrázek 30: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos	21
Obrázek 3: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice	12	Obrázek 31: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos	21
Obrázek 4: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj	12	Obrázek 32: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos	22
Obrázek 5: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera	12	Obrázek 33: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí	24
Obrázek 6: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera	12	Obrázek 34: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 8.0 Galilea	24
Obrázek 7: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera	12	Obrázek 35: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí	24
Obrázek 8: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 1.0 řeka Jizera	13	Obrázek 36: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí	24
Obrázek 9: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice	13	Obrázek 37: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí	24
Obrázek 10: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice	13	Obrázek 38: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 7.0 Chulské údolí	25
Obrázek 11: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice	13	Obrázek 39: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 8.0 Galilea	25
Obrázek 12: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice	13	Obrázek 40: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 8.0 Galilea	25
Obrázek 13: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj	14	Obrázek 41: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 8.0 Galilea	25
Obrázek 14: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj	14	Obrázek 42: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 8.0 Galilea	26
Obrázek 15: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj	14	Obrázek 43: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 9.0 Kerkom	28
Obrázek 16: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 3.0 Jihomoravský kraj	14	Obrázek 44: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 10.0 Ardooe	28
Obrázek 17: Rostěnice – experimentální plocha 2021, 2022	17	Obrázek 45: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver	28
Obrázek 18: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 4.0 Stimagka	19	Obrázek 46: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk	28
Obrázek 19: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas	19	Obrázek 47: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 9.0 Kerkom	29
Obrázek 20: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 6.0 Centrální Makedonie, Stroikos	19	Obrázek 48: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 9.0 Kerkom	29
Obrázek 21: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 4.0 Stimagka	19	Obrázek 49: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 9.0 Kerkom	29
Obrázek 22: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 4.0 Stimagka	20	Obrázek 50: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 9.0 Kerkom	29
Obrázek 23: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 4.0 Stimagka	20	Obrázek 51: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 10.0 Ardooe	29
Obrázek 24: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 4.0 Stimagka	20	Obrázek 52: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 10.0 Ardooe	30
Obrázek 25: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas	20	Obrázek 53: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 10.0 Ardooe	30
Obrázek 26: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas	20	Obrázek 54: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 10.0 Ardooe	30
Obrázek 27: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas	21	Obrázek 55: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver	30
Obrázek 28: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 5.0 Centrální Makedonie, Kefalas	21	Obrázek 56: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver	30
		Obrázek 57: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver	31

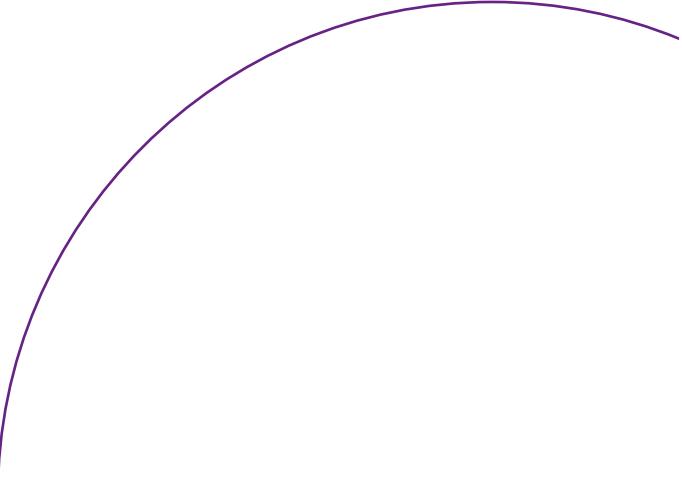
## SEZNAM TABULEK

Obrázek 58: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 11.0 Sint-Katelijne-Waver	31	Tabulka 1: Přehled případů oblastí výzkumu projektu STARGATE	9
Obrázek 59: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk	31	Tabulka 2: Vývoj klimatických trendů v českých oblastech výzkumu	15
Obrázek 60: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk	31	Tabulka 3: Vývoj klimatických trendů v řeckých oblastech výzkumu	22
Obrázek 61: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk	31	Tabulka 4: Vývoj klimatických trendů v izraelských oblastech výzkumu	26
Obrázek 62: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 12.0 Kortrijk	32	Tabulka 5: Vývoj klimatických trendů v belgických oblastech výzkumu	32
Obrázek 63: Geografická lokalizace oblastí výzkumu 13.0, 14.0 Plánovací region Vidzeme	34	Tabulka 6: Vývoj klimatických trendů v lotyšských oblastech výzkumu	36
Obrázek 64: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 13.0 Plánovací region Vidzeme	34	Tabulka 7: Vývoj klimatických trendů ve španělských oblastech výzkumu	39
Obrázek 65: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 13.0 Plánovací region Vidzeme	34	Tabulka 8: Vývoj klimatických trendů v oblastech výzkumu projektu STARGATE	40
Obrázek 66: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 13.0 Plánovací region Vidzeme	34		
Obrázek 67: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 13.0 Plánovací region Vidzeme	35		
Obrázek 68: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 14.0 Plánovací region Vidzeme	35		
Obrázek 69: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 14.0 Plánovací region Vidzeme	35		
Obrázek 70: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 14.0 Plánovací region Vidzeme	35		
Obrázek 71: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 14.0 Plánovací region Vidzeme	36		
Obrázek 72: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de Los Llanos	37		
Obrázek 73: Geografická lokalizace oblasti výzkumu 16.0 Agropecuaria Albacete	37		
Obrázek 74: Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de los Llanos	38		
Obrázek 75: Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de los Llanos	38		
Obrázek 76: Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) v oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de los Llanos	38		
Obrázek 77: Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 15.0 Dehesa de los Llanos	38		

## SEZNAM ZKRATEK

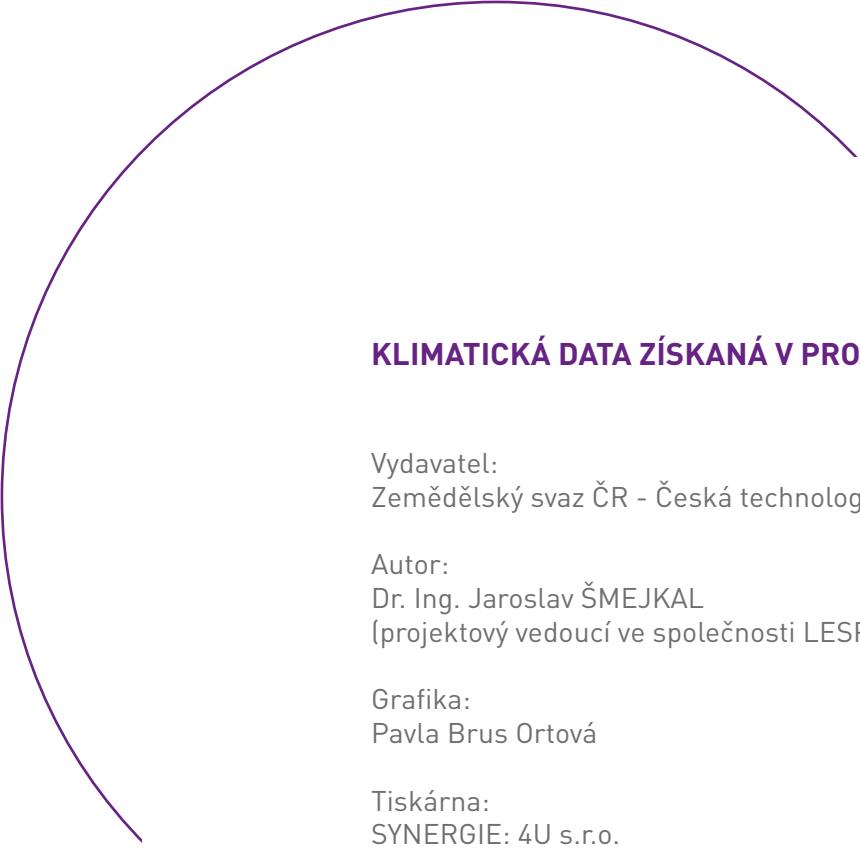
Zkratka	Popis
BE	Belgie
CZ	Česká republika
ES	Španělsko
ETO	Reference Evapotranspiration (mm)
ETO	Roční průměrná referenční evapotranspirace
EU	Evropská unie
GPS	Globální družicový polohový systém
GR	Řecko
IL	Izrael
LV	Lotyšsko
NEMS, NEMS30	Označení pro meteorologické modely





## ZDROJE

- [1] Resilient farming by adaptive microclimate management (STARGATE). Grant Agreement No. 818187. Moshou, Dimitrios. 2019.
- [2] Resilient farming by adaptive microclimate management (STARGATE). D2.1 – Current status in pilot regions. Šmejkal Jaroslav. 2019.



## **KLIMATICKÁ DATA ZÍSKANÁ V PROJEKTU STARGATE**

Vydavatel:

Zemědělský svaz ČR - Česká technologická platforma pro zemědělství

Autor:

Dr. Ing. Jaroslav ŠMEJKAL

(projektový vedoucí ve společnosti LESPROJEKT-SLUŽBY s.r.o.)

Grafika:

Pavla Brus Ortová

Tiskárna:

SYNERGIE: 4U s.r.o.

Vydání: první

Rok vydání: 2021

Náklad: 1000 výtisků

Za obsahovou a jazykovou správnost díla odpovídá autor.



