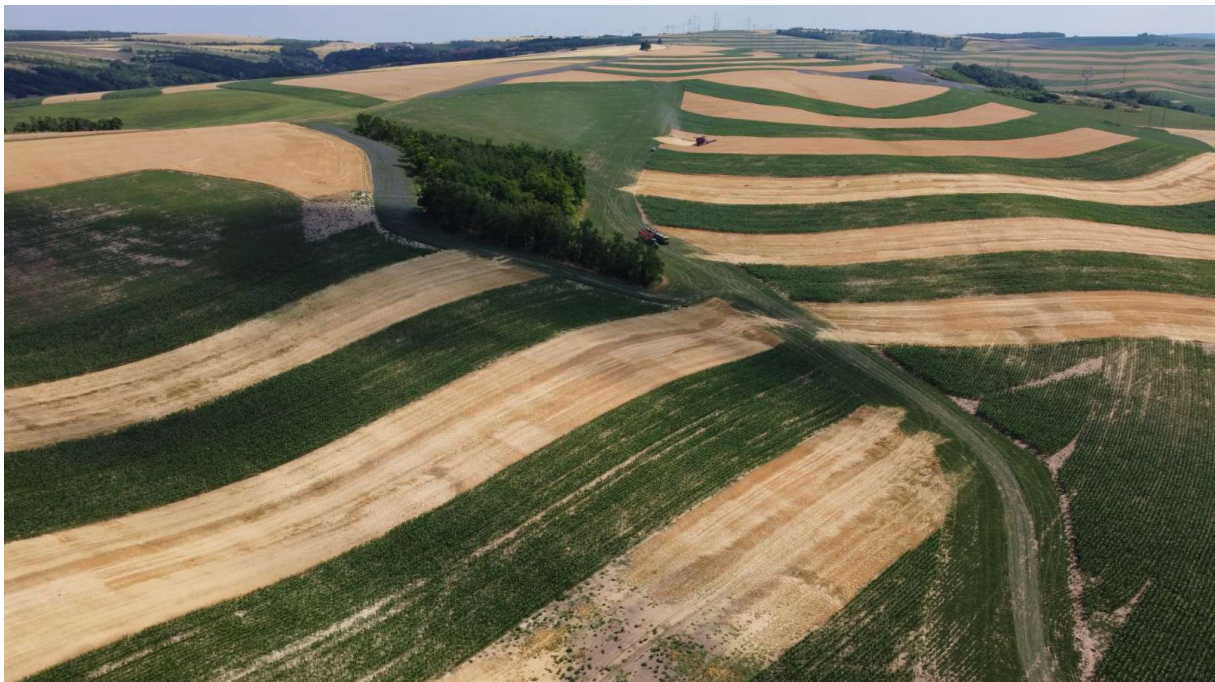


# METODICKÝ NÁVOD

## VRSTEVNICOVÉ OBDĚLÁVÁNÍ A PÁSOVÉ STRŽÍDÁNÍ PLODIN



### **Autorský kolektiv:**

prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

prof. Dr. Ing. Bořivoj Šarapatka, CSc.

Ing. Marek Bednář, Ph.D.

Ing. Veronika Sobotková, Ph.D.

Ing. Jaroslav Pražan, Ph.D.

Ing. Marta Mrnušík Konečná

**2021**

## ÚVOD - DEFINICE

**Pásové střídání plodin**, které využívá ochranný účinek vegetačního pokryvu, představuje pravidelné střídání **pásů plodin chráněných** s nízkým protierozním účinkem (okopaniny, kukuřice, slunečnice aj.) a **pásů plodin ochranných** s vysokým protierozním účinkem (travní porosty, víceleté pícniny, hustě seté obiloviny, luskoviny aj.) zakládáných ve směru vrstevnic či ve směru blízkém konturovému. Pásové střídání plodin s různým protierozním účinkem se musí střídát tak, aby po dopadu srážky voda stékající z chráněného pásu a dopadající na něj byla zachycena na ochranném pásu a infiltrovala do půdy.

## ÚČEL NÁVRHU VRSTEVNICOVÉHO OBDĚLÁVÁNÍ A PÁSOVÉHO STŘÍDÁNÍ PLODIN

Vrstevnicové obdělávání (VO) spolu s pásové střídání plodin (PS, dohromady VOPS) představuje účinné opatření proti vodní i větrné erozi.

Pozitivní účinky VOPS ve srovnání s variantou jedné plodiny s nízkým protierozním efektem na bloku spočívají ve:

- snížení plošné a rýhové eroze,
- snížení transportu produktů eroze – splavenin a na ně navázaných živin a agrochemikálií,
- zvýšení rychlosti infiltrace – retenční schopnosti půdy.

Vrstevnicové obdělávání a pásové střídání plodin se realizuje optimálně na svažitéch pozemcích s mírně členitým reliéfem, na kterých po dopadu srážek nedochází k intenzivnímu soustředěnému odtoku, a to na rozdíl od silně sklonitých pozemků s výraznou vertikální a horizontální členitostí, kdy intenzita srážek je vyšší než schopnost infiltrace.

Vlivem VOPS vznikají po provedených agrotechnických operacích nízké hřebeny na chráněném pásu v souvislosti se setřovými řádky doplněné účinkem ochranných plodin (úžkořádkových plodin, víceletých pícnin či zatravněním) na ochranném pásu, což vše zvyšuje retenční schopnost. Zvýšením drsnosti povrchu půdy se rovněž vytváří překážky povrchovému odtoku a dochází také k zachycování a sedimentaci uvolněných půdních částic a na nich navázaných živin a agrochemikálií.

Díky tomuto efektu zvýšené retenční schopnosti a možnosti infiltrace se významně sníží povrchový odtok na ochranných pásech, což vede ke snížení erozního smyvu. Kromě toho mají dimenzované zatravněné ochranné pásy (Doležal a kol., 2015) vliv na snížení L faktoru (faktor délky svahu), což také účinně snižuje erozi půdy.

## **ZÁKLADNÍ PARAMETRY PRO NÁVRH A REALIZACI VO a PS**

1. Maximální přípustné zastoupení chráněné erozně nebezpečné plodiny.
2. Vymezení směrové trajektorie.
3. Stanovení geometrie pásového střídání plodin a jeho limitů.
4. Stanovení maximální šířky chráněného pásu.
5. Specifikace plodin pro ochranné pásy.
6. Výška rostlin a strniště na ochranném pásu.
7. Návaznost ochranného pásu na chráněný pás a ostatní funkční prvky.
8. Návrh mimoprodukčních stabilizačních a manipulačních ploch
9. Stanovení účinnosti VOPS.
10. Kontrolované požadavky.

### **1. Maximální přípustné zastoupení chráněné erozně nebezpečné plodiny**

Maximální přípustné zastoupení chráněné, erozně nebezpečné plodiny by nemělo překročit 40 % výměry pozemku s aplikací VOPS.

### **2. Vymezení směrové trajektorie**

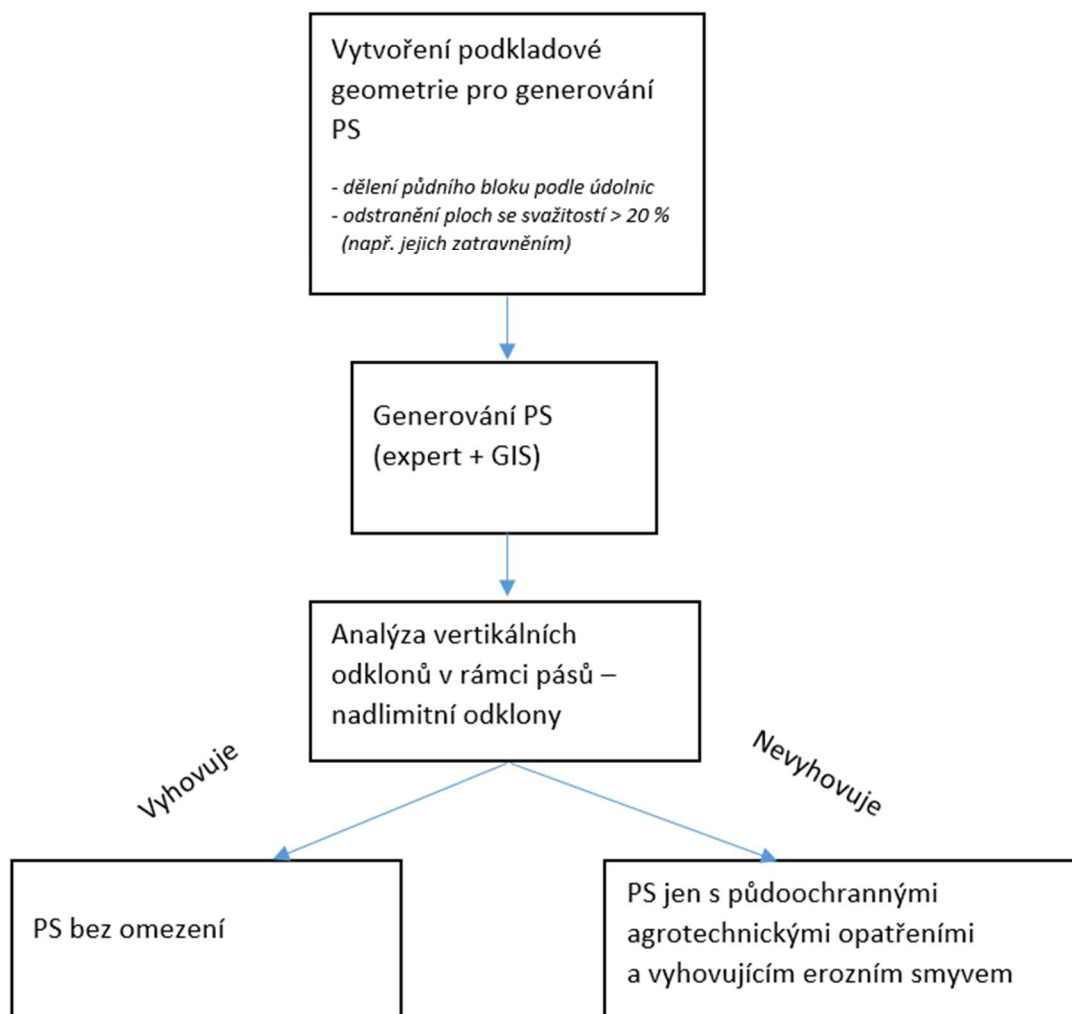
Vymezená a ze souřadnic realizována **vodicí linie – směrová trajektorie** musí v maximální míře respektovat bezpečnost práce a nesmí přesahovat stanovenou mez svahové dostupnosti jakékoli používané techniky pro realizaci VOPS a agrotechnické operace s tím spojené. Pro praktickou aplikaci VOPS jsou nejvhodnější sklonité pozemky s rovnoměrným či mírně členitým reliéfem (optimálně na hydrologických skupinách půd A a B). V případě silně sklonitých pozemků s výraznou vertikální a horizontální členitostí je (po vyloučení výrazně členité a sklonité části pozemku nad 20 %) navrženo a realizováno podle potřeby více vodicích trajektorií, podle nichž se potom provádějí veškeré agrotechnické operace. Na takových pozemcích (zejména v oblastech s nízkou protierozní odolností půdy s četným výskytem intenzivních přívalových srážek) je navíc nutno VO a PS doplnit organizačními opatřeními (zařazením zatravněných pásů) a agrotechnickými protierozními opatřeními (setí do krycí plodiny, do mulče aj.).

#### Maximální sklon pásů – směrové trajektorie

Maximální sklon pásů (směrové trajektorie) by neměl překročit polovinu sklonu svahu pozemku, na kterém se realizují VOPS, nebo max. 7 %, podle toho, která hodnota je nižší. Do vzdálenosti 50 m od zaústění do údolnice či ukončení na zatravněné stabilizované manipulační souvratě se může sklon pásu odchýlit maximálně o 20 % od vymezené směrové trajektorie. Pokud není možné na sklonitých pozemcích s výraznou členitostí dodržet limitní sklon pásů, je nutno navrhnout novou směrovou trajektorii.

### 3. Stanovení geometrie pásového střídání plodin a jeho limitů

Vyhodnocení geometrie PS vychází z několika navazujících kroků, které shrnuje obr. 1.



Obr. 1. Schéma postupu při navrhování pásového střídání plodin včetně jeho vyhodnocení

Zejména v morfologicky členitějších územích je pro efektivní návrh pásů nezbytné v prvním kroku rozdělit řešený půdní blok (PB) podle LPIS z pohledu členitosti na homogennější dílčí celky, a to ideálně na základě vymezení drah soustředěného odtoku, resp. údolnic. Dále je nutné identifikovat a následně po případné generalizaci vyjmout ze zpracování místa se svažitostí >20 %. Vlastní návrh VOPS je pak realizován na takto navržené (na části rozdělené) struktuře půdního bloku. Pro každou potenciální část půdního bloku je stanovena přesná geometrie včetně trajektorií pojezdu, a to na základě expertního posouzení, které může vycházet i z výsledků automatizovaného určení geometrie pásů s využitím nástrojů GIS.

Tyto pásy jsou dále vyhodnoceny analýzou vertikálního výškového odklonu s vyznačením nadlimitních částí (bodů), které přesahují povolený 7% sklon pásu. Vypočtené procento nadlimitních částí na dílu půdního bloku určuje, jestli je tento díl vhodný pro VOPS bez dalších půdoochranných agrotechnických a organizačních opatření, která snižují C faktor erozně

náchylné plodiny. Tato opatření by měla být směřována zejména do míst s vysokou koncentrací nadlimitních bodů.

Pro možnost zachování co nejvyššího rozsahu paralelního průběhu pásů je možno tolerovat na řešeném produkčním bloku max. 20 % plochy pásů, překračujících limit maximálního sklonu pásu na dílu půdního bloku. V případě, že tato podmínka není splněna, lze VOPS realizovat pouze v kombinaci s účinnými půdoochrannými agrotechnickými a organizačními opatřeními, která snižují C faktor erozně náchylné plodiny.

Výsledkem analýzy i podkladem pro zemědělce může být mapa podobná obr. 2 s výsledkem zpracování na příkladu PB 3704/4 (v katastru obce Bošovice na jižní Moravě). Aktuální stav krajiny již s realizovanými pásy na daném území dokumentuje obr. 3.



*Obr. 2. Ukázka zpracování analýzy VOPS na příkladu PB 3704/4 (k. ú. Bošovice). Půdní blok byl rozdělen na dvě části s odstraněním větších souvislých ploch nevyhovujících z hlediska svažitosti (>20 %). V tomto případě odpovídají obě dílčí části podmínce maximálního 20% zastoupení nadlimitních odklonů (>7 %). V případě, že by tomu tak nebylo, zemědělec by měl směřovat svá zpřísněná půdoochranná opatření zejména do v mapě nezeleně vyznačených částí, případně do oblastí s vysokou koncentrací nadlimitních bodů.*



*Obr. 3. Realizace pásového střídání plodin na popisovaném bloku orné půdy*

Pokud se pásy začnou sbíhat mezi dvěma nerovnoběžnými směrovými trajektoriemi, je možno navrhnout korekční oblast, která by měla být zatravněna.

#### 4. Stanovení šířky ochranného pásu

##### Minimální šířka ochranného pásu – $D$

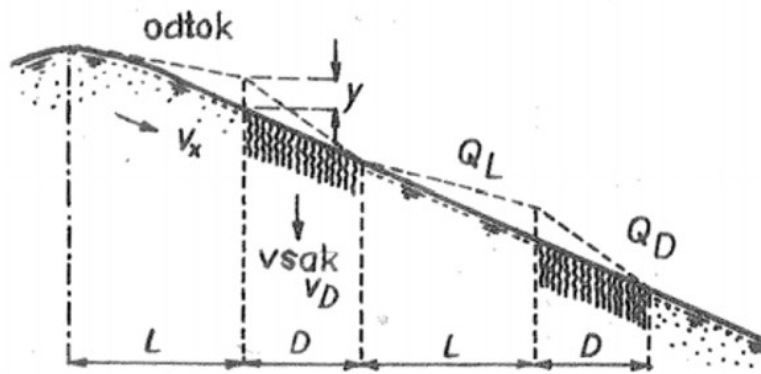
Šířka ochranného pásu musí umožnit, aby se na něm zachytila a do půdy infiltrovala voda přitékající z chráněného pásu a také voda ze srážky spadlé na vlastní ochranný pás. Nesmějí spolu sousedit dva pásy s nízkou protierozní účinností. Šířka pásů bude zohledňovat šířku používaných rozhodujících zemědělských strojů (násobky jejich záběru).

Obecně lze šířku ochranného pásu určit ze vztahu (Holý, 1994):

$$D \cdot w = q_1 + q_2 \quad (1)$$

Kde:

- D šířka ochranného pásu [m],
- w vsakovací intenzita ochranného pásu [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ],
- $q_1$  voda dopadající na ochranný pás [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ],
- $q_2$  voda přitékající z chráněného pásu [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ].



Obr.4. Schéma návrhu ochranných a chráněných pásů (Dýrová, 1988)

$$D = \frac{\varphi_L \cdot i_s \cdot L}{(i_v - i_s)} \quad (2)$$

Kde (vše se počítá na šířku 1bm):

- $i_s$  intenzita srážky [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ],
- $L$  šířka chráněného pásu [m],
- $D$  šířka ochranného pásu [m],
- $i_v$  intenzita vsaku [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ] – tráva až  $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,
- $\varphi_L$  objemový odtokový součinitel,
- $Q_L$  přítok [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ],
- $Q_D$  přítok na ochranný pás [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ],
- $V_D$  vsak [ $\text{m}^3$ ].

Rozhodující hodnota vedle návrhové srážky (volíme  $H_{S,N10}$ ) je vsakovací intenzita ochranného a chráněného pásu. Vsakovací intenzita závisí na hydrologických vlastnostech půd a vegetačním pokryvu, včetně agrotechnologií spojených s jeho založením. Proto je možno pro stanovení šířky ochranného pásu  $D$  využít metodu čísel odtokových křivek CN.

V případě nedostatku údajů o vlivu různých pěstovaných plodin na vsakovací schopnost půdy můžeme použít vztah podle Antala (1990) odvozený s použitím metody CN:

$$D = L \cdot \frac{H_{O,L}}{0,2 \cdot (A_D - H_S)} \quad (3)$$

Kde:

- $D$  šířka ochranného pásu [m],
- $L$  šířka chráněného pásu [m],
- $H_{O,L}$  výška přímého odtoku chráněného pásu [mm],
- $A_D$  potenciální retence ochranného pásu [mm],
- $H_S$  výška uvažované návrhové deště ( $H_{S,N10}$ ) [mm].

K výpočtu je možné využít jednoduchý nástroj v souboru \*.xls, kde budou zadány hodnoty  $H_S$  a CN chráněného a ochranného pásu. Ukázkou výpočtu je možné shlédnout v tabulce 1.

Tab. 1. Ukázka výpočtu hodnot ochranného a chráněného pásu v souboru \*.xls.

Potenciální retence ochranného pásu	$A_D$	103,75	mm
Výška přímého odtoku ochranného pásu	$H_{O,D}$	7,234	mm
Max. denní 24 h úhrn $N_{10}$	$H_s$	52	mm
CN ochranného pásu	$CN_D$	71	-

Potenciální retence chráněného pásu	$A_L$	84,67	mm
Výška přímého odtoku chráněného pásu	$H_{O,L}$	10,270	mm
Max. denní 24 h úhrn $N_{10}$	$H_s$	52	mm
CN chráněného pásu	$CN_L$	75	-

Šířka chráněného pásu	$L$	30	m
Šířka ochranného pásu	$D$	29,8	m

#### Maximální šířka chráněného a ochranného pásu – $L$

Šířka chráněných a ochranných pásů je navrhována v závislosti na druhu plodiny a úrovni protierozních opatření a dosahuje u obou pásů stejné hodnoty (z hlediska potřeby střídání různých plodin na vymezených pásích). Šířka pásů se také stanoví se zohledněním parametrů používané zemědělské techniky a nesmí přesáhnout zejména na silně erozně ohrožených půdách 40 m resp. hodnotu, kdy výše erozního smyvu na chráněném pásu převyšuje limitní hodnoty.



Obr. 5. Příklady zohlednění parametrů používané zemědělské techniky (příklad z k.ú Bošovice – záběr postřikovače 36 m, záběr sklízecí mlátičky 12m)

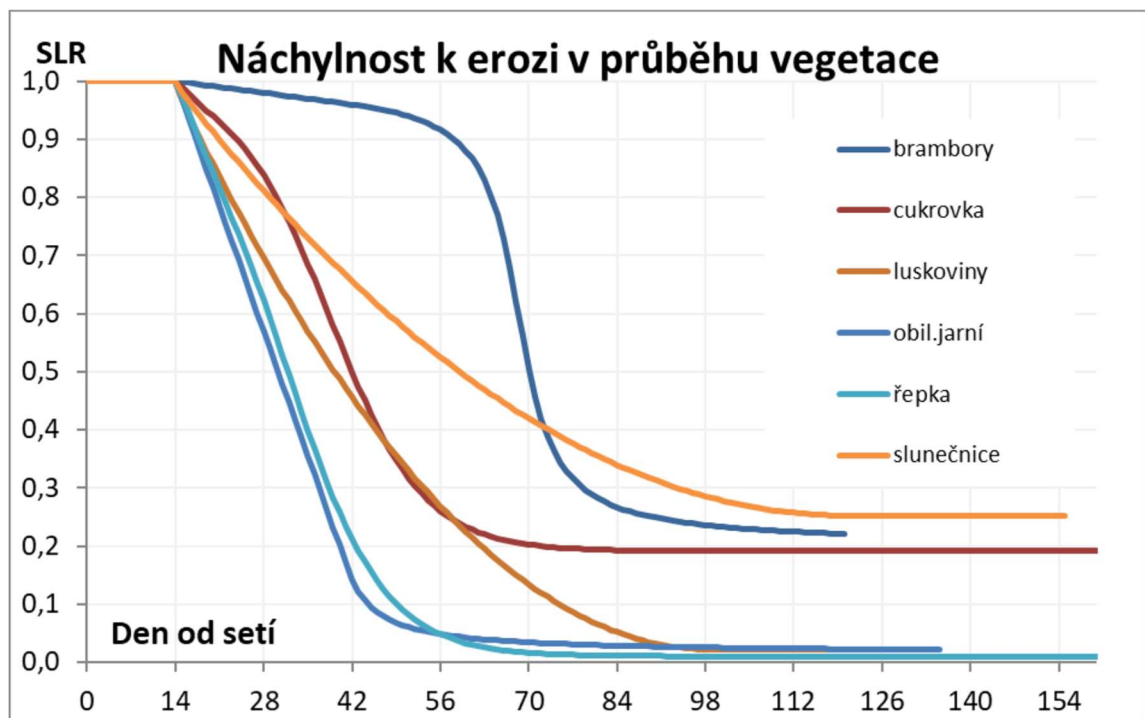


## 5. Specifikace plodin pro ochranné pásy

Tab. 2. Plodiny pro ochranný pás.

Plodiny pro ochranný pás
<ul style="list-style-type: none"><li>• Travní porost.</li><li>• Jetel, vojtěška.</li><li>• Ozimá obilnina.</li><li>• Jarní obilnina.</li><li>• Luskoviny (s výjimkou sóji).</li></ul>

Plodiny pro ochranný pás plní ochrannou funkci teprve při dostatečném zapojení porostu. Simulací srážky 60 mm/hod pomocí simulátoru deště byla sledována náchylnost plodiny k erozi v průběhu vegetace.



Obr 6: Porovnání náchylnosti plodin k erozi v průběhu vegetace (SLR = poměr odnosu půdních částic z experimentu na ploše s černým úhorem a ploše s aktuální vegetací) (Mistr, 2020)

### Kombinace plodin pro pásové střídání plodin

Období, ve kterém mohou být uvedené plodiny považovány za ochrannou plodinu, jsou specifikovány na obr. č. 6.

Na středně a silně erozně ohrožených půdách je plodina na chráněném pásu pěstovaná vždy v kombinaci s protierozními agrotechnickými opatřeními (výsev do meziplodiny aj.). V případě, kdy meziplodina nevzejde, nahradí se hustě setou obilovinou či luskovinou.

### Zvažovaná kritéria pro nastavení období, kdy je daná plodina ochranná:

1. Zapojení porostu.
2. Doba zasetí.
3. Výška porostu.

## **6. Výška rostlin a strniště na ochranném pásu**

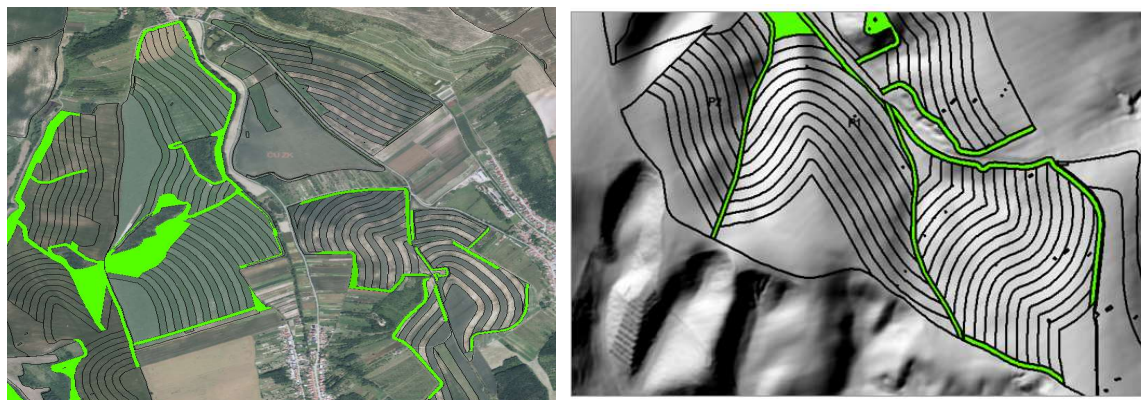
Během nejzranitelnějšího období plodiny na chráněném pásu (od přípravy pozemku k setí do doby konsolidace půdy min 2 měsíce po zasetí) je optimálně výška rostlin na ochranném pásu 15 cm. Výška strniště na ochranném pásu se doporučuje ponechat 8–20 cm (podle plodiny a použité sklizňové technologie).

## **7. Návaznost ochranného pásu na chráněný pás a ostatní funkční prvky**

Návaznost ochranného pásu na chráněný pás, jakož i na ostatní funkční prvky (zatravněná údolnice, manipulační souvrat' aj.), by měla být optimálně bez výškových rozdílů nebo brázd na jejich rozhraní, aby nedošlo k soustředěnému odtoku podél rozhraní pásů.

## **8. Návrh mimoprodukčních stabilizačních a manipulačních ploch**

Mimoprodukční stabilizační a manipulační plochy, které dosahují max. 20 % výměry řešeného produkčního bloku, představují stabilizaci údolnic-drah soustředěného povrchového odtoku (DSO) a manipulační souvratě na okrajích pozemku či části hřbetnic na morfologicky členitých pozemcích.



Obr. 7. Příklady návrhu mimoprodukčních stabilizačních a manipulačních ploch (*příklad z k.ú Bošovice*)

### Stabilizace DSO (údolnic)

Hluboké erozní rýhy vznikající v drahách soustředěného povrchového odtoku jako jedna z forem vodní eroze se nazývají také efemerní strže. Objevují se v místech, kde v krajině dochází k soustřeďování povrchové odtékající vody. Může se jednat buď o přirozené údolnice,

tzv. dráhy soustředěného povrchového odtoku nebo o místa podél jiných lineárních ??? krajinných prvků, jako jsou hranice pozemků, rýhy vytvořené zemědělskou praxí či podél polních cest. Takto identifikované efemerní rýhy (hluboké erozní rýhy) je nutné stabilizovat, jedná se o tzv. stabilizaci DSO.

DSO bude stabilizovaná zatravněním v min šíři 20 m tak, aby zároveň sloužila k možnosti otáčení zemědělské techniky.

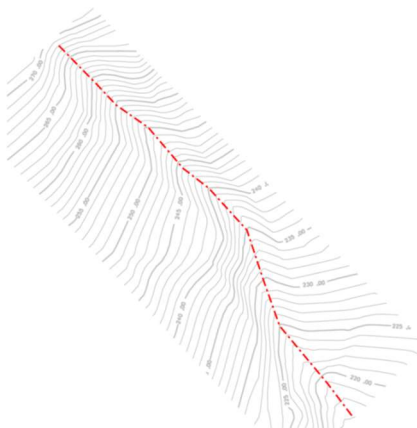
Přirozené dráhy soustředěného povrchového odtoku zpevněné vegetačním krytem jsou schopny bezpečně bez projevů eroze odvést soustředěný povrchový odtok. K soustředěnému povrchovému odtoku dochází v důsledku morfologické rozmanitosti krajiny, zejména na příčně zvlněných pozemcích, v úžlabinách a údolnicích, a to v době přívalových dešťů nebo jarního tání, kdy soustředěně po povrchu odtékající voda v těchto místech zpravidla způsobuje erozní rýhy. Je proto nezbytné tyto potenciální dráhy soustředěného odtoku upravit tak, aby jejich příčný profil umožnil neškodné odvedení veškeré po povrchu odtékající vody. Vedle snížení hodnot erozních smyvlů a minimalizace formování efemerních strží, zatravněním stabilizovaná dráha soustředěného odtoku umožní vedle vlastní půdy i zachycení živin a dalších agrochemikálií.

Kapacita přírodních parabolických profilů bude většinou adekvátní a bude třeba jen definovat rozsah zatravnění.

Nejvhodnější ochranou těchto exponovaných míst je vegetační kryt, nejlépe zatravnění. Předpokládaná životnost opatření je 10 let.

#### Zásady navrhování stabilizace DSO

1. Při realizaci zatravněných drah soustředěného odtoku (údolnic) bude využito daného profilu přirozené údolnice.
2. Dráhu soustředěného povrchového odtoku (DSO) v údolnici na produkčním bloku vymezení uživatel na základě DMT<sub>7</sub>; s případnou korekcí po jarním tání sněhu či první srážce vyšší intenzity.



Obr. 8. Vymezená DSO



Obr. 9. Vymezený rozsah osetí

3. V období mimo výskyt přívalových srážek se provede osetí 20 m širokým pásem doporučenou směsí výběžkatých trav se středem v identifikované trase.



Obr. 10. DSO po stabilizaci (příklad z k.ú Bošovice)

4. Pro rychlejší zapojení ochranného vegetačního krytu se osetí (optimálně v září) provede do krycí plodiny, případně ve směsi současně s jinými plodinami zajišťujícími rychlý nástup ochranného účinku do doby vytvoření stabilního travního porostu.  
Vegetační kryt údolnice ovlivňuje rychlost pohybu vody v této údolnici. Kořenový systém v závislosti na své hustotě a kvalitě zpevňuje půdu a redukuje odnos půdních částic, živin a agrochemikálií.  
Ochranný účinek trav proti vodní erozi spočívá především v útlumu kinetické energie deště, ve snížení rychlosti a množství povrchově stékající vody projevujících se ve snížení její vymílací a transportní schopnosti a také v mechanickém zpevnění půdy kořenovým systémem.
5. Při zakládání, výživě a ošetřování porostů je třeba vycházet z komplexního posouzení vzájemných vztahů stanovištních podmínek, složení porostu a specifičnosti jeho funkce. Vegetační kryt, který je pěstován a udržován v prostoru údolnice, je nejdůležitější část tohoto protierozního opatření. V druhovém složení jsou preferovány trávy výběžkaté, tvořící pevný drn.
6. Vypracování návrhu na složení směsi spočívá ve výběru a stanovení poměru vhodných druhů. Složení směsi se vyjadřuje obvykle procentickým podílem jednotlivých druhů. Z vybraných druhů se určí druhy hlavní, ostatní jsou pak doplňující. Dostatečný podíl výběžkatých trav musí být základem každého porostu určeného k protierozní funkci, protože právě výběžkaté druhy mají nejvyšší účinek a zajišťují vytrvalost porostu. Protože tyto trávy mají zpravidla pomalý počáteční vývoj, doplňují se druhy s rychlejším růstem.

Některé příklady travních směsí jsou uvedeny v následujících tabulkách 4–7. Vypracování návrhu na složení směsi spočívá ve výběru a stanovení poměru vhodných druhů.

Tab. 3. Směs s vysokým protierozním účinkem, vhodná na stanoviště s dostatkem vláhy, dobře zásobené živinami.

DRUH	%	kg osiva/100 m <sup>2</sup>
Lipnice luční	40	0,40
Kostřava červená výběžkatá	25	0,40
Kostřava červená trsnatá	15	0,23–0,30
Jílek vytrvalý	20	0,30

Tab. 4. Směs s vysokým protierozní, účinkem, vhodná na stanoviště sušší, s nižší zásobou živin.

DRUH	%	kg osiva/100 m <sup>2</sup>
Kostřava luční	20	0,24–0,40
Kostřava červená výběžkatá	35	0,53
Kostřava červená trsnatá	15	0,23–0,30
Jílek vytrvalý	15	0,23
Lipnice luční	15	0,15

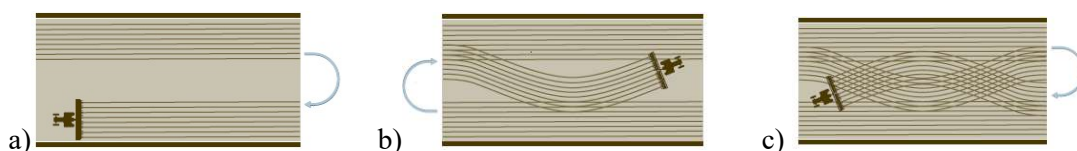
Tab. 5. Směs s vysokým protierozním účinkem, vhodná na stanoviště ve vyšších polohách s drsnějšími klimatickými podmínkami.

DRUH	%	kg osiva/100 m <sup>2</sup>
Kostřava červená výběžkatá	40	0,60
Kostřava červená trsnatá	35	0,53–0,70
Jílek vytrvalý	10	0,15
Lipnice luční	15	0,15

Tab. 6. Směs s vysokým protierozním účinkem, vhodná na stanoviště ve vysokých polohách s drsnými klimatickými podmínkami.

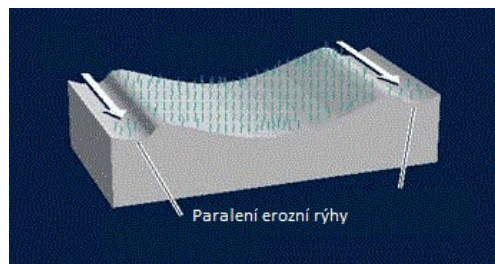
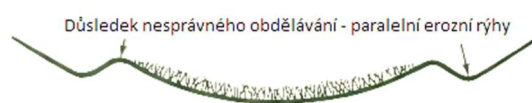
DRUH	%	kg osiva/100 m <sup>2</sup>
Kostřava červená výběžkatá	30	0,45
Kostřava červená trsnatá	30	0,45–0,60
Jílek vytrvalý	10	0,15
Lipnice luční	10	0,10
Psineček tenký	20	0,12

Při zakládání vegetačního zpevnění DSO zatravněním se doporučuje při seti postupovat způsobem postupných kroků od a) – c) (viz obr. 11) Dvě třetiny navržené šířky se osejí v podélném směru podél vnějších stran navrženého rozsahu zatravnění (viz obr. 11a), následně se třetina šířky podél osy vysévá napříč (viz obr. 11b a 11c.).



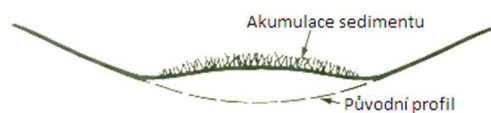
Obr. 11. Doporučený postup osetí

7. Při realizaci zatravněných drah soustředěného odtoku (údolnic) je nutno pečlivě zajistit napojení navazujících částí pozemku (sběrných ploch) a vyvarovat se vytvoření brázdy či vyjetých kolejí podél zatravněné údolnice.

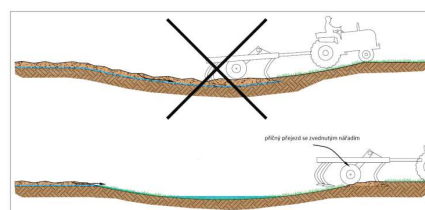


Obr. 12. Příklad paralelních rýh podél údolnice

8. Zatravněná stabilizovaná dráha soustředěného povrchového odtoku je protierozní opatření, které potřebuje údržbu, aby zůstala zachována jeho schopnost bezpečně, bez erozních procesů, odvést povrchový odtok. Systém údržby spočívá zejména v:
- pravidelném sečení minimálně dva až třikrát ročně tak, aby výška porostu v době po sečení byla optimálně 5–15 cm (dlouhé stonky mají tendenci vířit a vibrovat v proudu a tím mohou způsobovat zvýšenou turbulenci s následnou možností poškození profilu údolnice),
  - pravidelném kosení rovněž za účelem zajištění bohatého, pevného, odolného a stabilního porostu,
  - přihnojování porostu – zejména přihnojení na jaře po zasetí je velmi důležité pro dosažení kvalitního stabilního porostu,
  - odstraňování akumulovaného sedimentu,
  - bezprostředním odstraňování škod vzniklých při provádění agrotechnických operací, zejména se odstraní paralelní rýhy.



Obr. 13. Akumulace sedimentu v údolnici



Obr. 14. Možnost poškození při obdělávání půdy

### Manipulačních souvratě a hřbetnice

Jako funkční stabilizační a manipulační plochy sloužící k nájezdu a otáčení techniky při agrotechnických operacích při pásovém střídání plodin jsou vymežovány manipulační souvratě na okrajích pozemku či části hřbetnic na morfologicky členitých pozemcích.. Tyto plochy budou stabilizovány jako zatravněný pás o minimální šířce 20 m.

## 9. Stanovení účinnosti VOPS

- Pozitivní vliv na erozní poměry – snížení erozního smyvu

Postup výpočtu změny příčinných faktorů s využitím univerzální rovnice pro výpočet dlouhodobé ztráty půdy erozí – USLE (Janeček, 2012).

### C faktor – faktor ochranného vlivu vegetace

C faktor se vypočítá jako vážený průměr C faktoru na dílu PB.

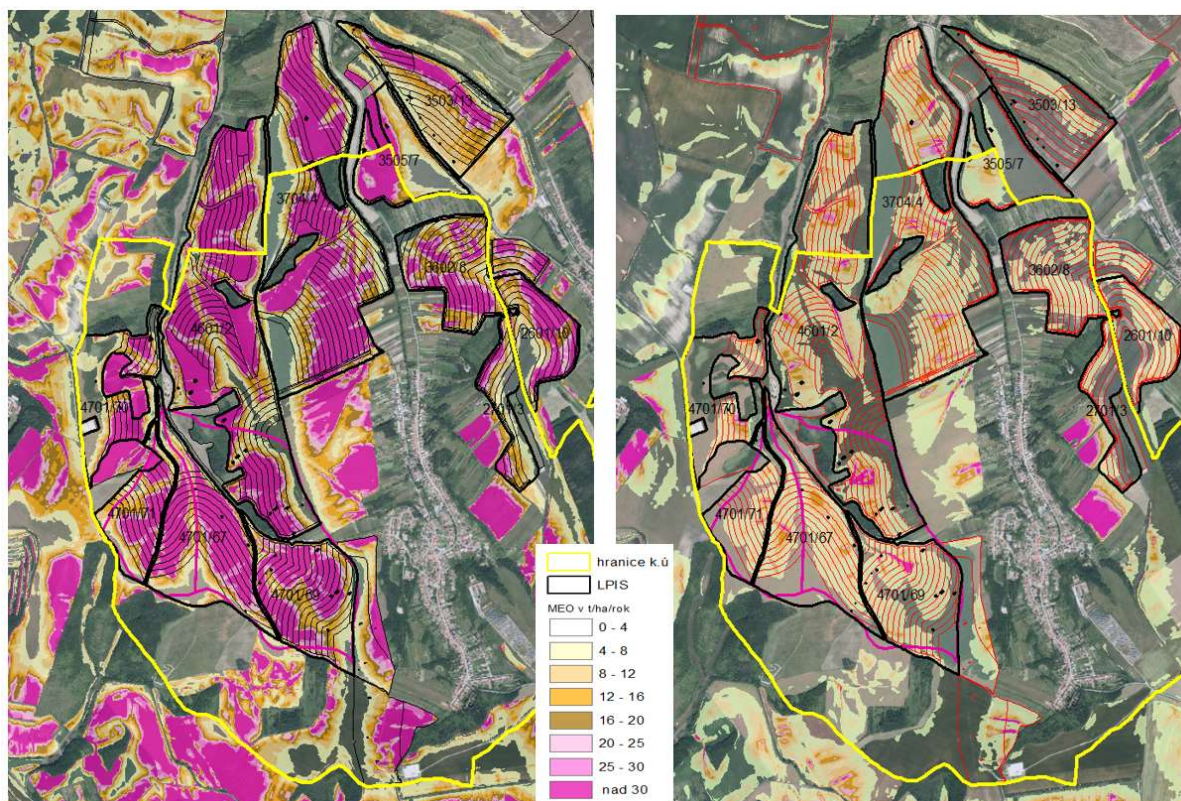
### LS faktor – faktor délky a sklonu svahu

Pro stanovení LS faktoru na základě GIS analýz nad digitálním modelem reliéfu (DMR) lze využít vhodné ověřené modely publikované v metodických návodech či v recenzované odborné tuzemské nebo zahraniční literatuře. Pro aplikaci těchto modelů je však vždy nutno podrobným průzkumem terénu posoudit řešené území a určit překážky povrchového odtoku přerušující délku svahu. Za přerušování délky svahu je možno považovat také zasakovací travní pás za předpokladu doložení výpočtu dokladující jeho účinnost (Doležal, 2015). Jako překážku povrchového odtoku není možno považovat např. hranici bloku LPIS, jiný druh pozemku, polní cestu či mez bez odvodňovacího prvku aj.

### P faktor – faktor účinnosti protierozních opatření

Hodnota faktoru P pro VOPS se stanoví také se zohledněním sklonu pozemku:

$P = 0,5$  pro svahy mezi 2–8 %;  $P = 0,6$  pro svahy 8–12 %,  $P = 0,8$  pro svahy 17–20 %.



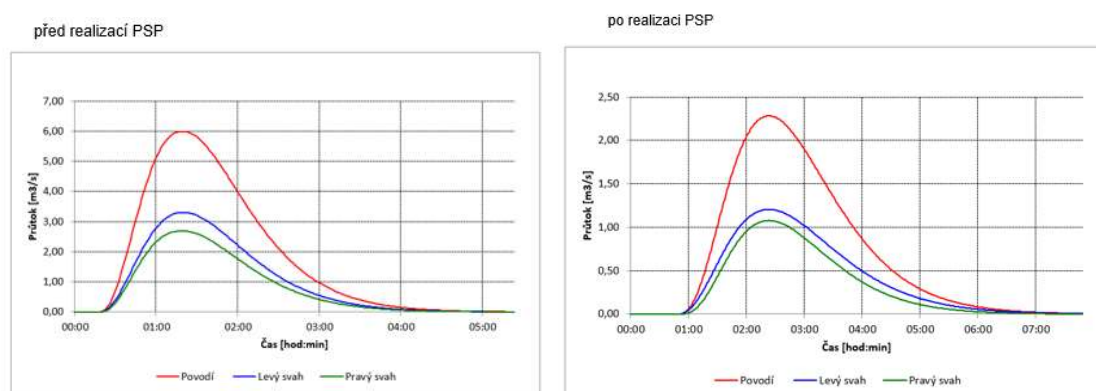
Obr. 15. Příklad vyhodnocení protierozní účinnosti PSP v k.ú. Bošovice

- Pozitivní vliv na odtokové poměry – snížení charakteristik přímého odtoku

Po realizaci VOPS dojde k pozitivní úpravě odtokových poměrů, vlivem snížení hodnoty čísla odtokové křivky CN s vlivem na zvýšení hodnoty potenciální retence, snížení výšky a objemu přímého odtoku a kulminačního průtoku.



Obr.16. Lokalizace sběrných ploch a závěrových profilů v k.ú Bošovice



Obr.17. Příklad vyhodnocení PSP na odtokové poměry v k.ú Bošovice (závěrový profil P1)

## 10. Kontrolované požadavky

Znění kontrolovaného požadavku
<p><b>Žadatel na jím užívaném dílu půdního bloku splňuje podmínky pro ochranu půdy před erozí formou VOPS tím, že realizuje VOPS formou systému chráněných a ochranných pásů a dodrží stanovené parametry pro realizaci VOPS.</b></p>
<p><b>Hodnotí se:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- svažítost pozemku pro VOPS - nesmí přesáhnout 20 %, resp. svahovou dostupnost používaných strojů,</li> <li>- dodržení maximální hodnoty 40 % zastoupení chráněných erozně nebezpečných plodin,</li> <li>- dodržení doporučeného střídání plodin v systému chráněných a ochranných pásů,</li> <li>- dodržení maximální šířky pásů 40 m</li> <li>- aplikace protierozní agrotechnologie u chráněných pásů na erozně středně a silně ohrožených plochách.</li> </ul>



## 11. Ekonomické podklady

### 11.1 Souhrn aktuálně možných podkladů pro platbu:

Položky pro platbu	Pozn.	Varianta produkční- Tráva nevyužita	Varianta produkční- Tráva využita	Varianta poloprodukční - tráva využita	Varianta poloprodukční - tráva nevyužita
<b>Ztráta z produkce</b>	<i>Na pásech a místech, které jsou zatravněné.</i>	Zatravněno pouze MP, DSO, místa se sklonem nad 20 %; celkem zatravněno do 10-20 % pozemku	Zatravněno pouze MP, DSO, místa se sklonem nad 20 %; Celkem zatravněno do 20 % pozemku	Zatravněno pouze MP, DSO, místa se sklonem nad 20 % a všechny ochranné pásy (min.40 %); celkem zatravněno 55-65 % pozemku	Zatravněno pouze MP, DSO, místa se sklonem nad 20 % a všechny ochranné pásy (min.40 %); celkem zatravněno 55-65 % pozemku
Ztráta v Kč	<i>12 162 Kč/ha bez využití; odhad 11 162 (s využitím znehodnocené trávy)</i>	Do 2 432,4 (20 % z 12 162)	Do 2 232,4 (20 % z 11 162)	6 697,2 (60 % z 11 162)	7 297,2 (60 % z 12 162)
<b>Zvýšené pojezdy z důvodů pásů</b>	<i>Dle metodiky MŽP (resp. Konečná, 2014) se jedná o 40% zvýšení</i>	40 % zvýšení nákladů na techniku	40 % zvýšení nákladů na techniku	40 % zvýšení nákladů na techniku	40 % zvýšení nákladů na techniku
Dodatečné náklady v Kč	<i>Náklady na techniku dle VÚZT: 23 403 Kč/ha</i>	2 806	2 806	2 806	2 806
<b>Ztráta příjmu a dodatečné náklady celkem</b>		<b>5238</b>	<b>5038</b>	<b>9503</b>	<b>10 103</b>

#### **Pozn:**

MP - manipulační pásy

DSO – dráhy soustředěného odtoku

Tráva bez využití – ztráta z produkce dle opatření biopásy (*12 162 Kč/ha bez využití trávy*)

Tráva s využitím - ztráta z produkce (*odhad 11 162 (s využitím znehodnocené trávy; odhad prozatím proveden na základě diskuse s kolegy snížením o 1000 Kč)*)

Dále má zemědělec zvýšené náklady s přípravou/plánováním/zakreslování pásů a logistiky pohybu po pozemku, pro tyto náklady nemáme zatím dostatek podkladových dat.

### 11.2 Prvky ovlivňující platbu, resp. pokrytí DPB

#### 11.2.1 *Zvýšené náklady na malé a přesně umístěné pásy*

MŽP v metodice pro PSP:

V reálné situaci se budou po rozčlenění půdního bloku nové plochy jednotlivých plodin v pásech pohybovat přibližně v rozmezí 1,5 – 3 ha, ale pravděpodobně i menší. Tomu odpovídá přírážka k nákladům na obdělávání asi 40 – 47 %, neboť zde působí i faktor svažitosti (Konečná a kol., 2014).

Náklady na obdělávání získány v Expertním systému AGROTEKIS (VÚZT, <http://www.vuzt.cz/svt/vuzt/code.htm>)

Expertní systém AGROTEKIS je interaktivní dialogový program pro modelování a ekonomické hodnocení technologického postupu a výsledné ekonomiky pěstování plodiny. Pro vybranou výrobní oblast se nabídne seznam plodin a technologií pěstování, které jsou obsaženy v databázi. Pro vybranou plodinu se zobrazí podrobný technologický postup pěstování s normativními ukazateli nákladů, výnosů a výsledné ekonomiky plodiny (web VÚZT).

Náklady technického zajištění operace na hektar dle VÚZT:

Plodiny	Náklady Kč/ha
Pšenice ozimá	6837,3
Pšenice jarní	6195,3
Kukuřice na zrno	7713,1
Řepka ozimá	8334,7
Soja	5994,3
<b>Průměr</b>	<b>7 015,0</b>

#### 11.2.2 Podíl aplikačních mimoprodukčních a stabilizačních ploch

Mít na paměti, že i z nich se může částečně sklízet a započítat to do platby, tak aby se do finálních podmínek nedostalo omezení odvozu píce z těchto ploch.

- Plochy s větší sklonitostí než je možno obhospodařit (nad 20 %)
- Plochy zatravněných údolnic "
- Plochy manipulačních souvratí

#### 11.2.3. šířka pásu (20-40 m)

Průměrný podíl pásů na BPD (potažmo vztažen na 1 hektar): min. 80 %

Náklady na jednotlivé pěstované plodiny:

- a) hlavní plodiny
- b) tráva bez využití – ztráta z produkce dle opatření biopásy (12 162 Kč/ha bez využití trávy)
- c) tráva s využitím - ztráta z produkce (odhad 11 162 (s využitím znehodnocené trávy; odhad prozatím proveden na základě diskuse s kolegy snížením o 1000 Kč)

### 11.3 Náklady na plánování (aktuálně nezapočítané do platby):

#### 11.3.1 Úvodní náklady na agronoma/poradce na zavedení

Na manažera:

Odhad časové náročnosti zpracování novým pracovníkem (s podporou školitele):

- Seznámení se s technologií – 2 týdny
- Digitální model terénu – 1 den
- Uživatelské osvojení metod GIS - 1 měsíc
- Konverze do PSP pro každý stroj s různým záběrem-
- Cca 6 strojů (secí stroj na úzkořádkové plodiny a secí stroj na širokořádkové plodiny, postřikovač, aplikátor hnojiv) – 1 měsíc

- Provozní potřeby technologie – Online podpora vyškoleného personálu (24/7) – cílem je co nejvíc ošetření dělat v noci než je rosa.
- Vysoký důraz na přesnost aplikační techniky a rychlost provedení s ohledem na bezvětřné období a na rosu (noc je optimální).

11.3.2 Provozní náklady na agronoma/poradce na úpravy a vedení v dalších letech

## 12. Použitá literatura

ANTAL, J. Ochrana a zúrodnovanie pôdy. Nitra: EO VŠP 1990. 235 s. ISBN 80-85175-57-6

DOLEŽAL, P. a kol. Metodický návod k provádění vybraných činností v procesu pozemkových úprav. Certifikovaná metodika, VÚMOP, 2015.

DÝROVÁ, E. Ochrana a organizace povodí. Brno: ES VUT Brno, 1988.

HOLÝ, M. Eroze a životní prostředí. Praha: ČVUT Praha, 1994.

JANEČEK, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika. Praha: ČZU Praha, 2012, 76 s. ISBN 978-80-254-0973-2.

KONEČNÁ, J., a kol. Hodnocení ekonomických aspektů protierozní ochrany zemědělské půdy. Brno: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2014. ISBN 978-80-87361-26-9.

CONSERVATION PRACTICE STANDARD-STRIPCROPPING - Code 585 Natural Resources Conservation Service USDA 2017