

EROSION RISK OF THE SOIL BY SNOWMELT WATER

EROZNÍ OHROŽENÍ PŮD VODOU Z TAJÍCÍHO SNĚHU

Pokladníková H.

Ústav aplikované a krajinné ekologie, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: hana.pokladnikova@uake.cz

ABSTRACT

For estimation of the soil loss as a consequence of snow melt erosion in the spring period the data of snow cover, water value of snow, precipitation, temperature and depth of pergelation of soil for the period of 43 years (1961 - 2004) from meteorological station Pohořelice and Bystřice nad Pernštejnem were used. The speed of snow melting and total amount of water what rose within melting period. The highest probability of snow thaw erosion is in January, February and March therefore these months were analysed.

Keywords: erosion, soil loss, snowmelting

ABSTRAKT

Pro stanovení ztráty půdy v důsledku eroze způsobené vodou z tajícího sněhu v předjarním období je zpracována časová řada údajů o sněhové pokrývce, vodní hodnotě sněhu, průběhu srážek, teploty a o hloubce promrzání půdy z let 1962 - 2004 pro meteorologickou stanici Pohořelice a Bystřice nad Pernštejnem. Při výpočtu půdního smyvu je důležitá rychlost tání sněhu během a rovněž celkové množství vody, které vzniklo táním během tohoto období. Největší pravděpodobnost vzniku eroze z tání sněhu je v období od ledna do března, proto se vyhodnocení ohroženosti půd touto formou eroze provádí pro tyto měsíce.

Klíčové slova: eroze, ztráta půdy, tání sněhu

ÚVOD

I přes velkou pozornost věnovanou erozi, je v nejnovější literatuře zřídka zmiňována eroze z tajícího sněhu, i když tento druh eroze hraje velmi důležitou roli v určitých oblastech, zejména tam, kde je těžká sněhová pokrývka a její náhlé tání.

Nebezpečí půdní eroze z tajícího sněhu je větší tam, kde se vytvářejí sněhové závěje, jako např. na horských hřebenech, závětrných svazích, v depresích a stržích apod.

Hlavním jevem eroze z tání sněhu je opětovné zamrzání půdy v chladné periodě. V této době je voda vytlačována z půdních agregátů a vytváří okolo nich malé ledové krystaly. Ledové krystalky při svém formování částečně rozmělnují půdní agregáty, a proto je

mnoho kvalitních půdních částic s příchodem tání rozplaveno. Zejména v povrchových vrstvách během opětovného zamrzání narůstá rozrušení půdních hrudek a přesycení vodou. Tím se zadržuje odtok vody z tání sněhu z povrchu půdy, roztátá půdní vrstva nabývá blátivou podobu a má sklon k tečení.

Jiným efektem mrznutí půdy, který zvyšuje její erodovatelnost během jara, je silně snížená rychlost průsaku sněhové vody do hlubších vrstev, takže když půda taje začíná poměrně intenzivní půdní eroze na povrchu půdy, přestože je první množství tajícího sněhu malé. Vliv na urychlení těchto erozních procesů má i vpád masy teplého vzduchu kombinovaný s příchodem relativně teplého deště. Na jižních svazích je tání doprovázeno největšími škodami.

Půdoochranný efekt vegetace je na jaře slabý. Na obhospodařovaných pozemcích je půda skoro úplně holá nebo pokrytá jen malými rostlinami (ozimé obiloviny). Na většině pozemcích bývá vegetace řídká, zejména na mělkých půdách v aridních oblastech.

Při vyšších teplotách stoupá množství a rychlost vody stejně jako koncentrace a velikost unášených částic. Při rychlosti od $0,15$ do $0,2 \text{ m.s}^{-1}$ byly uvedeny do pohybu částice s průměrem do 2 cm , při rychlosti $0,3 \text{ m.s}^{-1}$ vzrostl průměr unášených největších částic 3 cm a při rychlosti $0,6 \text{ m.s}^{-1}$ to bylo $4 - 7 \text{ cm}$. Když se voda shromáždí v potůčky, eroze pak rychle stoupá. Průměrná ztráta půdy na svazích se sklonem 10° byla během tání na jaře 2 mm , tj. 30 t.ha^{-1}

Detailní studie erozních procesů pod vlivem tání sněhu a dešťové vody vede k závěru, že tání sněhu je více nebezpečné z pohledu půdních ztrát, protože vyžaduje transport většího množství půdních částic do říčního systému, který odnese tento materiál pryč od místa svého původu. Erozní vliv deště je limitován do oblastí srážek a záleží na průběhu deště a ochranném krytu poskytovaném vegetací.

Intenzita eroze během lijáku je obvykle relativně vysoká, avšak napadení podléhají menší oblasti a půda, která je odplavena při těchto procesech, nemusí být nutně odplavena až do říčního koryta. Spíše je přemístěna jen na kratší vzdálenosti. Během lijáku může ovšem dojít až k úplné destrukci půdy s prudkým nárůstem erozních rýh a devastaci malých povodí, obzvláště při přívalech vody. Sněhová voda a déšť ovlivňují velké plochy, transportují odnesenou zeminu na velké vzdálenosti, způsobují rozsáhlou říční erozi (Zachar, 1981).

METODIKA

Stanovení erozního ohrožení půdy v období tání sněhu pro meteorologické stanice v Pohořelcích a v Bystřici nad Pernštejnem bylo provedeno na základě údajů poskytnutých ČHMÚ Praha, pobočka Brno. Mezi hodnocené údaje patří výška sněhové pokrývky, vodní hodnota sněhu a promrzání půdy za období 1962 - 2004

Intenzita eroze půdy způsobené odtokem vody z tajícího sněhu byla počítána na základě empirického vzorce, který uvádí Zachar (1982):

$$E_s = m \cdot h \cdot k \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \cdot K$$

E_s – intenzita eroze

m - rychlost tání sněhu v období, ve kterém je tání nejintenzivnější (mm.den^{-1})

h - množství vody, která vznikla táním sněhu během dvacetidenního období (cm)

k - faktor odtoku vody (1,5 až 3)

L – faktor délky svahu

S – faktor sklonu svahu

C – faktor ochranného vlivu vegetace v mimovegetačním období

P – faktor protierozních opatření

K – faktor erodovatelnosti půdy

VÝSLEDKY:

Tab. 1

Rychlost tání sněhu (m) a množství vody, která vznikla během tání (h), Pohořelice

rok	h (cm)	m (mm/den)
1962	0,39	3,90
1963	3,49	1,75
1964	0,51	0,57
1965	1,76	2,93
1966	1,09	1,56
1967	0	0,00
1968	2,6	2,60
1969	1,26	0,63
1970	1,61	0,81
1971	1,88	1,71
1972	0,99	0,90
1973	0,98	0,70
1974	0	0,00
1975	0	0,00
1976	0,99	3,30
1977	5,09	6,36
1978	0,16	0,15
1979	0,71	0,37
1980	0,4	0,20
1981	1,42	2,84
1982	2,5	5,00
1983	2,7	2,45
1984	2,2	4,40
1985	3,5	2,92
1986	1,5	5,00
1987	3,2	3,20
1988	1,2	6,00
1989	0	0,00
1990	0	0,00
1991	0,7	0,78

Tab. 2

Rychlost tání sněhu (m) a množství vody, která vznikla během tání (h), Bystřice nad Pernštejnem

rok	h (cm)	m (mm/den)
1962	3,9	1,95
1963	1,26	0,84
1964	6,67	3,71
1965	1,68	2,80
1966	8,32	4,16
1967	6,36	31,80
1968	8,1	6,23
1969	20,6	15,85
1970	1,98	3,30
1971	5,22	17,40
1972	3,76	6,27
1973	3,8	5,43
1974	0,55	2,75
1975	4,56	4,15
1976	7,52	4,18
1977	6,52	4,66
1978	7,4	4,93
1979	3,24	6,48
1980	7,46	4,14
1981	6,12	6,80
1982	5,48	2,74
1983	7,4	3,70
1984	4,72	4,29
1985	6,14	5,58
1986	8,66	4,33
1987	7,4	7,40
1988	0,55	5,50
1989	2,88	28,80
1990	1,46	2,43
1991	2,88	1,44

1992	0	0,00
1993	0,41	0,82
1994	0,5	0,63
1995	0,52	5,20
1996	3,45	3,14
1997	2,5	2,27
1998	0	0,00
1999	0,43	0,72
2000	1,95	3,25
2001	1,12	11,20
2002	2,31	4,62
2003	2,02	1,26
2004	1,19	11,90
průměr	1,38	2,47

1992	2,88	2,88
1993	2	4,00
1994	6,2	4,77
1995	10	8,33
1996	4,44	3,17
1997	0,6	0,67
1998	9,6	48,00
1999	10,08	20,16
2000	3,3	8,25
2001	9,71	13,87
2002	1,54	1,18
2003	6,61	7,34
2004	5,38	7,62
průměr	5,46	7,77

Určování jednotlivých faktorů:

Topografický faktor LS:

Průměrná délka svahu byla stanovena jako 250 m. Průměrná svažitosť území byla určena dle kódu BPEJ.

Faktor LS (Pohořelice) = 0,61

Faktor LS (Bystřice n. P.) = 2,5

Faktor ochranného vlivu vegetace C:

Na základě údajů z Českého statistického úřadu o průměrném zastoupení plodin na území jednotlivých okresů, byly pro okres Břeclav a Žďár nad Sázavou zjištěny hodnoty faktoru C.

Faktor C (Pohořelice) = 0,273

Faktor C (Bystřice n. P.) = 0,197

Faktor erodovatelnosti půdy K:

Faktor erodovatelnosti půdy byl určen podle HPJ a jejich plošného zastoupení ve zpracovávané oblasti.

Faktor K (Pohořelice) = 0,39

Faktor K (Bystřice n. P.) = 0,40

Faktor účinnosti protierozních opatření v mimovegetačním období P:

Jeho hodnota je rovna 1

Po dosazení do rovnice pro stanovení intenzity eroze:

$Es \text{ (Pohořelice)} = 2,47 \cdot 1,38 \cdot 2 \cdot 0,61 \cdot 0,273 \cdot 0,39 \cdot 1$

$Es \text{ (Pohořelice)} = \mathbf{0,44 \text{ t.ha}^{-1}\text{rok}^{-1}}$

$Es \text{ (Bystřice n. P.)} = 7,77 \cdot 5,46 \cdot 2 \cdot 2,5 \cdot 0,197 \cdot 0,40 \cdot 1$

$Es \text{ (Bystřice n. P.)} = \mathbf{16,7 \text{ t.ha}^{-1}\text{rok}^{-1}}$

ZÁVĚR A DISKUSE

Pro stanovení ztráty půdy v důsledku eroze způsobené vodou z tajícího sněhu v předjarním období je zpracována časová řada údajů o sněhové pokrývce, vodní hodnotě sněhu, průběhu srážek, teploty a o hloubce promrzání půdy z let 1962 – 2004 pro meteorologickou stanici Pohořelice a Bystřice nad Pernštejnem. Při výpočtu půdního smyvu je důležitá rychlost tání sněhu během a rovněž celkové množství vody, které vzniklo táním během tohoto období.

Největší pravděpodobnost vzniku eroze z tání sněhu je v období od ledna do března, proto se vyhodnocení ohroženosti půd touto formou eroze provádí pro tyto měsíce.

Výsledky předchozích výpočtů ukazují, že intenzita eroze půdy způsobená odtokem vody z tajícího sněhu je v katastrálním území Pohořelice minimální. Zájmová oblast spadá dle BPEJ do klimatického regionu 0. V Katastrálním území Bystřice nad Pernštejnem byla stanovená ztráta půdy v důsledku tání sněhu podstatně větší což se dle klimatických charakteristik předpokládalo. Katastrální území Bystřice n. P. spadá do klimatického regionu 8. Použitá metodika bude uplatněna pro stanovení intenzity eroze i v dalších oblastech ČR. Pro srovnání byla vybrána území ležící v různých klimatických regionech. Ze zjištěných výsledků bude možno odvodit závislost intenzity eroze z tání sněhu na vybraných klimatických charakteristikách

LITERATURA

BOTTERWEG, P., BORDMAN, J., FAVIS-MORTTLOCK, D. 1995: Modeling soil erosion by water. Proceeding of the NATO Advanced Research Workshop „Global change: modeling soil erosion by water“, University of Oxford, 1995

MALENOVÁ, P. 2004. Stanovení stupně ohrožení půdy erozí způsobené táním sněhu. Diplomová práce. Agronomická fakulta MZLU v Brně. 61 s.

ZACHAR, D. 1982. Soil erosion 1. vyd. Elsevier Scientific Publishing Company 1982. Amsterdam, 1982. 548 p. ISBN 0-444-99725-3

ZACHAR, D. 1970. Erozia pody, 2. Vyd. Vydavatelstvo Slovenské akademie vied. Bratislava. 1970. 528 s. ISBN 71-004-70