



Nr rej. 41/2012

Tytuł opracowania:

**"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU  
ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z  
MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M,  
LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZEKI CZERNIEJÓWKI".**

**ZADANIE:**

Odbudowa rowu odpływowego odprowadzającego wody deszczowe w ramach przedsięwzięcia pod nazwą "Przebudowa ul. Głuskiej w Lublinie od mostu na Czerniejówce w ul. Głuskiej, do granic miasta".

**Rodzaj i faza dokumentacji:** Projekt budowlano - wykonawczy

**Inwestor:**

Gmina Miasto Lublin, 20-950 Lublin, Plac Wł. Łokietka 1.

**Zamawiający:**

FOREKO mgr inż. Robert Tkaczyk, ul. Zamkowa 14, 21-500 Biała Podlaska

**Umowa:** pismo z zamówieniem Nr 1/2012, z dnia 22.08.2012r.

**Numery ewidencyjne działek, na których obiekt jest usytuowany:**

Obręb Lublin - Głusk, działki Nr 31, 18/1 i 1715/1 (rzeka).

Funkcja	Imię i nazwisko Nr uprawnień projektowych	Podpis
Projektant	Mgr inż. Zdzisław Szczepaniak Upr. proj. Nr 317/1974/L, inżynieria wodna	mgr inż. Zdzisław Szczepaniak uprawn. bud. Nr 317/1974/L specjalność: inżynieria budowlana: inżynieria wodna (Dz. Bud. Nr 17/64 poz. 58)
Sprawdzający	Mgr inż. Zofia Szczepaniak 700/Lb/88, budowie hydrotechniczne	mgr inż. Zofia Szczepaniak uprawn. bud. Nr 700/Lb/88 specjalność: konstrukcyjno-inżynierska budowie hydrotechnicznej (Dz. U. Nr 8, 1975r. poz. 46)

Lublin, wrzesień 2012r.



P.W. STRUCTUM Sp. z o.o.

ul. Niepodległości 30/59

20-246 Lublin

tel./fax. +48 81 7470014, 7483633

NIP: 712-015-64-12 REGON: 004164804

ZA ZARZĄD:

Wice Prezes Zarządu

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZEKI CZERNIEJÓWKI".

## OŚWIADCZENIE;

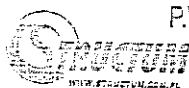
Oświadczamy, że "KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220m, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZEKI CZERNIEJÓWKI" została opracowana i wykonana zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi, obowiązującymi normami i wytycznymi oraz, że jest kompletna, z punktu widzenia celu któremu ma służyć oraz może być przekazana do realizacji.

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Zofia Szczepaniak  
.....  
.....  
specjalność: konstrukcyjno-inżynierska  
budownictwo hydrotechniczne  
(Dz.U. Nr 8, 1978r, poz.46)

PROJEKTANT:

mgr inż. Zdzisław Szczepaniak  
.....  
.....  
specjalność: techniczno - budowlana  
inżynieria wodna  
.....  
.....



P.W. STRUCTUM Sp. z o.o.  
ul. Niepodległości 30/59  
20-246 Lublin  
tel./fax. +48 81 7470014, 7483633  
NIP: 712-015-64-12 REGON: 004164804 ;

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZEKI CZERNIEJÓWKI".

URZĄD WOJEWODY  
w Lublinie  
Wydział Rolnictwa, Leśnictwa i Skupu  
nr ewid. uprawnień 317/1974/L

Data 14 lutego 1974 r.

11/AC/8

## UPRAWNIENIE BUDOWLANE

Na podstawie § 26 zarządzenia Prezesa Centralnego Związku Urzędu Gospodarki Wodnej i Ministrów Zegluga oraz Rolnictwa, z dnia 1 września 1964 r. w sprawie uprawnień budowlanych w budownictwie specjalnym z zakresu gospodarki wodnej, żegluga i rolnictwa (Dziennik Budownictwa nr 17, poz. 53)

Ob. mgr inż. Zdzisław Szczepaniak

urodzony dnia 1 sierpnia roku 1944

w Pawłosowie, pow. Jarosław

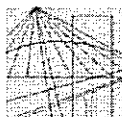
o t r z y m u j e

uprawnień budowlane w specjalności inżynierii wodnej, określonej w § 4,

Art. 1  
do sporządzania projektów budowlanych.



Z up. Wojewody  
Z-ca Dyrektora Wydziału  
Rolnictwa, Leśnictwa i Skupu



### LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA W LUBLINIE

ul. Bursaki 19, 20-150 Lublin  
tel./fax (081) 534-78-12

Przedstawiciel  
Lubelska Okręgowa Izba  
Inżynierów Budownictwa  
20-150 Lublin, ul. Bursaki 19  
tel./fax 534-78-12

Lublin, dnia 2011-12-16

### ZASWIADCZENIE

Pan Szczepaniak Zdzisław nr ewidencyjny LUB/WM/1189/01

adres zamieszkania 20-246 Lublin Niepodległości 30/59

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2012-01-01 do 2012-12-31

Kopię dołączono do akt osobowych.

Przedstawiciel Rady  
Lubelskiej Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa  
inż. Wojciech Szewczyk

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZECI CZERNIEJÓWKI".

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZECI CZERNIEJÓWKI".

## Spis treści:

1. Podstawa, cel i zakres opracowania
2. Dane wyjściowe do projektowania oraz wykorzystane materiały
3. Prace badawcze i pomiarowe, wykorzystane przy sporządzaniu dokumentacji projektowej
  - 3.1. Pomiary geodezyjne
  - 3.2. Warunki hydrologiczne
  - 3.3. Warunki hydrauliczne dla odprowadzenia wód deszczowych do rzeki Czarniejówki, w stanie obecnym oraz docelowo
  - 3.4. Rozpoznanie geologiczne i hydrogeologiczne
4. Opis stanu istniejącego terenu przewidzianego na rów
5. Koncepcja rozwiązania projektowego, wynikająca z odniesienia do sytuacji terenowej, do potrzeb Inwestora i do wykonanych badań i pomiarów
6. Inwestycje związane: kolektor sanitarny oraz rzeka Czarniejówka

### 7. PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY

- 7.1. Przedmiot zamierzenia budowlanego i zakres budowy
- 7.2. Nazwa Inwestora i jego adres
- 7.3. Nazwa jednostki projektowania
- 7.4. Charakterystyka techniczna istniejącego stanu zainwestowania
- 7.5. Powiązania projektowanego obiektu z budowlami istniejącymi
- 7.6. Charakterystyka energetyczna
- 7.7. Bilans terenu i bilans mas ziemnych
- 7.8. Podstawowe dane charakteryzujące rozwiązanie
- 7.9. Opis rozwiązania projektowego
- 7.10. Zalecenia dla wykonawstwa
- 7.11. Zalecenia BHP
- 7.12. Uzgodnienia
- 7.13. Wytyczne do eksploatacji
- 7.14. Przedmiar robót
- 7.15. Wykaz podstawowych materiałów

### Załącznik tekstowy:

*"OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE: GEOSIATKA KOMÓRKOWA W KONSTRUKCJACH PODBUDÓW, NAWIERZCHNI I POBOCZY DROGOWYCH ORAZ SKARP I ŚCIAN OPOROWYCH".*

### Załączniki graficzne:

- Mapa poglądowa i pomiar geodezyjny kontrolny, skala 1:2000, 1 ark.
- Mapa sytuacyjno - wysokościowa, skala 1:500, 1 ark.
- Profil podłużny rowu, skala 1:100/500, 1 ark.
- Profil podłużny rzeki, skala 1:100/2000, 1 ark.
- Przekroje poprzeczne rzeki, skala 1:100:100, 1 ark.

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJACYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZEKI CZARNIEJÓWKI".

## **1. Podstawa, cel i zakres opracowania**

Opracowanie wykonano na zlecenie *FOREKO Mgr inż. Robert Tkaczyk*, ul. Zamkowa 14, 21-500 Biała Podlaska, na podstawie umowy - zlecenia: pismo z zamówieniem Nr 1/2012, z dnia 22.08.2012r.

Przedmiotem inwestycji jest korekta projektu rowu odpływowego, odprowadzającego wody ze zlewni własnej i z kanalizacji deszczowej przebudowywanej ulicy Głuskiej (rów w pobliżu skrzyżowania ulicy Głuskiej z ulicą Handlową) w kierunku rzeki Czarniejówki - na długości 220m licząc od ujścia tego rowu do rzeki. Powyższe oczywiście oznacza, że pierwotny projekt w/w rowu odpływowego, na odcinku od km 0+220 do km 0+300 pozostaje bez zmian (w tym nowy przepust pod ulicą Głuską i stopień korekcyjny zlokalizowane na tej właśnie długości rowu).

Zakres dokumentacji (komplet) obejmuje zatem wykonanie: projektu budowlano - wykonawczego rowu jak wyżej, na odcinku od km 0+000 do km 0+220, z jego odpływem grawitacyjnym do rzeki, z ujściem w km 6+182 Czarniejówki i ze związanymi z tym odpływem umocnieniami technicznymi rzeki na odcinku 42m, od km 6+152 do km 6+194 oraz z przedmiarem robót i wykazem materiałów.

Celem inwestycji jest docelowe rozwiązanie grawitacyjnego odprowadzenia wód deszczowych do rzeki Czarniejówki, z wykorzystaniem trasy okresowego naturalnego cieku bez nazwy, mającego swoje ujście w km 6+182 rzeki.

## **2. Dane wyjściowe do projektowania oraz wykorzystane materiały**

- „Konceptcja zabudowy doliny rzeki Czarniejówki zbiorniczkami i oczkami wodnymi na odcinku od ul. Głuskiej, do granic miasta Lublina”, Structum, 2005r.
- „Analiza hydrologiczno - hydrauliczna rzeki Czarniejówki w granicach od ujścia do mostu przy ulicy Głuskiej, wraz z koncepcją zmian stanu i użytkowania istniejącego koryta oraz doliny rzeki (stosownie do wyników analizy), dostosowująca jej przepustowość do nowych warunków, związanych ze zorganizowanym spływem wód deszczowych...”(zlecenie UM Lublin) - Structum, 2004r.
- Mapa zasadnicza terenu w skali 1:1000 i projekt budowlano - wykonawczy na wykonanie odbudowy rowu odpływowego w km 0+000-0+300 odprowadzającego wody deszczowe z ulicy Głuskiej w Lublinie-etap I na działkach nr.31,18/1,98/1" - autor: mgr inż. Kazimierz Stelmaszczyk, listopad 2011r.
- Decyzja pozwolenia wodnoprawnego dla stawów w Głusku, udzielona przez Prezydenta Miasta Lublin, z dnia 9.10.2006r, znak: OŚ.IV.6210/W/32/2006.
- "Instrukcja gospodarowania wodą na rzece Czarniejówce w km 5+520", opracowanie inż. Kazimierza Stelmaszczuka, z czerwca 2006r.
- Operat wodnoprawny dot."Przebudowy ul. Głuskiej w Lublinie od mostu na ulicy Czarniejówce do granic miasta" - opracowanie w toku, wykonywane przez firmę FOREKO mgr inż. Robert Tkaczyk, Biała Podlaska, lipiec - wrzesień 2012r.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 86 z dnia 16 maja 2007 r. poz. 579),

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJACYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZECI CZARNIEJÓWKI".

### 3. Prace badawcze i pomiarowe, wykorzystane przy sporządzaniu dokumentacji projektowej

#### 3.1. Pomiary geodezyjne

Wykonano uzupełnienia mapy zasadniczej terenu w skali 1:500 o elementy wodno - melioracyjne, niezbędne do sporządzenia projektu. Dodatkowo sporządzono przekroje poprzeczne przez rzekę Czarniejówkę (4 szt.), w pobliżu miejsca wprowadzenia rowu deszczowego do tej rzeki.

#### 3.2. Warunki hydrologiczne

Projektowany rów, zbieżny z trasą Cieku naturalnego okresowego bez nazwy, znajduje się w zlewni Czarniejówki, do której wpada w km 6+182. Odpływ z rowu znajduje się przy końcu cofki spiętrzenia jazu w km 5+520 tej rzeki. Powierzchnia zlewni cieku (rowu), przy ujściu do rzeki wynosi 10,5km<sup>2</sup>. Obliczenia wód wielkich, zawarte są w pierwotnej wersji projektu rowu, przy czym posłużyły one już do wykonania projektu robót inżynierskich na końcowym odcinku trasy rowu (przepust na ul. Głuskiej i stopień korekcyjny). Z tego też powodu zmienianie, czy też korygowanie tych obliczeń w niniejszej dokumentacji uznano za niecelowe. Obliczenia pierwotne wód wielkich rowu były więc następujące:

Ogólna formuła określenia odpływów dla zlewni opadowych  $Q_p$  [m<sup>3</sup>/s]

$$Q_p = \bar{f} \cdot F_1 \cdot \varphi \cdot H_1 \cdot A \cdot \lambda_p \cdot \delta_p$$

gdzie:

$\bar{f}$  – bezwymiarowy współczynnik kształtowania fali równej 0.6 (dla analizowanego obszaru),

$F_1$  – maksymalny moduł odpływu jednostkowego,  $F_1 = f(\varphi, t_s)$

$\varphi_1$  – maksymalny odpływ jednostkowy o prawdopodobieństwie 1% m<sup>3</sup>/s<sup>-1</sup> km<sup>2</sup>,

$\varphi$  – współczynnik odpływu ( $\varphi=0,55$ -grunty pylaste i lessowe),

$H_1$  – maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie pojawiania się 1% [mm] dla analizowanego obszaru  $H_1=90$  mm,

$A$  – powierzchnia zlewni [km<sup>2</sup>], określona z mapy,

Charakterystyka zlewni w obszarze zlewni występują suche rzeki wąwozy i rowy przepływy określone prowadzące

$f_k = f_k=0,6$  bezwymiarowy współczynnik kształtu fali wezbraniowej dla analizowanego obszaru

$F_1$  maksymalny moduł odpływowy odczytany z tab. (p 3.1.7)

$H_1=90,0$  mm

$h = 0,835$  kwantyl rozkładu zmiany  $\lambda_p$  odczytany z tab. 2.5 dla regionu 3a i prawdopodobieństwie  $p = 1\%$

Hydromorfologiczną charakterystykę koryta cieku wyliczono ze wzoru:

$$\varphi_p = \frac{1000(L+L)}{axI_p^{1/3} x A^{1/4} (pH_p)^{1/4}}$$

gdzie :

$L+L$  - długość najdłuższego cieku oraz z suchą doliną  $L=440$  m,

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJACYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZECI CZARNIEJÓWKI".

$n$  – współczynnik szorstkości koryta rzeki odczytany z tabeli 2.14  $n=7$ ,  
 $I_r$  – uśredniony spadek cieku obliczony i wynosi 6,5 m/km

$$\varphi_r = \frac{(1000 \times 0,44)}{7 \times 6,5^{1/3} \times 10,5^{1/4} \times (0,55 \times 90)^{1/4}} = \frac{440}{133,56} = 7$$

Czas spływu po stokach w zależności o hydromorfologiczny charakter stoku obliczamy ze wzoru:

$$\varphi_s = \frac{(1000 \times L_s)^{1/2}}{m_s \times I_s^{1/4} \times A \times (\varphi H_1)^{1/2}}$$

gdzie:

$L_s$  - średnia długość stoku określana wg wzoru

$$L_s = \frac{L}{1,8p} = 6,11$$

gdzie:

$p$  – gęstość sieci rzecznej obliczamy ze wzoru:

$$p = \frac{\Sigma(L + L)}{F} = \frac{0,44}{10,5} = 0,04$$

$L+L$  – suma długość cieków wraz z ich suchymi dolinami

$I_s$  przyjęto jako różnicę najwyższego punktu w zlewni wybrano 3-5 równoległych warstwic ,przyjmujemy różnicę wysokości pomiędzy warstwicami 50 m dł równa 8 km  $I_s=62,5$

$$\varphi_s = \frac{(1000 \times 6,11)^{1/2}}{0,15 \times 62,5^{1/4} \times (0,55 \times 90)^{1/2}} = 26,5$$

z tab. 2.15

$\varphi_s = 26,5$

$t=287$  min

z tab. 2.13

$F1=0,053$

$$Q_p = I \cdot F_1 \cdot \varphi_s \cdot H_1 \cdot A \cdot \lambda_p \cdot \delta_s$$

$$Q_{1\%} = 0,6 \times 0,053 \times 0,55 \times 90 \times 10,5 \times 0,835 \times 1,0 = 13,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Obliczenia hydrologiczne. metoda II

Obliczenie wartości przepływu maksymalnego rocznego ( $Q_{1\%}$ ) dla przepustów o prawdopodobieństwie pojawienia się  $p=1\%$  ( wg §18 p.3, Rozporządzenia Min istra Transportu u Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunk



ów technicznych, jakim powinny, odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie).

$$A = 10,5 \text{ km}^2$$

$C_0 = 0,47$  jak dla rzeki Bystrzycy przekrój Sobianowice

$$Q_{50\%} = C_0 \cdot \sqrt[3]{A^2} = 2,2 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$C_v$  współczynnik zmienności dla małych zlewni przyjęto  $C_v = 0,63$

Określenie współczynnika skośności ( $s$ ) dla 1, 25  $C_v = 1, 25 \cdot 0,63 = 0,79$   
 $S = 0,79$

Wartość funkcji prawdopodobieństwa przy  $s = 0,79$  oraz  $p = 1\% = 2,72$

Przepływ miarodajny przy prawdopodobieństwie występowania  $p = 1\%$  wynosi:

$$Q_{\text{max}} = Q_{50\%} \cdot [1 + C_v \cdot \varphi_{(p, s)}] = 2,2 \cdot (3,72) = 8,18 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

### Metoda III

Obliczenia dokonano wg wytycznych projektowania obiektów i urządzeń budownictwa specjalnego w zakresie komunikacji- Światło mostów i przepustów WP-D 12 (metoda sprawdzająca nieobowiązująca) i wyliczono ze wzoru:

$$Q = A \cdot q \cdot c \cdot x_1$$

$Q_{1\%}$  przepływ obliczeniowy miarodajny,

$q$  – jednostkowy odpływ ze zlewni  $F = 10,5 \text{ km}$  dł zlewni  $6 \text{ km}$  -  $q = 1,6$

$c$  – współczynnik  $c = 1,0$

$x_1$  -współczynnik korygujący równy wielkości opadów rocznych przyjęto 0,6

$$Q_{1\%} = 10,5 \times 1,5 \times 1,0 \times 0,6 = 9,45 \text{ m}^3/\text{s}$$

Metoda ta wykazała, że wyliczony przepływ miarodajny metodą uproszczoną jest mniejszy a zatem obliczenia dokonane w metodzie I przyjęto do dalszych obliczeń.

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJACYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

Ostatecznie do projektowania przepustu pod ul. Głuską uwzględniono przepływ najwyższy z pokazanych wyżej, czyli przepływ  $Q_{1\%} = 13,8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dla potrzeb projektowania rowu w jego ujściowym odcinku bardziej miarodajne są jednak obliczenia oparte o metodę analogii hydrologicznej, czyli przepływ  $Q_{1\%} = 8,18 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Dla samej rzeki Czarniejówki charakterystyka hydrologiczna jest natomiast następująca:**

Projektowany ujściowy odcinek rowu, objęty projektem znajduje się w prawostronnej dolinie rzeki Czarniejówki, bezpośrednio "powyżej" cofki jazu stawów rybnych w Głusku. W charakterystycznych miejscach w pobliżu obiektu, zlewnia rzeki jest następująca:

- zlewnia Czarniejówki w profilu ul. Głuska:  $153,5 \text{ km}^2$
- zlewnia Czarniejówki w profilu ujęcia na stawy rybne w Głusku:  $148,3 \text{ km}^2$
- zlewnia Czarniejówki w profilu ul. Strojankowskiego:  $129,9 \text{ km}^2$

Przepływy charakterystyczne i maksymalne wielkie, o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia wynoszą w w/w przekrojach obliczeniowych rzeki Czarniejówki:

Przepływy	Czarniejówka, most ul. Głuska $A=153,5 \text{ km}^2$ , km rzeki: 4+374	Czarniejówka, ujęcie na stawy w Głusku $A=148,3 \text{ km}^2$ , km rzeki: 5+530	Czarniejówka, ul. Strojankowskiego $A=129,9 \text{ km}^2$ , km rzeki: 7+708
	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$	$\text{m}^3/\text{s}$
<b>SQ</b>	0,59	<b>0,57</b>	0,50
<b>SNQ</b>	0,18	<b>0,17</b>	0,15
<b>SWQ</b>	6,13	<b>6,00</b>	5,49
<b>WWQ</b>	27,49	<b>26,87</b>	24,60
<b><math>Q_{0,1\%}</math></b>	100,30	<b>98,30</b>	91,14
<b><math>Q_{1\%}</math></b>	61,64	<b>60,22</b>	55,83
<b><math>Q_{2\%}</math></b>	50,05	<b>49,05</b>	45,48
<b><math>Q_{5\%}</math></b>	35,63	<b>34,93</b>	32,38
<b><math>Q_{10\%}</math></b>	25,15	<b>24,65</b>	22,85
<b><math>Q_{50\%}</math></b>	5,04	<b>4,94</b>	4,58

W archiwalnych opracowaniach STRUCTUM (patrz wykaz wykorzystanych materiałów i dokumentacji) ustalono w strefie ujścia rowu deszczowego poziomy wód wielkich o prawdopodobieństwie przewyższenia  $p=1\%$  i  $p=10\%$ . Zasięgi tych wód pokazano na dołączonej mapie, z której wynika, że praktycznie cały odcinek rowu, objętego niniejszym projektem, znajduje się w strefie "podparcia" przez wody wielkie rzeki. Oznacza to w szczególności to, że oczekiwanie swobodnego hydraulicznego odpływu rowem w obrębie doliny rzecznej jest fizycznie i praktycznie niemożliwe. Powyższy wniosek został uwzględniony w korekcie projektu (obecna dokumentacja), przy czym na taką konkluzję nie miał żadnego wpływu fakt zlokalizowania odpływu rowu w górnej już strefie cofki spiętrzenia z jazu przy stawach w Głusku - patrz niżej p.3.3 opisu.

### 3.3. Warunki hydrauliczne dla odprowadzenia wód deszczowych do rzeki Czarniejówki, w stanie obecnym oraz docelowo

W cytowanych wcześniej materiałach studialnych STRUCTUM Lublin podano wyniki obliczeń hydraulicznych, dla różnych scenariuszy obliczeniowych, w tym w

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZEKI CZARNIEJÓWKI".

szczegółowości przy "przejściu" tzw wody stuletniej ( $Q_{p=1\%}$ ). Niezależnie od powyższego, ujście rowu odprowadzającego wody deszczowe z modernizowanej ulicy Głuskiej znajduje się w cofce jazu zlokalizowanego w km 5+520 rzeki (stawy rybne) - maksymalne piętrzenie do rzędnej 177,94 mnpm.

#### UWAGA:

Aktualnie, jaz stawów w Głusku piętrzy wodę rzeki około 12cm wyżej, niż wynikałoby to z uzyskanego pozwolenia wodnoprawnego. Jest bowiem:

- dopuszczalna rzędna piętrzenia na jазie: 177,94
- spiętrzenie cofkowe do km 6+194: około 0,06m (dane z operatu stawów rybnych)
- rzędna zw. wody zmierzona w km 6+194 w dniu 22.08.2012: 178,12

**- nadmierne spiętrzenie na jазie, stwierdzone w dniu 22.08.2012r:**  
**178,12 - 0,06 = 177,94 = 0,12m.**

Tak więc, w przypadku stosowania piętrzenia na jазie stawów w Głusku zgodnie z posiadanym pozwoleniem wodnoprawnym (177,94), odpływ rowu deszczowego do rzeki (178,09 w km 0+00 rowu) mieć będzie miejsce w normalnych warunkach około 0,09m "ponad" spiętrzoną przez jaz wodą rzeki Czarniejówki, a mianowicie:

$$178,09 - (177,94 + 0,06) = 0,09m$$

Równocześnie podaje się, że w warunkach przejścia wód wielkich, o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia  $p=10\%$ , a zwłaszcza  $p=1\%$ , nastąpi "superpozycja" przepływów wód rzeki z wodami napływającymi z jej zlewni cząstkowej (projektowanego rowu) i wówczas całą dolina rzeczna zostanie zalana wodami powodziowymi. Zasięg zalania doliny wodami wielkimi w takiej sytuacji przedstawiony jest w załączniku graficznym do niniejszej dokumentacji, będącym fragmentarycznym wyciągiem z wcześniej wykonanej pracy studialnej dotyczącej całej doliny rzeki w granicach miasta Lublina (materiał archiwalny), pod nazwą: „Koncepcja zabudowy doliny rzeki Czarniejówki zbiorniczkami i oczkami wodnymi na odcinku od ul. Głuskiej, do granic miasta Lublina”, STRUCTUM, 2005r.

Dodatkowo wyjaśnia się też, że nie istnieje potrzeba uzyskania przepustowości rowu na długości objętej niniejszym projektem, czyli na długości 220m licząc od ujścia rowu do rzeki, a więc praktycznie w granicach pradoliny Czarniejówki, na przejście wód wielkich "miarodajnych" ( $8,18m^3/s$ ), czy "kontrolnych" ( $13,7m^3/s$ ) tego rowu. Przepływy te były natomiast wykorzystane w projekcie przepustu pod ulicą Głuską, czy też stopnia korekcyjnego "powyżej" ulicy Głuskiej (chodzi o odcinek rowu od km 0+220 do 0+300).

**Rów w obrębie pradoliny rzecznej, a więc w granicach kilometrażu rowu od 0+000 do 0+220** powinien mieć natomiast, przynajmniej w przybliżeniu przepustowość odpowiadającą normalnym odpływom kierowanym na ten rów z rejonu ulicy Głuskiej, ustalonym w operacie wodnoprawnym na poziomie  $Q_{20\%}=2,8m^3/s$  (dla deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=20\%$ , a więc raz na 5 lat).

Dla rowu o szerokości w dnie 3,00m, o średniej głębokości 0,82m, o spadku  $i=0,007$  i o nachyleniu skarp 1:2 jest według Manninga:

$$V = 1/n \times R_h^{2/3} \times i^{1/2} = 1/0,070 \times 0,689 \times 0,084 = 0,827m/s, R_h = 3,80/6,64 = 0,572$$

$$R_h^{2/3} = 0,572^{2/3} = 0,689, i^{1/2} = 0,007^{1/2} = 0,084$$

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZECI CZARNIEJÓWKI".

$$A = (3,0 + 6,28) \times 0,5 \times 0,82 = 3,80 \text{ m}^2, \quad \zeta = 1,83 \times 2 + 3,0 = 6,64 \text{ m},$$

$$\text{Jest więc : } Q = 0,827 \times 3,80 = 3,14 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{20\%} = 2,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tak więc swobodny odpływ rowem dla warunków najbardziej prawdopodobnych ( $Q_{20\%} = 2,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ), a także - co wyjaśniono wcześniej - dla warunków podpiętrzenia wód przez jaz stawów rybnych będzie zachowany.

### 3.4. Rozpoznanie geologiczne i hydrogeologiczne

Teren objęty opracowaniem zbudowany jest z utworów czwartorzędowych (holocen). Ocenia się - na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych (dane z archiwum STRUCTUM), że teren na którym przebiegać będzie ujściowy odcinek rowu ma mało korzystne dla budowy warunki gruntowo-wodne. Na całym terenie występują utwory organiczne o miąższości od 1,5m przy rzece do 0.9m w rejonie obrzeża doliny. Poziom wód gruntowych układa się w warunkach przeciętnych na głębokości 0,5-1,4m poniżej punktu terenu. Warstwa gruntów organicznych jest przewarstwiona wkładkami pyłów i piasków. Pod warstwą gruntów organicznych występują pyły na podłożu gliniastym. Dolna warstwa gruntów jest mało przepuszczalna, uniemożliwiająca infiltrację wód opadowych do wód wgłębnych.

### 4. Opis stanu istniejącego terenu przewidzianego na rów

Projektowany rów zlokalizowany jest tuż powyżej cofki jazu stawów w Głusku. W miejscu odpływu rowu nie występuje już ogroblowanie jazu (także rowy opaskowe). Rzędna odpływu rowu znajduje się tuż powyżej spiętrzenia cofkowego tego jazu.

Trasa rowu, w pobliżu rzeki, krzyżuje się z trasą kolektora sanitarnego, wykonanego obecnie na prawym obrzeżu rzeki Czarniejówki.

Obszar objęty projektem jest terenem zalewowym rzeki Czarniejówki. Obecnie teren zbiornika i tereny sąsiednie nie są użytkowane rolniczo. Porośnięte są twardą roślinnością i chwastami. Występują tu zbiorowiska skupiające roślinność naturalnego pochodzenia, głównie roślinności błotno szuwarową, w tym turzycę, trzciny, a także pokrzywy. Występujące tu gatunki roślin są o małych wartościach przyrodniczych i nie są objęte ochroną.

### 5. Koncepcja rozwiązania projektowego, wynikająca z odniesienia do sytuacji terenowej, do potrzeb Inwestora i do wykonanych badań i pomiarów

Na całej długości rowu, objętego niniejszą korektą projektu (od km 0+000 do km 0+220) zaprojektowano umocnienia techniczne w postaci geosiatek komórkowych, wypełnionych kruszywami. Jest to umocnienie stosowne do występującego spadku podłużnego rowu, wynoszącego 7‰ (promill) na całej długości rowu, objętego niniejszym projektem, czyli od km 0+000 do km 0+220.

Średnia głębokość rowu, wynosząca 0,82m pozwala tu na skuteczne odprowadzenie nim wód napływających od strony ulicy Głuskiej, w tym "deszczówki" z pasa drogowego, do poziomu przepływów wody o prawdopodobieństwie 20%, ustalonych w operacie wodnoprawnym na  $Q_{20\%} = 2,8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Przepustowość rowu gwarantuje, iż wody prowadzone rowem nie będą się "rozlewały" na przylegającym do niego obszarze, nawet przy bardzo małych przepływach. Powyższa ocena dotyczy górnej (km 0+220) i środkowej partii rowu. Dolna partia rowu (km 0+000), przy głębokościach rzędu 60-

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZECI CZARNIEJÓWKI".

70cm będzie natomiast wystarczająca dla pomieszczenia w korycie samych wód deszczowych z pasa drogowego, bez ich "superpozycji" z przepływami ze zlewni naturalnej.

Ostatecznie przyjęto rów o szerokości w dnie 3,00m, o nachyleniu skarp 1:2 i o wyrównanym spadku podłużnym (na całej jego długości, czyli na 220m) wynoszącym 7‰ (promill). Ustalono znaczne prędkości wody w rowie, zwłaszcza przy przejściu wód powodziowych zadecydowały o potrzebie jego umocnienia. Zastosowano umocnienia elastyczne, dodatkowo z ich maskowaniem zielenią (humus z obsiewem mieszkankami traw - oczywiście ze względów ekologicznych i krajobrazowych).

## **6. Inwestycje związane: kolektor sanitarny oraz rzeka Czarniejówka**

- Rzeka: nieuregulowana, eksploatowana przez WZMiUW Lublin.
- Jaz stawów w Głusku, eksploatowany jest aktualnie z rzędną piętrzenia "powyżej" rzędnej dozwolonej w pozwoleniu wodnoprawnym. Zaleca się, by przed rozpoczęciem robót na rowie wyegzekwować stosowanie rzędnej piętrzenia zgodnej z pozwoleniem (Decyzja pozwolenia wodnoprawnego dla stawów w Głusku, udzielona przez Prezydenta Miasta Lublin, z dnia 9.10.2006r, znak: OŚ.IV.6210/W/32/2006).
- Kolektor sanitarny: wykonany, aktualnie przed "odbiozem" inwestycji.
- Teren projektowanych robót nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie jest objęty ochroną konserwatorską.

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZECI CZARNIEJÓWKI".

## 7. PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY

### 7.1. Przedmiot zamierzenia budowlanego i zakres budowy

Przedmiotem zamierzenia inwestycyjnego jest korekta projektu rowu odpływowego, odprowadzającego wody ze zlewni własnej i z kanalizacji deszczowej przebudowywanej ulicy Głuskiej (rów w pobliżu skrzyżowania ulicy Głuskiej z ulicą Handlową) w kierunku rzeki Czarniejówki - na długości 220m licząc od ujścia tego rowu do rzeki.

Powyższe oznacza, że pierwotny projekt w/w rowu odpływowego, na odcinku od km 0+220 do km 0+300 pozostaje bez zmian (w tym nowy przepust pod ulicą Głuską i stopień korekcyjny - zlokalizowane na tej właśnie długości rowu).

Zakres dokumentacji (komplet) obejmuje zatem wykonanie: projektu budowlano – wykonawczego rowu jak wyżej, na odcinku od km 0+000 do km 0+220, z jego odpływem grawitacyjnym do rzeki, z ujściem w km 6+182 Czarniejówki i ze związanymi z tym odpływem umocnieniami technicznymi rzeki na odcinku 42m, od km 6+152 do km 6+194 oraz z przedmiarem robót i wykazem materiałów.

Zakres budowy: kompletne prace hydrotechniczne, w ramach sporządzonego projektu.

### 7.2. Nazwa Inwestora i jego adres

Gmina Lublin, Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie, 20-401 Lublin, ul. Krochmalna 13

### 7.3. Nazwa jednostki projektowania

#### Jednostka projektowania:

STRUCTUM, Sp. z o.o. ul. Niepodległości 30/59, 20-246 Lublin,  
tel./fax.: 81-7470014, 81-4442828, [www.structum.pl](http://www.structum.pl), e-mail: [zs@structum.pl](mailto:zs@structum.pl)

#### Projektanci:

Branża hydrotechniczna i melioracyjna:

Projektant: Mgr inż. Zdzisław Szczepaniak - Upr. Nr 317/1974/L – inż. wodna

Sprawdzający: Mgr inż. Zofia Szczepaniak – Upr. Nr 700/Lb/88 bud. hydrotechn.

### 7.4. Charakterystyka techniczna istniejącego stanu zainwestowania

Na długości od km 0+000 do km 0+220 projektowany rów przebiega przez pradolinę rzeki Czarniejówki. Rów na tym odcinku koliduje z istniejącymi sieciami: telekomunikacyjną, kablem energetycznym, siecią gazową oraz z kolektorem sanitarnym poprowadzonym prawym obrzeżem rzeki (inwestycja w ostatniej fazie realizacji).

Rozwiązanie kolizji w/w sieci z trasą projektowanego rowu zostało uzgodnione na Zespole Uzgadniania Dokumentacji Projektowej (pierwotna wersja projektu rowu, a więc od km 0+000 do 0+300) i nie jest obecnie uwzględnione w niniejszym projekcie (niezależnie jednak od tego, wszystkie roboty ziemne na rowie, na długości od km 0+000 do 0+220 zaprojektowano jako ręczne, a więc bez zastosowania przy robotach koparek).

Rzeka Czarniejówka eksploatowana jest rutynowo przez służby melioracyjne WZMiUW w Lublinie. Jaz, położony w pobliżu na tej rzece oraz stawy rybne w Głusku są natomiast użytkowane przez p. Jakuba Jarosza, zam. ul. Puławska 26/47 w Lublinie (pozwolenie wodnoprawne - decyzja Prezydenta Miasta Lublina z 31.07.2006r, znak: OŚ.IV.6210/W/31/2006).

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJACYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZECI CZARNIEJÓWKI".

## 7.5. Powiązania projektowanego obiektu z budowlami istniejącymi

Odpływ rowu odbywa się "ponad" spiętrzoną na jazie wodą rzeki Czarniejówki. Projektowany obiekt (w granicach objętym niniejszą korektą projektu, czyli w granicach kilometrażu od 0+000 do 0+220) położony jest "poniżej" obiektu mostowego, zlokalizowanego pod ulicą Głuską.

## 7.6. Charakterystyka energetyczna

Obiekt po wybudowaniu nie będzie wymagał zużycia energii elektrycznej.

## 7.7. Bilans terenu i bilans mas ziemnych

Roboty wykonane będą przez Inwestora na działkach z posiadanymi uprawnieniami do realizacji robót. Bilans mas ziemnych zakłada rozplantowanie całości gruntu.

## 7.8. Podstawowe dane charakteryzujące rozwiązanie

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jedn.
<b>1</b>	<b>Rów odprowadzający wody deszczowe - korekta projektu na długości:</b> Parametry rowu po przebudowie: - szerokość dna: - nachylenie skarp rowu, 1:n - średnia głębokość rowu - spadek podłużny (promill) - długość rowu z umocnieniami - ujście do rzeki Czarniejówki w km...	<b>mb</b>  m - m ‰ m -	<b>220,00</b>  3,0 1:2 0,82 7,00 220 6+194
2	Wykop ręczny rowu	m <sup>3</sup>	1010,00
3	Plantowanie skarp i dna wykopu	m <sup>2</sup>	1905,00
4	Ułożenie włókniny TYPAR SF-65	m <sup>2</sup>	1905,00
5	Umocnienie dna i skarp rowu geosiatką komórkową NEOWEB wysokości 15cm (perforowana i teksturowana)	m <sup>2</sup>	1905,00
6	Wypełnienie geosiatki NEOWEB - NEOLOY (15cm) drobnym tłuczniem, lub niesortem kamiennym - na trasie rowu	m <sup>2</sup>	1905,00
7	Humusowanie powierzchni umocnień rowu z NEOWEB NEOLOY warstwą 5cm humusu + obsiew mieszankami traw	m <sup>2</sup>	1905,00
8	Ułożenie i rozebranie tymczasowych dróg dojazdowych z płyt prefabrykowanych żelbetowych, szerokość drogi 3m	m <sup>2</sup>	660,00
<b>9</b>	<b>Rzeka - długość umocnień wzdłuż koryta</b>	<b>mb</b>	<b>42,00</b>
10	Wykop pod umocnienia rzeki (134+231)	m <sup>3</sup>	365,00
11	Ułożenie włókniny TYPAR SF65 pod umocnieniami rzeki	m <sup>2</sup>	609,00
12	Wykonanie materaca siatkowo - kamiennego gr. 30cm	m <sup>3</sup>	65,10
13	Wykonanie gabionów kamiennych o wymiarach: 1x1x0,5m	m <sup>3</sup>	91,00
14	Umocnienia na prawym brzegu rzeki geosiatką komórkową NEOWEB wysokości 15cm (perforowana i teksturowana)	m <sup>2</sup>	231,00
15	Wypełnienie geosiatki NEOWEB - NEOLOY (15cm) drobnym tłuczniem, lub niesortem kamiennym - na trasie rowu	m <sup>2</sup>	231,00
16	Humusowanie powierzchni umocnień nad rzeką z NEOWEB - NEOLOY warstwą 5cm humusu + obsiew mieszankami traw	m <sup>2</sup>	231,00

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZEKI CZARNIEJÓWKI".

## 7.9. Opis rozwiązania projektowego

Rozwiązanie projektowe zakłada wykonanie:

### **a/Rowu odprowadzającego wody deszczowe - korekta projektu na długości 220m**

Parametry rowu po przebudowie:

- szerokość dna: 3,00m
- nachylenie obu stron skarp rowu; 1:2
- średnia głębokość rowu: 0,82m
- spadek podłużny (promill) - 7,0
- długość rowu z umocnieniami - 220m
- ujście do rzeki Czarniejówki w km 6+194
- rodzaj umocnień rowu: geosiatka komórkowa NEOWEB-NEOLOY wysokości 15cm, o symbolu PRS 330 Neoloy 150 76 PG, z wypełnieniem komórek drobnym tłuczniem, lub niesortem kamiennym (dodatkowo, na wierzchu umocnień: humusowanie 5cm i obsiew mieszkankami traw).

**b/ Umocnienia rzeki Czarniejówki przy ujściu rowu na długości 42m** (materace siatkowo kamienne grub. 30cm, gabiony kamienne grubości 50cm i geosiatki komórkowe wysokości 15cm, o symbolu PRS 330 Neoloy 150 76 PG.

Całość umocnień (wypełnienia): z kamienia grubego i średniego (gabionach i materacach siatkowych) oraz z drobnego tłucznia, lub niesortu kamiennego (w geosiatkach komórkowych).

Rozwiązania techniczne dla rowu i jego wylotu do rzeki pokazane są w załącznikach graficznych projektu.

## 7.10. Zalecenia dla wykonawstwa

Warunki terenowe ocenia się jako trudne z uwagi na możliwość wystąpienia grząskości terenu w okresie zwiększonych opadów atmosferycznych, a także brak możliwości grawitacyjnego odprowadzenia wód przy podwyższonych stanach wody w rzece Czarniejówce. Skala trudności i wzrost kosztów budowy jest w dużej mierze uzależniony od poziomu wody w rzece Czarniejówce. W związku z tym, zakłada się, że przy robotach ziemnych wykorzystywana będzie okresowa droga tymczasowa z płyt prefabrykowanych.

Wszystkie roboty ziemne na rowie wykonywać ręcznie. Powyższe wiąże się z troską o bezpieczeństwo sieci i przewodów infrastruktury, krzyżującej się z rowem.

Zwraca się uwagę na właściwą kolejność realizacji robót. W pierwszej kolejności należy cały teren objęty inwestycją oczyścić z wszelkiej roślinności, drzew i krzaków. W czasie obfitych opadów deszczu i wysokich stanów wody w Czarniejówce należy wstrzymać roboty ziemne na rowie. Roboty ziemne wykonywać w okresach posusznych przy niskich stanach wody w rzece Czarniejówce oraz oczywiście w dowolnych okresach, w których piętrzenie na jazie stawów rybnych nie byłoby utrzymywane. Całość prac ziemnych na budowie zbiornika należy wykonać zgodnie z obowiązującymi WTWO „Roboty ziemne” zatwierdzonymi przez MOŚZNIŁ z dnia 16.09.1994r, znak: Gwop-002/90/94). Zwraca się uwagę na potrzebę uporządkowania całego terenu inwestycji po zakończeniu prac i obsiew mieszkanką traw.

Zwraca się uwagę na to, że projektowany rów nie będzie posiadał grobelek (obwałowań) - co zakładał projekt pierwotny rowu. Powyższe widoczne jest na przekrojach poprzecznych, dołączonych do profilu podłużnego rowu (załącznik graficzny). Niezależnie jednak od tego, w dolnej partii rowu niweleta jego brzegów jest

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZECI CZARNIEJÓWKI".



w niniejszym projekcie skorygowana (w stosunku do sytuacji aktualnie występującej w terenie). Skorygowanie rzędnych brzegów jest tu związane z planowaną w przyszłości rekultywacją terenów w samej dolinie rzeki i jest to zatem działanie (lokalnie) wyprzedzające takie czynności (korygujące rzedne terenu). Oprócz tego, ta lokalna zmiana rzędnych brzegów rowu pozwoli już obecnie prawidłowo ukierunkować spływy z wód deszczowych z ulicy Głuskiej i skierować je dokładnie tam, gdzie przeciwniegi (dla linii "naporu" wód) brzeg rzeki będzie zabezpieczany.

Rzędne góry studzienek kanalizacji sanitarnej pokazane na planie sytuacyjnym należy wykorzystać jako repery robocze w toku budowy rowu (jednakowa rzedna wszystkich trzech wjazdów do tych studzienek, położonych w pobliżu ujściowego odcinka rowu wynosi: **179,78 mnpm**).

### **Wykonanie geosiatki komórkowej NEOWEB - w technologii NEOLOY, jako głównej konstrukcji umocnień rowu:**

Zastosowano specjalny rodzaj geosiatek komórkowych NEOWEB (kolor zielony) w postaci kompozytu polimerowego NEOLOY, spełniającego surowe wymagania konstrukcji, która będzie z nich budowana (trwałość, trudne warunki pracy hydraulicznej, praca w zimie, obciążenie ściekami itp.). Jest to materiał ze stabilnych nano - włókien (poliester i nylon), z długoletnią, do 50 lat odpornością plastyczną i deformacją na pełzanie, z odpornością na degradację UV, na rozszerzalność termiczną, z odpornością na zanieczyszczenia i inne oddziaływania według szeregu zharmonizowanych norm Unii Europejskiej (podanych szczegółowo niżej - certyfikat CE 1488-CPD-0189/2).

Zastosowano geosiatki komórkowe wysokości 15cm pod nazwą: **PRS 330 Neoloy 150 76 PG**. Geosiatki przewidziano w formie perforowanej i teksturowanej, co zapewnia ich dobre połączenie z zasypką mineralną.

**Dobór materiału zasypowego do wypełniania geosiatek:** Geosiatki komórkowe NEOLOY należy wypełniać dobranymi ziarnistymi materiałami zasypowymi. Frakcja drobna przechodząca przez # 200 tj. 75 µm nie powinna stanowić więcej niż 10 % objętości, ponieważ kruszywa z zawartością frakcji pylastej ponad 10 % mają niską przepuszczalność i występuje w nim gwałtowna utrata wytrzymałości w przypadku nawodnienia. Najkorzystniejszy jest dobór ziarnistego materiału zasypowego typu drobne, nienormowe tłucznie, jak niesort kamienny, a nawet żwir - o parametrach zapewniających, by frakcja # 200 nie stanowiła więcej niż 8 %. Ogólnie rzecz biorąc zawartość frakcji drobnej # 200 nie powinna być większa niż 2/3 frakcji przechodzącej przez sito # 40, istotne jest aby frakcja #40 nie miała wskaźnika wilgotności naturalnej większego niż 25 %. Dla zagęszczonego ziarnistego materiału zasypowego kąt tarcia wewnętrznego powinien zawierać się w granicach 30-40 stopni. Dodatkowo zaleca się poza tym, by wielkość ziarn materiału zasypowego wypełniającego geosiatki nie przekraczała średnicy 25 mm.

Dane na temat geosiatki : **PRS 330 Neoloy 150 76 PG** są następujące:

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZECI CZERNIEJÓWKI".



**INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ**  
**ZAKŁAD CERTYFIKACJI**

ul. FILTROWA 1, 00-611 WARSZAWA  
tel.: (22) 57 96 167, (22) 57 96 188, fax: (22) 57 96 295



**CERTYFIKAT ZAKŁADOWEJ KONTROLI PRODUKCJI WE**  
**1488-CPD-0189/Z**

Zgodnie z Dyrektywą Rady Wspólnot Europejskich nr 89/106/EWG z dnia 21 grudnia 1988 roku w sprawie zbliżenia ustaw, rozporządzeń i przepisów administracyjnych państw członkowskich, dotyczących wyrobów budowlanych, zgodnie ze zmianami dokonanymi przez Dyrektywę nr 93/38/EWG Rady Wspólnot Europejskich z dnia 22 lipca 1993 roku potwierdza się, że wyrób budowlany:

**GEOSIATKA KOMÓRKOWA NEOWEB NEOLOY**

produkowany jest przez:

**PRS Poland Sp. z o.o.**  
**Ul. Ilżecka 26**  
**02-135 Warszawa**

w zakładzie produkcyjnym:

**972-057**

Producent przeprowadził wstępne badania typu, wprowadził system zakładowej kontroli produkcji i prowadzi badania próbek pobranych w tym zakładzie zgodnie z planem badań. Jednostka notyfikowana – Instytut Techniki Budowlanej – przeprowadziła wstępne inspekcję zakładu produkcyjnego i systemu zakładowej kontroli produkcji oraz prowadzi ciągły nadzór, ocenę i akceptację zakładowej kontroli produkcji.

Niniejszy certyfikat potwierdza, że spełnione są wszystkie wymagania dotyczące systemu zakładowej kontroli produkcji opisane w załączniku ZA norm

**EN 13249:2000, EN 13250:2000, EN 13251:2000, EN 13252:2000,**  
**EN 13253:2000, EN 13254:2000, EN 13255:2000, EN 13256:2000,**  
**EN 13257:2000, EN 13265:2000**

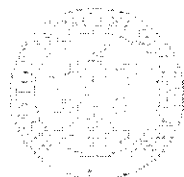
wraz ze zmianami i poprawkami:

EN 13249:2000/A1:2005, EN 13250:2000/A1:2005, EN 13251:2000/A1:2005, EN 13252:2000/A1:2005, EN 13253:2000/A1:2005,  
EN 13254:2000/A1:2005, EN 13254:2002/A1:2005, EN 13255:2000/A1:2005, EN 13255:2002/A1:2005, EN 13256:2000/A1:2005,  
EN 13256:2002/A1:2005, EN 13257:2000/A1:2005, EN 13257:2002/A1:2005, EN 13265:2002/A1:2005, EN 13265:2004/A1:2005

Niniejszy certyfikat, wydany po raz pierwszy 12.05.2010, jest ważny, dopóki wyrób spełnia wymagania zharmonizowanych dokumentów odniesienia i warunki produkcji oraz system zakładowej kontroli produkcji nie uległy istotnym zmianom.

KIEROWNIK  
Zakładu Certyfikacji

Barbara Dobosz



DYREKTOR  
Instytutu Techniki Budowlanej

Marek Kaproń

Warszawa, 12.05.2010



Stabilizing an unstable world!

## PRS-Neoweb® - kategoria A GEOCELLS

### (Komórkowy System Ograniczający)

### Specyfikacja

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE			
Właściwości	Opis		
Materiał	Neoloy® - kompozyt polimerów (poliesterowo-poliamidowy rozpraszony w polietylenie Neoweb)		
Współczynnik rozszerzalności cieplnej (CTE)	≤ 95 ppm/°C	ISO 11359-2 (TMA) ASTM E831	
Siła potrzebna instalacji	= 5.25 kg (1)	wymagana siła, aby rozciągnąć sekcję 20m2 x 200 mm wysokość x 330 mm odległość do szwów przy 23 ° C	
Efektywny kąt tarcia wewnętrznego	≥0.84	ASTM D5321	
Powierzchnia ściany komórkowej	Teksturowana		
Waga	14.2 kg (2)	Sekcja 20m² x 100 mm height x 356 mm wielkość komórki	
Wysokości komórek	50, 75, 100, 120, 150, 200 mm		
Odległości między zgrzewami	330, 356, 445, 660, 712 mm		
Identyfikowalność	Każda sekcja jest oznaczona do szczegółowej identyfikowalności		
(1) redukcja do 60%,			
WŁAŚCIWOŚCI ZGRZEWÓW			
OPIS	WARTOŚĆ	JEDNOSTKA	METODA TESTU
Wytrzymałość spoiny (zgrzewu na oddzielenie)	12 (wartość minimalna)	kN/m	ISO-13426-1 Część 1 Metoda C (1)
(1) Dostosowane do optymalnego rozmiaru komórki			
WŁAŚCIWOŚCI ZGRZEWU NA ROZCIĄGANIE			
Wytrzymałość materiału na granicy plastyczności	21 (wartość minimalna)	MPa	ASTM D638, ISO 527
Wytrzymałość na granicy plastyczności (szeroka próbka z perforacją)	9 (wartość minimalna)	kN/m	ISO 10319 (2)
(2) Norma ISO 10319 Test zmodyfikowany w celu uzyskania bardziej dokładnych wyników przy użyciu bardziej reprezentatywnej wielkości próbki do badań; taśma jest cięta w sąsiedztwie 2 szwów i zaciśnięta tak aby odległość pomiędzy zaciskami była w 1/2 wysokości komórki; kierunek badań jest prostopadły do szwów. Próbkę zmierzona przy prędkości odkształcenia 20% / min, 23 ° C.			
ODPORNOŚĆ NA UTLENIANIE I ODPORNOŚĆ FOTOCHEMICZNA			
Indukcyjne Utlenianie w Czasie (OIT) (3) (materiał dziewiczy) (3) Efektywna długo-terminowość projektu 60 lat	≥ 125	minut	ISO 11357-6, ASTM D5895 (OIT @ 200°C)
Odporność na UV (4)(Odporność na UV) (4) Efektywna długoterminowość projektu 60 lat	≥ 1250	minut	ASTM D5885 (HPOIT @ 200°C)
WSPÓŁCZYNNIK REDUKCJI ODPORNOŚCI NA DEFORMACJE TRWAŁE			
Współczynnik redukcji odporności na deformacje trwałe			
5 lat	< 1.2	-	ASTM D-6992 (SIM) (5)
10 lat	<1.4	-	
25 lat	<1.9	-	
50 lat	<2.9	-	
(5) Norma ISO 10319 Test zmodyfikowany w celu uzyskania bardziej dokładnych wyników przy użyciu bardziej reprezentatywnej wielkości próbki do badań; taśma jest cięta w sąsiedztwie 2 szwów i zaciśnięta tak aby odległość pomiędzy zaciskami była w 1/2 wysokości komórki; kierunek badań jest prostopadły do szwów. Próbkę zmierzona przy prędkości odkształcenia 20% / min, 23 ° C.			
PARAMETRY TECHNICZNE W PODWYŻSZONYCH TEMPERATURACH			
Moduł sprężystości próbki w temp:			
- 40°C	> 1150	MPa	ISO 6721-1 ASTM E2254 (DMA)
- 10°C	> 1050		
+10°C	> 950		
+30°C	> 750		
+45°C	> 650		
+60°C	> 550		

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJACYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZECI CZERNIEJÓWKI".



Stabilizing an unstable world!

## PRS-Neoweb® - kategoria A GEOCELLS

(Komórkowy System Ograniczający)

### Dane Techniczne

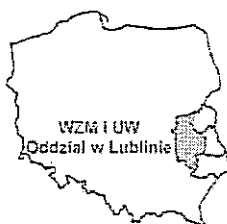
PRODUKT O NUMERZE					
Przykład: <b>PRS- Neoweb-445- 120-76-P-S-A</b>					
PRS-	Neoweb-	330- 356- 445- 660- 712-	75- 100- 120- 150- 200-	(1) 4- to 120-	(2) X- P-  S- C- G- GR-  A
		Odstęp między zgrzewami (mm)	Wysokość komórki (mm)	Ilość pasów / sekcja	P- Perforowana X-tłie perforowana  Kolory: S-piaskowy; GR-Siwy C-Czarny; G-Zielony;  Kategoria
(1) Liczba pasów – Można dostosować do projektu od 4 do 152 pasów; różne wysokości dostępne na specjalne zamówienie. (2) Standardowa perforacja – od – 6-12% Powierzchni ściany komórki przy zmiennych wymiarach i kształtach					
NOMINALNE WYMIARY KOMÓREK I SEKCJI					
Właściwości	OPIS				
Odległość między zgrzewami	330 mm (±2.5%)	356 mm (±2.5%)	445 mm (±2.5%)	660 mm (±2.5%)	712 mm (±2.5%)
Wysokości geosiatki komórkowej	50, 75, 100, 125, 150, 200 mm (±5%)				
Wymiary komórki (Optymalne otwarcie)	250 x 210 mm (±3%)	260 x 224 mm (±3%)	340 x 290 mm (±3%)	490 x 420 mm (±3%)	520 x 448 mm (±3%)
Ilość komórek /m <sup>2</sup>	39	35	22	10	8
Wymiar sekcji (Rozciągniętej)	2.5 x 8.0-12.6 m (±3%) (max.)	2.7 x 7.4-13.0 m (±3%) (max.)	2.8 x 10.7-17.3 m (±3%) (max.)	2.5 x 16.0-25.2 m (±3%) (max.)	2.8 x 14.8-27.6 m (±3%) (max.)
Powierzchnia Sekcji (Rozciągniętej)	20.0 - 31 m <sup>2</sup> (±3%)	20 - 35 m <sup>2</sup> (±3%)	30 - 48 m <sup>2</sup> (±3%)	40 - 63 m <sup>2</sup> (±3%)	41 - 77 m <sup>2</sup> (±3%)
DANE TRANSPORTOWE					
Poniższe dane będą udostępniane na zamówienie:					
Neoweb Seria + Konfiguracja: • Wysokość • Ilość pasów na sekcję	Waga sekcji (kg) • Waga na sekcję	Palety : • Nr Sekcji • Powierzchnia palety (m <sup>2</sup> ) • Waga (kg)	Ilość (m <sup>2</sup> ): • Dla Kontenera 20' • Dla Kontenera 40'		

Szczegóły na temat montażu geosiatki **PRS 330 Neoloy 150 76 PG** podane są w załączniku tekstowym do niniejszego opracowania, pod tytułem: "OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE: GEOSIATKA KOMÓRKOWA W KONSTRUKCJACH PODBUDÓW, NAWIERZCHNI I POBOCZY DROGOWYCH ORAZ SKARP I ŚCIAN OPOROWYCH".

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZECI CZERNIEJÓWKI".

str 20



WOJEWÓDZKI ZARZĄD  
MELIORACJI i URZĄDZEŃ WODNYCH w LUBLINIE  
Oddział w Lublinie

20 - 150 LUBLIN, ul. Bursaki 17  
tel. 81 740 37 33, fax. 81 740 31 24  
e-mail: lublin@wzmiew.lublin.pl

Lublin, dn. 09.09.2012 r

**Inspektorat  
w Janowie Lubelskim**

25-700 Janów Lubelski  
ul. Bohaterów Powstania  
Wielkopolskiego 23  
tel./fax. 15 872 12 52

**Inspektorat  
w Krasniku**

23-200 Krasnik  
ul. Piłsudskiego 7  
tel./fax. 81 823 27 18

**Inspektorat  
w Lubartowie**

21-500 Lubartów  
ul. Łódzka 1  
tel./fax. 81 655 25 93

**Inspektorat  
w Lublinie**

20 - 150 Lublin  
ul. Bursaki 17  
tel. 81 740 37 33  
fax. 81 740 31 24

**Inspektorat  
w Łukowie**

21-400 Łuków  
ul. Białowska 65  
tel./fax. 23 702 21 71

**Inspektorat  
w Opolu Lubelskim**

24-300 Opole Lubelskie  
ul. Piłsudskiego 54  
tel. +48 601 601 531

**Inspektorat  
w Puławach**

24-100 Puławy  
ul. Gagarina 3  
tel./fax. 61 886 26 72

**Inspektorat  
w Rykach**

25-600 Ryki  
ul. Żytna 26  
tel./fax. 81 805 23 50

Wojewódzki Zarząd Melioracji  
i Urządzeń Wodnych  
Oddział w Lublinie  
ul. Bursaki 17, 20-150 Lublin

Znak: O/L.Ke. 404-195/12

**STRUCTUM Sp. z o.o.**

**ul. Niepodległości 30/59**

**20 - 246 Lublin**

Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych Oddział w Lublinie, w odpowiedzi na wniosek STRUCTUM Sp. z o.o. z dnia 13.09.2012r uzgadnia bez zastrzeżeń rozwiązanie projektowe wprowadzenia odpływu wód deszczowych do rzeki Czerniejówki w km 6+182, trasą naturalnego cieku okresowego bez nazwy - zgodnie z rozwiązaniami technicznymi przedstawionymi na załącznikach graficznych, będących wyciągiem z projektu wykonanego przez STRUCTUM na zlecenie Miejskiego Zarządu Dróg i Mostów w Lublinie.

W szczególności uzgadniamy rozwiązania umocnienia rzeki na długości łącznej 42m (od km 6+152 do km 6+194), w postaci gabionów i materacy siatkowo - kamiennych i geosiatek komórkowych, wszystkie umocnienia z wypełnieniem kruszywami naturalnymi w Lublinie.

O rozpoczęciu i zakończeniu robót należy powiadomić WZMiUW Inspektorat w Lublinie, 20-150 Lublin, ul. Bursaki 17.

Dyrektor  
dr Stanisław Jakimiuk

Do wiadomości:

1. WZMiUW w Lublinie, Dział KE
2. WZMiUW w Lublinie, Inspektorat w Lublinie
3. a/a

P.W. STRUCTUM Sp. z o.o.  
ul. Niepodległości 30/59  
20-246 Lublin  
tel./fax. +48 81 747 00 11  
REGON: 141747  
NIP: 712-016-64-12

Dr Stanisław Jakimiuk

Opin 5  
Załącznik 2

### **7.11. Zalecenia BHP**

Wykonawcę zbiornika obowiązywać będą wszystkie przepisy BHP w budownictwie, podanych w przepisach szczegółowych i w Kodeksie Pracy, a w szczególności zawartych w Informacji BIOZ.

Ponadto należy:

- przeszkolić pracowników do wykonywania robót na rzekach i zbiornikach w zakresie zajmowanego stanowiska pracy,
- stosować właściwe i w dobrym stanie technicznym narzędzia,
- używać właściwej odzieży roboczej i ochronnej.
- na budowie powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy, barakowóz i przenośna ubikacja dla załogi.

W toku wykonywania robót obowiązuje:

- Zachowanie środków ostrożności oraz ogólnych przepisów BHP.
- Zabezpieczenie maszyn i sprzętu budowlanego oraz transportowego przed dostępem osób niepowołanych.
- Prace budowlane prowadzone przy użyciu sprzętu ciężkiego powodującego emisję hałasu o wysokich poziomach dźwięku uciążliwego dla sąsiednich terenów mieszkaniowych ograniczyć do niezbędnego minimum.
- Szczególnie istotne zagrożenia mogą powstać na budowie przy rozładunku kruszyw, zwłaszcza kamieni. Strefy budowy, na których wykonywane byłyby w/w prace powinny być pod troskliwą opieką kierownictwa budowy.
- Maszyny i sprzęt budowlanego oraz transportowy powinien być zawsze sprawny i możliwy do użycia w każdych warunkach pogodowych.

Przed realizacją robót kierownik budowy winien dokonać szkolenia pracowników w zakresie BHP i ochrony zdrowia, w tym:

- przeszkolenie wstępne,
- przeszkolenie na stanowisku pracy,
- każdorazowe przeszkolenie przy zmianie stanowiska lub rodzaju pracy,
- przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

Przed przystąpieniem do realizacji robót przy użyciu maszyn przeprowadzone winno być dodatkowe szkolenie mające na celu zaakcentowanie możliwości wystąpienia awarii lub zagrożenia dla ludzi i środowiska. Pracownicy przebywający w rejonie szczególnie narażonym na awarię lub zagrożonym oprócz wyposażenia w standardowy ubiór ochronny powinni być wyposażeni w środki łączności. Każde szkolenie winno być udokumentowane w dzienniku szkoleń.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

### **7.12. Uzgodnienia**

W związku z planowaną budową projekt uzgodniono z WZMiUW w Lublinie:

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

### 7.13. Wytyczne do eksploatacji

W trakcie eksploatacji rowu należy dążyć do utrzymywania jego drożności w każdym okresie jego użytkowania.

Porost traw na trasie rowu należy kosić co najmniej 2 razy w roku. Poza tym należy systematycznie oczyszczać jego trasę z różnych zanieczyszczeń przyniesionych przez wodę, a raz na 5 lat dno rowu oczyszczać z osadów.

Uszkodzenia umocnień naprawiać w trybie pilnym. Utrzymanie urządzeń wodnych polegające na ich eksploatacji, konserwacji oraz remontach w celu zachowania ich funkcji (Art. 64.1. ustawy Prawo wodne) należy do właściciela tych urządzeń.

### 7.14. Przedmiar robót

Przedmiar dołącza się poniżej do dokumentacji jako załącznik:

Lp	Podstawa	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jednostek
<b>I. ROBOTY ZIEMNE I KONSTRUKCYJNE NA ROWIE</b>				
1	KNNR-10 210103 Uwaga 1, mn. 06	Roboty pomiarowe dla robót związanych z modernizacją	km	0,22
2	KNNR-1 010301	Ścinanie drzew piła mechaniczną, średnicy 10-15cm	szt.	30
3	KNNR-1 010410	Karczowanie pni koparką podsiębierną 0,6m <sup>3</sup> w gr. ktg. III-IV średnicy 10-15cm	szt.	30
4	KNNR-1 010701	Wywóz dłużyc na odl. 2km 0,07 x 30 = 2,1 mp	mp	2,1
5	KNNR-1 010702	jw. lecz karpiny 0,05 x 30 = 1,5 mp	mp	1,5
6	KNNR-1 010703	jw. lecz gałęzi 0,06 x30 = 1,8 mp	mp	1,8
7	KNNR-10 2314 02 +uwaga 2	Wykop ręczny koryta rowu z przemieszczeniem urobku taczkami na odległość do 20m, głębokość cieku do 1,2m, grunt ktg.III: 1010x0,5 = 505 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	505
8	KNNR-10 2314 03 +uwaga 2	jw. lecz ktg.IV, 1010 x 0,5 = 505 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	505
9	KNNR-1 050402 050405x2	Ręczne rozplantowanie gruntu wydobytego z wykopu przy objętości do 1,4m <sup>3</sup> /1mb krawędzi rowu, grunt ktg.III	m <sup>3</sup>	505
10	KNNR-1 050403 050406x2	jw. lecz ktg.IV	m <sup>3</sup>	505
11	KNNR-10 231903	Plantowanie ręczne skarp i dna wykopu 1,83x2x220+3,0x220+2,0x220=1905m <sup>2</sup>		

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZEKI CZERNIEJÓWKI".

		Grunt ktg.III: $1905 \times 0,5 = 953 \text{m}^2$	$\text{m}^2$	953
12	KNNR-10 231903	jw. lecz ktg.IV	$\text{m}^2$	953
13	KNNR-10 2111-01	Umocnienie skarp wykopów fizeliną TYPAR SF65	$\text{m}^2$	1905
14	Kalkulacja wykonawcy	Umocnienie ścian wykopów geosiatką NEOWEB-NEOLOY wysok. 15cm	$\text{m}^2$	1905
15	KNNR-10 040303 040304	Wypełnienie geosiatki NEOWEB-NEOLOY wysok. 15cm drobnym tłuczniem lub niesortem kamiennym, grub. 15cm	$\text{m}^2$	1905
16	KNNR-10 211105	Humusowanie geosiatki NEOWEB- NEOLOY wysok. 15cm, warstwą humusu 5cm, z obsiewem mieszkankami traw	$\text{m}^2$	1905
17	KNR 2-01 012906	Układanie czasowych dróg kołowych z płyt żelbetowych pełnych o powierzchni 1 szt. ponad $3 \text{m}^2$ , $220 \times 3 = 660 \text{m}^2$	$\text{m}^2$	660
18	KNR 2-01 012910	Rozbieranie czasowych dróg kołowych z płyt żelbetowych pełnych o powierzchni 1 szt. ponad $3 \text{m}^2$ , $220 \times 3 = 660 \text{m}^2$	$\text{m}^2$	660
19	KNR 2-01 012911	Utrzymanie czasowych dróg kołowych z płyt żelbetowych w ciągu 3 m-cy.	$\text{m}^2$	660
<b>II. ROBOTY ZIEMNE I KONSTRUKCYJNE DLA UMOCNIEŃ NA RZECE</b>				
20	KNNR-10 230205 +uwag 2 +zał. szczegół. p.3.4 mn. do S-1,2	Wykop koryta rzeki Czarniejówki koparka zbierakową o pojemności łyżki $0,25 \text{m}^3$ , z rozplantowaniem urobku spycharką 48kW w przekrojach rzeki 74 i 74a, na długości 42m (wzdłuż osi rzeki), pod umocnienia dna i skarp rzeki. Wydobywanie gruntu z pod wody, w gruncie oblepiającym, objętość wykopu do $5 \text{m}^3/\text{mb}$ , strona lewa: $(2,7+3,7)/2 \times 42 = 134 \text{m}^3$ ktg.III: $134 \times 0,5 = 67 \text{m}^3$	$\text{m}^3$	67
21	KNNR-10 230206 +uwag 2 +zał. szczegół. p.3.4 mn. do S-1,2	jw. lecz ktg.IV: $134 \times 0,5 = 67 \text{m}^3$	$\text{m}^3$	67
22	KNNR-10 230208 +uwag 2 +zał. szczegół. p.3.4 mn. do S-1,2	jw. lecz przy objętości wykopu ponad $5 \text{m}^3/\text{mb}$ , strona prawa w przekrojach P-74 i P-74a $(4,4+9,0)/2 \times 42 = 223 \text{m}^3$ ktg. III: $223 \times 0,5 = 112 \text{m}^3$	$\text{m}^3$	112
23	KNNR-10 230209 +uwag 2 +zał. szczegół. p.3.4 mn. do S-1,2	jw. lecz ktg.IV: $223 \times 0,5 = 111 \text{m}^3$	$\text{m}^3$	111

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZECI CZARNIEJÓWKI".



24	KNNR-10 211101	Ułożenie fizeliny TYPAR SF-65 pod materace siatkowo - kamienne (4,0+5,0+5,5+ x 42 = 609m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	609
25	KNNR-10 040801	Wykonanie materaca siatkowo - kamiennego grubości 30cm, szer. 4m i dł. 42m łącznie oraz w rejonie skarpy 0,3 x 4,0 x 28 = 33,6 0,3 x 2,5 x 42 = 31,5 Razem 65,1 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	65,1
26	KNNR-10 040801	Wykonanie gabionów kamiennych o wymiarach 1,0 x 1,0 x 0,5m w dnie na długości 14m i na skarpie lewej rzeki na długości 42m 14x1x0,4 x 4 + 42x1x0,5x3 = 91m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	91
27	Kalkulacja wykonawcy	Umocnienie ścian wykopów geosiatką NEOWEB-NEOLOY wysok. 15cm 42 x 5,5 = 231m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	231
28	KNNR-10 040303 040304	Wypełnienie geosiatki NEOWEB-NEOLOY wysok. 15cm drobnym tłuczniem lub niesortem kamiennym, grub. 15cm	m <sup>2</sup>	231
29	KNNR-10 211105	Humusowanie geosiatki NEOWEB-NEOLOY wysok. 15cm, warstwą humusu 5cm, z obsiewem mieszkami traw	m <sup>2</sup>	231

### 7.15. Wykaz podstawowych materiałów

Wykaz materiałów (łącznie na rzece i na rowie) dołącza się niżej jako załącznik:

Lp	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jednostek
1	Geosiatka komórkowa NEOWEB-NEOLOY wysok. 15cm, o symbolu PRS 330 Neoloy 150 76 PG 1905 + 231 = 2136 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	2136
2	Fizelina separacyjna TYPAR SF 65 1905+ 609 = 2514m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	2514
3	Gabiony kamienne grub. 50cm z wypełnieniem kamieniem grubym	m <sup>3</sup>	91
4	Materace siatkowo - kamienne grubości 30cm, z wypełnieniem kamieniem drobnym	m <sup>3</sup>	65,1
5	Wypełnienie geosiatki komórkowej NEOWEB-NEOLOY wysok. 15cm tłuczniem drobnym, lub niesortem kamiennym 1905x0,15 + 231 x 0,15 = 320,4m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	320,4
6	Nasiona traw	kg	18

#### załącznik tekstowy:

1. "OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE: GEOSIATKA KOMÓRKOWA W KONSTRUKCJACH PODBUDÓW, NAWIERZCHNI I POBOCZY DROGOWYCH ORAZ SKARP I ŚCIAN OPOROWYCH":

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓŁPESZCZOWYCH SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD WSTĘPU TEGO ROWU DO RZECI CZERNIEJÓWKI".

mgr inż. Zdzisław Szczepaniak  
uprawn. bud. 1277/L  
specjalność: bud. drogowych  
inżynier bud. drogowy  
17/04 poz. 55)

*BRANŻOWY ZAKŁAD DOŚWIADCZALNY BUDOWNICTWA  
DROGOWEGO I MOSTOWEGO Sp. z o.o.*

*OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE*

*D-10.10.011*

***GEOSIATKA KOMÓRKOWA W KONSTRUKCJACH  
PODBUDÓW, NAWIERZCHNI I POBOCZY DROGOWYCH ORAZ  
SKARP I ŚCIAN OPOROWYCH***



*Warszawa 2008*

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJACYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów budownictwa drogowego z zastosowaniem geosiatek komórkowych.

### **1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

### **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudów nawierzchni, gruntowych nawierzchni drogowych, utwardzonych poboczy, umocnienia skarp dróg i ścian oporowych przy zastosowaniu geosiatki komórkowej, wypełnionej materiałem zasypowym.

### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Geosiatka komórkowa - elastyczna struktura trójwymiarowa, złożona z zespołu taśm polietylenowych, łączonych zgrzeinami punktowymi, którą w konstrukcjach rozciąga się do kształtu „plastra miodu”.

1.4.2. Komórkowy system ograniczający - system złożony z geosiatek komórkowych, wypełnionych materiałem zasypowym, który będąc zamknięty w geosyntetycznych komórkach, jest chroniony przed ścinaniem i bocznymi przesunięciami, umożliwiając rozkładanie działającego obciążenia na większym obszarze.

1.4.3. Materiał zasypowy - materiał wypełniający komórki geosiatki, dostosowany do funkcji konstrukcji, obejmujący m.in. kruszywo łamane, żwir, pospółkę, piasek, rozkruszony stary beton, pokruszony żużel hutniczy, beton, grunt miejscowy, ziemię roślinną itp.

1.4.4. Geosyntetyk - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych, jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością. Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geokraty, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

1.4.5. Geowłóknina - materiał płaski, wytworzony metodami włókienniczymi z włókien syntetycznych, których spójność jest zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia (np. dodatki chemiczne, połączenie termiczne) i który maszynowo zostaje uformowany w postaci maty.

1.4.6. Geotkanina - materiał tkany, ze splecionymi ze sobą ciągłymi włóknami polipropylenowymi we wzajemnie prostopadłych kierunkach (wętek i osnowa). Struktura geotkaniny sprawia, że materiał ten przyjmuje własności tworzących go włókien. Mimo, że włókna ułożone są prostopadle do siebie, dzięki ich spleceniu i wzajemnemu tarciu, materiał posiada znaczną wytrzymałość na rozciąganie w kierunku ukośnym.

1.4.7. Geosiatka płaska - geosyntetyczna płaska struktura w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami.

1.4.8. Rama montażowa - lekka przenośna rama, służąca do montażu dostarczonych na budowę geosiatek w wzajemnie przylegających do siebie taśmami i zapewniająca dokładne rozciągnięcie geosiatki i nadanie jej komórkom nominalnych wymiarów.

1.4.9. Nawierzchnia gruntowa - wydzielony pas terenu, przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych, na którym rozłożono geosiatkę komórkową i wypełniono jej komórki materiałem zasypowym.

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

1.4.10. Podbudowa nawierzchni drogowej - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

1.4.11. Umocnienie skarp - trwałe umocnienie powierzchniowe pochyłych elementów pasa drogowego w celu ochrony przed erozją, za pomocą geosiatki komórkowej ułożonej na skarpach z wypełnieniem komórek geosiatki gruntem miejscowym lub ziemią roślinną.

1.4.12. Ściana oporowa - budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych.

1.4.13. Utwardzone pobocze - część pobocza drogowego, posiadająca w ciągu całego roku nośność wystarczającą do przejęcia obciążenia od kół samochodów dopuszczonych do ruchu.

1.4.14. Gruntowe pobocze - część pobocza drogowego, stanowiąca obrzeże utwardzonego pobocza, przeznaczona do ustawiania znaków i urządzeń zabezpieczenia ruchu.

1.4.15. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi, polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną**

Materiał do wykonania robót powinien być zgodny z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

#### **2.2.2. Materiały do wykonania obiektów i elementów drogowych z zastosowaniem geosiatki komórkowej**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu konstrukcji budownictwa drogowego przy użyciu geosiatek komórkowych są:

- geosiatka komórkowa,
- geosyntetyki,
- materiały wypełniające geosiatkę (materiały zasypowe),
- materiały do mocowania geosiatki.

#### **2.2.3. Geosiatka komórkowa**

Geosiatka komórkowa powinna być wykonana z zespołu taśm z polietylenu dużej gęstości (HDPE), zabezpieczonego przed działaniem promieniowania UV. Taśma jest dwustronnie teksturowana, połączona seriami głębokich, ultradźwiękowych zgrzeń punktowych rozmieszczonych pasmowo, prostopadle do wzdłużnych osi taśm. Cechy fizyczne, mechaniczne i geometryczne powinny być określone w aprobacie technicznej IBDiM. Wszystkie taśmy powinny mieć obie powierzchnie teksturowane romboidalnymi wgłębieniami, przy czym teksturowanie powinno stanowić od 22 wgłębień do 31 wgłębień o amplitudzie 0,5 mm na powierzchni 1 cm<sup>2</sup> taśmy. Grubość taśmy przed teksturowaniem wynosi 1,27 mm z tolerancją - 5%, +10%, a po teksturowaniu grubość taśmy wynosi 1,52 ± 0,15 mm. Geosiatka komórkowa jest produkowana w odcinkach, zwanych sekcjami, składających się z siedemdziesięciu sześciu taśm. W pozycji złożonej (transportowej i magazynowej) sekcja stanowi zespół wzajemnie do siebie przylegających taśm. W pozycji rozłożonej (rozciągniętej) sekcja stanowi układ faliście wygiętych taśm, złączonych grzbietami,

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

wyznaczających trójwymiarowe struktury komórkowe. Geosiatki komórkowe produkuje się w różnych typach i rodzajach, których wyboru dokonuje się w dokumentacji projektowej. Np. wysokość geosiatki, równa szerokości taśm może wynosić: 50 mm, 75 mm, 100 mm, 150 mm i 200 mm. W zakresie wielkości komórek można stosować geosiatki z (rys. 1):

- sekcją standardową (GWS), o normalnych wielkościach komórek,
- sekcją wielkokomórkową (GWL), z komórkami dużych wymiarów.

W zakresie wypełnienia materiałem powierzchni taśmy geosiatki, można użyć:

- taśmę nieperforowaną,
- taśmę perforowaną (rys. 3).

Materiał taśm może być wytwarzany w kolorach: a) czarnym z użyciem wagowym 1,5% + 2% sadzy, będącej absorberem nadfioletu, zapobiegającego degradacji polimeru, b) brązowym, zielonym lub innym, przy zastosowaniu pigmentów do kolorowania taśm bez zawartości metali ciężkich oraz aminowego stabilizatora opóźniającego działanie światła w ilości wagowej 1% nośnika. W siatkach typu GWS pasma zgrzein są odległe od siebie o 330 mm  $\pm$  2,5 mm, a w siatce typu GWL o 660  $\pm$  2,5 mm. Taśmy perforowane powinny mieć rozmieszczone otwory o średnicy 10 mm w sposób przedstawiony na rysunku 3, z tolerancją średnicy i rozmieszczenia otworów  $\pm$  0,5 mm (lub  $\pm$  2%). Geosiatki komórkowe mogą być też produkowane na zamówienie w różnych wymiarach sekcji. Oznaczenie typów geosiatek i odpowiadające im ciężary, wymiary oraz powierzchni komórek podano w załączniku 1, tab. 1, wymagania dotyczące materiału, z którego wykonane są taśmy podano w zał. 1, tab. 2, a wymagania dotyczące taśm podano w zał. 1, tab. 3 i 4. Wymiary sekcji powinny być zgodne z podanymi na rysunku 1 i 2; tolerancja wynosi 2%. Sekcje wykonywane na zamówienie o innych wymiarach powinny odpowiadać wymaganiom i tolerancjom jak sekcje standardowe. Sekcja geosiatki komórkowej rozłożona na płaskiej, poziomej powierzchni powinna mieć kształt prostopadłościanu. Górna powierzchnia siatki powinna być płaska bez widocznych sfalowań. Szerokość taśmy, mierzona przymiarem z dokładnością 1 mm, może różnić się o 3%, ale nie więcej jak 3 mm. Przechowywanie geosiatki komórkowej powinno się odbywać w stanie złożonym (rys. 2). Każda sekcja powinna mieć etykietę zawierającą jej oznaczenie. Przechowywanie geosiatki w warunkach bezpośredniego działania światła nie powinno trwać dłużej niż dwa miesiące. W przeciwnym razie należy przeprowadzić ponowne badania geosiatki w zakresie wymagań dotyczących właściwości taśmy (tab. 2, 3 i 4 w zał. 1).

#### **2.2.4. Geosyntetyki**

Do konstrukcji wykonywanych z użyciem geosiatki komórkowej należy stosować geosyntetyki określone w dokumentacji projektowej, np.:

- geotekstylia, w tym geotkaniny (wytwarzane przez przeplatanie przędzy, włókien, filamentów, taśm) i geowłókniny (warstwa runa lub włókien połączonych siłami tarcia lub kohezji albo adhezji),
- geosiatkę płaską, w postaci regularnej otwartej siatki wewnętrźnie połączonych elementów.

Każdy zastosowany geosyntetyk powinien odpowiadać właściwej normie lub mieć aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę, np. IBDiM.

Geosyntetyki powinny mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami dokumentacji projektowej i ST. Zaleca się, aby geosyntetyki były odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, starzenie się. Geosyntetyki powinny być dostarczone bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie oraz z odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi.

Geosyntetyki, dostarczane w rolkach opakowanych w folie, mogą być składowane bez specjalnego zabezpieczenia. Geosyntetyki nieopakowane należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geosyntetyków należy przestrzegać zaleceń producentów. Rolki geosyntetyków mogą być wyładowane ręcznie lub za pomocą żurawi lub ładowarek.

#### **2.2.5. Materiał wypełniający geosiatkę**

Rodzaj materiału zasypowego tj. wypełniającego geosiatkę komórkową musi być dostosowany do funkcji konstrukcji, zgodnie z ustaleniem dokumentacji projektowej:

w konstrukcjach wzmacniających powierzchnię skarp i stożków i pełniących funkcję

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

- a) przeciwoerozyjną oraz w ścianach oporowych stosuje się zwykle grunt miejscowy lub ziemię roślinną, z tym że w ścianach oporowych dopuszcza się również wypełnienie betonem,
- b) w konstrukcjach nawierzchni drogowych wymagane jest wypełnienie niespoistymi materiałami naturalnymi jak kruszywo łamane, żwir, pospółka, piasek, rozkruszony stary beton, pokruszony żużel hutniczy, destrukta asfaltowy, itp.,
- c) w obrzeżach geosiatki, w celu ograniczenia poziomej podatności konstrukcji można zastosować wypełnienie betonem.

Materiał niespoisty stosowany w konstrukcjach nawierzchni (np. dróg tymczasowych, parkingów, dróg o nawierzchni gruntowej, podbudów) zaleca się, aby miał uziarnienie do 25 mm, z zawartością frakcji ilastej nie przekraczającej 7% i części organicznych do 2%.

Kruszywo stosowane do konstrukcji wykonywanych z użyciem geosiatki komórkowej powinno odpowiadać wymaganiom norm:

- 1) PN-B-11111:1996 [8] dla żwiru i mieszanki kruszywa naturalnego,
- 2) PN-B-11112:1996 [9] dla kruszywa łamanego,
- 3) PN-B-11113:1996 [10] dla piasku.

Składowanie kruszyw powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Grunt miejscowy do wypełniania geosiatek powinien być zaaprobowany przez Inżyniera materiałem uzyskanym na miejscu budowy lub w jego sąsiedztwie. Ziemia roślinna (grunt urodzajny) powinna mieć zawartość od 3 do 20% składników organicznych i powinna być pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych. Wybór gatunku roślin powinien być dostosowany do warunków miejscowych, tj. do rodzaju gleby i jej stopnia nawilgocenia. Przy wyborze traw należy brać pod uwagę specjalne mieszanki traw wieloletnich, mających gęste i drobne korzonki. Do obsiania gruntu urodzajnego można użyć uniwersalnej mieszanki traw.

## **2.2.6. Materiały do mocowania geosiatki**

### **2.2.6.1. Kotwy firmowe**

Kotwy firmowe służące do przymocowania geosiatek komórkowych lub linek napinających do podłoża składają się z pręta zbrojeniowego oraz nałożonego na niego zacisku z tworzywa sztucznego, zwykle z polimeru zbrojonego włóknem szklanym (rys. 5a i 5b). Zacisk ma dwa ramiona umożliwiające jednocześnie przymocowanie do podłoża dwóch ścian geosiatek, chociaż w większości przypadków wystarczy zastosowanie jednego ramienia (rys. 5c, 5d, 7b). Średnica pręta zbrojeniowego zwykle wynosi 12 - 13 mm.

### **2.2.6.2. Pręty i kołki do mocowania**

Do przymocowania materiałów stosowanych przy budowie urządzeń z zastosowaniem geosiatek mogą służyć również:

- pręty ze stali zbrojeniowej w kształcie litery J (rys. 1 1b) o różnych średnicach, np. 8, 10, 12, 16 i 20 mm,
- pręty proste ze stali zbrojeniowej, średnicy 8 - 20 mm,
- kołki drewniane, dowolnych przekrojów poprzecznych. Długość prętów i kołków powinna być ustalona w dokumentacji projektowej. Pręty i kołki proste mogą być stosowane do umocowania elementów konstrukcji nie wymagających kotwienia miejscowego, tj. najkorzystniej jest używać je np. przy rozciąganiu geosiatek komórkowych, mocowaniu geotekstyliów, geotkanin, geowłóknin itp.

### **2.2.6.3. Linki napinające**

Linki polimerowe służą do dodatkowego przymocowania geosiatki komórkowej do podłoża i nadania większej stabilności przy działających siłach grawitacyjnych i hydrodynamicznych, zwłaszcza na skarpach i ciekach wodnych. Stosowanie linek jest też korzystne, gdy naturalne twarde (np. skalne) podłoże uniemożliwia częste przymocowanie do niego geosiatek, np. za pomocą wbijanych kotew. Linki wprowadza się do geosiatki przy użyciu fabrycznie wykonanych otworów (rys. 6), prowadząc je w linii prostej przez sekcję lub kilka sekcji geosiatek. Linki

przymocowuje się do podłoża zwykle za pomocą wbijanych stalowych kotew, ograniczając ich liczbę w przypadku podłoża twardego (rys. 5c). Standardowe linki są wykonane z wysokowytrzymałej poliestrowej, dzianej przędzy wielowłókienkowej, dostępne z różnymi wytrzymałościami na rozciąganie. Można również uzyskać linki poliestrowe z powłoką polietylenową, które korzystne są przy specjalnych rozwiązaniach wymagających bardzo mocnego przymocowania geosiatek. Średnica linek powinna być ustalona w dokumentacji projektowej. Najczęściej stosuje się następujące linki poliestrowe: średnica, mm 13, 19. Min. wytrzymałość na zerwanie, kN 3,11 6,7 i 9,3.

#### **2.2.6.4. Inne materiały mocujące geosiatkę**

Do innych materiałów stosowanych przy mocowaniu geosiatek należą:

- metalowe galwanizowane zszywki, np. 12 mm, do łączenia boków sąsiednich sekcji geosiatek,
- ew. taśmy (opaski) samozaciskowe polimerowe lub poliestrowe,
- przenośne ramy montażowe z tworzywa sztucznego, zapewniające dokładne rozciągnięcie sekcji geokomórki i nadające komórkom nominalne wymiary.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

sprzęt do wykonania koryta pod nawierzchnią, np. koparki, równiarki, spycharki itp., układarki do układania geowłókniny o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie materiału ze spuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp., ładowarki, równiarki lub układarki do rozkładania kruszywa, walce statyczne, ew. walce ogumione, wibracyjne, zagęszczarki płytowe, ubijaki ręczne i mechaniczne, małe walce wibracyjne, przenośne ramy montażowe do rozciągania geosiatki na budowie i nadania jej komórkom nominalnych wymiarów, betoniarki do wykonania betonu, inny drobny sprzęt pomocniczy, np. pneumatyczne zszywarki, noże do cięcia geosiatek. Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Transport geosiatek komórkowych powinien odbywać się w stanie złożonym w opakowaniu fabrycznym. Geotkaniny w czasie transportu muszą zachować oryginalne opakowanie bel (rolek). W czasie przewozu należy zabezpieczyć opakowane bele przed przemieszczaniem się oraz chronić przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem. Drobne przedmioty należy przewozić w opakowaniach fabrycznych, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Wszystkie materiały można przewozić dowolnym środkiem transportu.

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. roboty odwodnieniowe,
3. ułożenie geosiatki komórkowej z robotami pomocniczymi i zasypką,
4. wykonanie innych elementów robót,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. humus, grunt nieprzydatny, drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- dokonać prac potrzebnych do udostępnienia terenu robót,
- sprawdzić czy warunki geotechniczne placu budowy odpowiadają warunkom zawartym w dokumentacji projektowej,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

Zaleca się korzystanie z ustaleń OST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych oraz z ustaleń OST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

### **5.4. Roboty odwodnieniowe**

W przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej lub na wniosek Wykonawcy zaakceptowany przez Inżyniera, należy wykonać niezbędne roboty odwodnieniowe, np.: wykonanie sączków, drenów lub innych elementów odwodnienia wgłębnego, obniżenie zbyt wysokiego poziomu wody gruntowej, ew. wykonanie warstwy filtracyjno-separacyjnej z geotkaniny lub geowłókniny zainstalowanej wg zaleceń producenta.

Przy instalacji systemu odwodnieniowego należy: upewnić się czy zachowana jest drożność rur oraz szczelność wszystkich połączeń, zabezpieczyć wyloty rur odwodnieniowych przez owinięcie ich końca geosyntetykiem, sprawdzić czy woda wypływająca z rury nie powoduje lokalnej erozji.

### **5.5. Rozłożenie geosiatki komórkowej i wypełnienie jej komórek**

Sposób rozłożenia sekcji geosiatki komórkowej obejmuje:

1. wytyczenie obszaru, na którym będą rozkładane sekcje geosiatki komórkowej,
2. rozłożenie (rozciągnięcie) pierwszej sekcji geosiatki komórkowej do wymaganych rozmiarów i kształtu plastra miodu, stosując kotwy, pręty, kołki, ramy montażowe, wypełnienie skrajnych komórek sekcji materiałem zasypowym. Skrajne krawędzie sekcji należy zakotwić przez wbicie pionowych elementów mocujących geosiatkę lub zapelniając skrajne komórki kruszywem lub materiałem ziemnym. Przy stosowaniu ramy montażowej, naciąga się na nią całą sekcję geosiatki, a następnie całość odwraca

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".



- się i ustawić w wymaganej pozycji,
3. rozłożenie sąsiedniej (kolejnej) sekcji geosiatki komórkowej z dopasowaniem krawędzi przyległych sekcji,
  4. wykonanie połączenia sąsiadujących sekcji za pomocą pneumatycznej zszywarki wbijającej metalowe zszywki lub inną metodą (np. za pomocą kotew, prętów w kształcie litery J, opasek itp.),
  5. rozpoczęcie wypełniania komórek materiałem zasypowym po wykonaniu połączenia wszystkich sąsiadujących sekcji geosiatek lub ich części, przy czym zaleca się rozmieszczenie materiału zasypowego wokół wypełnianych sekcji geosiatki,
  6. wypełnianie komórek geosiatki, przy:
    - zastosowaniu najlepiej sprzętu mechanicznego jak: ładowarki (rys. 8), spycharki, równiarki itp.,
    - zakazie zrzucania materiału zasypowego na rozłożoną sekcję geosiatki z wysokości większej niż 1 m,
    - zapewnianiu komórek geosiatki metodą „od czoła”, z tym że niedopuszczalny jest ruch maszyn po niewypełnionych sekcjach,
    - zakończeniu zasypywania komórek geosiatek, gdy materiał zasypowy znajduje się ok. 5 cm ponad górnymi krawędziami komórek (po zagęszczeniu nie powinny być widoczne na powierzchni komórki geosiatek),
    - wyrównaniu materiału zasypowego do równej powierzchni, ręcznie lub mechanicznie (np. równiarką, spycharką),
  7. zagęszczenie materiału zasypowego, walcem, ubijakiem lub wibracyjną zagęszczarką płytową do uzyskania wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,95 próby Proctora. Sprzęt cięższy można stosować w obszarze wewnątrz sekcji geosiatki, natomiast sprzęt lekki (np. zagęszczarkę płytową) zaleca się stosować do zagęszczenia materiału znajdującego się poza sekcją geosiatki,
  8. usunięcie nadmiaru materiału uzupełniającego do poziomu górnych krawędzi komórek, jeśli przewiduje się ułożenie kolejnej, wyżej leżącej warstwy geosiatki komórkowej, tak aby widoczna była struktura komórkowa sekcji,
  9. układanie kolejnych, wyżej leżących warstw geosiatek, które dokonuje się z przesunięciem, co zabezpiecza przed utratą materiału zasypowego (wypieranie materiału zasypowego z pomiędzy kolejnych warstw geosiatek komórkowych oznacza nadmierne zagęszczenie materiału),
  10. wypełnianie skrajnych komórek sekcji, sąsiadujących bezpośrednio z dowolnym prefabrykowanym betonowym elementem drogowym, za pomocą betonu (np. B10) w celu ochrony przed zniszczeniem tej części sekcji w wyniku najeżdżania na nią pojazdów,

#### **5.6. Wykonanie podbudowy pod nawierzchnią drogową**

Wykonanie podbudowy pod warstwą wiążącą i ścieralną nawierzchni (rys. 9) obejmuje czynności podane w dalszym ciągu, z uwzględnieniem prac związanych z rozłożeniem geosiatki komórkowej i jej wypełnieniem materiałem zasypowym, przedstawionych w punkcie 5.5: 1. wykonanie koryta pod nawierzchnię. Koryto pod nawierzchnię zaleca się wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstwy separacyjnej no-filtracyjnej, ułożeniem geosiatki komórkowej i leżących wyżej warstw nawierzchni. Koryto można wykonywać ręcznie lub mechanicznie, np. przy użyciu równiarek, spycharek, koparek. Grunt odspojony powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej. Po oczyszczeniu wykonanego dna koryta ze wszelkich zanieczyszczeń, należy sprawdzić czy istniejące rzędne umożliwią uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się aby rzędne koryta przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Profilowanie podłoża zaleca się wykonać równiarką. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

nie może się różnić od szerokości projektowanej więcej niż +10 cm i -5 cm. Nierówności podłużne i poprzeczne, mierzone łatą 4-metrową, nie mogą przekraczać 20 mm. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Wykonanie koryta powinno odpowiadać wymaganiom OSTD-04.01.01 [4].

Warstwa separacyjna (lub separacyjno-filtracyjna) powinna odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej (może być np. warstwą geowłókniny lub geotkaniny, warstwą geowłókniny i kruszywa itp.). W przypadku stosowania geotkaniny (patrz rys. 9a), odpowiadającej wymaganiom pktu 2.2.4, zaleca się układać ją w korycie pod nawierzchnią na podstawie planu, określającego wymiary pasm, kierunek postępu robót, kolejności układania pasm, szerokości zakładów, sposób łączenia itp. Folię, w którą są zapakowane rolki geotkaniny, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć pilą, tak aby po przycięciu możliwe było połączenie sąsiednich pasm z zakładem. Geowłókninę lub geotkaninę można rozkładać bez fałd i wybrzuszeń ręcznie lub za pomocą układarki, umożliwiającej rozwijanie materiału ze szpuli podwieszanej np. do wysięgnika koparki. Pasma zaleca się układać prostopadłe do osi drogi, a jeśli pokrywana powierzchnia jest węższa niż dwie szerokości pasma, to pasma można układać wzdłuż osi drogi, przy czym zakłady sąsiednich pasm powinny wynosić 0,2 - 0,3 m. Po ułożeniu, pasma niezwłocznie mocuje się do podłoża kotwami z odpadowej stali zbrojeniowej średnicy 6-8 mm, wykształconych w kształt litery „J” o długości > 250 mm. Kotwy powinny być rozmieszczone na krawędziach pasm i na zakładach w odstępach co około 2,0 m, a na płaszczyźnie materiału: 1 szt. kotwy na około 8 m<sup>2</sup> powierzchni. Tak przygotowana warstwa separacyjna jest gotowa do szybkiego ułożenia geosiatki komórkowej.

ułożenie geosiatki komórkowej z zasypką:

Sekcje (odcinki) geosiatki komórkowej należy układać prostopadłe do osi drogi i wypełniać je według zasad podanych w pktcie 5.5. Materiał zasypowy powinien odpowiadać wymaganiom ustalonym w dokumentacji projektowej (np. według pktu 2.2.5: kruszywo łamane, żwir, pospółka, piasek, rozkruszony stary beton, destrukta asfaltowy, pokruszony żużel hutniczy itp.). Zagęszczanie materiału zasypowego wykonuje się jednocześnie dla geokomórek i nadsypki jeśli łączna ich grubość nie przekracza 25 - 30 cm. Dla grubszej warstwy zaleca się osobno zagęszczać wypełnienie komórek i osobno warstwę nadsypki. Przy zagęszczaniu należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić geosiatki komórkowej. W przypadku, gdy dokumentacja projektowa przewiduje ułożenie dwóch (rys. 9d) lub większej liczby warstw geosiatek komórkowych, stanowiących łączną podbudowę, to następne warstwy siatek należy ułożyć jedna nad drugą z wypełnieniem zasypką i jej zagęszczeniem oraz wykonaniem nadsypki tylko nad najwyższą warstwą geosiatek komórkowych.

ułożenie warstwy wiążącej i/lub ścieralnej nawierzchni na wykonanej podbudowie

Na podbudowie z geosiatek komórkowych wypełnionych zasypką i uzupełnionych warstwą pokrywającą (nadsypką) można układać warstwę ścieralną i/lub wiążącą nawierzchni, zgodną z dokumentacją projektową, np. (rys. 9c):

- nawierzchnię z betonu asfaltowego,
- nawierzchnię z betonowej kostki brukowej,

- inny rodzaj nawierzchni,

odpowiadającą osobnym wymaganiom odpowiednich specyfikacji technicznych. 5. ewentualne wykonanie odcinka próbnego.

Jeśli w ST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- doboru sprzętu i technologii wykonania robót,
- określenia grubości warstw materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania robót właściwych. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

najmniej 400 m<sup>2</sup> dla każdego rodzaju robót. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania robót po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### **5.7. Wykonanie nawierzchni gruntowych**

Nawierzchnie gruntowe dróg, których konstrukcja składa się tylko z geosiatek komórkowych wypełnionych materiałem zasypowym, lecz które nie mają warstwy ścieralnej nawierzchni, powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, obejmując wykonanie:

1. koryta pod nawierzchnię,
2. robót odwodnieniowych, w tym np. warstwy separacyjnej, warstwy separacyjno-filtracyjnej, warstwy odsączającej, odcinającej, mrozochronnej itp.,
3. ułożenia geosiatki komórkowej z zasypką,
4. ewentualnego odcinka próbnego.

Nawierzchnie gruntowe mogą być wykonywane na ciągach dróg zamiejskich, na parkingach, placach przeładunkowych, drogach tymczasowych itp.

Sposób wykonania nawierzchni gruntowej powinien odpowiadać ustaleniom:

- OST D-04.01.01 [4] w zakresie koryta nawierzchni,
- OST D-04.02.01 [5] i D-04.02.02 [6] w zakresie warstw odsączającej, odcinającej i mrozochronnej,
- pktu 5.6 niniejszej specyfikacji w zakresie ułożenia warstwy separacyjnej, ułożenia geosiatki komórkowej z zasypką i ew. odcinka próbnego.

### **5.8. Wykonanie utwardzonego pobocza**

Konstrukcja, szerokość i pochylenie poprzeczne utwardzonego pobocza, wykonanego przy użyciu geosiatki komórkowej oraz połączenie pobocza z konstrukcją jezdni, powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Wykonanie utwardzonego pobocza może obejmować:

1. wykonanie koryta,
2. ew. wykonanie odwodnienia (np. warstwy odsączającej, odcinającej, separacyjnej, separacyjno-filtracyjnej, mrozochronnej itp.),
3. ew. wykonanie podbudowy,
4. ułożenie geosiatki komórkowej z zasypką,
5. wykonanie nadsypki (np. z kruszywa, humusu itp.).

Sposób wykonania utwardzonego pobocza powinien odpowiadać ustaleniom:

- OST D-04.01.01 [4] i pktu 5.6 w zakresie wykonania koryta,
- OST D-04.02.01 [5] i D-04.02.02 [6] w zakresie warstw odsączającej, odcinającej i mrozochronnej,
- punktu 5.6 niniejszej specyfikacji, w zakresie ułożenia warstwy separacyjnej i ułożenia geosiatki komórkowej z zasypką i nadsypką,
- osobnych specyfikacji technicznych, określonych w dokumentacji projektowej, w przypadku wykonania podbudowy innej konstrukcji niż geosiatka komórkowa,
- punktu 5.9 w zakresie zatrawienia pobocza.

Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe wykonanie utwardzonego pobocza przy krawędzi jezdni. Styk jezdni i utwardzonego pobocza powinien być równy i szczelny.

Do zagęszczania zaleca się stosowanie maszyn o szerokości nie większej niż szerokość utwardzanego pobocza.

Dopuszczalne odchyłki szerokości utwardzonego pobocza wynoszą  $\pm 5$  cm, a dopuszczalne nierówności mierzone łata 4 m wynoszą 10-15 mm.

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

Przykłady utwardzonego pobocza przedstawiono na rys. 14.

### 5.9. Wykonanie umocnienia przeciwerozryjnego powierzchni pochyłych

Wykonanie umocnienia przeciwerozryjnego powierzchni pochyłych, jak skarpy wykopów i nasypów drogowych, stożki nasypów przy przyczółkach mostowych względnie powierzchnie skarp kanałów i cieków przydrożnych, powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, obejmując wykonanie:

1. powierzchni podłoża ziemnego na skarpie według rzędnych wysokościowych umożliwiających ułożenie geosiatki komórkowej,
2. warstwy separacyjnej (lub separacyjno-filtracyjnej) np. z geosyntetyków, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa lub poleci Inżynier. Sposób wykonania warstwy separacyjnej powinien odpowiadać wymaganiom pktu 5.6 podpunkt 2 z dostosowaniem do potrzeb robót na skarpie,
3. ewentualnych robót odwodnieniowych, przewidzianych przez dokumentację projektową, np. sączków, drenów lub innych elementów odwodnienia wgłębnego, według sugestii pktu 5.4, upewniając się czy zachowana jest drożność i szczelność systemu odwodnieniowego,
4. ułożenia geosiatek na skarpie, z tym że w pierwszej kolejności należy zakotwić górną część sekcji geosiatki na szczycie skarpy (np. na poboczu korony drogi w przypadku skarpy nasypu - patrz rys. 11 i 12). W tym celu na szczycie skarpy w dnie usuniętej części pobocza lub wykopanego rowu należy wbić w grunt stalowe pręty długości np. 60 - 100 cm średnicy 10 - 12 mm, w odległościach co około 50 cm, tj. zwykle w co drugą komórkę siatki. W pręty należy włożyć jeden rząd komórek, po czym należy geosiatkę komórkową rozciągnąć w dół, do pełnego jej napięcia, tworząc siatkę podobną do kształtu plastra miodu. Komórki siatki w jej dolnej krawędzi należy zakotwić w grunt skarpy podobnymi prętami stalowymi we właściwych odstępach. Między górną a dolną krawędzią siatki należy wbić większą liczbę prętów w odległościach około 80 - 100 cm.

Pręty stalowe do mocowania siatki mogą:

- mieć kształt litery J i ich zagięcie po wbiciu musi utrzymywać górną krawędź ściany komórki dobrze przymocowaną do podłoża skarpy (rys. 1 1b),
- być firmową kotwą, wykonaną z pręta stalowego i zacisku z tworzywa sztucznego (rys. 5b).

Sąsiadujące ze sobą sekcje geosiatek komórkowych należy przymocować np. galwanizowanymi zszywkami 12 mm, przy pomocy pneumatycznej zszywarki.

5. wzmocnienia konstrukcji geosiatki za pomocą linek poliestrowych (rys. 6 i 12), jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa lub Inżynier. W tym celu należy przygotować linki o długości zbocza (skarpy) i odcinka zakotwienia sekcji geosiatki oraz dodatkowej długości około 15%. Linki należy przewlec przez otwory nawiercone w złożonej sekcji geosiatki, a wolne końce należy zabezpieczyć węzłami, aby uniemożliwić wysunięcie się linek. Wolne końce linek można zakotwić w gruncie za pomocą kołków, prętów, kotew itp. Linki można dodatkowo przymocować wewnątrz komórki kotwą (rys. 5c), prętem w kształcie litery J w celu uzyskania większej stabilności systemu komórkowego. Jeśli nie można zastosować kotew lub prętów do przymocowania linki wewnątrz komórki (np. gdy nie wolno przebić znajdującego się pod geosiatką materiału geotekstylnego) należy linki przytwierdzić do ścian komórek za pomocą zszywek,
6. napełnienia komórek geosiatki materiałem zasypowym, tj. gruntem miejscowym lub ziemią roślinną według punktu 2.2.5 ew. betonem, zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej. W przypadku przewidywanego zatrawienia skarpy, dopuszcza się wypełnienie dolnej części komórek materiałem mniej wartościowym, lecz z zapewnieniem wykonania górnej warstwy 5-10 cm z ziemi roślinnej wg pktu 2.2.5. Napełnianie komórek materiałem wypełniającym należy dokonywać przez nasypywanie go z góry w dół po skarpie wg zasad podanych w pktcie 5.5, z nadmiarem do 5 cm w celu umożliwienia zagęszczenia ziemi roślinnej, robót utrwalająco-umacniających np. przez obsianie mieszkankami traw wg pktu 2.2.5.

Przy przewidywaniu spływu wody powierzchniowej po skarpie można wykonać

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZEKI CZERNIEJÓWKI".

powierzchniowe ścieki skarpowe w odpowiednich miejscach, przez napełnienie komórek geosiatki betonem. W przypadku dużych powierzchni spływania wody, można ją przejąć przez głębokie sączki podłużne, tj. dreny umieszczone w wykopach wąskoprzestrzennych.

## **5.10. Wykonanie ścian oporowych**

### **5.10.1. Wykonanie ściany oporowej typu zwykłego**

Ściana oporowa typu zwykłego składa się z warstw geosiatek komórkowych ułożonych jedna nad drugą i zapełnionych materiałem wypełniającym, bez jakichkolwiek urządzeń wzmacniających (zbrojących) konstrukcję nasypu. Ścianę taką można zastosować do podtrzymania zarówno wykopu jak i nasypu. Konstrukcja ściany oporowej powinna być zgodna z dokumentacją projektową w zakresie kształtu, wymiarów, wymagań materiałowych i materiału wypełniającego komórki (np. grunt miejscowy, ziemia roślinna, ew. beton).

Zasady wykonania ściany oporowej typu zwykłego (rys. 10a, 10c, 10d), jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powinny obejmować następujące czynności:

1. przygotowanie wykopu pod fundament ściany oporowej  
Grunt podłoża, leżący bezpośrednio pod konstrukcją ściany, powinien być dostosowany do kształtu fundamentu, próbnie zagęszczony i wyrównany przed wykonaniem fundamentu. W niektórych przypadkach należy usunąć grunt słaby lub ściśliwy, zastępując go właściwym zagęszczonym materiałem nasypowym,
2. wykonanie fundamentu pod konstrukcję ściany polegające na:
  - ułożeniu geotkaniny jako warstwy oddzielającej i filtracyjnej,
  - rozłożeniu warstwy kruszywa i zagęszczeniu jej do wartości 95% wg normalnej próby Proctora, stosując tradycyjne metody i sprzęt. Niektóre kruszywa można zagęszczać do wskaźnika zagęszczenia mniejszej wartości,
  - jeśli przewiduje się zastosowanie kruszywa pozwalającego na swobodny przepływ wody (bez drobnych cząstek), wówczas należy kruszywo całkowicie owinąć geotkaniną,
3. ułożenie warstwy przygruntowej ściany z geosiatki, która może być wykonana jednym z trzech wariantów:
  - a) wariant 1: geosiatkę komórkową należy rozciągnąć wzdłuż odcinków prostych i zakrzywionych trasy ściany oporowej, wbijając odpowiednią liczbę prętów w komórki geosiatki, w celu napięcia jej do właściwego położenia i późniejszego napełnienia,
  - b) wariant 2: geosiatkę komórkową należy rozciągnąć na prętach ramy napinającej, ułożonej w dostosowaniu do potrzeb wymiarowych budowli. Następnie należy odwrócić ramę i uzyskać położenie sekcji geosiatki przed napełnieniem jej materiałem zasypowym. Po napełnieniu geosiatki, należy usunąć ramę i przystąpić do powtarzania procesu układania i napełniania kolejnych sekcji geosiatek,
  - c) wariant 3: sekcję geosiatki komórkowej należy rozciągnąć do właściwego położenia i zakotwić kółkami w gruncie,
4. wykonanie odwodnienia, napełnienie geosiatki i zagęszczenie materiału zasypowego  
Przy wykonywaniu prac odwodnieniowych, zasypywaniu i zagęszczaniu materiału wypełniającego geosiatki, należy przestrzegać:
  - zastosowania tradycyjnego sposobu napełniania komórek geosiatki, zagęszczania materiału wypełniającego komórki i jego wyrównywania w zastosowaniu do wszystkich warstw geosiatek,
  - ułożenia, zgodnie z dokumentacją projektową, drenu odwadniającego z wylotem rurowym, zapewniając minimalny spadek podłużny 1% na całej jego długości,
  - sprawdzenia czy wypływ wody z wylotu drenu nie powoduje erozji, która zagroziłaby stateczności ściany oporowej,
  - napełnienia komórek geosiatki i strefy zasypki za ścianą materiałem zasypowym na wysokość około 5 cm ponad ściany komórek,
  - zagęszczenia materiału wypełniającego komórki geosiatki i strefę zasypki do

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

wskaźnika zagęszczenia co najmniej 95% wg normalnej próby Proctora, przy zastosowaniu tradycyjnych metod i sprzętu (niektóre kruszywa mogą mieć wskaźnik zagęszczenia mniejszy),

- usunięcia nadmiaru materiału po zagęszczeniu każdej warstwy aż do odsłonięcia górnych krawędzi komórek geosiatki,

**5. wykonanie ściany oporowej z geosiatek komórkowych**

Wykonanie kolejnych warstw geosiatki, w celu stworzenia konstrukcji ściany oporowej, wymaga:

- ułożenia w każdej warstwie geosiatek, które rozciąga się przy pomocy posiadanych narzędzi (np. ramy napinającej) lub prętów i kołków,
- dostosowania rozłożonych geosiatek do kształtu ściany, zapewnienia stykania się sąsiednich sekcji geosiatek w poziomie warstwy i ułożenia w jednej płaszczyźnie pionowej geosiatek z sąsiadującymi warstwami,
- przymocowania ze sobą zszywkami sąsiednich stykających się komórek geosiatek, najlepiej przy użyciu pneumatycznych zszywarek,
- nasypania do komórek geosiatki ustalonego materiału wypełniającego na wysokość około 50 mm ponad ścianę komórek,
- wypełnienia gruntem miejscowym przestrzeni pomiędzy tylną powierzchnią ściany oporowej a nasypem, wykonanego warstwami z właściwym zagęszczeniem,
- wypełnienia zewnętrznych komórek ziemią roślinną (jeśli tak przewiduje dokumentacja projektowa), w celu umożliwienia powstania zewnętrznego pokrowca roślinnego ściany (rys. 10b). W związku z tym, przed nasypywaniem materiału wypełniającego (np. ziarnistego) do zasadniczej części ściany, przykrywa się komórki zewnętrzne płytą (np. drewnianą), usuwając ją w celu późniejszego napełnienia komórek ziemią roślinną,
- zagęszczenia materiału wypełniającego komórki do wskaźnika zagęszczenia co najmniej 95% wg normalnej próby Proctora, przy zastosowaniu tradycyjnych metod i sprzętu (niektóre kruszywa mogą mieć wskaźnik zagęszczenia mniejszy),
- zastosowania sprzętu do zagęszczenia materiału wypełniającego geosiatki, przy czym należy unikać użycia ciężkiego sprzętu zagęszczającego w obrębie 1m sekcji ściennych zewnętrznych,
- zwrócenia uwagi, aby nie powstawały widoczne poprzeczne przemieszczenia sekcji ściany, wskazujące na zastosowanie nadmiernych obciążeń zagęszczających,
- zapewnienia, aby przy układaniu kolejnych następnych warstw zostało zachowane poprawne położenie każdej warstwy oraz została utrzymana właściwa płaszczyzna pionowa zewnętrznych komórek,
- zwrócenia uwagi, przy wykonywaniu ściany na łuku poziomym, na możliwość zmiany promienia krzywizny przy układaniu kolejnych warstw, w następstwie czego powstanie nieliniowość położenia komórek, co można poprawić stosując warstwę korygującą z odsadzką do 15 cm.

**5.10.2. Wykonanie ściany oporowej typu złożonego z geosiatek komórkowych i zbrojenia gruntu geosyntetykami**

Ściany typu złożonego składają się z geosiatek komórkowych i znajdującego się między nimi zbrojenia z geowłóknin (geotkanin) lub geosiatek ściągających na obszar gruntu. Konstrukcja taka tworzy przyczepność cierną pomiędzy elementami konstrukcji. Napełnienia komórek geosiatki materiałem wypełniającym, zagęszczenie i wyrównanie materiału w kolejnych warstwach geosiatek komórkowych i zasypki za ścianą powinno być wykonane w sposób przewidziany dla zwykłej ściany oporowej.

Sposób wykonania ściany oporowej typu złożonego powinien obejmować: ułożenie, we wszystkich przewidzianych miejscach przekroju pionowego ściany, zbrojenia z odpowiednio przyciętych płaszczyzn geosyntetyków (geotkanin, geowłóknin, geosiatek płaskich) i tymczasowe utrwalenie ich położenia na podłożu za

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

- pomocą szpilek stalowych lub ręcznie nasypanych kopczyków z gruntu; zewnętrzna krawędź zbrojenia powinna znajdować się w obrębie pasa szerokości 150 mm od lica ściany oporowej,
- rozłożenie geosiatek komórkowych na zbrojeniu z geosyntetyków z zachowaniem właściwego położenia i napełnienie ich materiałem wypełniającym. Następnie zbrojenie należy ręcznie naciągnąć, naprężając je przez wyciąganie spod napełnionych geosiatek komórkowych i utrwalając w takim położeniu za pomocą szpilek stalowych lub przez ręczne trzymanie w stanie naprężonym,
- nasypanie gruntu na zbrojenie z geosyntetyków, rozciągnięte poza ścianę oporową oraz jego zagęszczenie np. za pomocą walców ogumionych, które mogą poruszać się bezpośrednio po zbrojeniu, lecz unikając nagłych zatrzymań i ostrych zwrotów względnie przy pomocy pojazdów gąsienicowych, które mogą się poruszać po zasypce grubości minimum 150 mm rozłożonej na zbrojeniu,
- kontynuowanie wykonania ściany do wysokości przewidzianej przez dokumentację projektową.

### **5.11. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tab.1.

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji
2	Roboty przygotowawcze	Bieżąco	Wg pktu 5.3
3	Roboty odwodnieniowe	Bieżąco	Wg pktu 5.4
4	Ułożenie geosiatki komórkowej z robotami pomocniczymi i zasypką	Bieżąco	Wg pktów 5.5 <sup>5.9</sup>
5	Wykonanie innych elementów robót	Bieżąco	Wg pktów 5.5 <sup>5.9</sup>
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.10

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy, nawierzchni gruntowej lub umocnienia przeciwoerozyjnego powierzchni,
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej ściany oporowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących (np. warstw wiążącej lub ścieralnej nawierzchni) są ustalone w odpowiednich OST.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]pkt8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty odwodnieniowe,
- wykonanie koryta (wykopu fundamentowego),
- ułożenie geosiatki komórkowej wypełnionej materiałem zasypowym.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".



Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- roboty przygotowawcze,
- roboty odwodnieniowe,
- ułożenie sekcji geosiatek komórkowych z materiałem wypełniającym, zagęszczeniem i innymi robotami, według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- roboty wykończeniowe,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne  |
| 2. | D-01.00.00   | Roboty przygotowawcze   |
| 3. | D-02.00.00   | Roboty ziemne   |
| 4. | D-04.01.01   | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża (specyfikacja zawarta w zbiorze OST D-04.01.0K04.03.01 „Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie”) |
| 5. | D-04.02.01   | Warstwy odsączające i odcinające (specyfikacja zawarta w zbiorze OST wg pktu 4)   |
| 6. | D-04.02.02   | Warstwa mrozoochronna (specyfikacja zawarta w zbiorze OST wg pktu 4)  |

### **10.2. Normy**

- |     |                 |   |
|-----|-----------------|---|
| 7.  | PN-B-06250:1988 | Beton zwykły  |
| 8.  | PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 9.  | PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.                     |
| 10. | PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek           |
| 11. | BN-70/893 3 -03 | Podbudowa z chudego betonu  |

### **10.3. Inne dokumenty**

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 12. | Aprobata techniczna IBDiM nr AT/2007-03-1212. Geosiatka komórkowa, wydana 5.02.2007, oraz zmiana nr 1/2008 do aprobaty technicznej, wydana 2.01.2008 (Geosiatka komórkowa NEOWEB, dot. nawierzchni, podbudowy, podłoża, skarp)                                      |  |
| 13. | Materiały informacyjne krajowego przedstawiciela producenta: PRS Poland Sp. z o.o., Regus Wiśniowy Business Park, ul. Hłżecka 26, budynek E, 02-135 Warszawa, tel. +48 22 575 70 22, e-mail: <a href="mailto:marketing@prs-poland.com">marketing@prs-poland.com</a> |  |

## **11. ZAŁĄCZNIKI**

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

## ZAŁĄCZNIK 1

### CHARAKTERYSTYKA GEOSIATEK KOMÓRKOWYCH (wg [13])

#### 1.1. Powstanie geosiatki komórkowej i jej cechy charakterystyczne

Geosiatka komórkowa powstała pod koniec lat 70-tych ubiegłego stulecia we współpracy z Korpusem Inżynierskim Armii Amerykańskiej. W Polsce stosowana jest od 1995 r. Główną cechą systemu, po rozciągnięciu sekcji geosiatki komórkowej do postaci „plastra miodu” i wypełnieniu komórek różnymi materiałami zasypowymi, jest „zamknięcie” tych materiałów w środku geosyntetycznych komórek, których ścianki chronią wypełniający je materiał przed ścinaniem i bocznymi przesunięciami przy przenoszeniu obciążeń. Dzięki temu, obciążenie to jest rozkładane na sąsiednie komórki sekcji, tworząc elastyczne działanie nad większym obszarem. Zamknięcie materiału zasypowego w komórkach pozwala na odpowiednio wysokie ich zagęszczenie. Wzrost odporności materiału zasypowego na ścinanie i zwiększenie jego sztywności uzyskuje się na skutek tzw. biernej pierścieniowej wytrzymałości sąsiednich komórek wypełnionych zagęszczonym materiałem zasypowym. Przedstawione powyżej charakterystyczne cechy systemu powodują, że często używa się dla niego nazwy „komórkowy system ograniczający”.

#### 1.2. Charakterystyka ogólna geosiatki

Geosiatka komórkowa zbudowana jest z zespołu elastycznych taśm polimerowych (z polietylenu dużej gęstości HDPE - high density polyethylene). Geosiatki komórkowe mogą różnić się w zakresie:

- szerokości taśmy, od 50 mm do 200 mm,
- wielkości sekcji (odcinków), np. 8,0 x 2,5 m, 16,0 x 2,5 m, z tym że można zamawiać u dostawcy różne wymiary sekcji,
- istnieniem perforacji taśmy, tj. taśmami nieperforowanymi i taśmami perforowanymi,
- barwą taśmy, z tym że podstawowym kolorem jest czarny.

#### 1.3. Wielkości komórek i sekcji geosiatki

Podstawowe wielkości komórek wynoszą (rys. 1):

	GWS	GWL	Tolerancja
a) gęstość komórek na powierzchni 1 m <sup>2</sup> geosiatki	38	9,5	
b) nominalny wymiar komórki (rzeczywisty wymiar różni się w zależności od 250 x 210 500 x 420 rozciągnięcia geosiatki), mm			± 3%
c) powierzchnia komórki, cm <sup>2</sup>	262	1050	± 2%

Produkowane typy geosiatek, z danymi dotyczącymi wymiarów standardowych sekcji przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Przykładowe typy geosiatek z danymi dotyczącymi wymiarów standardowych

=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

Symbol geosiatki	Sekcja standardowa			Komórki	
	wymiary sekcji, m	Ciężar sekcji, N (niutonów) dla taśm		głębokość mm (=wysokość taśmy)	powierzchnia m <sup>2</sup>
		teksturowanych, nieperforowanych	teksturowanych, perforowanych		
GWS 200 lub GWS 200+	8,00 × 2,50	586	494	200	0,0262
GWS 150 lub GWS 150+		439	375	150	
GWS 100 lub GWS 100+		293	247	100	
GWS 075 lub GWS 075+		220	188	75	
GWS 050 lub GWS 050+		146	123	50	
GWL 200 lub GWL 200+	16,00 × 2,50	586	494	200	0,1050
GWL 150 lub GWL 150+		439	375	150	
GWLC A 430 lub GWL 100+		293	247	100	
GWLC A 3-30 lub GWL 075+		220	188	75	
GWLC A 2-30 lub GWL 050+		146	123	50	

Nominalne wymiary sekcji geosiatki (rzeczywiste wymiary zależą od sposobu rozciągnięcia geosiatki), wynoszą:

Typ	Szerokość	Długość, m			Powierzchnia sekcji
		minimalna	standardowa	maksymalna	standardowej, m
GWS	2,50	0,63	8,00	9,47	20 (± 3%)
GWL	2,50	1,26	16,00	18,95	40 (± 3%)

#### 1.4. Wykończenie powierzchni taśm geosiatki

Tekstura powierzchniowa taśm składa się z licznych rombów wytłoczonych na całej powierzchni taśmy o gęstości powierzchniowej 22 - 31 cm<sup>2</sup>. Perforacja taśm polietylenowych wykonywana jest poziomymi rzędami w odstępach osiowych co 19 mm ze średnicą otworów 10 mm. Otwory w kolejnych rzędach są przesunięte o 12 mm w stosunku do środków otworów rzędu sąsiedniego. Środek otworu skrajnego powinien znajdować się co najmniej 6 mm od zewnętrznej krawędzi taśmy. Całkowita powierzchnia otworów wynosi 16% (± 10%) powierzchni ścian komórki. Właściwość teksturowanej i perforowanej taśmy powinna odpowiadać wymaganiu, aby maksymalny kąt tarcia pomiędzy powierzchnią teksturowaną i perforowaną a luźnym piaskiem krzemionkowym przechodzącym przez sito # 40 mm przy 100% gęstości względnej nie powinien być mniejszy od 85% maksymalnego kąta tarcia piasku krzemionkowego izolowanego, badanego metodą bezpośredniego ścinania wg ASTM D 5321.

#### 1.5. Wymagania dotyczące materiału

Wymagania dotyczące materiału z którego wykonane są taśmy podano w tablicy 2, a wymagania dotyczące taśmy podano w tablicach 3 i 4.

Tablica 2. Wymagania dotyczące właściwości materiału, z którego wykonuje się taśmy do geosiatek komórkowych

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	od 0,935 do 0,965	wg aprobaty technicznej
2	Wytrzymałość na rozciąganie	kN/m <sup>2</sup>	>21000	
i	Odporność na korozję	h	>3000	

Tablica 3. Wymagania dotyczące właściwości taśmy geosiatki komórkowej o symbolach GWS 050 - GWS 200 i GWL 200, GWL 150, GWLC A430, GWLC A3-30 i GWL C A2-30

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJACYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wysokość geosiatki, mm					Metody badania
1	Szerokość taśmy	mm	50	75	100	150	200	przymiarem z dokładnością
2	Wytrzymałość taśmy na rozciąganie	kN	>1,10*	>1,65*	>2,20*	>3,30*	>4,40*	wg aprobaty technicznej
3	Wytrzymałość złącza na	kN	>0,90	>1,35	>1,80	>2,70	>3,60	
4	Wytrzymałość połączenia na oddzieranie (badanie typu	kN	>0,70	>1,05	>1,40	>2,10	>2,80	
/ Taśma perforowana ma mniejszą wytrzymałość na rozciąganie; wymagane jest co najmniej 60% podanej wartości								

Tablica 4. Wymagania dotyczące właściwości taśmy geosiatki komórkowej o symbolach GWS 050+ do GWS 200+ oraz GWL 050+ do GWL 200+

Lp.	Właściwości	Jedn.	Wymagania dla geosiatki					Metody badania
1	Szerokość taśmy	mm	50	75	100	150	200	przymiarem z dokładnością
2	Wytrzymałość taśmy na rozciąganie	kN	>U*	>1,8*	>2,4*	>3,6*	>4,8*	wg aprobaty technicznej
3	Wytrzymałość złącza na	kN	>U	>1,8	>2,4	>3,6	>4,8	
4	Wytrzymałość połączenia na oddzieranie (badanie typu	kN			>2,2	>3,3	>4,5	
/ Taśma perforowana ma mniejszą wytrzymałość na rozciąganie; wymagane jest co najmniej 60% podanej wartości								

Materiał taśm geosiatki jest materiałem palnym. W temperaturze około 130°C materiał ulega uplastycznieniu, a w temperaturze 360°C zapala się.

#### 1.6. Cechy charakterystyczne taśm nieperforowanych i taśm perforowanych

Taśmy nieperforowane zaleca się stosować w konstrukcjach, w których:

- stawiane są większe wymagania w stosunku do taśm, w zakresie ich wytrzymałości na rozciąganie,
- istotne są potrzeby nieprzepuszczalności konstrukcji, np. w zbiornikach wodnych, stawach przeciwpowodziowych, basenach ściekowych oraz na wałach i zaporach.

Taśmy perforowane można stosować w różnych konstrukcjach, gdzie dopuszczona jest zmniejszona (w stosunku do taśm nieperforowanych) wytrzymałość na rozciąganie oraz gdy istotne znaczenie mają następujące cechy systemu perforowanego:

- perforacja zwiększa kąt tarcia między wypełnieniem z kruszywa a ścianą komórki, przez co materiał zostaje lepiej ustabilizowany i następuje większe rozłożenie obciążenia,
- perforacja umożliwia ukośne odprowadzenie nadmiaru wody powierzchniowej i gruntowej między komórkami,
- perforacja, w przypadku wypełnienia komórek betonem, umożliwia jego przepływ między komórkami, co zwiększa opór tarcia między wypełnieniem a ścianami komórki, na skarpach, większy opór tarcia między materiałem wypełnienia a perforowaną ścianą komórki zapewnia większy opór przy przemieszczaniu w górę, powodowanym przez

=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZEKI CZERNIEJÓWKI".

- cykle zamarzania i rozmarzania oraz proces usuwania kruszywa z komórek przez wodę,
- w systemach z pokrywą roślinną korzenie mogą przerastać przez otwory komórek, tworząc bardziej stabilną masę roślinną, trwalszą konstrukcję i ochronę przed krótkotrwałymi niekorzystnymi zjawiskami hydrologicznymi,
- perforacja tworzy warunki bardziej naturalne dla fauny, gdyż między komórkami mogą przemieszczać się drobne organizmy gruntowe (np. robaki, dżdżownice) i przenikać ich składniki pokarmowe,
- w ścianach oporowych powstaje większy opór tarcia pomiędzy tylną ścianą a gruntem nasypowym.

## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **PRZEZNACZENIE I ZAKRES STOSOWANIA GEOSIATEK KOMÓRKOWYCH (wg [12])**

Geosiatki komórkowe o wysokości co najmniej 100 mm można stosować w drogownictwie przede wszystkim do wykonania:

- a) podbudowy nawierzchni drogowej,
- b) nawierzchni gruntowych, w tym:
  - dróg o nawierzchni gruntowej dla ruchu kategorii KR1,
  - nawierzchni parkingów dla samochodów osobowych i dostawczych (do 3,5 Mg) oraz pojazdów wywołujących nacisk jednostkowy na podłoże do 350 kPa,
  - dróg tymczasowych o nawierzchni nieulepszonej dla ruchu kategorii KR1, KR2 i KR3,
- c) umocnienia przeciwoerozyjnego powierzchni, w tym:
  - powierzchni skarp wykopów i nasypów drogowych (dopuszcza się wysokość geosiatki < 100 mm),
  - powierzchni stożków nasypów przy przyczółkach mostowych (dopuszcza się wysokość geosiatki < 100 mm),
  - powierzchni skarp kanałów, cieków i zbiorników wodnych,
- d) ścian oporowych i utwardzonych poboczy.

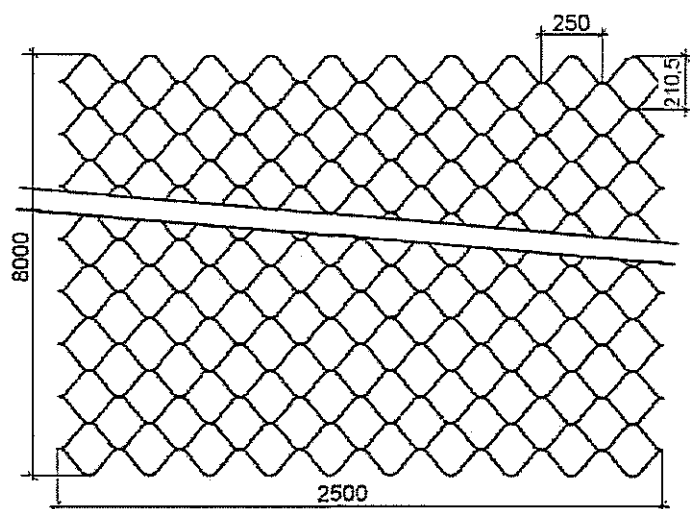
Geosiatkę komórkową można użyć do umocnienia przeciwoerozyjnego skarp kanałów, cieków i zbiorników wodnych tylko wtedy, gdy wypełnienie geosiatki stanowi materiał nie ulegający wypłukiwaniu. Geosiatkę można układać na skarpach, których pochylenie nie przekracza 1:1. Stosowanie geosiatki perforowanej jest ograniczone tylko do tych konstrukcji, w których jest dopuszczalna zmniejszona wytrzymałość taśmy na rozciąganie. W konstrukcjach dróg i parkingów, budowanych z zastosowaniem geosiatki, należy uwzględnić wymagania wynikające z przemarzania gruntu.

## **ZAŁĄCZNIK 3: RYSUNKI**

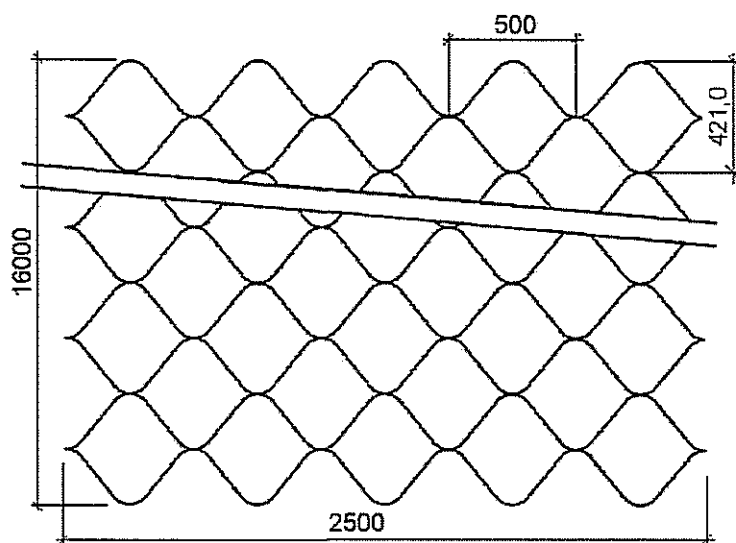
Rys. 1. Sekcje geosiatki komórkowej z różnymi wielkościami komórek w stanie rozłożonym (wymiały w mm)

- a) Sekcja standardowa (GWS), o normalnych wielkościach komórek
- b) Sekcja wielkokomórkowa (GWL), z komórkami dużych wymiarów

a)



b)



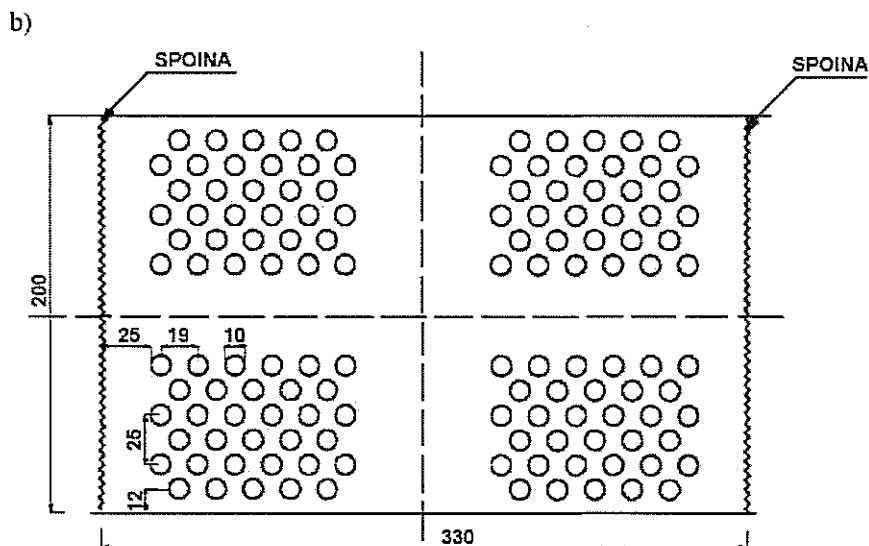
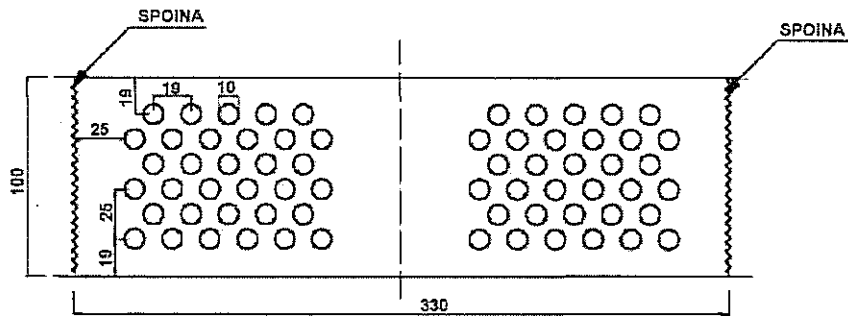
=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJACYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZEKI CZERNIEJÓWKI".

Rys. 2. Geosiatka komórkowa w stanie złożonym, stosowanym przy transporcie i składowaniu



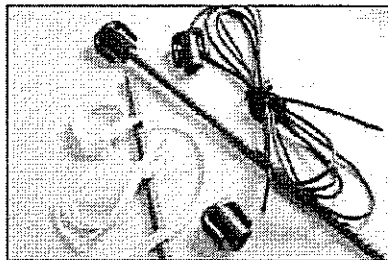
Rys. 3. Przykłady perforacji taśm geosiatki komórkowej (wymiarów w mm)

a) Perforacja taśmy o szerokości 100 mm, b) Perforacja taśmy o szerokości 200 mm



=====  
 "KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
 SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
 ROWU DO RZECI CZERNIEJÓWKI".

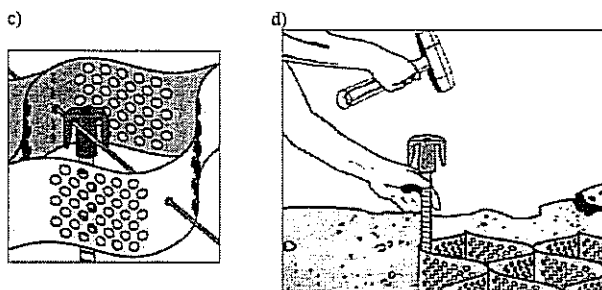
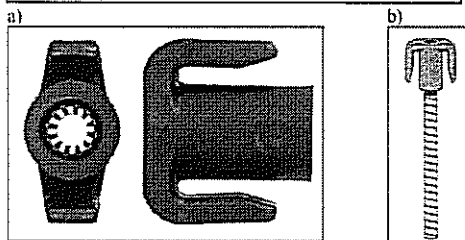
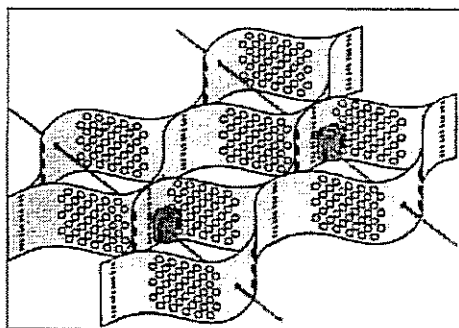
Rys. 4. Materiały stosowane przy wykonywaniu konstrukcji z zastosowaniem geosiatek komórkowych (kotwy, pręty mocujące, linki wzmacniające, zaciski mocujące)



Rys. 5. Kotwa i jej zastosowanie

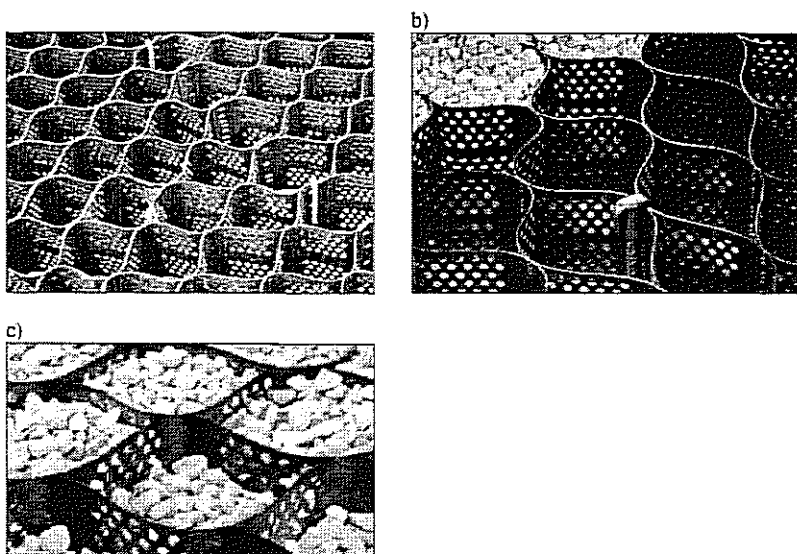
a) Zacisk kotwy, b) Kotwa wykonana z zacisku i pręta, c) Linka wzmacniająca przymocowana do podłoża za pomocą kotwy, d) Wbijanie kotwy w grunt w celu umocowania w nim geosiatki komórkowej

Rys. 6. Linki poliestrowe wzmacniające konstrukcję geosiatki komórkowej



=====  
"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH,  
SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO  
ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

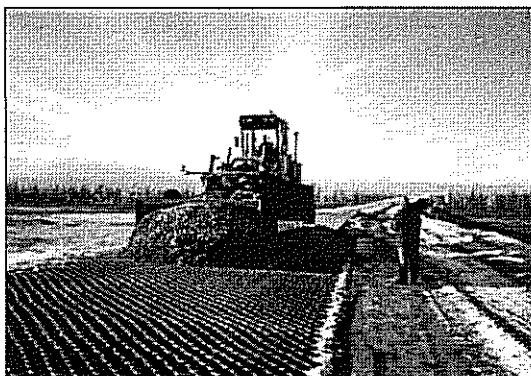




rys. 7. Ułożona i wypełniona geosiatka komórkowa

a) Geosiatka po ułożeniu, b) Geosiatka przymocowana do podłoża kotwami i częściowo zasypana, c) Geosiatka całkowicie zasypana kruszywem

Rys. 8. Zасыpywanie kruszywem komórek geosiatki za pomocą ładowarki



=====

"KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJACYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI".

## Załączniki graficzne do projektu:

- Mapa pogładowa i pomiar geodezyjny kontrolny, skala 1:2000, 1 ark.
- Mapa sytuacyjno - wysokościowa, skala 1:500, 1 ark.
- Profil podłużny rowu, skala 1:100/500, 1 ark.
- Profil podłużny rzeki, skala 1:100/2000, 1 ark.
- Przekroje poprzeczne rzeki, skala 1:100:100, 1 ark.

mgr inż. Zdzisław Szczepaniak  
uprzm. bud. Nr 217/1574/L  
specjalność: inżynierstwo budowlane  
inżynier wodna  
(Dz. Bud. Nr 17/64 poz. 65)





PW. STRUCTUM Sp. z o.o.  
ul. Niepodległości 30/59  
20-246 Lublin  
tel./fax. +48 81 7470014, 7465933  
NIP: 712-015-64-12 REGON: 004164804

#### UMOCNIENIA RZEKI:

Zasięg umocnień gabionami grub. 50 cm  
i materacami siatkowo - kamiennymi  
30 cm na fizeleinie Typar FS-60  
(w/g przekroi P-74 i P-74a)

ujście rowu  
km 6+182  
rz. Czarniejówki

zasięg umocnień  
technicznych

granica umocnień  
geosiatką i gabionami

zasięg inwestycji

wg pierwotnego  
projektu

koniec  
opracowania

**PW Structum Sp. z o.o.**  
20-246 Lublin, ul. Niepodległości 30/59

**Zadanie:**  
Odbudowa rowu odpływowego odprowadzającego wody deszczowe w ramach  
przedsięwzięcia pod nazwą "Przebudowa ul. Głuskiej w Lublinie od mostu na  
Czarniejówce w ul. Głuskiej, do granic miasta"

**Nazwa opracowania:**  
KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU  
ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH  
Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220 M,  
LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZEKI CZARNIEJÓWKI

**Rys. Nr**

**Nazwa rysunku:**

**Plan sytuacyjny**

**skala**  
**1 : 500**

**Projektant:**  
mgr inż. Zdzisław Szczepaniak

upr. nr 317/1974/L

**Sprawdzający:**  
mgr inż. Zofia Szczepaniak

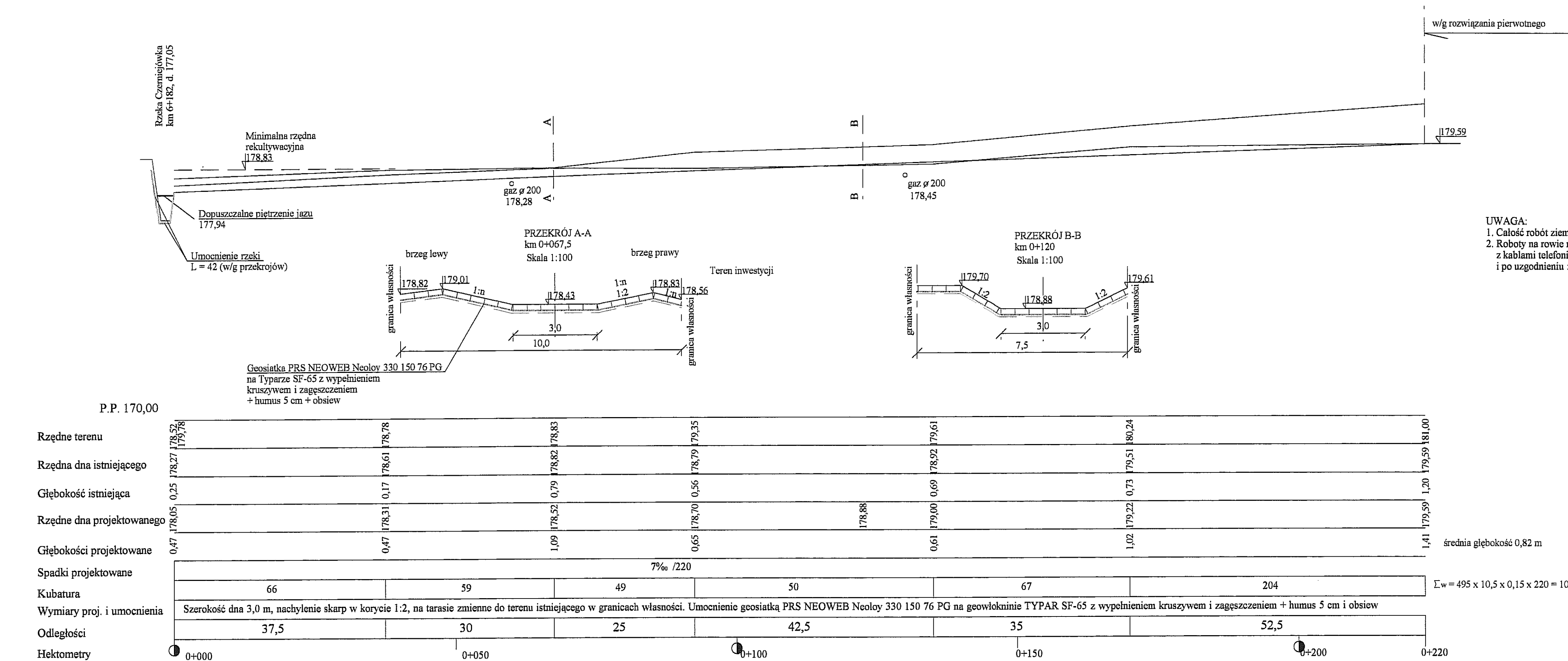
upr. nr 700/Lb/88

#### UWAGA:

- Całość robót ziemnych wykonać ręcznie
- Roboty na rowie realizować po likwidacji kolizji  
za kablami telefonicznymi, energetycznymi  
i gazociągami oraz po uzgodnieniu z MPWiK w Lublinie  
(kolektor sanitarny)

$$i = \frac{179.59 - 178.09}{220} = 7\text{‰}$$





UWAGA:  
1. Całość robót ziemnych wykonać ręcznie  
2. Roboty na rowie realizować po likwidacji kolizji  
z kablami telefonicznymi i energetycznymi  
i po uzgodnieniu z MPWIK w Lublinie kolektor sanitarny)

**PW Structum Sp. z o.o.**  
20-246 Lublin, ul. Niepodległości 30/59

**Zadanie:**  
Odbudowa rowu odpływowego odprowadzającego wody deszczowe w ramach przedsięwzięcia pod nazwą "Przebudowa ul. Głuskiej w Lublinie od mostu na Czarniejkówce w ul. Głuskiej, do granic miasta"

**Nazwa opracowania:**  
KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPIŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220 M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI

**Nazwa rysunku:**  
**Profil podłużny rowu odpływowego**

**Projektant:**  
mgr inż. Zdzisław Szczepaniak

**Sprawdzający:**  
mgr inż. Zofia szczepaniak

**upr. nr 317/1974/L**

**upr. nr 700/Lb/88**

**Rys. Nr**  
04/300

**mgr inż. Zdzisław Szczepaniak**  
17/1974/L

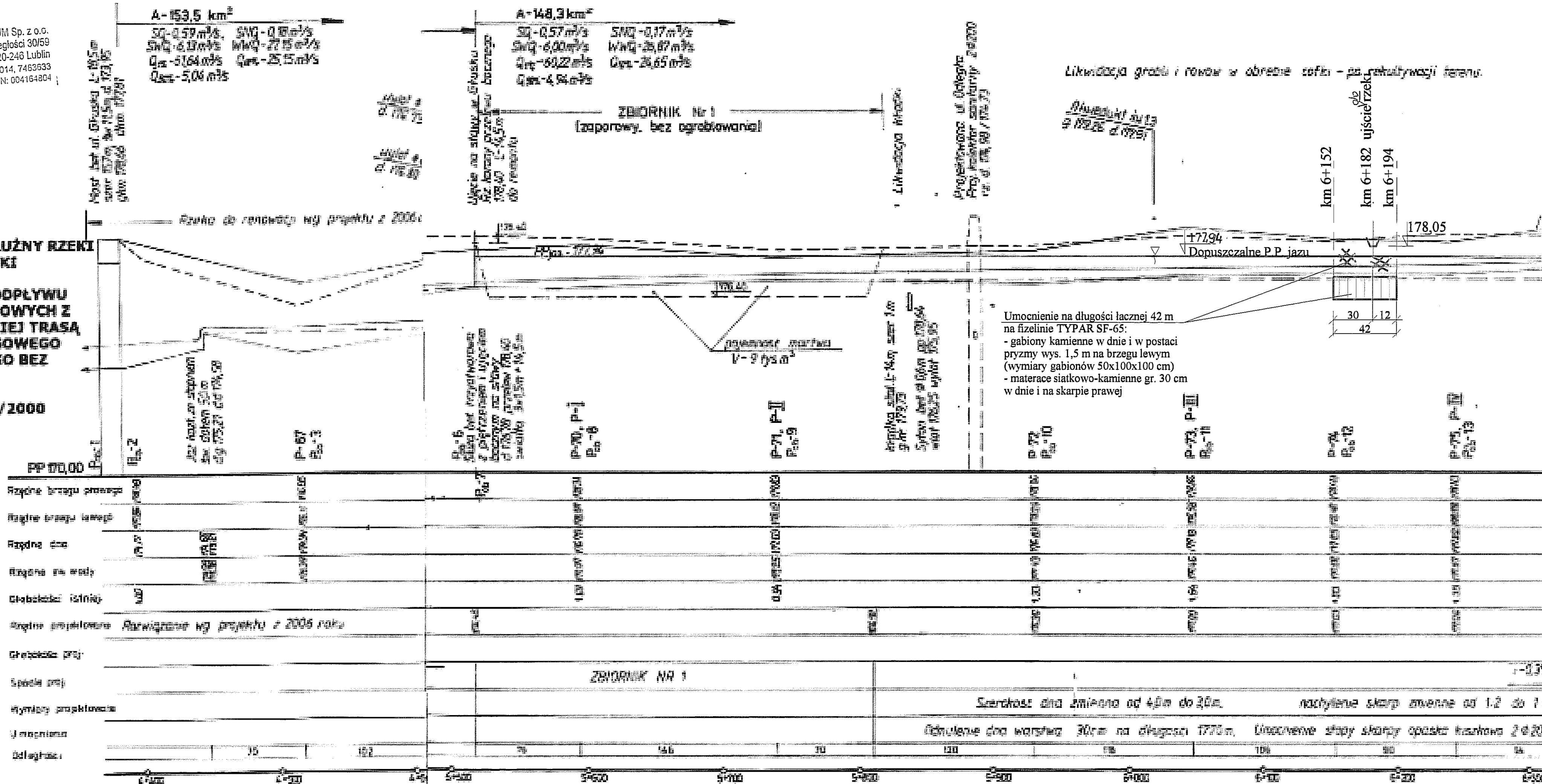
**mgr inż. Zofia Szczepaniak**  
17/1974/L

**mgr inż. Zofia Szczepaniak**  
17/1974/L

OFIL PODŁUŻNY RZeki  
ERNIEJÓWKI

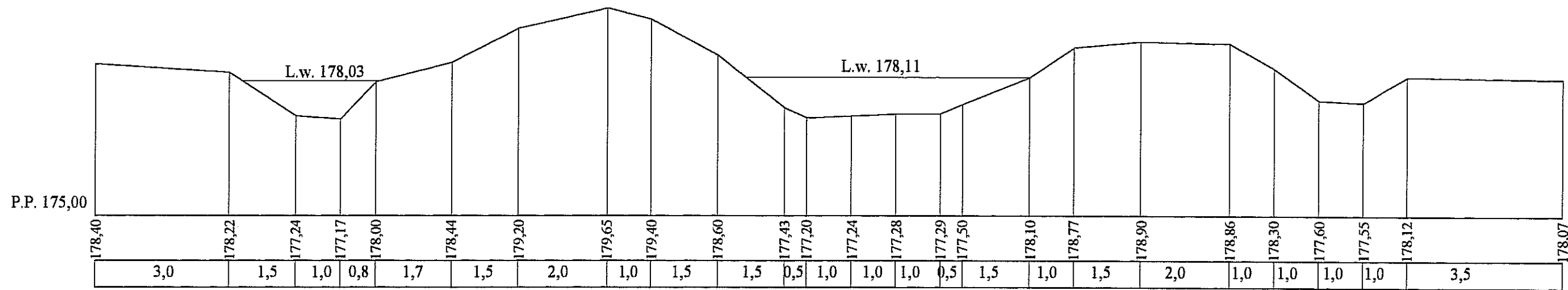
REJONIE ODPLYWU  
DOD. DESZCZOWYCH Z  
ICY GŁUSKIEJ TRASA  
EUK OKRESOWEGO  
TURALNEGO BEZ  
ZWY

ALA 1:100/2000



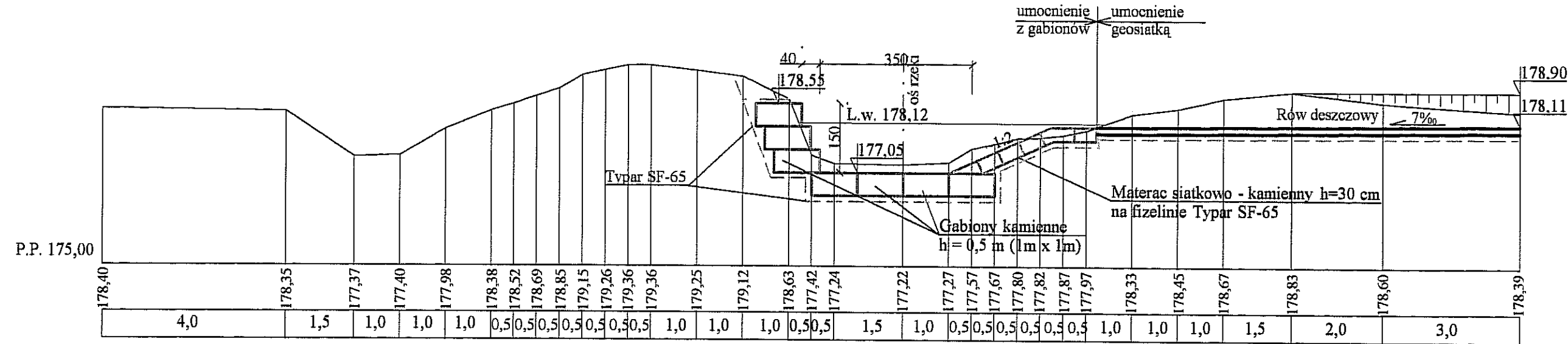
PW Structum Sp. z o.o. 20-246 Lublin, ul. Niepodległości 30/59	
Zadanie: Odbudowa rowu odpływowego odprowadzającego wody deszczowe w ramach przedsięwzięcia pod nazwą "Przebudowa ul. Głuskiej w Lublinie od mostu na Czerniejówce w ul. Głuskiej, do granic miasta"	
Nazwa opracowania: KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPLYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220 M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNIEJÓWKI	Rys. Nr
Nazwa rysunku: Profil podłużny rz. Czerniejówki	skala mgr inż. 1:100/2000
Projektant: mgr inż. Dariusz Szczepaniak	upr. nr 317/1974/L
Sprawdzający: mgr inż. Zofia Szczepaniak	upr. nr 700/Lb/88

P-73  
bez robót



P-74a

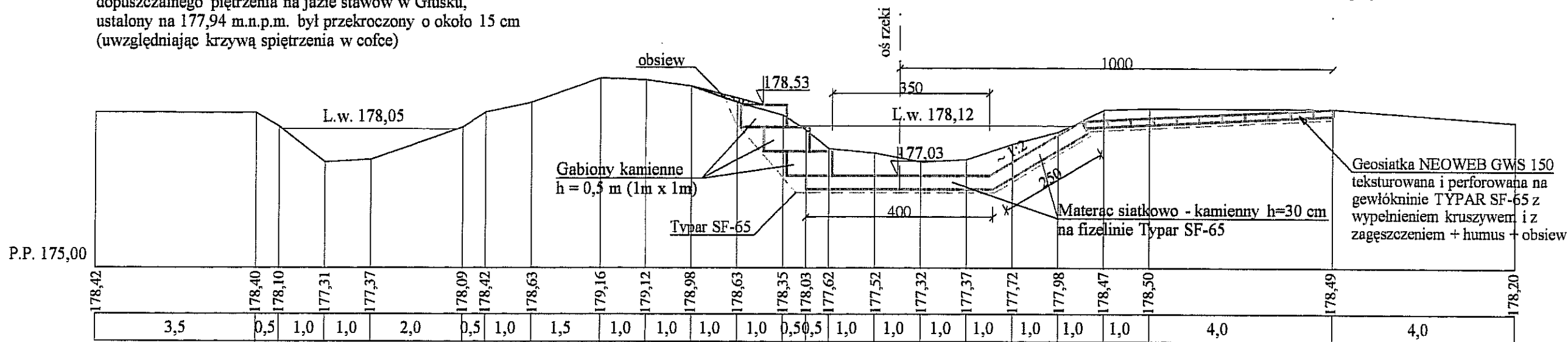
d. proj. 177,05



UWAGA:  
W dniu wykonywania pomiarów geodezyjnych  
(22.08.2012 r.) przekroji (jak na rys.), poziom  
dopuszczalnego piętrzenia na jazie stawów w Głusku,  
ustalony na 177,94 m.n.p.m. był przekroczony o około 15 cm  
(uwzględniając krzywą spiętrzenia w cofce)

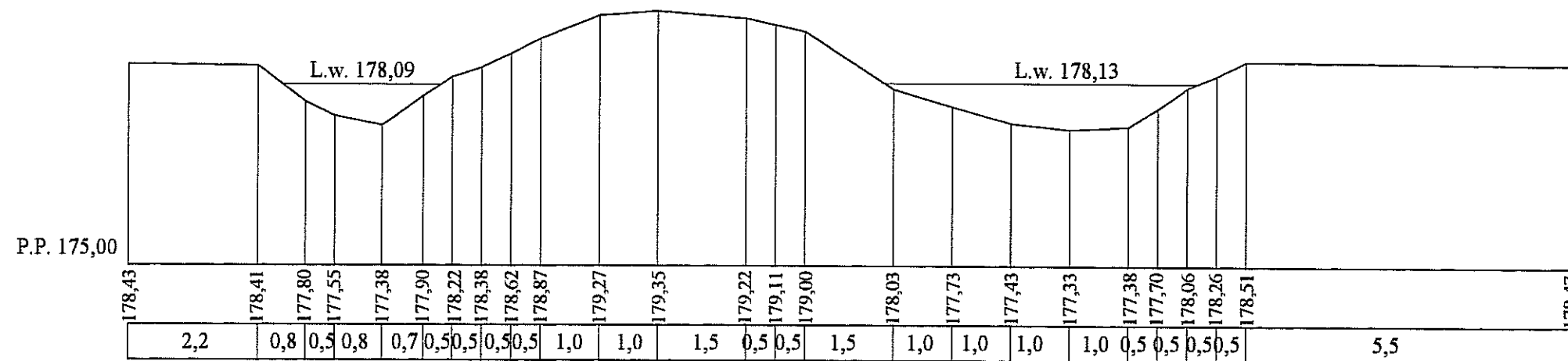
P-74

d. proj. 177,03



P-75  
bez robót

d. proj. 174,06



PW Structum Sp. z o.o. 20-246 Lublin, ul. Niepodległości 30/59	
Zadanie: Odbudowa rowu odpływowego odprowadzającego wody deszczowe w ramach przedsięwzięcia pod nazwą "Przebudowa ul. Głuskiej w Lublinie - od mostu na Czernejówce w ul. Głuskiej, do granic miasta"	
Nazwa opracowania: KOREKTA PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD DESZCZOWYCH, SPŁYWAJĄCYCH Z MODERNIZOWANEJ ULICY GŁUSKIEJ, NA DŁUGOŚCI 220 M, LICZĄC OD UJŚCIA TEGO ROWU DO RZĘKI CZERNEJÓWKI	Rys. Nr
Nazwa rysunku: Przekroje poprzeczne rzeki	skala: 1:100
Projektant: mgr inż. Zdzisław Szczepaniak	upr. nr 317/1974/L
Sprawdzający: mgr inż. Zofia Szczepaniak	upr. nr 700/Lb/88