

SKUTECZNOŚĆ UMOCNIEŃ WĄWOZU DROGOWEGO W ELIZÓWCE

Zygmunt Mazur, Stanisław Pałys, Tadeusz Węgorek

Instytut Melioracji i Budownictwa Rolniczego AR - Lublin

Dyrektor: prof. dr hab. Z. Mazur

WSTĘP

Rozwojowi wąwozów drogowych w literaturze krajowej poświęcono wiele miejsca [1-3, 7, 8]. Powstają one na drogach gruntowych usytuowanych nawet na terenie o niewielkim spadku. Tempo ich rozwoju zależy od rodzaju gruntu, długości i spadku drogi, natężenia ruchu kołowego oraz częstotliwości i wielkości spływów powierzchniowych wody. Na Lubelszczyźnie wąwozy drogowe są powszechne i stanowią ponad 40% ogólnej długości sieci wąwozowej [3].

W ostatnich latach w Polsce zwiększyła się liczba dróg o nawierzchniach utwardzonych. Podczas budowy trasy dróg wyprowadzane są często z wąwozów. W takich przypadkach pozostające wąwozy stanowią erodowane nieużytki, niekorzystnie wpływające na tereny przyległe. Zachodzi konieczność ich likwidacji lub odpowiedniego zabezpieczenia przed dalszym rozwojem, a także ich uproduktywnienia. Jednym z pierwszych w kraju poddanych zabezpieczeniu doświadczalnym był wąwóz drogowy w Elizówce k. Lublina [6].

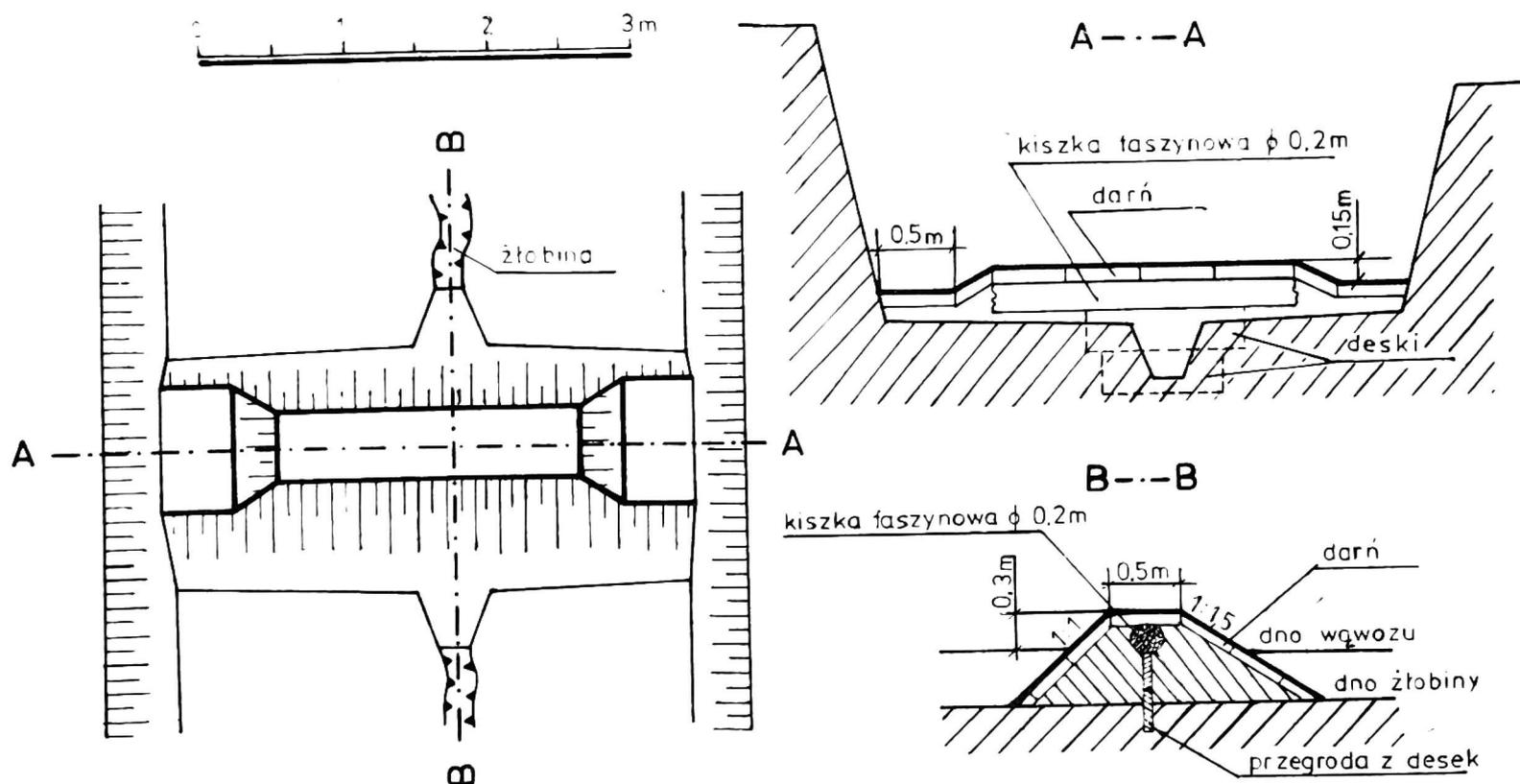
Elizówka leży na Wyżynie Lubelskiej, w pobliżu jej północnej krawędzi. Występują tu głębokie lessy zalegające na wapieniu kredowym [4]. Omawiany wąwóz powstał w wyniku zagłębienia się drogi gruntowej biegnącej grzbietem wzniesienia o maksymalnym spadku 10%. Długość wąwozu wynosi około 500 m, a jego głębokość w 1958 r. dochodziła do 4 m. Wąwóz, chociaż nie miał prawie zlewni, z każdym rokiem pogłębiał się wskutek zwiększonego ruchu kołowego i znacznych rozmywów podczas spływów powierzchniowych [4]. Droga w wąwozie w okresach wiosennych

nie mogła być użytkowana ze względu na rozmywy i ostatecznie została przełożona obok wąwozu. Pozostały po drodze wąwóz stanowiący nieużytek postanowiono umocnić przed dalszym rozmywem.

Niniejsza praca przedstawia efekty po 20-letnim okresie działania zabezpieczeń.

### UMOCNIENIE WĄWOZU

Umocnienie wąwozu wykonano według projektu Ziemińskiego [5]. Myślą przewodnią projektu było zahamowanie rozmywu dna wąwozu oraz wprowadzenie roślinności. Latem 1958 r. wykonano w dnie wąwozu, na odcinku 200 m w miejscach największego rozmywu, 18 niskich grobelek ziemnych z rdzeniem z desek i kieszki faszynowej (rys. 1 i 2). Korony grobelek miały obniżenia przy skarpach wąwozu, co pozwalało na dzielenie strugi wody i zmniejszenie jej siły rozmywu. Dno wąwozu obsiano mieszanką traw, a jesienią posadzono grochodrzew (*Robinia pseudoacacia*) i topole (*Populus italica*, *P.x berolinensis*, *P.simonii* var. "Fastigiata", *P.trichocarpa*). Drzewka wprowadzono na kilku powierzchniach, pozostawiając między nimi zadarnione fragmenty wąwozu. Dodatkowo, głównie w miejscach dotychczas najbardziej rozmywanych (między grobelkami ziemnymi), poprzecznie do spadku założono żywopłoty z wierzb krzewiastych (*Salix* sp.).



Rys. 1. Grobelka ziemna na dnie wąwozu



Rys. 2. Stan wąwozu w 1958 r. w okresie wykonywania umocnień.  
Fot. S. Ziemiński

Po dwu latach dno było dobrze zadarnione, a udatność zadrzewień wynosiła około 80%. Na dnie przeważały procesy akumulacji nad procesami wymywania materiału ziemnego. Do ustabilizowania wąwozu przyczynił się system umocnień technicznych oraz wprowadzona roślinność zielna.

Stosunkowo duża udatność nasadzeń (mimo niestosowania zabiegów pielęgnacyjnych) skłoniła do rozszerzenia gamy gatunków drzew i krzewów. Do 1963 r. na dnie wąwozu oprócz uzupełnień gatunkami wyżej wymienionymi wysadzono następujące drzewa i krzewy: brzoza brodawkowata (*Betula verrucosa*), czeremcha amerykańska (*Prunus serotina*), dęby (*Quercus rubra*, *Q. robur*, *Q. sessilis*), jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior*), karagana syberyjska (*Caragana arborescens*), kasztanowiec (*Assculus hippocastanum*), klony (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*), leszczyna pospolita (*Corylus avellana*), lipa drobnolistna (*Tilia cordata*), modrzew europejski (*Larix decidua*), olsza czarna (*Alnus glutinosa*), róża dzika (*Rosa canina*), sumak odurzający (*Rhus typhina*), śnieguliczka biała (*Symphoricarpos albus*), tarnina (*Prunus spinosa*), wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*), wiśnia wonna (*Prunus mahaleb*). Wymienione gatunki były wprowadzane kępami w różnych partiach dna wąwozu i w różnych formach zmieszania. Na skarpach wąwozu posadzono w formie żywopłotu (wzdłuż całego wąwozu) ałyczę (*Prunus divaricata*) i głóg (*Crataegus sp.*).

## WYNIKI BADAŃ

Dzięki zastosowaniu drzew o różnym tempie wzrostu oraz krzewów, zadrzewienie ma charakter zwarty, wielopiętrowy (rys. 3). Warstwa drzew osiąga wysokość 20 m. Piętro najwyższe tworzą topole i grochodrzew. Pokrywanie tej warstwy wynosi średnio około 50%, ale miejscami osiąga 80%. Przeciętna pierśnica topól wynosi 21,6 cm (maksymalnie 43 cm), a grochodrzewu 18,5 cm (maksymalnie 28 cm). Mimo dobrego siedliska (materiał lessowy o znacznej wilgotności wynikającej z położenia na dnie wąwozu) topole osiągnęły stosunkowo małe rozmiary z powodu zbyt gęstej więźby i silnej konkurencji innych gatunków. Jakość techniczna drewna jest bardzo niska - drzewa nie były podkrzesywane. Natomiast grochodrzew z reguły ma kłody gonne i dobrze oczyszczone.



Rys. 3. Ogólny widok wąwozu w 1981 r. Fot. T. Węgorek

W niższym piętrze występują głównie: lipa, jesion, klony i brzoza. Pojedynczo w większych lukach rośnie tu także wiąz i dąb czerwony. Przy luźniejszym zwarcie piętra górnego gatunki te osiągnęły wysokość około 13 m i przeciętne pierśnice (w cm): lipa - 8,6 (max. 10); jesion - 13,0 (max. 23); klony - 12,7 (max. 17); brzoza - 12,2 (max. 17). Na stanowiskach, gdzie jest silniejsze zacielenie górne, tworzą one ~~one~~ ~~pr~~rost rokujący nadzieje hodowlane.

~~Przez~~ pokrywa średnio około 40% powierzchni. Występuje tu głów-

nie leszczyna oraz śnieguliczka. W miejscach o większym dostępie światła rosną także: wiśnia wonna, karagana, tarnina, dzika róża, dęby, sumak. W warstwie krzewów dość licznie występują także samosiewy trzmieliny pospolitej (*Evonymus europaeus*) i bzu czarnego (*Sambucus nigra*) oraz sporadycznie jabłoni (*Malus silvestris*), gruszy (*Pirus communis*), czereśni (*Cerasus avium*) i porzeczki czerwonej (*Ribes rubrum* var. *pubescens*).

Zwarcie runa jest silnie uzależnione od zwarcia warstw wyższych i waha się od 10 do 90%. Występują tu głównie: kuklik pospolity (*Geum urbanum*), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*), marchew zwyczajna (*Daucus carota*); siewki trzmieliny, śnieguliczki, czereśni, porzeczki oraz odrosty grochodrzewu i lipy. Na płatach o większym dostępie światła runo jest bardzo bujne i składa się głównie z traw: rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius*), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*), wiechlina gajowa (*Poa nemoralis*). W miejscach silnie zacienionych mchy pokrywają około 30% powierzchni. Ściółka rozkłada się bardzo szybko i prawie w ogóle nie występuje.

Całe zadrzewienie od strony zachodniej otoczone jest zwartym żywopłotem z ałyczy. Od strony wschodniej posadzono żywopłot z głogów, jednak w czasie budowy szosy został on częściowo zniszczony. Żywopłoty te skutecznie chronią teren zadrzewienia przed nadmiernym deptaniem a dodatkowo dostarczają poszukiwanych owoców.

Zmianę rzeźby dna wąwozu przedstawiono na rysunku 4. Na całej długości wąwozu stwierdzono podniesienie się jego dna. Maksymalne podwyższenie dna miało miejsce na odcinku zabezpieczonym grobelkami ziemnymi, które w pierwszych latach zatrzymywały znaczną ilość materiału niesionego przez wodę. Obserwacje wykazują, że obecnie na dnie wąwozu przeważa proces akumulacji wietrznej nad akumulacją wodną. Uwidaczniało się to wyraźnie po wiosennych tajaniach śniegu, kiedy na dnie wąwozu pozostawała warstewka nawianych w okresie zimy cząstek glebowych. Jest to wynikiem hamowania prędkości wiatru przez zadrzewienie.

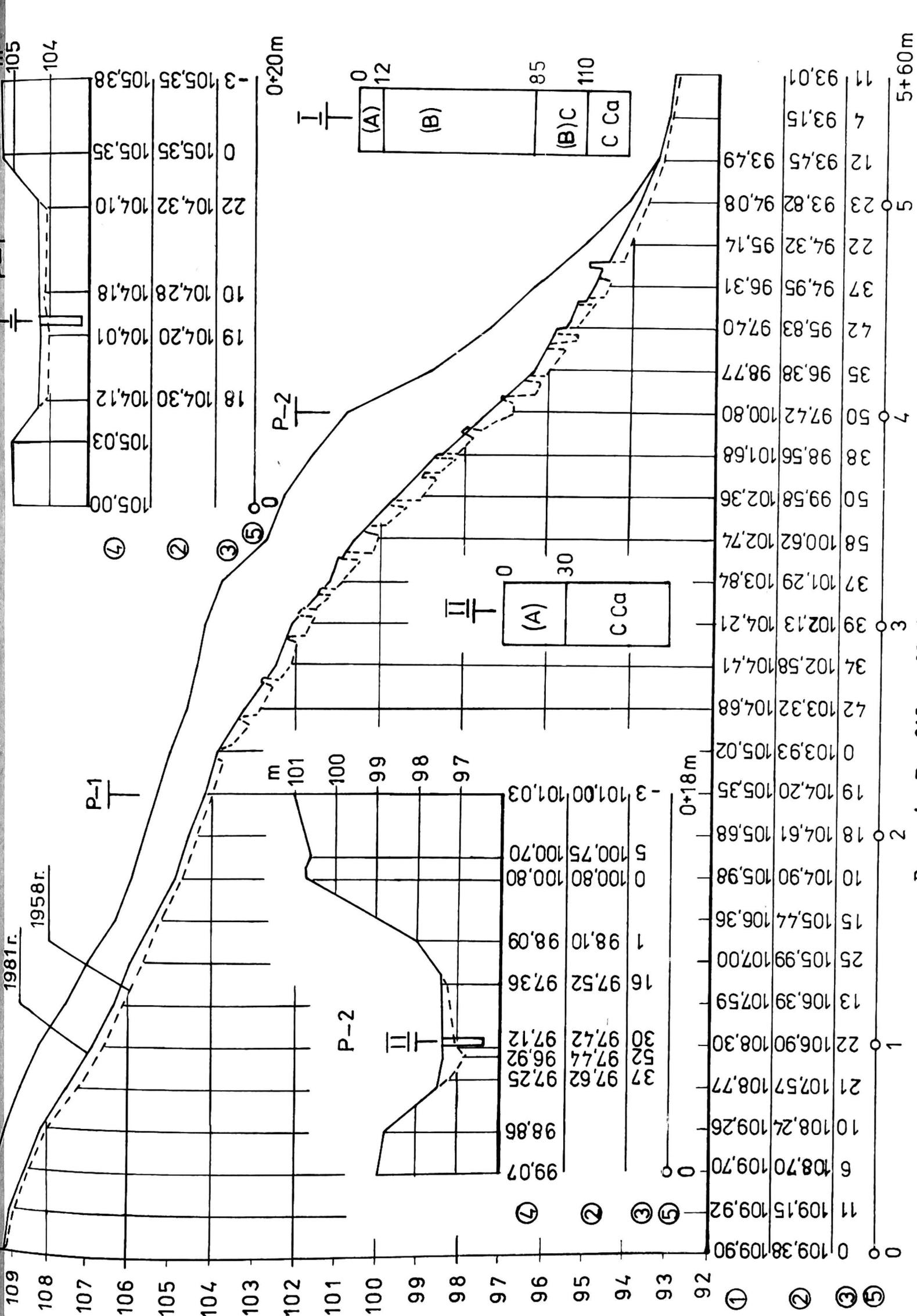
Kubaturę i rozkład materiału osadzonego na dnie wąwozu wyliczono na podstawie pomiarów niwelacyjnych i zestawiono w tabeli 1. W okresie 23 lat osadziło się  $706 \text{ m}^3$  materiału glebowego, co stanowi średnią warstwę około 16 cm, czyli około 7 mm rocznie. Największa ilość materiału zatrzymała się w rejonie grobelek ziemnych.

T a b e l a 1

Kubatura materiału glebowego osadzonego w wąwozie  
w okresie 1958-1981

Hektometr	Powierzchnia przekroju materiału osadzonego m <sup>2</sup>	Średnia powierzchnia przekroju materiału osadzonego m <sup>2</sup>	Odległość m	Objętość materiału osadzonego m <sup>3</sup>
0+00	0,28	0,65	20	13,0
0+20	1,02	0,68	20	13,6
0+40	0,34	0,78	20	15,6
0+60	1,23	1,24	20	24,8
0+80	1,25	1,07	20	21,4
1+00	0,90	1,26	20	25,2
1+20	1,62	1,62	20	32,4
1+40	1,61	1,44	20	28,8
1+60	1,27	1,10	20	22,0
1+80	0,94	1,42	20	28,4
2+00	1,91	1,70	20	34,0
2+20	1,48	1,46	40	58,4
2+60	1,44	1,49	20	29,8
2+80	1,54	1,66	20	33,2
3+00	1,79	1,90	20	38,0
3+20	2,02	1,82	20	36,4
3+40	1,63	1,34	20	26,8
3+60	1,04	1,20	40	48,0
4+00	1,36	1,24	20	24,8
4+20	1,11	1,48	40	59,2
4+60	1,86	1,50	20	30,0
4+80	1,13	1,56	40	62,4
5+20	1,99			
Razem	-	-	520	706,2

W 1981 r. w dnie wąwozu wykonano 2 odkrywki glebowe (rys. 4). Profil odkrywki I jest typowy dla gleby brunatnej, natomiast odkrywki II dla gleby inicjalno-deluwialnej. Skład mechaniczny gleb przedstawiono w tabeli 2, a niektóre właściwości chemiczne w tabeli 3.



Rys. 4. Profil podłużny wąwozu  
 1 - rzędne prawej krawędzi wąwozu, 2 - rzędne dna wąwozu w 1981 r.,  
 3 - podniesienie terenu w cm w okresie 1958-1981, 4 - rzędne w 1958 r.,  
 P-1 i P-2 - przekroje poprzeczne, I i II - odkrywki glebowe

## Skład mechaniczny gleb

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	0-5	6	9	54	19	3	9	31
	5-10	10	11	48	17	4	10	31
	15-20	4	10	46	23	5	12	40
	30-35	5	11	48	21	5	10	36
	45-50	5	11	48	21	3	12	36
	120-130	6	13	48	21	3	9	33
II	0-5	8	9	50	21	2	10	33
	5-10	8	9	50	21	5	7	33
	15-20	7	7	48	24	5	9	38
	25-30	5	10	62	19	3	1	23
	45-50	5	10	53	19	2	11	32

T a b e l a 3

## Niektóre właściwości chemiczne gleb

Nr odkrywki	Głębokość cm	Próchnica %	CaCO <sub>3</sub> %	pH	
				w 1n KCl	w H <sub>2</sub> O
I	0-5	3,37	0,12	6,6	7,0
	5-10	1,82	0,00	6,5	7,1
	15-20	0,37	0,00	6,5	7,2
	30-35	0,16	0,00	6,3	7,3
	45-50	0,12	0,00	6,1	7,2
	120-130	0,10	11,62	7,5	8,2
II	0-5	2,70	3,77	7,3	7,7
	5-10	2,56	1,93	7,1	7,5
	15-20	1,72	1,31	7,1	7,6
	25-30	0,48	0,82	7,3	7,7
	45-50	0,17	10,66	7,6	8,2

Skład mechaniczny w obydwu odkrywkach jest typowy dla gleb lessowych. Różnice w poszczególnych poziomach i odkrywkach są nieznaczne, z wyjątkiem poziomu 25-30 cm w odkrywce II. Jest tu znacznie mniej cząstek spławialnych, co świadczy że zostały one transportowane dalej podczas powierzchniowego spływu wody.

Na uwagę zasługuje duża zawartość próchnicy w górnych poziomach obydwu odkrywek, które pod tym względem znacznie przewyższają poziomy próchniczne przyległych gleb uprawnych [4].

Zawartość węglanu wapnia związana jest w zasadzie z budową profilu glebowego. Najwięcej znajduje się go w skale macierzystej i w warstwie 0-5 cm, co może być związane z osadzaniem materiału glebowego, bogatego w ten składnik, wskutek erozji wietrznej. Odczyn gleby poszczególnych poziomów różni się nieznacznie i zależy od zawartości węglanu wapnia.

Przytoczone wyniki badań glebowych pozwalają stwierdzić, że wprowadzone w wąwozie drogowym umocnienia techniczne, a szczególnie roślinność działa regenerująco na glebę przywracając jej naturalne właściwości.

## PODSUMOWANIE

Umocnienie wąwozu drogowego przy pomocy niskich grobelek ziemnych oraz roślinności okazało się skuteczne.

Grobelki w pierwszych latach, kiedy roślinność nie opanowała dostatecznie wąwozu, chroniły jego dno przed rozmywem i powodowały akumulację materiału glebowego.

Roślinność stworzyła dostateczną osłonę przed działaniem deszczu oraz związała glebę masą korzeniową likwidując zupełnie erozję wodną. Ponadto zadrzewienie przyczynia się do zatrzymywania cząstek glebowych niesionych przez wiatr w wyniku czego następuje stałe choć powolne spływanie wąwozu.

Pod wpływem roślinności następuje regeneracja gleby. Powstające środowisko glebowe jest żyzne i wilgotne o czym świadczą wkraczanie krzewów jak *Evonymus europaea* i *Ribes rubrum* var. *pubescens*.

Teren wąwozu został uproduktywniony. Zastosowanie szybko rosnących gatunków jak topole i grochodrzew umożliwia szybką produkcję grubych sortymentów drzewnych. Obecnie należy wyciąć górne piętro drzew - topole i grochodrzew - co da około 100 m<sup>3</sup> grubizny. Po usunięciu piętra górnego powstanie zadrzewienie, którego trzon będą stanowiły: lipa, jesion, klon zwyczajny, jawor. Zamiast topól obcych cierpiących często na różne choroby należało wprowadzać gatunki rodzime - szczególnie przydatna byłaby tu osika (*Populus tremula*). Równocześnie z szybko rosnącymi celowe okazało się sadzenie gatunków wolniej rosnących i znoszących w młodości dość duże zacinienie. Cenne z tego powodu jak i ze względu na wartościowe drewno są: klon zwyczajny, jawor, jesion, lipa. Nadto lipa i klon są doskonałym pastwiskiem pszczelim. Co prawda jesion nie powinien być sadzony w sąsiedztwie pól uprawnych, ponieważ silnie wyjaławia i wysusza glebę, jednak w przypadku, gdy rośnie na dnie dość głębokiego wąwozu nie będzie wpływał niekorzystnie na położone wyżej pola.

W zadrzewieniu rozwija się stosunkowo zwarty, różnogatunkowy podszyc, stwarzając ostoję dla ptactwa i drobnej zwierzyny łownej. W miejscach silniej ocienionych najprzydatniejsze okazały się: leszczyna, śnieguliczka, trzmielina i porzeczką czerwoną, a przy większym dostępie światła - dzika róża, tarnina, wiśnia wonna, ałycza i głóg. Stosowanie gatunków kolczastych (dzika róża) i ciernistych (tarnina, ałycza, głóg), a szczególnie tworzenie z nich żywopłotów

okalających zadrzewienie jest zalecane w celu ograniczenia deptania w zadrzewieniu oraz ze względu na cenne owoce.

Wysiew traw po wykonaniu umocnień technicznych w wąwozie jest konieczny, mimo że większość z nich ginie po osiągnięciu silnego zwarcia przez zadrzewienie. Zadarnienie chroni teren przed erozją do czasu przejęcia jego roli przez roślinność drzewiastą.

Wydaje się, że przedstawiony wyżej kierunek umocnienia i zagospodarowania nieużytku po zagłębionej drodze gruntowej jest najodpowiedniejszy dla większości wąwozów drogowych wykształconych w skale lessowej.

#### LITERATURA

1. Józefaciuk A., Józefaciuk Cz.: Erozja w wąwozach lessowych oraz sposoby ich biologicznej zabudowy. Wiad. IMUZ, t. 8, z. 3, 1969.
2. Józefaciuk Cz.: Rozwój wąwozów nieumocnionych i umocnionych. Pam. Puł., z. 65, 1975.
3. Józefaciuk Cz.: Struktura przestrzenna erozji wąwozowej na Lubelszczyźnie. Pam. Puł., z. 65, 1975.
4. Mazur Z.: Określenie natężenia erozji wodnej na terenie lessowym Zakładu Rolniczo-Doświadczalnego Elizówka. Ann. UMCS, sect. E, vol. 13, z. 6, 1958.
5. Ziemiński S.: Ochrona gleby przed erozją wodną w Elizówce. Ann. UMCS, sect. E, vol. 15, z. 2, 1960.
6. Ziemiński S.: Consolidation of road gullies in a loess territory. Roczn. Glebozn., t. 25, dodatek, 1974.
7. Ziemiński S., Mazur Z., Pałysz S.: Rozwój wąwozu lessowego na Kwaśkowej Górze. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 170, 1975.
8. Ziemiński S., Naklicki J.: Stan i rozwój trzech wąwozów na Wyżynie Lubelskiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 119, 1971.

З. Мазур, С. Палыс, Т. Венгорек

#### ЭФФЕКТИВНОСТЬ КРЕПЛЕНИЯ ДОРОЖНОГО ОБРАГА В ЭЛИЗУВКЕ

#### Р е з ю м е

В статье рассматриваются эффекты крепления дорожного обрага с помощью низких земляных валиков (рис. 1, 2 и 4), а также биологических мероприятий (рис. 3).

Земляные валики в первые годы, когда растительность еще недостаточно укрепилась в овраге, защищали его дно от размыва и содействовали аккумуляции почвенного материала.

Растительность обеспечивала достаточную защиту против действия дождевых осадков, а также связала почву корневой массой, полностью ликвидируя водную эрозию. Сверх того древонасаждения содействуют задержанию почвенных частиц, наносимых ветром, в результате чего происходит, хотя медленное, но постоянное обмунение оврага (табл. 1, рис. 4).

Под влиянием растительности происходит восстановление почвенного покрова (табл. 3). Использование быстрорастущих видов, таких как *Populus* sp. и *Robinia pseudoacacia*, делает возможной быструю продукцию толстых сортиментов древесины. Сверх того ценными оказались также виды: *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* и *Tilia cordata*.

Представленный способ освоения оврага является наиболее пригодным для большинства дорожных оврагов на лёссовых площадях.

Zygmunt Mazur, Stanisław Pałys, Tadeusz Węgorek

## EFFECTIVENESS OF REINFORCEMENT OF THE ROAD GULLY AT ELIZÓWKA

### S u m m a r y

The efficiency of the road gully reinforcement by means of low earth dykes (Fig. 1, 2, 4) and biological measures (Fig. 3) are presented in the paper.

Earth dykes in the first years, when the vegetation did not still overgrow sufficiently the gully, protected its bottom against outwash and caused accumulation of the soil material.

Vegetation ensured a satisfactory protection against the effect of rainfalls and bound soil with the mass of roots, fully eliminating the water erosion. Moreover, the afforestation contributed to a retention of soil particles carried by wind, what led to although slow, but continuous shallowing of the gully (Tab. 1, Fig. 4).

Under the vegetation effect soil regeneration takes place (Tab. 3). Application of quickly growing tree species, such as *Populus* sp. and *Robinia pseudoacacia*, make possible production of thick wood assortments. Moreover, such species, as *Acer platanoides*, *A. pseudo-platanus*, *Fraxinus excelsion* and *Tilia cordata*, appeared to be valuable in this respect.

The gully management way as presented above is most suitable for road gullies occurring on loess areas.