

WĄWÓZ LESSOWY W MAGIEROWIE I PROJEKT JEGO ZABEZPIECZENIA *

Stefan Ziemnicki, *Stanisław Pałys*

Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego AR — Lublin

Kierownik: prof. dr *S. Ziemnicki*

WSTĘP

Proces erozji jest zjawiskiem naturalnym dlatego też nie można mówić o jego powstrzymaniu. Ale erozja gleb zwana też przyspieszoną czyni tak duże szkody, że dla zachowania posiadanego areału pól ornych i terenów rolniczych niezbędne jest przeciwdziałanie.

Wąwozy, zwłaszcza w pierwszych stadiach rozwoju [6], są wyjątkowo agresywną formą erozji. Mimo że liczba opracowań o rozwoju wąwozów jest już znaczna [1, 2, 6-8, 13-15] to jednak stale nowe spostrzeżenia uzasadniają potrzebę dalszych badań. Uzasadnia to jeszcze silniej konieczność umacniania wąwozów dla ochrony przyległych pól ornych przed całkowitym zniszczeniem. Liczba opracowań o zabezpieczaniu wąwozów jest jeszcze niedostateczna [1, 9-12]. Ponadto każdy niemal wąwóz rozwija się w nieco inny sposób i dlatego sposób umocnienia też będzie różny lub podobny do zastosowanego w innym przypadku.

Wybór wąwozu w Magierowie jest uzasadniony wyjątkowo rozwiniętym obrzeżem oraz znacznym natężeniem niszczenia przyległych pól ornych. Pomimo że okres badań prowadzonych od 1972 do 1977 r. nie obfitował ani w sploty roztopowe, ani w silne deszcze, to jednak corocznie obserwowano świeże ślady rozmywów powierzchniowych i podziemnych. Ponadto plany z 1963 r. pozwoliły na określenie rozwoju wąwozu w dłuższym przedziale czasu.

Biorąc pod uwagę konieczność wprowadzenia tanich środków, współmiernych do możliwości rolnictwa, zaproponowano inne niż dotychczas

* Badania częściowo finansowane przez Instytut Badawczy Leśnictwa

stosowane zabiegi ochronne. Ponadto zwrócono dużą uwagę na umocnienia roślinne oraz na potrzebę dodrzewienia otaczających wąwóz rozległych obszarów rolniczych, bezleśnych.

CHARAKTERYSTYKA FIZJOGRAFICZNA

Każdy wąwóz, jego stan i rozwój zależy w dużym stopniu od zlewni. Dlatego też ogólna charakterystyka odnosi się zarówno do zlewni, jak i wąwozu leżącego w jej obrębie. Omawiana zlewnia leży na terenie lesowym, w subregionie Niecki Nidziańskiej. Zajmuje ona południowo-wschodnią część Garbu Pińczowsko-Wójczańskiego w strefie jego krawędzi przylegającej do Niecki Soleckiej [4, 5]. Na badanym terenie zachodzą jedynie okresowe spływy powierzchniowe, podczas których wody kierują się do rzeki Strumień, lewego dopływu Wisły. Administracyjnie zlewnia wąwozu leży na terenie wsi Magierów i Piestrzec w gminie Solec Zdrój, woj. kieleckie.

Omówiono ważniejsze elementy charakteryzujące obiekt badań, a mianowicie klimat, budowę geologiczną, gleby oraz rzeźbę.

Klimat

Badany teren zaliczany jest do dzielnicy klimatyczno-rolniczej Częstochowsko-Kieleckiej. Średnia roczna suma opadów wynosi ok. 600 mm, a średnia roczna temperatura 7,9°C. Czas trwania pokrywy śnieżnej wynosi 50-70 dni, a długość okresu wegetacyjnego 210 do 220 dni.

Spływy powierzchniowe występują głównie podczas roztopów. Spływy letnie występują rzadko, głównie ze względu na brak częstych silnych deszczów. W okresie od 1972 do 1977 r. spływy powierzchniowe były wyjątkowo małe lub w poszczególnych latach w ogóle nie wystąpiły. Mały spływ wystąpił podczas roztopów w 1977 r., ale mimo to obserwowano przemieszczenia silnie uwilgotnionego lessu.

Zimy omawianego okresu charakteryzowały nieduże opady śnieżne oraz występujące każdej zimy kilkakrotne odwilże.

Rozkład i wielkość opadów w okresie od 1973 do 1977 r. podano w tabeli 1.

W 1973 r. wystąpiły trzykrotnie opady przekraczające 15 mm na dobę (maksymalny 15,6 mm). W latach 1974-1975 opadów takich było po 9 (maksymalne odpowiednio 37,6 mm i 34,3 mm) a w 1976 r. — 6 (maksymalny 38,1 mm). Opady przekraczające 15 mm na dobę w okresie od 1973 do 1976 r. występowały w miesiącach październik (6 razy), czerwiec i lipiec (po 5) i sierpień (3). Opady takie występowały także w kwietniu i wrześniu (po 2) oraz w maju i styczniu (po 1). Natomiast nie było opadów katastrofalnych, jakie lokalnie występują na Wyżynach Polski [2, 8].

Tabela I

Rozkład opadów miesięcznych w Magierowie

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Suma roczna
1973	—	—	—	10,9	38,1	75,2	47,7	6,2	50,9	15,0	19,6	17,1	—
1974	15,0	20,9	2,2	10,6	79,3	111,2	82,6	106,3	52,0	131,6	35,9	47,2	694,8
1975	16,4	7,1	33,3	47,7	40,2	105,8	82,9	48,6	36,1	79,9	17,7	21,0	536,7
1976	64,6	0,3	36,8	17,0	58,6	28,9	41,2	69,9	79,7	55,2	36,1	18,8	507,1
1977	52,1	78,7	40,6	36,6	59,0	25,2	73,6	71,6	100,4				

Budowa geologiczna

Według Mapy Geologicznej Polski (bez utworów czwartorzędowych) badany teren pokryty jest tortońskimi wapieniami litotamniowymi z udziałem frakcji piaszczysto-zwirowej. We wschodniej części zlewni występują utwory trzeciorzędowe wieku sarmackiego reprezentowane przez ility łupkowe i ility krakowieckie oraz margle piaszczyste dolnego masyfetu [4].

Wymienione utwory kredowe i trzeciorzędowe pokryte są lessami osadzonymi podczas zlodowacenia bałtyckiego. Miąższość lessu wynosi od 1 do 10 m [3].

Gleby

Według Mapy Gleb Polski w obrębie badanej zlewni zalegają gleby wytworzone z lessów i utworów lessowatych. Z badań glebowych wykonanych w zlewni wynika, że w partiach wierzchowinowych i na zboczach występują gleby nalessowe brunatne i bielcowe. W obniżeniach występują gleby namyte ze znaczną domieszką piasku.

Gleby w zlewni charakteryzują podane opisy odkrywek. Położenie odkrywek pokazano na rysunku 1.

Odkrywka I — pole orne, stok o spadku ok. 3°/0

- 0—22 cm — warstwa próchniczna, ciemno-szara, skład mechaniczny pylasty, HCl—, przejście wyraźne;
- 22—120 cm — warstwa przejściowa, do 65 cm barwy brązowej, niżej żółtej, skład mechaniczny pylasty, HCl—, przejście wyraźne;
- 120—150 cm — skała lessowa, słomkowożółta, skład pylasty, HCl+.

Odkrywka II — ściana wąwozu w pobliżu jego czoła, wystawa S

- 0—70 cm — warstwa próchniczna, barwy szarej, skład pylasty, HCl—, przejście łagodne;
- 70—120 cm — warstwa przejściowa, pylasta, barwy brązowej;
- 120—420 cm — less barwy żółtej, skład pylasty, przejście wyraźne, HCl—;
- 420—500 cm — skała lessowa barwy słomkowożółtej, HCl+.

Odkrywka III — pionowa ściana wąwozu o wystawie N

- 0—20 cm — warstwa próchniczno-darniowa, ciemnoszara, skład pylasty, HCl—; HCl—;
- 20—130 cm — warstwa przejściowa od góry brązowa, niżej żółta, skład pylasty, HCl—;
- 130—400 cm — skała lessowa słomkowożółta, HCl+.

Odkrywka IV — dno wąwozu

0— 2 cm — świeży namyw barwy jasnożółtej, skład pylasty, HCl+;

2—130 cm — namyw pylasty, barwy jasnożółtej z ciemniejszymi wstawkami, z HCl+;

130—150 cm — warstwa barwy ciemnobrązowej, skład pylasty, HCl—.

Tabela 2

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	5—15	9	11	44	16	6	14	36
	35—45	5	11	42	18	5	19	42
	80—90	4	16	44	19	3	14	36
	130—150	3	13	54	17	3	10	30
II	5—15	8	9	48	22	5	8	35
	110—120	3	17	50	17	4	9	30
	450—460	4	17	47	18	3	11	32
III	5—15	8	14	46	16	4	12	32
	30—40	8	17	43	15	3	14	32
	90—100	7	18	45	15	1	14	30
	190—200	1	16	51	17	2	13	32
	390—400	5	18	47	15	1	14	30
IV	0—2	9	16	55	10	1	9	20
	10—20	5	18	52	14	1	10	25
	40—50	5	17	51	17	1	9	27
	90—100	10	15	47	14	3	11	28
	140—150	4	22	45	14	1	14	29

Tabela 3

Niektóre właściwości fizyczne gleb

Nr odkrywki	Głębokość cm	Ciężar, g/cm ³		Porowatość ogólna %	Kapilarna pojemność wodna		Współczynnik przepuszczalności cm/s
		właściwy	objętościowy		wagowa %	objętościowa %	
I	5—15	2,63	1,24	52,85	33,73	41,73	0,000302
	35—45	2,69	1,45	46,09	26,25	38,20	0,000115
	80—90	2,68	1,37	48,88	28,47	38,91	0,000288
II	450—460	2,69	1,51	43,87	26,29	39,75	0,000165

Tabela 4

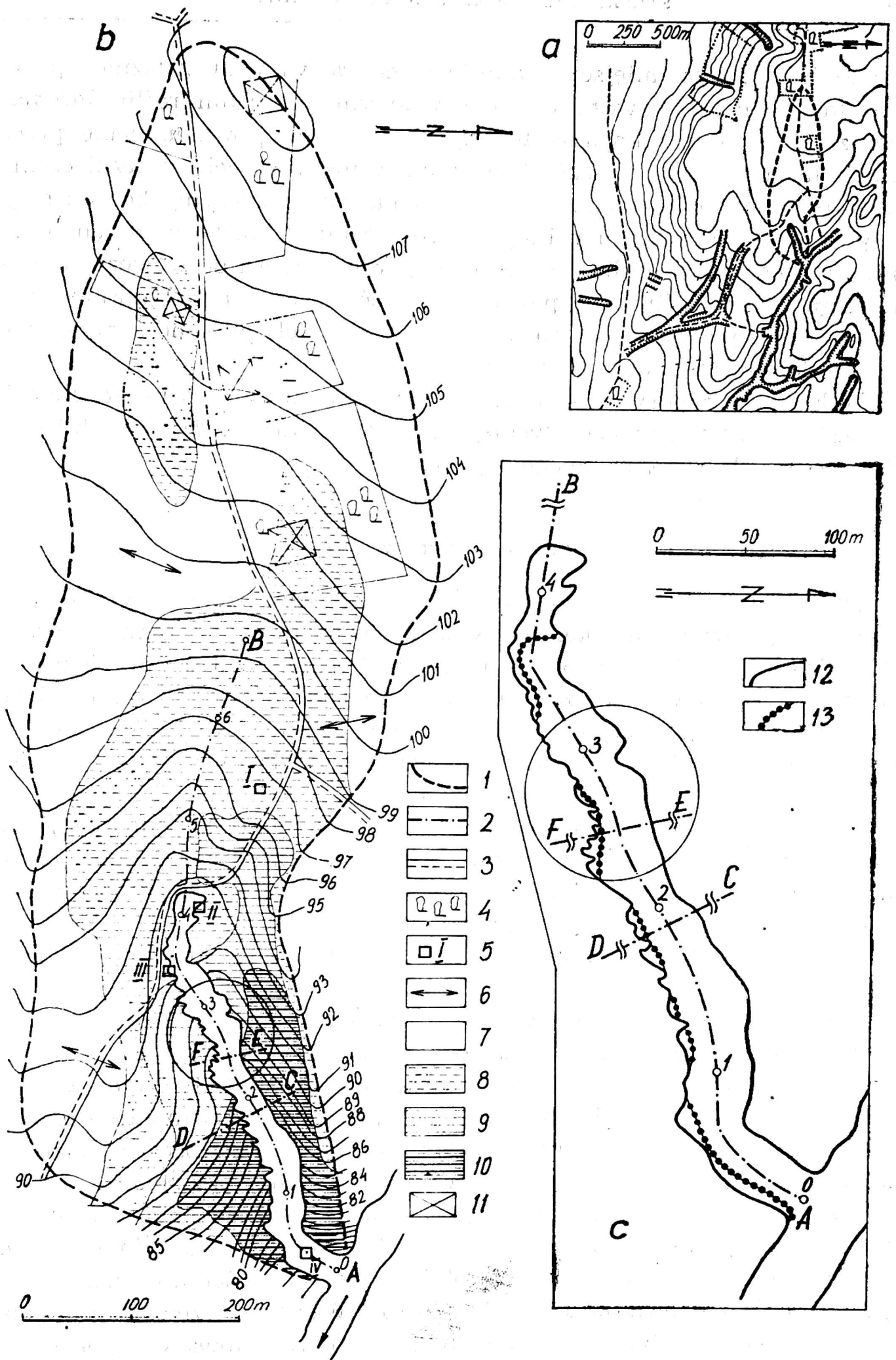
Niektóre właściwości chemiczne gleb

Nr odkrywki	Głębokość cm	Próchnica %	CaCO ₃ %	pH	
				KCl	H ₂ O
I	5–15	1,66	0,00	5,3	6,0
	35–45	0,32	0,00	5,7	6,5
	80–90	0,08	0,00	5,9	6,5
	130–150	0,14	9,98	7,1	7,6
II	5–15	1,54	0,00	6,9	7,6
	110–120	0,40	0,00	6,5	7,2
	450–460	0,09	9,56	7,2	7,8
III	5–15	2,46	0,00	5,0	6,1
	30–40	0,22	0,00	6,3	7,8
	90–100	0,16	0,00	5,7	7,3
	190–200	0,09	9,52	7,2	8,0
	390–400	0,09	8,96	7,3	8,1
IV	0–2	0,39	4,20	7,3	8,0
	10–20	0,27	3,69	7,3	8,1
	40–50	0,21	5,88	7,4	8,1
	90–100	0,16	6,89	7,3	7,9
	140–150	0,32	0,00	6,7	7,8

Skład mechaniczny gleb podano w tabeli 2, niektóre właściwości fizyczne w tabeli 3, a właściwości chemiczne w tabeli 4. Właściwości fizyczne i chemiczne są typowe dla gleb nalessowych. W glebie namytej na dnie wąwozu występuje nieco większa ilość części pylastych a mniejsza części spławialnych niż w glebach w zlewni i w skale lessowej.

Rzeźba

Powierzchnia zlewni wynosi 32 ha. Kształt jej jest wydłużony. Teren zlewni jest średnio urzeźbiony. W górnej części spadki są niewielkie — około 2⁰/. W dolnej części w partii przywąwozowej występują zbocza o spadku około 15⁰/. Rzeźbę pokazano na rysunku 1. Na uwagę zasługuje droga gruntowa biegnąca niemal środkiem zlewni. Droga ta w pobliżu wododziału biegnie przez zabudowaną wieś. Na tym odcinku jest ona okresowo poprawiana, a zbyt głębokie koleiny są zasypywane. Natomiast poniżej wsi droga jest zagłębiona około 0,5 m do 1 m w stosunku do przyległego terenu i ulega dalszemu pogłębieniu. Droga stanowi okresowy ciek wodny prowadzący spływy z terenów zabudowanych i przechwytyjący wody ze znacznej części zlewni. Wprawdzie droga ta biegnie dalej poza zlewnię, ale prowadzone wody spływają do wąwozu. Niemal corocz-



Rys. 1. a) Położenie wąwozu w Magierowie, b) Zlewnia wąwozu: 1 — granica zlewni, 2 — trasy przekrojów, 3 — drogi, 4 — sady, 5 — odkrywki glebowe, 6 — kierunki upraw, 7 — spadki 0-3%, 8 — spadki 3-6%, 9 — spadki 6-10%, 10 — spadki 10-20%, 11 — zabudowania c) Rozwój wąwozu: 12 — krawędź wąwozu w 1976 r., 13 — krawędź wąwozu w 1963 r.

nie woda w innym miejscu znajduje ujście do wąwozu, zależnie np. od wypełnienia czoła wąwozu łąkami czy innymi częściami roślin lub nawet zależnie od przekopania bruzdy. Bruzdy te są wykonywane przez właścicieli gruntów przyległych do czoła wąwozu w celu zabezpieczenia drogi przed rozjeżdżaniem. Droga ta stała się przyczyną koncentracji spływu wody. Szerokości pól są nieduże, rzędu 10 m. Granice ich przebiegają prostopadłe do linii ciekowej w górnej części i do wąwozu w dolnej części zlewni. Znaczne powierzchnie pól zajęte są pod uprawę warzyw. Pola są często spulchniane co zwiększa ich podatność na erozję w okresie ulewnych deszczów letnich.

Układ pól „z góry na dół” nie tylko przyspiesza spływu ze zlewni, ale jest przyczyną skoncentrowanego spływu wzdłuż miedz polnych i rozwoju bocznych odnóg badanego wąwozu.

CHARAKTERYSTYKA WĄWOZU

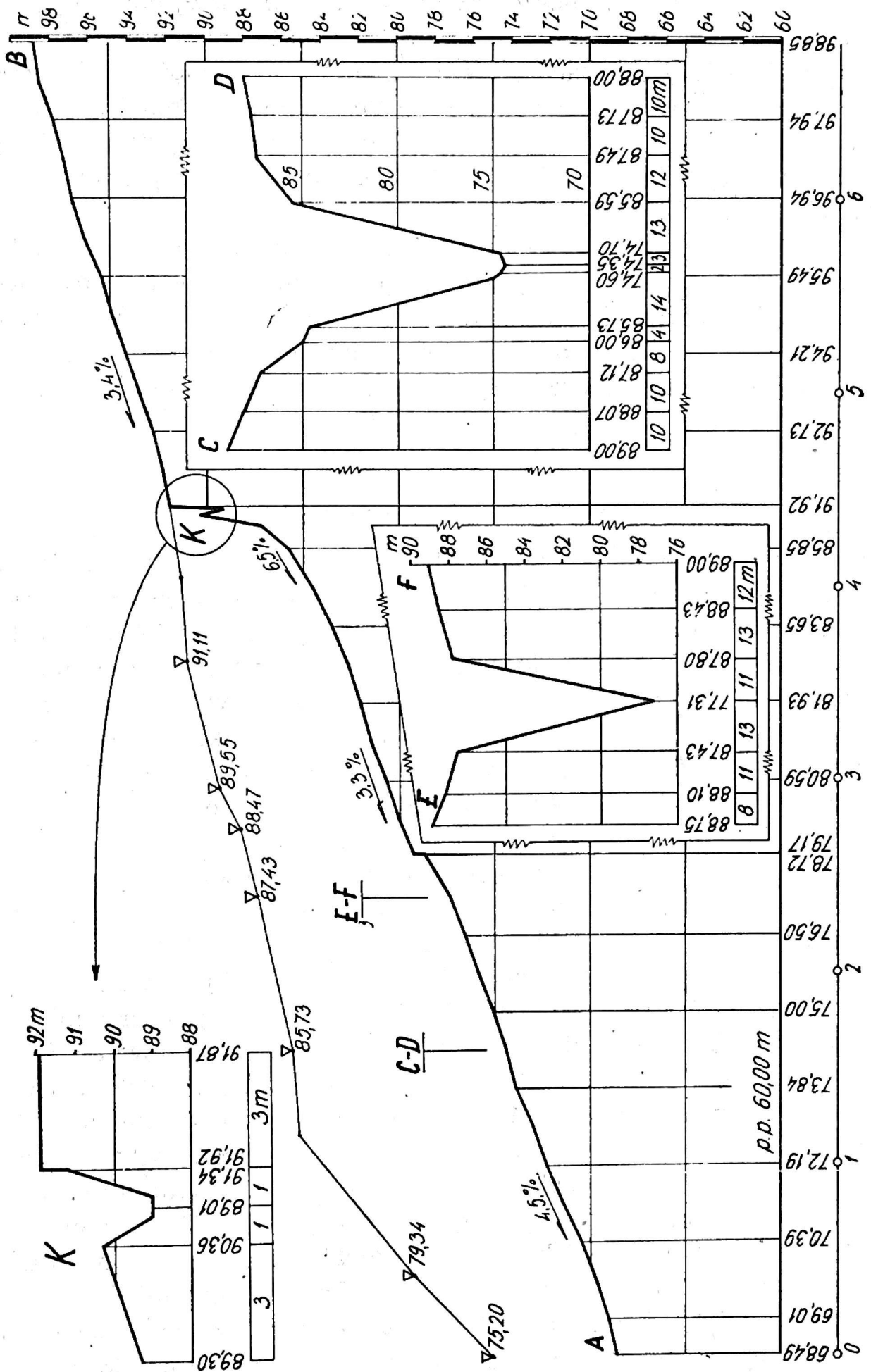
Badany wąwóz jest odnogą boczną dużego wąwozu (rys. 1a). Według opinii miejscowych mieszkańców wąwóz główny zaczął się rozwijać przed około 50-60 laty. Dał mu początek rów wykopany wzdłuż linii ciekowej. Około 1945 r. powstał boczny obryw w miejscu ujścia linii ciekowej do wąwozu głównego. Obryw ten dał początek szybko rozwijającej się odnodze, która podobnie jak wąwóz główny rozwijała się w górę linii ciekowej biegnącej ze spadkiem około 3‰.

W 1976 r. badana odnoga wąwozu miała długość 450 m. Głębokość wąwozu wahała się od 6 m przy czole do około 12 m w dolnej i środkowej części wąwozu. Szerokość dna wahała się od 0,5 m do 4 m a szerokość górą wynosiła około 25 m (rys. 1 i 2).

Średni spadek dna wąwozu wynosi około 5‰ a spadek linii ciekowej powyżej czoła 3‰.

Dno wąwozu w 1976 r. było zadrzewione. Roślinność drzewiasta wąwozu wykształcona została częściowo poprzez nasadzenia a częściowo w wyniku naturalnej sukcesji. Nasadzenia wykonane były przez właścicieli przyległych pól. Obejmowały one fragmenty wąwozu nieco ustabilizowane i o lepszych warunkach uwilgotnienia. Na zboczach wąwozu istnieją duże partie pokryte tylko częściowo roślinnością zielną.

Występujące gatunki drzew i krzewów nie zapewniają właściwego wykorzystania warunków siedliskowych. Na dnie wąwozu rośnie głównie topola i olsza. Na zboczach szczególnie w dolnej części wąwozu, występuje robinia z domieszką brzozy i wierzby. Warstwa krzewów jest słabo wykształcona. Występują one pojedynczo i reprezentowane są przez takie gatunki jak: bez czarny, robinia i olsza. Najstarsze drzewa — topole rosnące w dolnej części wąwozu mają około 17 lat. Osiągają one pierś-



Rys. 2. Profil podłużny i przekroje poprzeczne wąwozu wykonane w 1973 r.
 K — szczegół czoła wąwozu

nicę do 25 cm, są gonne i dobrze oczyszczone. Najbardziej okazałe egzemplarze są wycinane.

Zbocze cieniste jest znacznie lepiej pokryte roślinnością niż zbocze słoneczne. Na zboczu słonecznym występuje łąnowo jeżyna. Obrzeża wąwozu są pozbawione zwartej roślinności drzewiastej. Występują tu pojedyncze drzewa, które w kilku przypadkach były przyczyną powstawania studni lessowych.

Zadrzewienia nie są pielęgnowane i z wyjątkiem topól nie przedstawiają większej wartości ze względu na pozyskanie drewna. Stosunkowo niewielka jest też wartość zadrzewień z punktu widzenia ochrony przed erozją z uwagi na słabo rozbudowaną strukturę pionową, ubogi skład gatunkowy, silną lukowatość oraz brak zabezpieczenia obrzeży wąwozu (rys. 3 i 4).

PROCESY EROZJI W WĄWOZIE

Badany wąwóz powstał około 1945 r.; początkowo rozwijał się dość szybko, szczególnie w czasie wiosennych spływów roztopowych, które do 1965 r. były na terenie Wyżyn silniejsze niż w okresie 1970-1977 [10]. W okresie od 1945 do 1963 r. długość wąwozu zwiększała się średnio rocznie około 20 m. W okresie od 1963 do 1972 r. przesuwanie się czoła wąwozu ku górze było znacznie wolniejsze i wynosiło około 5 m. Wreszcie w okresie 1972-1977 r. czoło wąwozu przesunęło się tylko o 3 m czyli 0,6 m rocznie (rys. 1 c); wpłynął na to brak lub małe spływy wody. W okresie tym bowiem tylko raz wystąpił niewielki spływ roztopowy, a kilkakrotne niewielkie spływy po deszczach letnich nie wywołały większych szkód u czoła wąwozu, natomiast po 1972 r. obserwowano intensywną erozję prawej krawędzi wąwozu w jego górnym i środkowym odcinku (rys. 5). Boczne rozmywy występowały przy połączeniu granic pól z krawędzią wąwozu. Nawet przy niewielkich spływach powierzchniowych woda płynąca bruzdą obok miedzy powodowała powstawanie kotłów i studni erozyjnych. W lecie 1976 r. i w czasie roztopów 1977 r. podczas małych spływów powstały w kilku miejscach studnie w odległości 1 do 2 m powyżej krawędzi wąwozu. Średnica ich na powierzchni wynosiła 0,3-1 m a głębokość dochodziła do 4 m. Ponadto dalszemu rozszerzeniu ulegały niemal wszystkie kotły przy wylocie granic pól do wąwozu od 0,2 m do 0,8 m i nastąpiło ich znaczne pogłębienie nawet o 3 m. Studnie i kotły najczęściej mają nawisy gleby (związanej korzeniami darni) przeciętnie o długości 0,3 m. Pomimo znacznego poszerzenia i pogłębienia studni lessowych nie zaobserwowano wyraźnych wylotów do dna wąwozu.

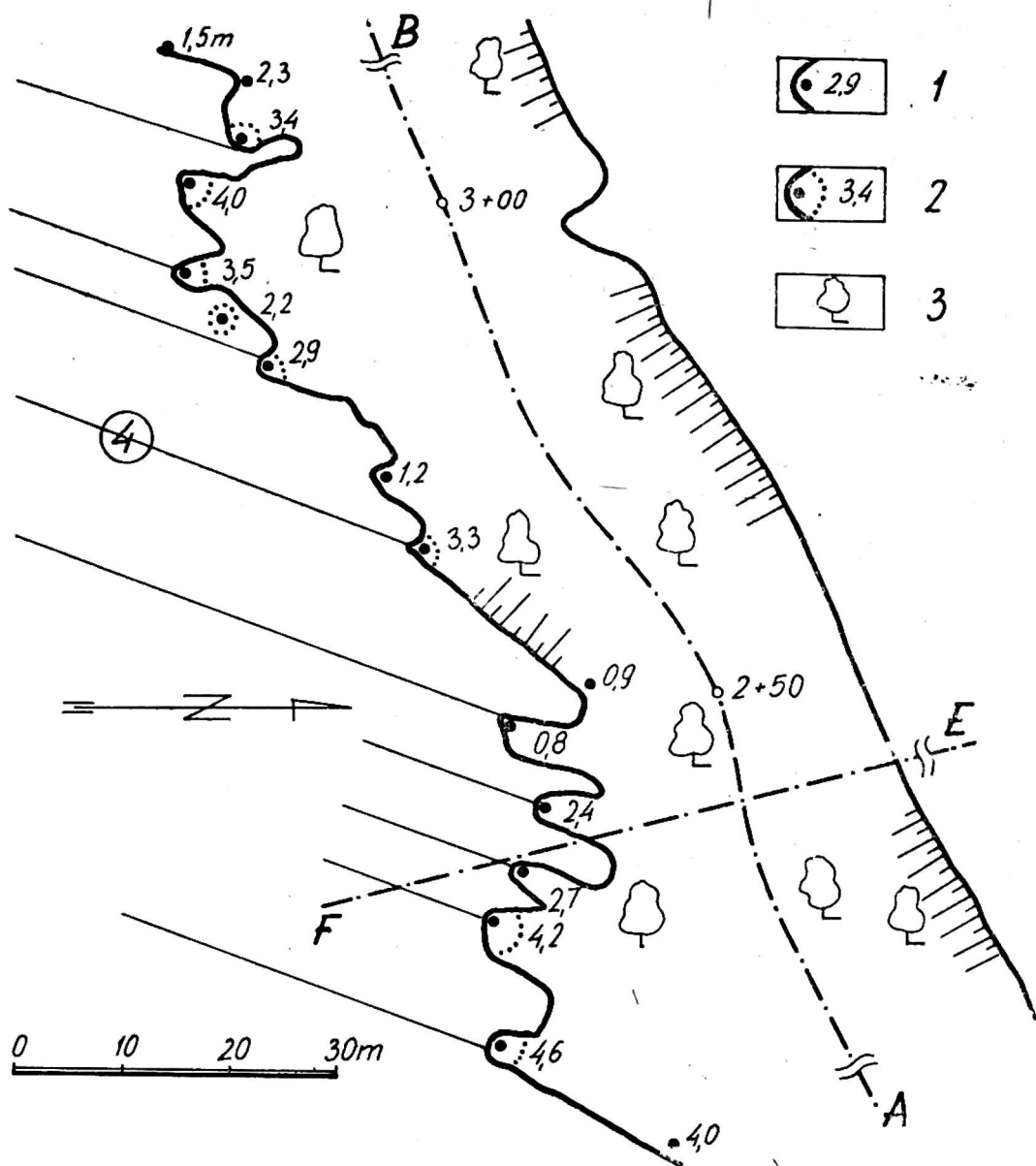
Studnie i kotły miały największą głębokość w końcowym okresie



Rys. 3. Fragment prawej krawędzi wąwozu. Wiosna 1977 r. Fot. S. Ziernicki



Rys. 4. Dolna część wąwozu. Lato 1976. Fot. S. Ziernicki



Rys. 5. Plan wycinka wąwozu

1 — krawędź wąwozu z pionową ścianą o wysokości 2,9 m (stan w lecie 1976 r.),
 2 — studnia lessowa o głębokości 3,4 m, 3 — zadrzewienia, 4 — granice pól

splywów. Niekiedy już po kilku dniach następowało obrywanie się nawisów i odspojonych bloków lessu. Wskutek tego głębokość studni i kotłów w okresach bezspływowych zmniejszała się. Wystarczył jednak mały spływ, a nawet silne uwilgotnienie lessu, aby obrywy i osypywanie się ścian powodowało przesuwanie się brzegu wąwozu ku górze i pogłębianie studni. Największe zmiany występowały podczas spływów deszczowych i roztopów oraz wskutek zamarzania i rozmarzania gleby w okresie zimy.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że wąwóz w Magierowie wykazuje, w porównaniu do licznych badanych wąwozów lessowych [2, 8, 9, 13-15] wyjątkowo szybki rozwój. Wprawdzie po pierwszych latach znacznego zwiększania długości nastąpiło zahamowanie tego wzrostu, ale wystąpiła niesłychanie silna aktywność rozmywów bocznych. Rozmywany jest

głównie brzeg wąwozu przylegający do zbocza o wystawie północno-zachodniej.

W okresie 1972-1977 ani razu nie uległo rozmyciu dno wąwozu. Nie wystąpiły również silne spływy roztopowe oraz deszcze ulewne. W czasie niewielkich spływów na całej długości dna osadzały się namuły. W dolnej części wąwozu ogólna miąższość namywów lessowych dochodzi do 130 cm. Dno wąwozu jest tu płaskie, dobrze umocnione przez zadarnienie i zadrzewienie. W środkowej i górnej części wąwozu dno jest wąskie. W 1972 r. obserwowano w nim niewielkie progi, które w następnym okresie nie rozwijały się — przeciwnie dno zostało wyrównane przez zamulenie. Występuje jednak w dalszym ciągu zagrożenie w związku ze znacznym spadkiem dna (ok. 5%) i brakiem umocnień, w przypadku silnego, możliwego w warunkach klimatu Wyżyn Polski, spływu wody [2, 8].

PROPONOWANE ZABEZPIECZENIE WĄWOZU

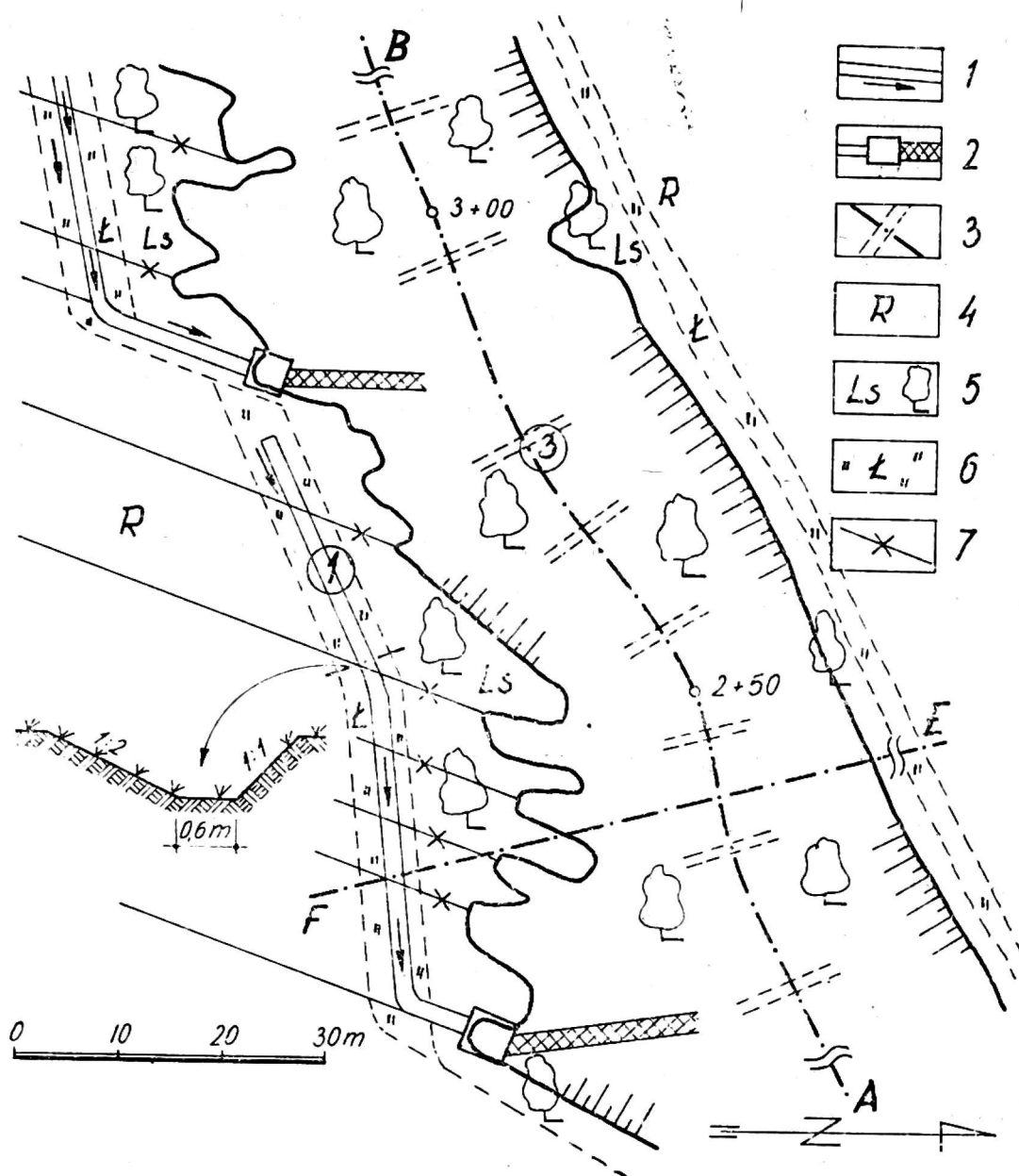
Wąwóz poza zniszczeniem znacznej powierzchni żyznych pól (1,5 ha nieużytku) i przesuszeniem terenów z nim sąsiadujących, powoduje utrudnienia gospodarcze. Związane to jest z odcięciem działek pól, do których brak jest dojazdu. Istniejąca droga jest ciągle zagrożona przez przesuwające się w górę czoło wąwozu. W przypadku wystąpienia większych spływów istnieje niebezpieczeństwo znacznego zwiększenia strat powodowanych rozwojem wąwozu. Jest to związane z dużą głębokością wąwozu, występowaniem pionowych ścian i bocznych rozmywów.

Proponowane zabezpieczenia wąwozu oparte są na sprawdzonych już w praktyce zabiegach ochronnych [1, 6, 9-12], i na nowych zabiegach przystosowanych do miejscowych warunków.

Szkic proponowanych zabiegów pokazano na rysunku 6. Polegają one na przechwyceniu wody dopływającej do wąwozu i bezpiecznym jej sprowadzeniu na odpowiednio zabezpieczone przed rozmywem dno wąwozu.

W zakresie zabiegów technicznych proponuje się wykonanie zadarnionych rowów chwytnych zarówno powyżej czoła wąwozu jak i w odległości około 10 m od jego krawędzi. Drogę powyżej czoła wąwozu należy podwyższyć a wodę z terenu zlewni i z drogi można skierować do studni o zabetonowanym dnie i od niej przepustem do dna wąwozu. Energia wody winna być wytracona w pionowej studni oraz w odpowiednio umocnionym wylocie. Budowlę tego typu zastosowano w Opoce Dużej [10].

Dopływ wody z przylegających do wąwozu zboczy będą przechwytywały i kierowały rowy chwytne (rys. 6). Nachylenie skarpy rowów chwytnych od strony wąwozu może wynosić 1:1, a od strony pola — 1:2.



Rys. 6. Plan wycinka wąwozu z projektem zabezpieczenia

1 — rowek chwytny, 2 — stopień skrzynkowy z bystrotokiem, 3 — grobelki faszynowo-ziemne, 4 — grunty orne, 5 — zadrzewienia i zakrzaczenia, 6 — trwałe zadarnienie, 7 — miedze do zlikwidowania

Z pobranej w czasie kopania rowu ziemi można wykonać grobelkę od strony wąwozu. Spadek podłużny zadarnionych rowów nie powinien przekraczać 1‰.

Głębokość rowu i szerokość dna będzie zależała od spadku i powierzchni z jakiej row będzie odbierał wodę. Row będzie doprowadzał wodę do odpowiedniej wielkości stopni skrzynkowych wykonanych z prefabrykatów betonowych [9]. Oprócz budowli typu skrzyni można będzie zastosować tańsze budowle betonowo-darniowe o kształcie schodów, z uwagi na stosunkowo małą zlewnię i nieduże wielkości spływów. Poniżej budowli służących do bezpiecznego sprowadzenia wody na dno wąwozu konieczne są dostatecznie mocne zabezpieczenia np. typu bystrotoku [11].

Na dnie wąwozu proponuje się wykonanie grobelki faszynowo-ziem-

nych w odstępach 5 do 10 m w zależności od spadku dna. Grobelki poza zabezpieczeniem przed rozmywem przyspieszą zamulanie i podnoszenie się dna.

Z użytkowania ornego należy wyłączyć pas o szerokości około 15 m przy prawej krawędzi wąwozu i około 10 m przy lewej, mniej narażonej na rozmywanie.

Na odcinkach, gdzie występują pionowe ściany, należy ściąć górne krawędzie i zasypać studnie.

Pas między proponowanym rowem chwytym i krawędzią wąwozu należy zadrzewić podobnie jak skarpy i dno wąwozu.

Na dno wąwozu i zbocze zacienione można szczególnie polecać takie gatunki drzew jak: czereśnia, dęby, jesion wyniosły, klon, jawor, lipa drobnolistna, modrzew europejski, topole oraz krzewy: bez czarny, dereń właściwy, głogi, leszczyna pospolita. Na obrzeżu wąwozu, dla zabezpieczenia przed zacienianiem przyległych pól należy wprowadzić pas niskich drzew i krzewów, w skład których winny wchodzić: brzoza brodawkowata, czeremcha amerykańska, grusza pospolita, jarząb, klon tatarski, leszczyna, morwa biała, rokitnik, róża pomarszczona, śliwa tarnina, ałycza, wiśnia wonna. Wiele z proponowanych drzew i krzewów dostarcza cennego materiału i owoców, stanowi również dobre „pastwisko” pszczele.

Między pasem zadrzewień i zakrzaczeń a polami ornymi zaleca się pozostawienie zadarnionego pasa o szerokości około 5 m. Jest to szczególnie ważne na odcinkach, gdzie zostaną wykonane rowy chwytne. Pas darni będzie je skutecznie chronił przed zamulaniem i ułatwiał nawroty na wąskich działkach pól.

Proponowane zabezpieczenia wiążą się z istniejącym układem działek i drogi. Przy porządkowaniu tego układu np. podczas scaleń zaleca się inne bardziej skuteczne rozwiązania jak: skasowanie lub zmiana trasy drogi polnej przecinającej zlewnię, zmianę kierunku granic pól na układ poziomy lub do niego zbliżony, tarasy naorywane na bardziej stromych zboczach. Uwzględniono przy tym dużą wartość rolniczą gleb zlewni i dlatego nie proponuje się zmian użytkowania z wyjątkiem dość zresztą wąskiego pasa przyległego do wąwozu. Do uprawy na najbardziej nachylonych zboczach proponuje się wprowadzenie roślin motylkowych. W związku z koniecznością częstego spulchniania gleby należy tam ograniczyć uprawę warzyw.

Brak zabezpieczeń omawianego wąwozu stanowi bardzo duże zagrożenie dla przyległych pól, drogi a nawet znajdujących się w sąsiedztwie zabudowań.

LITERATURA

1. Bennet H. H.: Soil Conservation. Nowy Jork, Londyn 1939
2. Buraczyński J., Wojtanowicz J.: Rozwój wąwozów lessowych w okolicy Dzierzkowic na Wyżynie Lubelskiej pod wpływem gwałtownej ulewy w czerwcu 1969 r. Ann. UMCS, sect. B, vol. 26, 1971
3. Dylík A.: Niecka Nidziańska — Geografia Polski, Krainy Geograficzne. PZWS, Warszawa 1973
4. Flis J.: Szkic fizjograficzno-geograficzny Niecki Nidziańskiej. Czas. geogr. 27, z. 2, 1956
5. Radłowska C.: Z geomorfologii okolic Pińczowa. Pr. geogr. IG PAN, 47, 1966
6. Sobolew S.: Rozwój erozyjnych procesów na terenie europejskiej części ZSRR i walka z nimi. Izd. Akademii Nauk ZSRR, t. 1, 1948, t. 2, 1969
7. Walczakowski A.: Zjawiska krasowo suffozyjne na wysoczyźnie między dolinami Wisły i Wschodniej. Kwart. geol. 12, 3, 1968
8. Ziemnicki S.: Skutki deszczu nawalnego we wsi Piaski Szlacheckie pod Kraśnymstawem. Gosp. wod. z. 11, 1956
9. Ziemnicki S.: Zastosowanie stopnia skrzynkowego do umacniania wąwozów na przykładzie wąwozu w Opoce Dużej. Wiad. IMUZ, t. 5, z. 4, 1966
10. Ziemnicki S.: Melioracje przeciwoerozyjne. PWRiL, Warszawa 1968
11. Ziemnicki S.: Umocnianie wąwozów na zboczu kopalni odkrywkowych. Zesz. probl. Post. Nauk. rol., z. 151, 1973
12. Ziemnicki S., Mozola R.: Wprowadzenie zadrzewień przeciwoerozyjnych. Wiad. IMUZ, t. 6, z. 3, 1966
13. Ziemnicki S., Kudasiewicz Z.: Rozwój wąwozu zalesionego w Górach Pińczowskich. Zesz. probl. Nauk. rol., z. 170, 1975
14. Ziemnicki S., Mazur Z., Pałys S.: Rozwój wąwozu lessowego na Kwaskowej Górze. Zesz. probl. Post. Nauk. rol., z. 170, 1965
15. Ziemnicki S., Pałys S.: Erozja wodna w zlewni rzeki Bystrej. Zesz. probl. Post. Nauk. rol., z. 193, 1977

Стефан Земницки, Станислав Палыс

ЛЁССОВЫЙ ОВРАГ В МАГЕРОВЕ И ПРОЕКТ ЕГО КРЕПЛЕНИЯ

Резюме

Исследования обнимали лессовый овраг расположенный в пределах Нидзянской синклинали на Пиньчовско-вуйчанском горбе. Овраг является относительно молодой формой, он образовался вдоль линии стока на протяжении последних 30 лет. Рельеф бассейна представлен на рис. 1а и 1б, а развитие оврага на протяжении лет с 1963 по 1976 — на рис. 1с. На рис. 2 показаны продольный и поперечный профили оврага.

Во время исследований с 1972 по 1977 сток талых вод был незначителен, а сток из ливневых дождей тоже невелик. Распределение осадков измеряемых в бассейне оврага представлено в табл. 1. Несмотря на небольшой сток ежегодно наблюдались свежие размывы на поверхности и под землей. Особенно интенсивно размывались боковые бровки оврага. Большую роль в развитии

эрозии в виде котлов и „колодцев” эрозионных сыграла неправильная система полей по отношению к рельефу бассейна. Это показано на рис. 3, 4 и 5. Эрозии способствовала податливость лесса на размыв. Свойства почв из бассейна и дна оврага а также лёсса из обнажения оврага представлены в табл. 2—4.

Для защиты оврага от дальнейшего развития эрозии предложены мероприятия, целью которых является недопустить образования неконтролируемого стока воды из бассейна в овраг. Вода будет улавливаться выше начала оврага и вдоль его краев и будет стекать задержанной канавой и ящикообразными ступенями. Она будет быстотоками стекала на закрепленное дно оврага. Предлагаемые сооружения представлены на рис. 6.

В проекте защиты оврага много внимания уделено растительному укреплению. Предлагается насаждения деревьев и кустарников в овраге и его соседстве а также задержание пояса разделяющего пашню и хватательные канавы.

| *Stefan Ziemnicki* |, *Stanisław Patys*

LOESS GULLY AT MAGIEROW AND THE PROJECT OF ITS CONSOLIDATION

S u m m a r y

The study included loess gully situated within the area of Niecka Nidziańska (syncline) in Garb Pińczowsko-Wójczański (upland).

This gully is quite a new formation which has been developed along the waterway line during the last 30 years. Land configuration of the catchment area is presented in fig. 1a and 1b and the development of the gully in the years 1963 to 1976 in fig. 1c. Fig. 2 represents profile and cross-sections of the gully.

In the years 1972 to 1977, when the studies were carried out, the runoffs after snow thawing and runoffs after heavy rains were not great. Distribution of rainfalls measured in the catchment area of the gully is presented in table 1. In spite of small runoff fresh surface washout and underground piping were observed every year. Side borders of the gully were eroded to a high degree. Development of erosion in the form of pot-holes and erosion wells was partly due to the incorrect arrangement of fields within the configuration of the catchment area which is presented in fig. 3, 4 and 5. Erosion was also due to high tractability of soil and loess rock to erosion. Properties of soil from the catchment area and the gully bottom and loess taken from the gully walls are presented in table 2, 3 and 4.

In order to protect the gully from further development erosion control measures aiming at the exclusion of uncontrolled water runoff from the catchment area to the gully have been suggested. Water at the head of the gully and along the gully borders will be drained by sodded ditches and drop-inlet spillways or other structures functioning in a similar way. The water will be taken by a consolidated waterway to a consolidated gully bottom. These suggested anti-erosion measures are presented in fig. 6.

In designing gully protection consolidation by plants has been taken into consideration. It is suggested to plant trees and shrubs in the gully and on its borders as well as sodding the belt separating farmland from drainage ditches.