

ZASADY PRZEPROWADZANIA KONTROLI WYRYWKOWEJ
I ODBIORU TECHNICZNEGO PODZIEMNEJ SIECI DRENARSKIEJ
WYKONANEJ BEZRÓWKOWO

Feliks Pietras

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty

WSTĘP

W latach 1982-1984 przeprowadzono kompleksowe badania nad zagadnieniem drenowania bezrowkowego w ramach tematu PR-7.06.02.09 - "Opracowanie zasad technologicznych wykonywania drenowania bezrowkowego oraz określenie warunków pracy wybranych maszyn drenarskich w celu poprawy jakości wykonawstwa". Wyniki badań [4] wskazują, że obowiązujące obecnie wymagania [2] są zbyt rygorystyczne dla maszyn bezrowkowych. Przystąpiono więc do opracowania nowej normy [5], której podstawę stanowią prezentowane "Zasady..." oraz praca Gołaszewskiego [3]. Punktem wyjściowym propozycji jest przyjęcie średniego poziomu dotychczasowego wykonawstwa drenowań bezrowkowych jako standardu i wprowadzenie systemu ocen parametrów ułożenia rurociągów drenarskich. Obiekty drenarskie wykonane co najmniej na średnim poziomie otrzymują ocenę 1, gorzej wykonane - ocenę niższą z przedziału (0,1). Ocena jest wynikiem przeprowadzonej kontroli wyrywkowej. Proponuje się, aby ocena ta stanowiła podstawę rozliczeń finansowych między inwestorem i wykonawcą: ocena mniejsza od 1 powodowałaby sankcje ekonomiczne wobec wykonawcy.

ZAKRES STOSOWANIA

Niniejsze "Zasady ..." dotyczą odbioru technicznego sączków z PCW, ułożonych sposobem bezrowkowym. Podstawę odbioru stanowi kontrola wyrywkowa. Elementy systemu drenarskiego, takie jak: sączki, zbieracze układane w otwartym wykopie, budowle drenarskie, odprowadzalniki i budowle na nich, zabezpieczenia drenów przed zamulaniem i zarastaniem odbierane będą według zasad dotychczas obowiązujących. Kontrola wyrywkowa sączków odbieranych według niniejszych zasad ogranicza się do następujących parametrów ułożenia: spadków, przykryć, rozstaw.

OKREŚLENIA

1. Partia jest to część zadania inwestycyjnego, składająca się z jednego lub kilku działów drenarskich.
2. Liczność partii jest to łączna długość sączków drenarskich w partii, wyrażona w metrach /lub łączna liczba elementów innego rodzaju, np. pomierzonych rozstaw/.
3. Próbkę stanowią losowo wybrane do niwelacji kontrolnej odcinki sączków /lub losowo wybrane elementy innego rodzaju/ z partii.
4. Liczność próbki jest to łączna długość odcinków sączków próbki wyrażonych w metrach /lub łączna liczba elementów innego rodzaju w próbce/.
5. Wgłębienie jest to wyodrębniona część rurociągu drenarskiego. Początek wgłębienia stanowi punkt pomiarowy, w którym rozpoczyna się przeciwspadek rurociągu, a koniec - pierwszy kolejny punkt rurociągu, którego rzędna równa się rzędnej początku wgłębienia /jako początek rurociągu przyjmuje się jego ujście do rowu odpływowego albo połączenie ze zbieraczem/.
6. Głębokość wgłębienia w punkcie jest to różnica pomiędzy rzędną początku wgłębienia a rzędną rurociągu w tym punkcie.
7. Długość wgłębienia jest to odległość między początkowym i końcowym punktem wgłębienia
8. Wadliwość ze względu na spadek odcinka rurociągu drenarskiego jest to stosunek sumy długości tych części wgłębienia, których głębokości są większe od ustalonej wartości krytycznej, do długości całego odcinka.
9. Przykrycie rurociągu w punkcie jest to różnica między rzędną terenu a rzędną wierzchu rurociągu w tym punkcie.
10. Wadliwość ze względu na przykrycie odcinka rurociągu drenarskiego jest to stosunek liczby przykryć mniejszych od przykrycia projektowanego, pomniejszonego o 10 cm, do liczby wszystkich pomierzonych przykryć na tym odcinku.
11. Przykrycie projektowane jest to głębokość projektowana, pomniejszona o wielkość średnicy zewnętrznej rurociągu.
12. Rozstawa jest to odległość między sąsiednimi sączkami.
13. Wadliwość ze względu na rozstaw sączków jest to stosunek liczby rozstaw, różniących się co do wartości bezwzględnej od rozstawy projektowanej o więcej niż 0,18 pierwiastka kwadratowego z wartości tej rozstawy, do liczby wszystkich pomierzonych rozstaw.
14. Wartość oceny jest to liczba rzeczywista z przedziału $(0,1)$.

ZASADY KONTROLI WYRYWKOWEJ

Podstawą oceny jakości wykonania sączków są opracowane wyniki pomiarów połowych parametrów ułożenia rurociągów drenarskich [4]. Sugestie dotyczące sumarycznej długości odcinków sączków, które należy poddać pomiarom sprawdzającym, w stosunku do sumy długości wszystkich odbieranych sączków lub liczby elementów innego rodzaju do liczby wszystkich elementów tegoż rodzaju wynikają z normy PN-79/N-03021 "Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badań". Liczność partii przyjmuje się w granicach od 10 001 do 35 000 m sączków. Próbkę stanowią trzy równe odcinki sączków o długości 35-40 m każdy /lub co najmniej 32 pomierzone rozstawy, losowo wybrane z partii/. Jako głębokość krytyczną wgłębienia dla sączków karbowanych z polichlorku winylu o średnicy 50 mm przyjmuje się wartość 20 mm. Wynika ona z następujących przesłanek: sterowana za pomocą radia lub lasera maszyna bezrowkowa nie jest w stanie ułożyć rurociąg drenarski idealnie wzdłuż linii prostej /przeprowadzone badania/, a zafalowania pionowe rurociągu o wgłębieniach dochodzących do połowy jego średnicy nie wpływają ujemnie na przepływ wody [1].

Procedura odbiorcza

Prace przygotowawcze. Zadanie inwestycyjne odbiera się partiami. Partię stanowi jeden lub kilka wykonanych działów drenarskich, na których łączna długość sączków waha się w granicach 10 001-35 000 m. Jeżeli zróżnicowanie spadków sączków w danej partii jest duże, tzn. różnica między największym i najmniejszym spadkiem jest większa od wartości i_k /zależnej od zakresu zmienności spadków - patrz tab. 1/, to sączki dzieli się na trzy klasy. Przedziały zmienności spadków w poszczególnych klasach mają jednakowe długości, wynoszące jedną trzecią różnicy między największym i najmniejszym spadkiem sączków w partii.

Tabela 1

Zakres zmienności spadków w partii	Wartość i_k
Poniżej 20‰	10‰
Od 20‰ do 40‰	15‰
Powyżej 40‰	20‰

Uwaga: Jeżeli część spadków /wyrażonych w ‰/ w danej partii należy do przedziału (0,20), a część wykracza poza prawy koniec i różnica pomiędzy największym i najmniejszym spadkiem jest większa od 10‰, to wówczas należy dokonać podziału sączków na klasy; jeżeli część spadków w danej partii należy do przedziału (20,40), a część wykracza poza prawy koniec i maksymalna różnica spadków jest większa od 15‰, to należy dokonać podziału sączków na klasy.

Jeżeli dokonano podziału partii na trzy klasy sączków, to na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego /projektu/ zalicza się do poszczególnych klas te sączki, których spadki należą do wyznaczonych przedziałów spadków, i oblicza się ich łączną długość. Z partii wybiera się dwie próbki: jedną w postaci trzech, losowo wybranych, równych odcinków sączków o długości 35-40 m każdy i drugą w postaci co najmniej 32 losowo wybranych miejsc do pomiaru rozstaw. W przypadku wydzielenia trzech klas sączków każdy z wymienionych wyżej trzech odcinków sączków powinien reprezentować inną klasę. Wybranych odcinków nie należy lokalizować w obrębie rowka startowego; powinny one posiadać jednolity spadek.

Sprzęt. Do wykonania pomiarów polowych potrzebny jest następujący sprzęt: niwelator, statyw, łąta niwelacyjna, metalowa laska niwelacyjna [5], taśma miernicza, szpilki i tyczki.

Pomiary terenowe. Każdy wybrany odcinek sączka i nie naruszony teren wzdłuż tego odcinka /np. teren ugnieciony przez gąsienicę maszyny/ niweluje się w odstępach co 1 m. W szczególności pozostawioną przez organ roboczy maszyny wbija się łaskę niwelacyjną aż do oparcia na wierzchu sączka. Na lasce stawia się łątę niwelacyjną i dokonuje się z niej odczytu. Dokładność odczytu z łąty niwelacyjnej wynosi:

- 1 mm dla sączka,
- 10 mm dla terenu.

W miejscach losowo wybranych mierzy się odległości między sączkami /rozstawy/ z dokładnością do 0,1 m.

Opracowanie wyników pomiarów. Ocena realizacji spadków. Jest rzeczą pożądaną, aby wadliwość ze względu na spadek równała się zeru dla wszystkich realizowanych spadków. Jednakże dla obecnie posiadanych maszyn /typu Jar-160 i Poldren KD-20/ przez przedsiębiorstwa melioracyjne średnia wadliwość średnio ułożonych odcinków sączków jest większa od zera dla spadków w granicach od 0 do 18‰. Wadliwość ta maleje w miarę wzrostu spadku. Jeżeli dopuści się technologię bezrowkową przy układaniu rurociągów o małych spadkach, to trzeba liczyć się z możliwością wystąpienia wadliwości o wartościach większych od zera. Aby uzyskać ocenę realizacji spadków w badanej partii, należy:

- obliczyć rzędne wierzchu sączków i terenu w punktach pomiarowych w lokalnych układach odniesienia,
- obliczyć spadki wybranych odcinków sączków,
- wydzielić wgłębienia o głębokości większej od 20 mm,
- wykreślić przekroje podłużne tych wgłębień w skali $1 : \frac{1}{100}$ i wyznaczyć graficznie ich długości,

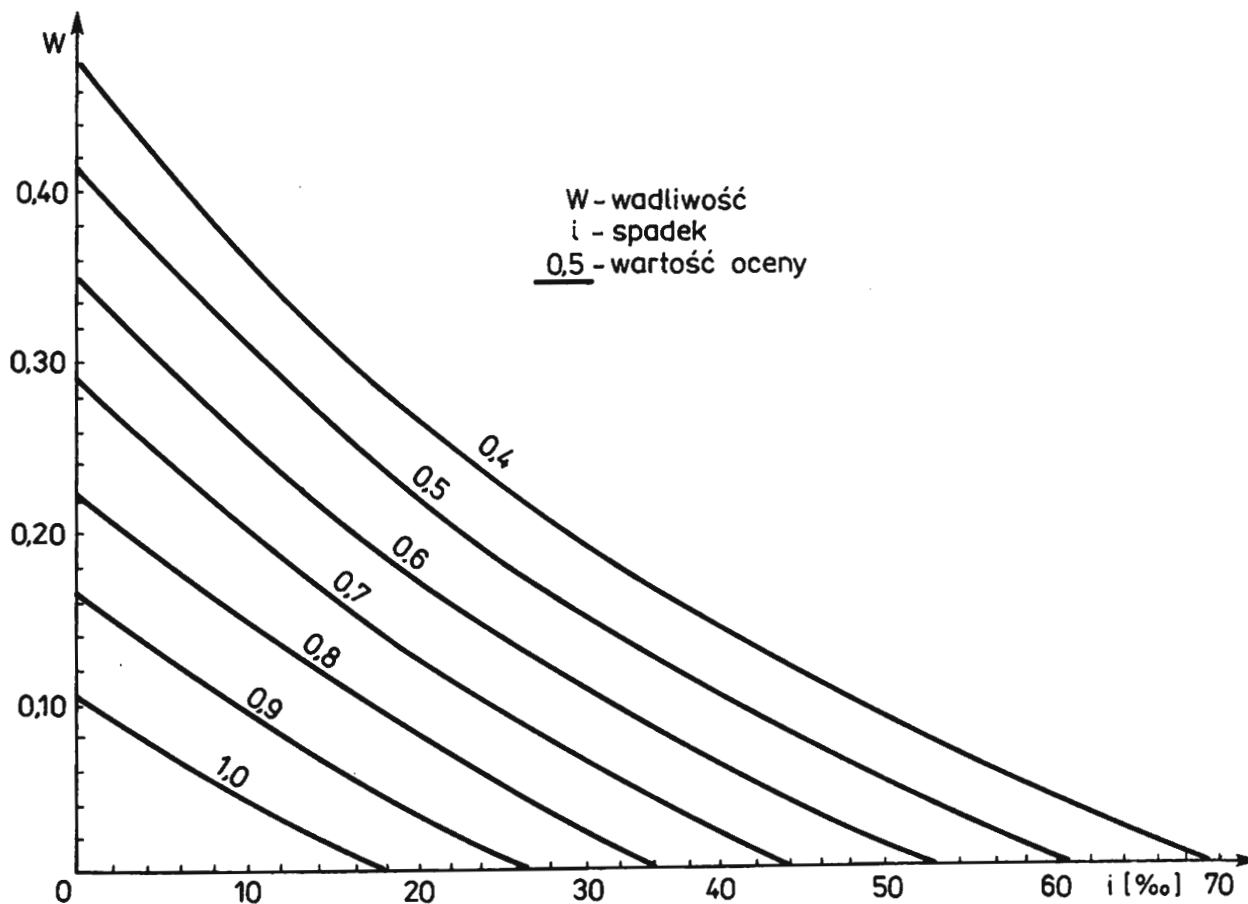
- obliczyć wadliwość ze względu na spadek wybranych odcinków sączków /stosunek sumy długości wyznaczonych wgłębień do długości całego odcinka/.

Jeżeli wadliwość równa jest zeru, to danemu odcinkowi próbki przyporządkować ocenę 1; w przeciwnym razie ocenę odczytać z rysunku 1. Obliczoną wartość wadliwości zaokrąglić do dwóch miejsc po przecinku. Na rysunku 1 nanieść punkt /i, w/,

gdzie

i - spadek w ‰,

w - wadliwość.



Rys. 1. Ocena realizacji spadków

Jeżeli punkt znajdzie się na krzywej, to ocena E_s przyjmie wartość związaną z tą krzywą. Punktem leżącym między krzywymi przypisać wartość oceny E_s równą wartości przyporządkowanej krzywej, znajdującej się bezpośrednio nad punktem lub otrzymanej z interpolacji.

Jeżeli partia jest jednorodna, tzn. nie dokonano podziału sączków na klasy, to ocenę partii wyliczyć jako średnią arytmetyczną z ocen trzech odcinków, w przeciwnym razie posłużyć się wzorem:

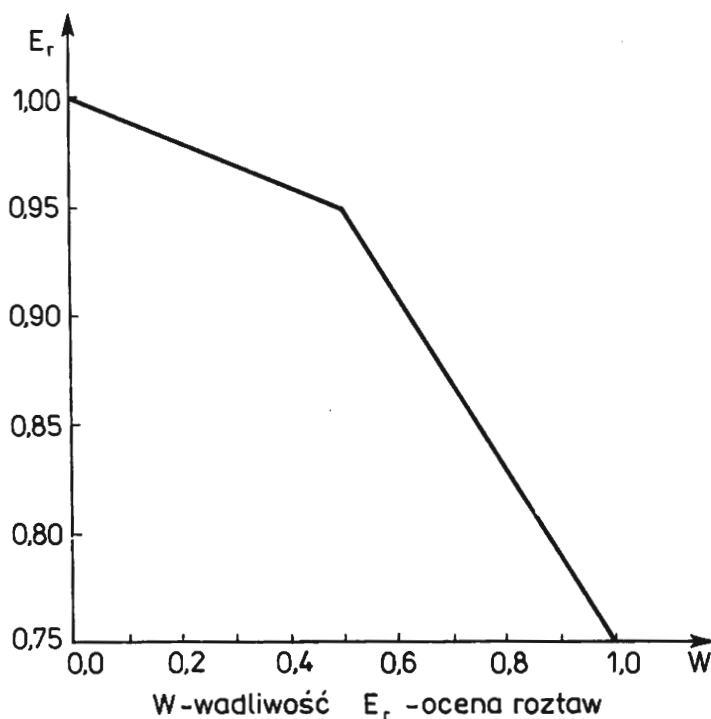
$$E_s = \frac{E_{s1}l_1 + E_{s2}l_2 + E_{s3}l_3}{l_1 + l_2 + l_3},$$

gdzie

E_s - ocena ułożenia partii pod względem realizacji spadków, E_{si} - ocena ułożenia poszczególnych odcinków sączków pod względem realizacji spadków /i = 1, 2, 3/, l_i - suma długości sączków w poszczególnych klasach /i = 1, 2, 3/.

Przy ocenie przykryć - należy:

- obliczyć przykrycia sączków w każdym punkcie pomiarowym dla całej próbki, składającej się z trzech odcinków sączków /rzędna terenu minus rzędna wierzchu sączka/;
- obliczyć przykrycie projektowane /głębokość projektowana minus średnica sączka/;
- obliczyć liczbę przykryć mniejszych od przykrycia projektowanego pomniejszonego o 10 cm;
- obliczyć wadliwość przykrycia /liczba przykryć obliczona w poprzednim punkcie, podzielona przez liczbę wszystkich przykryć/. Jeżeli wadliwość równa jest zeru, to przyjąć wartość oceny przykryć $E_p = 1$; w przeciwnym przypadku ocenę odczytać z rysunku 2: Obliczoną wartość wadliwości zaokrąglić do dwóch miejsc po przecinku i nanieść na oś "w" rysunku 2. Następnie poprowadzić z tego punktu prostą równoległą do osi " E_p " aż do przecięcia z linią wykresu. Prosta przechodząca przez punkt na wykresie i równoległa do osi "w" da w przecięciu z osią " E_p " punkt o poszukiwanej wartości oceny przykryć;



Rys. 2. Ocena przykryć

- poprawić ułożenie sączków w miejscach, gdzie przykrycia są mniejsze od 0,6 m;
- obliczyć ocenę $E_{0,6}$ dla całej próbki według wzoru

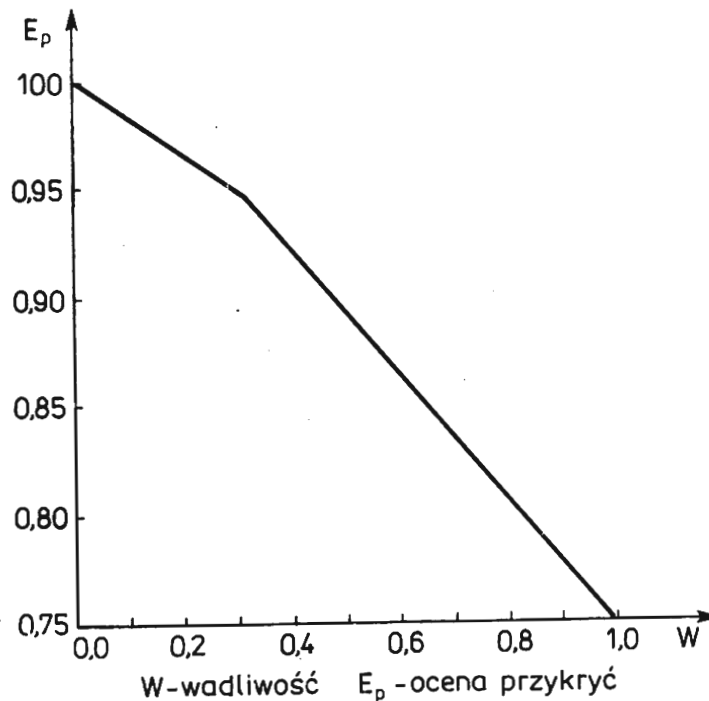
$$E_{0,6} = 1 - \frac{\text{liczba przykryć} < 0,6 \text{ m}}{\text{liczba pomierzonych przykryć}}$$

- jako ocenę partii przyjąć mniejszą z wartości $E_{0,6}$ i E_p .

Przy ocenie realizacji rozstaw - należy:

- sprawdzić czy liczba sączków ułożonych na każdym dziale drenarskim jest równa liczbie sączków zaprojektowanych; brakujące sączki uzupełnić;

- obliczyć liczbę rozstaw, które różnią się co do wartości bezwzględnej od rozstawy projektowanej o więcej niż $0,18$ pierwiastka kwadratowego z rozstawy projektowanej;
- obliczyć wadliwość ze względu na rozstaw /liczba otrzymana w wyniku wykonania poprzedniego punktu, podzielona przez liczbę wszystkich pomierzonych rozstaw/. Jeżeli wadliwość równa jest zero, to przyporządkować ocenie realizacji rozstaw E_r wartość 1; w przeciwnym przypadku odczytać ocenę z rysunku 3 analogicznie, jak dla rysunku 2.



Rys. 3. Ocena rozstaw

ODBIÓR PARTII

Z trzech ocen: E_s , E_p , E_r wybiera się najmniejszą i oznacza przez E_k . Ocenę całej partii stanowi ocena E_k . Jeżeli wartość E_k 1, to fakt ten powinien pociągać za sobą sankcje finansowe wobec wykonawcy.

UWAGI KOŃCOWE

Jeżeli wykonawca stwierdzi, że kontrola wypadła dla niego niekorzystnie, będzie mógł zaproponować zwiększenie pomiarów sprawdzających /np. dwukrotnie/. Ocena otrzymana w wyniku wykorzystania wszystkich pomiarów będzie oceną ostateczną.

LITERATURA

1. Błażis B., Żagaris P.: Opory hydrauliczne i warunki wyłukiwania osadów z ceramicznych rurek drenarskich. Trudy Litovskogo Naučno-Issledovatel'skogo Instituta Hidrotechniki i Melioracji, t. VIII, Wilno 1972.
2. Dutkiewicz Z., Hryniewiecki L.: BN-78/9191-14 Odwodnienia. Bezrowkowe układanie rurociągów drenarskich. Wymagania i badania przy odbiorze.
3. Gołaszewski M.: Zasady przeprowadzania kontroli wrywkowej i odbioru technicznego podziemnej sieci drenarskiej wykonanej bezrowkowo /projekt/. IMUZ Falenty 1984 /maszynopis/.
4. Gołaszewski M., Pietras F.: Opracowanie wyników pomiarów parametrów ułożenia rurociągów drenarskich z PCW sposobem bezrowkowym w aspekcie wykorzystania ich w kontroli wrywkowej /w druku/.
5. Gołaszewski M., Pietras F., Hryniewiecki L.: Odwodnienia. Bezrowkowe układania sączków drenarskich. Wymagania i badania przy odbiorze /projekt normy/.
6. Norma PN-79/N-03021. Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej.

Feliks Pietras

PRINCIPLES OF CONDUCTING RANDOM CONTROL
AND TECHNICAL RECEIPT OF TRENCHLESS DRAINAGE NETWORK

Summary

The principles concern three parameters of the trenchless laying up drain pipelines: gradient, backfill and spacing. The random control constitutes an estimation basis for each of the above parameters. The reference plain is the medium level of the hitherto applied trenchless laying drain pipelines. The drainage objects executed at least at a medium level the estimate 1 is given, those executed less accurately - a lower estimate from the interval /0.1/.

Феликс Петрас

ПРИНЦИПЫ ПРОВЕДЕНИЯ СЛУЧАЙНОГО КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПРИЕМА
ПОДЗЕМНОЙ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ

Р е з ю м е

Принципы контроля касаются трех параметров прокладки дренажных трубопроводов, выполненных бестраншейной системой, в частности: уклона, прикрытия и расстояния. Случайный контроль является основой оценки каждого из указанных параметров. Плоскость отнесения составляет средний уровень проводимого до настоящего времени выполнения бестраншейных дренирований. Дренажным объектам, выполненным по крайней мере на среднем уровне, дается оценка I, выполненным хуже - меньшая оценка с интервала (0,1).