

Metodika pre stanovenie energetického potenciálu poľnohospodárskej biomasy

Obsah

1	Úvod.....	4
2	Vymedzenie poľnohospodárskej biomasy	4
3	Land Parcel Identification System (LPIS) - Zdroj priestorových údajov o poľnohospodárskej pôde	5
3.1	Štruktúra údajov	5
3.2	Hranice Užívania (HU) - Zdroj priestorových údajov o využívanej poľnohospodárskej pôde.....	6
3.2.1	Štruktúra údajov	6
3.2.2	Nesúlad medzi deklaráciami farmárov a realitou na HU.....	7
3.3	Systém plošného monitorovania plôch.....	8
4	Údaje o rozmiestnení hospodárskych zvierat.....	8
5	Ostatné údaje.....	9
5.1	Digitálny model reliéfu.....	9
5.2	Bonitované pôdno-ekologické jednotky.....	10
6	Zhrnutie dátových zdrojov o poľnohospodárskej pôde	10
7	Údajové databázy o úrodách na ornej pôde	12
7.1	Regionálna úroveň.....	12
7.2	Lokálna úroveň.....	12
7.3	Klasifikácia úhorov a biopásov	13
7.4	Rýchlorastúce dreviny	14
8	Údajové databázy o ornej pôde.....	14
8.1	Regionálna úroveň.....	14
8.2	Lokálna úroveň.....	15
9	Údaje o stavoch hospodárskych zvierat	15
9.1	Regionálna úroveň.....	15
9.2	Lokálna úroveň.....	16
10	Kalkulačné postupy pre odhad potenciálu biomasy na ornej pôde.....	16
10.1	Pozberové zvyšky	16
10.2	Kvantifikácia množstva objemových krmív.....	17
11	Kvantifikácia disponibilného množstva poľnohospodárskej biomasy	18
11.1	Regionálna úroveň.....	18
11.2	Lokálna úroveň.....	21
12	Environmentálne regulatívy pre ornú pôdu	21
12.1	Tvorba regulatívov	21
12.1.1	Vplyvy na krajinu a biodiverzitu	21
12.1.2	Vplyvy na kvalitu a úrodnosť poľnohospodárskej pôdy	22

13	Stanovenie potenciálu biomasy z trvalých trávnych porastov	23
13.1	Regionálna úroveň.....	23
13.1.1	Údaje o výmere a produkcii trvalých trávnych porastov (TTP)	23
13.1.2	Identifikácia plôch TTP využiteľných na kosenie	24
13.1.3	Údaje o počtoch hospodárskych zvierat a kalkulácie konzumácie biomasy týmito zvieratami	27
14	Regulatívy pre využívanie biomasy z TTP na energetické účely	29
15	Výpočet energetického potenciálu poľnohospodárskej biomasy.....	30
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	32
	INTERNETOVÉ ZDROJE	32

1 Úvod

Pred Slovenskom stojí v najbližších rokoch neľahká úloha, zásadným spôsobom prepracovať energetickú politiku štátu tak, aby zohľadňovala všetky výzvy súčasnej doby napr. postupujúcu klimatickú zmenu. Významným pilierom novej energetickej politiky by sa malo stať aj efektívnejšie využitie existujúceho potenciálu obnoviteľných zdrojov energie na Slovensku.

Medzi najdostupnejšie obnoviteľné zdroje patrí poľnohospodárska biomasa, ktorá je dostupná takmer vo všetkých častiach Slovenska. Jej využívanie je však dosiaľ nedostatočné a potenciál sa využíva iba v malom rozsahu.

Táto metodika poskytuje nástroje pre vznikajúce regionálne centrá udržateľnej energetiky, ktoré budú v regiónoch pripravovať regionálne energetické stratégie. V metodike predstavujeme zdroje údajov o produkcii poľnohospodárskej biomasy na ornej pôde aj trvalých trávnych porastoch. Špeciálnu pozornosť venujeme opisu dostupných údajov o poľnohospodárskej pôde, jej rozsahu a typoch. Ďalej uvádzame kalkulačné postupy, ktorými je možné dostať sa k stanoveniu potenciálu biomasy pre vybrané územie. Veľmi významnou časťou metodiky je aj opis postupov, ako nastaviť environmentálne regulatívy tak, aby na jednej strane nevylučovali využívanie biomasy a zároveň zabránili využívaniu, ktoré je z environmentálneho hľadiska neudržateľné.

Záverečnou časťou metodiky je modelový príklad, ktorý ukazuje jej využitie v praxi pri stanovení potenciálu biomasy na úrovni okresu.

Aj keď naša metodika je primárne určená pre stanovovanie potenciálu biomasy na úrovni väčších regionálnych celkov (okresy, prípadne skupiny okresov), poskytuje relevantný návod aj pre výpočet potenciálu na úrovni menších celkov (mikroregióny, jednotlivé obce). Vo viacerých prípadoch je totiž priestorová škála, na ktorej sa metodika pripravuje, veľmi dôležitá. Kvantifikácia na lokálnej úrovni si vyžaduje niekedy zásadne iné dátové postupy, ktoré musia zohľadniť miestne špecifiká.

2 Vymedzenie poľnohospodárskej biomasy

Poľnohospodárska biomasa je „organická hmota rastlinného pôvodu získaná na báze fotosyntetickej konverzie solárnej energie a biomasa získaná ako hlavný a vedľajší produkt živočíšnej výroby. V poľnohospodárskej výrobe vzniká ako produkt, polotovár alebo odpad.“ Poľnohospodárska biomasa sa ďalej delí na fytomasu (rastlinnú biomasu) a zoomasu (živočíšnu biomasu) (Kanianska 2010).

Fytomasu tvoria: úroda poľnohospodárskych plodín, spasená fytomasa, fytomasa zo spustnutých trvalých trávnych porastov (TTP), pozberové zvyšky na ornej pôde a koreňové zvyšky. Zoomasu tvoria: živé zvieratá, produkcia mlieka, produkcia vajec a exkrementy hospodárskych zvierat.

V tejto metodike sa venujeme iba tým zložkám poľnohospodárskej biomasy, ktoré je možné prakticky energeticky využiť. Nezaoberáme sa dendromasou na spustnutých TTP (tzv. bielych plochách), pretože tá je predmetom osobitnej metodiky a je svojím charakterom bližšia biomase z lesných porastov. Preto, ak sa v tejto metodike používa termín poľnohospodárska biomasa, chápe sa bez dendromasy zo spustnutých TTP.

3 Land Parcel Identification System (LPIS) - Zdroj priestorových údajov o poľnohospodárskej pôde

LPIS je register poľnohospodárskej pôdy spravovaný Pôdohospodárskou platobnou agentúrou (PPA), slúžiaci na evidenciu poľnohospodárskej pôdy na Slovensku a využívaný primárne poľnohospodármi pri žiadostiach o priame platby v rámci Spoločnej poľnohospodárskej politiky. LPIS obsahuje vektorové hranice, ktoré predstavujú referenčné pozemky, oprávnené na vyplácanie dotácií v podobe priamych platieb. Tieto hranice obsahujú informácie ako unikátny kód, výmeru a kultúru pozemku. Referenčné pozemky sú vymedzené na základe dielov pôdných blokov (DPB), ktoré reprezentujú poľnohospodárske plochy s jednou kultúrou a stabilnými hranicami. Na ich podklade si farmári každoročne deklarujú využívané bloky a špecifikujú ich výmeru a plodinu, čo vytvára užívateľské bloky na DPB, pod názvom „Hranice užívania“. Preto jednotlivé DPB môžu obsahovať rôzne skupiny plodín a môžu byť obhospodarované viacerými farmármi.

LPIS sa aktualizuje prostredníctvom kampaní snímania ortosnímok, deklarácií farmárov a kontrol. Každé tri roky sa snímkuje nová ortofotomozaika (letecká snímka s vysokým rozlíšením) pre určitú časť Slovenska (západ, stred, východ), na základe ktorej príslušné oddelenie PPA aktualizuje hranice, poprípade kultúru DPB. PPA tiež aktualizuje LPIS pomocou údajov Diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) a kontrolami na mieste. Systém LPIS predstavuje najpresnejší a najkonzistentnejší súbor priestorových údajov o poľnohospodárskej pôde na Slovensku.

3.1 Štruktúra údajov

Štruktúra údajov databázy LPIS sa skladá z vektorových hraníc a údajov. Vektorové hranice reprezentujú polygóny poľnohospodárskych plôch s jednou kultúrou a stabilnými hranicami. Každý polygón následne obsahuje jeho identifikačný kód, kultúru a výmeru. Jedinečný identifikátor má podobu 10 miestneho kódu KODKD. Kultúra DPB je reprezentovaná číslom, skratkou a dlhým zápisom (2-OP-orná pôda, 7-TTP-trvalý trávny porast). Databáza údajov [LPIS](#) je voľne dostupná na stiahnutie z ústredného portálu verejných služieb ľuďom. Odporúčame pracovať s formátom shp (ESRI Shapefile).

Obr.č. 1. Ukážka vektorových hraníc databázy LPIS



Tab. č. 1. Štruktúra údajov databázy LPIS

KODKD	PČUV	PARCELA	Výmera	KULTURA skratka	KULTURA názov
532123801/1	1	A	27,95	OP	Orná pôda

3.2 Hranice Užívania (HU) - Zdroj priestorových údajov o využívaní poľnohospodárskej pôdy

Na podklade LPIS si farmári deklarujú plochu, ktorú využívajú na poľnohospodársku činnosť, čím vznikajú užívateľské bloky alebo „Hranice užívania“ (HU). Farmári si HU, ktoré využívajú, zakresľujú vo webovej GIS aplikácii GSAA (<https://gsaa.mpsr.sk/>) a po zakreslení vyberú plodinu, ak ide o ornú pôdu (OP) alebo spôsob manažmentu, ak ide o trvalý trávny porast (TTP). Farmári môžu jeden DPB rozdeliť na viacero HU, podľa toho, akú plodinu/manažment na danej ploche deklarujú.

3.2.1 Štruktúra údajov

Štruktúra údajov HU je prenesená z databázy LPIS a následne doplnená o údaje špecifické pre dané HU. Identifikácia špecifického HU je však komplikovanejšie ako pri databáze LPIS. Farmári môžu jeden DPB v databáze LPIS rozdeliť na viacero HU, podľa toho, akú plodinu/manažment na danej ploche deklarujú. Zároveň jeden DPB v LPIS môžu využívať viacerí farmári. Preto pri identifikácii špecifického HU, potrebujeme poznať ďalšie parametre, a to *SUBJEKT*, *PARCELA* a *PCUV*. Rovnako ako pri LPIS využívame *KODKD*, k tomu však musíme pridať informáciu, aký *SUBJEKT* využíva dané HU a aké sú špecifické *PČUV* a *Parcela* daného HU. Takto získame jedinečný polygón HU s údajmi o kultúre, plodine a výmere. Databáza údajov [Hranice Užívania](#) je taktiež voľne dostupná na stiahnutie z ústredného portálu verejných služieb ľuďom. Odporúčame pracovať s formátom shp (ESRI Shapefile).

Obr.č. 2. Ukážka vektorových hraníc databázy HU



Tab. č. 2. Štruktúra údajov databázy HU

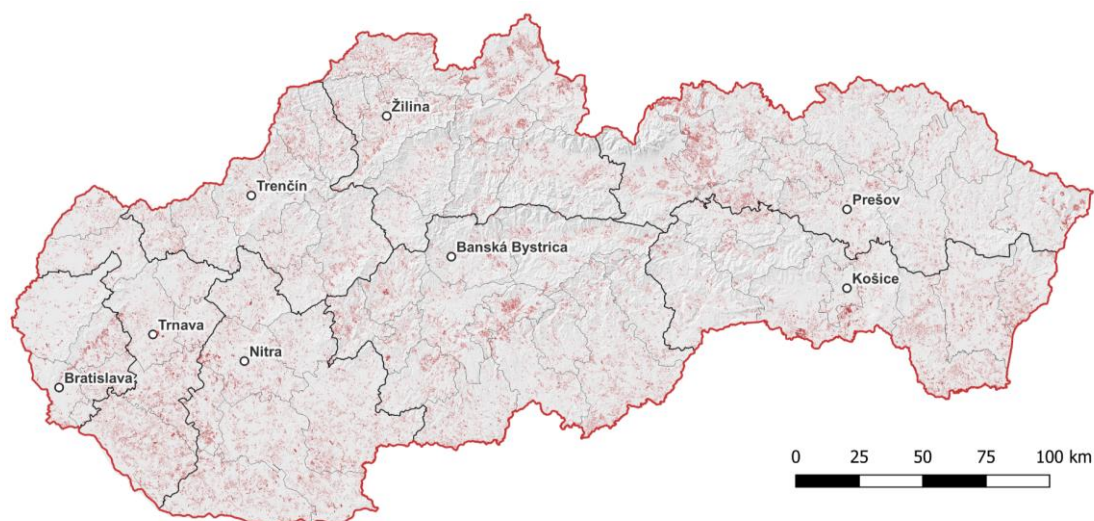
KODKD	PČUV	PARCELA	Výmera	Subjekt	KULTÚRA skratka	KULTÚRA názov	Plodina
532123801/ 1	1	A	27,95	Poľnohospo dárske družstvo Chtelnica	OP	Orná pôda	Kapusta repková pravá ozimná -

3.2.2 Nesúlad medzi deklaráciami farmárov a realitou na HU

Deklarácie farmárov sa však nie vždy zhodujú s realitou na HU, čím by mohli vzniknúť chyby pri výpočte bioenergetického potenciálu na poľnohospodárskej pôde. Takýto nesúlad môže vzniknúť zle deklarovanou plodinou, zle deklarovaným manažmentom, zle deklarovanou geometriou HU, ich kombináciou, poprípadne nevyužívaním deklarovaného dielu HU. Väčšie poľnohospodárske podniky už využívajú nástroje GIS na podávanie deklarácií v aplikácií GSAA (Geopriestorová žiadosť o podporu), čím sa minimalizuje nesúlad medzi deklaráciou a realitou na HU. Problémy často nastávajú pri malých farmároch, ktorí obhospodarujú malé množstvo dielov HU.

Možným problémom sú aj plochy, ktoré sú vedené v registri LPIS, avšak farmár, ktorý plochy využíva, si dané plochy nedeklaruje. Možno však predpokladať, že dané plochy sú stále využívané na poľnohospodársku produkciu. Pri porovnaní celkovej plochy DPB v databáze LPIS a v databáze HU takto ostalo bez deklarácie približne 4 % plochy poľnohospodárskej pôdy. Pri pohľade na obr.č. 3 je zrejmé, že pri skúmaní dostupnej poľnohospodárskej biomasy v lokálnej mierke môže dochádzať k určitým skresleniam pri oblastiach s vyššou frekvenciou výskytu nedeklarovaných plôch. Na regionálnej a národnej mierke je však plocha týchto areálov zanedbateľná.

Obr. č. 3. Plochy vedené v databáze LPIS, ktoré neboli deklarované žiadnym farmárom



3.3 Systém plošného monitorovania plôch

PPA rieši problém nesprávnej deklarácie plodiny a manažmentu na HU vykonávaním kontrol na mieste a od roku 2023 komplexným monitoringom s názvom Area monitoring system (AMS) - Systém plošného monitorovania plôch, všetkých deklarovaných HU využívaním satelitných snímok Sentinel-1 a Sentinel-2. Pre potreby presného výpočtu bioenergetického potenciálu, najmä na lokálnej úrovni odporúčame používať aj výsledky z AMS, na kontrolu existencie deklarovanej plodiny či manažmentu. Pre rok 2023 však tieto výsledky majú zatiaľ iba obmedzený charakter. Na ornej pôde sa monitoruje iba prítomnosť poľnohospodárskej aktivity (prítomnosť plodiny alebo plocha bez vegetácie) a homogenita dielu (koľko plodín je prítomných na jednom diely HU). Taktiež výsledky sú dostupné iba pre diely s hranou širšou ako 20 metrov. Od roku 2024 by však mali byť monitorované aj určité skupiny plodín a menšie diely, čím sa zabezpečí aj väčšia kompatibilita s tu navrhnutými prístupmi. Dáta z AMS sú dostupné na vyžiadanie od PPA.

Základná štruktúra dát AMS je rovnaká ako pri databáze HU, obohatená o údaje získané zo satelitov Sentinel. Obsahuje tak navyše rôzne indikátory monitorovateľnosti plochy (dostupnosť satelitných snímok, veľkosť dielu HU) a čo je dôležité plodinu identifikovanú systémom AMS spolu s pravdepodobnosťou správnosti identifikovania tejto plodiny pri OP a dátum a druh agrotechnickej operácie na TTP.

4 Údaje o rozmiestnení hospodárskych zvierat

Na Slovensku možno využiť potenciálne dve databázy, ktoré vedú evidenciu hospodárskych zvierat. Jedna z nich je Centrálna evidencia hospodárskych zvierat v gescii Plemenárske služby SR, š. p.. Táto databáza by mala obsahovať všetky registrované hospodárske zvieratá na území SR. Táto databáza je aj súčasťou systému IACS (Integrovaný administratívny a kontrolný systém), ktorý je spravovaný PPA a preto je možné si tieto údaje žiadať priamo od PPA. Pôvodná štruktúra údajov o stave hospodárskych zvierat sa skladá z jedinečného identifikátora farmy, druhu hospodárskych zvierat a počte príslušných deklarovaných hospodárskych zvierat. Prehľad druhov hospodárskych zvierat je uvedený v Tab. 5.

Tab. č. 3 Prehľad druhov hospodárskych zvierat

kód	kategória zvierat
HD_P	HD - Slovenský pinzgauský dobytok
KO_FU	Kone – Furioso
KO_HU	Kone – Hucul
KO_L	Kone – Lipican
KO_MU	Kone - Norik muránskeho typu
KO_NO	Kone – Nonius
KO_SH	Kone - Shagya-arab

KO_SP	Kone - Slovenský športový pony
KO_TE	Kone - Slovenský teplokrvník
KY_H	Kozy - Hnedá krátkosrstá koza
KY_B	Kozy - Biela krátkosrstá koza
OV_A	Ovce - Askánske merino
OV_C	Ovce - Cigája
OV_V	Ovce - Valaška pôvodná
OV_VZ	Ovce - Zošľachtená valaška
DK	dojčiace kravy
OK_J	ovce, kozy, jarky
VBJK	Bahnice, jarky, kozy
HD	HD - výkrm
HD24	HD do 24 mesiacov
HD6	HD do 6 mesiacov
VDOJ	dojnice- viazaná podpora
HD_DOJ	dojnice
HYD	hydina
OS_F	chovné prasnice > 50kg
OS_N	ošípané ostatné

5 Ostatné údaje

5.1 Digitálny model reliéfu

Digitálny model reliéfu (DMR) je digitálna reprezentácia zemského povrchu, ktorá obsahuje informácie o výškach a terénnom reliéfe. Vzniká kombinovaním geodetických meraní, snímok z leteckých a družicových meraní alebo terénnych skenovacích metód, ktoré sa potom spracovávajú počítačovými programami na vytvorenie trojrozmerného modelu povrchu. DMR je reprezentovaný ako rastrový (obrazový) model nadmorských výšok a jeho rozlíšenie môže byť rôzne, pričom závisí od zdrojových údajov a potrieb konkrétnej aplikácie. Toto rozlíšenie sa vyjadruje v metroch na pixel.

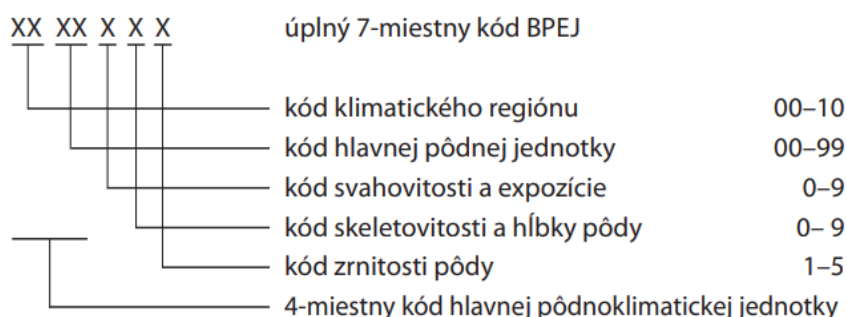
Pre územie Slovenska sú dostupné dva DMR (3.5 a 5.0) a líšia sa spôsobom merania, rozlíšením a stupňom obtiažnosti ich spracovania. Pre náročnosť spracovania DMR 5.0 a jeho vysoké rozlíšenie (1 meter na pixel) odporúčame pracovať iba s DMR 3.5. Ten bol vytvorený vektorizáciou výškopisu, najmä topografických máp mierky 1 : 10 000 s výsledným rozlíšením 10 metrov na pixel. Údaje DMR 3.5 sú voľne dostupné na stiahnutie na webovej adrese portálu Geoportál (https://opendata.skgeodesy.sk/static/DMR3_5/dmr3_5-10.zip).

5.2 Bonitované pôdno-ekologické jednotky

Bonitované pôdno-ekologické jednotky (BPEJ) je klasifikačný systém vytvorený pre potreby bonitácie a ocenenia poľnohospodárskej pôdy. BPEJ vznikli prostredníctvom klasifikácie rôznych faktorov, vrátane klimatických regiónov, pôdných jednotiek, svahov, expozície, skeletu, hĺbky pôdy a zrnitosti pôdy. Pôdno-klimatické vlastnosti každej BPEJ sú vyjadrené kombináciou kódov jednotlivých vlastností na stabilných pozíciách 7 miestneho kódu (Džatko 2002) (Obr. č. 4). Predmetom mapovania BPEJ je poľnohospodárska pôda, ktorá je evidovaná v kultúrach: orná pôda, lúky, pasienky, chmeľnice, vinice a sady. Štruktúra údajov BPEJ je vektorová, vyjadrená poľnohospodárskou parcelou a jej identifikačným kódom a 7-miestnym kódom BPEJ. Údaje BPEJ sú voľne dostupné na stiahnutie na webovej adrese portálu verejných služieb ľuďom.

(<https://data.gov.sk/dataset/46120bf5-30e4-4031-b471-6d5d1f4dfaba/resource/f13346fb-1bc9-4dd3-9fa6-e63ca0659e3a/download/bpejsr.zip>)

Obr. č. 4. Štruktúra 7-miestneho BPEJ kódu (Džatko 2002)



6 Zhrnutie dátových zdrojov o poľnohospodárskej pôde

V tejto časti boli predstavené dáta, ktoré sú potrebné na výpočet poľnohospodárskej biomasy. Dáta pochádzajú od rôznych dodávateľov a rôznou frekvenciou aktualizácií. Prirodzenou partnerskou organizáciou je v tomto prípade Pôdohospodárska platobná agentúra, ktorá má v gescii vedenie databázy LPIS, HU a spravuje aj systém, ktorého súčasťou sú údaje o stave hospodárskych zvierat. Databázy LPIS a HU sú však aj voľne dostupné na stiahnutie a ich aktualizácia prebieha raz ročne. Údaje o stave hospodárskych zvierat a výsledky AMS sú dostupné iba na vyžiadanie.

Ostatné dáta majú skôr pomocný charakter pri výpočte dostupnej poľnohospodárskej biomasy. Obrazový súbor DMR je voľne dostupný na webovom portáli Geoportál a jeho aktualizácia nie je nutná. Databáza BPEJ je v gescii Výskumného ústavu pôdoznanectva a ochrany pôdy je voľne dostupná na stiahnutie a tiež nie je potrebné ju v najbližšej dobe aktualizovať. Údaje o krajinskej pokrývke sú voľne dostupné na stiahnutie z viacerých portálov. Frekvencia ich aktualizácií sa líši na základe zvolenej mapy krajinskej pokrývky od dennej aktualizácie po ročnú.

Tab.č. 4 Prehľad popisovaných dát

	dodávateľ	dostupnosť	frekvencia aktualizácií
LPIS	PPA	voľne dostupné	ročne
HU	PPA	voľne dostupné	ročne
AMS	PPA	na vyžiadanie	mesačne
Zvieratá	PPA	na vyžiadanie	ročne
DMR	Geoportál	voľne dostupné	-
BPEJ	VUPOP	voľne dostupné	-
Krajinná pokrývka	rôzne	voľne dostupné	denne, ročne

7 Údajové databázy o úrodách na ornej pôde

7.1 Regionálna úroveň

Kľúčovým podkladom pre stanovenie potenciálu poľnohospodárskej biomasy na ornej pôde sú úrody jednotlivých využiteľných poľnohospodárskych plodín. Pre odhadovanie potenciálu poľnohospodárskej biomasy na regionálnej úrovni máme dve základné možnosti, ako postupovať.

Prvou možnosťou je využitie údajov, ktoré sú k dispozícii na stránkach Štatistického úradu ako súčasť databázy DATAcube

(https://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SK_WIN/pl3001rr/v_pl3001rr_00_00_00_sk). Údaje o úrodách sú tu k dispozícii podľa jednotlivých okresov, pričom sa udávajú agregovane pre 6 základných kategórií poľnohospodárskych plodín (zrniny, obilniny, olejnin, zemiaky, cukrová repa, viacročné krmoviny na ornej pôde). Údaje sú k dispozícii v tonách na hektár. Výhodou je v prípade tohto dátového zdroja fakt, že sú tu prehľadne zobrazené údaje za posledných 20 rokov. Nevýhodou je agregácia dát. Používané základné kategórie môžu byť príliš hrubé a pre niektoré plodiny nevystihujú dobre ich skutočnú úrodu. Navyše, niektoré plodiny nezodpovedajú žiadnej z týchto 6 kategórií (napr. technické plodiny ako konope) alebo ich zaradenie nie je jednoznačné (napr. kukurica, ktorá môže byť zaradená aj medzi obilniny aj medzi jednoročné objemové krmoviny podľa typu a cieľu pestovania).

Druhou možnosťou je využitie odvetvových štatistík, ktoré vedie ŠÚ SR, konkrétne štatistiky nazývanej Definitívne údaje o úrode poľnohospodárskych plodín a zeleniny v SR (napr. za rok 2022 je to publikácia Babincová 2023a). Publikácia je k dispozícii každoročne nasledujúci rok po sumarizácii štatistických údajov. Výhodou tohto zdroja je vysoká podrobnosť spracovania. Úrody sú tu rozpracované na jednotlivé plodiny, zaradené sú aj menej obvyklé plodiny, ktoré sa pestujú na malých výmerách. Nevýhodou je však fakt, že údaje sú tu k dispozícii iba podľa krajov. Navyše, nejde o databázu z dlhšieho obdobia, ale o ročný sumár. Ak teda chceme získať údaje za dlhšie obdobie, musíme si z webových stránok stiahnuť jednotlivé ročné prehľady a získavať z nich informácie. Dlhší rad časových údajov je pritom veľmi dôležitý. Medziročná variabilita je v našich klimatických podmienkach významná a je preto veľmi dôležité využívať priemerné údaje za dlhšie obdobie napr. 10 rokov.

Dať jednoznačné odporúčanie, ktorý z uvedených 2 dátových zdrojov je vhodnejší, je veľmi ťažké. Vhodnosť veľmi závisí od štruktúry poľnohospodárskej výroby v danom regióne. Je asi vhodné si najprv porovnať dáta z oboch zdrojov, na základe menších vzoriek porovnať odchýlky pri použití toho ktorého zdroja a potom sa rozhodnúť. Je tiež možné využiť kombináciu oboch zdrojov.

7.2 Lokálna úroveň

Aj keď aj na lokálnej úrovni sa dajú využiť štatistické zdroje uvedené pri regionálnej úrovni, ich použitie na lokálnej resp. mikroregionálnej úrovni môže viesť k významným nepresnostiam. Súvisí to s veľkou variabilitou prírodných podmienok na území Slovenska, keď aj medzi susednými obcami môžu byť rozdiely v úrodách rádovo v desiatkach percent. Na lokálnej úrovni preto skôr odporúčame využiť zber dát priamo od miestnych poľnohospodárov. Získame tým oveľa presnejšie a relevantnejšie dáta, ako tie, ktoré sú k dispozícii pre regionálnu úroveň.

Priamym zberom dát môžeme postihnúť aj tzv. „šedú zónu“ týkajúcu sa poľnohospodárskej pôdy (pozri kapitolu 3.2.2.). Ide napr. o ornú pôdu, ktorá nie je registrovaná v registri LPIS¹. Z celoslovenského hľadiska nejde o veľkú výmeru, ale lokálne môže ignorovanie takejto pôdy viesť k skresleniu výsledkov. Takisto v obciach, kde je vysoký podiel maloblokovej² súkromnej ornej pôdy, sa dá očakávať, že údaje o úrodách za okres alebo kraj budú irelevantné, lebo ich z veľkej väčšiny tvoria dáta získané zberom dát vo veľkých podnikoch.

7.3 Klasifikácia úhorov a biopásov

Od roku 2023 sa v poľnohospodárskej praxi uplatňujú nové pravidlá Spoločnej poľnohospodárskej politiky, ktoré priniesli množstvo významných zmien najmä pri obhospodarovaní ornej pôdy. Z hľadiska bilancie poľnohospodárskej biomasy je potrebné najmä vyrovnať sa s odhadom biomasy v rámci úhorov³ a biopásov⁴.

Povinné úhorovanie ornej pôdy na predpísanej výmere podniku je súčasťou noriem dobrého poľnohospodárskeho a environmentálneho stavu pôdy, ktorý je prílohou Nariadenia vlády 435/2002. Úhorovanie sa v praxi dá riešiť rôznym spôsobom. Môže ísť o plochy bez výsevu s burinnou vegetáciou, alebo s výsevom trávnej zmesi, dŕtelinotrávnej zmesi, zmesi pre opeľovače, prípadne medziplodín. Keďže tieto plochy nie je možné poľnohospodársky využívať medzi 1. marcom a 1. septembrom, z hľadiska poľnohospodárskej výroby sú zanedbateľné. Rastie však na nich biomasa, ktorá práve vzhľadom na tieto svoje vlastnosti, môže byť veľmi vhodná na energetické využitie. Je preto potrebné úhory jednoznačne zahrnúť do bilancie.

V databáze ku GIS vrstve užívateľských dielov v rámci registra LPIS sú úhory vedené v 3 kategóriách: pôda ležiaca úhorom, pôda ležiaca úhorom pre medonosné plodiny alebo pôda ležiaca úhorom s porastom. V prípade pôdy ležiacej úhorom aj pôdy ležiacej úhorom s porastom sa dá predpokladať, že porast na ploche tvoria druhy prirodzených stanovišť, teda nie kultúrne druhy vysiate človekom. Keďže ide o úhory na ornej pôde, dá sa predpokladať bohaté zásobenie pôdy živinami. Takéto porasty by preto mohli mať produkciu zodpovedajúcu kultúrnym trávny porastom (pozri kapitolu 13 venovanú TTP). Alternatívne sa dá tiež uvažovať o použití priemerných hodnôt pre TTP uvedených v odvetvovej štatistike ŠÚ SR (Babincová 2023a), prípadne aj o produkčných hodnotách pre biotopy poloprírodných TTP. Úhory pre medonosné plodiny vznikajú výsevom druhovo bohatých semenných zmesí, v ktorých sú zvyčajne významne zastúpené bylinné druhy na úkor tráv. Dá sa preto predpokladať nižšia produkcia biomasy takýchto porastov a odporúčame pri nich používať hodnoty pre poloprírodné TTP. Výber vhodnej kategórie je už subjektívnou záležitosťou a závisí najmä od ekologických podmienok, v akých sa daná orná pôda vyskytuje. Vo väčšine prípadov je asi relevantná kategória B, v nivách vodných tokov by mohla byť vhodná aj kategória D, prípadne E (produkcia biomasy kategórií poloprírodných a prírodných trávnych porastov je v kapitole 13).

Ďalším novým prvkom sú biopásky, ktoré sú viazané na podmienky dobrovoľnej celofarmovej ekoschémy. Biopásky sú v evidencii užívateľských dielov LPIS vedené v 3 kategóriách: biopás, biopás

¹ LPIS (Land Parcel Identification System) je informačný systém o pôde, ktorý vedie pre účely poskytovania poľnohospodárskych podpôr Pôdohospodárska platobná agentúra

² Orná pôda rozdelená na množstvo malých častí s rozdielnymi kultúrami, zvyčajne obhospodarovaná množstvom rôznych súkromných užívateľov

³ Orná pôda obhospodarovaná veľmi extenzívne alebo úplne bez obhospodarovania, vyčlenená z produktívnych plôch

⁴ Pásky extenzívne využívanej ornej pôdy rozdeľujúce veľké bloky intenzívne využívanej ornej pôdy na menšie časti

tvorený úhorom s porastom a biopás pre medonosné plodiny. Biopás tvorený úhorom s porastom a biopás pre medonosné plodiny odporúčame kalkulovať analogicky ako pôdu ležiacu úhorom s porastom resp. pôdu ležiacu úhorom pre medonosné plodiny. Kategóriu „biopás“ však tvoria zvyčajne porasty ďateliny alebo ďatelinotravných miešaniek. Dá sa predpokladať, že pôjde najmä o viacročné kultúry, preto odporúčame ako proxy používať plodinu „Viacročné krmoviny na ornej pôde“. Alternatívne, ak ide o jednoročné kultúry, je možné využiť aj plodiny ako „Ďatelina“ alebo „Lucerna“.

Nejasná klasifikácia úhorov a biopásov z hľadiska ich produkčnej schopnosti súvisí s tým, že ide do značnej miery o nové fenomény, v masovejšej miere prítomné na poľnohospodárskej pôde na Slovensku až od roku 2023. Spoločná poľnohospodárska politika dáva rámce pre ich vymedzenie a zakladanie, ktoré sú niekedy širšie. Skutočná aplikačná prax (teda ako poľnohospodári budú plniť nastavené pravidlá) sa ukáže až po niekoľkých rokoch. Aj preto sú odporúčania pre ich klasifikáciu zatiaľ nejednoznačné. Je však dôležité, aj s vedomím možnosti chybného odhadu, zahrnúť ich do potenciálnej bilancie, keďže ich výmery nie sú v súčasnosti zanedbateľné. Napríklad plocha úhorov na Slovensku v roku 2023 dosahuje vyše 75 tisíc hektárov (Babincová 2023b).

7.4 Rýchloraštúce dreviny

Špecifické postavenie majú porasty rýchloraštúcich drevín. Svojím charakterom sú bližšie lesom alebo tzv. bielym plochám. Nachádzajú sa však na poľnohospodárskej pôde, preto sú zahrnuté v tejto metodike. Na Slovensku majú zatiaľ pomerne malú výmeru (1857 ha) (Babincová 2023b), pričom takmer 60 % z tejto výmery je v Bratislavskom kraji.

Pre porasty rýchloraštúcich drevín neexistujú rozsiahlejšie štatistické údaje o ich produkcii, k dispozícii sú len niektoré menšie štúdie lokálneho charakteru. Napr. Daniel & Pollák (2014) udávajú na základe 12-ročného experimentovania s vrbou košíkárskou (*Salix viminalis*) hodnoty sušiny za rok na úrovni 8,2 - 13,2 t/ha. Pri topoli sa udávajú vyššie hodnoty (10 - 20 t/ha sušiny za rok) pri 5-ročnej rotácii, ktorá sa v praxi na Slovensku najčastejšie využíva (<http://www.krv.fapz.uniag.sk/plodiny/Energeticke%20dreviny.pdf>).

Odhad biomasy z tohto typu porastov je preto najlepšie vykonať pomocou priameho zisťovania produkcie u prevádzkovateľov plantáží. Ide však o citlivé obchodné údaje, takže, ak by sa ich nepodarilo získať, dajú sa rámcovo použiť údaje získané prostredníctvom internetového prieskumu.

8 Údajové databázy o ornej pôde

8.1 Regionálna úroveň

Informačné systémy a databázy o poľnohospodárskej pôde sú podrobne opísané v kapitole 3. Z hľadiska získavania údajov o ornej pôde je relevantný najmä informačný systém LPIS. Údaje z tohto systému sú k dispozícii aj v podobe vrstiev GIS na Ústrednom portáli verejných služieb ľuďom (www.data.gov.sk). Pre kalkulácie biomasy na ornej pôde je dôležitá najmä vrstva užívateľských dielov. V tejto vrstve sú k dispozícii deklarované údaje o jednotlivých plodinách, ako ich v deklaráciách uviedli jednotliví poľnohospodári. Z vrstvy sa tiež dajú zistiť údaje o výmere užívateľských dielov a agregáciou sa dá dospieť až k sumárnym údajom za jednotlivé regióny. Tento dátový zdroj sa aktualizuje každý rok. Jeho nevýhodou je, že pre prácu s ním je potrebné zvládnuť prácu v softvéri GIS. Vhodný je napr. voľne dostupný program QuantumGIS (QGIS).

Užívatelia, ktorí neovládajú softvér GIS, môžu využiť aj prehľadové databázové informácie, ktoré poskytuje ŠÚ SR. Relevantný je najmä Súpis plôch osiatych poľnohospodárskymi plodinami, ktorý sa pripravuje každoročne (napr. za rok 2023 je to zdroj Babincová 2023b). V uvedenom súpise sú uvedené sumárne informácie o osiatych plochách za jednotlivé plodiny podľa okresov. Tieto údaje je možné priamo využiť pri kalkuláciách. Informácie v súpise sú podobné ako vo vrstve LPIS, líšia sa iba v menších detailoch.

8.2 Lokálna úroveň

Jediným relevantným údajom o ornej pôde na lokálnej úrovni sú vrstvy GIS zo systému LPIS dostupné na portáli www.data.gov.sk. Z vrstvy sa dajú vyselektovať všetky užívateľské diely v danom katastri alebo regióne a ďalej pracovať s týmito údajmi. Podmienkou je však používanie softvéru GIS. Pre užívateľov, ktorí nepracujú s GISom, je možné využiť aj prehliadač na stránkach GSAA, ktorý prezentuje údaje z registra LPIS v užívateľsky prijateľnom rozhraní (<https://gsaa.mpsr.sk/2023/index.html>). Z tohto prehliadača sa dajú získať údaje o výmerách jednotlivých užívateľských dielov, avšak aj pri malých územiach ide o pomerne časovo náročný postup. Pri väčších územiach je už takýto spôsob práce málo efektívny.

9 Údaje o stavoch hospodárskych zvierat

9.1 Regionálna úroveň

Najpresnejšími zdrojom údajov o stave hospodárskych zvierat sú databázy, ktoré sú opísané v kapitole 4 a vedú ich Plemenárske služby Slovenskej republiky alebo Pôdohospodárska platobná agentúra. Tieto databázy však nie sú verejne prístupné a ich poskytnutie nie je jednoznačne zaručené.

Alternatívou na regionálnej úrovni sú údaje z databázy DATAcube, ktorú vedie ŠÚ SR. Pri hospodárskych zvieratách je to databáza Intenzita chovu hospodárskych zvierat (https://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SK_WIN/pl3004rr/v_pl3004rr_00_00_00_sk).

Databáza uvádza prehľad zaťaženia pôdy hospodárskymi zvieratami pre jednotlivé okresy v počtoch kusov dobytčích jednotiek na 100 ha poľnohospodárskej pôdy. Uvádzajú sa tu hlavné skupiny hospodárskych zvierat: hovädzí dobytok, kravy, ovce, kozy, ošípané, hydina, sliepky.

Okrem nej sú ešte k dispozícii 2 databázy: Stavy hospodárskych zvierat (od roku 2012) (https://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SK_WIN/pl3003rr/v_pl3003rr_00_00_00_sk) a Stavy hospodárskych zvierat k 31.12.

(https://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SLOVSTAT/pl2016rs/v_pl2016rs_00_00_00_sk).

V nich sú uvedené absolútne čísla početnosti hospodárskych zvierat podľa okresov pre nasledovné skupiny: hovädzí dobytok spolu, kravy, dojné kravy, ošípané, prasnice, ovce spolu, bahnice, bahnice dojné, hydina spolu, sliepky, kurčatá, husi, kačice, morky.

Pri všetkých 3 zdrojoch údajov zo ŠÚ SR absentujú údaje o početnosti koní. Tieto údaje sú dostupné iba v databázach, ktoré vedú Plemenárske služby Slovenskej republiky alebo Pôdohospodárska platobná agentúra. Koní je na Slovensku viac ako 22 000, takže nejde o zanedbateľné množstvo zvierat (Zubková 2022). Je preto dôležité získať prístup v spomínaným neverejným databázam.

9.2 Lokálna úroveň

Pre lokálnu úroveň je kľúčové získať údaje registrov vedených štátom. Na lokálnej úrovni totiž zvyčajne nie sú k dispozícii databázové prehľady. Alternatívou je priame zisťovanie údajov o hospodárskych zvieratách na farmách. Dá sa tak získať najdetailnejší prehľad o rozmiestnení a početnosti hospodárskych zvierat, ide však o časovo veľmi náročné riešenie, ktoré však zároveň má aj nesporné výhody. Údaje v oficiálnych registroch sú totiž do istej miery skreslené. Zvieratá sú vedené na IČO firmy, môžu byť však umiestnené na hospodárskom dvore mimo sídla firmy. Tým sa skresľuje informácia o ich skutočnej lokalizácii. Navyše vzťah medzi produkovanými krmovinami a hospodárskymi zvieratami niekedy nemusí byť prehľadný a jasný. Je bežné, že pri väčších podnikoch sa krmoviny zbierajú z väčších plôch vo viacerých katastrach, pričom hospodárske zvieratá sa koncentrujú iba na jednom hospodárskom dvore. To môže na lokálnej úrovni výrazne ovplyvniť kalkulácie, preto pri lokálnych štúdiách vždy odporúčame urobiť si vlastné zisťovanie početnosti a lokalizácie hospodárskych zvierat. Pri štúdiách regionálneho charakteru je tento problém podstatne menší, aj keď môže sa tiež objaviť.

10 Kalkulačné postupy pre odhad potenciálu biomasy na ornej pôde

10.1 Pozberové zvyšky

Pri kalkulácii množstva poľnohospodárskej biomasy z ornej pôdy majú prvoradý význam pozberové zvyšky. Sú to zvyšky bežne zbieranej nadzemnej biomasy, ktoré ostávajú na poli. Uvedené plodiny sa pestujú zvyčajne kvôli semenám, prípadne iným využívaným častiam rastliny (napr. plody, hľuzy). Ide o zvyšky biomasy, ktoré sa iba v malej miere využívajú na kŕmenie. Pri výpočte je ale potrebné brať do úvahy dva koeficienty: zberový koeficient, ktorý vyjadruje pomer medzi zbieranou úrodou a celkovou nadzemnou fytomasou a koeficient využiteľnosti, ktorý vyjadruje množstvo využitých pozberových zvyškov (Kanianska 2010). Hodnoty oboch koeficientov pre najbežnejšie plodiny pestované na Slovensku uvádzame v tabuľke č. 5.

Tabuľka č. 5: Hodnoty zberového koeficientu a koeficientu využiteľnosti pre najbežnejšie poľnohospodárske plodiny pestované na Slovensku (podľa Kanianskej 2010)

Poľnohospodárska plodina	Zberový koeficient	Koeficient využiteľnosti
Pšenica	1	0,7
Jačmeň	1,2	0,7
Ovos	1,2	0,7
Raž	1,2	0,7
Kukurica	1,2	0,9
Pohánka, proso, cirok	1	0,5
Iné obilniny	1,2	0,7
Repka olejná	1,9	0,7
Sója	1,2	0,7
Cukrová repa	0,7	0,9
Okopaniny	0,4	0,36
Fazuľa, hrach	1,4	1,4
Iné strukoviny	1,9	1,9

Slničnica	2,1	1,89
Iné olejnin	1,4	1,26
Rajčiny	1	0,9
Iná zelenina	0,5	0,45
Textilné plodiny (ľan konope)	0,2	0,2

Obr. č. 5: Výpočet množstva pozberových zvyškov pre jednotlivé plodiny môžeme urobiť podľa nasledujúceho vzorca:

$$PZ_d = U \cdot k_z \quad [t]$$

$$PZ_v = PZ_d = U \cdot k_v \cdot 0,6 \quad [t]$$

kde:

PZ_d - Dostupné pozberové zvyšky [t]

U - Úroda [t/rok] v sušine so štandardnou vlhkosťou podľa STN

k_z - Zberový koeficient [-]

PZ_v - Využitie pozberové zvyšky [t]

k_v - Koeficient využiteľnosti [-]

10.2 Kvantifikácia množstva objemových krmív

Aj keď na ornej pôde sa prevažne pestujú plodiny, pri ktorých uvažujeme iba pozberové zvyšky, pestujú sa tu aj tzv. objemové krmivá, kde sa v celosti na kŕmenie využíva zbieraná nadzemná biomasa. Ide napríklad o kukuricu pestovanú na siláž, lucernu a rôzne dŕatelinotrávne miešanky. Takéto poľnohospodárske plodiny sa nevyužívajú iba na kŕmenie, ale bežne majú aj energetické využitie. Týka sa to napríklad repky olejnej, ktorá sa po spracovaní využíva ako povinné aditívum do pohonných hmôt, ale aj silážnej kukurice, ktorá v niektorých regiónoch tvorí hlavný substrát pre bioplynové stanice. Preto je potrebné takéto objemové krmivá tiež zahrnúť do kalkulácie potenciálu poľnohospodárskej biomasy.

Pri objemových krmivách sa na zistenie údajov o úrode jednotlivých plodín dajú rovnako ako pri kvantifikácii množstva pozberových zvyškov využiť informácie z DATAcube alebo z materiálu „Definitívne údaje o úrode poľnohospodárskych plodín a zeleniny v SR“. Na rozdiel od pozberových zvyškov sa tu dá kalkulovať celý rozsah úrody, ktorý sa udáva v spomínaných materiáloch. V tomto prípade sa teda na výpočet nepoužíva zberový koeficient ani koeficient využiteľnosti.

Pri niektorých plodinách môže vzniknúť problém, či plodinu kalkulovať v celosti ako objemové krmivo alebo brať do úvahy iba pozberové zvyšky. Týka sa to napríklad kukurice alebo hrachu. Využitie plodiny sa zvyčajne dá zistiť z deklarovaného typu plodiny vo vrstve užívateľských dielov z registra LPIS. Kukurica na siláž je vedená samostatne a pod kukuricou bez prívlastku sa myslí kukurica na zrno. Podobne je to pri hrachu, kde hrach pestovaný ako krmivo je vedený ako hrach siaty kŕmny. Aj napriek tomu však môže dôjsť k situáciám, keď táto klasifikácia nie je jednoznačná. Napríklad kukurica

pestovaná na zrno sa môže zbierať a spracovať ako tzv. CCM kukurica, kde sa zbiera celá rastlina a konzervuje sa špeciálnym spôsobom. Pre takéto individuálne prípady neexistuje jednotný postup, keďže nie sú k dispozícii údaje o rozsahu takýchto špecifických spôsobov spracovania. Pri regionálnych štúdiách pravdepodobne takéto problematické klasifikácie významne neovplyvnia výsledky výpočtu, pri lokálnych štúdiách však veľmi odporúčame lokálny zber informácií, ktorý umožní vhodne korigovať kalkulačné postupy.

11 Kvantifikácia disponibilného množstva poľnohospodárskej biomasy

11.1 Regionálna úroveň

Pri kvantifikácii disponibilného množstva poľnohospodárskej biomasy je potrebné brať do úvahy najmä konzumáciu biomasy z poľnohospodárskej pôdy chovanými zvieratami. Aj keď živočíšna výroba na Slovensku zaznamenáva dlhodobý úpadok, stále existuje množstvo podnikov, ktoré produkty z ornej pôdy využívajú ako krmivo.

Pri kalkulácii môžeme využiť priemerné hodnoty krmnej dávky pre jednotlivé druhy hospodárskych zvierat, ktoré sú v Tabuľke č. 6.

Tabuľka č. 6: Ročná priemerná potreba krmenia objemovým krmivom pre jednotlivé typy hospodárskych zvierat (Podľa Kanianska 2010, Sommer 1994 a Galvánek 2017)

Kategória hospodárskych zvierat	Priemerná ročná krmná dávka (t/ks)
Hovädzí dobytok okrem dojnic	4,5
Dojnice	13,9
Ovce	0,5
Kozy	0,5
Kone	3,7

Pre zjednodušenie výpočtov uvádzame priemerné hodnoty pre jednotlivé kategórie hospodárskych zvierat. Uvedené hodnoty je potrebné považovať za orientačné a v niektorých situáciách môžu spôsobovať problémy. Presnejšie údaje o krmných dávkach a ich objeme sa dajú zistiť z tabuliek, ktoré uvádza napríklad Sommer (1994). Presnejšie kalkulácie si však vyžadujú veľmi komplexné údaje, ktoré sú veľmi individuálne (napr. plemeno, hmotnosť zvieraťa, dojivosť). Navyše štatistické údaje o distribúcii takýchto údajov v rôznych regiónoch nie sú k dispozícii. Na regionálnej úrovni je preto veľmi ťažké ďalej spresňovať uvedené hodnoty na regionálne podmienky. Ak sú však k dispozícii doplňujúce údaje, ktoré takéto spresňovanie umožnia, odporúčame to využiť.

Problémom pri krmivách môže byť fakt, že časť krmív sa na farmy importuje, čo môže skresľovať výpočty. Prieskum krmných dávok na vybraných farmách však ukázal, že pri objemových krmivách veľká väčšina fariem využíva vlastné zdroje a nedochádza k importu z externého prostredia (Galvánek 2017).

Ďalším problematickým bodom je fakt, že objemové krmivá môžu pochádzať z ornej pôdy aj z TTP. Preferencie farmárov môžu byť v tomto dosť individuálne. Zvyčajne však chovy zamerané na hovädzí

dobytok bez trhovej produkcie mlieka (mäsový dobytok), ovce, kozy a kone sú skôr extenzívne a primárne využívajú najmä objemové krmivá z trvalých trávnych porastov (vrátane širokého využívania pastvy). Až následne využívajú krmivá dopestované na ornej pôde. Naopak chovy dojníc (produkcia mlieka) sú zvyčajne intenzívnejšie a primárne sa využívajú objemové krmivá z ornej pôdy. Krmivá dopestované na TTP sú v tomto prípade sekundárne.

Popri konzumácii objemových krmovín musíme vziať do úvahy aj fakt, že priamo v poľnohospodárskych podnikoch sa môže spotrebovať aj časť pozberových zvyškov, a to na podstielanie alebo ako súčasť krmnej dávky. Väčšina chovov hospodárskych zvierat už využíva bezpodstielkové systémy chovu a slama sa v krmnej dávky využíva iba doplnkovo. Podľa odhadov je teda reálna spotreba pozberových zvyškov v poľnohospodárskych podnikoch na úrovni 30 – 40 % (Ďudák 2022). Odporúčame tento koeficient (0,3 - 0,4) použiť a znížiť ním disponibilné množstvo pozberových zvyškov.

Hodnota skonsumovanej biomasy objemových krmív sa vypočíta ako počet hospodárskych zvierat danej kategórie v regióne x priemerná ročná dávka objemových krmív. Množstvo spotrebovaných pozberových zvyškov sa vypočíta ako množstvo pozberových zvyškov x 0,4. Množstvo disponibilnej biomasy dostaneme tak, že hodnotu skonsumovanej biomasy spotrebovaných pozberových zvyškov odčítame od celkového teoretického množstva poľnohospodárskej biomasy v danom regióne.

Obr. č. 6. Výpočet potreby objemového krmiva pre hospodárske zvieratá

$K_{\text{celk}} = K_{\text{HD}} + K_{\text{DO}} + K_{\text{OV}} + K_{\text{KON}} + K_{\text{KOZ}}$		[t/rok]
$K_{\text{HD}} = k_{\text{HD}} \cdot Z_{\text{HD}}$		[t/rok]
$K_{\text{DO}} = k_{\text{DO}} \cdot Z_{\text{DO}}$		[t/rok]
$K_{\text{OV}} = k_{\text{OV}} \cdot Z_{\text{OV}}$		[t/rok]
$K_{\text{KON}} = k_{\text{KON}} \cdot Z_{\text{KON}}$		[t/rok]
$K_{\text{KOZ}} = k_{\text{KOZ}} \cdot Z_{\text{KOZ}}$		[t/rok]
Kde:		
K_{HD}	- Ročná potreba krmiva pre hovädzí dobytok okrem dojníc [t/rok]	
K_{DO}	- Ročná potreba krmiva pre dojnice [t/rok]	
K_{OV}	- Ročná potreba krmiva pre ovce [t/rok]	
K_{KON}	- Ročná potreba krmiva pre kone [t/rok]	
K_{KOZ}	- Ročná potreba krmiva pre kozy [t/rok]	

Z_{HD} - Počet hovädzieho dobytku [-]

$Z_{OŠ}$ - Počet dojníc [-]

Z_{OV} - Počet oviec [-]

Z_{KON} - Počet koní [-]

Z_{KOZ} - Počet kôz [-]

$k_{HD}=4,5$ - Ročná potreba biomasy z TTP pre kŕmenie dospelého jedinca hovädzieho dobytku okrem dojníc[t/rok]

$k_{OŠ}=13,9$ - Ročná potreba biomasy z TTP pre kŕmenie dospelej dojnice [t/rok]

$k_{OV}=0,5$ - Ročná potreba biomasy z TTP pre kŕmenie dospelej ovce [t/rok]

$k_{KON}=3,7$ - Ročná potreba biomasy z TTP pre kŕmenie dospelého koňa [t/rok]

$k_{KOZ}=0,5$ - Ročná potreba biomasy z TTP pre kŕmenie dospelej kozy [t/rok]

Obr. č. 7: Výpočet ročného množstva pozberových zvyškov (slamy) z ornej pôdy využiteľných na výrobu energie

$$PZ_d = U \cdot k_z \quad [t]$$

$$PZ_v = PZ_d = U \cdot k_v \cdot 0,6 \quad [t]$$

kde:

PZ_d - Dostupné pozberové zvyšky [t]

U - Úroda [t/rok] v sušine so štandardnou vlhkosťou podľa STN

k_z - Zberový koeficient [-]

PZ_v - Využiteľné pozberové zvyšky [t]

k_v - Koeficient využiteľnosti [-]

Obr. č. 8: Výpočet ročného množstva disponibilnej biomasy z ornej pôdy

$$EB_{Op} = PZ_v + (U_{ok} - K_{celk}) \quad [t]$$

Ak $U_{ok} - K_{celk} < 0$ potom $EB_{OP} = PZ_v$

kde:

EB_{OP}	- množstvo disponibilnej biomasy z ornej pôdy [t]
U_{ok}	- Úroda objemových krmovín [t/rok] v sušine so štandardnou vlhkosťou podľa STN
PZ_v	- Využiteľné pozberové zvyšky [t]
K_{celk}	- Celková potreba objemového krmiva [-]

11.2 Lokálna úroveň

Vzhľadom na veľkú variabilitu v produkcii krmív a ich konzumácii hospodárskymi zvieratami medzi rôznymi regiónmi Slovenska, je pri lokálnych štúdiách veľmi odporúčané získať presnejšie údaje, ktoré zodpovedajú miestnej situácii. Najvhodnejšie je vykonanie miestneho prieskumu medzi poľnohospodármi, pri ktorom získame presnejšie údaje o miestnych podmienkach. Najmä ide o údaje o chovaných zvieratách, kvantite a kvalite krmných dávok, o pôvode krmív (ktoré krmivá a do akej miery sa dovážajú z externého prostredia). Na základe takýchto údajov je potom možné kalkulovať obdobným spôsobom, ako sme to naznačili pri regionálnej úrovni.

12 Environmentálne regulatívy pre ornú pôdu

12.1 Tvorba regulatívov

Pri tvorbe regulatívov pre využívanie biomasy z ornej pôdy je potrebné zohľadniť najmä dve oblasti, v ktorých môže dôjsť k vzniku negatívnych vplyvov na životné prostredie:

1. vplyvy na krajinu a biodiverzitu
2. vplyvy na kvalitu a úrodnosť poľnohospodárskej pôdy

12.1.1 Vplyvy na krajinu a biodiverzitu

Pri využívaní poľnohospodárskej biomasy na energetické účely nie je hlavným rizikom pre krajinu a biodiverzitu samotné využívanie takejto biomasy. Poľnohospodárske aktivity podliehajú rôznym environmentálnym štandardom, ktoré by mali zaručiť minimalizáciu ich vplyvu na životné prostredie. Rizikom skôr môže byť umiestňovanie energetickej infraštruktúry na výrobu energie z biomasy.

Energetické zariadenia na báze biomasy neprechádzajú povinným hodnotením vplyvov na životné prostredie v zmysle zákona 24/2006 o posudzovaní vplyvov na životné prostredie. Ak sa však predpokladajú významnejšie vplyvy, orgán štátnej správy môže nariadiť vykonanie hodnotenia. Posudzovanie vplyvov na životné prostredie je pomerne náročný a komplikovaný proces, je preto vhodné už v štádiu prípravy zámeru vypracovať štúdiu uskutočniteľnosti, ktorá upozorní na možné konflikty s ochranou biodiverzity, vytypuje vhodnú lokalizáciu objektov a môže znížiť náklady spojené s následným povolením.

Podobný postup je vhodné zvoliť aj pri zavádzaní pestovania špeciálnych energetických plodín alebo rýchlorastúcich drevín. Rýchlorastúce dreviny sa často umiestňujú na podmáčanú ornú pôdu, ktorá je produkčne neatraktívna, ale môže mať vysokú hodnotu z pohľadu ochrany biodiverzity.

12.1.2 Vplyvy na kvalitu a úrodnosť poľnohospodárskej pôdy

Využívanie poľnohospodárskej biomasy z ornej pôdy môže významne ovplyvniť niektoré pôdne parametre a to najmä obsah organického uhlíka v pôde. Nadmerné odoberanie biomasy najmä v podobe pozberových zvyškov môže viesť k ochudobneniu pôd o zásoby uhlíka. Navyše, výrazný pokles stavov hospodárskych zvierat spôsobil pokles organického hnojenia na väčšine Slovenska, čo môže uvedený problém ešte znásobiť. Pri bilancii je preto potrebné preveriť stav zásob pôdneho uhlíka v orných pôdach riešeného územia.

Na základe tohto preverenia je potom možné rozhodnúť, či je využívanie biomasy z ornej pôdy v danom regióne vhodné, vhodné čiastočne alebo úplne nevhodné.

12.1.2.1 Zdroje údajov o organickom uhlíku v pôde a postup pri hodnotení jeho stavu

12.1.2.1.1 Regionálna úroveň

Obsah pôdneho uhlíka sa pravidelne sleduje v rámci monitorovacej siete Čiastkového monitorovacieho systému Pôda (ČMS Pôda). Na Slovensku má momentálne 318 sledovacích lokalít na poľnohospodárskej pôde a nad hranicou lesa

(<https://www.enviroportal.sk/environmentalne-temy/zlozky-zp/poda/cms-poda/monitorovacia-siet>). Zber dát sa vykonáva v rámci monitorovacích cyklov, ktoré trvajú 4 – 6 rokov a výsledky sú k dispozícii na Enviroportáli (https://app.sazp.sk/cms_poda_mapa/). Aktuálne sú však na tomto portáli k dispozícii iba výsledky 4. monitorovacieho cyklu, ktorý sa uskutočnil v rokoch 2007 – 2012. 5. cyklus je síce tiež ukončený, ale jeho výsledky zatiaľ neboli publikované (monografia s prezentáciou výsledkov sa pripravuje). V rámci 6. cyklu už je vykonané vzorkovanie, ale ešte sa neanalyzovali všetky nazbierané vzorky (Barančíkova pers. comm.). Výhľadovo sa predpokladá vypracovanie priestorového mapového modelu, ktorý by prezentoval pomocou máp obsah organického uhlíka v pôdach na celom území Slovenska. To by mohlo uľahčiť hodnotenie stavu pôd z tohto aspektu.

Aj napriek tomu, že k dispozícii sú iba údaje staršie ako 10 rokov je toto vzorkovanie cenným zdrojom dát o pôdnom uhlíku. Pri každej sledovanej sonde sú uvedené základné pôdne parametre. Pre hodnotenie obsahu pôdneho uhlíka je kľúčový parameter pomer pôdneho uhlíka voči zastúpeniu ílovej frakcie (Barančíková pers. comm.). V návrhu Smernice o monitoringu a reziliencii pôdy (Soil Monitoring Law) sa uvádza, že hodnota pomeru organického uhlíka v pôde k zastúpeniu ílovej frakcie (<0,002 mm) by mala byť väčšia ako 1/13 (to zodpovedá približne hodnote 0,077). Tento pomer je relevantný pre všetky typy pôd s výnimkou organozemí (rašelinné pôdy). Tie sú však u nás vzácné (vyskytujú sa na rašeliniskách) a nemali by sa zvyčajne poľnohospodársky využívať.

Údaje o pôdnom uhlíku aj o ílovej frakcii sa dajú získať zo spomínanej databázy ČMS Pôda. Údaj o obsahu pôdneho organického uhlíka (Cox) sa mení v čase, je preto potrebné brať do úvahy čo najnovšie údaje (aktuálne sú k dispozícii údaje zo 4. monitorovacieho cyklu). Údaj o ílovej frakcii (<0,002 mm) je stabilný a bol zisťovaný iba pri 1. monitorovacom cykle (údaj sa už opakovane neuvádza pri výsledkoch novších monitorovacích cyklov). Do úvahy je potrebné brať údaje z hĺbky 0 – 10 cm, ktoré sú kľúčové z hľadiska hodnotenia stavu pôdy.

Nevýhodou uvedenej monitorovacej siete je jej nízka hustota. V rámci okresu je zvyčajne iba niekoľko bodových monitorovacích lokalít. Presnejším zdrojom údajov sú už len výsledky vzorkovania pôd, ktoré povinne vykonávajú poľnohospodári. Jeho výsledky však nie sú dostupné v jednotnej forme.

Obsah organickej hmoty má vzťah aj k zaťaženiu poľnohospodárskej pôdy hospodárskymi zvieratami. Ak je zaťaženie dostatočné a využíva sa organické hnojenie, súčasťou organických hnojív býva zvyčajne aj uhlíková zložka. Regulatívy sa preto dajú nastaviť aj cez stanovenie minimálneho zaťaženia pôdy hospodárskymi zvieratami. Takéto nastavenie sa však ukazuje ako príliš paušálne a reštriktívne.

Vhodný obsah pôdneho uhlíka sa dá dosiahnuť aj dôsledným dodržiavaním zásad správneho osevného postupu (striedanie plodín), keď sa do postupu zaraďujú plodiny s väčšou hmotnosťou a objemom biomasy ktoré najmä cez podzemné zvyšky môžu obohatiť pôdu organickou hmotou. Vhodné je tiež využitie medziplodín.

Energetické využívanie poľnohospodárskych plodín je pre pôdu rizikové vtedy, ak v dôsledku zvýšeného dopytu po niektorých energeticky využiteľných plodinách dochádza k jednostrannej orientácii poľnohospodárskej výroby na 1 – 2 plodiny.

V tomto kontexte je potrebné hodnotiť aj možné využitie potenciálu poľnohospodárskych plodín v bioplynových staniciach. Pokiaľ sa využívajú najmä nevyužitú pozberové zvyšky a hospodárenie na ornej pôdy berie do úvahy zásady správnych osevných postupov, môže by takýto spôsob energetického využitia vhodný. Jednostranná a dlhodobá orientácia na plodiny vhodné na energetické využitie v bioplynových staniciach (napr. silážna kukurica) predstavuje pre kvalitu pôdy značné riziko. Takáto prax by mohla nielen znížiť obsah pôdneho uhlíka, ale aj zvýšiť riziko erózie pôdy. Tu je potrebné poznamenať, že digestát ako produkt bioplynových staníc je možné využívať na hnojenie pôdy. Z hľadiska dopĺňania živín do pôdy je vhodný, iba v malej miere však pozitívne vplýva na zvyšovanie obsahu pôdneho uhlíka.

12.1.2.1.2 Lokálna úroveň

Regulatívy stanovené pre obsah pôdneho uhlíka na regionálnej úrovni sú relevantné aj na lokálnej úrovni. Pre túto úroveň sú údaje z ČMS Pôda veľmi nedostatočné vzhľadom na obmedzený počet monitorovacích lokalít. Preto pred prípravou zámerov na energetické využívanie poľnohospodárskej biomasy je potrebné vykonať aspoň orientačný prieskum stavu organického uhlíka v pôdach dotknutého územia a na základe toho nastaviť lokálne regulatívy pre využitie biomasy. Vytvorenie priestorového modelu stavu organickej hmoty pre celé Slovensko, ktorý bol spomenutý v predchádzajúcej časti, by mohlo významne pomôcť pri tvorbe regulatívov pre lokálnu úroveň.

13 Stanovenie potenciálu biomasy z trvalých trávnych porastov

13.1 Regionálna úroveň

13.1.1 Údaje o výmere a produkcii trvalých trávnych porastov (TTP)

Údaje o úrodách na TTP pravidelne zverejňuje ŠÚ SR v publikácii Definitívne údaje o úrode poľnohospodárskych plodín a zeleniny v SR (za rok 2022 Babincová 2023a). V tejto publikácii sa uvádzajú údaje o úrode na TTP pre jednotlivé kraje v t/ha. Vzhľadom na veľkú medziročnú variabilitu vo výške úrod je potrebné vziať do úvahy priemer za dlhšie obdobie (napr. 10 rokov).

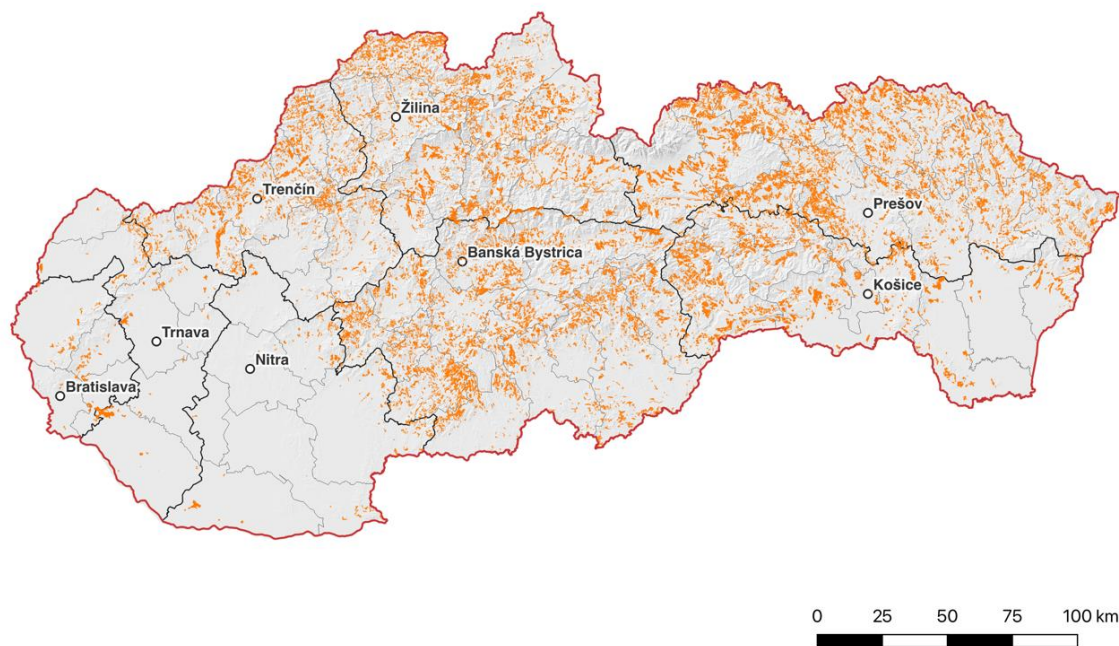
Informácie o výmerách TTP v jednotlivých okresoch sa dajú získať z dvoch zdrojov. Buď môžeme využiť Súpis plôch osiatych poľnohospodárskymi plodinami, ktorý každoročne vydáva ŠÚ SR (Babincová 2023b za rok 2023). Druhou možnosťou je využitie údajov z registra LPIS, ktoré sú voľne dostupné na Ústrednom verejnom portáli služieb ľuďom (<https://data.gov.sk/dataset/system-identifikacie-polnohospodarskych-pozemkov-lpis>). Údaje o výmere TTP sa dajú získať z vrstvy GIS produkčných blokov, ktorá je voľne dostupná na spomínanom portáli. Z vrstvy vyberieme ako podklad všetky polygóny, kde je definovaná kultúra TTP (kód 7 v registri LPIS). Pre stanovenie disponibilného množstva biomasy na TTP neodporúčame používať vrstvu užívateľských dielov, lebo tá neobsahuje diely, ku ktorým sa neprihlásil žiadny užívateľ.

Plochy TTP sa môžu využívať na kosenie, pastvu alebo sa oba postupy môžu kombinovať. Pre zber biomasy sa dajú využiť iba plochy, na ktorých sa môže uplatniť kosenie. Údaje o spôsobe využívania však nie sú zjavné zo štatistických údajov vedených ŠÚ SR ani v registri LPIS. Časť plôch TTP však nie je zjavne využiteľná na kosenie a zber biomasy. Túto je potrebné odčítať od celkovej výmery TTP v skúmanom území. Postupy ako vymedziť plochy, ktoré sa nedajú využívať kosením sú uvedené v kapitole 13.1.2.. Ide o postupy, ktoré si vyžadujú zvyčajne vysokú odbornosť v spracovaní rôznych priestorových dát. Výhodou je však fakt, že takáto expertíza sa dá následne využívať dlhšie obdobie, lebo je primárne postavená na analýze abiotických údajov, ktoré sa nemenia v čase.

13.1.2 Identifikácia plôch TTP využiteľných na kosenie

Ťažko kositeľné TTP sa môžu určiť na základe analýzy databázy BPEJ. V nej je následne dôležité pracovať v poradí s 5 a 6 číslom v kóde, ktoré predstavujú svahovitosť a skeletovitosť pôdy. V prvom kroku je potrebné priestorovo prepojiť databázy BPEJ a LPIS na to môže slúžiť funkcia Pripojenie atribútov podľa umiestenia aplikácie Quantum GIS. Následne na základe *Tabuľky 3: Kód svahovitosti* - *a Tabuľky 5: Kód skeletovitosti* – K v príručke PRÍRUČKE PRE POUŽÍVANIE MÁP PÔDNOEKOLOGICKÝCH JEDNOTIEK vyberieme iba hodnoty z kódu BPEJ v poradí na 5 a 6 mieste, ktoré sú zhodné s hodnotami zrazu (svah nad 25 stupňov) a silne skeletovitými pôdami. Sú to hodnoty 6, 16, 26, 36, 46, 56, 87, 88, 97, 98, 89, 99. Takýmto spôsobom sa vyberie približne 26 tis. DPB čo predstavuje 13% všetkých DPB s kultúrou TTP (Obr. č.9).

Obr. č. 9: Plochy nevhodné na kosenie v rámci Slovenska



Tab. č. 7: Kódovanie bonitačných pôdno-ekologických jednotiek

Tabuľka 5: Kód skeletovitosti – K	
0	Pôdy bez skeletu (obsah skeletu [obj.] do hĺbky 0,6 m pod 10 %)
1	Slabo skeletovité pôdy (obsah skeletu [obj.] v povrchovom horizonte 5 – 25 %), v podpovrchovom horizonte 10–25 %
2	Stredne skeletovité pôdy (obsah skeletu [obj.] v povrchovom a v podpovrchovom horizonte 25–50 %)
3	Silne skeletovité pôdy (obsah skeletu [obj.] v povrchovom horizonte 25 – 50 %, v podpovrchovom horizonte nad 50 %; v prípade so striedaním stredne až silne skeletnatých pôd aj 25–50 %)

Tabuľka 6: Kód hĺbky – H (podľa hĺbky výskytu horizontu s obsahom skeletu [obj.] nad 50 % alebo nástupom pevnej horniny)	
0	Hlboké pôdy (60 cm a viac)
1	Stredne hlboké pôdy (30–60 cm)
2	Plytké pôdy (do 30 cm)

Celkovú využiteľnú zásobu biomasy (sena) na TTP potom vypočítame podľa vzorca na obr. č. 10.

Obr. č. 10: Výpočet produkcie biomasy (sena) na TTP za rok

$PB_{TTP} = (V_{TTP} - NV_{TTP}) * P_{TTP}$		[t/rok]
Kde:		
PB_{TTP}	- Produkcia biomasy na TTP v skúmanom území (t/rok) v sušine so štandardnou vlhkosťou podľa STN	
V_{TTP}	- Výmera TTP v skúmanom území (ha)	
NV_{TTP}	Výmera TTP v skúmanom území, ktorá sa nedá využívať kosením (ha)	
P_{TTP}	- Produktivita TTP v skúmanom území (t/ha)	

13.1.3 Údaje o počtoch hospodárskych zvierat a kalkulácie konzumácie biomasy týmito zvieratami

Seno z TTP sa primárne využíva na kŕmenie hospodárskych zvierat. Po výpočte produkcie sena je preto potrebné prerátať, aká časť z tejto úrody je potrebná na kŕmenie hospodárskych zvierat. Nároky jednotlivých typov hospodárskych zvierat sme už podrobnejšie popísali v kapitole 11 venovanej ornej pôde. Pri TTP sa dá predpokladať, že na ich biomasu sú viazané najmä chovy oviec, kôz, koní, hovädzieho dobytku bez trhovej produkcie mlieka (mäsové plemená) a mladého dobytku. Je preto potrebné primárne spočítať nároky tejto skupiny hospodárskych zvierat a iné typy zvierat (najmä dojnice) brať do úvahy len vtedy, ak ich kŕmne potreby nepokrýva potenciál ornej pôdy. Tu ešte musíme upozorniť na fakt, že časť kŕmnej dávky si pokrývajú hospodárske zvieratá pastvou na plochách, ktoré sa nedajú využiť na kosenie. Ide o zvyčajne o plochy na strmých svahoch alebo s vysokým podielom nelesnej drevinovej vegetácie, ktoré majú nízku produkciu a biomasa na týchto plochách je často nedostatočne využitá. Preto odporúčame produkciu z týchto plôch pri výpočtoch zanedbať. Vedie to k podceneniu potenciálu biomasy z TTP. Vzhľadom na veľkú priestorovú a časovú variabilitu kosenia a pasenia, je to však realistický prístup a podľa našich skúseností by skreslenie (podcenenie) odhadu nemalo byť významné. Pokiaľ by rozloha takýchto plôch v skúmanom území dosahovala významné zastúpenie (rádovo desiatky percent z celkovej plochy TTP), je na zváženie aspoň čiastočné zahrnutie týchto plôch do výpočtu.

Dá sa predpokladať, že s rozvojom metód diaľkového prieskumu Zeme bude možné v budúcnosti lepšie určovať spôsob využitia plôch a potom bude možné zrealizovať aj odhady disponibilnej produkcie sena.

Zdroje údajov a o počtoch hospodárskych zvierat sme už opísali v kapitole 11 venovanej ornej pôde. Zdroje uvedené v tejto kapitole sú relevantné aj pre TTP. Potrebu objemového krmiva vypočítame podľa vzorca na obr. č. 11.

Obr. č. 11: Výpočet potreby objemového krmiva pre hospodárske zvieratá

$K_{\text{celk}} = K_{\text{HD}} + K_{\text{OV}} + K_{\text{KON}} + K_{\text{KOZ}}$		[t/rok]
$K_{\text{HD}} = k_{\text{HD}} \cdot Z_{\text{HD}}$		[t/rok]
$K_{\text{OV}} = k_{\text{OV}} \cdot Z_{\text{OV}}$		[t/rok]
$K_{\text{KON}} = k_{\text{KON}} \cdot Z_{\text{KON}}$		[t/rok]
$K_{\text{KOZ}} = k_{\text{KOZ}} \cdot Z_{\text{KOZ}}$		[t/rok]
Kde:		
K_{HD}	- Ročná potreba krmiva pre hovädzí dobytok okrem dojníc [t/rok]	
K_{OV}	- Ročná potreba krmiva pre ovce [t/rok]	
K_{KON}	- Ročná potreba krmiva pre kone [t/rok]	

K_{KOZ}	- Ročná potreba krmiva pre kozy [t/rok]
Z_{HD}	- Počet hovädzieho dobytku [-]
Z_{OV}	- Počet oviec [-]
Z_{KON}	- Počet koní [-]
Z_{KOZ}	- Počet kôz [-]
$k_{HD}=4,5$	- Ročná potreba biomasy z TTP pre kŕmenie dospelého jedinca hovädzieho dobytku okrem dojnic [t/rok]
$k_{OV}=0,5$	- Ročná potreba biomasy z TTP pre kŕmenie dospeljej ovce [t/rok]
$k_{KON}=3,7$	- Ročná potreba biomasy z TTP pre kŕmenie dospelého koňa [t/rok]
$k_{KOZ}=0,5$	- Ročná potreba biomasy z TTP pre kŕmenie dospeljej kozy [t/rok]

Samotnú disponibilnú biomasu sena z TTP na energetické účely vypočítame podľa vzorca na obr. č. 12.

Obr. č. 12: Výpočet ročného množstva disponibilnej biomasy z TTP na energetické účely

$EB_{TTP} = PB_{TTP} - K_{CELK}$	[t]
kde:	
EB_{TTP}	Disponibilná biomasa z TTP (seno) (t/rok)
PB_{TTP}	- Produkcia biomasy na TTP v skúmanom území (t/rok)
K_{CELK}	- Potreba objemových krmovín na kŕmenie hospodárskych zvierat [t/rok]

13.1.3.1 Lokálna úroveň

Úroda na TTP je veľmi variabilná, preto na lokálnej úrovni neodporúčame používať štatistické údaje ŠÚ SR, ktoré sú prezentované na úrovni okresov alebo krajov. Na lokálnej úrovni odporúčame vychádzať z vrstiev GIS z registra LPIS. Je vhodné používať vrstvu produkčných blokov aj vrstvu užívateľských dielov a tieto pri kalkulácii kombinovať. Z vrstvy produkčných dielov môžeme získať údaje o celkovej výmere TTP v skúmanom území a tak podchytíme aj plochy, ku ktorým sa nehlási žiadny užívateľ. Z tejto vrstvy však nevieme rozlíšiť typ trávnych porastov. Tieto údaje sú dostupné vo vrstve užívateľských dielov v stĺpci Plodina. Tu je potrebné upozorniť na to, že do TTP sa neradia iba plochy označené ako trvalé trávne porasty, ale aj plochy biotopov poloprírodných a prírodných trávnych porastov. Tie boli vymedzené pre účely implementácie agro-environmentálneho programu a tvoria ich druhovo bohaté trávne porasty. Sú rozdelené do 7 ekologických typov (A-G). Prehľad typov je v tabuľke

č. 8. V tejto tabuľke sú aj zvyčajné hodnoty produkcie biomasy na rôznych typoch trávnych porastov. Na základe týchto údajov môžeme vypočítať celkovú zásobu biomasy na TTP obdobným spôsobom ako pri regionálnej úrovni. Rozpätia v tab. č. 8 sú pri poloprírodných a prírodných porastoch veľmi široké. Môžeme zobrať buď stredy intervalov alebo hodnoty zvoliť tak, aby hodnoty z poloprírodných a prírodných biotopov boli, pokiaľ je to možné, nižšie ako výška úrody pre daný kraj v údajoch ŠÚ SR (Definitívne údaje o úrode poľnohospodárskych plodín a zeleniny v SR). Uvedená hodnota pre kraj predstavuje priemernú hodnotu za daný kraj, poloprírodné a prírodné TTP sú zvyčajne málo produkčné, naopak porasty bez určenia typu biotopu sú často kultúrne vysievané lúky.

Ešte predtým však musíme od celkovej výmery TTP v území odčítať plochy, ktoré nie sú využiteľné na kosenie. Na lokálnej úrovni odporúčame tieto údaje získať priamo zberom informácií na farmách. Tak môžeme získať aj podrobné údaje o spôsoboch kŕmenia. Na výpočty môžeme analogicky použiť vzorce prezentované v časti venovanej regionálnej úrovni hodnotenia.

Tab. č. 8: Priemerná produkcia biomasy (sena) v rôznych typoch TTP vedených v evidencii registra LPIS podľa Holúbka et al. (2001) a Kizekovej (2018)

Typ TTP	Produkcia sena (t/ha)
Trvalý trávny porast vo veľmi teplom a teplom regióne (Bratislavský, Trnavský a Nitriansky kraj + okresy KA, VK, LC, PT, RS, RA, KE, KS, TV, MI, SO, PO, VT, HE, SP, SK)	5,6
Trvalý trávny porast v mierne teplom regióne (Trenčiansky kraj + okresy BY, ZA, KM, TR, ZC, ZH, BS, ZV, DT, BB, RV, SN, GL, SB, BJ, ML, SV)	6,3
Trvalý trávny porast v mierne chladnom regióne (okresy CA, NO, TS, DK, MT, RK, LM, BR, PP, KK, LE, SL)	4,6
Teplomilné a suchomilné TTP (typ A)	0,5 - 3,0
Mezofilné TTP (typ B)	0,5 - 6,0
Horské kosné lúky (typ C)	1,5 - 5,0
Vlhkomilné porasty nižších polôh (typ D)	1,0 - 10,0
Nížinné aluviálne porasty (typ E)	4,0 - 10,0
Vlhkomilné porasty vyšších polôh, slatinné a bezkolencové lúky (typ F)	0,5 - 5,0
Vysokohorské trávne porasty (typ G)	0,5 - 2,0

14 Regulatívy pre využívanie biomasy z TTP na energetické účely

Využívanie biomasy z TTP na energetické účely nie je spojené s významnými rizikami negatívneho vplyvu na životné prostredie. Zvýšenie dopytu po sene by mohlo dokonca zvýšiť záujem vhodne využívať aj horšie prístupné a málo produkčné porasty.

Pri TTP nehrozí riziko zníženia obsahu pôdneho uhlíka, lebo ide o biotopy, ktoré majú prirodzene vysoký obsah uhlíka v pôde vďaka hustej koreňovej sústave lúčnych a pasienkových rastlín. Ak sa dlhodobo kosia TTP na chudobných geologických substrátoch (flyšové oblasti, žula, metamorfované bridlice) môže dôjsť k vyčerpaniu živín z pôdy a klesá produkčná schopnosť porastov. Na druhej strane porasty si dokážu aj potom udržať prirodzenú úrodnosť. Navyše nízka úroveň živín sa zvyčajne pozitívne odzrkadľuje na zvýšenej diverzite trávnych porastov.

Ak by produkcia sena nedokázala pokryť potrebu biomasy pre energetické zariadenia, môže vzniknúť tlak na hnojenie TTP minerálnymi hnojivami. Pri porastoch zaradených medzi biotopy poloprírodných a prírodných TTP je hnojenie minerálnymi hnojivami vylúčené a organické hnojenie je obmedzené alebo úplne vylúčené podľa typu biotopu. Tieto obmedzenia na poloprírodných a prírodných biotopoch je potrebné rešpektovať v záujme zachovania ich biologickej diverzity.

15 Výpočet energetického potenciálu poľnohospodárskej biomasy

Energetický potenciál poľnohospodárskej biomasy sme kvantifikovali na základe údajov v Tab. č. 9, ktorá prezentuje energetickú hodnotu najrozšírejších typov poľnohospodárskej biomasy.

Tab. č. 9: Výhrevnosť najbežnejších typov poľnohospodárskej biomasy

Typ poľnohospodárskej biomasy	Vlhkosť [%]	Výhrevnosť (Q _n)	
		[MJ/kg]	[kWh/kg]
Slama (obilniny a olejnin)	15	14,00	3,89
Seno	15	12,00	3,33
Rýchlorastúce dreviny	25 - 30	12,00	6,94 - 8,33

Zdroje:

Obr. č. 13: Ročný energetický potenciál energetických plodín (rýchlorastúcich drevín a iných technických plodín) z ornej pôdy

$$E_{EP} = \sum EP_i \cdot Q_{ni} / 1000 \quad \text{kWh}$$

Kde:

EP_i - Ročné disponibilné množstvo biomasy z jednotlivých energetických plodín [t]

Q_{ni} - Výhrevnosť jednotlivých energetických plodín podľa Tab. č. 9 [kWh/kg]

Obr. č. 14: Ročný energetický potenciál disponibilnej biomasy z ornej pôdy

$$E_{OP} = EB_{OP} * Q_n / 1000 \quad \text{kWh}$$

Kde:

EB_{OP} - Ročná využitá biomasa z OP [t]

Q_n - Výhrevnosť podľa Tab. č. 9 [kWh/kg]

Obr. č. 15: Ročný energetický potenciál disponibilnej biomasy na energetické účely z trvalých trávnych porastov (TTP)

$$E_{TTP} = EB_{TTP} * Q_n / 1000 \quad \text{kWh}$$

Kde:

EB_{TTP} - Ročné disponibilné množstvo biomasy z TTP [t]

Q_n - Výhrevnosť sena podľa Tab. č. 9 [kWh/kg]

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- Babincová Z. 2023a: Definitívne údaje o úrode poľnohospodárskych plodín a zeleniny v SR za rok 2022. ŠÚ SR, Bratislava.
- Babincová Z. 2023b: Súpis plôch osiatych poľnohospodárskymi plodinami k 20. 5. 2023. ŠÚ SR, Bratislava.
- Daniel J. & Pollák Š. 2014: Využitie biomasy z trávnych porastov a vrby na energetické účely. NPPC, Lužianky.
- Džatko M. 2002: Hodnotenie produkčného potenciálu poľnohospodárskych pôd a pôdno-ekologických regiónov Slovenska. VÚPOP
- Ďuďák J. 2022: Postupy zberu, spracovania a využitia slamy. (www.aproporadenstvo.sk)
- European Commission 2023: ANNEXES to the proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Law) from 5.7.2023.
- Galvánek D. 2017: Spolupráca s farmármi zásobujúcimi spoločnosť Bel na Slovensku na vylúčení GMO z kŕmnych dávok dojníc. WWF Slovensko, Bratislava (msc. Depon. In WWF Slovensko).
- Holúbek R., Beňuška N., Jančovič J., Krajčovič V., Knotek S. & Šúr D. 2001: Lúkarstvo a pasienkárstvo. SPU, Nitra.
- Kanianska R. 2010: Metodika výpočtu množstva poľnohospodárskej biomasy. SAŽP, Banská Bystrica.
- Kizeková M., Hopkins A., Kanianska R., Makovníková J., Pollák Š. & Pálka B. 2018: Changes in the area of permanent grassland and its implications for the provision of bioenergy: Slovakia as a case study. Grass and Forage Science 73:218-232.
- Nariadenie Vlády SR č. 435/2022 z 30. novembra 2022, ktorým sa ustanovujú požiadavky na udržiavanie poľnohospodárskej plochy, aktívneho poľnohospodára a kondicionality.
- Sommer A. (ed.) 1994: Potreba živín a tabulky výživné hodnoty krmív pro přežvýkavce. ČZV, Pohořelice.
- Zákon NR SR č. 24/2006 Z. z. v znení neskorších predpisov o posudzovaní vplyvov na životné prostredie
- Zubková L. 2022: Počet koní je u nás najvyšší za 40 rokov, zásadne sa zmenilo aj ich využitie. Hospodárske noviny (<https://hnonline.sk/slovensko/24295589-pocet-koni-je-u-nas-najvyssi-za-40-rokov-zasadne-sa-zmenilo-aj-ich-vyuzitie>)

INTERNETOVÉ ZDROJE

- Enviroportál – Informačný portál rezortu MŽP SR, Čiastkový monitorovací systém Pôda https://app.sazp.sk/cms_poda_mapa/
- GSAA portál – prehliadač údajov o poľnohospodárskej pôde (<https://gsaa.mpsr.sk/2023/index.html> - stav v roku 2023)

Intenzita chovu hospodárskych zvierat – databáza DATAcube vedená Štatistickým úradom SR (https://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SK_WIN/pl3004rr/v_pl3004rr_00_00_00_sk).

Plantáže drevín na energetické využitie

(<http://www.krv.fapz.uniag.sk/plodiny/Energeticke%20dreviny.pdf>)

Stavy hospodárskych zvierat k 31.12.

(https://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SLOVSTAT/pl2016rs/v_pl2016rs_00_00_00_sk).

Stavy hospodárskych zvierat (od roku 2012)

(https://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SK_WIN/pl3003rr/v_pl3003rr_00_00_00_sk)

Štatistické údaje o úrodách jednotlivých poľnohospodárskych plodín

https://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SK_WIN/pl3001rr/v_pl3001rr_00_00_00_sk

<https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/98-prehled-energetickych-plodin-jejich-vlastnosti-a-prepocty-jednotek>

Ústredný portál verejných služieb ľuďom – register LPIS (<https://data.gov.sk/dataset/system-identifikacie-polnohospodarskych-pozemkov-lpis>)

[https://sk.wikipedia.org/wiki/Biomasa_\(energetika\)](https://sk.wikipedia.org/wiki/Biomasa_(energetika))

Zoznam plodín vedený Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom poľnohospodárskym (<https://data.gov.sk/dataset/zoznam-plodin>)