

VYUŽITÍ GIS V HODNOCENÍ LAND USE KRAJINY A VÝVOJE KLIMATU V HISTORICKÉM KONTEXTU

Petra Malenová

Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno

Abstract:

This article is focused on land use evaluation in historical context and analyse of climate in cadastral territory Žabčice. University Agriculture Enterprise (UAE) Žabčice of MUAF (Mendel University of Agriculture and Forestry) in Brno has the right to farm on the land in this cadastral with land area 818 ha. Two basic time profiles were chosen for evaluation of developmental changes in land use. The first time profile (1953) was chosen from the agriculture socialization period 1950–1960 when uniform agricultural cooperatives originated. This period is the beginning of formation of land blocks and forced merging of cooperatives by aggregation of several thousands hectares of land area. The second time profile (2007) is the present state of landscape, after the land was being returned into the hands of private farmers in terms of restitution of agrarian land. The land use evaluation was elaborated in GIS environment, concretely with the help of software ArcGIS 9.1. The state of land use in 1953 (the first time profile) have been evaluated on the basis of archival aerial photographs. Further, maps of land cadaster, land registers, historical materials such as old postcards and old photographs were used for specification. The present state of land use was examined with the help of ortophotomaps from the year 2004 supplemented by detailed mapping of present state of landscape (field survey). For evaluation and comparison of these two time profiles 13 land use categories were chosen. These categories were compared by methods of comparative measurement of areas. The area of particular land use categories in landscape with regard to land area of whole model area in hectares and further their percentage representation were found out.

Decrease is evident for this land use categories: permanent grasslands about 2 %, gardens about almost 1 %, arable land about 19 %. Increase is evident for these following categories: forest about 1 %, orchards about 2 %, vineyard about 9 % and built-up and other areas about 8 %. These changes correspond with changes in Czech Republic in the same time interval. From these results this landscape may seem more ecological stable at the present time but it is more to the contrary. Main reason is character of particular land use categories that time and today such as: former small scattered parcels of vineyards/ large vineyards on arable land, field grassed orchards/ intensive large orchards on arable land, more number of arable land parcel with rich road net/ large consolidated blocks of arable land and better quality and composition of non-forest vegetation/ bad stand of non-forest vegetation. Analyse of climate will be created on the basis of technical row of climatic data (1961 – 2007) from Czech Hydrometeorological Institute elaborate in grid net 10 * 10 km. Climatic development will be evaluated according to these characteristics: day precipitation amount, average day temperature. The result of climate evaluation will be determinated trend of climatic development.

Keywords: development, climate, land use, GIS

1) Úvod

1.1 Využití půdy (land use)

Půda je jednou ze základních složek jak přírodního tak i životního prostředí, společnost ji využívá zejména v zemědělství a lesním hospodářství. Využití půdy, struktura půdního fondu, je důležitým ukazate-

lem ekonomického a ekologického potenciálu daného území, charakterizuje do jaké míry a jakým způsobem člověk dané území využívá. Struktura půdního fondu a její změny jsou výsledkem vzájemného působení přírody a společnosti. Lidská společnost v průběhu svého vývoje výrazným způsobem přetváří obraz krajiny. Intenzita

těchto změn závisí zejména na poloze, atraktivitě území a stupni vyspělosti nebo rozvoje společnosti.

Jedním z nejviditelnějších projevů jsou změny ve využití ploch (land use), které odrážejí změny vztahu přírodní a socioekonomické sféry v konkrétním území a čase (Jeleček, Burda, Chromý, 1999)

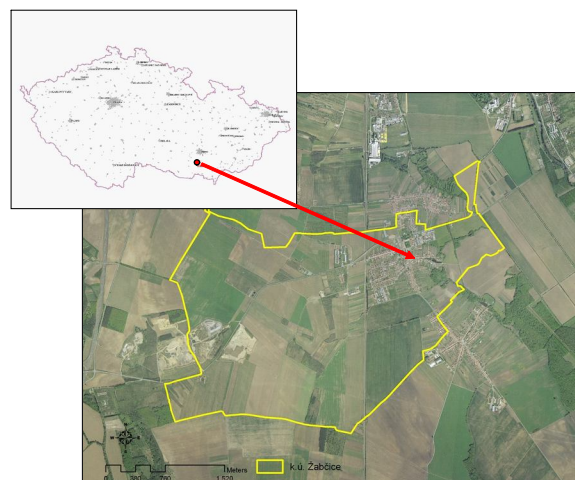
Hlavní důvod pro zkoumání změny historického vývoje krajiny je ten, že porozuměním minulosti můžeme lépe rozumět trajektoriím budoucnosti. Téma land use a krajinné struktury představuje extrémně široké stejně jako velmi důležité a aktuální téma ve všech vědeckých disciplínách týkajících se krajiny. Počty spisů ve vědeckých časopisech, které se zaměřují na námět krajinných změn během posledních 10 – 15 let významně vzrůstá. Také v České Republice po roce 1990, který znamená určitý milník ve vývoji české krajiny, počty spisů a výzkumných prací zacílených na změny ve využití krajiny významně vzrostly. Některé trendy ve vývoji české kulturní krajiny se zintenzivnily a některé jiné změnilly podle politických a společenských změn po Sametové Revoluci.

Krajinné změny představují v současné Evropě velké téma a názory a postoje k nim se v čase mění podle vývoje znalostí a nových myšlenek. Co je bez diskuse, změny v land use a krajinné struktuře mají mnoho závažných environmentálních důsledků. Protože každá kulturní krajina je zrcadlem stavu a vývoje dané společnosti, existuje ohromná zodpovědnost člověka za stav krajiny a její funkce stejně jako možnost je zlepšit (Lipský, 2007)

Cílem práce je vyhodnotit vývoj využití krajiny a vývoj klimatu v daném území, který by do budoucna posloužil k vyvození vývojových trendů ve využití krajiny a perspektivnímu doporučení pro její rozvoj při udržení či zvýšení ekologické stability.

1.2 Charakteristika řešeného území

Katastrální území Žabčice o rozloze 818 ha leží na Jižní Moravě ve vzdálenosti necelých 25 km jižně od města Brna. Správně



Obr. 1 Poloha řešeného území

spadá pod Jihomoravský kraj, okres Brno-venkov. Na pozemcích tohoto katastru má právo hospodařit Školní zemědělský podnik Žabčice (ŠZP Žabčice) Mendlovy zemědělské a lesnické univerzity (MZLU) v Brně. Území patří k typickým zemědělským krajinám a právě rostlinná a živočišná výroba je hlavním potenciálním zdrojem ohrožení podzemních vod. Zájmové území je řazeno do výrobní oblasti kukuřičné, subtypu ječného (Götz, Novotná, 1995). V rostlinné výrobě tedy převažuje pěstování kukuřice a obilovin (hlavně pšenice, ječmen), dále se pěstuje cukrovka, ovoce, zelenina a květiny. V živočišné výrobě je významný chov skotu, drůbeže a prasat.

Klimatické charakteristiky popisuje také (Kolektiv, 1969). Vyplynávají z polohy statku v jihomoravské suché oblasti s typickým vnitrozemským klimatem k jihu otevřené nížiny. Do oblasti statku zasahuje též srážkový stín, suchost zvyšují stále proudící větry, které způsobují velký výpar vodní vláh.

Dle Agroklimatických podmínek ČSSR (Kurpelová, Coufal, Čulík, 1975) patří ŠZP Žabčice do agroklimatické makrooblasti teplé, oblasti velmi teplé, podoblasti převážně suché a okrsku poměrně mírné zimy. Úhrn srážek za vegetační období (duben – říjen) je 340 - 350 mm. Průměrná denní teplota 5 ° nástup do 21.3., konec 12. – 15.11. Průměrná denní teplota 10° nástup

do 15. 4., konec 12. – 15. 10. Trvání bezmrazového období 180 – 165 dní. Průměrná teplota v červenci je větší nebo rovna 19,7 °C.

Zájmové území spadá do povodí Svratky jako hlavního toku, rozkládá se na jeho pravém břehu, kde jde o dílčí povodí Šatavy a Říčky. Jedná se o mírně svažité území se spádem od severu k jihu, kam směřují i oba toky (Urbanová, 1995).

Půdy v katastru ŠZP Žabčice jsou neutrální až slabě kyselé s nedostatkem humusu. Vyskytují se zde různé půdní druhy, a to od půd písčitých, kterých je převaha, až po půdy jílovité. Nivní půdy jsou již od 30. let, kdy byla provedena regulace toku a pozemky odvodněny, obhospodařovány jako orná půda. Nyní klasifikujeme půdy kolem Svratky jako fluvizemě glejové na nivních bezkarbonátových sedimentech. Na zbývající části na terasových štěrkopiscích z kyselého materiálu se střídají kambizemě arenické (podle Komplexního průzkumu půd /KPP/ označované jako drnové půdy), které v místech s hlinitými překryvy přecházejí v černozemě (mapy BPEJ, VÚMOP).

V modelovém území projektu se vyskytují dva biogeografické regiony severopanonské podprovincie. Lechovický bioregion a Dyjsko – moravský bioregion (Culek, M. a kol., 1996).

1.3 Teplotní charakteristiky významné z hlediska zemědělské produkce

Denní průměrná teplota vzduchu je teplota vzduchu vypočtená z hodnot naměřených klimatologických termínech během jednoho kalendářního dne. V našich krajinách je již delší dobu teplota vzduchu měřena v pozorovacích termínech 7, 14, a 21 hodin středního místního času. Průměrná denní teplota vzduchu se potom vypočítá pomocí vzorce:

$$T_d = (T_7 + T_{14} + 2T_{21})/4 \quad (T_{\text{stand}})$$

Z průměrné denní teploty lze pak snadno vypočítat průměrné měsíční teploty a poté průměrné roční teploty, které lze využít pro

hodnocení teplotních trendů za různá časová období.

Teplota aktivní je v zemědělské meteorologii teplota vzduchu vyšší než tzv. biologické minimum neboli biologická nula, což je teplota, při níž určitý druh rostliny již přestává vegetovat. Sumy teplot aktivních jsou potom součty všech průměrných denních teplot vzduchu nad biologickým minimumem a udávají do jaké míry jsou kryty potřeby rostlin z hlediska teploty, a proto slouží jako kritérium při rajonizaci pěstování rostlin podle klimatických podmínek. Výchozí hodnoty od kterých se sumy aktivních teplot počítají, bývají v praxi voleny různě, za prahovou hodnotu (zhruba biologické minimum) bývají voleny průměrné denní teploty vzduchu 0,5, 10, 15 °C apod. Uvedené teploty bývají označovány také jako charakteristické.

Vegetační období je dle Meteorologického slovníku definováno jako období, v němž jsou příznivé podmínky pro růst a vývoj rostlin. Zpravidla se jím rozumí období vymezené průměrnými daty nástupu a ukončení určité průměrné denní teploty vzduchu. Rozlišuje se tzv. **velké vegetační období** vymezené nástupem a ukončením průměrné denní teploty 5 °C a vyšší a hlavní **(malé) vegetační období** s průměrnou denní teplotou 10 °C a vyšší. Velké vegetační období v nejteplejších částech ČR trvá 230 až 240 a v horských oblastech asi 120 dnů, hlavní vegetační období trvá v teplejších částech ČR přibližně 160 až 170 dnů. Období charakterizované nástupem průměrné denní teploty 15 °C a vyšší, kdy dochází k intenzivnímu růstu, zrání a sklizni všech kultur, se označuje jako **vegetační léto** (Sobíšek a kol., 1993). Na našem území je nejdelší vegetační léto na jižní Moravě (déle než 120 dnů), ve většině horských poloh se prakticky nevyskytuje (Kurpelová, Coufal a Čulík, 1975).

2) Materiál

2.1 Mapové podklady

2.1.1 Vojenské mapování 18. a 19. století

a) První vojenské mapování (Josefské), 1779-1781, M 1: 28 800

Je prvním mapovým podkladem, který zmapoval celé území Česka. Zakreslovaly se detaily významné pro vojsko, pečlivě byly revidovány hranice, cesty, řeky, potoky a močály, lesy a porosty, návrší, údolí a rokle (Kuchař, 1958).

b) Druhé vojenské mapování (Františkovo), M 1: 28 800

Mapy vznikaly v době nástupu průmyslové revoluce a rozvoje intenzivních forem zemědělství, kdy vzrostla výměra orné půdy za 100 let o 50 % a lesní plochy dosáhly u nás historicky nejmenšího rozsahu.

c) Třetí vojenské mapování (Františko-josefské), 1876-1878, M 1: 25 000

Podkladem se staly katastrální mapy a na vzniklých mapách je znázorněn již výškopis v podobě šraf, vrstevnic a kót.

Uvedené mapové podklady byly získány v digitální formě pomocí aplikace Zoomify z webových stránek Laboratoře geoinformatiky Univerzity J.E.Purkyně v Ústí nad Labem (1).

2.1.2 Ortofotomapa

Poskytuje aktuální a komplexní polohopisnou informaci o spravovaném území. Ortofotomapa je obraz složený z transformovaných leteckých měřických snímků, který svou přesností a kartografickým zobrazením splňuje požadavky kladené na mapy. Digitální ortofotomapa je rastrovým souborem uloženým v počítači, s možností proměnlivého zvětšování či zmenšování měřítko, s možností tisku a kombinace s jinými daty (2).

2.1.3 Základní mapy

Základní mapa 1:10 000 (na území ČR 4573 mapových listů, pětibarevný ofsetový tisk), obsahují navíc i nejzákladnější kate-

gorie využití zemědělské půdy (ovocné sady, trvalé travní porosty, vinice, chmelnice, orná půda), základní rozlišení lesa na jehličnatý, listnatý a smíšený a rozlišení některých staveb v sídlech i ve volné krajině podle jejich funkce (škola, nemocnice, chaty, hřbitovy, letiště, sportoviště, kravín, sklad apod.). Základní mapa 1:10 000 je podle metodiky běžně užívána pro přírodoochranné mapování krajiny, mapování biotopů, mapování využití půdy nebo zpracování místních generelů ÚSES (3).

2.1.4 Historické letecké měřické snímky

Černobílé panchromatické letecké snímky v měřítku přibližně 1:10 000 až 1: 20 000, pořizované za účelem obnovy vojenských topografických map, pokrývají od 30. let 20. stol. celé státní území. Snímkování se pravidelně opakuje v 5-7letých intervalech. Snímky jsou uloženy v archivu Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu (VGHMÚř) v Dobrušce, dříve Vojenského topografického ústavu (VTOPÚ). Letecké snímky pro období posledních 40 – 60 let patří mezi nejvhodnější podklady umožňující detailní studium vývoje krajinné struktury. Poskytují názornou představu o tvaru, velikosti a uspořádání pozemků a strukturálních prvků krajiny i o jejich změnách v čase. Zejména pro postižení rychlých a převratných změn v krajině od 50. do 70. let je letecký snímek nenahraditelný. (Lipský, 2000).

2.1.5 Katastrální mapy

Mapy Pozemkového katastru (PK) v M 1:2880

Katastrální mapa 1:2880 je součástí souboru geodetických informací katastru nemovitostí České republiky. Vznikla na podkladě mapy bývalého pozemkového katastru a zachovává tak kontinuitu s mapou stabilního katastru z 1. poloviny 19. století.

2.2 Produkční bloky Ekotoxy Opava (registr půdy)

Registr půdy eviduje zemědělsky využívané pozemky, k nimž se vztahují žádosti o dotace na plochu. Registr půdy je v legislativě Evropské unie uveden jako Identifikační systém zemědělských parcel, zkratka LPIS (Land Parcel Identification System). Předmětem evidence jsou zemědělské parcely, které jsou definovány jako souvislá plocha půdy, na níž jeden uživatel pěstuje jednu plodinu. V České republice jsou v registru půdy evidovány půdní bloky. Registr půdy je geografická databáze, což znamená, že ke každému půdnímu bloku jsou v počítačovém souboru evidovány jak popisné údaje (např. kultura a uživatel), tak informace o jeho umístění a tvaru. Každý půdní blok je v databázi jednoznačně identifikován pomocí devítimístného kódu, vycházející z polohy středového bodu bloku v národním souřadnicovém systému S-JTSK. Každý blok v registru půdy má určenu svou výměru (v hektarech na dvě desetinná místa), která je vypočtena z grafického tvaru bloku. Dále je pro každý půdní blok evidována řada dalších údajů z nichž nejvýznamnější jsou: kultura, uživatel, ekologické zemědělství, zařazení do méně příznivé oblasti (LFA) (Trojáček, 2004).

Pro potřeby této práce jsou nejdůležitější kultura a (její) výměra v ha.

2.3 Pozemkové knihy

2.4 Fotografie a pohlednice

(zdroj: *Archiv Rajhrad, MZLU a ŠZP, občané Žabčice*)

2.5 Archiválie a ročenky ŠZP Žabčice

(zdroj: *Archiv MZLU Brno*)

2.6 Geoinformační systémy (GIS)

V posledních letech se staly významným pomocníkem při hodnocení krajiny nástroje geografických informačních systémů (GIS). „Geografický informační systém je na počítačích založený informační systém na získávání, obhospodařování, analýzu, modelování a vizualizaci geoinformací. Geodata, která využívá, popisují geometrii, topologii, tematiku (atributy) a dynamiku (změny v čase) geoobjektů“ (cit. ŠULC, Z.,

2004, 7). GIS nabízejí prostředky pro zpracování složitých analýz všech dostupných dat vztahujících se k určité krajině. Jsou schopny nám poskytnout požadované informace zpracované na základě rozličných vstupních dat. Množství informací, které získáme díky využití GIS nástrojů, bychom jinými způsoby získávali složitě a příliš dlouhou dobu (Tlapáková, 2003).

2.7 Klimatická data

(zdroj: *ČHMÚ Brno*)

3) Metodika

3.1 Zpracování mapových podkladů do digitální formy

Kromě ortofotomapy z r. 2003 bylo nutné všechny ostatní mapové podklady zpracovat a upravit. V případě LMS se jednalo o georeferenci a v případě základních map navíc o skenování.

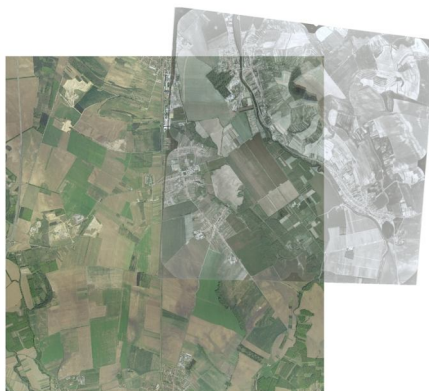
Pro skenování panchromatických kontaktních kopií bylo zvoleno výstupní rozlišení 1200 DPI a barevná škála ve stupních šedi. Kvalitní skener a takto vysoké rozlišení umožnili rozeznání i jemných detailů prvků krajiny. Záznamy byly uloženy v rastrovém formátu TIFF bez komprese. Velikost jednotlivých souborů se pohybovala od 73 do 111 MB.

Georeference v prostředí GIS znamená transformaci rastrové podoby mapy do zeměpisného souřadnicového systému. Georeference je založena na tom, že existují dva různé záznamy stejného území, z nichž jeden je v příslušném souřadnicovém systému (referenční mapa) a druhý je možné na základě toho prvního do daného systému transformovat. Transformace se děje za použití (vlíčovacích) bodů, které je možno nalézt na obou záznamech. Počet bodů je ovlivněn mírou zkreslení obrazu. Čím silnější je toto zkreslení, tím je potřeba vyššího množství bodů a vyšší stupeň polynomu transformace. Příliš vysoký

stupeň polynomu není ale z matematického hlediska vhodný.

Pro účely studie jsme použili geodetický souřadný systém S-JTSK. Refe-

renčním rastrem byla vždy ortofotomapa (Obr.2).



Obr.2 Ukázka georeferencování leteckého snímku podle ortofotomapy

Vektorizace znamená proces převádění bitmapového obrázku na soubor bodů-linií-ploch. Pomocí GIS softwaru lze navíc těmto prvkům přiřadit informaci o geografické poloze v podobě souřadnic objektů a další popisné informace, které se zapisují do tzv. atributové tabulky. V tomto případě to byly tyto následující: název kategorie land use (např. TTP, mimolesní zeleň), název kategorie land use specification (např. louka, rozptýlená zeleň podél komunikace), popřípadě další poznámka autora. Dále se zde automaticky po ukončení vektorizace prvku zapisuje rozloha (area) v m² a délka (length) v m.

Interpretace představuje vyhodnocení obsahové náplně snímků podle předem daných znaků.

Při vizuální interpretaci byly použity následující znaky:

- textura,
- tón/barevnost,
- tvar,
- velikost,
- asociace (přítomnost jednoho objektu naznačuje výskyt jiného objektu).

3.2 Volba časových řezů a vlastní průběh jejich hodnocení

Cílem práce bylo zhodnotit zejména období posledních 50 let, v kterém prodělala

naše krajina díky politické situaci významné změny. Pro zhodnocení vývojových změn v krajině z hlediska ekologických a environmentálních dopadů a udržitelnosti zemědělství byly zvoleny prozatím dva základní časové řezy. Prvním zvoleným řezem je období socializace zemědělství 1950 – 1960, kdy vznikala JZD, avšak jejich členská půdní základna nebyla ještě ustálená a často se měnila. Druhým řezem je rok 2007, který zobrazuje současnou krajinu s velkými bloky orné půdy, jejíž obraz vznikl v období socialismu. Je to také několik let poté, co byla v rámci restitucí navrácena některá zemědělská půda do rukou soukromých zemědělců. Pro zhodnocení historického stavu struktury zemědělské krajiny (1. časový řez) byly využívány digitalizované letecké měřičské snímky zájmového území z roku 1953 poskytnuté Vojenským geografickým a meteorologickým úřadem v Dobrušce. Pro lepší interpretaci málo kvalitního leteckého snímku a správné přiřazení kategorie využití půdy byly dále využity mapy Pozemkového katastru a Pozemkové knihy, které evidovaly stav pozemkové držby přibližně do roku 1960. Významným pomocníkem byly též staré pohlednice a fotografie z archívů a od občanů Žabčic a ročenky ŠZP Žabčice z archívu MZLU v Brně. K posouzení současného stavu krajiny (2.

časový řez) bylo kromě ortofotomapy z roku 2003 dále využito základních map a digitálních map produkčních bloků (LPIS), poskytnutých Ekotoxou Opava. Pro nejaktuálnější stav land use bylo zapotřebí i zmapování vybraného území (k.ú. Žabčice), tedy podrobný terénní průzkum. Srovnávání změn ve vývoji struktury krajiny bylo dle výše uvedených mapových podkladů prováděno v prostředí GIS, konkrétně v programu ArcGIS 9.1. V tomto programu byly porovnávány land use v jednotlivých letech metodou srovnávacího měření ploch. V průběhu interpretace snímků byly určeny hlavní kategorie land use (využití půdy).

Bylo vymezeno 13 těchto kategorií:

1. Orná půda

2. Les

3. Mimolesní zeleň

a) Mimolesní zeleň v intravillánu

b) Rozptýlená zeleň, která se dále

dělí na:

- Rozptýlená zeleň podél břehů vodních toků
- Rozptýlená zeleň ve volné krajině (zejména lesíky uvnitř bloků orné půdy)
- Rozptýlená zeleň podél komunikací

4. Trvalé travní porosty

5. Travnaté plochy

6. Ovocné sady

7. Vinice

8. Zahrady

9. Ostatní zemědělská půda – močály, mokřady

10. Lada

11. Vodní plochy

12. Zastavěné a ostatní plochy

13. Komunikace

K vytvářeným polygonům jednotlivých kategorií land use byly přiřazovány atributy týkající se jejich popisu (název kategorie land use, užší specifikace land use a automaticky byla měřena plocha tohoto polygonu v m²). Nakonec byly

všechny polygony podle zvolených barev pro jednotlivé kategorie land use vybarveny, a tím byly vytvořeny mapové vrstvy land use pro vybrané časové řezy. Veškeré mapy land use byly vytvořeny v souřadnicovém systému S-JTSK Křovák. Nakonec byla spočítána plocha jednotlivých kategorií land use v krajině vzhledem k rozloze celého řešeného území v ha a dále jejich procentické zastoupení.

Veškeré vypočtené údaje byly statisticky a graficky zpracovány. Dalším krokem bylo stanovení koeficientu ekologické stability pro jednotlivá časová období. Nejvhodnější je výpočet podle metodiky Agroprojektu z roku 1987, protože jako jediný zohledňuje **rozdílnou vnitřní kvalitu ploch**, jejich individuální velikost, propojenost a vzájemnou souvislost a lze ho použít pro srovnání ekologické stability krajiny v časovém vývoji vzhledem k rozdílné kvalitě a struktuře ploch v různých historických obdobích. Na základě stanovených Kes je možné vyhodnocení autoregulačních schopností této krajiny.

Srovnávací koeficient ekologické stability použitý podle metodiky Agroprojektu, 1988:

$$K_{es} = \frac{1,5A + B + 0,5C}{0,2D + 0,8E}$$

A = procento plochy o 5. stupni kvality (nejlepší)

B = procento plochy o 4. stupni kvality

C = procento plochy o 3. stupni kvality

D = procento plochy o 2. stupni kvality

E = procento plochy o 1. stupni kvality (nejhorší, nejméně stabilní).

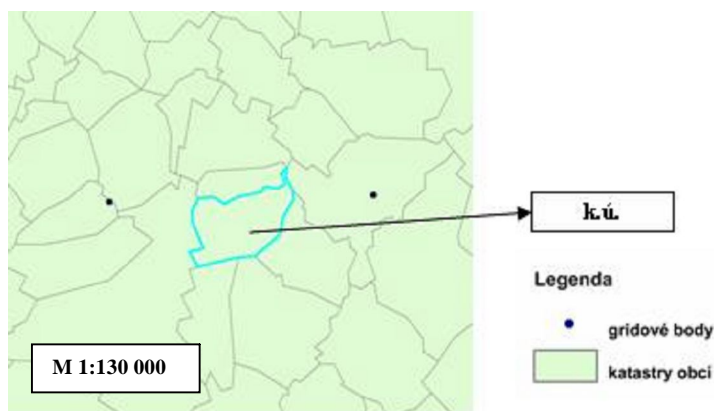
Zmíněná metodika Agroprojektu potom charakterizuje krajinu v závislosti na hodnotách K_{es} následovně (Lipský, 1999):

$K_{ES} < 0,1$	devastovaná krajina
$0,1 < K_{ES} < 1,0$	narušená krajina schopná autoregulace
$K_{ES} = 1,0$	vyvážená krajina
$1,0 < K_{ES} < 10,0$	krajina s převažující přírodní složkou
$K_{ES} = 10,0$	krajina přírodní nebo přírodě blízká

3.3 Metodika hodnocení klimatu

Analýza klimatu byla zpracována na základě technické řady klimatických dat (1961 – 2000) zpracované v gridové síti 10 krát 10 km. Technické datové řady vycházejí ze staniční sítě ČHMÚ. Pomocí geostatistických metod a s použitím regionální lineární regrese byly stanice z okolí daného bodu, pro který probíhal výpočet, standardizovány na stejnou nadmořskou výšku, poté pomocí IDW byly získána hodnoty

vybraných klimatologických prvků pro daný bod. Touto metodou byla vytvořena gridová síť bodů vzdálených od sebe 10 km, které pokrývají území ČR. Z gridové sítě byly vybrány 2 body vyskytující se nejbližše řešenému katastrálnímu území. Jelikož k.ú. Žabčice leží mezi těmito dvěma body (Obr.3), byla klimatická data pro toto území vypočtena průměrem dat těchto dvou bodů.



Obr.3 Nejbližší gridové body pro hodnocení vývoje klimatu

Z průměrných denních teplot získaných na základě technických datových řad za období 1961 až 2000 a zpracovaných v gridu 10 km, byly vypočteny průměrné měsíční a průměrné roční teploty.

Dále byly z denních teplot za období 1961 až 2000 spočteny sumy teplot ≥ 5 ; 10 a 15 °C a byla zjištěna období s trvalým nástupem průměrných denních teplot nad tyto hranice.

Trvalý výskyt teplot vyšších nebo rovných 5 resp. 10, resp. 15 °C začíná prvním dnem období s průměrnou denní teplotou minimálně 5 (10,15) °C, které trvalo minimálně 6 dnů a končí dnem kdy průměrná denní teplota klesla pod 5 (10,15) °C na minimálně šest dní. Počátek trvalého nástupu charakteristických teplot musí spadat do prvního a jeho konec do druhého pololetí

roku. Pokud se v daném roce nevyskytlo minimálně šestidenní období s průměrnou denní teplotou nad stanovenou hranicí (5, 10 a 15 °C) v prvním pololetí (tj. do 30.6.), je doba trvalého výskytu těchto teplot rovna 0.

Veškeré výpočty teplot byly provedeny v programu ProClim, verze 7.9.9.

4) Výsledky a diskuse

3.1 Vyhodnocení využívání půdy v k.ú. Žabčice v letech 1953 a 2007

Orná půda tvořila v roce 1953 téměř 80 % z celkové rozlohy a v současné době tvoří necelých 60%. I když se plocha orné půdy zmenšila, její struktura má v současné době z hlediska ekologické stability nepříznivější charakter. Tvoří ji velké

scelené půdní bloky oseté jednou plodinou, které vznikly v období socialismu. Naopak v roce 1953 byla orná půda rozparcelována na malé parcelky a hustěji protkána sítí cest (Obr.4 a 5). Maximální velikost 1 parcely orné půdy byla v roce 1953 16,7 ha v roce 2007 67,8 ha, průměrná velikost 1 parcely v roce v roce 1953 byla 0,8 ha a v roce 2007 7 ha. Počet parcel v roce 1953 byl 821, v roce 2007 je to 70. Došlo

k nárůstu lesů o necelé 1 %, sadů o 2 %, vinic o 9 % a evidentní je nárůst zastavěných a ostatních ploch o 8 %. Úbytek zaznamenaly tyto kategorie využití půdy: orná půda o 19 %, TTP o 2 %, zahrady o necelé 1 % (Tab.1). Tyto změny korespondují se změnami, ke kterým došlo v tomto časovém rozmezí v celé ČR (Tab.2).

k.ú. Žabčice	1953		2007		rozdíl (%) 2007 - 1953
	ha	%	ha	%	
les	24.28	2.97	31.99	3.91	0.94
orná půda	643.63	78.65	490.54	59.94	-18.71
mimolesní zeleň	14.15	1.73	13.43	1.64	-0.09
TTP	35.40	4.33	17.16	2.10	-2.23
travnaté plochy	7.06	0.86	15.55	1.90	1.04
ovocné sady	10.53	1.29	28.62	3.50	2.21
vinice	12.13	1.48	88.88	10.86	9.38
zahrady	30.90	3.77	23.31	2.85	-0.92
ostatní zem. půdy		0.00	0.19	0.02	0.02
lada	4.02	0.49	3.36	0.41	-0.08
vodní plochy	0.57	0.07	2.86	0.35	0.28
zastavěné a ostatní plochy	17.70	2.16	81.67	9.98	7.82
komunikace	18.02	2.20	20.84	2.55	0.35
Σ	818.39	100.00	818.39	100.00	0.00

Tab.1 Plošné a procentuální zastoupení kategorií využití půdy v roce 1953 a v roce 2007 v Žabčicích a vyjádření jejich rozdílu za toto období

Kategorie využití ploch	zastoupení v %	
	1948	2000
Orná půda	49.9	39.1
Trvalé kultury	1.9	3.0
Louky	9.1	8.6
Pastviny	3.9	3.6
Lesní plochy	30.2	33.4
Vodní plochy	1.1	2.0
Zastavěné plochy	1.1	1.7
Ostatní plochy	2.9	8.6
Σ	100.0	100.0

Tab.2 Vývoj využití půdy v ČR v roce 1948 a v roce 2000 v % (Český statistický úřad)

I když se může z výsledků v příložených tabulkách zdát, že se struktura této krajiny zlepšila, není tomu tak. Naopak z hlediska ekologické stability je na tom hůře a to zejména z důvodů charakteru jednotlivých kategorií využití půdy tehdy a dnes. Vinice byly maloplošné a rozptýlené, polní zatravněné sady mají jednoznačně vyšší ekologickou stabilitu než dnešní velko-

plošné intenzivní na orné půdě, již zmíněná vysoká parcelace orné půdy protkána sítí cest a vysoká kvalita a vhodná skladba mimolesní vegetace.

Protože se jedná o území, kde je v současnosti téměř 80 % zornění, je asi bezpředmětné očekávat zde vyšší ekologickou stabilitu.

číslo kategorie	kategorie land use	1953			2007		
		%	význam pro ekologickou stabilitu	označení pro vzorec na výpočet K_{ES}	%	význam pro ekologickou stabilitu	označení pro vzorec na výpočet K_{ES}
1	les	2.97	4	B	3.91	4	B
2	orná půda	78.65	1	E	59.94	1	E
3	mimolesní zeleň	1.73	4	B	1.64	3	C
4	TTP	4.33	3	C	2.10	3	C
5	travnaté plochy	0.86	4	B	1.90	4	B
6	ovocné sady	1.29	3	C	0.09 a 3.41	3 a 1	C a E
7	vinice	1.48	2	D	10.86	1	E
8	zahrady	3.77	3	C	2.85	3	C
9	ostatní zemědělská půda				0.02	4	B
10	lada	0.49	3	C	0.41	3	C
11	vodní plochy	0.07	3	C	0.35	2	D
12	zastavěné a ostatní plochy	2.16	-	-	9.98	-	-
13	komunikace	2.20	-	-	2.55	-	-

Tab.3 Vyjádření ekologické stability jednotlivých kategorií využití půdy v roce 1953 v roce 2007*

K_{ES}	1953	2007
	0.17	0.16

Tab. 4 Koeficient ekologické stability ve srovnávaných časových řezech

U takto intenzivně využívané krajiny se výpočet koeficientu ekologické stability může jevit diskutabilní. Ekologicky stabilní, polyfunkčně využívaná krajina v tomto výhradně zemědělsky využívaném území vlastně nikdy nebyla a tak byla její stabilita v minulosti dána spíše kontinuálním maloplošným zemědělským obhospodařováním a lepší péčí lidí o porosty dřevin a bylin kolem cest.

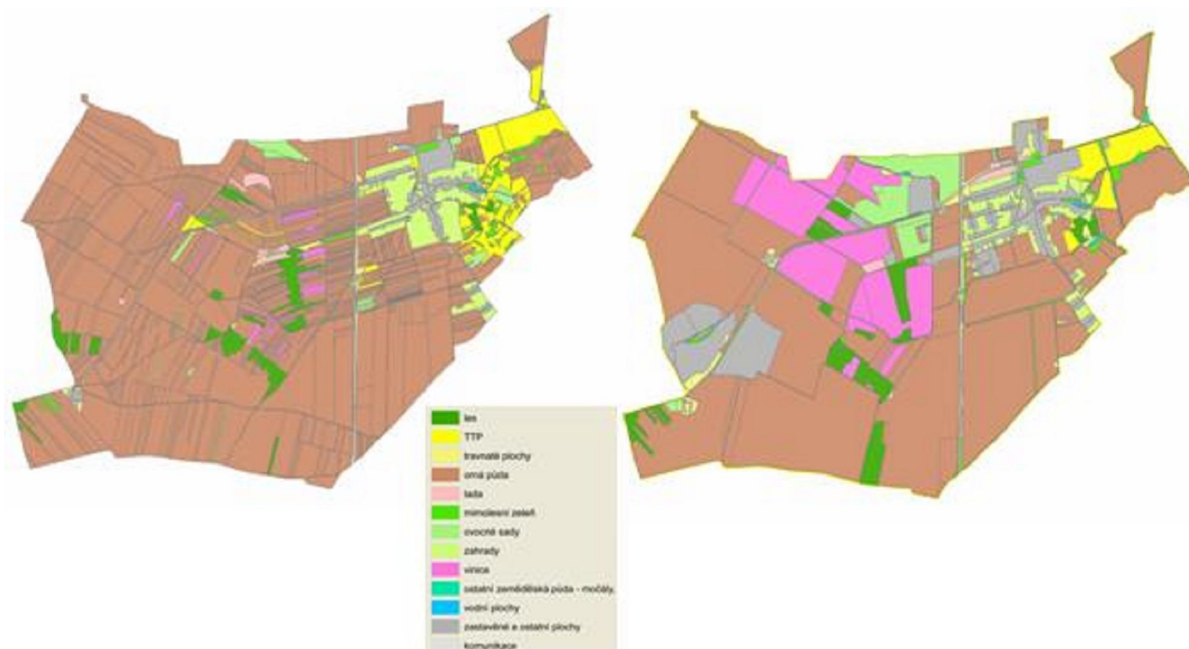
Přesto byl koeficient ekologické stability vypočítán a v roce 1953 byl 0,17 a v roce 2007 byl 0,16 (Tab.4). Podle tabulky Agroprojektu jde o narušenou krajinu schopnou autoregulace. Na ortofotomapě současné krajiny je vidět, že kolem této málo stabilní a vysoce zemědělsky využívané části krajiny jsou i území pokrytá lesy, které příznivě působí právě na tyto labilní části a zvyšují tak ekologickou stabilitu celé této krajiny.

Z těchto výsledků je zřejmé, že je hodnocena část krajiny, jejíž struktura využívání se během posledních padesáti let nezmě-

nila nijak obzvláště výrazně. Jedinou výraznou změnou byla výsadba monokulturálních větrolamů a doplnění alejí ovocných stromů. Je to dáno tím, že jde o území, které je již od 19. stol. intenzivně zemědělsky využíváno.

Nicméně částečné zlepšení tohoto území by bylo možné obnovou a výsadbou krajinné zeleně. Tím by mohlo dojít také ke snížení rizika větrné eroze, která je v tomto území také významná. Žádné převratné zvýšení stability území jako takové, které by zásadně zlepšily k_{es} v tomto území ale nelze očekávat ani po obnově a tvorbě nové zeleně, protože současné trendy ŠZP Žabčice ani jeho vedení v tomto úrodném území žádné snížení ploch orné půdy nepředpokládají. Určitým kompromisem je zlepšení celkového vzhledu řešeného území právě návrhem obnovy zeleně, který byl předmětem grantu IGA MZLU 3/2006 Optimalizační posouzení krajinného prostoru ŠZP Žabčice.

* Pro stanovení stupně kvality jednotlivých ploch kategorií land use (v %) nutného k výpočtu koeficientu ekologické stability podle metodiky Agroprojektu byly využity Míchalovi Typy aktuální vegetace a jejich význam pro ekologickou stabilitu (Míchal, 1994, s. 231 -232)



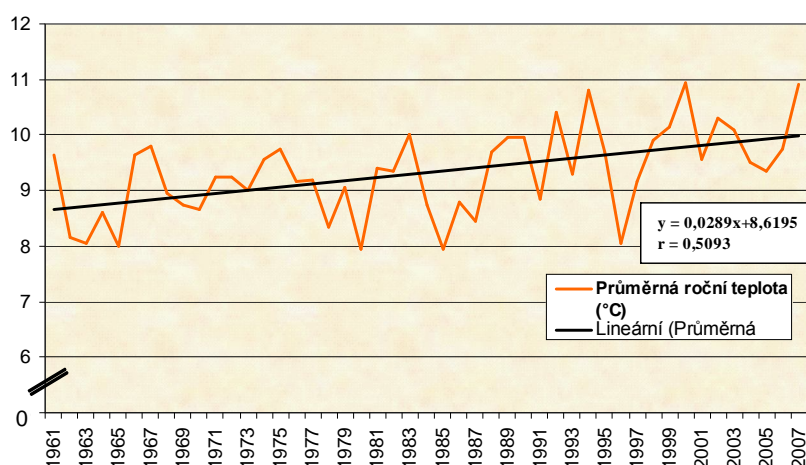
Obr. 4 a Obr.5 Stav využití půdy v k.ú. Žabčice v roce 1953 a současný stav land use (na obrázku 4 je vidět velká parcelace půdy)

Je nutné dodat, že při řešení může dojít k nepřesnostem v interpretaci obsahu snímku, která jak již bylo uvedeno vyžaduje určitou zkušenost. Významnou roli zde hraje také špatná kvalita digitalizovaných leteckých měřičských snímků, která může být i původcem případných číselných nepřesností při měření (Flekalová, Malenová, Vičanová, 2008).

3.2 Vyhodnocení teplotních charakteristik v letech 1961 – 2007 v zájmovém území

Průměrná roční teplota (°C)

Pro vybrané území byly vypočteny roční průměrné teploty vzduchu za období 1961-2007. Lineární trend dokládá statisticky významný růst teplot ve sledovaném období (Obr.6).



Statistika 1961 - 2007	
Stř. hodnota	9.31
Chyba stř. hodnoty	0.11
Medián	9.35
Modus	9.65
Směr. odchylka	0.78
Rozptyl výběru	0.61
Rozdíl max-min	3
Minimum	7.95
Maximum	10.95
Počet	47

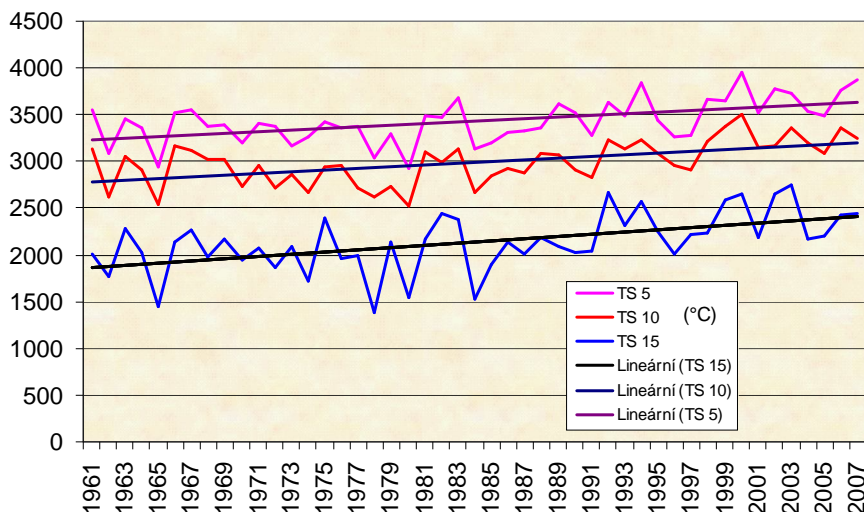
Obr.6 Chod průměrné roční teploty (°C) v období 1961 – 2007 v zájmovém území (proloženo přímkou lineární závislosti a doplněno rovnicí regrese a koeficientem korelace r)

Minimální průměrná roční teplota za sledované období je 7,95 °C a to shodně ve dvou letech 1980 a 1985, další výraznější poklesy pak zaznamenávají roky 1965 (8 °C) a 1996 (8,05 °C).

Maximální hodnota průměrné roční teploty 10,95 °C byla dosažena v roce 2000, další významnější vzestupy pak ukazuje rok 1994 (10,8 °C) a 2007 (10,9 °C).

Teplotní sumy (°C)

Korelační koeficient (r) u TS5 je 0,5312, u TS10 je 0,5488, u TS15 je 0,5214. Ve všech třech případech se jedná o středně silnou závislost (časové období, TS). Nej- silnější závislost vykazuje tedy TS10, rozdíly mezi sumami TS5, TS10 a TS15 jsou však nepatrné. I zde lineární křivky udávají mírně stoupající trend (Obr.7).

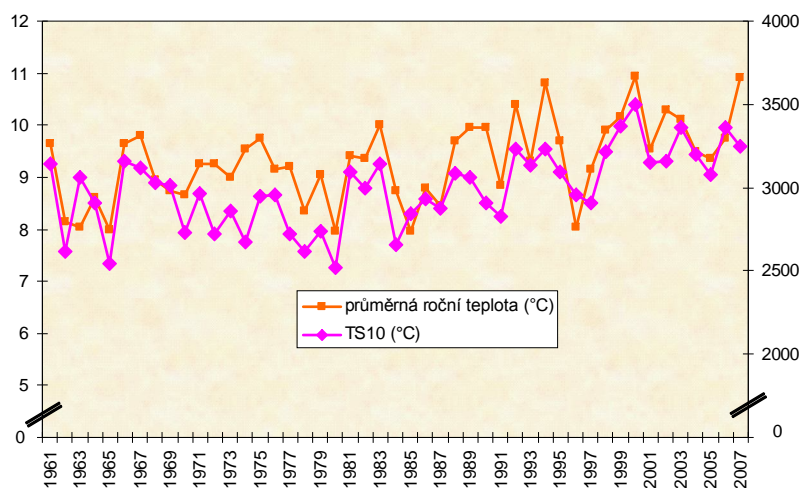


Obr.7 Teplotní sumy v letech 1961 – 2007 (křivky TS jsou proloženy přímkami lineární závislosti)

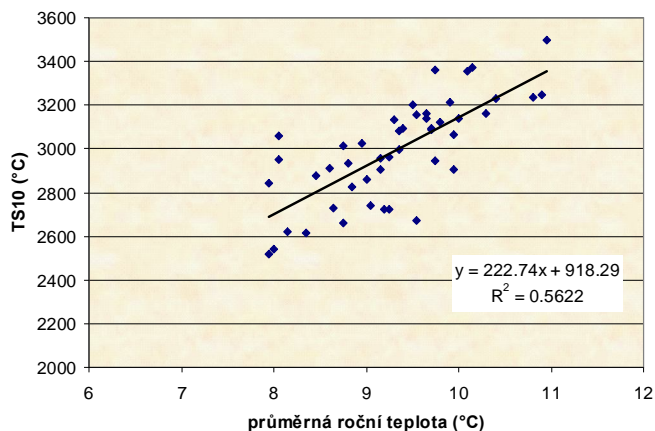
Závislost průměrné roční teploty a TS10

Z obr. 8 je vidět, že křivky průběhu ročních teplot a TS10 v období 1961 – 2007 spolu více méně korespondují a lineární

závislost mezi těmito dvěma charakteristikami je silná ($r = 0,7498$), jak dokazuje Obr. 9.



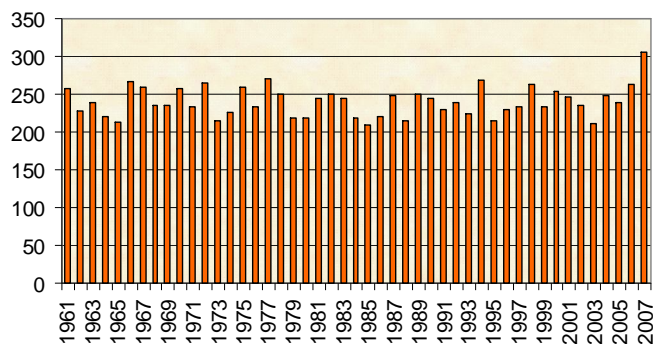
Obr.8 Graf průběhu průměrné roční teploty a TS10 v období 1961 – 2007



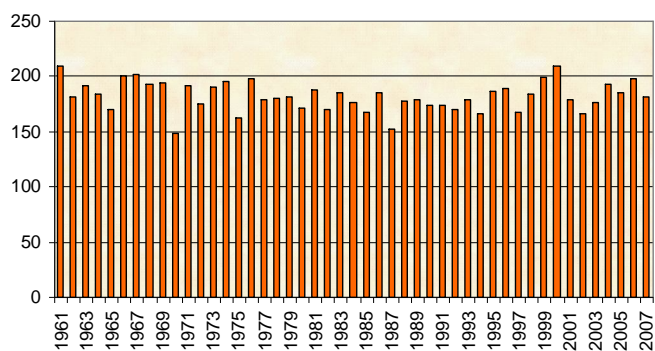
Obr.9 Graf zobrazující závislost mezi průměrnou roční teplotou vzduchu a TS10 (1961 – 2007)

Délky vegetačních období

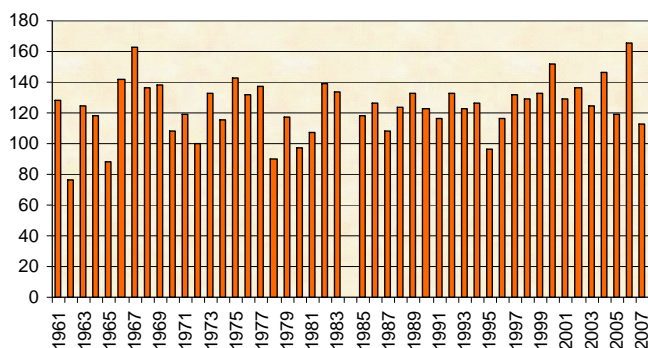
Délka velkého vegetačního období, malého vegetačního období a vegetačního léta ve dnech je zobrazena sloupcovými grafy (Obr.10-12.)



Obr.10 Délka velkého vegetačního období v období 1961 – 2007 ve dnech (TS5)



Obr.11 Délka malého vegetačního období v období 1961 – 2007 ve dnech (TS10)



Obr.12 Délka vegetačního léta v období 1961 – 2007 ve dnech (TS15)

Jak již bylo uvedeno v metodice, pokud se v daném roce nevyskytlo minimálně šesti-denní období s průměrnou denní teplotou nad stanovenou hranicí (5, 10 a 15 °C) v prvním pololetí (tj. do 30.6.), je doba trvalého výskytu těchto teplot rovna 0. Takovým případem je např. rok 1984, který nezaznamenal žádné vegetační léto (Obr. 10).

Nejdelší velké vegetační období měl rok 2007 (305 dní), nejkratší naopak rok 1985 (209 dní) viz Obr. 10. Nejdelší malé vegetační období se vyskytovalo ve dvou letech 1961 a 2000 (210 dní). Nejkratší malé vegetační období měl rok 1970 (148 dní) viz Obr. 11. Nejdelší vegetační léto bylo v roce 2006 (165 dní), nejkratší 1962 (76 dní) a žádné vegetační léto nebylo v roce 1984 (Obr. 12).

5) Závěr

V řešeném území se vyskytují převážně plochy dlouhodobě a trvale využívané jako orná půda. Jde o území se stabilním zemědělským využíváním a tudíž vysokým antropickým tlakem po celé historické období.

Nízká intenzita změn v řešeném území ŠZP Žabčice je zapříčiněna nepřerušným fungováním místního zemědělského statku

(dříve družstva) ve venkovské krajině, která není vystavena tlakům na nezemědělské využívání, ale naopak je podporována Mendelovou zemědělskou univerzitou.

Poznání dynamického historického vývoje kulturní krajiny a jednotlivých jejích strukturálních částí je nezbytné pro její současnou ekologickou stabilizaci.

Analýzy dynamiky vybraných klimatických prvků byly provedeny za období 1961 až 2007. Toto období bylo zvoleno s ohledem na průběh teplotních podmínek a vláhové bilance, protože roky 2001 až 2007 dokládají růst teplot vzduchu v ČR.

Z analýzy vybraných klimatických prvků vyplývá, že jak průměrné roční teploty, tak teplotní sumy svoji dynamiku. Trendové křivky v této oblasti zaznamenávají mírný růst za období 1961 až 2007, což je také důvodem potřeby dalších analýz klimatu do budoucna.

Další výzkum bude zaměřen na analýzu srážek a vytvoření klimatického scénáře pro dané území. Na základě všech výsledků pak bude možno konstatovat vývoj klimatu v daném území, jeho pravděpodobný vývoj do budoucna a v návaznosti na to případné změny ve využívání krajiny (např. adaptace zemědělství na případnou změnu klimatu).

Poděkování

Práce vznikla za podpory projektu MŠMT ČR č. 2B08020 "Modelový projekt zamezení biologické degradace půd v podmínkách aridního klimatu".

6) Použitá literatura

- CULEK, M. (1995): *Biogeografické členění České republiky*. 1. vyd. Praha: ENIGMA, 347 s., ISBN 80-85368-80-3
- FLEKALOVÁ, M., MALENOVÁ, P., VIČANOVÁ, M. (2008): *Analyses of historical development, soil moisture regime and scattered vegetation in the landscape area of UAE Žabčice*. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, sv. LVI, č. 1, s. 65--82. ISSN 1211-8516
- GÖTZ, A., NOVOTNÁ, M. (1995): *Geografie zemědělství ČR*. Pedagogická fakulta ZČU, Plzeň.
- JELEČEK, L., BURDA, T., CHROMÝ, P. (1999): *Historická geografie a výzkum vývoje struktury půdního fondu Česka od poloviny 19. století*. Historická geografie, 30, HiÚ AV ČR, Praha, s. 261-270
- KOLEKTIV (1969): *Školní statek Žabčice*. Informační zpráva o školní statku Žabčice, vydaná u příležitosti 50. výročí založení Vysoké školy zemědělské. Brno, Archiv MZLU v Brně.
- KURPELOVÁ, M., COUFAL, L., ČULÍK, J. (1975): *Agroklimatické podmínky ČSSR*, 1. vyd. Bratislava: Příroda, 270 s.
- KUCHAŘ, K. (1958): *Naše mapy odedávna do dneška*. Nakl. ČSAV, Praha.
- LIPSKÝ, Z. (2000): *Sledování změn v kulturní krajině*. Ústav aplikované ekologie ČZU, Kostelec nad Černými lesy.
- LIPSKÝ, Z. (1999): *Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů*. Karolinum, Nakladatelství Univerzity Karlovy, 130 s.
- LIPSKÝ, Z. (2007): *Metody sledování a hodnocení změn ve využívání krajiny v krajinné struktuře*. In: Ekologie krajiny V ČR – výsledky, aplikace, perspektivy- sborník abstraktů. CZ – IALE Brno, s. 32. ISBN 978-80-7375-025-1, str. 22.
- MÍCHAL, I. (1994): *Ekologická stabilita*. Veronica a MŽP ČR, 275 s.
- SOBIŠEK, B. ET AL. (1993): *Meteorologický slovník, výkladový a terminologický*. 1. vyd. Praha: vyd. Academia, 594 s. ISBN 80-85368-45-5.
- TLAPÁKOVÁ, L. (2003): *Využití nástrojů GIS při hodnocení krajinného rázu*. IN: Spisy zeměpisného sdružení číslo 13, č. 4. [on-line]. [cit. 27. února 2007]. Dostupný na www: <http://www.sweb.cz/spizem/cislo4_2005.htm>.
- TOLASZ, R., et al. (2007): *Atlas podnebí Česka*. Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci, 255 s. ISBN 978-80-86690-26-1 (CHMI), 978-80-244-1626-7 (UP).
- TROJÁČEK, P. (2004): *Vytváření registru půdy v České republice 1999-2004*. Ekotoxa Opava. Opava, 85 s., ISBN 80-239-3842-8
- URBANOVÁ, V. (1995): *Vranovice– jímací území, hydrologický posudek*: HYDROGEOTEST, Brno
1. <http://oldmaps.geolab.cz>
 2. <http://www.gefos.cz/cz/indexg.php?menu=fotogrammetrie&id=688>
 3. https://fzp.ujep.cz/Katgeo/vnitri2/PREDMETY/geodezie/zageo/5_Statni_mapova_dil_a_soucasnosti.ppt