

OCENA PRZECIWEROZYJNEJ ZABUDOWY LESSOWEGO WĄWOZU DROGOWEGO W ELIZÓWCE

A. Mazur

Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego
Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Króla Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin

Streszczenie: W pracy przedstawiono osiągnięte efekty po 40-letnim okresie funkcjonowania zabezpieczeń przeciwerozyjnych wykonanych w lessowym wąwozie drogowym w Elizówce koło Lublina. Projekt zabudowy wąwozu drogowego zakładał zahamowanie rozmywu dna i wprowadzenie roślinności w celu uproduktywnienia erodowanego nieużytku. W dnie wąwozu wykonano 18 niskich grobelek z rdzeniem z desek i kiszek faszynowych, następnie dno obsiano mieszaną traw oraz posadzono drzewa (topola, grochodrzew). W następnych latach rozszerzono gamę gatunków drzew oraz wprowadzono krzewy. Techniczno-biologiczne umocnienie wąwozu okazało się skuteczne. Zabezpieczenia techniczne w postaci niskich grobelek ziemnych, skutecznie chroniły dno przed rozmywaniem i powodowały akumulację materiału glebowego w pierwszych latach kiedy roślinność nie opanowała dostatecznie wąwozu. Dzięki zastosowanej roślinności teren wąwozu został uproduktywniony, a zastosowanie drzew i krzewów o różnym tempie wzrostu sprawiło, że zadrzewienie w badanym wąwozie ma charakter zwarte i wielopiętrowe. Zastosowanie gatunków szybko rosnących (topola, grochodrzew), umożliwiło szybką produkcję grubych sortymentów drzewnych. Celowe okazało się sadzenie razem z gatunkami szybko rosnącymi, gatunków wolniej rosnących i dobrze znoszących w młodości duże zacienienie, ponieważ po usunięciu gatunków szybko rosnących one będą stanowiły osłonę przeciwerozyjną i najwyższe piętro drzew. Obecnie roślinność stworzyła dostateczną osłonę przeciwerozyjną, likwidując zupełnie procesy erozji wodnej w wąwozie. Dodatkowo zwarte zadrzewienie przyczynia się do regeneracji gleby oraz stanowi ostoję dla ptactwa i drobnej zwierzyny łownej w terenie gdzie występuje mała lesistość. Przedstawiony wyżej kierunek zabudowy wąwozu drogowego wydaje się być najodpowiedniejszym dla większości podobnych wąwozów wytworzonych w skale lessowej.

Słowa kluczowe: erozja, wąwóz drogowy, zadrzewienie przeciwerozyjne

WSTĘP

Powstałe wskutek erozji wodnej wąwozy są uważane za najgroźniejszą formę, a ich występowanie na danym terenie świadczy o bardzo intensywnych procesach erozyjnych i jest wskaźnikiem zdegradowania ekosystemu. Wąwozy niszczą przyległe pola uprawne, powodują ich odwodnienie, utrudniają transport i mechanizację zabiegów agrotechnicznych.

Wyżyna Lubelska jest rozczłonkowana wąwozami w stopniu silnym [3]. Udział obszarów o gęstości wąwozów powyżej $0,5 \text{ km/km}^2$ wynosi około 30%. Obszar z erozją wąwozową silną i bardzo silną zajmuje około 15%, taka sama powierzchnia jest zagrożona w stopniu średnim. Głównym czynnikiem rozwoju wąwozów na Wyżynie Lubelskiej są gleby lessowe podatne na rozmywy oraz zróżnicowana rzeźba terenu.

Z ogólnej długości sieci wąwozowej na Lubelszczyźnie, wąwozy drogowe stanowią ponad 40% [1, 3]. Wytworzyły się one z dróg gruntowych wskutek ruchu pojazdów, erozji wodnej i wietrznej oraz ruchów masowych. Podczas budowy nowych dróg często ich trasy są wyprowadzane z wąwozów. Pozostające wąwozy stanowią erodowane nieużytki, które należy zabezpieczyć przed dalszym rozwojem oraz dążyć do ich uproduktywnienia. Obserwacje i badania nad sposobami umocnień wąwozów wykazały, że jednym ze skutecznych sposobów jest umocnienie wąwozu przez zastosowanie uzupełniających się wzajemnie zabezpieczeń technicznych i biologicznych [2, 5, 6].

Takim sposobem, wg. projektu Ziemińskiego [7], umocniony został wąwóz drogowy w Elizówce koło Lublina. Niniejsza praca przedstawia osiągnięte efekty po 40-letnim okresie funkcjonowania zabezpieczeń.

METODYKA BADAŃ

Skuteczność wykonanych umocnień, po 40 letnim okresie funkcjonowania, oceniono na podstawie pomiarów niwelacyjno-glebowych wykonanych na utrwalonych reperami trasach. Powtórzono pomiary niwelacyjne przekroju podłużnego i przekrojów poprzecznych. W oparciu o otrzymane dane sporządzono tabelaryczne zestawienie materiału glebowego. W dnie wąwozu wykonano dwie odkrywki glebowe. Z próbek gleb oznaczono skład granulometryczny metodą Bouyucosa-Cassagrande'a z modyfikacją Prószyńskiego oraz zawartość próchnicy metodą Tiurina i CaCO_3 metodą

Scheiblera. Wartość pH oznaczono w 1 n KCl i w H₂O. Wykonano pomiary pierśnicy drzew i uproszczony opis stosunków florystycznych.

POŁOŻENIE I CHARAKTERYSTYKA WĄWOZU

Miejscowość Elizówka leży na Wyżynie Lubelskiej w pobliżu jej północnej krawędzi w odległości około 5 km na północ od Lublina. Występują tu głębokie lessy zalegające na wapieniu kredowym [4].

Omawiany wąwóz powstał w wyniku zagłębienia się drogi gruntowej biegnącej grzbietem wzniesienia o wystawie południowo-wschodniej. Długość wąwozu wynosi 520 m, a powierzchnia 0,7 ha. Przeciętny spadek dna wąwozu wynosi około 3%, a maksymalny w części dolnej dochodzi do 10%. Wąwóz chociaż prawie nie posiadał zlewni z każdym rokiem pogłębiał się wskutek ruchu kołowego i procesów erozyjnych. W 1958 roku jego głębokość wynosiła prawie 4 m [4]. Ze względu na duże rozmywy droga w wąwozie nie mogła być użytkowana i ostatecznie przełożono ją obok. Pozostający po drodze wąwóz stanowił erodowany nieużytek, który należało zagospodarować.

ZABUDOWA WĄWOZU

Projekt zabudowy opisanego wąwozu zakładał zahamowanie rozmywu dna i wprowadzenie roślinności. Do zasadniczych zabiegów wykonanych wiosną w 1958 roku należało wykonanie w dnie wąwozu, na odcinku 200 m w miejscach największego rozmywu, 18 niskich grobelek ziemnych z rdzeniem z desek i kieszek faszynowych w odstępach co 13 m. Zadaniem grobelek było zatrzymywanie namulów w początkowym okresie wprowadzania zabiegów. Następnie dno wąwozu obsiano mieszanką traw oraz posadzono grochodrzew i topole (mieszaniec euroamerykańskie). Drzewa wprowadzono na trzech powierzchniach, długości około 40 m, pozostawiając między nimi zadarnione fragmenty wąwozu. Dodatkowo poprzecznie do spadku założono żywopłoty z wierzb krzewiastych.

Taka zabudowa przyczyniła się do zatrzymania procesów erozyjnych, jednak wzrost drzew i krzewów na martwej skale lessowej w początkowej fazie był powolny. Dodatkowo drzewka ulegały uszkodzeniom wskutek zawiewania wąwozu śniegiem [8].

Stosunkowo duża udatność nasadzeń około 80% skłoniła do rozszerzenia gatunków drzew i krzewów. Dodatkowo wysadzono: brzozę brodawkowatą,

czerechę amerykańską, dęby, jesion wyniosły, karaganę syberyjską, kasztanowiec, klon, lipę drobnolistną, modrzew europejski, olszę czarną, wiąz szypułkowy, wiśnię wonną, leszczynę pospolitą, różę dziką, tarninę, śnieguliczkę białą. Wymienione gatunki wprowadzone zostały w różnych formach zmieszania i w różnych partiach wąwozu. Na skarpach wąwozu posadzono w formie żywopłotu ałyczę i głóg.

WYNIKI BADAŃ

Najwyższe piętro drzew stanowią topole o wysokości do 20 m i pierśnicy 45,5 cm (max. 60), jednak jakość techniczna ich drewna jest niska - drzewa nie były podkrzesywane. Niższe piętro drzew o wysokości do 15 m stanowią: grochodrzew, jesion, klon, lipa. Przeciętna pierśnica drzew wynosi: grochodrzew 28,7 cm (max. 45), jesion 25 cm (max. 44), klon 20 cm (max. 27), lipa 19,5 cm (max. 35). Pojedynczo występuje tu także: grusza, wiśnia, wierzba, wiąz, dąb, czereśnia, brzoza, ale ich udział w składzie gatunkowym jest bardzo mały.

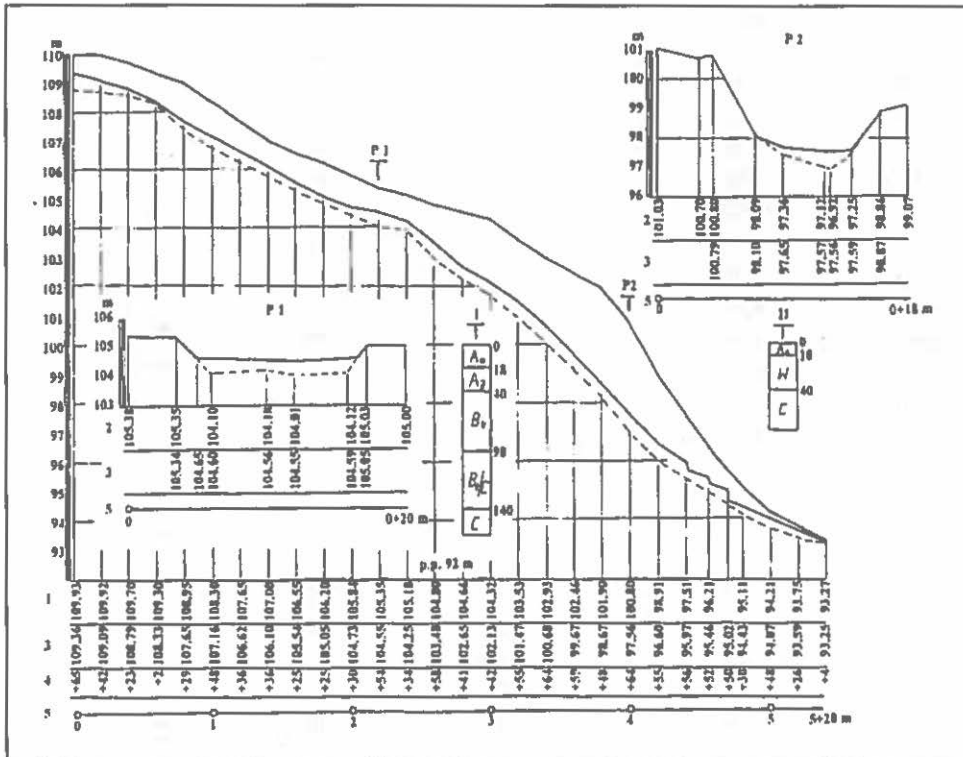
Największą wartość pod względem jakości technicznej drewna mają: jesion, klon, grochodrzew, posiadają one kłody gonne i dobrze oczyszczone. Średnie pokrycie drzew wynosi 50%, a miejscami do 90%.

W warstwie podszytu występuje: leszczyna, bez czarny, śnieguliczka, tarnina, porzeczką czerwoną, wiśnia wonna, dzika róża. Pokrycie podszytu jest ściśle powiązane z pokryciem warstwy wyższej i średnio wynosi około 40%, a miejscami 90%. Również pokrycie runa jest uzależnione od stopnia zwarcia warstw wyższych i waha się od 10 do 90%. Występują tu głównie: kuklik pospolity, mniszek pospolity, pokrzywa zwyczajna, marchew zwyczajna oraz siewki jesionu, klonu, śnieguliczki, trzmieliny i odrosty grochodrzewu i lipy. Ściółka rozkłada się bardzo szybko i prawie nie występuje. Całe zadrzewienie od strony zachodniej otoczone jest zwartym żywopłotem z ałyczy.

Zmianę rzeźby dna wąwozu przedstawiono na Rys. 1. Na całej długości wąwozu wystąpiło podniesienie dna. Największe podniesienie dna wystąpiło na odcinku zabezpieczonym grobelkami ziemnymi.

Kubaturę i rozkład materiału osadzonego na dnie wąwozu wyliczono na podstawie pomiarów niwelacyjnych i zestawiono w Tabeli 1. W okresie 40 lat osadziło się 1075 m³ materiału glebowego co stanowi warstwę około 23 cm czyli około 6 mm rocznie. Należy zaznaczyć, że najwięcej materiału osadziło się w początkowym okresie funkcjonowania zabezpieczeń, kiedy droga biegnąca obok wąwozu nie była jeszcze umocniona, a spływająca woda z drogi była kierowana

do wąwozu. Na podstawie obserwacji można stwierdzić, że obecnie dno wąwozu nie jest rozmywane, ale następuje ciągła chociaż już powolna akumulacja materiału, który pochodzi głównie z procesów erozji wietrznej. Świadczy o tym warstwa nawianych na dnie wąwozu cząstek glebowych widoczna wyraźnie po wiosennych tajaniach śniegu.



Rys. 1. Przekrój podłużny i przekroje poprzeczne wąwozu. 1- rzędne prawej krawędzi wąwozu w 1999 roku; 2 - rzędne dna wąwozu w 1958 roku (linia przerywana); 3 - rzędne dna wąwozu w 1999 roku (linia ciągła); 4 - obniżenie (-) lub podniesienie (+) terenu w okresie od 1958 do 1999 roku w cm; 5 - hektometry.

Fig. 1. Longitudinal and transverse sections of the ravine.

1 – ordinates of the right ravine edge in 1999; 2 – ordinates of the ravine bottom in 1958 (dashed line); 3 – ordinates of the ravine bottom in 1999 (solid line); 4 – depression (-) or lift (+) or the area during 1958-1999 in cm; 5 – hectometers.

Tabela 1. Kubatura materiału glebowego osadzonego na dnie wąwozu w okresie od 1958 do 1999

Table 1. Volume of the soil material deposited on the ravine bottom during 1958-1999

Hektometr	Powierzchnia przekroju materiału osadzonego, m ²	Średnia powierzchnia przekroju materiału osadzonego, m ²	Odległość, m	Objętość materiału osadzonego, m ³
0+00	0,40			
0+20	1,35	0,87	20	17,4
0+40	0,69	1,02	20	20,4
0+60	1,28	0,98	20	19,6
0+80	1,45	1,36	20	27,2
1+00	1,82	1,64	20	32,8
1+20	2,92	2,40	20	48,0
1+40	2,91	2,94	20	58,8
1+60	1,70	2,31	20	46,2
1+80	1,88	1,79	20	35,8
2+00	2,81	2,35	20	47,0
2+20	4,95	3,88	20	77,6
2+40	3,49	4,22	20	84,4
2+60	1,91	2,70	20	54,0
2+80	1,95	1,93	20	38,6
3+00	1,95	1,95	20	39,0
3+20	2,58	2,26	20	45,2
3+40	1,89	2,23	20	44,6
3+60	1,11	1,50	20	30,0
3+80	1,42	1,27	20	25,4
4+00	1,82	1,62	20	32,4
4+20	2,01	1,91	20	38,2
4+40	2,08	2,04	20	40,8
4+41	1,10	1,59	1	1,6
4+55	1,98	1,54	14	21,5
4+56	0,97	1,47	1	1,5
4+69	1,88	1,42	13	18,4
4+70	0,81	1,34	1	1,3
4+80	1,32	1,06	10	10,6
5+00	1,92	1,62	20	32,4
5+20	2,81	2,37	20	47,4
5+40	0,91	1,86	20	37,2
Razem			540	1075,3

Tabela 2. Skład granulometryczny gleb
Table 2. Granulometric composition of soils

Nr odkrywki	Głębokość cm	Procentowa zawartość cząstek o średnicy w mm						Suma cząstek < 0,02
		1 - 0,1	0,1 - 0,05	0,05- 0,02	0,02 - 0,006	0,006 - 0,002	< 0,002	
I	0-15	4	9	51	22	4	10	36
	20-30	3	8	50	20	9	10	39
	50-60	4	9	43	22	6	16	44
	100-110	6	10	48	21	4	11	36
	140-150	5	11	48	22	3	11	36
II	0-10	4	10	53	18	4	11	33
	20-30	3	11	51	16	8	11	35
	40-50	6	10	52	16	5	11	32

Tabela 3. Niektóre właściwości chemiczne gleb
Table 3. Some chemical properties of soils

Nr odkrywki	Głębokość Cm	Próchnica %	CaCO ₃ %	pH	
				w 1n KCl	w H ₂ O
I	0-15	3,70	0,25	6,5	6,9
	20-30	1,28	0,13	6,3	7,1
	50-60	0,34	0,11	6,3	7,1
	100-110	0,09	8,20	6,1	7,3
	140-150	0,08	11,59	7,3	8,0
II	0-10	2,19	5,75	7,2	7,5
	20-30	1,55	2,29	7,0	7,4
	40-50	0,16	10,54	7,4	8,1

Wiosną w 1999 roku na dnie wąwozu wykonano dwie odkrywki glebowe (Rys. 1). Profil odkrywki I, wykonanej w górnej części wąwozu, jest typowy dla gleby płowej, natomiast odkrywki II, wykonanej w dolnej części wąwozu, jest typowy dla gleby inicjalno-deluwialnej. Skład mechaniczny gleb przedstawiono w Tabeli 2, a niektóre właściwości chemiczne w Tabeli 3. Skład mechaniczny obydwu odkrywek jest typowy dla gleb lessowych, różnice w poszczególnych poziomach i odkrywkach są nieznaczne. Dużą zawartość próchnicy w górnych poziomach obydwu odkrywek należy zawdzięczać występującej w wąwozie

roślinności. Zawartość węgla wapnia związana jest z budową profilu glebowego. Najwięcej występuje go w skale lessowej i w warstwie próchnicznej obydwu odkrywek, co może być związane z osadzaniem materiału glebowego, bogatego w ten składnik, wskutek erozji wietrznej. Odczyn gleby w poszczególnych poziomach obydwu odkrywek różni się nieznacznie i jest zbliżony do obojętnego.

PODSUMOWANIE

Techniczno-biologiczne umocnienie wąwozu drogowego w Elizówce okazało się skuteczne. Zabezpieczenia techniczne w postaci niskich grobelek ziemnych, w pierwszych latach kiedy roślinność nie opanowała dostatecznie wąwozu, skutecznie chroniły dno przed rozmywaniem i powodowały akumulację materiału glebowego.

Dzięki zastosowanej roślinności teren wąwozu został uproduktywniony. Następuje regeneracja gleby, świadczy o tym profil odkrywki nr II, gdzie występuje znaczna miąższość warstwy próchnicznej w miejscu gdzie kiedyś występowała skała lessowa. Zastosowanie szybko rosnących gatunków (topola, grochodrzew), umożliwiło szybką produkcję grubych sortymentów drzewnych. Celowe okazało się sadzenie, razem z gatunkami szybko rosnącymi, gatunków wolniej rosnących i dobrze znoszących w młodości dość duże zacienienie. Szczególnie przydatne z tego powodu jak i ze względu na wartościowe drewno są: klon zwyczajny, jesion, lipa. Po usunięciu gatunków szybko rosnących one będą stanowiły osłonę przeciwozyjną oraz najwyższe piętro drzew.

W zadrzewieniu rozwija się stosunkowo zwarte i różnogatunkowy podszyt. W miejscach silnie zacienionych dobrze rozwija się: leszczyna, śnieguliczka, porzeczką czerwoną. Natomiast przy większym dostępie światła: tarnina, dzika róża, bez czarny, wiśnia wonna. Zastosowanie żywopłotów z gatunków kolczastych i ciernistych, otaczających zadrzewienia, zapobiegło niszczeniu sadzonek poprzez deptanie i wypas.

Konieczny jest również wysiew traw zaraz po wykonaniu umocnień technicznych, chociaż większość z nich ginie po osiągnięciu silnego zwarcia przez zadrzewienia. Zadarnienie chroni przed erozją wodną do czasu przejścia tej roli przez roślinność drzewiastą.

Obecnie roślinność stworzyła dostateczną osłonę przeciwozyjną likwidując zupełnie procesy erozji wodnej w wąwozie oraz przyczynia się do zatrzymywania cząstek glebowych niesionych przez wiatr. Dodatkowo zwarte zadrzewienie

stanowi ostoję dla ptactwa i drobnej zwierzyny łownej na terenie gdzie występuje mała lesistość.

Przedstawiony wyżej kierunek zabudowy wąwozu drogowego wydaje się być najodpowiedniejszy dla większości podobnych wąwozów wytworzonych w skale lessowej.

PIŚMIENNICTWO

1. **Józefaciuk C.:** Struktura przestrzenna erozji wąwozowej na Lubelszczyźnie. Pamiętnik Puławski. z. 65, 51-68, 1975.
2. **Józefaciuk C., Jozefaciuk A.:** Ocena różnych metod zabudowy wąwozów lessowych. III zabudowa techniczno-biologiczna. Pamiętnik Puławski, z. 95, 21-34, 1989.
3. **Józefaciuk C., Jozefaciuk A.:** Gęstość sieci wąwozowej w fizjograficznych krainach Polski. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., supl. do z. 101, 51-66, 1992.
4. **Mazur Z.:** Określenie natężenia erozji wodnej na terenie lessowym Zakładu Rolniczo-Doświadczalnego Elizówka. Ann. UMCS. sect. E, vol. 13, z. 6, 42-69, 1958.
5. **Mazur Z, Mazurek T., Pałys S., Węgorzek T.:** Skuteczność biotechnicznej zabudowy wąwozów w Opocznie. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 292, 137-150, 1985.
6. **Mozola R.:** Charakterystyka i próba oceny melioracji przeciwerozyjnych wykonanych w wąwozach Wyżyny Lubelskiej. Post. Nauk Roln., z. 130, 91-115, 1972.
7. **Ziemiński S.:** Ochrona gleb przed erozją wodną w Elizówce. Ann. UMCS. sect. E, vol. 15, z. 2, 37-73, 1960.
8. **Ziemiński S.:** Melioracje przeciwerozyjne w okresie 10 lat w Elizówce. Procesy erozyjne i problemy ochrony gleb w Polsce. PWRiL Warszawa, 1968.

ESTIMATION OF ANTI-EROSION DEVELOPMENT OF LOESS ROAD RAVINE IN ELIZÓWKA

A. Mazur

Department of Soil Reclamation, Agricultural University
Str. Króla Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Poland

SUMMARY

Effects of anti-erosion measures functioning for 40 years, made in loess road ravine in Elizówka near Lublin are presented. The project of road ravine development assumed the inhibition of the bottom wash-out and introduction of plants to make the eroded area producible. Eighteen low dykes with core made of boards and fascine were built in the bottom then grass mixture was sown and trees were set (*Populus sp.*, *Robinia pseudoacacia*). Another tree species and bushes were introduced in the following years. Technical and biological ravine protection appeared to be efficient. The technical protection as low ground dykes efficiently protected the bottom against the wash-out and made the soil material accumulate in several first years when plants did not get the ravine under control, yet. Due to plants used, the ravine area became producible, and the bushes and trees of different growth rate made the trees became of dense and multi-level character. Application of fast-growing species (poplar, robinia) made possible the fast production of wood assortments. Setting of fast-growing species altogether with slow-growing and tolerating the darkness ones appeared to be intentional because the latter would be the anti-erosion protection and the highest level of trees after the fast-growing ones removal. At present, plants make sufficient anti-erosion protection fully removing the water erosion processes in the ravine. Additionally, dense trees contribute to the soil regeneration and it is the support for birds and small games on an area of slight afforestation. The direction of ravine development presented above seems to be the most proper for majority of similar ravines made in loess rock.

Keywords: erosion, road ravine, anti-erosion trees.