



Fakulta zemědělská  
a technologická  
Faculty of Agriculture  
and Technology

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra rostlinné výroby

## Bakalářská práce

Vliv vodního režimu a obhospodařování na produkční  
schopnost travního porostu

Autor práce: Jiří Janda

Vedoucí práce: Milan Kobes Ing. Ph.D.

České Budějovice  
2023

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....  
Podpis

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se v první části věnuje rozdělení, významu trvalých travních porostů, správnému obhospodařování travních porostů a udržování optimálního vodního režimu. Voda je nezbytná pro fotosyntézu a růst rostlin, a proto její dostupnost ovlivňuje množství a kvalitu produkované biomasy. V práci je popsána literatura zabývající se vodním režimem, jako jsou srážky, propustnost půdy, dostupnost podzemní vody a její vliv na produkční schopnost travního porostu. Dále jsou popsány techniky obhospodařování, jako jsou hnojení a ošetřování, které mohou pomoci udržet vhodný vodní i výživný režim pro travní porost.

Ve druhé a třetí části bakalářské práce jsou výsledky zkoumání spásaného i sečeného travního porostu na různém stupni vodního režimu a zatížení zvířaty ležící na lokalitě Malá Chmelná. Dále jsou zde popsány klimatické podmínky lokality.

Je zpracován botanický stav travního porostu. Je vyhodnocen vliv zatížení a vodního režimu na stav a produktivitu sledovaných travních porostů. Se vzrůstajícím vodním režimem klesala pokryvnost hodnotných trav a jetelovin a vzrůstal podíl sítinovitých a šáchorovitých druhů. Byla navržena opatření (hnojení a přisevy) ke zlepšení druhového složení porostu.

**Klíčová slova:** Trvalé travní porosty, produkční schopnost, obhospodařování a ošetřování, hnojení, vodní režim, botanická skladba

## **Abstract**

The first part of the thesis is devoted to the distribution, importance of permanent grasslands, proper management of grasslands and maintenance of optimal water regime. Water is essential for photosynthesis and plant growth and therefore its availability affects the quantity and quality of biomass produced. The literature on water regime such as rainfall, soil permeability, ground water availability and its effect on grassland production capacity is reviewed. Management techniques such as fertilization and tillage that can help maintain a suitable water and nutrient regime for the grassland are also described.

In the second and third parts of the thesis, the results of investigating grazed and mown grassland under different water regime and animal load are presented. Furthermore, the climatic conditions of the site are described.

The botanical condition of the grassland is elaborated. The influence of the load and water regime on the condition and productivity of the grassland under study is evaluated. As the water regime increased, the cover of valuable grasses and clovers decreased and the proportion of reticulate and sedge species increased. Measures (fertilization and amendments) were proposed to improve the species composition of the vegetation.

Keywords: Permanent grassland, production capacity, management and treatment, fertilization, water regime, botanical composition

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Milanovi Kobesovi, Ph.D. za odborné vedení, poskytnuté materiály a cenné rady při zpracování bakalářské práce a zároveň chci poděkovat soukromému zemědělci Jaroslavu Matějkovi, bez kterého bych bakalářskou práci nebyl schopen vypracovat. Poděkování patří také mojí rodině, která mi pomáhala a podporovala mě po celou dobu mého studia.

## Obsah:

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce .....	9
3	Literární přehled.....	10
3.1	Trvalé travní porosty .....	10
3.1.1	Využití trvalých travních porostů.....	10
3.1.2	Rozdělení TP dle způsobu využití .....	12
3.1.3	Rozšíření TTP v České republice.....	13
3.2	Vliv obhospodařování a ošetřování travních porostů na kvalitu a výnos....	13
3.2.1	Pravidelné sečení, mulčování a smykování .....	13
3.2.2	Zlepšení kvality a odolnosti pomocí vhodného přísevu trav .....	16
3.2.3	Hnojení a vápnění .....	18
3.3	Vlivy působící na druhovou skladbu travního porostu .....	20
3.3.1	Skladba travních směsek dle způsobu jeho využití.....	20
3.3.2	Vliv výživného režimu na botanickou skladbu travního porostu.....	21
3.3.3	Správné ošetřování porostu pro udržení vhodné skladby trav .....	22
3.4	Ovlivnění půdního profilu v závislosti na vodním režimu.....	23
3.4.1	Půdní profil v zátopových oblastech.....	23
3.4.2	Vliv kolísání a stálosti vodní hladiny na půdní profil.....	24
3.4.3	Možnosti ochrany travního porostu proti nepříznivému vodnímu režimu	28
3.5	Faktory ovlivňující travní porost v závislosti na vodním režimu a počasí..	31
3.5.1	Počasí, srážky a podnebí dané lokality .....	31
3.5.2	Poloha travního porostu v závislosti na terénu .....	35
3.6	Správné využití travního porostu v zátopové oblasti .....	36
3.6.1	Využití travního porostu jako pastviny .....	36
3.6.2	Využití travního porostu sečením jako krmivo na senážování a sušení	41

3.7	Možnosti zlepšení výnosu, kvality a odolnosti travního porostu ovlivněného vodním režimem.....	44
3.7.1	Vhodné ošetřování a obhospodařování travního porostu.....	44
3.7.2	Vhodná druhová skladba trav v travním porostu .....	45
3.7.3	Opatření vedoucí ke snížení kyselosti a k omezení výskytu mechu v travním porostu .....	48
3.7.4	Výběr vhodných hnojiv pro dodání živin.....	50
4	Metodika .....	52
4.1	Charakteristika území a výměra pozemků .....	52
4.2	Klimatické podmínky za rok 2022 .....	52
4.3	Sledovaná porostová skladba .....	54
4.4	Zatížení pastviny .....	56
4.5	Výnos u louky .....	56
4.6	Půdní profil sledovaného pozemku .....	57
4.7	Konkrétní vodohospodářské opatření využívaná ke snížení dopadu zátop na travní porost .....	57
4.8	Konkrétní ošetřování a obhospodařování travního porostu, které se provádí na sledovaném pozemku .....	59
5	Výsledky a diskuze .....	60
6	Závěr .....	75
	Seznam použité literatury.....	76
	Seznam obrázků .....	86
	Seznam tabulek .....	87
	Seznam grafů.....	88

# 1 Úvod

Travní porosty jsou nedílnou součástí přírody a jsou základem každého krajinného rázu. Představují velmi rozmanité rostlinné společenstvo složené z trav, jetelovin a bylin. Jsou rovněž biotopem pro některé vzácné druhy rostlin a prostředím pro mnoho živočišných druhů. Mají vysokou schopnost adaptability na prostředí, což vykazuje jejich značné rozšíření v krajině. Travní porosty mají vedle zemědělského produkčního významu i důležité mimoprodukční funkce. Bez agrotechnických zásahů, jako je sečení, pastva nebo mulčování, by se travní porosty v podmínkách České republiky postupně přeměnily v lesy. Travní porosty mají rovněž vodohospodářskou funkci a protierozní funkci, která spočívá v ochraně půdy před větrnou nebo vodní erozí. Slouží také jako biologický filtr v chráněných pásmech vodárenských nádrží a vodních toků. V České republice zauímají travní porosty přes čtvrtinu z celkové výměry zemědělské půdy. V současnosti se zvyšují počty chovu KBTPM, které se často chovají volně na pastvině, a tak se zájem o správné ošetřování a obhospodařování travních porostu zvýšil. Travní porosty slouží také jako významný krajinnotvorný a rekreační prvek, který má zejména v dnešní době velký význam. Travní porosty i půda pod travními porosty mohou být výrazně ovlivněny vodním režimem, a to jak spodní vodou, tak vodou záplavovou. Vodní režim ovlivňuje jak fyzikální a chemické vlastnosti půdy, tak druhové složení porostů. Regulace vodního režimu je nákladná a druhovou skladbu porostů je vhodnější přizpůsobit vodnímu režimu správným obhospodařováním.



## **2 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce zpracované formou literární rešerše a vlastního sledování a hodnocení, včetně tabulkového a grafického zpracování údajů bylo posouzení vlivu vodního režimu a obhospodařování trvalého travního porostu na druhovou skladbu, produktivitu a výnos.

## 3 Literární přehled

### 3.1 Trvalé travní porosty

#### 3.1.1 Využití trvalých travních porostů

Trvalé travní porosty mají mnohostranné využití, ať už se jedná o výrobu sena a senáže, pastvu nebo krajino tvorný prvek. Pro udržení zdravého životního prostředí je nutné relativně velké množství finančních prostředků a času, ale díky zachování travních porostů a jejich správnému využití lze vylepšit a udržet kvalitativní i kvantitativní funkce v přírodě. Jedná se o vodní hospodářství, ochranu půdy proti erozi, zachování biodiverzity tedy přežití různých živočišných i rostlinných druhů a také zachování vizuálního rázu krajiny. Trvalé travní porosty by se měly využívat hlavně na místech kde jsou z hlediska nadmořské výšky, krátké vegetační doby, svažitosti, nízké úrodnosti, vysoké hladiny spodní vody, nebo pozemky často zaplavované, nevhodné podmínky pro ornou půdu. Louky, pastviny a dočasné travní porosty poskytují kvalitní objemnou píci pro skot, ovce, koně a kozy, ale i jiné drobné domácí zvířectvo (Fiala, 2001).

Krmivo získané z travních porostů by měl být základem krmné dávky, protože je přirozené a bez vedlejších negativních účinků. Ekonomická efektivnost travních porostů se zvyšuje se vzrůstajícím výnosovým potenciálem, ten do jisté míry ovlivňuje oblast pěstování. Výnosový potenciál lze také vylepšit vhodným obhospodařováním jako je smykování, přísevy kvalitních druhů trav a hnojení. Kvalitní hodnoty krmiva lze také dosáhnout respektováním fenofáze při sklizni, tedy pastevní porost sklízíme při výšce porostu asi 10-15 cm a luční porost na začátku metání, kdy se v rostlině vyskytuje velké množství živin. Přesto musíme sledovat a zjišťovat množství jednotlivých prvků a energie zejména pak u pastviny, kde travní porost zajišťuje jediné krmivo, které zvíře přijme. Důležité je to zejména u dojníc, kde je potřeba doplnit energetickou složku. Nízký obsah v travní hmotě je i minerálních látek, a to zejména sodíku, selenu, jódu, hořčíku a vápníku. Tomu lze předejít přidáním minerálních lizů na pastvinu nebo pravidelným přihnojováním travních porostů (Hrabě, 2004).

Význam travních porostu nezůstává pouze u hospodářského, ale také má ekologickou funkci. Asi jedna pětina travních porostů se pícninářsky nevyužívá, je to zejména kvůli

méně příznivým podmínkám a snižujícím se stavu skotu. Většina zemědělců ale do-  
držuje určitou pratotechniku, tedy zmulčování travního porostu a ponechání travní bi-  
omasy na místě. Toho se často využívá zejména u pozemků s vysokou hladinou pod-  
zemní vody a v záplavových oblastech, kde je travního biomasa nekvalitní nebo je  
nízký výnos travního porostu. Další velmi důležitou funkcí travního porostu je ochrana  
vody a půdy. Travní porosty mají ve vodním hospodářství význam jednak kvalitativní,  
tedy biofiltrační a jednak kvantitativní tedy retenční a akumulační schopnost. Travní  
porosty se neskládají pouze z travních druhů (*Poaceae*), ale do určité míry obsahují  
i další bylinnou vegetaci, jako jsou byliny a dřeviny – keře a stromy (Reinermann et  
al, 2020).

Travní porost, který je vhodně obhospodařovaný, ošetřovaný a zapojený má velmi  
dobrou schopnost využívat živiny v půdním roztoku a díky tomu funguje jako filtr  
srážkových vod. Proto tedy snižuje riziko promývání živin a tím snížení úrodnosti  
a také omezuje vyplavení škodlivých látek do podzemních vod. Tyto schopnosti trav-  
ního porostu lze velmi dobře využít u zdrojů pitné vody. U svažitéch pozemků vhodně  
ošetřované travní porosty zvyšují retenční schopnost půdy, která je velmi důležitá  
zejména při přívalových nebo dlouho trvajících deštích. Dokáže to díky travní bio-  
mase, která snižuje kinetickou energii dopadajících kapek a nadzemní hmota zachytí  
velké množství vody a díky tomu snižuje její rychlost. Bohužel při špatném obhospo-  
dařování travního porostu tedy ponechání velkého množství odumřelé travní hmoty se  
projeví opačný jev, kdy tato travní hmota brání vsakování do půdy a rychlost a odtok  
vody se zvyšuje. Druhou ochrannou funkcí je ochrana půdy tedy omezení až zabránění  
eroze půdy, která může vznikat na svažitéch pozemcích při velkém odtoku srážkové  
vody, při kterém dochází k odnášení půdních částic a vzniku erozních rýh. Tomu travní  
porost při dobrém zakořenění a zapojení dokáže předejít díky snížení kinetické energie  
dopadajících kapek a redukce odtoku velkého množství vody. V současné době přibyla  
travnímu porostu další, spíše strategická funkce, a to funkce „konzervační“ při ochraně  
a zachování úrodnosti půdy. Zde se uplatňuje zejména schopnost travních porostů udr-  
žovat dobré chemické a fyzikální vlastnosti půdy, zejména její strukturu a obsah hu-  
musových látek. Při vhodném ošetřování také zabraňují rozšiřování plevelných rostlin  
(Fiala, 2001).

### 3.1.2 Rozdělení TP dle způsobu využití

Trvalé travní porosty můžeme rozdělit do několika skupin.

První skupinu můžeme z hlediska pratotechniky rozdělit na:

- Dočasné travní porosty, starší 4 až 7 let
- Trvalé travní porosty, starší více než 8 let

Druhou skupinu dělíme dle původu na:

**Na přirozené travní porosty** – předurčené podmínkami prostředí a volně žijícími býložravci a **polopřirozené travní porosty** – spojené s dlouhodobou lidskou činností od počátku zemědělství během přechodu mezolitu do neolitu (Hejcman et al, 2013).

Třetí skupinu rozdělíme dle stanoviště na:

- Louky nížinné a údolní
- Louky podhorské a horské
- Louky polní
- Louky lesní
- Louky slatinné a rašelinné

Poslední čtvrtou skupinu rozdělíme dle způsobu využití TTP na:

- Absolutní louky – jsou využívány pouze sečně, pastva je zde znemožněna nedostatečnou únosností drnu, zejména v 1. polovině vegetačního období a na podzim. Toto je ovlivněno vlhkostním režimem, mělkostí a štěrkovitostí půdy.
- Absolutní pastviny – jsou neoratelné plochy, kde svaživost a nerovnost povrchu znemožňují sečení.
- Pastevní louky – umožňují kombinovanou exploataci (sečí a pastvou). Mohou být absolutní (neoratelné) anebo obnovitelné (oratelné).
- Speciální TP – jsou určeny k nezemědělskému využívání – okrasné, hřištní, protierozní, a jiné (Šantrůček a kol, 2001).

### **3.1.3 Rozšíření TTP v České republice**

Z hlediska výškové zonality se travní porosty uplatňují od nejnižších nadmořských výšek až do vysokohorských poloh, kde přesahují hranici lesa. V podmínkách mírného pásma se travní porosty vyskytují tam, kde nedostatek vody nedovoluje existenci souvislých lesních ploch (Šantrůček a kol, 2001).

Na trvalé travní porosty připadá 1 002 tis. ha zemědělské půdy. Jejich podíl na celkové zemědělské půdě činí 28,4 % (ČSÚ, 2021).

Pícniny na orné půdě mají výměru 467 363 ha. Víceleté pícniny 210 144 ha z toho vojtěška setá 75 328 ha a jetel luční 55 731 ha (ČSÚ, 2022).

V posledním desetiletí se velmi rychle zvyšuje výměra trvalých luk a pastvin, toto zvýšení je pozitivní v tom, že se snižuje procento zornění zemědělské půdy, ale problematické, že se často jedná o spontánní, samovolné zatravnění opuštěné orné půdy (Kohoutek, 2011).

Pokud bychom chtěli i u takto ponechaného pozemku brát dotace, musíme pozemek přihlásit jako TTP a pravidelně ho obhospodařovat dle požadavků dotačního titulu.

## **3.2 Vliv obhospodařování a ošetřování travních porostů na kvalitu a výnos**

### **3.2.1 Pravidelné sečení, mulčování a smykování**

Jedním ze základních operací během obhospodařování TTP je sečení. Sečení je nejrelevantnějším a nejpravidelnějším zásahem na travních porostech, které jsou obhospodařovány pro produkci sena nebo siláže. Hlavním cílem sečení je zajistit z krmivo pro zvířata, ale vzhledem k vysoké diverzitě rostlin na extenzivních loukách je sečení využíváno i k zachování ochranně významných přírodních stanovišť (Humbert et al, 2009).

Sečením je myšleno oddělení nadzemní části rostlin pomocí různých typů strojů. Bez pravidelného sečení by se louky, která vznikly vlivem a působením člověka postupně přeměnily na lesní porost. Sečení je v porovnání s pastvou šetrnější sklizeň travní biomasy, a to hlavně díky kvalitnějšímu a šetrnějšímu řezu, který pak urychluje růst, vývoj a obrůstání trav. Také je menší zatížení na půdu, která při pastvě vyžaduje zvláštní pozornost. Další velikou výhodou při sečení je že se poseče veškerá nadzemní

travní biomasa a nevznikají nedopasky. Sečené porosty se vyznačují vyšší mezerovitostí a menší zapojeností drnu, vyšší druhovou diverzitou, zvýšenou o 25 % produkcí píče při částečném snížení její kvality. Limitujícím ukazatelem zejména u rychle lignifikujících rostlin je obsah vlákniny a dusíkatých látek. To znamená, že trávy by měly být sklizeny podle růstové fáze na počátku metání. Nevhodný je termín metání nebo dokonce po květu, kdy dochází k rychlému zvýšení obsahu vlákniny a současnému snížení stravitelnosti organické hmoty (Hrabě, 2004).

Pro udržení a ochranu dobré druhové diverzity a také pro zachování vysoké produkce a kvality travních porostů je nutné po posečení travní hmotu odstranit. Odstranění posečené travní biomasy má výrazný pozitivní vliv na strukturu porostu, světelné podmínky, a tak druhy trav s nízkou konkurenční schopností nejsou zastíněny jinými druhy s lepší konkurenční schopností. Optimální výška sečení trvalých travních porostů je 30–40 mm, dočasných travních porostů s převahou volně trsnatých trav 40–50 mm a jetelotrav přibližně 50–60 mm (Šantrůček a kol, 2001).

Častější, seč více vyhovuje nízkým druhům trav, u kterých je odstraněna menší nadzemní část a na regeneraci spotřebují méně energie a živin. Doba první seče má velký vliv na výnos a kvalitu TP. První, seč se ve obvykle provádí koncem května a začátkem června, ale je také důležité respektovat povětrnostní podmínky a nadmořskou výšku dané lokality. Tedy sekat za příznivých podmínek, kdy se na loukách s technikou nebudeme bořit (Svobodová a kol, 2007).

Jedna z technologií používaných při údržbě trvalých travních porostů je technologie bez sběru posečené trávy – mulčování, tedy posečení trávy a rozsekání na drobné části, které zůstanou na povrchu půdy (Staněk et al, 2022).

Mulčování je alternativní způsob obhospodařování travních porostů, při kterém je rozptýlena a rozdrčena nadzemní část travní biomasy. Z ekonomického hlediska se jedná o nejlevnější způsob ošetření a údržby travních porostů u kterých není cílem produkce travní biomasy jako je seno, siláž nebo senáž. Využívá se zejména pro omezení růstu náletových dřevin a pro potlačení růstu nežádoucích dominantních druhů rostlin. Na rozdíl od sečení, při kterém je následná biomasa odvezena, při mulčování nedochází k velkému ochuzování půdy o živiny. Výhodou mulčování je, že živiny obsažené v mulči mohou být porostem znovu využity, organická hmota zlepšuje fyzikální vlastnosti půdy, povrch půdy mezi rostlinami je chráněn proti nadměrnému výparu a tím se zvýší vlhkost, ale také proti vodní a větrné erozi (Svobodová a kol, 2007).

V lokalitách, kde se vykytují vzácné druhy živočichů je vhodné plochu nemulčovat najednou, ale postupně během sezóny. Díky tomu mají živočichové čas se přemístit na místa, kde je pro ně dostatek potravy a není zde takové riziko zranění a zabití. V lokalitách, kde se vyskytují vzácné druhy rostlin je lepší technologii mulčování vynechat, protože je to velký zásah do růstu a vývoje rostliny. Termíny mulčování jsou stejné jako termíny sečení. Hlavním pravidlem je, že se mulčování musí provádět dostatečně dlouhou dobu před vytvořením semen u nežádoucích druhů rostlin, které by se při operaci velmi dobře rozmnožily. Velmi vhodné je podzimní mulčování, díky kterému je porost lépe chráněn v zimním období a přispívá k rychlejšímu růstu na jaře a tím je porost dříve připravený na pastvu nebo seč. I přes veškeré výhody, které vyplývají z technologie, by se mulčování mělo využívat pouze jako nouzové či dočasné řešení, např. na loukách které dlouhodobě leží ladem. Velmi vhodné je také využívat na pastvinách k odstranění nedopasků a rozptýlení výkalů. V žádném případě by se mulčování nemělo využívat jako náhrada obvyklého obhospodařování a ošetřování travních porostů. Dlouhodobé využívání mulčování negativně ovlivňuje strukturu travního porostu a biodiverzitu rostlinných i živočišných druhů a také se zvyšuje riziko přenosu chorob zejména při mulčování vyšších porostů. Zvýšenou opatrnost bychom měli mít hlavně v chráněných krajinných oblastech. Při mulčování vícekrát ročně jsou podporovány spíše nižší druhy rostlin, které postupně můžou převažovat před vzrostlejšími (Šantrůček a kol, 2001).

Smykování je ve většině případech první opatřením na jaře, které zemědělec provádí. Jedná se o mechanický zásah při, kterém urovnáme povrch, rozhrneme krtince a mraveniště a rozetřeme výkaly. Díky rozhrnutí výkalů dochází k rovnoměrnému rozdělení živin v porostu. Nerozhrnuté výkaly vytvářejí tzv. mastná místa, ve kterých je tráva moc nasycena dusíkem a při pastvě se zvířata těmto místům vyhýbají a vzniká pak velké množství nedopasků. Pro smykování se většinou využívají luční smyky. Podobnou operací jako smykování je vláčení. Tato operace je ale méně šetrná k travnímu porostu, dochází totiž k poškozování hodnotných druhů jako jsou výběžkaté trávy a jetel plazivý. Přesto se vláčení často využívá v pícninářství, protože zvyšuje vitalitu a odolnost hodnotných druhů trav. Vláčení je ale možné spojit s přesevem a tím zlepšit druhovou skladbu travního porostu. Pokud chceme použít vláčení, měli bychom co nejdříve na jaře, protože pozdější vláčení je spíše škodlivé (Brant, 2022).



**Obrázek 3.1: Ukázka velkoplošného mulčovače (Janda, 2019)**

### **3.2.2 Zlepšení kvality a odolnosti pomocí vhodného přísevu trav**

Kvalitu travního porostu a odolnost vůči nepříznivým podmínkám (sucho, zamokření, nedostatek živin) je možné zlepšit přísevy. Přísev je možné realizovat různými způsoby a stroji. Osivo je při přísevu zapraveno do původního drnu, který je částečně narušen. Stroje v drnu vytvářejí úzké řádky pomocí disku nebo radličky. Je také možnost využít frézování při kterém dochází k narušení celého původního drnu, tím se zajistí větší úspěšnost přísevu, ale je nutné počítat s omezením využití travního porostu v roce přísevu. Přísevy do travních porostů slouží k zavádění jetelovin, trav a na základě speciálních požadavků i bylin na louky a pastviny. Míra propracovanosti a technologického zabezpečení vytvořila z přísevu samostatnou oblast pratotechniky se specifickými technologickými postupy (Kohoutek a kol, 2010).

Přísev travních porostů lze úspěšně použít k vytvoření dobré kombinace výnosu a kvality píce a zlepšení botanické skladby v rámci cenných druhů trav. Pro úspěšné založení je nutné odstranit konkurenci starých porostů před a po zasetí (Mocanu et al, 2009).

Před přísevem není vhodné porost hnojit, aby se nezvětšovala konkurenceschopnost původního travního porostu. Úspěch přísevu je z velké části závislý na povětrnostních podmínkách v roce přísevu zejména dostatku srážek. Nejvhodnějším termínem je jaro, protože na jaře bývá více vláh a osivo se lépe uchytlí. Pokud přísev neprovádíme na začátku vegetačního období, je důležité travní porost posekat a posečenou biomasu



z pozemku odklidit. Cílem přísevů je úspěšné vytvoření kvalitnějšího a produktivnějšího porostu na daném stanovišti. Základem všech přísevů je vytvoření takových podmínek osiva, které vedou k dostatečnému klíčení a následnému dostatečnému zapojení vzcházejícího porostu. Velmi důležité je zajistit kontakt osiva s půdou, tak aby mělo dostatek vláhy ke klíčení. Proto je vhodné po přísevu porost přivalit a tím zlepšit vláhové podmínky.

Přísev je vhodné využít v následujících případech:

- Není možné použít radikální obnovu orbou z důvodů svažitého pozemku, blízkost vodního zdroje nebo legislativní omezení)
- Zlepšení kvality stávajícího drnu doplněním chybějících vytrvalých druhů trav
- Prodloužení živostnosti travního porostu
- Potřeba rychlé a efektivní obnovy poškozeného porostu hraboši, divokými prasaty nebo suchem

Výsevek travních osiv se provádí vhodnými secími stroji a většinou se pohybuje okolo 25–35 kg. Pro zlepšení kvality přísevu je dobré přihnojit porost dusíkem v roční dávce do 120 kg. Není dobré porost přihnojovat těsně před nebo po přísevu, protože původní porost dokáže živiny využít lépe a přisetý je spíše potlačován (Hubálek a kol, 2020). Pro úspěšný přísev je nutné zvolit vhodný druh osiva, který se liší druhovým složením v závislosti na využití travního porostu a klimatických podmínek.

V našich podmínkách se jsou důležitou složkou osiva jeteloviny, které dokážou poskytovat vysokou produkci píce bez použití dusíkatých hnojiv. Nejvhodnější druhem z jetelovin je jetel luční, který má velká semena, díky tomu se dokáže rychle množit a vyvíjet a má také velkou konkurenceschopnost. Z travních druhů je vhodné využít zejména jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.) nebo jílek hybridní (*Lolium multiflorum* L.), které rychle vzchází a vyvíjí se. Nevýhodou je že potřebují dostatek vláhy a živin. Dalšími často využívanými travními druhy jsou kostřava rákosovitá (*Festuca arundinacea* L.), kostřava luční (*Festuca pratensis* L.), bojínek luční (*Phleum pratense* L.) nebo srha laločnatá (*Dactylis glomerata* L.) jejichž předností je vytrvalost a dobrá produkce píce. Je také možné provést radikální obnovu travního porostu místo přísevu. Ta zajistí lepší podmínky pro klíčení a vzcházení zasetých semen, zajistí urovnání nerovností, dále je při ní možné dodat do půdy potřebné živiny zaoráním hnoje nebo vápence. Musíme ale počítat se snížením produkce píce v roce obnovy. Radikální ob-

novu travního porostu bychom měli využívat jen u silně degradovaných porostů, u kterých se vyskytuje velké množství plevelných druhů nebo malé množství hodnotných trav a přísev by byl neefektivní (Anonym 1, 2022).

### 3.2.3 Hnojení a vápnění

Pravidelným sečením travního porostu a následným odstraňování travní biomasy dochází k postupnému ochuzování půdy o důležité živiny. Každoročně je při sklizni odstraněno velké množství dusíku, fosforu a draslíku (produkci 1 t sušiny ročně odebere porost 15–20 kg/ha N, 3 kg/ha P, 15–20 kg/ha K), tyto prvky jsou rozhodujícími v kvalitě a výnosu travního porostu. Při dlouhodobém odstraňování živin bez jejich doplňování dohází ke snížení produkce, změně struktury porostu nebo travního společenství. Proto je nutné živiny do půdy navrátit zpět. Živiny odebírané sklizněmi travních porostů mohou být nahrazovány jednak z půdních zdrojů, jednak z atmosféry (zejména dusík) a konečně hnojením, popř. exkrementy zvířat při pastevním využití. Odběr minerálních živin sklizněmi je funkcí jejich obsahu v píci a výnosu píce. Obojí kolísá ve velmi širokém rozmezí v závislosti na ekologických podmínkách stanoviště, na druhovém složení porostu, na obsahu přístupných živin v půdě a na způsobu a intenzitě využívání (Velich a kol, 1994).

Pro hnojení můžeme využívat jednak statková hnojiva jako jsou kejda, hnůj, močůvka, kompost, separát nebo digestát. V dnešní době se často travní porosty hnojí kejdou nebo digestátem a zapravují se různými aplikátory do půdy a tím se zajistí lepší využití živin a omezí se ztráty. Kejdu a digestát je nevhodnější aplikovat na jaře nebo na podzim, letní aplikace je méně účinná. Vhodná dávka se pohybuje okolo 30 až 60 t/ha, u pastevních porostů je nutné počítat s živinami obsažených ve výkalech a dávku podle toho upravit. Předpokladem vyššího využití živin z výkalů je důsledné dodržení správné pratechniky, zvláště rozhrnování výkalů. Pro hnojení můžeme využít také průmyslová hnojiva. Správné hnojení NPK je předpokladem dlouhodobého zachování kulturních trav a jetelovin. Nejrychleji a nejintenzivněji působí na travní porost dusíkaté hnojení. Pro dusíkaté hnojení je nejvhodnější aplikace na začátku vegetace, popř. období po první sklizni samozřejmě za předpokladu, že k ní došlo včas. Sečně využívané porosty je možné hnojit jednorázově až do úrovně 120 kg/ha N, na porostech s vyšším zastoupením jetelovin je vhodnější dusík rozdělit jako při pastevním využívání (Pavlů a kol, 2004).

Hnojení z velké části ovlivňuje druhové složení porostu. Přímé působení spočívá v rozdílné reakci jednotlivých druhů trav na příjem živin. Nejvíce jsou dodáním živin podporovány vzrůstné a více konkurenceneschopné druhy (psárka luční, ovsík vyvýšený, srha laločnatá), které potlačují a omezují nižší druhy. Omezují jejich fotosyntézu a rozvoj kořenového systému a tím u nich snižují příjem živin a vody. Nepřímé působení spočívá zejména v ovlivnění vodního režimu půdy. Hnojení ovlivňuje vodní režim luk a pastvin tak, že na jedné straně do určité míry omezuje negativní vliv nadměrné půdní vlhkosti zvýšením spotřeby vody výnosnějším porostem, na druhé straně zmírňuje nepříznivý vliv nedostatku vody tím, že zvyšuje hustotu porostu a množství kondenzované vody, efektivnost jejího využití porostem a na sušších stanovištích i tím, že podporuje rozvoj kořenového systému. Tím hnojení zvyšuje stabilitu výnosů píce travních porostů. Vodní režim zamokřených stanovišť je však třeba upravovat technicky (Velich a kol, 1994).

K udržení půdní úrodnosti přispívá také vápnění, které slouží k doplnění odčerpaného nebo vyplaveného vápníku a snižuje acidifikaci půdy. Okyselení půdy je způsobeno řadou faktorů včetně kyselých srážek a usazování okyselujících plynů nebo částic z atmosféry, jako je oxid siřičitý, amoniak a kyselina dusičná. Nejvýznamnějšími příčinami acidifikace půdy v zemědělství jsou však aplikace amonných hnojiv a močoviny (Gouldning, 2016).

Samotný vápník má jako rostlinná živina zpravidla menší produkční účinnost, přechodně lehce zvýší výnosy mobilizací živin ze zásob z půdy. Vápnění má větší význam zejména pro zlepšení fyzikálních, chemických a biologických vlastností jako jsou například tvorba sorpčně nasyceného humusu, zlepšení pufrační schopnosti půdy a její biologické aktivity. Hodnota pH ovlivňuje zejména dostupnost živin. K vápnění je nutné přistupovat velmi opatrně, protože výrazně ovlivňují rostlinné společenství a mohou zapříčinit vymizení rostlin které jsou adaptované na acidofilní prostředí. Změna pH může také ovlivnit složení půdního edafonu. Nejvhodnější doba na vápnění je zpravidla na podzim po posledním využití porostu nebo na jaře před první sečí. Dávky vápenatých hnojiv se stanovují podle pH a zrnitostního složení půdy. Na lehčích půdách jsou účelnější menší dávky v kratších intervalech, na těžších, glejových, málo provzdušněných půdách naopak. Dávky vápníku závisí na pedoklimatických podmínkách a intenzitě hnojení (Velich a kol, 1994).

Velmi dobrým zdrojem vápníku jsou i průmyslová hnojiva. Často používanými hnojivy s vápníkem jsou ledek amonný s vápencem nebo superfosfát.

### 3.3 Vlivy působící na druhovou skladbu travního porostu

#### 3.3.1 Skladba travních směsek dle způsobu jeho využití

Rostlinné druhy v travních porostech se liší zejména svojí produkcí, pak také kvalitou a chutností. Kvalita píce travních porostů je dána zejména živinami, množstvím a složením závisí na druhové skladbě. Kvalita je také dána výskytem škodlivých látek hlavně mykotoxinů. Podle toho lze druhovou skladbu rozdělit na plnohodnotné druhy, hodnotné druhy, bezcenné a zvířata odpuzující a jedovaté (máta rolní, pryskyřník prudký, pryskyřník plazivý, třezalka tečkovaná, přeslička bahenní, pcháč bahenní, pryšec chvojka, bodlák obecný aj.). Výskyt těchto druhů také z velké části závisí na způsobu využití travního porostu. Rozdíl v druhovém složení se bude lišit zejména pokud budeme pravidelně sklízet travní hmotu jako krmivo, nebo budeme travní porost využívat jako pastvinu. Pokud bychom využívali travní porost pro krmivo, je velmi důležité sledovat výskyt kulturních druhů, tak aby krmivo bylo co nejhodnotnější, ale je také nutné zjišťovat množství jedovatých druhů, aby nedocházelo k otravám nebo trávicím problémům u zvířat. Pozdě sklizené porosty s vysokým obsahem vlákniny bývají více napadány plísněmi a je zde vyšší riziko výskytu mykotoxinů (Doležal a kol, 2011).

Při sestavování směsek je hlavním cílem správný výběr jednotlivých druhů rostlin pro dosažení maximálního výnosu a kvality píce. Ve smíšených společenstvech vznikají mezi jednotlivými druhy konkurenční vztahy, jedná se zejména boj o vodu, živiny a prostor. U směsek pro trvalé travní porosty musí být větší počet druhů (Velich a kol, 1994)

Pro správný výběr druhů pro použití do směsky musíme znát také stanovištní podmínky, kde chceme směsku vysít, zejména vodní režim. Pro směsku využívanou do vlhka jsou vhodné druhy jako: bojínek luční (25% podíl), kostřava rákosovitá (17% podíl), kostřava luční (15% podíl), jílek hybridní (10% podíl), jílek vytrvalý (10% podíl), lipnice luční (10% podíl), psineček výběžkatý (5% podíl), jetel luční (5% podíl), jetel zvrhlý (3% podíl) (Anonym 1, 2022).

Kostřava rákosovitá je považována za agresivní, konkurenceschopnou krmnou travu. Kostřava rákosovitá se běžně pěstuje s jetelem červeným v polních směsích, který je agresivnější než jetel plazivý (Leep et al, 2002).

Doporučený výsevek je okolo 25–35 kg/ha. Je zde vyšší zastoupení vlhkomilných druhů, které se lépe vyrovnávají s horšími stanovištními podmínkami, zejména méně

příznivým vodním režimem. Je možné porost využít pro sklizeň na zeleno, senáž nebo seno. Do směsky pro využití na pastvinu jsou nejlepší druhy jako: bojínek luční (15% podíl), jílek vytrvalý diploidní (15% podíl), kostřava luční (15% podíl), jílek hybridní (10% podíl), lipnice luční (10% podíl), kostřava rákosovitá (10% podíl), jílek vytrvalý tetraploidní (10% podíl), kostřava červená (10% podíl), jetel plazivý (5% podíl). Doporučený výsevek je okolo 30–35 kg/ha. Porost dobře snáší sešlapávání, rychle obrůstá a vytváří pevný drn díky tomu dobře snáší vysoké zatížení hospodářskými zvířaty. Směska obsahuje zvýšený podíl jílku, který zvyšuje chutnost píce, zvířata jílek dobře přijímají po celé vegetační období (Anonym 1, 2022).

Ve směsce se také vyskytuje kostřava rákosovitá, která zvířatům velmi chutná. Skvělou vlastností kostřavy rákosovité je její vynikající přizpůsobivost, zejména z hlediska vodního režimu. Snáší i mírně zamokřené pozemky a zvládá i dočasné záplavy (Šantrůček a kol, 2001).



Obrázek 3.2: Mechanizace sloužící pro přisev trav (Beneš, 2022)

### 3.3.2 Vliv výživného režimu na botanickou skladbu travního porostu

Hnojení je rozhodujícím činitelem zlepšování úrodnosti. Druhovú diverzitu travního porostu se mění podle způsobu využívání a také velký vliv zde má také i hnojení. Úspěch hnojení je závislý na původním stavu TP, vodním režimu a na povětrnostních a půdních podmínkách. V trvalých travních porostech se zastoupení druhů pohybuje

okolo 50, ale při pastevním využívání se počet druhů snižuje na zhruba 30, kvůli neustálému zatížení povrchu půdy hospodářskými zvířaty (Dulárová a kol, 2001).

Pokud využíváme permanentní pastvu lze hnojení omezit nebo dokonce i vynechat, protože se většina živin vrací výkaly zpět do půdy. Můžeme zvýšit podíl jetelovin fosforečným nebo PK hnojením. U kombinovaného využívání TP musíme sledovat obsah živin v půdě, protože při seči a následném odvozu hmoty, živiny odebíráme z půdy pryč (Míka a kol, 1997).

Při aplikaci živin se podporuje rozvoj vyšších travních druhů, které potlačují druhy s menší konkurenceschopností. Opakovanou a usměrněnou aplikací živin, lze i v původním málo hodnotném porostu zlepšit botanické složení kulturních druhů. Vliv jednotlivých živin na druhové složení je rozdílný a závisí na mnoha faktorech jako jsou dávka živin, povětrnostní a půdní podmínky a způsob obhospodařování. Dusíkatého hnojení zvětšuje rozměry listů a podporuje odnožování. Dusík má největší dopad na růst rostlin a nejvíce podporuje druhy s větší konkurenceschopností. Na dusíkaté hnojení nejlépe reagují trávy, naopak jeteloviny při vyšších dávkách N z porostu ustupují vlivem zastínění rychle rostoucích trav (Pavlů a kol, 2004).

Fosfor bývá často deficitním prvkem, přesto není nutné fosfor dodávat každý rok, podporuje totiž růst škodlivých řas, a tak představuje velké riziko pro kvalitu vody. Fosforečné hnojení příznivě podporuje rozvoj jetelovin ve smíšených travních porostech (Mrkvička, 1998).

### **3.3.3 Správné ošetřování porostu pro udržení vhodné skladby trav**

Při volbě konkrétního způsobu obhospodařování si nejprve musíme definovat, jak by měl vypadat stav porostu, kterého chceme dosáhnout. S tím souvisí i způsob ošetřování, který zvolíme podle toho, zda budeme travní porost využívat jako pastvu nebo louku. Pastva nepůsobí na porost stejně po celé ploše. Rozdíly v druhovém složení porostu se liší v jednotlivých částech pastevního areálu a jsou ovlivňovány aktivitou pasoucích se zvířat. Mezi aktivity řadíme spásání, sešlapávání a zpětný návrat živin z výkalů. Vliv pastvy na botanické složení závisí na „chutnosti“ dominantních druhů, které převládají na pastvině. Při zvýšeném výskytu chutných druhů se diverzita rostlin v lokalitě pastviny zvyšuje, v případě méně chutných diverzita klesá. Vlivem dlouhodobého spásání se druhové složení v lokalitě pastviny mění, zvyšuje se výskyt rostlin

odolných okusu a sešlapávání. Začnou tedy převládat rostliny s nízkým růstem a vysokou obrůstací schopností, často se jedná o rostliny trnité a pro zvířata málo chutné (Mrkvička, 1998).

Na rozdíl od pastevních jsou luční porosty sklizeny ve fázi metání a jsou tedy využívány méně intenzivněji. U lučních porostů je odklizená veškerá travní biomasa a vyčerpané živiny musí být navraceny zpátky hnojením. Druhová diverzita rostlin je u lučních porostů větší o 20–30 % díky pravidelnému sečení veškeré travní biomasy, jsou podporovány kulturní a více kvalitní botanické druhy. V lučních porostech se vyskytují více vysoké druhy, které jsou pro tvorbu krmiva vhodnější a lépe se sklízají než druhy tvořící přízemní listovou růžici, které se více vyskytují u pastevních porostů (Skládanka a kol, 2010).

Nejlepší způsob pro zachování dobré botanické skladby travního porostu je kombinace pastvy a kosení. Při kombinaci se lépe rozloží sklizeň a nedochází k tak rychlému stárnutí travního porostu. Pokud porost na jaře využijeme nejprve jako pastvinu můžeme asi o 3–4 týdny později sklízet porost na seno nebo siláž, a naopak pokud na jaře nejprve porost pokosíme lze ho po 3–4 týdnech využít k pasení. Správnou kombinací kosení a pastvy lze dosáhnout toho že sklizené krmivo i spásaná píče mají vysokou kvalitu (Pavlů a kol, 2004).

### **3.4 Ovlivnění půdního profilu v závislosti na vodním režimu**

#### **3.4.1 Půdní profil v zátopových oblastech**

Půdní profil je průřez půdou od povrchu až po horninový podklad. Pro zjištění struktury půdního profilu se využívá půdní sonda. Z půdního profilu se dají vyčíst půdní horizonty, kategorie půdy a částečně i chemismus půdy (Němeček, 1990).

Takzvaná „nivní pásma” vznikají podél říčních toků, jedná se o území, která vznikají sedimentací půdních částic. Jsou to půdy s velkým kolísáním hladiny spodní vody. Výhodou u tohoto typu půd může být vyšší úrodnost způsobená sedimentací půdních částic a také je lepší dostupnost vody pro závlahy. Bohužel má i řadu nevýhod zejména rychle se měnící hladina spodní vody, větší kyselost půdy a větší riziko záplav, které mohou mít vliv na strukturu půdy a skladbu porostu. Záplavové vody a sedimenty sebou nesou i řadu rizikových látek a rizikových prvků, které mohou představovat vážné

riziko kontaminace půdy potenciálně toxickými prvky a sloučeninami, a to v důsledku vyplavení průmyslových areálů, skladišť chemikálií, skládek a smyvu pesticidů z polí. K tomuto procesu přispívá sedimentace jílovitých částic, na kterých jsou kontaminanty vázány. Vyskytují se zejména na dolních tocích (Venclová, 2017).

Záplavové oblasti jsou rozšířená sedimentární prostředí v kontinentálních podmínkách. Vzhledem k tomu, že částice antropogenních znečišťujících látek (polétavý popílek, prach) jsou transportovány a šířeny účinněji řekami než atmosférou, jsou záplavové oblasti ve většině průmyslových zemí znečištěny těžkými kovy (Grygar et al, 2013).

Při vývoji nivních půd záleží zejména na akumulaci humusu, přerušené záplavami, která však přináší další materiál obsahující organické látky. Probíhá zde většinou slabý glejový proces při pravidelném ovlhčení půdy kapilárním vztlínáním podzemních vody, ale i výraznější glejový proces, pokud se v profilu objevuje občas hladina podzemní vody. V důsledku pravidelné akumulace je profil často zvrstvený. Nivní půdy proto často mají jiné chemické, fyzikálně chemické a fyzikální vlastnosti než okolní půdy.

Nivní půdy se dělí na:

- Nivní půda typická – vytváří se většinou na lehčích a středně těžkých sedimentech
- Nivní půda oglejená – vytváří se zejména na těžších substrátech
- Nivní půda glejová – vytváří se na různých substrátech, zejména na těžších s hlouběji uloženou lehčí spodinou
- Nivní půda hluboko solončakovaná – vytváří se při obohacení spodní části profilu rozpustnými solemi

Při usazování nivních uloženin v nivním pásmu vzniká aluviální půda. Její vývoj je určován kolísající hladinou podzemní vody nebo záplavami, povodňovou vodou, která sebou nese částice, které sedimentují. Vlastnosti aluviálních půdy závisí zejména na povaze usazených materiálů (Tomášek, 2014)

### **3.4.2 Vliv kolísání a stálosti vodní hladiny na půdní profil**

Kolísání a stálost vodní hladiny má významný vliv na půdní profil pomocí procesů eroze a sedimentace. Pokud je vodní hladina stabilní, voda v půdě se může rovnoměrně



prosát a sedimenty se mohou tvořit v rovnoměrných vrstvách. Při kolísání vodní hladiny dochází ke střídání přitékání a odtékání vody, což může vést k vodní erozi půdy a k odstraňování horninových částic. Naplavené sedimenty se hromadí v nerovnoměrných vrstvách, což může ovlivnit chemické složení půdy, vrstvy půdy a tvar půdního profilu v čase. Tyto změny mohou mít dlouhodobý vliv na kvalitu a produktivitu půdy. Většina druhů významně reaguje na kolísání hladiny vody. Pro břehovou a jezerní vegetaci má velký význam střídání mokrého a suchého cyklu periodicky zaplavovaných oblastí (Layerová et al, 2005).

Průběh a kolísání hladiny podzemní vody závisí na celé řadě faktorů:

1. **Sezónní srážky** – tedy množství srážek v podobě přísunu deště a odpařování ovlivňují hladinu podzemní vody
2. **Povrchové vodní zdroje** – jako jsou řeky a jezera mohou ovlivnit hladinu vody v okolí
3. **Využívání vodních zdrojů** – intenzivním čerpáním podzemní vody pro různé účely, jako např. v zemědělství pro zavlažování
4. **Hydrologické a geologické faktory** – jako je skladba hornin, permeabilní a nepermeabilní vrstvy, které mohou ovlivňovat tok vody v podzemí, dále propustnost půdy a řada dalších faktorů (Nypl, 1992)
5. **Antropogenní aktivita** – Regulace systémů říční nivy hrázemi a přehradami za účelem kontroly záplav, usnadnění plavby a využití vodní energie změnilo proudění téměř všech hlavních systémů říčních niv. Regulační opatření řek mají silný dopad na břehovou vegetaci. Přehrazení řek velmi mění druhovou bohatost a složení v důsledku změny hydrologických režimů (Layerová, 2005)

Největší váhu ve vazbě na výšku hladiny podzemní vody zaujímá faktor dotace podzemních vod neboli srážky, které se promítají na kolísání hladiny. Na úroveň hladiny vody má vliv především intenzita a časová variabilita srážek. Při nedostatečných srážkách dochází k významným dlouhodobým poklesům úrovně hladiny podzemní vody v řádu několika metrů někde až desítek metrů, které mohou v nepříznivých geologických poměrech způsobit prosedání povrchu terénu nebo zánik přirozených vývěrů podzemní vody a na ně vázaných mokřadů zpravidla se specifickou faunou a florou (Pokorná, 2008).



**Obrázek 3.3: Travní porost ovlivněný špatným vodním režimem (Janda, 2023)**

V závislosti na kolísání podzemní vody, podnebí a dalších faktorech vznikají v České republice řady biotopů ovlivněné vodním režimem.

### **1. Biotop vodního toku a nádrží**

Je rozšířen po celém území České republiky s koncentrací dolních toků řek a v tradičních rybníčních oblastech. Jedná se o přirozeně stojaté až mírně tekoucí vody nížin a pahorkatin, méně i podhůří. Zpravidla se jedná o vody, které vnikly přirozeně, tedy aluviální tůně, mrtvá ramena řek a klidné části řek. Vodní režim je zde vyrovnanější než u ostatních biotopů a nedochází zde k opakovanému vysychání. Minerální substrát jako např. štěrk nebo písek který se nachází na dně, je často pokryt tlustou vrstvou organického bahna a nerozloženého odpadu. Vegetace je zde variabilní v závislosti na hloubce vody a charakteru dna. Většina druhů rostlin v daném biotopu nenesnáší vyschnutí vody (Chytrý, 2001).

### **2. Biotop mokřady a pobřežní vegetace**

- **Rákosiny a vegetace vysokých ostřic** – druhově chudé porosty bažinných travin. Vyskytují se u různých typů přirozených i umělých mokřadu. Jedná se

zejména o břehy a mělké pobřežní zóny rybníků a mrtvých ramen a tůní. Vyskytují se zejména v nížinách a pahorkatinách o celém území ČR.

- **Vegetace jednoletých vlhkomilných bylin** – obvykle zde převažují drobné jednoleté traviny a byliny. Nejčastěji se jedná o obnažená dna letněných rybníků, břehy nádrží, pískovny a někdy i říční náplavy, mechanicky narušená místa na loukách a vlhká pole. Dlouhodobější zaplavení není zde podmínkou, ale představuje výhodu pro slabé jednoleté druhy.
- **Vegetace vytrvalých obojživelných bylin** – nízké převážně jednovrstevné porosty vytrvalých bylin. Vyskytují se u mělkých rybníků, jezírek ale i u periodicky zaplavovaných a vlhkých substrátech na pobřeží stojatých vod.
- **Štěrkové říční náplavy** – jsou velmi pohyblivé a mohou být při větších povodních pozměněny nebo úplně odplaveny. Substrát náplavů se vyznačuje nedostatkem živin. Vznikají zejména na březích řek a v říčních zákrutech a tvoří ostrůvky. Starší náplavy porůstají řídkou a druhově chudou vegetací. Jsou rozšířeny zejména v horních a středních tocích řek.
- **Devětsilové lemy horských potoků** – jedná se o přirozené porosty podél vodních toků, tvořené víceletými bylinami. Vyskytují se niv malých vodních toků na dnech údolí. Půdy mají vysoko položenou hladinu podzemní vody, jsou stabilně vlhké. Jsou rozšířeny na Šumavě, Lužických horách, Krkonoších.
- **Bahnité říční náplavy** – vegetace je zde značně proměnlivá, ale vyskytují se zde zejména jednoleté byliny. Mladé bahnité náplavy jsou vhodným prostředím pro klíčení vrb a topolů. Jedná se o náplavy dolních toků řek. Jsou rozšířené zejména u neregulovaných, případně mírně regulovaných toků řek Otavy, Moravy, Bečvy a další.

### 3. Biotop prameniště a rašeliniště

- **Luční pěnovcová prameniště** – pěnovce mohou značně ovlivňovat reliéf. Převládá zde mechová nebo ostřicomechová vegetace. Jedná se o svahové, často extenzivně kosené slatiniště v lučních porostech, zásobované vodou s vysokým obsahem vápníku.
- **Luční prameniště bez tvorby pěnovců** – jedná se o prameniště s nízkostébelnou bylinnou nebo mechovobylinnou vegetací. Vyskytují se na vydatných vývěrech pramenů uprostřed luk nebo rašeliništích. Hladina vody je po celý rok

vysoko nad zpevněným dnem. Jsou rozšířeny pravděpodobně na celém území ČR.

- **Slatinná a přechodová rašeliniště** – vegetaci zde tvoří ostřicomechové porosty, s dobře vyvinutým mechovým patrem a s nízkým nebo středně vysokým bylinným patrem. Vyskytují se zejména u slatin a přechodných rašelinišť, zásobované převážně podzemní vodou obohacenou o vápník a další kationty. Mohou být přirozenou vegetací, ale častěji se jedná o extenzivně kosené rašelinné a slatinné louky. Jsou rozšířeny po celém území ČR od nejnižších poloh až po subalpínský stupeň (Chytrý, 2001)

### **3.4.3 Možnosti ochrany travního porostu proti nepříznivému vodnímu režimu**

Voda je pro rostliny nepostradatelnou součástí, protože má jedinečné fyzikální a chemické vlastnosti. Voda je rozpouštědlem a prostředím, ve kterém se může uskutečňovat příjem, transport a metabolismus látek, má vysokou tepelnou stabilitu, díky které dokáže stabilizovat teplotu rostliny. Voda má vysoké povrchové napětí, vysokou soudržnost molekul, ovlivňuje procesy hydratace a má schopnost výparu při různé teplotě, což chrání rostlinu proti přehřátí (Agrostis Trávníky, 2021).

Extrémní klimatické jevy, včetně povodní a sucha, představují poruchy, které ovlivňují fungování rostlin, biologickou rozmanitost a procesy ekosystémů.

V regionech s nevyváženým vodním režimem způsobeným velkým množstvím srážek a záplavami vznikají vlhké louky u kterým je hladina podzemní vody celoročně vysoká. Vlhké travní porosty lze považovat za přechodné mokřadní ekosystémy, které zaujímají hydrologický gradient mezi trvale zaplavenými mokřady, jako jsou rákosové bažiny, a suchými travními porosty (Joyce et al, 2017)

Dříve se vlhké louky využívaly pro sečení zpravidla dvakrát ročně. V průběhu intenzifikace zemědělství byla však většina těchto stanovišť zničena nebo vedla k tvorbě druhově chudých regionů, a to kvůli melioracím, odvodňováním a nedostatečnému obhospodařování. Vlhké pastviny nabízejí fascinující případ mokřadů, protože jsou přizpůsobeny režimům pravidelného narušování, které jsou typické pro záplavy, sečení nebo pastvu (Brotherton et al, 2015)

Udržování odpovídajícího množství vody v půdě je klíčové pro vytvoření zdravého a kvalitního travního porostu. Úprava vodního režimu zamokřených travních porostů spočívá především ve zlepšení fyzikálních vlastností půdy. Jedná se především o zvý-



šení pórovitosti narušením kompaktní vrstvy v kořenovém profilu. Provzdušnění vegetačního profilu je důležitý pro správné zakořeňování kvalitnějších a výnosnějších trav a jetelovin a obnovení půdní aktivity. Možnost úpravy spočívá v mechanickém prokypřování nepropustných jílovitých podloží u glejových a oglejených půd hloubkovými kypřiči a pluh. Lze využít i postupné prohlubování orniční vrstvy nebo frézování s následnou obnovou travního porostu. Úpravou půdy především zlepšíme fyzikální vlastnosti půdy a můžeme tím pomoci travnímu porostu odolávat škodám způsobeným špatným vodním režimem. Tedy u záplavových oblastí se často vyskytuje slabá vrstva zeminy a vysoká vrstva naplavených sedimentů jako je písek a štěrk které při nedostatku srážek mohou způsobovat zhoršení zdravotního stavu travního porostu (Šantrůček a kol, 2001).



**Obrázek 3.4: Viditelná pásma uschlého travního porostu znázorňují naplavené vrstvy písčného sedimentu (Janda, 2022)**

Dále je velmi důležitá vhodná volba travních odrůd, které dobře tolerují nevyvážený vodní režim. Vhodné je také využití krycího materiálu jako je sláma, kompost nebo mulčovací kůra díky kterým můžeme regulovat vodní režim a buď udržovat vlhkost a bránit vypařování vody nebo zabránit přemokření. Další způsob vyžaduje většinou schválení povodí řek a jedná se o ochranu povodí jako je výsadba stromů a tím pomoci udržovat stálou hladinu vody. Poslední možností je úprava terénu a tím zajistit, aby voda nezůstávala na některých místech déle, než je nutné. Úpravu vodního režimu travních porostů zamokřených podzemní vodou lze rozdělit na technické (hydromeliorační) a na biologické (zemědělsko – lesnické) zásahy. Biologické odvodnění spočívá

v intenzivním hnojení a obhospodařování travních porostů díky tomu se zvyšuje celkové množství vytranspirované vody. Jedná se pouze o teoretické východisko. Bohužel praktické využití je velmi omezeno, neboť při zvyšování dávky hnojení klesá evapotranspirační koeficient. Proto na zamokřených stanovištích je možno zlepšit vodní režim jen technickým odvodněním (Velich a kol, 1994).

Technické odvodnění spočívá v realizaci drenážní sítě, kterou se voda odvádí z půdního profilu. Přítomnost přebytečné vody se projevuje zamokřováním, zaplavováním a zbahňováním půdy. Nadbytek vody zhoršuje přístup vzduchu a ztěžuje, až i znemožňuje obdělávání. V souvislosti s těmito fyzikálně škodlivými jevy se nezdravě porušuje půdní biochemismus, o způsobu odvodnění rozhodují příčiny, způsob a intenzita zamokření, reliéf krajiny, povaha půdy a její využití po odvodňovacím zásahu. Pro zlepšení tohoto stavu slouží odvodňování půdy pomocí meliorací a drenáží, které odstraňují škodlivý přebytek vody z povrchu zaplavované půdy i ze zamokřeného půdního profilu (Jůva, 1957).

Mechanická drenáž je široce používaný zemědělský postup, který umožňuje hospodaření s povrchovou a podpovrchovou vodou. Je zásadní pro zlepšení produktivity půdy a rekultivaci okrajové půdy. Mechanická drenáž neovlivňuje významně pH půdy ani obsah uhlíku a dusíku v půdě (Fay et al, 2016).

V současné době jsou objekty odvodňovacích staveb bohužel často zanedbané, ať již z důvodu stárnutí, mechanického poškození nebo absence údržby a odvodnění proto dobře nefunguje. To může způsobovat vytékání vody na povrch půdy a zapříčinit rozbahnění půdy nebo výskyt rozsáhlejších zátop na povrchu půdy se všemi negativními důsledky. Pro hospodaření na odvodněné půdě je zapotřebí dodržovat některé zásady, které zlepší účinnost odvodnění.

Sem řadíme například:

- ochrana půdy před utužením (využití nízkotlakých pneumatik, minimalizovat přejezdy).
- využívání organického hnojení a vápnění u kyselých půd (Jůva, 1957)



**Obrázek 3.5: Ukázka nefunkčního odvodnění, pastviny nad obcí Sušice (Janda, 2023)**

Velkým problémem na některých místech je vodní eroze. Voda eroduje půdu působením mechanické síly svého povrchového odtoku, a to buď vodními proudy které vznikají po prudkých deštích nebo vodou tekoucí trvale v bystřinách, potocích a řekách. Vodní eroze způsobuje odnos jemných půdních částic a vyskytuje se zejména na polích. U luk, které jsou pod neustálou vegetační pokrývkou je riziko splachu částic minimální (Janeček a kol, 2005).

### **3.5 Faktory ovlivňující travní porost v závislosti na vodním režimu a počasí**

#### **3.5.1 Počasí, srážky a podnebí dané lokality**

Počasí má významný vliv na kvalitu trvalých travních porostů. Příliš suché nebo deštivé počasí může vést ke špatnému růstu trav a zhoršení kvality porostu. Nadměrná vlhkost může způsobit hnilobu, plíseň a další choroby, zatímco nedostatek vláhy může způsobit sucho a žloutnutí trávy. Optimální teploty a množství srážek podporují zdravý růst a vývoj trav, což přispívá ke kvalitnímu a výnosnému travnímu porostu (Kobzová, 1998).

Celkově podnebí velmi ovlivňuje travní porosty. Je ovlivněn teplotou kdy nízká teplota dostatečně nepodporuje růst a příliš vysoká teplota a sucho vede k rychlejšímu

výparu vody, což může vést k vysušení a uschnutí trav. Dále půdní typem dané lokality, slunečním svitem, který je na jedné straně velmi důležitý, protože má antibakteriální účinek a podporuje růst travního porostu, ale může i při zvýšeném nadprůměrném oslunění způsobovat jako stresový faktor pro rostliny. Srážky a vítr také velmi ovlivňují travní porost. U srážek ovlivňuje zejména frekvence, intenzita a množství vody, která je dostupná pro růst a vývoj. U větrného počasí je zejména důležité sledovat sílu větru, který může způsobit zvýšený odpar vody z povrchu země (Červený a kol, 1984).

Rostliny a živočichové jsou ovlivněni počasím a podnebím, ale též podnebí ovlivňují. Jde zejména o ukládání uhlíku do zemědělské půdy a snižování emisí skleníkových plynů které se hromadí v atmosféře. Zemědělství výrazně krajinu ovlivňuje, souvisí s vodním hospodářstvím a s rozmanitostí rostlinných i živočišných druhů. Zemědělství je závislé na dostatečném množství vody. Nároky na vodu mohou stoupat kvůli extrémním událostem jako je sucho. Zároveň však zemědělská produkce bude ovlivňována povodněmi a přívalovými dešti a dalšími živelnými událostmi. Nedávné oteplování atmosféry a změna klimatu mají potenciál pro významné dopady na zemědělské systémy a jejich produktivitu. Pěstování plodin, píce a chov dobytka jsou zvláště citlivé na nepříznivé změny teplot a srážek, protože výrazně ovlivňují kultivaci, setí, růst a využití porostu. Změny srážkových a sezónních vodních režimů mohou mít za následek zvýšené sucho, a tím značně ovlivnit produktivitu (Emadolin et al, 2021).

Sucho je jedním z extrémních událostí. Na území ČR se sucho projevuje jako nahodilý jev. Vyskytuje se nepravidelně v obdobích nízkých srážek, trvající několik týdnů, měsíců i roků. Ve vegetačním období bývá srážkový deficit doprovázen často i nadprůměrnými teplotami, nižší vlhkostí vzduchu, sníženou oblačností a vyšším počtem hodin slunečního svitu. Tyto meteorologické prvky jsou důvodem pro vyšší evapotranspiraci a tím se zvyšuje nedostatek vody v krajině. Je nebezpečné právě svým nepravidelným výskytem (Dušková, 2022).

Definicí sucha je několik. Nejznámější je dělení podle příčin jeho vzniku a projevu:

- **Sucho meteorologické:** je možné definovat nejčastěji srážkovými poměry, tedy množstvím a intenzitou spadlých srážek.
- **Sucho zemědělské:** jde o nedostatek vody v půdě a je ovlivněno vlastnostmi půdy a zemědělskou technikou která se na daném pozemku používá.
- **Sucho hydrologické:** je definováno u povrchových vodních toků s výskytem nízkých průtoků.



- **Sucho fyziologické:** jedná se o nedostatek vody u jednotlivých druhů rostlin, které je spíše způsobeno druhem půdy (Červený a kol, 1984)

Druhou extrémní událostí, která postihuje zejména zátopové oblasti jsou povodně. Převážnou příčinou vzniku povodní jsou vysoké srážkové úhrny a tání sněhu. Jedná se o dočasné zvýšení vodní hladiny nad úroveň břehů, způsobené náhlým zvýšením průtoku anebo zmenšením průtočnosti koryta, což může způsobovat např. ledová zácpa, ucpání mostních otvorů. Velikost a intenzita povodně je ovlivněna zejména srážkami, výškovou členitostí, nasyceností povodí, strukturou koryta a lokalitou. U toků České republiky se povodně mohou vyskytovat i několikrát za rok. Častý výskyt oblastí je zejména u podhorských oblastí, které jsou ovlivňovány množstvím srážek spadlých v horách. Povodně můžeme rozdělit podle období ve kterém se vyskytují (Němec, 2009)

- **U jarních povodní** je zpravidla příčinou rychlé tání vysoké sněhové pokrývky. Podstatou jejich vzniku je, že po období s nízkými teplotami dochází k náhlému oteplování při výskytu deště. Tento typ povodní převládá zejména v nížinných a pahorkatinných oblastech povodí Vltavy, Moravy a Labe.
- Druhým typem povodně jsou **ledové povodně**, které jsou zapříčiněny náhlým oteplením a při zamrznutí hladiny vodního toku se pak vytvoří ledová bariéra, která přehradí koryto vodního toku.
- Třetím typem jsou **letní povodně**, které jsou nejčastějším typem vyvolaným zejména dlouhotrvajícími a intenzivními srážkami. Významný vliv u těchto povodních má i nasycení krajiny vodou.
- Čtvrtým typem povodně jsou **zvláštní povodně**, které jsou způsobeny mimořádným množstvím vody v daném místě. Může to být zapříčiněno havárií, jako je protržení hráze (Červený a kol, 1984).



**Obrázek 3.6: Letní povodeň na řece Otava v Sušici v červenci (Janda, 2021)**

Atmosférické srážky společně s teplotou vzduchu určují vegetační pokryv, ráz krajiny i ekonomické a vodohospodářské poměry. Srážky se u nás vyznačují místní i časovou proměnlivostí, která závisí na nadmořské výšce a převládajícímu proudění. Maximální množství srážek v ČR převládá zejména v červenci a minimum v lednu a únoru. Množství spadlých srážek na daném místě razantně kolísá (Červený a kol, 1984). Srážky ovlivňují travní porost různými způsoby. Pokud je srážek dostatek, mohou podporovat růst a rozkvět trav, což vede k hustšímu a zdravějšímu porostu. Srážky jsou klíčovým faktorem určujícím strukturu a funkci ekosystému, zejména na pastvinách. Cyklus suchozemské vody a dopad klimatických změn jsou zásadní pro zemědělské i přírodní ekosystémy. Ze zemědělského hlediska jsou srážkové režimy důležité, protože ovlivňují schopnost travních porostů podporovat živočišnou výrobu. Z hlediska ochrany přírody mohou mít reakce ekosystémů travních porostů na změněné vzorce srážek důležité důsledky pro regionální vzorce biologické rozmanitosti. Na druhou stranu, pokud je příliš mnoho srážek najednou, může to vést k přemokření. Kromě toho mohou srážky ovlivňovat travní porost také tím, že zvyšují riziko infekcí. Důležité je zejména sledovat množství a frekvenci srážek a přizpůsobit využití a obhospodařování (Holub et al, 2013).

### 3.5.2 Poloha travního porostu v závislosti na terénu

Nadmořská výška a lokalita má významný vliv na travní porost. Vyšší nadmořské výšky bývají spojeny s chladnějšími teplotami a nižšími úrovněmi světla, což může ovlivňovat druhy a zdravotní stav trav, které mohou v dané oblasti růst. Existuje řada faktorů, které se mění společně se změnou nadmořské výšky. Teplota a sluneční svit zásadně působí na kvalitu travního porostu, protože ovlivňuje výběr druhů trav, které v dané oblasti mohou růst a rozmnožovat se. Některé druhy trav mohou být citlivé na nižší teploty, sluneční svit a musí být nahrazeny druhy, které jsou odolnější. V teplejších oblastech zas mohou některé druhy trav špatně snášet vyšší teploty, sluneční svit a omezovat metabolické procesy v rostlině. Fyzikální a chemické změny rostlin v reakci na tepelný stres závisí na teplotních změnách dané lokality. Extrémní klimatické jevy vedou ke stárnutí tkáně, což výrazně snižuje kvalitu píce. Vysoké teploty zesilují proces lignifikace, v důsledku toho se snižuje i stravitelnost píce hospodářskými zvířaty (Dumout et al, 2015).

Dalšími faktory jsou voda a živiny. Nadmořská výška může ovlivňovat množství vody, která je travnímu porostu dostupná. Vyšší nadmořské výšky bývají spojeny s nižšími úrovněmi vlhkosti a suchými podmínkami, což může vést ke snížení růstu a žloutnutí travního porostu. Oblasti s vysokou úrovní vlhkosti nebo s častými dešti poskytují dostatek vody pro správný růst, ale u některých lokalit hrozí riziko zamokření (Červený a kol, 1984).

Lokalita ovlivňuje i množství živin, které rostliny mohou přijímat. Například, v oblastech s nízkým obsahem železa mohou trávy žloutnout, což signalizuje nedostatek železa v půdě. Další prvek, který je velmi důležitou živinou pro zvířata je fosfor. Obsah P ve střední nadmořské výšce bývá často výrazně vyšší než ve vysoké nadmořské výšce, což je pravděpodobně způsobeno změnou půdní struktury a klimatu, které určují příjem živin z půdy rostlinami (Bimrew et al, 2017).

Nadmořská výška ovlivňuje i kvalitu a složení půdy. Vedle nadmořské výšky záleží i na poloze, včetně expozice vůči slunci a větru. Travní porost v exponované oblasti může být více vystaven slunečnímu svitu a větru, než porost v chráněné oblasti. V závislosti na nadmořské výšce a místních podmínkách jsou nutné specifické úpravy, jako je správný management porostů včetně závlahy, hnojení, kosení a ošetřování. Pro vhodné zásahy je nutné se řídit se i agrometeorologickou předpovědí. Podle toho řídit plánování a projektování při volbě strojového parku nebo technologických postupů

obhospodařování. Území ČR lze rozdělit do následujících oblastí vymezených podle jednotlivých agroklimatologických jednotek:

- **Agroklimatická makrooblast teplá** – s  $TS_{10} = 3100$  až  $2401$  °C. TS vyjadřuje teplotní sumu za období s průměrnou denní teplotou vzduchu  $\geq 10$  °C. Teplotní poměry jsou příznivé pro pěstování teplomilných plodin. Jedná se zejména o Dolnomoravský a Hornomoravský úval
- **Agroklimatická makrooblast mírně teplá** – s  $TS_{10} = 2400$  až  $2001$  °C. Zajišťuje vhodné podmínky pro plodiny méně náročné na teplo. V Čechách do ní patří převážná část území asi do 600 m n. m
- **Agroklimatická makrooblast chladná** – s  $TS_{10} = 2000$  až  $1601$  °C. Nachází se na okrajích vysoko položených kotlin, v dolinách vyšších pohoří a na jejich úpatích do nadmořské výšky 700 až 800 m

Území České republiky je možné rozdělit do sedmi podoblastí podle vláhových poměrů, a to na podoblast velmi suchou, převážně suchou, mírně suchou, mírně vlhkou, převážně vlhkou, vlhkou a velmi vlhkou (Němec, 2009).

### 3.6 Správné využití travního porostu v zátopové oblasti

#### 3.6.1 Využití travního porostu jako pastviny

Pastva hospodářských zvířat sehrála podstatnou roli při formování naší krajiny od počátku zemědělství až do současné doby. Pastva se tudíž stala významným krajinoformujícím činitelem. Dříve lidé svůj dobytek pásli v lese a tím les prosvětlovali. Jako pastviny slouží často horské či podhorské louky. Pastva zvířat je skvělý způsob využívání travních porostů je výhodný nejen z hlediska ekonomického, ale i zdravotního a hygienického, protože má pozitivní vliv jak na zdravotní stav zvířat, jejich odolnost vůči stresu a chorobám, ale také má velký vliv na welfare zvířat. Pohyb zvířat má příznivý vliv na růst a vývin končetin. Rohovina paznehtů se u pastvin s dobrým povrchem zlepšuje, přírodní bahno může mít i pozitivní vliv na vyléčení některých chorob paznehtů. Rozložení výnosu travního porostu na pastvinách je v našich klimatických podmínkách nerovnoměrné (Veselý, 2002).

Při obhospodařování pastvin je důležité porozumět mechanismu růstu rostlin:

1. Rostliny ze slunečního svitu při procesu zvaném fotosyntéza získávají cenou energii, tato energie se váže do cukru a ukládá se do zásob

2. Pro rychlý růst rostlin je potřebné dostatečné množství zelených listů. U porostu po spasení a brzy z jara se vyskytuje málo listové plochy a rostlina je nucena získávat energii ze zásob. Pokud rostlina není omezována faktory jako je světlo, voda a živiny tak svůj růst zvyšuje až do kvetení
3. Při stárnutí rostliny se snižuje stravitelnost a kvalita píce, protože velká část živin je vázána v nestravitelných látkách jako je např. lignin

Hlavním důvodem, proč se pastva nevyužívá jako jediný způsob výživy, je obtížnost sladit měnící se obsah živin a kvalitu píce během pastevního období s požadavkem zvířat. Požadavky na živiny u různých hospodářských zvířat jsou proměnlivé a nemusí uspokojit požadavky zvířat na výživu. Pastva stimuluje obrůstání rostlin, protože staré listy nestíní mladým listům (Pavlů a kol, 2004).

Pastviny můžeme rozdělit podle využití na intenzivní a extenzivní pastvu. Intenzivní pastva často způsobuje eutrofizaci pozemků, což následně vede k narušení původní druhové skladby rostlin a k rozšiřování nitrofilních druhů rostlin. Nadměrná koncentrace zvířat způsobuje silný sešlap a narušení travního drnu, což může způsobovat změnu struktury travního porostu, který je navíc obohacený o dusíkaté látky. Píce je z tohoto důvodu často vyhledávána zvířaty. U extenzivní pastvy mohou zvířata porost spásat selektivně, což vede ke vzniku mozaiky. Méně spásané plochy umožňují vykvetení rostlin, které jsou pak útočištěm a zdrojem potravy pro různé druhy hmyzu. Největší riziko u tohoto systému je možnost silného zaplevelení málo chutnými plevele. Porost se zde vyznačuje nízkým obsahem dusíkatých látek a vyšším obsahem buněčných stěn v rostlinných pletivech, z tohoto důvodu je porost zvířaty méně ochotně přijímán (Fiala, 2007).

U mnoha extenzivně využívaných pastevních systémů mohou mokřady tvořit významnou část krajiny a tím mají velké dopady na kvalitu vody a ekosystémy ležící u zdrojů této vody prostřednictvím ukládání a odtoku živin z pastviny. Na pastvinách důležité vodní zdroje, jako jsou mokřady poskytují skvělé stanoviště na suchu citlivé druhy rostlin i živočichů. Pasoucí se zvířata ovlivňují chemismus vody odstraňováním biomasy a ovlivňují ukládání živin ve vegetaci sešlapáváním porostu (Jansen et al, 2019). K hlavním příčinám extenzivního využívání pastevních porostů řadíme velkou svažitosť, terénní nerovnosti a výskyt kamenů, nedostatečné povrchové ošetření doprovázené stromovým a keřovým náletem, nevhodný vodní režim jako je zamokření a nedostatečná úroveň výživy nebo absence některým prvků (Veselý, 2002).

Systémy pastvy jsou rozmanité, tak aby vyhovovaly požadavkům hospodářských zvířat a podporovaly růst rostlin. Většina novějších systémů pastvin je zaměřena na podporu růstu trav a bylin. Sezónní pastva je jedna z možností, jak využít pastvinu. Manipulace a pohyb hospodářských zvířat jsou minimalizovány. Problémy u tohoto systému jsou zejména zvýšená koncentrace zvířat na oblíbených místech (Meehan et al, 1978). Pícninářský hodnotné druhy trav jsou:

- **Bojínek luční** (*Phleum pratense*) – jedná se o výnosnou, otužilou a vytrvalá travu. Proti jiným travám se vyznačuje dosti mělkým, ale mohutným kořenovým systémem, a proto se jedná o velmi důležitý druh pro dočasné i trvalé luční a pastevní porosty, zvláště pro vlhčí stanoviště.
- **Lipnice luční** (*Poa pratensis*) – je nízká výběžkatá tráva a má tudíž schopnost vyplňovat prázdná místa v porostu. Kořenový systém lipnice luční se mohutně rozvětjuje převážně v povrchových vrstvách půdy, pronikání kořenů do hlubších vrstev je pomalé. Hodí se skvěle do směsí pro pastviny, protože zvířata ji velmi dobře spásají.
- **Psineček obecný** (*Agrostis capillaris*) – patří u nás k nejrozšířenějším druhům trav. Psineček obecný je vytrvalá tráva obvykle bez výběžků. Rostliny vytvářejí tuhá, pevná a silná stébla. Na stanoviště není náročný, a proto dobře snáší drsné klimatické podmínky, setkáváme se s ním hlavně ve vlhčích polohách.
- **Kostřava luční** (*Festuca pratensis*) – je středního až vyššího vzrůstu. Má příznivé pícninářské vlastnosti a je velmi přizpůsobivá k nejrozdílnějším ekologickým podmínkám i různým způsobům využití. V přirozených porostech je dosti rozšířená, zřídka je zde dominantním druhem.
- **Jílek anglický, jetel plazivý a smetánka lékařská** – jsou druhy s přízemním rozložením zelených orgánů, které se často vyskytují u pastvin, kvůli vlivu časného a nízkého spásání (Klimeš, 2004).

Produkcí většiny pastvin i některých extrémních stanovišť lze vylepšit vhodným ošetřováním a použitím vhodné agrotechniky. Mezi první řadíme smykování, jedná se o povrchový mechanický zásah do travního porostu. Je důležitý pro odstranění nerovností jako jsou krtince, mraveniště a rozrytá místa od divokých prasat, která se ve větší míře vyskytují u vlhčích travních porostů. Dále dochází k rozprostření výkalů po pozemku a tím se nevytvářejí tzv. mastná místa, která brání vývoji kulturních druhů trav.

Druhou možností je vláčení, který má hlavně za úkol provzdušnit půdu a tím lze i ovlivnit vodní režim v půdě (Veselý, 2002).

Bohužel má vláčení spíše negativní dopady, a to zejména kvůli poškozování odnožovacích uzlin trav a bylin. Následně jsou zde pak více rozšířeny plevelné druhy, jako jsou šťovíky. Při spásání zvířaty způsobují průjmy a snížení obsahu vápníku, hořčíku i sodíku v krvi pasoucích se zvířat. V preventivním boji proti šťovíkům je to hlavně pečlivé obhospodařování např. vyvážené hnojení, včasná seč a udržování hustého porostu bez prázdných míst. Mezi další patří sečení nedopasků, což je nutné provádět před kvetením plevelů, v době plného květu je již pozdě. Sečení nedopasků je také vhodné pro tlumení zaplevelení zejména širokolistými šťovíky. Nedopasky mají velkou rozmanitost jedná se o rostliny v okolí výkalu, pastevní plevele, nespasené části rostlin a dřeviny, křoviny obvykle se jedná o rostliny s trny (Fiala, 2007).

U pastvin je také velmi důležité dostatečné ohrazení, které může být mobilní nebo pevné. Pevné se zejména využívá u extenzivní pastvy, kde jsou zvířata často celoročně venku. Jedná se o dřevěné, kovové nebo elektrické hrazení. Mobilní hrazení se spíše více využívá u intenzivní např. oplůtkové pastvy, která vyžaduje rychlé a snadné přemístění hrazení. Jedná se většinou o pastevní kolíky, na kterých jsou úchyty pro lanko s vodičem elektrického proudu. Hrazením je také nutno zamezit zvířatům vstup i kálení do povrchových vodních toků např. v zátopových oblastech. Není vhodné jako hrazení používat přírodní bariéry jako jsou vysoké trnité keře, protože mohou způsobit poranění zvířat. Nejdůležitější je každodenní kontrola pastviny, v zátopových oblastech je lepší kontrola dvakrát denně. (Filipová, 2022).



**Obrázek 3.7:** Zaplavení pastviny při řece Otavě u obce Sušice (Janda, 2022)

Důležité je i vhodné a dostatečné zařízení na pastvě. Nejdůležitější jsou napajedla, u kterých mohou být zdrojem vody cisterny, ve kterých je důležité sledování teploty vody a dále se jedná o pastevní vodovody. Velmi vhodným řešením zdroje pitné vody jsou prameniště a potůčky, u kterých je možné vybudovat dřevěná, kamenná nebo plechová napajedla. Důležité je, že by se mělo jednat o zpevněná místa u kterých bude zajištěn odtok přebytečné vody, tak aby nedocházelo k nadměrnému narušování povrchu půdy (Pavlů a kol, 2004).

Pastviny, které jsou ovlivněné vodním režimem mohou být využity zejména k chovu masného skotu a ovcí. Největším problémem je zde nevyvážený vodní režim, který má za následek zvýšení kyselosti půdy, snížení chutnosti píce a také je zde snižena odolnost travního porostu. V zátopových oblastech je také velké riziko zaplavení pastviny a tím i znečištění vodního toku, proto je nutné pečlivě sledovat vývoj vodního stavu a v případě potřeby přesunout zvířata na jiné místo. U těchto pastvin se často stává, že se stanou útočištěm pro různé vodní živočichy a rostliny, a proto tyto pastviny vyžadují řádnou péči a správnou regulaci tak aby nedošlo k poškození tohoto ekosystému (Meehan et al, 1978).

Mezi první řadíme regulaci vodního režimu v oblastech. Regulace jsou velmi nákladné a pracné, je možné vytvořit hráze, odvodňovací strouhy a meliorační, drenážní systémy, které odvedou přebytečnou vodu z pozemku. Dalším opatřením je správná diversifikace rostlin tedy přísev různých druhů trav, které se vyznačují vyšší tolerancí vůči špatnému vodnímu režimu. Dále je nutné správné zvolení pastevního systému, tak aby nebylo příliš velké zatížení pastviny a tím nebyla poškozována půda a travní porost se lépe vyrovnal s nevyváženým vodním režimem. Posledním opatřením je kontrola plevelů, které omezují růst kulturních druhů trav a způsobují zažívací problém u zvířat (pryskyřníky, přeslička, pryšce, máta aj.). Jedná se zejména o jedovaté plevele, které jsou ve větším zastoupení u pastvin v zátopových oblastech (Pavlů a kol, 2004). Je důležité zajistit, aby pastviny u vodního zdroje byly využívány tak, aby minimalizovaly negativní dopady na kvalitu vody např. správné používání hnojiv a omezení pesticidů, a včasné odstraňování a rozhrnutí výkalů. Většinou je vliv pastviny na ekosystém negativní, protože způsobuje znečištění vod unikajícími odpadními látkami z fekálií nebo hnojiv. Dále poskytují vhodné prostředí pro přemnožení živočichů jako jsou komáři, což může vést k šíření nemocí. Pastviny mohou mít ale i pozitivní vliv, a to zejména jako ochranná bariéra proti erozi půdy (Jensen et al, 2019).



### 3.6.2 Využití travního porostu sečením jako krmivo na senážování a sušení

Travní porosty vyžadují pravidelnou sklizeň (sečení), u které je dobře známo, že podporuje vysokou rozmanitost rostlin. Hlavním cílem sklizně je zajistit zimní krmivo pro dobytek. Dopady sklizňového procesu na početnost a rozmanitost živočichů, a zejména bezobratlých jsou převážně negativní. Zásadní funkce bezobratlých v ekosystému je opylování rostlin. Četnost druhů po sklizni se může změnit z několika důvodů. Za prvé, fauna je vystavena silnému mechanickému namáhání během procesu sklizně a některé organismy mohou být usmrceny samotným řezáním nebo odvezeny z pozemku. Za druhé, dochází k drastické změně struktury prostředí zejména dostupnosti potravy a dochází k predaci (Humbert et al, 2009).

Technika používaná k sečení je velmi rozmanitá. Nejvíce se v dnešní době využívají žací stroje, a to buď samohybné nebo nesené či zavěšené za traktor. Další možností je využití strojů pro ruční sečení zejména na malých, svažitých nebo zamokřených luk, kde využití žacích strojů není možné (Velich a kol, 1994).

Při tvorbě krmiva na zimu je nejdůležitější technologický postup konzervace a skladování píce. Mezi nejstarší způsob řadíme sušení píce na pokose. Během procesu se mění i vitamínové složení. Vitamíny A, B a C se působením slunečního záření ničí, naopak obsah vitamínu D se na slunci zvyšuje. Druhou možností konzervace je silážování nebo senážování píce. Nejdůležitějších faktorem je zamezení přístupu vzduchu a tím se vytvoří anaerobní prostředí. Pro tvorbu siláží a senáží se nejčastěji využívají žlaby nebo vaky, u menších farem se v současné době více využívají postupy senážování píce do fólie. U toho postupu je velké nebezpečí protržení fólie a tím i porušení anaerobního prostředí, což má za následek tvorbu plísní a znehodnocení veškeré hmoty. Pokud nenecháváme balíky na louce, je důležité si rozmyslet správné umístění balíků, což je nutné zejména u zátopových oblastí, kde dochází ke změnám hladiny vody. Při zaplavení totiž může docházet k tvorbě plísní v místě kontaktu s vodou (Doležal a kol, 2012).



Obrázek 3.8: Vytvoření plísně v místě kontaktu balíku s vodou (Janda, 2023)

Kvalita píce je dána obsahem rostlinných živin v píci. Živiny jsou potřebné k výživě zvířat a jejich obsah v píci kolísá ve velmi širokém rozmezí v závislosti na stanovištních podmínkách, druhovém složení porostu a stáří píce v době seči.

Jednotlivé složky, které lze sledovat a hodnotit u píce jsou:

- **Koncentrace energie** – pro její stanovení se nejčastěji využívá NEV (netto energie výkrmu) nebo NEL (netto energie laktace). Jedná se o hodnotu energie, která je organizmem využita na produkci mléka, či hmotnostní přírůstem při výkrmu.
- **Vláknina** – její funkce spočívá v mechanickém nasycení zvířat, vláknina podporuje peristaltiku střev a bachoru. Na druhou stranu vysoký obsah vlákniny limituje příjem a stravitelnost krmiva. Nejnižší obsah vlákniny je ve fázi sloupkování.
- **Dusíkaté látky (NL)** – jsou stavebními živinami. Obsah NL je dán zejména stářím porostu, se stářím porostu klesá její obsah. Dále je její obsah dán podílem jetelovin v porostu.
- **Vodorozpustné sacharidy** – patří sem glukóza a fruktóza. Jedná se o pohotový zdroj energie pro zvířata a také ovlivňují konzervaci píce.

- **Obsah karotenu** – u starších porostů obsah karotenu klesá. V seně je jeho obsah velmi nízký, neboť vlivem slunečního záření se rozkládá.

Kvalitu píce ale velmi ovlivňuje obsah anti-nutričních látek, jedná se o sloučeniny alkaloidů, terpenů, saponinů a organických kyselin, které jsou součástí většiny bylin (Fiala, 2001).

Z pohledu býložravců vodní stres vyvolává změny v rozmanitosti rostlin, kvantitě a kvalitě, u které se mění koncentrace živin, snižuje se obsah vody. Vodní stres omezuje růst rostlin a snižuje celkový obsah živin prostřednictvím sníženého příjmu živin z půdy, kavitaci v xylému, snížené účinnosti fotosyntézy, což má za následek stárnutí a odumírání rostlin (Lenhart et al, 2014).

Vliv vodního režimu na travní porost je zásadní. Pokud je porost vystaven nadměrnému množství vody, může to vést k hnilobě kořenů a nízké nutriční hodnotě. Při nedostatku vody je tráva suchá a tenká, což zhoršuje využitelnost píce jako krmiva. Sečení hraje důležitou roli při využití travního porostu ovlivněného vodním režimem. Příliš časté nebo nízké sečení může poškodit půdu a snížit kvalitu vody v dané oblasti. Je důležité sledovat stav půdy a vodního režimu a podle toho regulovat frekvenci sečení tak, aby nedošlo k poškození porostu (Šantrůček a kol, 2001).

Pro indikaci vodního režimu existuje celá řada fytoindikátorů, jak pro suchá, tak pro zamokřená stanoviště. Při trvalé vysoké hladině podzemní vody se v porostu vyskytují zejména tyto druhy: ostrice štíhlá (*Carex gracilis*), blatouch bahenní (*Caltha palustris*), sítina nítovitá (*Juncus filiformis*) a bahnička mokřadní (*Eleocharis palustris*). U kolísající vody v půdním profilu se vyskytují zejména tyto druhy: metlice trsnatá (*Daschampsia caespitosa*), rdesno hadí kořen (*Polygonum bistorta*), tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*), kohoutek luční (*Lichnis flos-cuculi*) a upolín evropský (*Trollius europaeus*) (Klimeš, 2004).

Vodní režim také ovlivňuje růst plevelů a jiných škodlivých rostlin v travním porostu. Příliš mnoho vody podporuje růst nežádoucích rostlin, zatímco nedostatek vody vede k tomu, že travní porost bude méně odolný vůči zaplevelení. Množství plevelů a nežádoucích rostlin dokážeme také regulovat frekvencí sečení porostu. V závislosti na konkrétním místě a klimatu je důležité pečlivě sledovat vodní režim a regulovat ho v souladu s potřebami travního porostu, tak aby se dosáhlo co nejlepšího využití (Velich a kol, 1994).

### **3.7 Možnosti zlepšení výnosu, kvality a odolnosti travního porostu ovlivněného vodním režimem**

#### **3.7.1 Vhodné ošetřování a obhospodařování travního porostu**

Travní porosty jsou velmi citlivé na vodní režim zejména v zátopových oblastech, proto bychom měli zvolit vhodný způsob obhospodařování, tak abychom nenarušili faunu i flóru dané oblasti. Úkolem většiny zásahů by měla být úprava fyzikálních vlastností zhutněné půdy. Jde zejména o nalezení kompromisu mezi biotickým tlakem přírody, což je určité stanoviště charakterizované půdními a klimatickými podmínkami, a činností člověka, tedy způsoby obhospodařování. Měli bychom docílit zvýšení pórovitosti a narušení horními kompaktní cementové vrstvy, to dosáhneme zejména zvýšením objemu nekapilárních pórů. Dalším důležitým zásahem je dostatečné provzdušnění, které je důležité pro správné zakořeňování trav a obnovení půdní aktivity. Nejvhodnějším opatřením na trvalých travních porostech je mechanické prokypření nepropustného podloží (Velich a kol, 1994).

Je možné využít vhodné kypřiče nebo pluhu pro rigolovací orbu. Rigolovací orba se provádí od 0,4 do 0,7 m v závislosti na půdním profilu. Zlepší se tím výživový a vodní poměr a rostliny lépe zakořeňují. Bohužel kvůli vysokým finančním nákladům se provádí pouze u zakládání vinic nebo chmelnic. Druhou možností je využití talířového kypřiče, u kterého se náklady pohybují okolo 700 Kč/ha. Předností u talířového kypřiče je jeho vysoká pojezdová rychlost a velký pracovní záběr stroje. Z ekonomického hlediska a pracovní náročnosti jsou obě tyto metody na rozdíl od různých melioračních a odvodňovacích zásahů vhodnější a levnější (Brant, 2021).

Travní porost ponechaný ladem se postupem času zalesňuje, kvůli náletům dřevin. Pokud budeme porost obhospodařovat málo například ve formě jedné seče, mulčování či pastvy a nezasáhneme do drnu, zůstávají ekologicky stabilní, extenzivní květnaté louky a pastviny. Dodáme-li více energie ve formě hnojiv, zvýšené frekvenci sečí, organizované pastvy a přisevů, pak vznikají travní porosty nutričně kvalitnější a výnosnější. Travní biom je společenstvo mnoha druhů trav a bylin, která se výrazně liší podle stanovištních podmínek, a to především půdních a vláhových. Každý travní porost má snahu přizpůsobit se daným podmínkám a zachovávat si svou přirozenou strukturu (Anonym 2, 2002).

Při běžných způsobech obhospodařování nedochází k extrémnímu vysušování ani zamokřování pozemků, může však docházet ke snížení vsakovací schopnosti půdy vlivem pojezdů těžké mechanizace. Ve zhutněných půdách je nedostatek vzduchu, rostliny vytváří méně kořenů, vzniká zde snadno povrchový odtok a rostliny trpí předčasně suchem (Velich a kol, 1994).

Mezi základní ošetření řadíme smykování, který má významný vliv na provzdušnění půdy a rozrušení vrchní kompaktní vrstvy, která se často vyskytuje v zátopových oblastech. Mezi další řadíme sečení a sklizeň, kterou řídíme dle způsobu využití píce. Dále je vhodné využít mulčování zejména pokud porost dostatečně nehnojíme z důvodu ochrany vod. Veškerým zásahům do travního porostu by měl předcházet dostatečný monitoring, tedy zjištění vlhkosti a průchodnosti půdy, měření výšky porostu a hladiny vod okolních vodních zdrojů (Šantrůček a kol, 2001).

Zejména v zátopových oblastech se může rychle posečený pozemek zaplavit a již nebude možné posečenou píci, jakkoliv využít. Možné je také vytvoření ochranných pásů okolo travního porostu a tím minimalizovat škody způsobené záplavami a erozí půdy. Jedná se zejména o vysazování různých dřevin a rostlin, nebo pozemkových úprav jako je např. vytvoření hrází (Janeček a kol, 2005).

### **3.7.2 Vhodná druhová skladba trav v travním porostu**

Pro udržení vhodné druhové skladby trav u stanovišť ovlivněné vodním režimem je kontrola travních druhů klíčová. Nejprve bychom měli identifikovat jednotlivé druhy a procentuální zastoupení v porostu. Důležité je zajistit, aby v travním porostu měly větší zastoupení vlhkomilné druhy trav, které lépe snášejí zamokření. Pokud se v porostu vyskytují nevhodné druhy, nekulturní trávy nebo je zde malé zastoupení vlhkomilných druhů trav je nutné zajistit úpravu druhové skladby. Při výběru a sestavování vhodných travních směsí musíme vždy vycházet z ekologických podmínek (klimatických, půdních a hydrologických) daného stanoviště. Vhodné jsou i agrochemické rozborů půdy pro upřesnění půdních vlastností (Šantrůček a kol, 2001).

Zjištění půdní reakce v dané lokalitě nám také zajistí rostliny, které indikují kyselou půdní reakci a tím zároveň indikují nedostatek vápníků v půdě, nebo naopak alkalickou reakci u půd bohatých na vápník.

**Tabulka 3.1: Bioindikátory půdní reakce (Klimeš, 2004)**

<b>Kyselá reakce</b>	<b>Alkalická reakce</b>
Kostrava ovčí ( <i>Fastuca ovina</i> )	Vičenec vikolistý ( <i>Onobrychis viciaefolia</i> )
Smilka tuhá ( <i>Nardus stricta</i> )	Šalvěj luční ( <i>Salvia pratensis</i> )
Medyněk měkký ( <i>Holcus mollis</i> )	Sveřep vzpřímený ( <i>Bromus erectus</i> )
Vřes obecný ( <i>Calluna vulgaris</i> )	Jitrocel prostřední ( <i>Plantago media</i> )
Šťovík menší ( <i>Rumex acetosella</i> )	Zvonek klubkatý ( <i>Campanula glomerata</i> )
Sítina rozkladitá ( <i>Juncus effusus</i> )	Vojtěška srpovitá ( <i>Medicago falcata</i> )
Violka bahenní ( <i>Viola palustris</i> )	Srpice barvířská ( <i>Serratula tinctoria</i> )

Plánování obnovy výsevem nezahrnuje jen stanovení počtu travních druhů, které se mají použít ve směsi, ale také výsevku. Obnovovací travní směsi by měly podporovat rozvoj různorodých rostlinných společenstev. Cílem obnovy by mělo být zajištění vysoce rozmanitého společenství, proto výsev rozmanitějších směsí semen vede k vyšší diverzitě rostlinných společenstev v travním porostu (Barr et al, 2017).

Vhodné složení travní směsi je nutné vědět a objednávat s dostatečným časovým odstupem od přísevu. U směsí pro přísevy by neměly chybět druhy vytrvalé, rychle vzcházející a dražší komponenty, které se svými výběžky zaplní prázdná místa v travním porostu. Důležitá je dostatečná příprava pro přísev již na podzim. U konvenčního zemědělství lze využít herbicidy pro rychloobnovu a tím zlikvidovat plevel. Jedná se zejména o vytrvalé druhy plevelů např. pcháče, šťovíky a jedovaté rostliny jako jsou starček a vratič. Po aplikaci herbicidu využíváme vláčení k oslabení stávajícího travního porostu. Pokud hospodaříme v ekologickém zemědělství nebo v lokalitě kde hrozí kontaminace vody herbicidy využíváme pouze vláčení bránami se silnými pruty, které dokážou porost prosvětlit. Vlácení využíváme k oslabení konkurenceschopnosti původního porostu. Dále zkontrolujeme účinnost všech systémů odvodnění, pokud na daném pozemku jsou. Přísev bychom měli začít co nejdříve z jara, protože časné jarní výsevy jsou pro založení nových travních porostů nejjistější. U přísevu je nejlepší využít speciální secí stroje s pásovým výsevem, u kterých může být přidán přítlačný val pro přimáčknutí semene v seťovém lůžku (Podrábský, 2020).

Pro stanoviště ovlivněné nepříznivým vodním režimem je vhodné využití směsi pro vlhká stanoviště a psárkové louky. Psárkové louky jsou vlhké louky s dominantní psárkou luční, které vytvářejí velmi husté porosty. Osidlují zejména čerstvě vlhké fluviozemě nebo gleje, které jsou zaplavované převážně v předjaří. Převážně se vyskytují na jílovitohlinitých a hlinitopísčitých půdách. Dříve měly psárkové louky velký význam pro produkci kvalitního sena. V dnešní době mají významnou úlohu zejména při filtrování splachů a vysokého obsahu živin ve vodě a také v protierozní ochraně půdy (Černý, 2007).

**Tabulka 3.2: Složení luční směsi do vlhka (Anonym 3, 2022)**

Bojínek luční	22 %
Jílek hybridní	17 %
Kostřava luční	15 %
Psárka luční	5 %
Psineček výběžkatý	5 %
Lipnice luční	10 %
Jílek vytrvalý	18 %
Srha laločnatá	10 %
Jetel luční	5 %
Jetel zvrhlý	3 %

Jedná se o druhově pestrou směs s vyšším zastoupením vytrvalejších komponentů. Je zde větší zastoupení vlhkomilných druhů, které se lépe vyrovnávají s méně příznivými podmínkami (Anonym 3, 2022)

### 3.7.3 Opatření vedoucí ke snížení kyselosti a k omezení výskytu mechu v travním porostu

Kyselost půdy je důležitým faktorem, který ovlivňuje zdravotní stav a kvalitu travního porostu. Pokud je pH půdy příliš kyselé, může to vést k omezení růstu trávy, výskytu plevelů a mechorostů v porostu, a to následně vede ke znehodnocení travního porostu. Nejprve je důležité zjistit přesnou hodnotu pH půdy a podle toho rozhodovat o dalších krocích (Pavlů a kol, 2004)

Mechy v travních porostech bez intenzivní ošetřování představují především díky svému velmi hustému pokryvu závažnou konkurenci pro trávy, které mohou být z travnaté plochy postupně zcela vytlačeny. Silněji a častěji se v travním porostu mechy objevují v období od pozdního léta až do jara. V přírodě se mechy vyskytují nejčastěji v lesích, kde jsou ideální podmínky jako vlhko a stín, které jsou důležité pro přežití a rozmnožování mechů. Objeví-li se mech v travním porostu, je třeba na jeho výskyt pohlížet jako na indikátor půdních podmínek. V travních porostech růst a rozmnožování mechu podporují zejména tyto podmínky:

- nadměrná vlhkost způsobená zhutněním půdy nebo nedostatečným odvodněním
- nedostatečné hnojení a tím způsobený nedostatek živin v půdě
- velmi nízké kosení porostu
- nezapojený travní porost ve kterém se mech může uchytit

Akutní nedostatek živin, nevhodné fyzikální vlastnosti půdy a nedostatek světla jsou zejména hlavními příčinami výskytu určitého druhu mechu v travním porostu. V porostu se často setkáváme s různými druhy mechorostů jako např. Baňatka obecná, Prutník stříbřitý nebo Rohozub nachový (*Agrostis Trávníky*, 2021).

Mechorosty jsou tedy zásadními členy rostlinných společenstev a tvoří významnou část rostlinné biomasy nejen v lesním podrostu, ale i v zátopových oblastech. Často vytvářejí odlišnou vegetační vrstvu pod cévnatými rostlinami, což způsobuje mnoho vzájemných i jednosměrných interakcí mezi mechorosty a cévnatými rostlinami. Hustá vrstva mechů má negativní vliv na klíčení semen u cévnatých rostlin (Jeschke et al, 2008).

Existuje řada způsobů a metod, jak regulovat výskyt mechorostů v travním porostu. Nejdůležitějším předpokladem je udržovat travní porost dobře zapojený bez mezer, vitální a dobře zásobený živinami, který dokáže být rezistentní vůči výskytu mechu.



I přesto se zejména v lokalitách se špatným vodním režimem mechy často vyskytují. Nejprve je důležité zlepšení světelných podmínek tím že odstraníme nebo ořežeme přerostlé a nemocné větve stromů a keřů. Dále musíme provzdušnit utuženou vegetační vrstvu, tím umožníme výměnu plynů v kořenové zóně a usnadníme pohyb vody. Velmi vhodné je i ustálená výška kosení, která by neměla být příliš nízká. Je také důležité pravidelná kontrola systému pro odvodnění, tak aby byl vodní režim půdy na všech místech pozemku stejný (Agrostis Trávníky, 2021).



**Obrázek 3.9: Odstraňování mechu pomocí prutových smyků (Janda, 2022)**

Posledním řešením je změna pH půdy pomocí vápnění. Kyselé půdy se vyskytují zejména v oblastech s vlhkým klimatem a nejvíce jsou rozšířeny v travnatých stanišcích. Okyselování půd je důsledkem toku hmoty a vzájemně souvisejících biochemických procesů v travním ekosystému. Toky spočívají na jedné straně ve ztrátách minerálních živin v důsledku vyplavování a na druhé straně ve vstupu látek uvolněných z hnojiv, kyselých dešťů a z litologického podkladu (Jure, 2015).

Optimální hodnota pH se u polopřirozených travních porostů pohybuje v širokém rozmezí od 5 do 6,5. Pokud pH klesne pod 5 je potřeba začít s vápněním. U travních porostů v ČR se aplikaci hnojiv s vápenatými látkami využívá minimálně (Ryant et al, 2016).

Vápnění je tedy ideálním krokem při optimalizaci výnosu. Zásadní vliv má pH půdy i na kvalitu píce. Kvalitní travní druhy mají celkem striktní nároky na hodnotu pH. Před vápněním je důležitá úprava vápence a klíčová je zejména jemnost mletí. Optimální je mletí na velikost částic do 0,15 mm, protože takto jemně rozemletý vápenec

v půdě kompletně reaguje do tří let. Velmi důležité je i určit správné množství a formu vápenatých hnojiv.

Podle účinných sloučenin rozlišujeme vápenatá hnojiva na:

- uhličitanová s účinnou složkou  $\text{CaCO}_3$ , jedná se o vápence a dolomity
- oxidová s účinnou složkou  $\text{CaO}$ , řadíme sem pálené vápno a hydroxid vápenatý
- křemičitanová, vápník je zde vázán na kyselinu, je součástí odpadních látek (Bohuněk, 2020)

**Tabulka 3.3: Roční normativy dávek vápenatých hnojiv (Richter, 2004)**

Lehká půda		Střední půda		Těžká půda	
pH	t CaO. Ha <sup>-1</sup>	pH	t CaO. Ha <sup>-1</sup>	pH	t CaO. Ha <sup>-1</sup>
do 4,5	0,6	do 4,5	0,7	do 4,5	0,9
4,6 - 5	0,3	4,6 – 5,6	0,5 – 0,25	4,6 – 6	0,7 – 0,2

### 3.7.4 Výběr vhodných hnojiv pro dodání živin

V dnešní době je výživa a hnojení TTP závislá na mnoha faktorech, z nichž hlavní roli sehrávají ekonomické a ekologické podmínky. Odběr živin travními porosty je z velké části závislý na stanovišti, botanickém složení porostu, způsobu využívání a výnosu. Příjem živin rostlinami je značně závislý na tvorbě nadzemní biomasy, která je ovlivněna vodním režimem, ročním obdobím a nadmořskou výškou (Vaněk a kol, 2016). Kromě odběru živin musíme také do celkové potřeby živin promítnout vyplavení živin a ztráty denitrifikací. Potřeby rostliny jsou také saturovány živinami uvolněnými při mineralizaci odumřelé fytomasy a rozkladem těl dekompozitorů. Pro produkci kvalitní píče jsou nejdůležitější tyto živiny: dusík, draslík, fosfor, vápník, hořčík a síra. Dusík podporuje růst a vývoj rostliny, zvyšuje počet odnoží a tím ovlivňuje hustotu porostu. Nárůst NL v sušině a její stravitelnost je také ovlivněna množstvím přijatého dusíku rostlinou. Hnojení dusíkem je nejvýhodnější na počátku jarní vegetace. Při přihnojení travního porostu K, P a Mg je důležité vycházet z obsahu živin v půdě. V zásadě by mělo platit, že za určité období je nutné uhradit odčerpané živiny. Vápník dodáváme do půdy při pravidelném vápnění. Poslední důležitou živinou je S, která se až v poslední době stala nedostatkovou živinou. Síra je nezbytná pro syntézu bílkovin a velkou roli hraje také v odolnosti rostlin vůči chorobám (Ryant a kol, 2005).

**Tabulka 3.4: Odběr živin trvalými travními porosty v kg č. ž. na t suché píce (Vaněk a kol, 2016)**

Způsob využití	Odběr živin v kg č. ž. na 1 t suché píce				
	N	P	K	Ca	Mg
Extenzivní	5,8-8,5	1,5-1,9	12-15	2,4-6	0,6-2
Intenzivní	21-25	3,3-4	20-22	3,6-8,9	1,5-3,3

Pro zlepšení produkční potenciálu a kvality trvalých travních porostů lze využít různé režimy hnojení a druhy minerálních nebo organických hnojiv (Štýbnarová et al, 2014). Používání minerálních hnojiv u travních porostů není z ekonomické náročnosti příliš časté, využívá se zejména u intenzivně obhospodařovaných porostů. Pro dodání N lze využít hnojiva jako LAV nebo DAM- 390, u kterých by jednorázová dávka neměla překročit 80 kg. ha<sup>-1</sup>. U pastvin je důležité brát v úvahu množství dusíku uvolněného z exkrementů zvířat. Z fosforečných hnojiv lze využít superfosfát a z draselných hnojiv draselnou sůl. Při dodání Mg lze využít ledek amonný s dolomitem. Pro travní porosty je lépe využívat statková hnojiva, a to zejména tekutá jako je kejda nebo močůvka. U méně produktivních a využívaných porostů je vhodné použít kejdu a močůvku, ale jen jednorázově s nižšími dávkami. U močůvky je také žádoucí její zředění vodou, která snižuje ztráty amoniaku. Aplikace je vhodná včas na jaře nebo po spašení porostu, ale není vhodné jí aplikovat, když je půda přesycená vodou. Kejda je zase velmi využívána u travních porostů v podhorských oblastech. Aplikace je nejlepší na jaře nebo na podzim, kdy jsou ztráty amoniaku nižší. Z pohledu životního prostředí je důležité před aplikací, uskladnit kejdu na 3 až 6 měsíců v jímce. Pro omezení ztrát N je nejvhodnější při aplikaci využívat novější typy aplikátorů. Lze také využít chlěvský hnůj u kterého je důležité jeho rovnoměrné rozhození po pozemku (Vaněk a kol, 2016).

Organická hnojiva jsou tedy nenahraditelným základem a pokud jsou racionálně aplikována na travní porosty, mohou zcela nahradit minerální hnojiva. Kromě toho, organická hnojiva podporují i úrodnost půdy (Štýbnarová et al, 2014).

Travní porosty mají vzhledem ke své schopnosti v ochraně půdy před erozí a znečištěním vodních zdrojů škodlivými látkami také velký význam v pásech hygienické ochrany vodních zdrojů. Důležité je zejména dodržovat opatření ohledně využívání hnojiv a maximální jednorázové dávky N, která z toho vyplývají. Velký význam mají právě na travních porostech v blízkosti vodních toků (Velich a kol, 1994).

## 4 Metodika

Pro doplnění údajů v bakalářské práci a v literární rešerši byla sledována lokalita pozemku s TTP v zátopové oblasti. Byla vyhodnocena porostová skladba a produktivita. Dále byla vyhodnocena pokryvnost agrobotanických skupin trav, jetelovin a bylin na sledovaných pozemcích. Byla také hodnoceno množství krtinců na sledovaných místech.

### 4.1 Charakteristika území a výměra pozemků

Pozemky se nacházejí v obci Malá Chmelná, při řece Otavě. Lokalita se nachází 470 m. n. m. Byly sledovány dva pozemky, první se využívá jako luční porost a druhý jako pastvina a zároveň jako zimoviště pro masný skot. Oba pozemky jsou ovlivněny vedle tekoucím potokem, který se při povodni velmi rychle vylévá na okolní travní porosty.

**Tabulka 4.1: Sledované pozemky a jejich výměra**

Využití pozemku	Výměra
<b>Louka</b> , označení 7606/7 (810-1120)	<b>1 ha</b>
<b>Pastvina</b> , označení 7606/6 (810-1120)	<b>3,25 ha</b>

### 4.2 Klimatické podmínky za rok 2022

Obec Malá Chmelná patří pod okres Klatovy, který náleží k výběžku mírně teplého klimatu. Léto zde bývá dlouhé, teplé a mírně přechodné období je krátké s mírně teplým jarem a podzimem. Zima je zde krátká, mírně teplá a s krátkým trváním sněhové pokrývky.

**Tabulka 4.2: Průměrná hodnota teplot a srážek za rok 2022 v Klatovech**

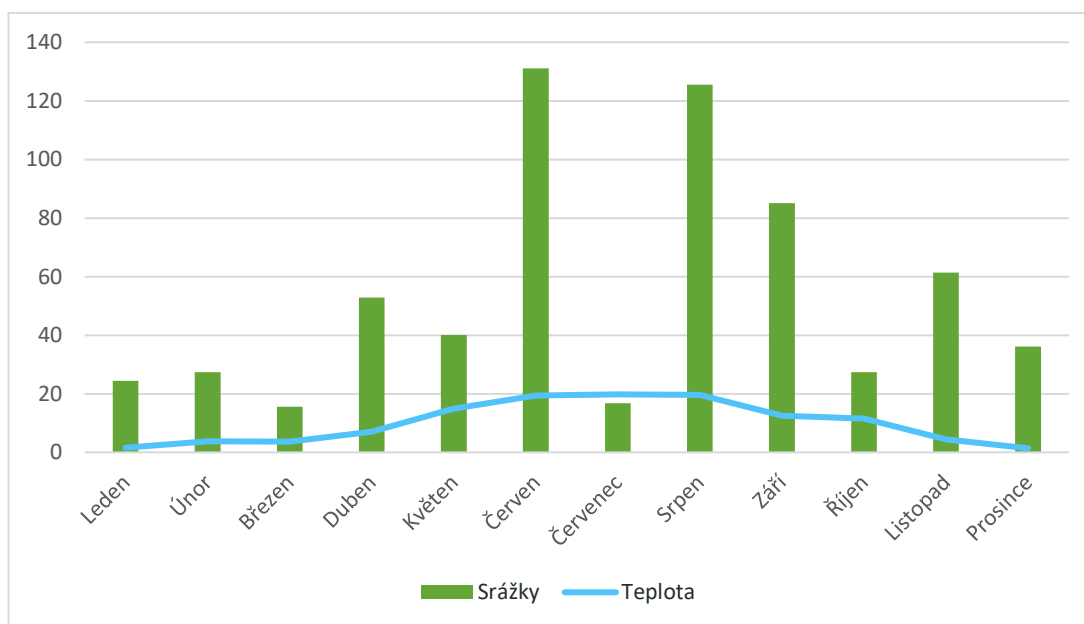
Měsíc	Teplota [°C]	Srážky [mm]
Leden	1,6	24,4
Únor	3,8	27,4
Březen	3,7	15,6
Duben	7,1	52,8
Květen	14,9	40,1

Pokračování Tabulka 4.3: Průměrná hodnota teplot a srážek za rok 2022 v Klatovech

Měsíc	Teplota [°C]	Srážky [mm]
Červen	19,4	131,1
Červenec	19,8	16,8
Srpen	19,6	125,5
Září	12,5	85,1
Říjen	11,5	27,4
Listopad	4,4	61,4
Prosinec	1,4	36,1
<b>Roční prům. hodnota a celkový úhrn srážek</b>	<b>9,98</b>	<b>643,7</b>

V tabulce 4.2 a 4.3 jsou uvedeny meteorologické údaje naměřené na meteorologické stanici v Klatovech, která se nachází v areálu Střední školy zemědělské a potravinářské. Z tabulky lze vyčíst, že teplota byla nejvyšší v červenci, ale srážky byly minimální proto travní porost na sledovaném pozemku usychal, jak je vidět na obrázku 4.1. Teploty a srážky na jaře byly relativně nízké a rostlinám proto trvalo více času na vytvoření požadované hmoty.

Graf 4.1: Průběh teplot a srážek za rok 2022





**Obrázek 4.1:** Uschlý porost v důsledku malého množství srážek v červenci (Janda, 2022)

### **4.3 Sledovaná porostová skladba**

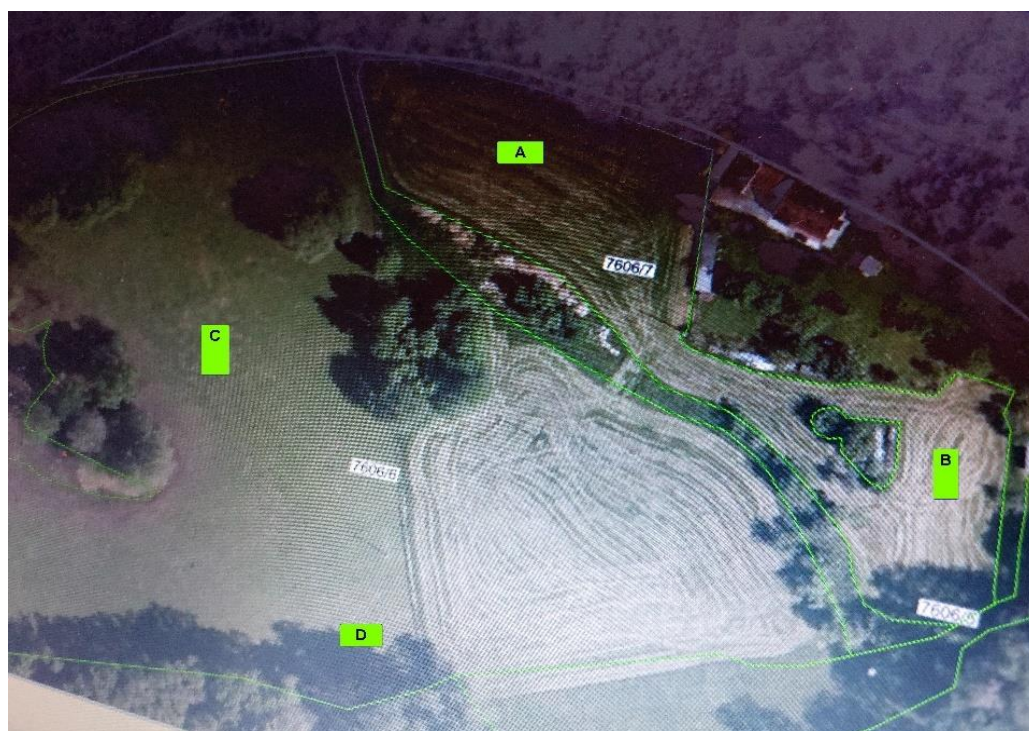
Byla sledována porostová skladba na pěti vybraných místech (A–E) louky i pastviny. Byla zjištěna a zapsána pokryvnost jednotlivých druhů trav, jetelovin a bylin, a to v červnu v době největšího nárůstu biomasy a po spasení, v srpnu během vlivu letního počasí a v říjnu před nástupem vegetačního klidu. Bylo sledováno zastoupení agrobotanických skupin na 5 místech. Každá sledovaná plocha měla rozměry 4x4 m.





Obrázek 4.2: Mapa s vyznačenými místy, kde byla sledována porostová skladba. Červená čára znázorňuje hranici a zároveň ohradník oddělující pastvinu a louku (LPIS, 2022)

Dále bylo na čtyřech vybraných místech hodnoceno množství krtinců v %. Každá sledovaná plocha měla rozměry 7x7 m.



Obrázek 4.3: Mapa s vyznačenými místy, kde bylo hodnoceno množství krtinců (LPIS, 2022)

#### 4.4 Zatížení pastviny

Jedná se o kontinuální pastvu, která se zde využívá jako zimoviště pro snazší krmení a sledování porodů u skotu. Pastevní období pro skot bylo během sledovaného období 155 dní. Z důvodu vysokého zatížení pastviny se i přes jaro krmí stále senem až do přehnání hovězího dobytka na jinou pastvinu.

**Tabulka 4.4: Celkový počet kusů a VDJ skotu na sledované pastvině**

Kategorie	Počet kusů	Počet DJ
krávy	35	45,5
plemenný býk	1	2,2
jalovice a býčci	12	8,64
<b>Celkem</b>	<b>48</b>	<b>56,34</b>

Průměrná hmotnost krav: 650 kg

Hmotnost plemenného býka: 1100 kg

Průměrná hmotnost býčků a jalovic: 360 kg

Jedná se převážně o plemeno Limousine asi z 80 %, plemenný býk je také plemene Limousine. Dále se ve stádě vyskytuje plemeno Hereford, Charolais a Masný simentál. Plemeno Limousine je středního až většího tělesného rámce, u tohoto plemene je typické celoplášťově hnědé zbarvení se světlejším odstínem srsti okolo mulce a očí. Plemeno se vyznačuje zejména skvělou pastevní schopností. Krávy vykazují velmi dobré mateřské vlastnosti, především snadné telení. Jedna z nejsilnějších vlastností plemene limousine je imunitní systém.

#### 4.5 Výnos u louky

**Tabulka 4.5: Výnos, využití a datum sklizně sledované louky**

Datum sklizně	Využití travní hmoty	Výnos v t
Červenec	Senó	2,45
Září	Senáž	1,25
<b>Celkem</b>		<b>3,7</b>

Balíků sena bylo celkem 7 o průměrné hmotnosti 350 kg a balíků senáže bylo celkem 2,5 o průměrné hmotnosti 500 kg. Jak lze vyčíst z tabulky 4.5, výnos sena i přesto, že se sklizeň prováděla až v červenci je nízký. Důvodem byly i nízké teploty brzy z jara.



Nízký výnos senáže byl z velké části zapříčiněn malým úhrnem srážek v červenci. Na jaře se provádělo ošetřování sledované louky smykováním.

**Tabulka 4.6: Obsah sušiny ve sklizeném krmivu**

Druh krmiva	Sušina	Výnos sušiny ve sklizené hmotě v kg
Seno	87 %	2131,5
Senáž	38 %	475
<b>Celková produkce sušiny v kg</b>		<b>2606,5</b>

#### 4.6 Půdní profil sledovaného pozemku



**Obrázek 4.4 a Obrázek 4.5: Ukázka mocnosti půdního profilu u sledového pozemku (Janda, 2022)**

Půdní profil na pravém obrázku se nachází na místě, kde dochází v létě k častému usychání porostu. Výška organické vrstvy se zde pohybuje okolo 20–30 cm. Na levém obrázku je vidět půdní profil, kde se výška organické vrstvy pohybuje okolo 50-60 cm. Tento půdní profil se nachází v malé prohlubni a ani při nedostatku srážek v létě zde nedochází k usychání porostu.

#### 4.7 Konkrétní vodohospodářské opatření využívaná ke snížení dopadu zátop na travní porost

Na sledovaném pozemku se nachází dvojice vodohospodářských opatření, která snižují riziko zaplavení pozemku. Jako první jsou to hráze, které fungují dobře zejména při krátkodobých povodních, pokud totiž povodeň trvá delší dobu např. 2 a více dnů,

tak voda prosákne a dostane se i za hráz. Hráz se může být zdrojem zaplevelení pozemku, protože se na hrázi často vyskytuje např. kopřiva dvoudomá. Druhým opatřením je odvodnění, které odvádí prameny vody tekoucí z lesů nad travním porostem. Voda je odvedena do potoka tekoucího vedle sledovaného pozemku.



**Obrázek 4.6 a Obrázek 4.7: Nalevo se nachází hráz a napravo odvodnění (Janda, 2022)**

Dalším důležitým opatřením je údržba a čištění vodního toku a zachování jeho dostatečné průchodnosti pro vodu. Častokrát je bohužel obtížná komunikace s vlastníky stromů a pozemků okolo vodního toku a tím je i náročná údržba vodního toku.



**Obrázek 4.8: Ukázka špatné údržby vodního toku (Janda, 2022)**



#### **4.8 Konkrétní ošetřování a obhospodařování travního porostu, které se provádí na sledovaném pozemku**

Porost na obou pozemcích byl sledován v celém průběhu vegetačního období. Byl hodnocen stav porostu, výskyt krtinců a prováděné ošetřování. Na jaře a na podzim se využívá smykování pro provzdušnění porostu, odstranění stařiny, rozhrnutí krtinců a míst poškozených divokými prasaty. Množství krtinců a míst poškozených divokými prasaty se u vodního toku velmi zvyšuje, což je zapříčiněno zejména vlhčí půdou. Dvakrát ročně se sklízí travní hmota pro tvorbu krmiva. Pastvina se vždy jedenkrát ročně po skončení pastevního období mulčuje.



**Obrázek 4.9 a Obrázek 4.10: Nalevo smykování porostu v květnu, napravo ukázka travního porostu poškozeného divokými prasaty (Janda, 2022)**

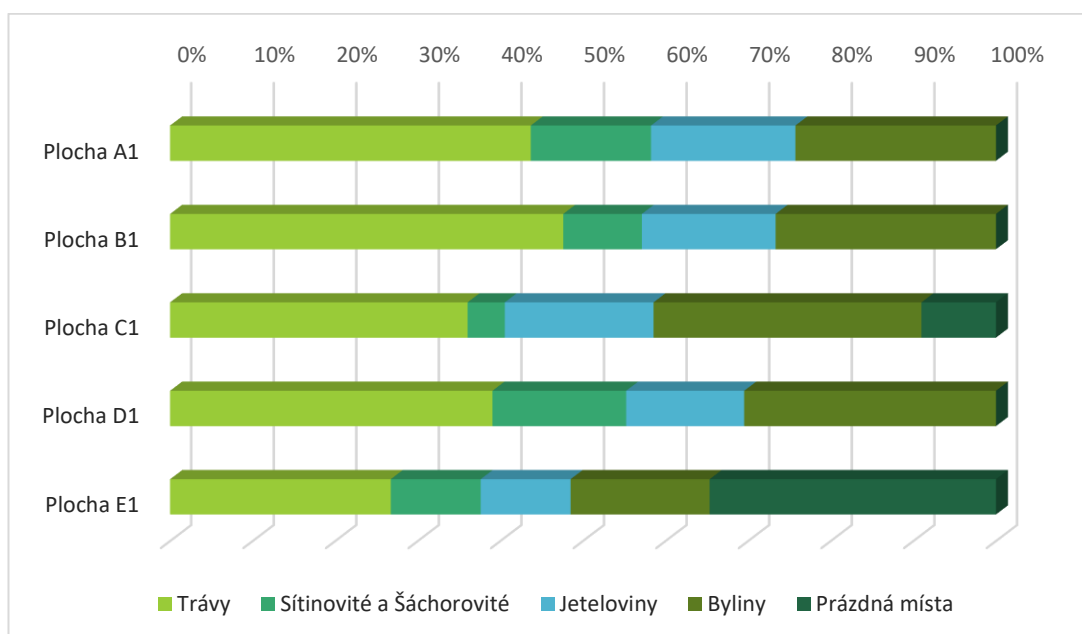
## 5 Výsledky a diskuze

Tabulka 5.1: Porostová skladba travního porostu, vyjádřená projektivní dominancí (% D) na lokalitě Malá Chmelná v zátopové oblasti v roce 2022

Druh	% D, období				
	červen				
Agrobotanická skupina	A1	B1	C1	D1	E1
Bezkoleneček modrý	-	-	-	6	4
Bojínek luční	9	10	4	4	-
Jílek vytrvalý	5	7	6	4	4
Kostřava červená	4	1	4	2	2
Kostřava luční	4	3	2	3	-
Kostřava ovčí	1	-	5	-	2
Lipnice luční	2	3	4	2	-
Pohánka hřebenitá	3	5	3	1	-
Psárka luční	9	8	2	7	3
Psineček výběžkatý	3	4	2	3	-
Pýr plazivý	-	2	1	4	5
Rákos obecný	-	-	-	5	5
Sveřep vzpřímený	2	4	3	-	-
Trojštět žlutavý	3	3	4	-	2
<b>Trávy celkem</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>27</b>
Bika ladní	5	2	3	4	-
Ostřice štíhlá	-	-	-	7	2
Sítina rozkladitá	3	4	1	-	6
Skřípina lesní	7	4	1	6	3
<b>Sítinovitě a Šachorovitě celkem</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>11</b>
Jetel luční	5	5	2	3	-
Jetel plazivý	2	1	4	3	10
Jetel zvrhlý	8	6	3	4	-
Štírovník růžkatý	-	1	10	1	1
Vikev ptačí	3	4	1	4	-
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>11</b>
Jitrocel kopinatý	5	3	5	3	2
Kontryhel obecný	2	4	-	5	-
Kopřiva dvoudomá	2	1	-	-	7
Medyněk vlnatý	3	4	2	1	-
Pcháček rolní	-	-	4	-	5
Pryskyřník prudký	2	2	2	4	2
Rozrazil rezekvítek	3	3	5	3	-
Smetánka lékařská	5	6	7	5	-
Šťável kyselý	-	-	-	6	-
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>16</b>
<b>Prázdná místa</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>35</b>

Plochy **A1**, **B1** označují místa, která nejsou nadměrně ovlivněna vodním režimem. Podle údajů z tabulky se jedná o relativně bohatý porost, co se týče rostlinného společenství. Díky vysoké hladině spodní vody, lze přes jaro vidět velmi pestrý a kvalitní travní porost. Na okraji pozemku se nachází včelín a louka na jaře poskytuje dostatek potravy pro včely. Plocha **C1** označuje místo, kde se nachází malá vrstva organické hmoty a dochází zde často v létě k usychání porostu. Jedná se o místa, kde se vlivem záplav naplavil písek ve vysoké vrstvě a slabá vrstva organické hmoty nedokáže při nedostatku srážek poskytnout dostatečné množství vody rostlinám. Jak je vidět z tabulky, nachází se zde spíše druhy, které lépe zvládají sušší podmínky, jakými jsou např. štírovník růžkatý a kostřava ovčí. V červenci se pokryvnost a množství druhů snižuje a zvyšuje se mezerovitost porostu. Plocha **D1** značí místo, které je nadměrně ovlivněno záplavami, přes toto místo přechází 1 - 2x ročně povodně a nachází se v blízkosti potoka. Jak lze vyčíst z tabulky, druhy zde nejsou příliš kulturně cenné. Je zde i vyšší zastoupení pryskyřníku prudkého, který je pro zvířata jedovatý. Plocha **E1** označuje místo, které se nachází na sledované pastvině. Je zde velká mezerovitost porostu z důvodu vysokého zatížení pastviny zvířaty. Porost není příliš druhově pestrý a jsou zde pro spásání bezcenné druhy jako bezkolenec modrý a sítina rozkladitá.

**Graf 5.1: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst v %, na jednotlivých sledovaných plochách, měsíc červen**



Tabulka 5.2: Stanovení vodního režimu na sledované louce (A1) a pastvině (E1)

Druh	červen					
	A1			E1		
	Di (%)	Hi	Hi x Di	Di (%)	Hi	Hi x Di
Agrobotanická skupina						
Bezkoleneček modrý	-	-	-	4	4	16
Bojínek luční	9	3	27	-	-	-
Jílek vytrvalý	5	3	15	4	3	12
Kostřava červená	4	0	0	2	0	0
Kostřava luční	4	3	12	-	-	-
Kostřava ovčí	1	2	2	2	2	4
Lipnice luční	2	3	6	-	-	-
Pohánka hřebenitá	3	3	9	-	-	-
Psárka luční	9	3	27	3	3	9
Psineček výběžkatý	3	4	12	-	-	-
Pýr plazivý	-	-	-	5	0	0
Rákos obecný	-	-	-	5	6	30
Sveřep vzpřímený	2	2	4	-	-	-
Trojštět žlutavý	3	0	0	2	0	0
<b>Trávy celkem</b>	<b>45</b>	-	-	<b>27</b>	-	-
Bika ladní	5	3	15	-	-	-
Ostřice štíhlá	-	-	-	2	0	0
Sítina rozkladitá	3	4	12	6	4	24
Skřípina lesní	7	4	28	3	4	12
<b>Sítinovitě a Šachorovitě celkem</b>	<b>15</b>	-	-	<b>11</b>	-	-
Jetel luční	5	0	0	-	-	-
Jetel plazivý	2	0	0	10	0	0
Jetel zvrhlý	8	3	24	-	-	-
Štírovník růžkatý	-	-	-	1	2	2
Vikev ptačí	3	3	9	-	-	-
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>18</b>	-	-	<b>11</b>	-	-
Jitrocel kopinatý	5	2	10	2	2	4
Kontryhel obecný	2	3	6	-	-	-
Kopřiva dvoudomá	2	3	6	7	3	21
Medyněk vlnatý	3	4	12	-	-	-
Pcháč rolní	-	-	-	5	3	15
Pryskyřník prudký	2	0	0	2	0	0
Rozrazil rezevíték	3	3	9	-	-	-
Smetánka lékařská	5	0	0	-	-	-
Štavel kyselý	-	-	-	-	-	-
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>22</b>	-	-	<b>16</b>	-	-
<b>Prázdná místa</b>	<b>0</b>	-	-	<b>35</b>	-	-
<b>Σ</b>	<b>100</b>	-	<b>245</b>	<b>100</b>	-	<b>149</b>

Byla stanovena střední indikační hodnota u sledované louky a pastviny v červnu, kdy je vodní režim nejvyrovnanější. Z výsledků vyplývá, že louka je na třetím stupni tedy na středně vlhkém stanovišti. Zatímco pastvina se nachází na čtvrtém stupni tedy na vlhkém stanovišti.

Plocha A1 Louka

$$SIH_H = (\Sigma Hi \times Di) / \Sigma Di$$

$$SIH_H = (245) / 83$$

$$SIH_H = 2,952 \text{ (tj. stanoviště mezofytní)}$$

Podle střední indikační hodnoty je louka málo vhodná.

Plocha E1 Pastvina

$$SIH_H = (\Sigma Hi \times Di) / \Sigma Di$$

$$SIH_H = (149) / 42$$

$$SIH_H = 3,548 \text{ (tj. stanoviště mezohygrofytní)}$$

Podle střední indikační hodnoty je pastvina podmíněně vhodná, u které je nutné odvodnění.

Tabulka 5.3: Stanovení pícninářské hodnoty porostu na sledované louce (A1) a pastvině (E1)

Druh	červen			
	A1		E1	
	Di (%)	Bonitní třída (louky)	Di (%)	Bonitní třída (pastviny)
Bezkoleneček modrý	-	-	4	4
Bojínek luční	9	1	-	-
Jílek vytrvalý	5	1	4	1
Kostřava červená	4	2	2	1
Kostřava luční	4	1	-	-
Kostřava ovčí	1	4	2	4
Lipnice luční	2	1	-	-
Pohánka hřebenitá	3	3	-	-
Psárka luční	9	1	3	1
Psineček výběžkatý	3	2	-	-
Pýr plazivý	-	-	5	2
Rákos obecný	-	-	5	5
Sveřep vzpřímený	2	3	-	-
Trojštět žlutavý	3	1	2	1
<b>Trávy celkem</b>	<b>45</b>	<b>-</b>	<b>27</b>	<b>-</b>
Bika ladní	5	4	-	-
Ostřice štíhlá	-	-	2	4
Sítina rozkladitá	3	4	6	5
Skřípina lesní	7	4	3	4
<b>Sítinovitě a Šachorovitě celkem</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>-</b>
Jetel luční	5	1	-	-
Jetel plazivý	2	1	10	1
Jetel zvrhlý	8	1	-	-
Štírovník růžkatý	-	-	1	1
Vikev ptačí	3	1	-	-
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>-</b>
Jitrocel kopinatý	5	2	2	3
Kontryhel obecný	2	3	-	-
Kopřiva dvoudomá	2	3	7	3
Medyněk vlnatý	3	3	-	-
Pcháč rolní	-	-	5	5
Pryskyřník prudký	2	6	2	6
Rozrazil rezekvítek	3	4	-	-
Smetánka lékařská	5	3	-	-
Šťavel kyselý	-	-	-	-
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>
<b>Prázdna místa</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>35</b>	<b>-</b>
<b>Σ</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>-</b>



Byla stanovena pícninářská hodnota porostu u sledované louky a pastviny v červnu. Z výsledků vyplývá, že louka si stále ponechává dobrou pícninářskou hodnotu i přes velký vliv nevyrovnaného vodního režimu. U pastviny je znatelný velký vliv vodního režimu a zvířat na porost, a proto je zde pícninářská hodnota porostu špatná.

Plocha A1 (louka)

$$Ph_p = \Sigma DB_1 + 0,75\Sigma DB_2 + 0,50\Sigma DB_3 + 0,25\Sigma DB_4 - \Sigma DB_6$$

$$\Sigma DB_1 = 50$$

$$\Sigma DB_2 = 12$$

$$\Sigma DB_3 = 17$$

$$\Sigma DB_4 = 19$$

$$\Sigma DB_5 = 0$$

$$\Sigma DB_6 = 2$$

$$\begin{aligned} \mathbf{Ph_p} &= 50+0,75\cdot 12+0,50\cdot 17+0,25\cdot 19+0\cdot 0-1\cdot 2 \\ &= \mathbf{70,25 \text{ bodů}} \end{aligned}$$

Plocha E1 (pastvina)

$$Ph_p = \Sigma DB_1 + 0,75\Sigma DB_2 + 0,50\Sigma DB_3 + 0,25\Sigma DB_4 - \Sigma DB_6$$

$$\Sigma DB_1 = 22$$

$$\Sigma DB_2 = 5$$

$$\Sigma DB_3 = 9$$

$$\Sigma DB_4 = 11$$

$$\Sigma DB_5 = 16$$

$$\Sigma DB_6 = 2$$

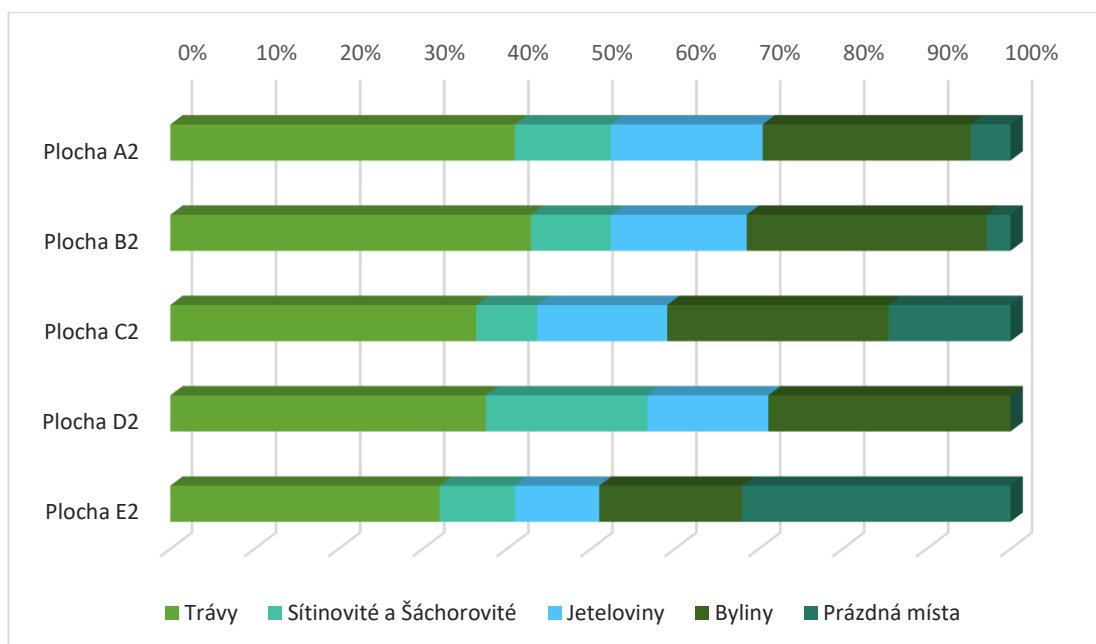
$$\begin{aligned} \mathbf{Ph_p} &= 22+0,75\cdot 5+0,50\cdot 9+0,25\cdot 11+0\cdot 16-1\cdot 2 \\ &= \mathbf{31 \text{ bodů}} \end{aligned}$$

Tabulka 5.4: Porostová skladba travního porostu, vyjádřená projektivní dominancí (% D), první opakování, na lokalitě Malá Chmelná v zátopové oblasti v roce 2022

Druh	% D, období				
	Srpen				
Agrobotanická skupina	A2	B2	C2	D2	E2
Bezkoleneček modrý	-	-	-	5	5
Bojínek luční	7	8	2	4	-
Jílek vytrvalý	6	8	3	3	5
Kostřava červená	3	2	4	2	3
Kostřava luční	4	3	3	2	-
Kostřava ovčí	-	-	7	-	2
Lipnice luční	2	4	4	3	2
Pohánka hřebenitá	3	3	3	3	-
Psárka luční	8	6	2	6	4
Psineček výběžkatý	4	5	2	2	-
Pýr plazivý	-	1	2	5	4
Rákos obecný	-	-	-	4	4
Sveřep vzpřímený	3	3	5	-	-
Trojštět žlutavý	3	2	3	-	3
<b>Trávy celkem</b>	<b>43</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>32</b>
Bika ladní	6	4	4	5	-
Ostřice štíhlá	-	-	-	8	3
Sítina rozkladitá	3	3	2	2	4
Skřípina lesní	3	3	2	5	2
<b>Sítinovitě a Šachorovitě celkem</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>9</b>
Jetel luční	5	5	2	4	1
Jetel plazivý	3	2	3	3	8
Jetel zvrhlý	6	5	2	4	1
Štírovník růžkatý	1	-	10	-	3
Vikev ptačí	4	5	-	4	-
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>13</b>
Jitrocel kopinatý	5	4	4	4	2
Kontryhel obecný	3	3	-	3	-
Kopřiva dvoudomá	-	2	-	-	5
Medyněk vlnatý	4	5	-	2	-
Pcháček rolní	-	-	4	-	6
Pryskyřník prudký	2	1	2	5	1
Rozrazil rezekvítek	4	5	4	2	-
Smetánka lékařská	3	5	5	4	-
Šťável kyselý	-	-	-	6	-
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>14</b>
<b>Prázdná místa</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>32</b>

U ploch **A2**, **B2** se zvýšil počet prázdných míst, zejména z důvodu vysokých letních teplot a nízkého úhrnu srážek v červenci. I přesto je rostlinné společenství bohaté. U plochy **C2** se velmi viditelně zvýšilo procento prázdných míst a snížilo se zastoupení agrobotanických skupin. Plocha **D2** zůstala bez větší změny. Jedině u plochy **E2** se snížilo procento prázdných míst, ale zvýšil se podíl trav.

**Graf 5.2: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst v %, první opakovaní na jednotlivých sledovaných plochách, měsíc srpen**

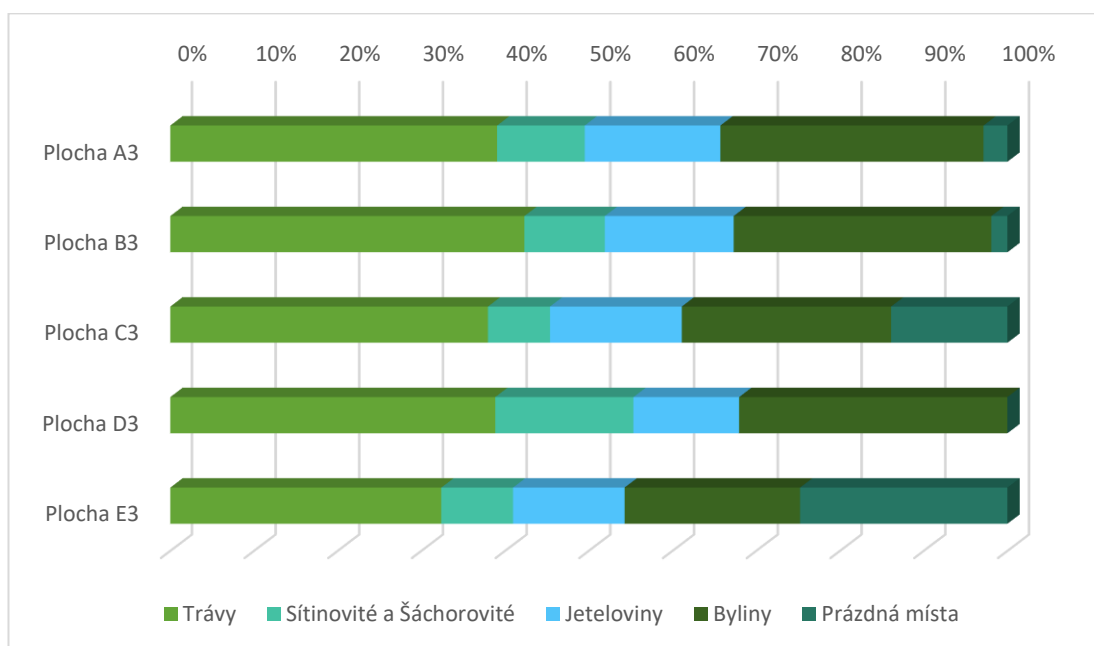


Tabulka 5.5: Porostová skladba travního porostu, vyjádřená projektivní dominancí (% D), druhé opakování, na lokalitě Malá Chmelná v zátopové oblasti v roce 2022

Druh	% D, období				
	Říjen				
Agrobotanická skupina	A3	B3	C3	D3	E3
Bezkoleneček modrý	-	-	-	4	4
Bojínek luční	5	7	4	6	-
Jílek vytrvalý	6	5	3	4	6
Kostřava červená	4	3	4	2	4
Kostřava luční	4	3	3	2	1
Kostřava ovčí	-	-	6	-	2
Lipnice luční	3	4	5	4	3
Pohánka hřebenitá	2	2	3	2	-
Psárka luční	6	7	2	5	4
Psineček výběžkatý	5	5	3	2	-
Pýr plazivý	1	2	1	4	3
Rákos obecný	-	-	-	4	3
Sveřep vzpřímený	3	3	3	1	-
Trojštět žlutavý	2	3	4	-	4
<b>Trávy celkem</b>	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>34</b>
Bika ladní	5	5	3	4	-
Ostřice štíhlá	-	-	-	6	2
Sítina rozkladitá	4	2	3	3	4
Skřípina lesní	2	3	2	4	3
<b>Sítinovité a Šachorovitě celkem</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>9</b>
Jetel luční	5	5	3	5	2
Jetel plazivý	2	2	4	2	7
Jetel zvrhlý	5	5	2	3	1
Štírovník růžkatý	1	-	8	-	4
Vikev ptačí	4	4	-	3	1
<b>Jeteloviny celkem</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
Jitrocel kopinatý	7	5	6	4	3
Kontryhel obecný	3	4	-	2	-
Kopřiva dvoudomá	2	3	2	-	6
Medyněk vlnatý	5	4	-	3	-
Pcháček rolní	-	-	3	-	6
Pryskyřník prudký	2	1	2	8	1
Rozrazil rezekvítek	5	4	3	3	-
Smetánka lékařská	4	5	3	4	1
Šťavel kyselý	-	2	-	6	-
<b>Ostatní byliny celkem</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>17</b>
<b>Prázdna místa</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>26</b>

U plochy **A3**, **B3** se snížila mezerovitost a zvýšil se počet agrobotanických skupin, díky většímu množství srážek v srpnu a září. Plocha **C3** se zlepšila z hlediska zastoupení rostlin, ale mezerovitost se téměř nezměnila. Plocha **D3** zůstala bez větších změn, kromě zvýšeného zastoupení pryskyřníku prudkého. U plochy **E3** se zvýšil počet agrobotanických skupin a zlepšila se i mezerovitost, zejména díky vyššímu úhrnu srážek a dlouhé délce od ukončeného pastevního období.

**Graf 5.3: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst v %, druhé opakování na jednotlivých sledovaných plochách, měsíc říjen**



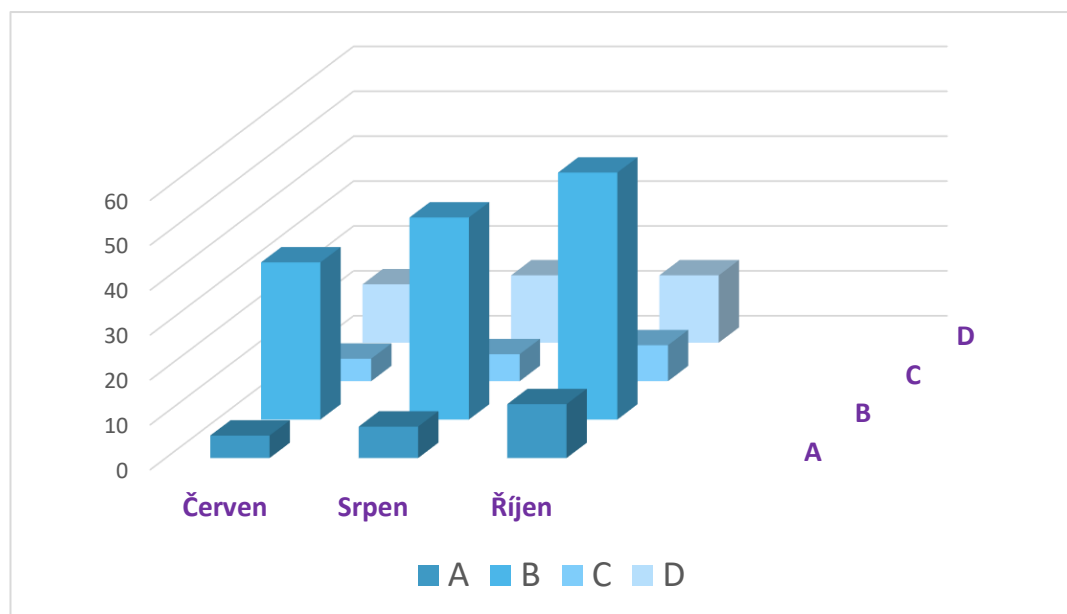
**Tabulka 5.6: Vyjádření množství krtinců na sledovaných místech v % z celkové plochy sledovaného místa**

Období	Množství krtinců v %			
	A	B	C	D
Červen	5	35	5	13
Srpen	7	45	6	15
Říjen	12	55	8	15

Z tabulky je vidět že plochy **A**, **C**, které se nachází na sušších místech pozemků pastviny a louky mají malé množství krtinců. V červnu bylo zastoupení nejmenší z důvodu jarního smykování. Plocha **B** se nachází na podmáčeném místě louky, ale záplavy sem

příliš často nedosahují, jak lze vyčíst z tabulky je zde množství krtinců největší a v průběhu roku se stále zvyšuje. Plocha **D** se nachází na podmáčené místě pastviny a při zvýšení hladiny vody v potoce se voda na toto místo rozlévá. Množství krtinců je zde nižší než u louky.

**Graf 5.4: Změny v množství krtinců v průběhu roku na sledovaných místech vyjádřených v %**



#### **Doporučení pro praxi:**

U sledovaných pozemků je naplánováno zlepšení travního porostu a zvýšení zastoupení kulturních druhů trav na louce i pastvině přísevem. U takto vodním režimem ovlivněných porostů lze využít tyto dva druhy jetelotravních směsí od společnosti SAATBAU, která je výrobcem a prodejcem směsí a má již 70letou tradici v produkci a distribuci osiv. Cena za 1 kg jetelotravní směsi je 210 Kč. Výsevek by měl být okolo 25 kg/ha a cena služby za přísev se pohybuje okolo 2300 Kč/ha. Přísev by se prováděl na celkové ploše 4,25 ha. Celkové náklady na jetelotravní směsi by byly **22 300 Kč** a celkové náklady za službu přísevu by byly **10 000 Kč**. U pastviny by bylo lepší využít spíše směs pro vytrvalé pastevní porosty s vyšším podílem hrubosemenných trav např. od společnosti DLF.

**Tabulka 5.7: Jetelotravní směsi, které lze využít k přísevu (SAATBAU, 2023)**

Jetelotravní směs BIO-FUTTERPROFI KM		Jetelotravní směs BIO-FUTTERPROFI LR	
Druh	Podíl %	Druh	Podíl %
Jetel luční	30 %	Jetel luční	10 %
Jetel plazivý	5 %	Jetel plazivý	5 %
Jílek vytrvalý	25 %	Vojtěška setá	40 %
Jílek mnohokvětý	15 %	Jílek vytrvalý	5 %
Srha laločnatá	10 %	Bojínek luční	25 %
Bojínek luční	15 %	Srha laločnatá	15 %

Dále by bylo vhodné u pastviny, kde jsou sešlapané plochy porost zvláčet během suššího počasí, aby se mechanizace nebořila a provést přísev. Pro tento účel je lepší využít pastevní směs vytrvalou, která se hodí do drsnějších podmínek a je vhodná též pro extenzivní zatravnění. Přísev by se měl provádět nejlépe na jaře, kdy je dostatek vody pro klíčení semen. Celková plocha pastviny činí 3,25 ha z toho 2313 m<sup>2</sup> je sešlapaná plocha, která má velmi nízkou produkční schopnost a u které by se měl přísev provést. Tato plocha se vyskytuje okolo příkrmíště a napajedla, kde zvířata tráví nejvíce času.



**Obrázek 5.1: Mapa pastviny s vyznačenými místy nízkého výskytu porostu z důvodu sešlapaní této plochy zvířaty (LPIS, 2022)**

Na pastvině bylo vypočteno zatížení pastviny. Celkový počet DJ je 56,34 viz. tabulka 4.4 a rozloha pastviny je 3,25 ha. Okamžité zatížení pastviny je tedy **17,34 DJ/ha**. Roční zatížení je **7,36 DJ/ha**.



**Obrázek 5.2: Kompost využitelný pro hnojení travního porostu (Janda, 2022)**

## **Diskuze**

Sledovaná místa se nachází v zátopové oblasti a jsou tedy neustále ovlivněna nepříznivým vodním režimem. Sledování porostu na pozemcích probíhalo v roce 2022, kdy v dané lokalitě v létě byly vysoké teploty a malý úhrn srážek (viz. tabulka 4.2 a 4.3). Sledovaná louka patří dle vypočtené střední indikační hodnoty uvedené v tabulce 5.2 mezi stanoviště mezofytní a vypočtená písčinářská hodnota je zde podle tabulky 5.3 dobrá. U mezofytních stanovišť je optimální stav vodního režimu a řadíme sem porosty s převahou kulturních druhů s dobrými výnosy a kvalitou (Dulárová a kol, 2001). Sledovaný luční porost se sklízí 2x za rok, podle Mládka a kol. (2006) je kosení možné provést jednou až třikrát za rok, což je optimální pro zajištění dobré kvality i výnosu píce. Výnos sušiny u sledované louky byl 2,6 t/ha a podle Šantrůčka a kol. (2001) se u lučních porostů pohybuje výnos sušiny od 2,3 t/ha do 3,6 t/ha. Výnos hmoty při sklizni sena v červenci byl o dost vyšší než výnos hmoty při sklizni senáže v září. Podle Čítka a kol. (1993) je na začátku jara produkce píce nízká, potom se prudce zvyšuje a v květnu a červnu naroste přibližně polovina z celoročního výnosu, na září a další měsíce připadá 20 % i méně. Při sklizni píce v září se hmota využila pro tvorbu senáže, která měla obsah sušiny 38 %, to je podle Pozdíška a kol. (2008)



ideální pro tvorbu kvalitního krmiva s nízkým rizikem výskytu plísně. Sklizeň u sledované louky byla bezproblémová také zejména kvůli jarnímu ošetření porostu smykáním, které je podle Velicha a kol. (1994) jedním ze základních ošetření u trvalých travních porostů. Podle botanického snímku se v lučním porostu vyskytuje okolo 25 druhů rostlin, takové nízké zastoupení druhů se podle Dulárové a kol. (2001) vyskytuje zejména u pastevních porostů. Celkově u trvalých travních porostů je rozmanitost rostlin vysoká, u amerických pastvin bývá zastoupeno 9 až 50 druhů na 1000 m<sup>2</sup>, zatímco u evropských pastvin je to 10 až 60 druhů na 100 m<sup>2</sup> (Wrage et al, 2011). U sledované lučního porostu se také hodnotilo množství krtinců, nejvíce krtinců se vyskytovalo v podmáčených místech louky. Krtince se ale vyskytovali méně na místě pastviny, kde docházelo k častému zaplavení vodou (viz. tabulka 5.6). Podle ÚZEI (2012) se nejvyšší počet výchozů z nor krtka polního vyskytuje u 2x ročně kosených travních porostů. Zemědělci proto doporučují provést odvodnění na podmáčených místech louky pro snížení vlhkosti půdy a tím omezení výskytu krtka polního. Jednou z možností pro snížení množství krtinců je regulace hlavního zdroje potravy krtka a to žížal, větší množství krtinců bývá většinou tam kde je menší množství žížal, protože musí krtek kvůli hledání potravy neustále vytvářet nové tunely a krtince (Edwards et al, 1999). U lučního i pastevního porostu je na rok 2023 naplánován přísev stejnými směskami. Směs pro přísev je pořízena od společnosti SAATBAU, u směsi je vyšší zastoupení jetelovin a doporučený výsev je u těchto směsí je 25-30 kg. Společnost DLF nabízí pastevní vytrvalou směs s vyšším výsevkem až 40 kg a s vyšším zastoupením vytrvalých travních druhů, které vytvářejí velmi hustý a pevný drn (DLF,2016). Sledovaná pastvina patří dle vypočtené střední indikační hodnoty uvedené v tabulce 5.2 mezi stanoviště mezohygrofytní a vypočtená pícninářská hodnota v tabulce 5.3 je špatná. Mezohygrofytní stanoviště se nachází na půdách dočasně zamokřených a vyskytují se zde zejména vlhkomilné druhy (Dulárová a kol, 2001). U sledované pastviny bylo zjištěno roční zatížení hovězím dobyt看em 7,36 DJ/ha, toto zatížení je podle ÚZEI (2012) vysoké zatížení. U této pastviny je využita technologie kontinuální pastvy, a tak je porost velmi ovlivněn zvířaty. Skot za chůze působí takovým tlakem, že se mu nemůže vyrovnat žádný traktor ani sklízecí mlátička, je to dáno malou kontaktní plochou plochy paznehtu (Pavlů a kol, 2004). Kontinuální pastvu je vhodné využívat spíše na rozsáhlé přirozené trvalé travní porosty s nízkým zatížením nebo na menší intenzivně obhospodařované travní porosty s vysokým zatížením (Mládek a kol, 2006). U sledované past-

viny nebyl zjištěn výnos sušiny, z důvodu velmi nízké výšky porostu a vysokého zatížení zvířaty. Pro zjištění výšky porostu a následného zjištění výnosu lze využít talířového měřidla, které je složeno z kruhové desky volně posuvné po kalibrační tyči a z níž se následně odečítá výška porostu (Zemek a kol, 2015). Podle Kvapilíka et al. (2006) by v pastevním porostu měly být zastoupeny tyto druhy: jílek vytrvalý, bojínek luční, lipnice luční, jetel plazivý. Jak lze vyčíst z botanického snímku bojínek luční zcela v porostu chybí a lipnice luční a lipnice luční se zde nachází v malém procentuálním zastoupení. U sledované pastviny je vyšší zastoupení jetele plazivého, což je podle Šarapatky a kol. (2005) dáno vlivem kontinuální pastvy. Podle botanického snímku se na sledované pastvině vyskytuje také pryskyřník prudký, který se řadí mezi jedovaté druhy a dále se na zde ve vyšším zastoupením vyskytuje pcháč rolní a kopřiva dvoudomá, tyto druhy řadíme podle Mládka a kol. (2006) mezi trnité druhy a druhy s podřadnou krmnou hodnotou.

## 6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zpracování literární rešerše a vlastního sledování louky a pastviny ovlivněné vodním režimem. Z výsledků vyplývá, že u lučního porostu není příliš vysoká druhová pestrost, ale pícninařská hodnota vyšla u lučního porostu lépe. Také roční výnos sušiny z lučního porostu byl i přes velký vliv kolísavého nebo zvýšeného vodního režimu dobrý. Zvyšujícím se rizikem je zde množství krtinců, které se zejména v podmáčených místech pozemku v průběhu roku zvyšuje. Jedním z možných řešení je pravidelné jarní smykování nebo vláčení porostu. U pastviny je velký problém vysoké zatížení stádem skotu. Z výsledků vyplývá že pícninařská hodnota je špatná a je zde také nízká druhová pestrost. Na pastvině se vyskytují zejména nekulturní druhy a druhy s podřadnou krmnou hodnotou. Pastvina se využívá zejména jako zimní pastva pro snazší krmení a ošetření zvířat, proto bych doporučoval kolem míst, kde se často zvířata shlukují vytvořit pevnou podlahu např. z betonových desek. Dále kolem stromořadí na místech, kde je porost sešlapaný bych využil vláčení v jarních měsících a následný přísev pastevní vytrvalé směsi. U celé pastviny je na rok 2023 naplánována obnova travního porostu přísevem. Lze doporučit u pastviny snížit počet kusů pro zimní pastvu, díky tomu se sníží zatížení a vytvoří lepší podmínky pro růst přisetých rostlin. Také bych snížil počet pastevních dní. Na závěr doporučuji využít vyzrálý kompost k přihnojení travního porostu, kvůli dodání organické hmoty. Zvýšení podílu organické hmoty je velmi potřebné zejména v místech s mělkou ornici a vysokou vrstvou naplaveného písku, který zejména při nízkém úhrnu srážek nezajistí dostatek vody pro rostliny. Kompost by zemědělec mohl získat z vlastní živočišné produkce.

## Seznam použité literatury

1. Barr, S., Jonas J. L., Paschke M.W., (2017), Optimizing seed mixture diversity and seeding rates for grassland restoration. *Journal of Restoration Ecology*. 25: 396-404
2. Bimrew, A., Solomon, D., Taye, T et al., (2017), Effects of altitude and harvesting dates on morphological characteristics, yield and nutritive value of desho grass (*Pennisetum pedicellatum* Trin.) in Ethiopia. *Journal of Agriculture and Natural Resources*. 51: 148-153
3. Brotherton, S. J., Joyce, C. B., (2015), Extreme climate events and wet grasslands: plant traits for ecological resilience. *Journal of Hydrobiologia*. 750: 229-243
4. Červený, J a kol., 1984. Podnebí a vodní režim ČSSR. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 416 s
5. Čítek, J., Šandera, Z., 1993. Základy pastvinářství. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 32 s. ISBN 80-7105-039-3
6. Doležal, P a kol., 2012. Konzervace krmiv a jejich využití ve výživě zvířat. Olomouc: Petr Baštan. 307 s. ISBN 978-80-87091-33-3
7. Dumont, B., Andueza, D., Niderkorn, V et al., (2015), A meta-analysis of climate change effects on forage quality in grasslands: specificities of mountain and Mediterranean areas. *Journal of Grass and Forage Science*. 70: 239-254
8. Edwards, G. R., Crawley, M. J., Heard, M. S., (1999), Factors influencing molehill distribution in grassland: implications for controlling the damage caused by molehills. *Journal of Applied Ecology*. 3: 434-442

9. Emadolin, I., Corral, D.E.F., Reinsch, T et al., (2021), Climate Change Effects on Temperate Grassland and Its Implication for Forage Production: A Case Study from Northern Germany. *Journal of Agriculture*. 3: 232
10. Fay, B. J., Corrigan, A., Morphy, R. A., (2016), Short-term effects of mechanical drainage on fungal and bacterial community structure in a managed grassland soil. *Journal of Applied Soil Ecology*. 101: 93-100
11. Goulding, K. W. T., (2016), Soil acidification and the importance of liming agricultural soils with particular reference to the United Kingdom. *Soil Use Manage*, 32: 390-399
12. Hejcman, M., Hejcmanová, P., Pavlů, V. Beneš, J., (2013), Origin and history of grasslands in Central Europe – a review. *Grass and Forage Science*. 68: 345-363
13. Holub, P., Fabšicová, M., Tůma, I et al., (2013), Effects of artificially varying amounts of rainfall on two semi-natural grassland types. *Journal of Vegetation Science*. 24: 518-529
14. Hrabě, F., 2004. *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. Olomouc: Petr Baštan. 121 s. ISBN 80-903-2751-6
15. Humbert, J., Ghazoul, J., Whalter, T., (2009), Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 130: 1-8
16. Chytrý, M., Kočí, M., Kučera, T., ed., 2001. *Katalog biotopů České republiky*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 304 s. ISBN 80-86064-55-7
17. Janeček, M a kol., 2005. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Vyd. 2. Praha: ISV. 195 s. ISBN 80-86642-38-0

18. Jansen, L. S., Pierre, S., Boughton, E. H., (2019), Interactions of fire, grazing and pasture management: Short-term and long-term responses of water quality to management regimes in subtropical isolated wetlands. *Journal of Agriculture, Ecosystems & Environment*. 280: 102-113
19. Jeschke, M., Kiehl, K., (2008), Effects of a dense moss layer on germination and establishment of vascular plants in newly created calcareous grasslands. *Journal of Flora*. 7: 557-566
20. Joyce, C. B., Simpson, M., Casanova, M., (2017), Future wet grasslands: ecological implications of climate change. *Journal of Ecosystem Health and Sustainability*. 2: 9
21. Jure, Č.O.P., (2015), Soil acidification and liming in grassland production and grassland soil fertility in Slovenia. *Journal of Acta Agriculturae Slovenica*. 1: 15-25
22. Jůva, K., 1957. *Odvodňování půdy*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 526 s
23. Klimeš, F., 2004. *Lukařství a Pastvinářství*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. 157 s. ISBN 80-7040-738-7
24. Kobzová, E., 1998. *Počasí*. Olomouc: Rubico. 276 s. ISBN 80-85839-26-1
25. Kuráž, V., Nyppl, V., 1992. *Hydrologie a pedologie*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. 143 s. ISBN 80-7080-152-2
26. Kutílek, M., Němeček, J., Smolíková, L., 1990. *Pedologie a paleopedologie*. Praha: Academia. 546 s. ISBN 80-200-0153-0
27. Kvapilík, J. et al. (2006). *Chov krav bez tržní produkce mléka*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. 99 s. 80-7271-177-6

28. Layerová, I., (2005), Predicting plant species' responses to river regulation: the role of water level fluctuations. *Journal of Applied Ecology*. 42: 239-250
29. Leep, R., Jeranyama, P., Min, D et al., (2002), Grazing Effects on Herbage Mass and Composition in Grass–Birdsfoot Trefoil Mixtures. *Agronomy Journal*. 94: 1257-1262
30. Lenhart, P. A., Eubanks, M. D., Behmer, S. T., (2015), Water stress in grasslands: dynamic responses of plants and insect herbivores. *Journal of Oikos*. 124: 381-390
31. Matys G.T., Nováková, T., Bábek, O et al., (2013), Robust assessment of moderate heavy metal contamination levels in floodplain sediments: A case study on the Jizera River, Czech Republic. *Science of The Total Environment*. 452: 233-245
32. Meehan, W. R., Platts, W. S., (1978), Livestock grazing and the aquatic environment. *Journal of Soil and Water Conservation*. 33: 274-278
33. Míka, V a kol., 1997. *Kvalita píce*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. 227 s. ISBN 80-96153-59-2
34. Mládek, J., Pavlů, V., Hejzman, M., Gaisler, J., 2006. *Pastva jako prostředek údržby trvalých travních porostů v chráněných územích (metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi)*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby. 104 s. ISBN 80-86555-76-3
35. Mocanu, V., Hermenean, I., (2009), Restoration of Grassland Multifunctionality by Direct Drilling Method: A Solution for Sustainable Farming System. *Romanian Agricultural Research*. 26: 71-74
36. Mrkvička, J., 1998. *Pastvinářství*. Praha: Česká zemědělská univerzita. 81 s. ISBN 80-213-0403-0

37. Němec, J., Kopp, J., 2009. Vodstvo a podnebí v České republice v souvislosti se změnou klimatu. Praha: Consult. 255 s. ISBN 978-80-903482-7-1
38. Pavlů, V a kol., 2004. Pastvinářství. Liberec: Výzkumný ústav rostlinné výroby. 96 s.
39. Pokorná, D., Zábranská, J., 2008. Hydrologie a hydroopedologie. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická. 218 s. ISBN 978-80-7080-707-1
40. Pozdíšek, J a kol., 2008. Metodická příručka pro chovatele k výrobě konzervovaných krmiv (siláží) z víceletých pícnin a trvalých travních porostů. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o. 38 s. ISBN 978-80-87144-06-0
41. Rainermann, S., Asam, S., Kuenzer, C., (2020), Remote Sensing of Grassland Production and Management—A Review. *Journal of remote sensing*. 12: 1949
42. Ryant, P., Škarpa, P., Detvanová, L., Taušová, L., (2016), The effect of limestone and stabilized nitrogen fertilizers application on soil pH value and on the forage production of permanent grassland. *Journal of Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 4: 1239-1244
43. Staněk, L., Krajíček, T., Dvořák, T., (2022), Suitability of Using Mechanization Means for the Maintenance of Grass Stands by the Method of Mulching. *Journal of Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 70: 93-95
44. Šantrůček, J a kol., 2001. Základy pícninářství. Praha: Česká zemědělská univerzita. 139 s. ISBN 80-213-0764-1
45. Šarapatka, B a kol., 2005. Trvalé travní porosty v ekologickém zemědělství. Šumperk: PRO-BIO. 24 s. ISBN 80-903583-5-7



46. Štýbnarová, M., Mičová, P., Fiala, K et al., (2014), Effect of organic fertilizers on botanical composition of grassland, herbage yield and quality. *Journal of Agriculture (Pol'nohospodárstvo)*. 60: 87-97
47. Tomášek, M., 2014. *Půdy České republiky*. Praha: Česká geologická služba. 112 s. ISBN 978-80-7075-861-8
48. Vaněk, V a kol., 2016. *Výživa a hnojení polních plodin*. Praha: Profi Press. 224 s. ISBN 978-80-86726-79-3
49. Velich, J a kol., 1994. *Pícninářství*. Praha: Vysoká škola zemědělská. 204 s. ISBN 80-213-0156-2
50. Wrage, N., Strodthoff, J., Cuchillo HM et al., (2011), Phytodiversity of temperate permanent grasslands: ecosystem services for agriculture and livestock management for diversity conservation. *Journal of Biodiversity and Conservation*. 20: 3317-3339
51. Zemek, F., Fučík, P., 2015. *Hodnocení vegetačních a půdních charakteristik pastvin metodami dálkového průzkumu země*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i. 37 s. ISBN 978-80-87361-48-1

### **Internetové zdroje**

1. Agrostis trávníky s.r.o., 2021: Mech v trávníku. [online]., [Cit. 11. 1. 2023] Dostupné z: <https://www.agrostis.cz/odborne-clanky/mechy-v-travniku>
2. Agrostis trávníky s.r.o., 2021: Pohyb vody v rostlinném systému. [online]., [Cit. 10. 11. 2022] Dostupné z: <https://www.agrostis.cz/odborne-clanky/pohyb-vody-v-rostlinnem-systemu>
3. Beneš, P., 2022: Přísevy luk nově s radličkovým setím. [online]., [Cit. 15.11. 2022] Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/prisevy-luk-nove-s-radlicko-vym-setim/>

4. Bohuňek, M., 2020: Rychlá úprava kyselosti půdy. [online]., [Cit. 15. 1. 2023]  
Dostupné z: <https://bioaktiv.cz/2020/03/02/zemedelec-10-2020/>
5. Brant, V., 2021: Základy zpracování půdy (6): Orba. [online]., [Cit. 6. 9. 2022]  
Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/zaklady-zpracovani-pudy-6-orba-ii>
6. Brant, V., 2022: Základy zpracování půdy (11): Předset'ová příprava – pracovní operace a mechanizační prostředky s pasivními pracovními nástroji. [online]., [Cit. 6. 7. 2022] Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/zaklady-zpracovani-pudy-11-predsetova-priprava-pracovni-operace-a-mechanizacni-prostredky-s-pasivnim>
7. Černý, T., 2007: Aluviální psárkové louky. [online]., [Cit. 16. 10. 2022]  
Dostupné z: <https://pladias.cz/vegetation/description/Poo%20trivialis-Alopecuretum%20pratensis>
8. ČSÚ, 2022: Osevní plochy zemědělských plodin k 31.5. [online]., [cit. 13. 6. 2022] Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=346&katalog=30840&pvo=ZEM02A&pvo=ZEM02A&evo=v551 ! ZEM02A-2022\\_1](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=346&katalog=30840&pvo=ZEM02A&pvo=ZEM02A&evo=v551 ! ZEM02A-2022_1)
9. ČSÚ, 2021: Obhospodařovaná zemědělská půda k 31.5. [online]., [cit. 14. 6. 2022] Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=2301&katalog=30840&pvo=ZEM02B&pvo=ZEM02B&evo=v301 ! ZEM02B-2022\\_1](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=vystup-objekt&z=T&f=TABULKA&skupId=2301&katalog=30840&pvo=ZEM02B&pvo=ZEM02B&evo=v301 ! ZEM02B-2022_1)
10. DLF, 2016: Katalog směsí 2016. [online]., [cit. 9. 3. 2023] Dostupné z: <https://www.dlf.cz/>

11. Doležal, P., Skládanka, J a kol., 2011: Vliv ošetřování na kvalitu porostů. [online]., [Cit. 25. 7. 2022] Dostupné z: <https://zemedelec.cz/vliv-osetrovani-na-kvalitu-porostu/>
12. Dulárová, A., Mrkvička, J., Veselá, M., 2001: Vliv stanoviště a hnojení na druhové složení a výnosy luk. [online]., [Cit. 5. 8. 2022] Dostupné z: <https://uroda.cz/vliv-stanoviste-a-hnojeni-na-druhove-slozeni-a-vynosy-luk/>
13. Dušková, M., 2022: Nedostatek vody nepocítují jen zemědělci, málo jí je i v podzemí a řekách. [online]., [Cit. 23. 11. 2022] Dostupné z: [https://www.idnes.cz/brno/zpravy/sucho-voda-prehrady-zemedelci-reky-mo-rava.A220520\\_665671\\_brno-zpravy\\_zubr](https://www.idnes.cz/brno/zpravy/sucho-voda-prehrady-zemedelci-reky-mo-rava.A220520_665671_brno-zpravy_zubr)
14. Fiala, J., 2001: Kvalita píce travních porostů. [online]., [Cit. 20. 1. 2023] Dostupné z: <https://uroda.cz/kvalita-pice-travnich-porostu/>
15. Fiala, J. 2001: Hospodářský a ekologický význam travních porostů. [online]., [Cit. 18. 6. 2022] Dostupné z: <https://uroda.cz/hospodarsky-a-ekologicky-vy-znam-travnich-porostu/>
16. Fiala, J., 2007: Využití travních porostů pasením. [online]., [Cit. 13. 11. 2022] Dostupné z: <https://zemedelec.cz/vyuziti-travnich-porostu-pasenim/>
17. Filipová, P., 2022: Ohrazení pastvin ve světle stavebního zákona a zákona o ochraně přírody a krajiny. [online]., [Cit. 26. 2. 2023] Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pravo-v-ochrane-prirody/ohrazeni-pastvin-ve-svetle-stavebniho-zakona-a-zakona-o-ochrane-prirody-a-krajiny/>
18. Hubálek, V., Houdek, I., 2020: Péče o porosty a technika přisevu nebo hnojení. [online]., [Cit. 18. 8. 2022] Dostupné z: <https://zemedelec.cz/prisevy-do-trvalych-travnich-porostu/>

19. Kohoutek, A., Komárek, P., 2010: Přísevy do trvalých travních porostů. [online]., [Cit. 25. 8. 2022] Dostupné z: <https://zemedelec.cz/prisevy-do-trvalych-travnich-porostu/>
20. Kohoutek, A., Kvapilík J., 2011: Význam trvalých travních porostů. [online]., [Cit. 23. 6. 2022] Dostupné z: <https://zemedelec.cz/vyznam-trvalych-travnich-porostu-2/>
21. LPIS., 2022. [online]., [Cit. 27. 12. 2022] Dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>
22. Podrábský, M., 2020: Příprava luk a pastvin pro jarní přísevy. [online]., [Cit. 17. 9. 2022] Dostupné z: <https://uroda.cz/priprava-luk-a-pastvin-pro-jarni-pri-sevy/>
23. Richter, R., 2004: Půdní reakce. [online]., [Cit. 20. 2. 2023] Dostupné z: [https://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin/html/agrochemie\\_pudy/pudni\\_reakce.htm](https://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/agrochemie_pudy/pudni_reakce.htm)
24. Ryant, P., Skládanka, J., 2005: Trvalé travní porosty. [online]., [Cit. 12. 1. 2023] Dostupné z: [https://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/hnojeni\\_plo-din/html/picniny/tp.htm](https://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plo-din/html/picniny/tp.htm)
25. SAATBAU., 2023: Jetelotravní směsi. [online]., [Cit. 15. 3. 2023] Dostupné z: <https://saatbaulinz.cz/>
26. Skládanka, J., Večerek, M., Vyskočil, I., 2010: Rozdíl mezi lučným a pastevním porostem. [online]., [Cit. 5. 2. 2023] Dostupné z: [https://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/trek/index.php?N=10&I=3](https://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=10&I=3)
27. Svobodová, M., Šantrůček, J., 2007: Mulčování porostů trav a jetelovin. [online]., [Cit. 9. 7. 2022] Dostupné z: <https://zemedelec.cz/mulcovani-porostu-trav-a-jetelovin/>

28. ÚZEI., 2012: Vhodné systémy obhospodařování travních porostů s ohledem na jejich produkční a mimoprodukční funkce (prezentace výsledků výzkumu VZ MSM 60076658 a grantu MZE ČR QH 81280).
29. Venclová, B., 2017: Vybrané rizikové prvky v zemědělských půdách záplavových oblastí. [online]., [Cit. 26. 12. 2022] Dostupné z: <https://uroda.cz/vybrane-rizikove-prvky-v-zemedelskych-pudach-zaplavovych-oblasti/>
30. Veselý, P., 2002: POVRCHOVÁ ÚPRAVA PASTVIN. [online]., [Cit. 12. 10. 2022] Dostupné z: <https://uroda.cz/povrchova-uprava-pastvin/>
31. Anonymní zdroj č.1. [online]., [Cit. 14. 7. 2022] Dostupné z: <https://www.agrokop.com/wp-content/uploads/2021/10/Travaman-katalog-web-2022.pdf>
32. Anonymní zdroj č.2. [online]., [Cit. 19. 10. 2022] Dostupné z: <https://uroda.cz/soucasne-systemy-obhospodarovani-travnich-porostu/>
33. Anonymní zdroj č.3. [online]., [Cit. 27. 12. 2022] Dostupné z: <https://www.agrokop.com/produkty/travaman/zemedelske-travni-smesi-agrokop/>

## Seznam obrázků

Obrázek 3.1: Ukázka velkoplošného mulčovače (Janda, 2019) .....	16
Obrázek 3.2: Mechanizace sloužící pro přisev trav (Beneš, 2022).....	21
Obrázek 3.3: Travní porost ovlivněný špatným vodním režimem (Janda, 2023).....	26
Obrázek 3.4: Viditelná pásma uschlého travního porostu znázorňují naplavené vrstvy písčitého sedimentu (Janda, 2022) .....	29
Obrázek 3.5: Ukázka nefunkčního odvodnění, pastviny nad obcí Sušice (Janda, 2023) .....	31
Obrázek 3.6: Letní povodeň na řece Otava v Sušici v červenci (Janda, 2021).....	34
Obrázek 3.7: Zaplavení pastviny při řece Otavě u obce Sušice (Janda, 2022) .....	39
Obrázek 3.8: Vytvoření plísňe v místě kontaktu balíku s vodou (Janda, 2023) .....	42
Obrázek 3.9: Odstraňování mechu pomocí prutových smyků (Janda, 2022) .....	49
Obrázek 4.1: Uschlý porost v důsledku malého množství srážek v červenci (Janda, 2022) .....	54
Obrázek 4.2: Mapa s vyznačenými místy, kde byla sledována porostová skladba. Červená čára znázorňuje hranici a zároveň ohradník oddělující pastvinu a louku (LPIS, 2022) .....	55
Obrázek 4.3: Mapa s vyznačenými místy, kde bylo hodnoceno množství krtinců (LPIS, 2022).....	55
Obrázek 4.4 a Obrázek 4.5: Ukázka mocnosti půdního profilu u sledového pozemku (Janda, 2022).....	57
Obrázek 4.6 a Obrázek 4.7: Nalevo se nachází hráz a napravo odvodnění (Janda, 2022) .....	58
Obrázek 4.8: Ukázka špatné údržby vodního toku (Janda, 2022).....	58
Obrázek 4.9 a Obrázek 4.10: Nalevo smykování porostu v květnu, napravo ukázka travního porostu poškozeného divokými prasaty (Janda, 2022).....	59
Obrázek 5.1: Mapa pastviny s vyznačenými místy nízkého výskytu porostu z důvodu sešlapání této plochy zvířaty (LPIS, 2022) .....	71
Obrázek 5.2: Kompost využitelný pro hnojení travního porostu (Janda, 2022) .....	72

## Seznam tabulek

Tabulka 3.1: Bioindikátory půdní reakce (Klimeš, 2004).....	46
Tabulka 3.2: Složení luční směsi do vlhka (Anonym 3, 2022).....	47
Tabulka 3.3: Roční normativy dávek vápenatých hnojiv (Richter, 2004).....	50
Tabulka 3.4: Odběr živin trvalými travními porosty v kg č. ž. na t suché píče (Vaněk a kol, 2016) .....	51
Tabulka 4.1: Sledované pozemky a jejich výměra.....	52
Tabulka 4.2: Průměrná hodnota teplot a srážek za rok 2022 v Klatovech.....	52
Pokračování Tabulka 4.3: Průměrná hodnota teplot a srážek za rok 2022 v Klatovech .....	53
Tabulka 4.4: Celkový počet kusů a VDJ skotu na sledované pastvině .....	56
Tabulka 4.5: Výnos, využití a datum sklizně sledované louky .....	56
Tabulka 4.6: Obsah sušiny ve sklizeném krmivu .....	57
Tabulka 5.1: Porostová skladba travního porostu, vyjádřená projektivní dominancí (% D) na lokalitě Malá Chmelná v zátopové oblasti v roce 2022 .....	60
Tabulka 5.2: Stanovení vodního režimu na sledované louce (A1) a pastvině (E1) ...	62
Tabulka 5.3: Stanovení pícninářské hodnoty porostu na sledované louce (A1) a pastvině (E1) .....	64
Tabulka 5.4: Porostová skladba travního porostu, vyjádřená projektivní dominancí (% D), první opakování, na lokalitě Malá Chmelná v zátopové oblasti v roce 2022 .....	66
Tabulka 5.5: Porostová skladba travního porostu, vyjádřená projektivní dominancí (% D), druhé opakování, na lokalitě Malá Chmelná v zátopové oblasti v roce 2022 .....	68
Tabulka 5.6: Vyjádření množství krtinců na sledovaných místech v % z celkové plochy sledovaného místa .....	69
Tabulka 5.7: Jetelotravní směsi, které lze využít k přisevu (SAATBAU, 2023).....	71

## Seznam grafů

Graf 4.1: Průběh teplot a srážek za rok 2022 .....	53
Graf 5.1: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst v %, na jednotlivých sledovaných plochách, měsíc červen .....	61
Graf 5.2: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst v %, první opakování na jednotlivých sledovaných plochách, měsíc srpen .....	67
Graf 5.3: Plošná pokryvnost agrobotanických skupin a prázdných míst v %, druhé opakování na jednotlivých sledovaných plochách, měsíc říjen .....	69
Graf 5.4: Změny v množství krtinců v průběhu roku na sledovaných místech vyjádřených v %.....	70