Pásové střídání plodin

jako protierozní a adaptační opatření v pozemkových úpravách

Certifikovaná metodika

Miroslav Dumbrovský, Bořivoj Šarapatka
a kolektiv

Pásové střídání plodin jako protierozní a adaptační opatření v pozemkových úpravách

Vysoké učení technické v Brně
Univerzita Palackého v Olomouci
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha
Mendelova univerzita v Brně
ROSTĚNICE, a.s.

Pásové střídání plodin jako protierozní a adaptační opatření v pozemkových úpravách

Certifikovaná metodika

Miroslav Dumbrovský, Bořivoj Šarapatka a kolektiv

Olomouc 2023

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci **Programu Prostředí pro život**.

www.tacr.cz www.mzp.cz

Autorský kolektiv:
prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.
prof. Dr. Ing. Bořivoj Šarapatka, CSc.
Ing. Marek Bednář, Ph.D.
Ing. Veronika Sobotková, Ph.D.
Ing. Martin Mistr, Ph.D.
doc. Ing. Stanislav Hejduk, Ph.D.
Ing. Michal Kraus
Ing. Michal Pochop

1. vydání

© Miroslav Dumbrovský, Bořivoj Šarapatka, Marek Bednář, Veronika Sobotková, Martin Mistr, Stanislav Hejduk, Michal Kraus, Michal Pochop, 2023
© foto Michal Kraus, Miroslav Dumbrovský, Bořivoj Šarapatka, 2023
© Vysoké učení technické v Brně, Univerzita Palackého v Olomouci, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, Mendelova univerzita v Brně, ROSTĚNICE, a.s.
© Univerzita Palackého v Olomouci, 2023

Neoprávněné užití tohoto díla je porušením autorských práv a může zakládat občanskoprávní, správněprávní, popř. trestněprávní odpovědnost.

ISBN 978-80-244-6377-3 (tisk)
ISBN 978-80-244-6378-0 (ipdf)

Obsah

1 Cíl metodiky 7

2 Srovnání „novosti postupů“ 8

3 Popis uplatnění certifikované metodiky 9

4 Ekonomické aspekty 10

5 Seznam publikací, které předcházely metodice 11

6 Dedikace 12

7 Jména oponentů 13

8 Úvod 14

9 Účel návrhu pásového střídání plodin 15

10 Základní parametry pro návrh a realizaci pásového střídání plodin 17

- 10.1 Maximální přípustné zastoupení chráněné, erozně nebezpečné plodiny 18
- 10.2 Vymezení směrové trajektorie 18
- 10.3 Postup návrhu uspořádání PSP a jeho limity 19
- 10.4 Stanovení šířky ochranného a chráněného pásu 22
- 10.5 Specifikace plodin pro ochranné pásy 25
- 10.6 Dodatečné půdoochranné technologie na erozně značně ohrožených pozemcích 30
- 10.7 Výška rostlin a strniště na ochranném pásu 32
- 10.8 Návaznost ochranného pásu na chráněný pás a ostatní funkční prvky včetně neprodukčních ploch 33
- 10.9 Návrh neprodukčních ploch 33

10.10 Stanovení účinnosti PSP 42
10.10.1 Pozitivní vliv na erozní poměry – snížení erozního smyvu 42
10.10.2 Pozitivní vliv na odtokové poměry – snížení charakteristik přímého odtoku 44

11 Závěr 45

12 Použité zkratky a symboly 46

13 Seznam použité související literatury 47

14 Seznam obrázků 48

15 Seznam tabulek 50

1 Cíl metodiky

Cílem metodiky je vytvoření metodických postupů umožňujících optimální návrh a praktickou implementaci pásového střídání plodin (PSP) do procesu pozemkových úprav (PÚ).

Metodika je zpracovaná jako praktický soubor postupů pro zpracovatele návrhu PÚ, pro pracovníky Státního pozemkového úřadu (SPÚ) a pro uživatele zemědělské půdy, kteří prakticky realizují v ploše povodí navržená protierozní opatření. Metodika jim poskytuje základní informace a metodické postupy k tomu, aby mohli prakticky řešit problematiku PSP v kontextu probíhajících hydrometeorologických extrémů. Je zaměřena na problematiku ochrany půdy a zvýšení schopnosti krajiny zadržovat vodu na základě návrhu a realizace adaptačních opatření formou PSP jako součástí komplexního systému přírodě blízkých opatření (obrázek 1).

Obrázek 1 Celkový pohled na pásové střídání plodin v krajině jižní Moravy

2 Srovnání „novosti postupů“

Metodika doplňuje v literatuře popisovanou protierozní funkci PSP o problematiku adaptačních a agroenvironmentálně-klimatických opatření. Rozšiřuje dosavadní poznatky o půdoochranném způsobu využití zemědělské půdy v kontextu řešení nepříznivých důsledků hydrometeorologických extrémů. Je zaměřena na problematiku zvýšení schopnosti krajiny zadržovat vodu na základě návrhu a realizace adaptačních a agroenvironmentálních opatření formou PSP jako součástí systému přírodě blízkých opatření. Pásové střídání plodin podporuje vedle ochrany půdy a zvýšení retenční schopnosti krajiny také ochranu vodních zdrojů včetně zvýšení biologické rozmanitosti a diverzity krajiny. Metodika navazuje na „Metodický návod k provádění pozemkových úprav“ a „Technický standard plánu společných zařízení“. Tyto dva stávající metodické návody se však zabývají problematikou návrhu protierozních opatření pouze obecně, bez vymezení a návrhu řešení řady specifik jejich navrhování v podmínkách klimatické změny. Proto byla vytvořena tato specializovaná metodika. Její přínos spočívá ve vymezení specifik návrhu PSP jako adaptačního a agroenvironmentálně-klimatického opatření a zpracování návodu na jejich řešení v pozemkových úpravách a praktickou realizaci uživateli pozemků – zemědělci. Předkládaná metodika je první publikací, která se zaměřuje na navrhování a implementaci problematiky PSP do komplexního systému řešení pozemkových úprav.

3 Popis uplatnění certifikované metodiky

Jedná se o první verzi metodiky pásového střídání plodin, která bude sloužit jako podklad pro návrhy pozemkových úprav i pro nastavení nových pravidel Agroenvironmentálně-klimatických opatření (AEKO). Metodika bude postupně doplňována a upřesňována o výsledky výzkumných prací, které probíhají v rámci řešeného projektu

Metodika bude vydána v elektronické podobě a dostupná na webových stránkách Ústavu vodního hospodářství krajiny, Fakulty stavební, Vysokého učení technického v Brně (http://uvhk.fce.vutbr.cz), Katedry ekologie a životního prostředí Univerzity Palackého v Olomouci (https://www.prf.upol.cz/katedra-ekologie-a-zivotniho-prostredi) a na stránkách Státního pozemkového úřadu (www.spucr.cz). Tímto způsobem bude distribuována mezi zpracovatele návrhů pozemkových úprav (PÚ), pracovníky státního pozemkového úřadu (SPÚ), uživatele zemědělské půdy i mezi širší odbornou veřejnost. Měla by jim poskytnout základní informace a metodické postupy k tomu, aby mohli prakticky řešit danou problematiku. Metodika bude k dispozici v omezeném počtu i v tištěné podobě.

4 Ekonomické aspekty

Aplikace metodiky pásového střídání plodin nemá požadavky na personální zabezpečení. V souvislosti se zavedením metodiky do procesu PÚ se předpokládají pouze náklady na specializovaná školení pro projektanty pozemkových úprav a pracovníky SPÚ a k posílení schopnosti aplikovat PSP zemědělci. Metodika je souborem specializovaných metodických postupů, které umožní zvýšit efektivitu navrhování pozemkových úprav na lokalitách vhodných k aplikaci PSP. Zvýšení efektivity se projeví v časových úsporách jak u zpracovatelů dokumentace PÚ, tak i u pracovníků SPÚ řídících tento proces. Optimálně navržený a realizovaný systém PSP v procesu PÚ bude mít pozitivní efekt v ochraně půdy i v oblasti vodního hospodářství krajiny. Snížením erozního smyvu a transportu splavenin dojde k poklesu nákladů státu na odstraňování sedimentů z vodních nádrží, toků a příkopů, včetně odvodňovacích příkopů dopravních staveb. Zvýšení retenční schopnosti území a snížení hodnot základních charakteristik přímého odtoku v závěrových profilech kritických bodů se pozitivně projeví ve snížení škod v zastavěném území. Realizací opatření (úzké pásy) se také sníží škody způsobované černou zvěří a požáry porostů plodin. Zvýší se diverzita zemědělské krajiny a rozšíření trvalých společenstev, a to zejména v drahách soustředěného odtoku a na neprodukčních plochách. Realizace chráněných a ochranných pásů a travních porostů na neprodukčních plochách povede k uložení většího množství uhlíku v půdě a k podpoře počtu druhů rostlin i živočichů.

5 Seznam publikací, které předcházely metodice

JANEČEK, M. a kol. (2012): Ochrana zemědělské půdy před erozí, metodika. 1. vyd. Praha, Powerprint, 113 s. ISBN 978-80-87415-42-9.

RENARD, K. G., FOSTER, G. R., WEESIES, G. A., MCCOOL, D. K., YODER, D. C., COORDINATORS (1997): Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (ARS), Agriculture Handbook No. 703.

USDA (2017): Conservation Practice Standard – Stripcropping. Code 585. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Obrázek 2 Příprava půdy v systému pásového střídání plodin

6 Dedikace

Certifikovaná metodika „Pásové střídání plodin jako protierozní a adaptační opatření v pozemkových úpravách“ byla vytvořena se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci Programu Prostředí pro život (Projekt ID SS06010290 „Pásové střídání plodin, jako adaptační opatření k optimalizaci vodního hospodářství krajiny“ a projekt ID SS02030018 „Centrum pro krajinu a biodiverzitu“).

Metodika byla certifikována SPÚ Praha pod číslem 4/2023/SPU/O a je dedikována na projekt č. SS06010290 „Pásové střídání plodin, jako adaptační opatření k optimalizaci vodního hospodářství krajiny“. Na projekt SS02030018 „Centrum pro krajinu a biodiverzitu“ je dedikována specializovaná mapa s odborným obsahem nazvaná *Pásové střídání plodin v morfologicky komplikovaných podmínkách erozně ohrožených území* (Šarapatka a kol., 2023).

7 Jména oponentů

Odborný posudek: prof. Ing. Zlatica Muchová, PhD.
Ústav krajinného inžinierstva
Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita
Hospodárská 7
949 76 Nitra

Posudek státní správy: Ing. František Pavlík, Ph.D.
Státní pozemkový úřad
Husinecká 1024/11a
130 00 Praha 3 – Žižkov

Obrázek 3 Sklizeň obilnin v pásu

8 Úvod

Pásové střídání plodin (PSP), 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 obilniny, luskoviny aj.) zakládaných ve směru blízkému vrstevnicím (obrázek 4). Pásy plodin s různým protierozním účinkem se musí střídat tak, aby se na ochranném pásu zachytila a do půdy infiltrovala voda přitékající z chráněného pásu a také voda ze srážky spadlé na vlastní ochranný pás.

Obrázek 4 Struktura pásů a neprodukčních ploch v systému PSP

9 Účel návrhu pásového střídání plodin

Pásové střídání plodin představuje účinné opatření proti vodní i větrné erozi, jehož pozitivní účinky ve srovnání s variantou jedné plodiny s nízkým protierozním efektem na půdním bloku spočívají ve:

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

Pásové střídání plodin se realizuje na svažitých 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 je intenzita srážek vyšší než schopnost infiltrace.

Vlivem PSP vznikají po agrotechnických operacích nízké hřebeny v souvislosti se seťovými řádky doplněné účinkem ochranných plodin (úzkořádkových plodin, víceletých pícnin či zatravněním) na ochranném pásu, což vše zvyšuje retenční schopnost (obrázek 5). Zvýšením drsnosti povrchu půdy se rovněž vytváří překážky pro povrchový odtok a dochází k zachycování a sedimentaci uvolněných půdních částic a na nich navázaných živin a agrochemikálií.

Díky tomuto efektu zvýšené retenční schopnosti a infiltrace se významně sníží povrchový odtok na ochranných pásech, což vede ke snížení erozního smyvu.

Pokud současně budou pásy zahrnovat plodiny s rozdílnou výškou a různě zapojené a zároveň budou kolmo na směr převládajících větrů, pak budou omezovat i větrnou erozi.

Obrázek 5 Uspořádání pásů a manipulačních ploch v lokalitě Bošovice

10 Základní parametry pro návrh a realizaci pásového střídání plodin

Kapitola je rozdělena do následujících podkapitol:

10.1 Maximální přípustné zastoupení chráněné, erozně nebezpečné plodiny.
10.2 Vymezení směrové trajektorie.
10.3 Postup návrhu uspořádání PSP a jeho limity.
10.4 Stanovení šířky ochranného a chráněného pásu.
10.5 Specifikace plodin pro ochranné pásy.
10.6 Dodatečné půdoochranné technologie na silně erozně ohrožených pozemcích
10.7 Výška rostlin a strniště na ochranném pásu.
10.8 Návaznost ochranného pásu na chráněný pás a ostatní funkční prvky včetně neprodukčních ploch.
10.9 Návrh neprodukčních ploch.
10.10 Stanovení účinnosti PSP.

Pro konzultaci, návrh, realizaci pásového střídání plodin, včetně následující kontrolní činnosti může být využito služeb akreditovaných poradců (požadavek ve smyslu nařízení Evropské komise).

10.1 Maximální přípustné zastoupení chráněné, erozně nebezpečné plodiny

Maximální přípustné zastoupení chráněné, erozně nebezpečné plodiny by nemělo překročit 50 % výměry pozemku – dílu půdního bloku (DPB).

10.2 Vymezení směrové trajektorie

Směrová trajektorie (dále jen **trajektorie**), od níž se následně vymezují ostatní pásy, musí respektovat bezpečnost práce a nesmí přesahovat stanovenou mez svahové dostupnosti jakýchkoli používaných mechanizačních prostředků pro realizaci PSP a agrotechnických operací spojených s tímto způsobem hospodaření. Je odpovědností operátora, aby používal k obhospodařování pouze mechanizační prostředky s odpovídající svahovou dostupností. Pro praktickou aplikaci PSP jsou nejvhodnější sklonité pozemky s rovnoměrným či mírně členitým reliéfem. Silně sklonité pozemky s výraznou vertikální a horizontální členitostí je možné rozčlenit na více souvislých celků. Na každém takovém celku je navrhován právě jeden směr trajektorií, podle nichž se potom provádějí veškeré agrotechnické operace. Na značně erozně ohrožených částech pozemků, kde bude pěstována plodina s nízkou ochrannou funkcí (zejména v oblastech s četným výskytem přívalových srážek), je navíc nutno PSP doplnit dodatečnými agrotechnickými protierozními opatřeními (setí do krycí plodiny, do mulče, strip-till aj.) uvedenými v této metodice, případně organizačními opatřeními (zařazením zatravněných pásů na orné půdě).

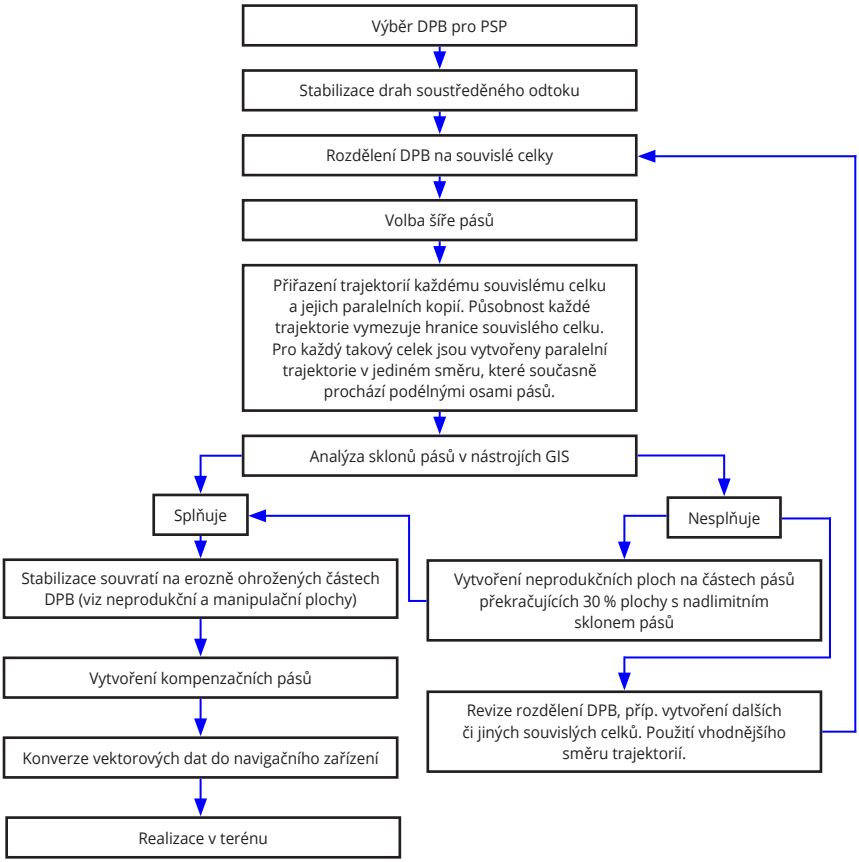
Maximální sklon trajektorie

Vertikální odlehlost (podélný sklon trajektorie) chráněných i ochranných pásů (dále jen **sklon pásů**) by neměla v daném místě překročit polovinu sklonu svahu pozemku, na kterém se realizuje PSP, nebo maximálně 7 % sklonu ve směru trajektorie. Maximální sklon pásů v PSP musí být navrhován s ohledem na svahovou dostupnost obhospodařující mecha-

nizace. Pokud není možné na sklonitých pozemcích s výraznou členitostí dodržet limitní sklon trajektorie, je nutno navrhnout trajektorii novou, nebo převést tyto části pozemků do neprodukčních ploch.

10.3 Postup návrhu uspořádání PSP a jeho limity

Vyhodnocení geometrie pásů vychází z několika navazujících kroků, které shrnuje obrázek 6.

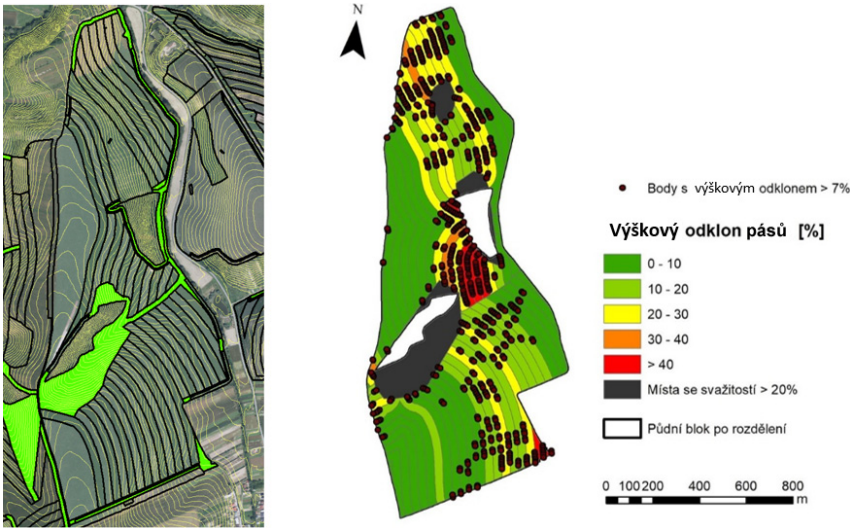


Obrázek 6 Schéma postupu při navrhování pásového střídání plodin včetně jeho vyhodnocení

Zejména v morfologicky členitějších územích je vhodné pro efektivní návrh pásů rozdělit řešený díl půdního bloku (DPB) z pohledu členitosti na homogenní dílčí celky. K rozdělní bloku je ideální použít neprodukční plochy tvořené dráhami soustředěného odtoku, hřbetnicemi a značně svažitými částmi pozemků, zpravidla se svažitostí nad 20 %. Tyto neprodukční plochy budou oseté vhodnou směsí rostlin zabezpečujících odolnost proti erozi. Dále je nutné identifikovat rozsah ploch přesahujících limit sklonu pásů na DPB, který činí maximálně 30 %. Dojde-li k překročení tohoto limitu, je nutné na DPB použít vhodnější trajektorie umožňující jeho splnění nebo je možné nadlimitní části DPB stabilizovat neprodukční plochou. Vlastní návrh PSP je pak realizován na takto navržené struktuře dílu půdního bloku. Pro každou část dílu půdního bloku a pro výpočet sklonu pásů je stanovena přesná geometrie včetně trajektorií, které procházejí podélnými osami pásů. Návrh trajektorií se provádí na základě využití digitálního modelu reliéfu 4G, případně přímo v terénu pomocí navigačního zařízení umožňujícího její záznam a zpracování v nástrojích GIS. Kontrolu sklonu pásů provedeme s využitím nástrojů GIS. Tyto pásy jsou dále vyhodnoceny analýzou sklonů pásů. Části DPB, které přesahují povolený 7% sklon sklonu pásu, jsou vyznačeny body.

Vypočtené procento nadlimitních částí na dílu půdního bloku určuje, jestli je tento díl vhodný pro PSP 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. Aby bylo možné zachovat co nejvyšší rozsah paralelního průběhu pásů, je možno akceptovat na řešeném produkčním bloku maximálně 30 % plochy pásů překračujících limit sklonu pásu. V případě, že plocha nadlimitního sklonu pásů překročí 30 %, musí být na ploše přesahující tento limit realizovány neprodukční plochy (viz kap. 10.9). Na částech DPB, kde hrozí u chráněných plodin riziko překročení hodnoty přípustného smyvu, je doporučeno PSP realizovat v kombinaci s účinnými půdoochrannými agrotechnickými a organizačními opatřeními. Výsledkem analýzy i podkladem pro zemědělce může být mapa podobná obrázku 7 s výsledkem zpracování na příkladu DPB v katastru

obce Bošovice v okrese Vyškov. Aktuální stav krajiny již s realizovanými pásy na daném území dokumentuje obrázek 8.



Obrázek 7 Ukázka zpracování analýzy PSP na příkladu DPB 3704/4 (k. ú. Bošovice)

Díl půdního bloku byl rozdělen na dvě části. Z nich pak byly následně vyjmuty větší souvislé plochy, které nevyhovují z hlediska svahové dostupnosti techniky (> 20 %). Obě dílčí části pozemku na obrázku splňují podmínku, aby na DPB byla celková plocha pásů s nadlimitním sklonem pásů (> 7 %) nižší než 30 % výměry DPB. V případě, že by tomu tak nebylo, musí zemědělec změnit trajektorii, případně navrhnout a realizovat neprodukční plochy, zejména v oblastech s vysokou koncentrací nadlimitních bodů (na obrázku vyznačených černě). Na plochách, jež jsou v mapě vyznačeny žlutou, oranžovou nebo červenou barvou, bude nutné použít doplňkovou půdoochrannou technologii pro plodiny s nízkou ochrannou funkcí.

Obrázek 8 Realizace pásového střídání plodin na popisovaném dílu půdního bloku orné půdy

Pokud vzniknou souvislé celky s odlišným směrem obdělávání, je možno mezi nimi navrhnout korekční oblast.

10.4 Stanovení šířky ochranného a chráněného pásu

Šířka ochranného pásu se stanovuje na základě vyhodnocení erozních a odtokových poměrů řešené lokality se zohledněním druhu plodiny, úrovně protierozních opatření a parametrů používané zemědělské techniky (obrázky 9 a 10). Navržená šířka 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. Šířka chráněných a ochranných pásů dosahuje u obou pásů stejné hodnoty (z hlediska potřeby střídání

plodin). Šířka pásů nesmí přesáhnout 42 m, resp. hodnotu, kdy výše erozního smyvu na chráněném pásu převyšuje limitní hodnoty.

Obrázky 9 a 10 Příklady zohlednění parametrů používané zemědělské techniky (příklad z k. ú. Bošovice – záběr postřikovače 36 m, záběr sklízecí mlátičky 12 m)

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

$$D \cdot w = q_1 + q_{2'} \tag{1}$$

kde (vše se počítá na šířku 1 bm):

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

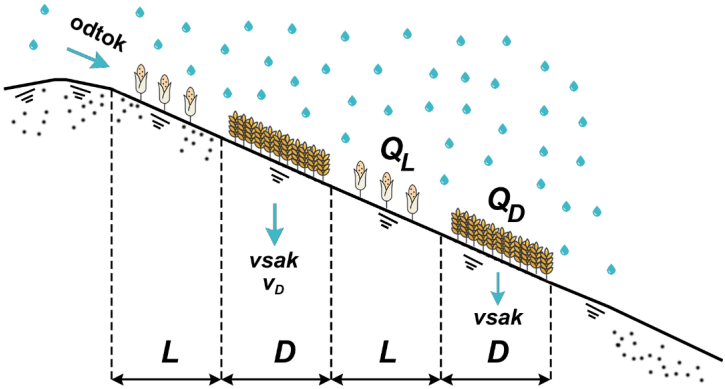
Šířku ochranného pásu lze také určit ze vztahu (Dýrová, 1988; viz obrázek 11):

$$D = \frac{\varphi_L \cdot i_s \cdot L}{(v_D - i_s)}, \tag{2}$$

kde (vše se počítá na šířku 1bm):

i_s intenzita srážky [m.s^{-1}],
L šířka chráněného pásu [m],
D šířka ochranného pásu [m],
v_D rychlost vsaku [m.s^{-1}] – tráva až 2,0.10^{-5} m.s^{-1},
φ_L odtokový součinitel (stanovený podle publikace Dýrová, 1988),

Q_L voda přitékající z chráněného pásu [$m^3.s^{-1}$],
Q_D srážková voda dopadající na ochranný pás [$m^3.s^{-1}$].



Obrázek 11 Schéma návrhu ochranných a chráněných pásů

Rozhodující hodnota vedle návrhové srážky (volíme HS,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 pro šířku ochranného pásu 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 úhrn návrhového deště ($H_{S,N10}$) [mm].

Pro stanovení H_s lze použít hodnoty úhrnů maximálních 24hodinových srážek s návrhovou četností výskytu pro nejbližší stanici ČHMÚ.

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

Tabulka 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**

10.5 Specifikace plodin pro ochranné pásy

Protierozní účinnost pásového střídání závisí na pěstovaných plodinách v ochranných a chráněných pásech. Při pásovém střídání okopanin s ozimými obilninami lze snížit erozní ohrožení až o polovinu, při střídání pásů okopanin s víceletými pícninami až o ¾ ve srovnání se standardním založením porostu s erozně ohroženějšími plodinami (Janeček a kol. 2012, Mistr a kol. 2021).

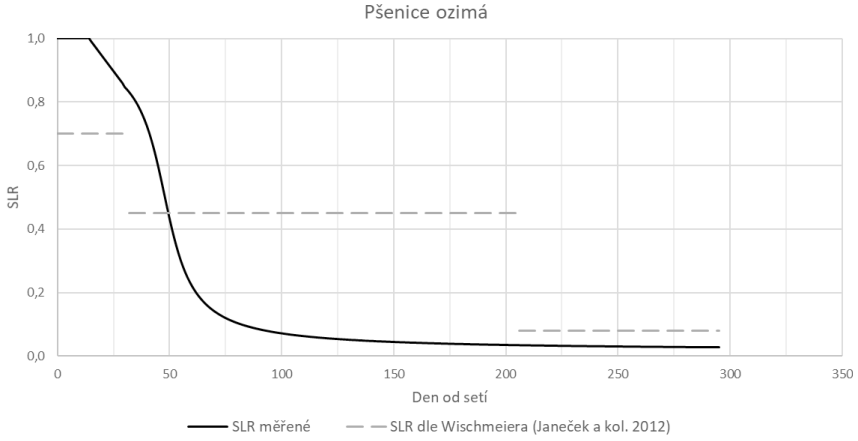
Za ochranný se považuje pás o šířce od 20 do 42 m kultivovaný a setý ve směru blízkém vrstevnicím, na kterém bude zajištěna pokryvnost, a to v rámci následujících hlavních zásad:

1. souvislým porostem starším 45 dnů od zasetí nebo
2. strništěm nebo
3. souvislým porostem meziplodiny nebo
4. strništěm kultivovaným technologií strip-till.

Jednotlivé plodiny se na ochranném a chráněném pásu vhodně doplňují, přičemž na erozně značně ohrožených plochách[1] musí být použita další půdoochranná technologie (viz text dále).

Při navrhování plodin do ochranných a chráněných pásů v konkrétních podmínkách je nutné brát v úvahu i detailnější pohled, kdy má ta která plodina ochranný protierozní účinek, jaká byla předplodina atd. Plodiny pro ochranný pás plní ochrannou funkci teprve při dostatečném zapojení porostu. Tuto ochrannou funkci ukazují výsledky polních infiltračních měření, z nichž je možné sestavit průběhy náchylnosti jednotlivých plodin k erozi v době od založení porostu. Tento detailnější pohled může některé kombinace plodin omezit, resp. tuto kombinaci umožnit až po zavedení půdoochranných technologií, nebo naopak umožnit po zavedení těchto technologií zařazení i dalších plodin na ochranný pás (např. jarních obilnin). Příklad na obrázku 12 znázorňuje poměr odnosu půdních částic na plochách s vegetací a s černým úhorem (dále: SLR – Soil Loss Ratio) v různých fázích vegetace.

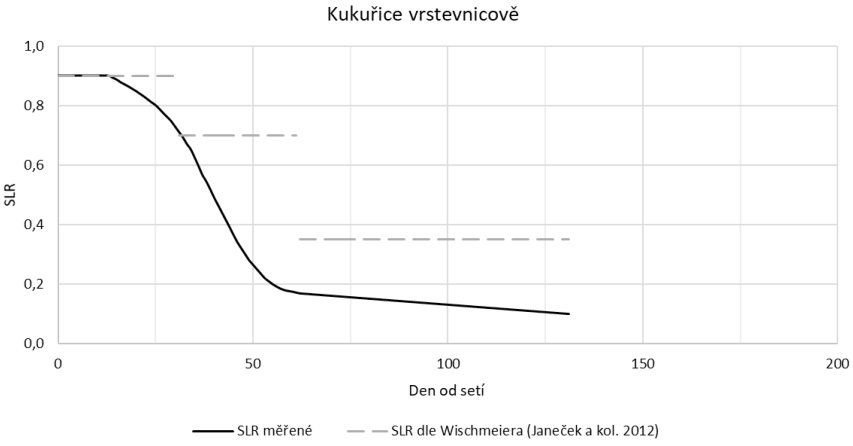
[1] Nezaměňovat s plochami SEO v rámci plnění standardů Cross compliance. V metodice PSP se jedná o plochy, na nichž v porovnání s přípustnou mírou erozního ohrožení podle Vyhlášky 240/2021 Sb. nepostačují standardní organizační a agrotechnická opatření.



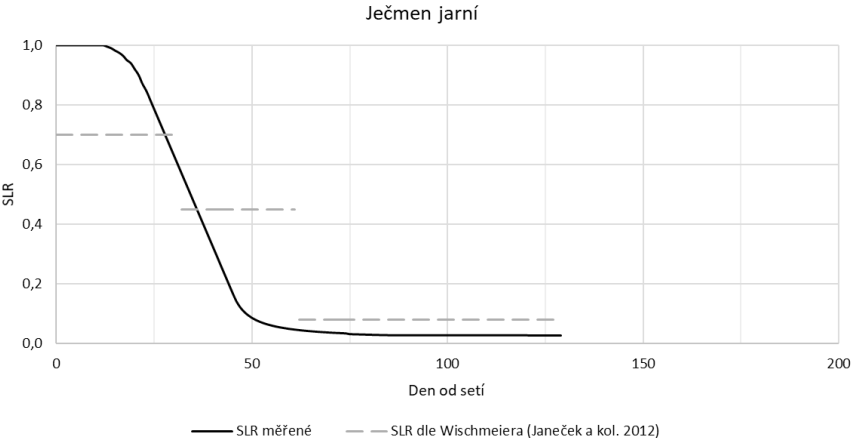
Obrázek 12 Grafické vyjádření časového průběhu SLR pro ozimé obilniny

Z obrázku je patrné, že teprve po šesti týdnech od založení ozimé obilniny má porost dostatečný půdoochranný efekt, kdy odnos půdních částic je 2krát menší než u kypřeného úhoru. **Ochranný pás proto nesmí být v období výskytu přívalových erozně nebezpečných dešťů** (od počátku dubna až do konce září) **bez pokryvu** porostem, strništěm, případně meziplodinou nebo na místě, kde bylo v porostu meziplodiny nebo strništi provedeno páskové zpracování půdy (strip-till). Pás s plodinou se stává ochranným nejdříve 45 dnů od setí. Do této doby musí být půda na vedlejším pásu chráněna jinou plodinou či meziplodinou.

Obdobně jako u ochranných pásů je třeba i na chráněných pásech sledovat zapojení porostu erozně nebezpečných plodin. Příkladem může být průběh SLR pro kukuřici pěstovanou vrstevnicově (obrázek 13) a jarní obilniny (obrázek 14).



Obrázek 13 Grafické vyjádření časového průběhu SLR pro kukuřici setou vrstevnicově



Obrázek 14 Grafické vyjádření časového průběhu SLR pro jarní obilniny

Teprve po zapojení porostu této erozně nebezpečné plodiny na chráněném pásu (45–50 dní po zasetí) může chráněný pás začít plnit funkci obdobnou pásu ochrannému. Následující tabulka 2 ukazuje možné kombinace plodin tak, aby alespoň jeden pás plnil funkci ochrannou. Pak v určitých případech mohou být na ochranných pásech i další plodiny, např. jarní obilniny, luskoviny.

Tabulka 2 Příklad možných kombinací plodin na ochranných a chráněných pásech, při respektování hlavních zásad uvedených na začátku této kapitoly

Kombinace plodin při pásovém střídání		Chráněný pás							
		TP	VP	OO	JO	LU, LOS	ŘO	KUK, SL	BR, CUK
Ochranný pás	*travní porost [TP]*	X	X	X	X	X	X	X	X
	víceleté pícniny [VP]	X	X	X	X	X	X	X	X
	ozimé obilniny [OO]	X	X	X	X	X	X	X	X
	jarní obilniny [JO]	X	X	X	X	X	X	X	X
	luskoviny [LU] *lusk. obil. směsky [LOS]*	X	X	X	X	X	X	X	X
	řepka ozimá [ŘO]	X	X	X	X	X	X	X	X
	kukuřice [KUK] *slunečnice [SL]*	X	X	X	X	X	X	X	X
	brambory [BR] *cukrovka [CUK]*	X	X	X	X	X	X	X	X

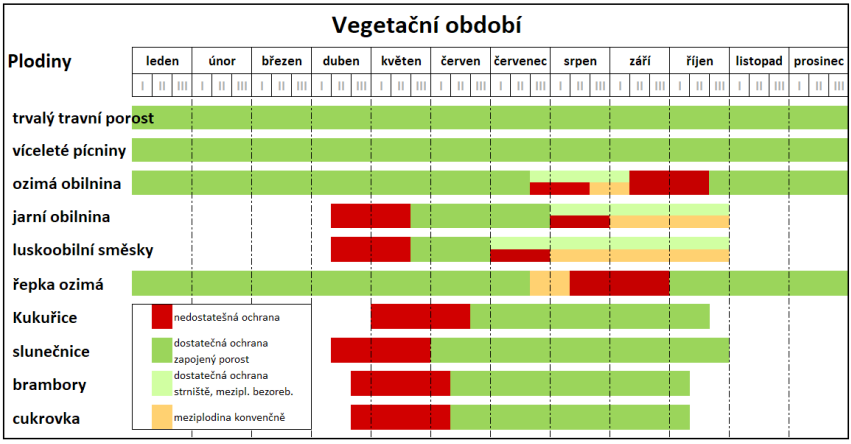
X možná kombinace

X kombinace podmíněná (ponechané strniště, meziplodina, strip-till)

X nedoporučená kombinace

Při zakládání pásů v konkrétních půdních a klimatických oblastech musí být dodržena podmínka, že alespoň jeden pás musí vždy splňovat podmínku ochranného pásu.

Období, kdy pásy plní funkci ochranou nebo chráněnou, ukazuje obrázek 15.

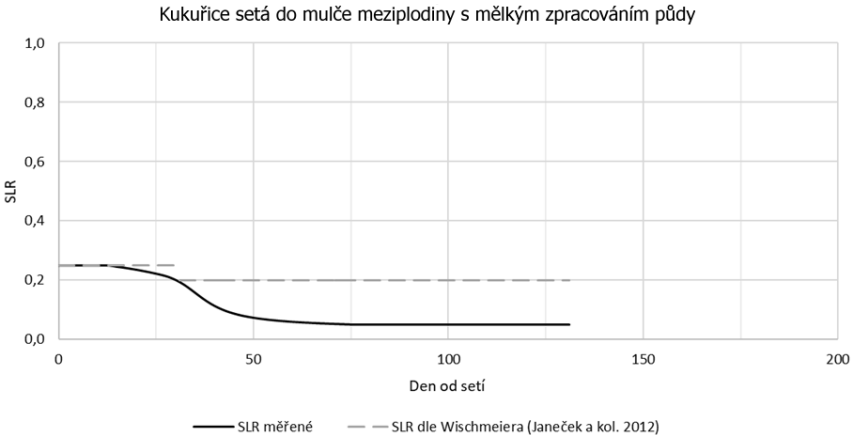


Obrázek 15 Období, kdy pásy plodin mají ochranou funkci, nebo musí být chráněné

Vhodnou ochranu povrchu mimo vegetační období je třeba volit s ohledem na specifické podmínky stanoviště, jako například četnost a intenzita srážek, nežádoucí zahřívání povrchu a zvýšení výparu.

10.6 Dodatečné půdoochranné technologie na erozně značně ohrožených pozemcích

Na erozně značně ohrožených plochách (definování viz výše) je nutné erozně nebezpečné plodiny na chráněném pásu vždy pěstovat v kombinaci s protierozními agrotechnickými opatřeními (strip-till, výsev do meziplodiny, ponechání rostlinných zbytků, mulč meziplodiny s mělkým zpracováním půdy aj.; viz tabulka 3). Časový průběh SLR pro kukuřici s protierozním opatřením ukazuje obrázek 16 a je možné ho srovnat se SLR s kukuřicí bez tohoto protierozního opatření (obrázek 13).



Obrázek 16 Grafické vyjádření časového průběhu SLR pro kukuřici setou do mulče meziplodiny s mělkým zpracováním

Tabulka 3 Půdoochranné technologie pro plodiny na erozně značně ohrožených plochách

Plodina	Vhodné půdoochranné technologie
ozimé obilniny	– založení do strniště předplodiny, živé nebo umrtvené meziplodiny – založení do celoplošně zpracované půdy bez obracení (viz poznámka pod tabulkou) – dodržení pokryvnosti rostlinnými zbytky do doby vzcházení min. 30 % – ponechání strniště předplodiny, zapravení rostlinných zbytků nejdříve 20. 9.
jarní obilniny, peluška, hrách	– založení porostu s podsevem jetelovin, travních nebo jetelotravních směsí – založení do strniště předplodiny, živé, umrtvené nebo vymrzlé meziplodiny, celoplošné zpracování půdy bez obracení možné bezprostředně před setím (max. 3 dny) – založení do celoplošně zpracované půdy bez obracení (viz poznámka pod tabulkou) – dodržení min. 10 % pokryvnosti rostlinnými zbytky do doby vzcházení
ozimá řepka	– založení do strniště předplodiny (no-till) – strip-till, dodržení min. 30 % pokryvnosti rostlinnými zbytky na nezpracované části do doby vzcházení – při zakládání porostu prokypření půdního profilu do hloubky min. 25 cm, dodržení min. 30 % pokryvnosti rostlinnými zbytky do doby vzcházení
kukuřice, čirok	– založení porostu souběžně s pomocnou plodinou do meziřádku – strip-till, dodržení min. 20 % pokryvnosti rostlinnými zbytky na nezpracované části do doby vzcházení
slunečnice	– založení souběžně s pomocnou plodinou do meziřádku – strip-till, dodržení min. 20 % pokryvnosti rostlinnými zbytky na nezpracované části do doby vzcházení

Plodina	Vhodné půdoochranné technologie
řepa cukrová	– založení souběžně s pomocnou plodinou do meziřádku – strip-till, dodržení min. 20 % pokryvnosti rostlinnými zbytky na nezpracované části do doby vzcházení
brambory	– pěstování brambor na značně erozně ohrožených plochách je zcela nevhodné
ostatní luskoviny	– založení do strniště předplodiny, živé, umrtvené nebo vymrzlé meziplodiny – založení do celoplošně zpracované půdy bez obracení (viz poznámka pod tabulkou). Dodržení pokryvnosti rostlinnými zbytky do doby vzcházení min. 20 %
mák	– založení do strniště předplodiny, umrtvené nebo vymrzlé meziplodiny, celoplošné zpracování půdy bez obracení možné bezprostředně před setím (max. 3 dny) – strip-till, dodržení min. 20 % pokryvnosti rostlinnými zbytky na nezpracované části do doby vzcházení – založení souběžně s pomocnou plodinou do meziřádku

Poznámka: Celoplošné zpracování půdy bez obracení je systém zpracování půdy bez obracení ornice. Při tomto zpracování půdy nedochází k obracení půdy jako při orbě, ale je spojeno s rozdílnou intenzitou mísení půdy či s prokypřením půdy na základě jejího nadzvednutí a opětovného poklesu po průjezdu pracovního nástroje. Intenzita promísení a prokypření půdy, včetně míry zpracování povrchu půdy, je dána použitým mechanizačním prostředkem, typem pracovních nástrojů a pracovní hloubkou.

V případě, kdy meziplodina nevzejde nebo na povrchu nezůstane dostatečné množství rostlinných zbytků, není možné založit erozně nebezpečnou plodinu (kukuřice, slunečnice, čirok, řepa cukrová, mák a brambory) na chráněném pásu a je třeba ji nahradit hustě setou obilninou či luskovinou.

10.7 Výška rostlin a strniště na ochranném pásu

Během nejzranitelnějšího období plodiny na chráněném pásu (od přípravy pozemku k setí do doby konsolidace půdy minimálně 45 dnů po zasetí) je optimální výška rostlin na ochranném pásu 15 cm. Na ochranném pásu se doporučuje ponechat výšku strniště 8–20 cm (podle plodiny a použité sklizňové technologie).

10.8 Návaznost ochranného pásu na chráněný pás a ostatní funkční prvky včetně neprodukčních ploch

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

- Pásy sousedící se souvratěmi v podélném směru nebo pás v místě, kde se spojují plochy s různým směrem obdělávání (korekční pás), mohou mít max. 1,9násobek šíře pásů na stejném DPB. Bude-li korekční pás přesahovat 1,9násobek šíře pásu, musí být zatravněn. jeho minimální šířka nebude hodnocena.
- Na části DPB, kde se nehodnotí optimální směr obdělávání, se mohou vyskytovat souvislé produkční plochy, které nebudou organizovány v pásech, jejich celková výměra však nesmí přesáhnout 10 % výměry DPB.

10.9 Návrh neprodukčních ploch

Neprodukční plochy mají v rámci PSP značný význam nejen pro ochranu půdy, zadržování vody, ochranu zastavěných území a posílení biodiverzity, ale slouží i pro pohyb techniky při obhospodařování produkčních ploch pásů. Termín neprodukční plochy je v souladu s podmínkami standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy (DZES) i agro-environmentálně-klimatických opatření (AEKO). Tyto plochy jsou v PSP osety doporučenou skladbou rostlin a dosahují max. 30 % výměry řešeného produkčního bloku, představují plochy nevhodné pro PSP (obrázek 17). Těmito plochami mohou být manipulační souvratě na okrajích pozemku či manipulační plochy dělící nadměrně dlouhé pásy nebo pásy s příliš malým poloměrem, vlivem kterého je nelze obdělávat technikou, a stabilizace údolnic – drah soustředěného povrchového odtoku (DSO). Neprodukční prvek stabilizace údolnic – DSO musí zemědělec založit vždy na místech,

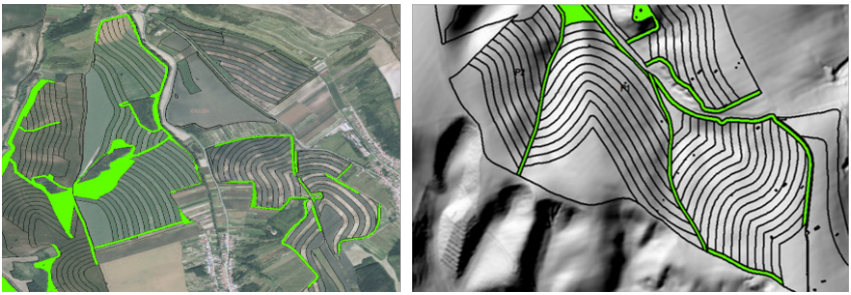
kde mu to bude ukládat podkladová vrstva LPIS. Jako neprodukční jsou myšleny také plochy se svažitostí nad 20 % (viz kap. 10.2 a dále).

Neprodukční plochy definuje zemědělec.

Šířka jednotlivých prvků neprodukčních ploch bude minimálně 15 m. Neprodukční plochy typu zatravněných údolnic budou pravidelně sečeny nejméně dvakrát až třikrát ročně (podrobněji v části „Stabilizace DSO"). U ostatních neprodukčních ploch typu zatravněných manipulačních pásů pro provoz zemědělské techniky – priorita provozní, bude jejich obhospodařování zahrnovat sečení, příp. mulčování. Ošetřování zatravněných svažitých a nepřístupných lokalit, kde je prioritou jak protierozní ochrana, tak posílení biodiverzity, zahrnuje sečení (ne mulčování), jež je prováděno s ohledem na různé druhy živočichů a rostlin, s možným posunem termínu seče (viz pravidla agroenvironmentálně-klimatických opatření).

Na neprodukčních plochách je pohyb techniky omezen na nezbytnou míru, která je nutná pro obhospodařování produkčních ploch na DPB.

Ochranné a chráněné pásy na erozně ohrožených plochách musí začínat a končit vždy neprodukční a manipulační plochou. Při hospodaření je tolerováno poškození části neprodukční a manipulační plochy v důsledku kultivace začátku a konce ochranného či chráněného pásu. Tato kultivace bude vždy ve směru blízkém vrstevnici. Zásahy kultivační technikou do neprodukčních a manipulačních ploch budou prováděny s ohledem na podporu rychlé regenerace a zapojení porostu na nich. Pokud dojde k poškození neprodukční a manipulační plochy do takové míry, že nebude možná přirozená regenerace a zapojení vegetačního pokryvu ještě v průběhu vegetačního období, bude provedena obnova poškozené části výsevem směsi osiva doporučeného pro tyto plochy. Porost bude zakládán v roce poškození neprodukční a manipulační plochy, dojde-li však k poškození od začátku listopadu, je možné plochu obnovit v optimální dobu pro zakládání porostů v jarním období následujícího roku (viz dále).



Obrázek 17 Příklady návrhu neprodukčních ploch (příklad z k. ú. Bošovice)

Stabilizace drah soustředěného povrchového odtoku (DSO)

Hluboké erozní rýhy vznikající v drahách soustředěného povrchového odtoku jako jedna z forem vodní eroze se objevují v místech, kde v krajině dochází k soustřeďování povrchově odtékající vody. Může se jednat o přirozené údolnice nebo o místa podél jiných liniových krajinných prvků, jako jsou hranice pozemků, rýhy vytvořené zemědělskou činností (orbou) či podél polních cest. Uvedené projevy vodní eroze je nutné eliminovat stabilizací DSO.

DSO bude stabilizovaná zatravněním v minimální šíři 15 m tak, aby zároveň sloužila k možnosti otáčení zemědělské techniky (obrázek 20).

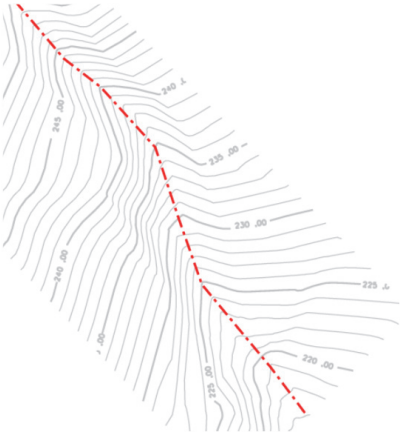
Přirozené dráhy soustředěného povrchového odtoku zpevněné trvalým vegetačním pokryvem jsou schopny bezpečně (bez projevů eroze) odvést soustředěný povrchový odtok. K němu dochází v důsledku morfologické rozmanitosti krajiny, zejména na příčně zvlněných pozemcích, v úžlabinách a údolnicích, a to v době 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 smyvů a minimalizace formování efemerních strží zatravněním stabilizovaná dráha soustředěného odtoku umožní i zachycení živin a agrochemikálií.

Kapacita přírodních parabolických profilů je většinou adekvátní k odvedení soustředěného povrchového odtoku a je třeba pouze definovat rozsah zatravnění.

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

Zásady navrhování stabilizace drah soustředěného odtoku (DSO)

1. Při realizaci zatravněných drah soustředěného odtoku bude využito daného profilu přirozené údolnice.
2. Dráhu soustředěného povrchového odtoku v údolnici na produkčním bloku vymezí uživatel na základě digitálního modelu reliéfu (DMR), a to vždy s korekcí po jarním tání sněhu či po srážce vyšší intenzity (obrázek 18).



Obrázek 18 Vymezená osa DSO

Obrázek 19 Vymezený rozsah zatravnění DSO

3. Osetí se provede v optimální dobu pro zakládání porostů, tj. v dubnu nebo na začátku května a pak od poloviny srpna do poloviny září, a to minimálně 15 m širokým pásem doporučenou směsí s vyšším podílem výběžkatých trav (obrázek 19).

Obrázek 20 DSO po stabilizaci (příklad z k. ú. Bošovice)

4. Pro rychlejší zapojení ochranného vegetačního pokryvu (optimálně přelom srpna a září, ve vyšších polohách polovina srpna) může být travní směs vyseta do krycí plodiny, jež zajišťuje rychlý nástup ochranného účinku do doby vytvoření zapojeného travního porostu.
   Vegetační pokryv snižuje rychlost povrchového toku vody v této údolnici. Kořenový systém vytrvalých trav zpevňuje půdu a redukuje odnos půdních částic, živin a agrochemikálií.
   Ochranný účinek travního porostu proti vodní erozi spočívá především v útlumu kinetické energie deště, ve snížení rychlosti a množství povrchově stékající vody (v důsledku vysoké infiltrační schopnosti), které se projeví v poklesu její vymílací a transportní schopnosti a také v mechanickém zpevnění půdy kořenovým systémem.
5. Při zakládání, výživě a ošetřování travních porostů na DSO je třeba vycházet z posouzení vzájemných vztahů stanovištních podmínek, složení porostu a specifičnosti jeho funkce. Travní porost, který je pěstován a udržován v prostoru údolnice, je nejdůležitější částí tohoto protierozního opatření. V druhovém složení jsou preferovány trávy výběžkaté, jež tvoří pevný drn.
6. Vypracování návrhu na složení směsi spočívá ve výběru a stanovení poměru vhodných druhů. Složení směsi se vyjadřuje obvykle hmotnostním podílem jednotlivých druhů osiv. Z vybraných druhů se určí

druhy hlavní a doplňující. Dostatečný podíl výběžkatých trav musí být základem každého porostu určeného k protierozní funkci, protože právě výběžkaté druhy mají nejvyšší ochranný účinek a zajišťují vytrvalost porostu. Protože tyto trávy mají zpravidla pomalý počáteční růst, doplňují se trsnatými druhy s rychlejším růstem.

Příklady travních směsí jsou uvedeny v následujících tabulkách 4–6. V tabulkách jsou navrhovány trávníkové odrůdy pro vyšší výsevek (60 kg/ha). Tyto odrůdy mají nižší vzrůst, ale rostliny mají i menší velikost. Pokud budou použity pící odrůdy, pak je možno snížit výsevek na 40 kg/ha. Trávníkové odrůdy je třeba zvolit pro směsi v tabulkách 4 a 5 u kostřavy rákosovité a jílku vytrvalého. U jetele plazivého je vhodné upřednostňovat drobnolisté odrůdy. V případě lipnice luční, kostřavy červené, štírovníku růžkatého a úročníku bolhoje lze použít jakoukoliv odrůdu. U směsi v tabulce 6 byly použity pící druhy trav, a proto bylo automaticky počítáno s nižším výsevkem 40 kg/ha.

Tabulka 4 Směs s vysokým protierozním účinkem, vhodná na stanoviště s dostatkem vláhy, dobře zásobené živinami, výsevek 60 kg/ha (trávníkové odrůdy kostřavy rákosovité a jílku vytrvalého, které tvoří méně nadzemní biomasy a hustější a nižší porost)

Druh	%	kg osiva na ha
lipnice luční	20	12,0
kostřava rákosovitá	44	26,4
kostřava červená dlouze výběžkatá	20	12,0
jílek vytrvalý	10	6,0
jetel plazivý	3	1,8
štírovník růžkatý	3	1,8

Tabulka 5 Směs s vysokým protierozním účinkem, vhodná na stanoviště sušší na mělčí půdě s nižší zásobou živin, výsevek 60 kg/ha

Druh	%	kg osiva na ha
kostřava červená výběžkatá	33	19,8
kostřava červená trsnatá nebo krátce výběžkatá	25	15,0
jílek vytrvalý	10	6,0
lipnice luční	25	15,0
štírovník růžkatý	2	1,2
jetel plazivý	2	1,2
úročník bolhoj	3	1,8

Poznámka: Část výsevku kostřavy červené je možné nahradit bojínkem hlíznatým, úročník bolhoj lze nahradit tolicí dětelovou.

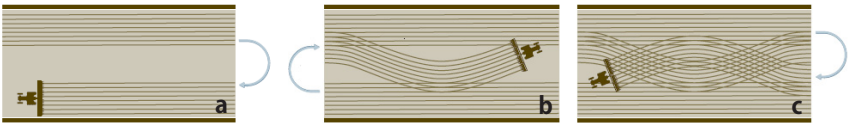
Tabulka 6 Směs s vysokým protierozním účinkem, vhodná na stanoviště ve vyšších polohách s drsnějšími klimatickými podmínkami, výsevek 40 kg/ha

Druh	%	kg osiva na ha
kostřava červená výběžkatá	27,5	11,0
kostřava červená trsnatá nebo krátce výběžkatá	20	8,0
bojínek luční	10	4,0
kostřava luční	10	4,0
jílek vytrvalý	10	4,0
lipnice luční	15	6,0
štírovník růžkatý	2,5	1,0
úročník bolhoj	2,5	1,0
jetel plazivý	2,5	1,0

Jako krycí plodinu je možné pro rychlé zakrytí povrchu půdy použít jílek jednoletý, a to s výsevkem 6 kg/ha, který lze přidat do travní směsi. Funkci krycí plodiny může plnit i jílek vytrvalý, jeho růst a zapojení je ale pomalejší.

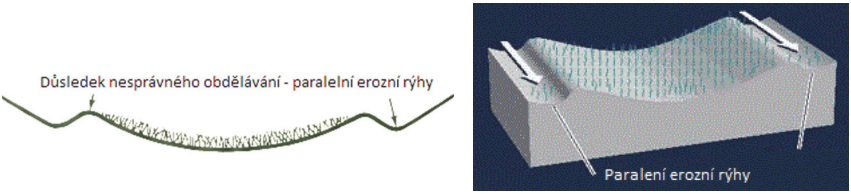
7. Při zakládání vegetačního zpevnění DSO zatravněním se doporučuje při setí postupovat způsobem postupných kroků (a–c – viz obrázek 21). Dvě třetiny navržené šířky se osejí v podélném směru podél vnějších

stran navrženého rozsahu zatravnění (viz obrázek 21a), následně se třetina šířky podél osy vysévá napříč (viz obrázky 21b a 21c.).



Obrázek 21 Doporučený postup osetí

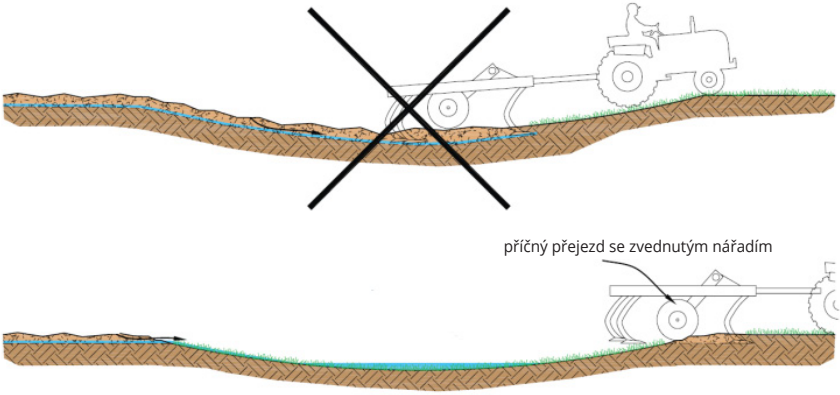
8. Při realizaci zatravněných drah soustředěného odtoku (údolnic) je nutno pečlivě zajistit napojení navazujících částí pozemku (sběrných ploch) a vyvarovat se vytvoření brázdy či vyjetých kolejí podél zatravněné údolnice (obrázek 22)..



Obrázek 22 Příklad paralelních rýh podél údolnice

9. Zatravněná stabilizovaná dráha soustředěného povrchového odtoku je protierozní opatření, které potřebuje pravidelné ošetřování, aby zůstala zachována jeho schopnost bezpečně (bez erozních procesů) odvést povrchový odtok. Systém ošetřování spočívá zejména v:
   - pravidelném sečení minimálně dvakrát až třikrát ročně tak, aby výška strniště po sečení byla optimálně 5–10 cm,
   - pravidelném sečení, které zajistí hustý, pevný, odolný a stabilní porost,
   - odstraňování akumulovaného sedimentu (podle potřeby), který může způsobit odtok mimo zatravněnou údolnici (obrázek 23),
   - bezprostředním odstraňováním škod vzniklých při provádění agrotechnických operací (zejména se odstraní paralelní brázdy) a při poškození zatravnění v rámci obdělávání půdy a navazujícím přejezdu mechanizace přes zatravněnou DSO (obrázek 24).

Obrázek 23 Akumulace sedimentu v údolnici (červeně)



Obrázek24 Možnost poškození při obdělávání půdy

Manipulační souvratě a hřbetnice

Jako funkční stabilizační a manipulační plochy sloužící k nájezdu a otáčení techniky při agrotechnických operacích v rámci pásového střídání plodin jsou vymezovány manipulační souvratě na okrajích pozemku či části hřbetnic na morfologicky členitých pozemcích. Tyto plochy budou osety doporučenou skladbou rostlin jako pás o minimální šířce 15 m.

10.10 Stanovení účinnosti PSP

10.10.1 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 a kol., 2012 a nová metodika – Kolektiv, 2024).

C faktor – faktor ochranného vlivu vegetace
C faktor se vypočítá jako vážený průměr C faktoru na DPB.

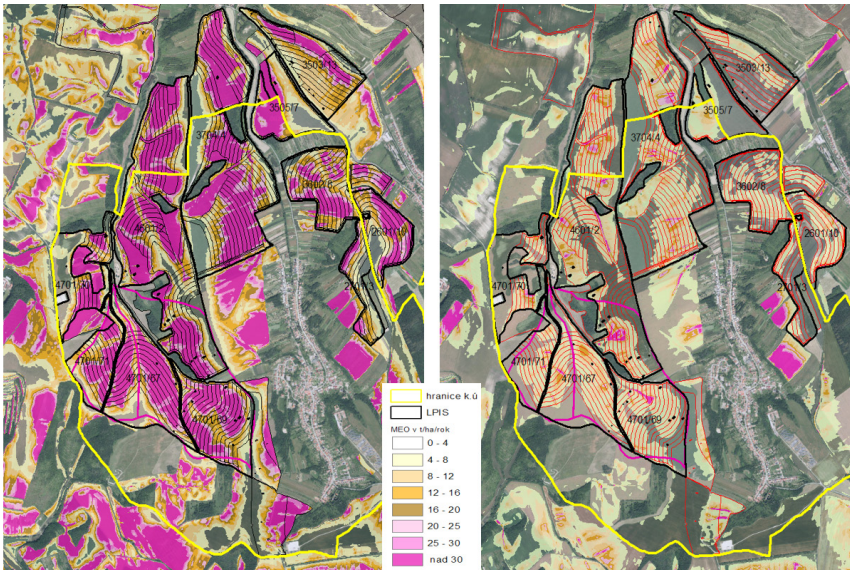
LS faktor – faktor délky a sklonu svahu
Pro stanovení LS faktoru na základě GIS analýz nad digitálním modelem reliéfu (DMR) lze využít ověřené modely publikované ve výše citované metodice. Pro aplikaci těchto modelů je však vždy nutno podrobným průzkumem terénu posoudit řešené území a určit překážky povrchového odtoku přerušující délku svahu. Za přerušení délky svahu je možno považovat také zasakovací travní pás za předpokladu doložení výpočtu prokazujícího jeho účinnost. Jako překážku povrchového odtoku není možno považovat např. hranici dílu půdního bloku LPIS, jiný druh pozemku, polní cestu či mez bez odvodňovacího prvku aj.

P faktor – faktor účinnosti protierozních opatření
Hodnota faktoru P pro PSP se stanoví se zohledněním sklonu pozemku. Základem pro stanovení tohoto faktoru byly standardy USDA–NRCS, jehož upravené hodnoty jsou uvedené v tabulce 7.

Tabulka 7 Hodnoty P faktoru pro pásové střídání plodin

Sklon (%)	Hodnoty P faktoru pro pásové střídání plodin
0,00–7,00	0,27
7,10–12,00	0,30
12,10–18,00	0,40
> 18,10	0,45

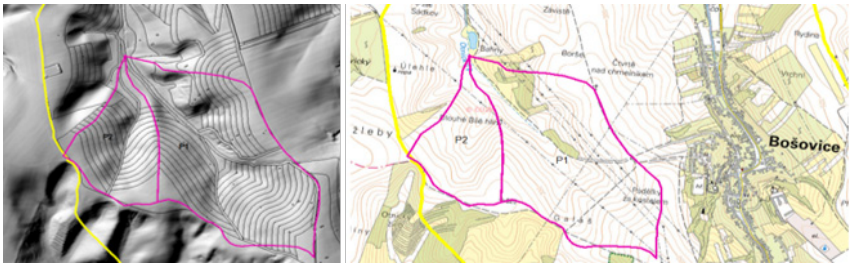
Zpracovatel vymezí jednotlivé kategorie sklonu s odpovídajícími hodnotami v rámci erozně hodnocené plochy.



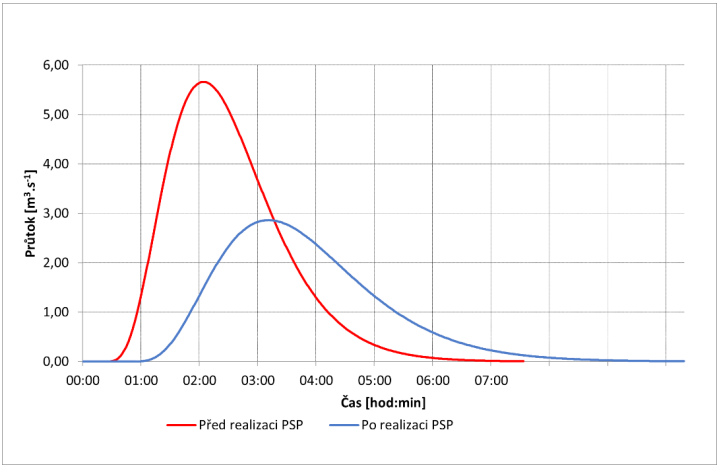
Obrázek 25 Příklad vyhodnocení protierozní účinnosti PSP v k. ú. Bošovice

10.10.2 Pozitivní vliv na odtokové poměry – snížení charakteristik přímého odtoku

Po realizaci PSP 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 (obrázky 26 a 27).



Obrázek 26 Lokalizace sběrných ploch a závěrových profilů v k. ú. Bošovice



Obrázek 27 Příklad vyhodnocení PSP na odtokové poměry v k. ú. Bošovice (v dílčím povodí P1)

11 Závěr

Optimalizace a cílené využívání krajiny formou PSP v podmínkách probíhající změny klimatu má význam při zajišťování ochrany půdy a vody. Systémy PSP jsou v současné době významným nástrojem nejen při ochraně půdy, ale také při ochraně vodní komponenty prostřednictvím komplexní ochrany a organizace povodí, kdy PSP navazuje na návrh technických, biotechnických a agrotechnických opatření v ploše povodí. Navrhováním a realizací PSP v systému ochranných, adaptačních a agroenvironmentálních opatření je možno při pozemkových úpravách (zejména v oblasti srážkoodtokové fáze koloběhu vody v krajině) dosahovat pozitivních efektů v oblasti vodního hospodářství krajiny, a to snížením erozního smyvu, transportu splavenin, zvýšením retenční schopnosti území a snížením hodnot základních charakteristik přímého odtoku. Dojde i k poklesu nepříznivých účinků soustředěného povrchového odtoku jak na samotných pozemcích, tak i mimo ně při ochraně vodních toků, nádrží a zastavěného území. Opatření podporuje vedle ochrany půdy a zvýšení retenční schopnosti krajiny také zvýšení biologické rozmanitosti a diverzity krajiny.

12 Použité zkratky a symboly

AEKO	agroenvironmentálně-klimatická opatření
BR	brambory
CN	Curve Number – hodnota čísla odtokové křivky CN
CUK	cukrovka
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČR	Česká republika
DMR	digitální model reliéfu
DPB	díl půdního bloku
DSO	dráha soustředěného povrchového odtoku
DZES	standardy dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy
GIS	geografické informační systémy
JO	jarní obilniny
KUK	kukuřice
LOS	luskovino-obilné směsky
LPIS	Land Parcel Information System – evidence využití zemědělské půdy
LU	luskoviny
OO	ozimé obilniny
PSP	pásového střídání plodin
PÚ	pozemkové úpravy
ŘO	řepka ozimá
SDSO	stabilizace dráhy soustředěného povrchového odtoku
SL	slunečnice
SLR	Soil Loss Ratio – poměr odnosu půdních částic
SPÚ	Státní pozemkový úřad
TP	travní porost
USDA–NRCS	U.S. Department of Agriculture – Natural Resources Conservation Service
VP	víceleté pícniny

13 Seznam použité související literatury

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

USDA (2017): *Conservation practice standard-stripcropping – Code 585*. USDA – Natural Resources Conservation Service.

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

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

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

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

KOLEKTIV (2022): Metodický návod pro provádění pozemkových úprav. Státní pozemkový úřad. 139 s.

KOLEKTIV (2022): Technický standard dokumentace plánu společných zařízení v pozemkových úpravách. Státní pozemkový úřad. 70 s. + přílohy.

KOLEKTIV (2024): Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika, Technologická agentura České republiky. 157 s., v tisku.

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

MISTR, M., KRÁSA, J., ŠTROBACH, J., STŘEDA, T., JANOUŠEK, Z., STAŠEK, J., MIKULKA, J., DOSTÁL, T., NOVOTNÝ, I., ŽÍŽALA, D. KAPIČKA, J., ROUDNICKÁ, A., STŘEDOVÁ, H. (2021): *Metodika ochrany půdy před erozí pomocí zemědělských postupů příznivých pro klima a životní prostředí*. Praha, ISBN 978-80-88323-66-2.

ŠARAPATKA, B., BEDNÁŘ, M., KRAUS, M. (2023): *Pásové střídání plodin v morfologicky komplikovaných podmínkách erozně ohrožených území*. Specializovaná mapa s odborným obsahem. Univerzita Palackého v Olomouci, ISBN 978-80-244-6384-1.

14 Seznam obrázků

Obrázek 1	Celkový pohled na pásové střídání plodin v krajině jižní Moravy
Obrázek 2	Příprava půdy v systému pásového střídání plodin
Obrázek 3	Sklizeň obilnin v pásu
Obrázky 4	Struktura pásů a neprodukčních ploch v systému PSP
Obrázek 5	Uspořádání pásů a manipulačních ploch v lokalitě Bošovice
Obrázek 6	Schéma postupu při navrhování pásového střídání plodin včetně jeho vyhodnocení
Obrázek 7	Ukázka zpracování analýzy PSP na příkladu DPB 3704/4 (k. ú. Bošovice)
Obrázek 8	Realizace pásového střídání plodin na popisovaném dílu půdního bloku orné půdy.
Obrázky 9 a 10	Příklady zohlednění parametrů používané zemědělské techniky (příklad z k. ú. Bošovice – záběr postřikovače 36 m, záběr sklízecí mlátičky 12 m)
Obrázek 11	Schéma návrhu ochranných a chráněných pásů
Obrázek 12	Grafické vyjádření časového průběhu SLR pro ozimé obilniny
Obrázek 13	Grafické vyjádření časového průběhu SLR pro kukuřici setou vrstevnicově
Obrázek 14	Grafické vyjádření časového průběhu SLR pro jarní obilniny
Obrázek 15	Období, kdy pásy plodin mají ochranou funkci, nebo musí být chráněné
Obrázek 16	Grafické vyjádření časového průběhu SLR pro kukuřici setou do mulče meziplodiny s mělkým zpracováním
Obrázek 17	Příklady návrhu neprodukčních ploch (příklad z k. ú. Bošovice)
Obrázek 18	Vymezená osa DSO
Obrázek 19	Vymezený rozsah zatravnění DSO
Obrázek 20	DSO po stabilizaci (příklad z k. ú. Bošovice)
Obrázek 21	Doporučený postup osetí
Obrázek 22	Příklad paralelních rýh podél údolnice

Obrázek 23 Akumulace sedimentu v údolnici (červeně)
Obrázek 24 Možnost poškození při obdělávání půdy
Obrázek 25 Příklad vyhodnocení protierozní účinnosti PSP v k. ú. Bošovice
Obrázek 26 Lokalizace sběrných ploch a závěrových profilů v k. ú. Bošovice
Obrázek 27 Příklad vyhodnocení PSP na odtokové poměry v k. ú. Bošovice (v dílčím povodí P1)

15 Seznam tabulek

Tabulka 1	Ukázka výpočtu hodnot ochranného a chráněného pásu dle rovnice (3) v tabulkovém procesoru
Tabulka 2	Příklad možných kombinací plodin na ochranných a chráněných pásech, při respektování hlavních zásad uvedených na začátku této kapitoly
Tabulka 3	Půdoochranné technologie pro plodiny na erozně značně ohrožených plochách
Tabulka 4	Směs s vysokým protierozním účinkem, vhodná na stanoviště s dostatkem vláhy, dobře zásobené živinami, výsevek 60 kg/ha (trávníkové odrůdy kostřavy rákosovité a jílku vytrvalého, které tvoří méně nadzemní biomasy a hustější a nižší porost)
Tabulka 5	Směs s vysokým protierozním účinkem, vhodná na stanoviště sušší na mělčí půdě s nižší zásobou živin, výsevek 60 kg/ha
Tabulka 6	Směs s vysokým protierozním účinkem, vhodná na stanoviště ve vyšších polohách s drsnějšími klimatickými podmínkami, výsevek 40 kg/ha
Tabulka 7	Hodnoty P faktoru pro vrstevnicové obdělávání a pásové střídání plodin

Pásové střídání plodin jako protierozní a adaptační opatření v pozemkových úpravách

Miroslav Dumbrovský, Bořivoj Šarapatka a kolektiv

Odpovědná redaktorka Tereza Vintrová
Layout a sazba Anna Petříková
Návrh obálky Jiřina Vaclová

Vydala a vytiskla
Univerzita Palackého v Olomouci
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc
www.vydavatelství.upol.cz

Olomouc 2023

1. vydání

ISBN 978-80-244-6377-3 (tisk)
ISBN 978-80-244-6378-0 (ipdf)
VUP 2023/0443 (tisk)
VUP 2023/0444 (ipdf)

Neprodejná publikace