

**PROJEKTOWANIE I NADZORY BRANŻY SANITARNEJ
ZBIGNIEW WYSOKIŃSKI**

84-300 Lębork, ul. E.Plater14A/4

tel. kom. (607) 188-141 E-MAIL: z.wysokinski@wp.pl

KONCEPCJA

ODPROWADZENIA WÓD OPADOWYCH z terenu objętego zagospodarowaniem w obszarze miasta Lęborka położonego na zapleczu ul. Kossaka pomiędzy istniejącą zabudową a terenem Wienerberger wraz ze skrzyżowaniem ul. W. Stwosza i ul. Kossaka

Inwestor: GMINA MIASTO LĘBORK
ul. Armii Krajowej 14
84-300 LĘBORK

Wykonawca: PROJEKTOWANIE NADZORY
BRANŻY SANITARNEJ
Zbigniew Wysokiński
ul. E. Plater 14A/4
84-300 Lębork

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

- 1.Część opisowa,**
- 2.Część graficzna**
 - mapa poglądowa w skali 1 : 2500 - Rys. 1
 - Schemat spływu wód opadowych - Rys. 2
 - plan sytuacyjno-wysokościowy z siecią kanalizacji deszczowej 1:500 - Rys. 3 i 4

Autor opracowania:

Lębork, sierpień 2021 r.

OPIS TECHNICZNY

do koncepcji odprowadzenia wód opadowych z terenu objętego zagospodarowaniem w obszarze miasta Lęborka położonego na zapleczu ul. Kossaka pomiędzy istniejącą zabudową a terenem Wienerberger wraz ze skrzyżowaniem ul. W. Stwosza i ul. Kossaka

1. Podstawa opracowania

- Umowa z Gminą Miasto Lębork nr RI.215.131.2021.R z dnia 01.06.2021 r.
- „Koncepcja zagospodarowania terenu między ul. Kossaka a terenem Wienerberger w Lęborku” sporządzona przez Pracownię Kreatywną Dawid Stepanik w Lęborku Al. Wolności 44/2,
- Projekt Budowlany sieci kanalizacji deszczowej dot. zadania "Rozbudowa ul. Konopnickiej i Al. Wolności o parking" sporządzony przez Pracownię Projektową "S KONCEPT" Bytów ul. A. Fredry 11/1,
- Uchwała LXV-643/2002 z dnia 2002.09.27 dotycząca zmiany miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego miasta Lęborka na obszarze obejmującym jednostki terytorialne T.8, T.II i część T.7,
- Uchwała XXXVI-444/2013 z dnia 2013.05.17 w sprawie uchwalenia miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego śródmieścia Lęborka,
- Uchwała XXXII-316/2000 z dnia 2000.07.07 dotycząca zmiany miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego miasta Lęborka na obszarze obejmującym jednostkę terytorialną T.III i część T.7,
- Opinia geotechniczna z technicznych badań podłoża gruntowego wykonana przez firmę HYDROGEOPLAN - Usługi Geologiczne Jakub Niezabitowski 76-200 Słupsk ul. Mochackiego 14/39,
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 0.07.1994 r z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2020r. poz. 1333),
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo Wodne (Dz.U. Nr 2017 poz. 1566),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. Dz. U. z dn.15 lipca poz. 1311,
- Wypisy z rejestru gruntów Starostwa Powiatowego w Lęborku,
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. nr 62, poz.627 z późniejszymi zmianami,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych wydane przez W.T. COBRTINSTAL W-wa sierpień 2003r,
- Wizja terenowa, odkrywki w gruncie i pomiary uzupełniające własne.

2. Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest przedstawienie koncepcji rozwiązania projektowego związanego z odprowadzeniem wód opadowych z z terenu objętego zagospodarowaniem w obszarze miasta Lęborka położonego na zapleczu ul. Kossaka pomiędzy istniejącą zabudową a terenem Wienerberger wraz ze skrzyżowaniem ul. W. Stwosza i ul. Kossaka.

Zakres opracowania obejmuje obszar miasta Lęborka położony pomiędzy istniejącą zabudową ul. Kossaka a terenem składowym Zakładu Wienerberger. Teren rozciąga się od wjazdu ul. Łączną na teren zakładu cegielni do wysokości ul. W. Stwosza wraz ze skrzyżowaniem ul. J. Styki, W. Stwosza i ul. Kossaka. Z racji odprowadzenia wód opadowych w kierunku odbiornika jakim będzie miejski system kanalizacji deszczowej w skrzyżowaniu ul. Konopnickiej i Al. Wolności zakres opracowania uwzględnia również

odcinek ul. Al. Wolności od skrzyżowania z ul. Kossaka do wysokości skrzyżowania z ul. Konopnickiej.

Zakres opracowania obejmuje również określenie wielkości zlewni z wyliczeniem ilości wód deszczowych w obszarze objętym niniejszym opracowaniem.

3. Dane ogólne i stan istniejący.

Miasto Lębork położone jest w strefie Pobrzeża Kaszubskiego w obrębie pradoliny rz. Łeby nad rzeką Łebą. Pod względem wysokościowym teren miasta dzieli się na 3 tarasy:

1. Taras zalewowy rzeki Łeby i jej dopływów, leżący na poziomie 16,00 – 20,00 m n.p.m.
2. Taras dolny, nie posiadający wyraźnej granicy geologicznej. Trudno go oddzielić od tarasu zalewowego, a najlepiej rozwinięty jest on w południowej części miasta.
3. Taras górny, obejmujący północno – wschodnią część terenu miasta, posiadający wyraźną granicę morfologiczną w postaci krawędzi erozyjnej. Powierzchnia jego jest falista, występuje tu szereg zagłębień bezodpływowych.

Rzeka Łeba płynie środkiem tarasu zalewowego. W obrębie miasta jest ona uregulowana i nie powoduje wylewów. Jedynie przy zaistnieniu stanów powodziowych powstaje stałe zagrożenie niżej położonych ulic i terenów miasta. Wysokość brzegów w stosunku do dna rzeki osiąga 2,0 – 4,0 m

W obszarze miasta do rzeki doprowadzone są wody z cieków i rowów odwadniających znajdujących się w obrębie tarasu zalewowego w granicach miasta. Ogólnie miasto Lębork posiada system kanalizacji ogólnospławnej, jedynie nowe dzielnice mieszkaniowe i śródmieście są uzbrojone w rozdzielczy system kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Część ul. Kossaka jest wyposażona w kanalizację deszczową, która odprowadza wody opadowe (w dużej mierze z kompleksu zakładów cegielni Wienerberger) do systemu rowów melioracyjnych. Ze względu na zwiększone przepływy w okresie intensywnych opadów deszczu przekraczających dopuszczalne warunki przepływu w rowach odwadniających (bez dodatkowych prac technicznych) w chwili obecnej bezpośrednie odprowadzanie wód opadowych z nowej zlewni nie będzie możliwe. Teren pomiędzy istniejącą zabudową ul. Kossaka a terenem składowym Zakładu Wienerberger w stosunku do istniejącej zabudowy przy ul. Kossaka odznacza się znacznym wyniesieniem, rzędne terenu kształtują się w granicach 24,50 - 25,70 m.n.p.m. Natomiast teren wzdłuż Al. Wolności od skrzyżowania z ul. Konopnickiej w kierunku ul. Kossaka jest stosunkowo płaski z niewielkim wyniesieniem w kierunku północno wschodnim. Rzędne terenu kształtują się w granicach 18,70 – 20,90 m.n.p.m. co jest elementem korzystnym dla odprowadzenia wód opadowych z tego obszaru. Na wymienionym obszarze nie występują obiekty i obszary wpisane do rejestru zabytków. Natomiast w części teren położony jest w strefie ochrony konserwatorskiej stanowisk archeologicznych, w związku z czym zaistnieje obowiązek przeprowadzenia badań archeologicznych w formie nadzoru archeologicznego nad pracami ziemnymi podczas uzbrajania terenu. Zakres niezbędnych badań ustali Wojewódzki Konserwator Zabytków w wydanym pozwoleniu na etapie opracowywania dokumentacji projektowej.

4. Dane meteorologiczne.

Rozkład opadów w Lęborku z okresu z ostatnich lat tj. 2016 – 2018 kształtował się następująco:

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Razem
2016	38,0	50,0	27,5	22,2	35,8	118,5	196,9	104,6	11,8	60,4	86,0	82,1	833,8
2018	60,2	17,7	36,6	34,6	26,0	29,7	89,3	62,8	61,3	72,3	23,2	78,2	591,9
Suma	98,2	67,7	64,1	56,8	61,8	148,2	286,2	167,4	73,1	132,7	109,2	160,3	1425,7

Średnio miesięczne opady w 2016r. wynosiły 69,5 mm, zaś w 2018r. wyniosły 49,3 mm.

Średnie opady roczne z wielolecia wynoszą wg IMGW - dla roku normalnego 665 mm.

Omawiany obszar wg Romera leży w strefie klimatu bałtyckiego. Region ten podlega na przemian wpływom morza i kontynentu. W związku z tym występują tu zarówno cechy klimatu morskiego jak i kontynentalnego. Średnia temperatura w roku wynosi około 7^oC.

5. Stan terenowo – prawny.

Właścicielem terenu w granicach obszaru objętego opracowaniem ustalonym w „Miejscowych Planach Ogólnego Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Lęborka” jest Gmina Miasto Lębork i Skarb Państwa.

Przewidywane w koncepcji urządzenia odprowadzające wody opadowe do miejskiego systemu kanalizacji deszczowej wykonane zostaną na gruntach stanowiących własność Gminy Miasta Lębork i Skarbu Państwa.

Formę własności i udziału w poszczególnych działkach przedstawia poniższe zestawienie:

- działka nr 83/4, obr. 4 właściciel Gmina Miasto Lębork, użytkownik wieczysty "WIENERBERGER CERAMIKA BUDOWLANA" SP. Z O.O." siedziba Pl. Konesera 8 w Warszawie,
- działka nr 390/2 obr. 3, właściciel Gmina Miasto Lębork, zarządca Szkoła Podstawowa nr 3 w Lęborku,
- działka nr 50/2 obr. 3, właściciel Gmina Miasto Lębork, użytkownik wieczysty Brzewiński Marcin ul. Nadmorska 2A 84-360 Łeba,
- działki nr 45/4, 46/2, 346 obr. 3, dz. nr 350/7, obr. 4, właściciel Gmina Miasto Lębork,
- działka nr 1 obr. 4, właściciel Skarb Państwa gospodarujący zasobem nieruchomości Starosta Lęborski,
- działki nr 21, 56, 65, 86/2 obr. 4 właściciel Gmina Miasto Lębork, gospodarujący zasobem nieruchomości Urząd Miejski w Lęborku.

6. Dane o warunkach gruntowo – wodnych.

6.1. Warunki geologiczne

Pod względem morfologicznym omawiany teren stanowi fragment pradolinę rzeki Łeby, której koryto znajduje się około 300 m na południe od miejsca wykonanych badań podłoża gruntowego (dz. nr 328/1). Teren objęty rozpoznaniem jest mało zróżnicowany pod względem hipsometrycznym. Natomiast na terenie wysoczyzny (rejon na zapleczu ul. Kossaka) w podłożu występują przeważnie piaski i żwiry podścielone miejscami utworami zastoiskowymi reprezentowanymi przez gliny pylaste i ły, a na skraju wysoczyzny piaski i gliny mogą zawierać czasami domieszkę części organicznych.

W obrębie terenu przeznaczonego pod budowę kanalizacji deszczowej podłożę terenu tworzą nasypy niekontrolowane utworzone głównie z gruzu ceglanego, z domieszkami piasku średniego zalegają grunty piaszczyste: piaski średnie i drobne powstałe w czasie regresji fazy pomorskiej zlodowacenia bałtyckiego. Występowanie wód podziemnych stwierdzono podczas wykonywania prac terenowych prowadzonych latem przy stanach zbliżonych do średnich na głębokości 1,88 m. Piaszczyste utwory podłoża dobrze przepuszczają wodę. Należy liczyć się z wahaniem wody gruntowej uzależnionymi od warunków atmosferycznych i pór roku.

Badana woda z otworów wykazuje słaby stopień agresywności w stosunku do betonu. Odwodnienie wykopów przewiduje się przy pomocy igłofiltrów i powierzchniowo.

Głębokość przemarzania na tym terenie wynosi 1,0 m. W celu dokładnego rozpoznania warunków gruntowych na całym terenie objętym zagospodarowaniem (budową kanalizacji

deszczowej) należy wykonać szczegółowe badania podłoża gruntowego celem określenia makroskopowo rodzaj i stan gruntów w całym zakresie.

7. Rozwiązanie koncepcyjno-projektowe.

Po dokonaniu szczegółowej analizy uwarunkowań zagospodarowania terenu, stanu istniejącej kanalizacji ogólnospławnej i deszczowej, rowów melioracyjnych a także wód płynących i układu wysokościowego zlewni, odprowadzenie wód opadowych proponuje się rozwiązać w systemie kanalizacji grawitacyjnej.

Koncepcja rozwiązania polega na odprowadzeniu wód opadowych i roztopowych kanalizacją deszczową w kierunku skrzyżowania Al. Wolności i ul. Kossaka skąd wody zostaną ujęte w system planowanej kanalizacji deszczowej w którym przewiduje się obiekty podczyszczające te wody i zbiorniki retencyjno - rozsączające mające na celu czasowe zatrzymanie objętości wody a tym samym odciążenie kanalizacji deszczowej w okresie deszczy nawalnych. Następnym etapem niniejszej koncepcji jest odprowadzenie nadmiaru wód do głównego kolektora deszczowego \varnothing 800 mm zlokalizowanego w skrzyżowaniu Al. Wolności z ul. M. Konopnickiej odprowadzającym oczyszczone piaskownik i separatorze substancji ropopochodnych wody opadowe do rzeki Łeby (obecnie na etapie wykonawstwa).

Na omawianym terenie wydzielono cztery główne zlewnie F I, F II, F III i F IV.

Zlewnia nr FI obejmuje teren wydzielonej drogi poprowadzonej wzdłuż granicy działki Wienerberger w śladzie dawnej linii kolejowej wraz z połączeniami planowanej ulicy z ul. Kossaka na odcinku od wjazdu na teren cegielni do wysokości zjazdu w ul. W. Stwoża.

Przyporządkowana powierzchnia zlewni wynosi F I całk. = 0,468 ha. W wymienionej zlewni wyodrębniono trzy pod zlewnie F I-1, F I-2 i F I-3, które obejmują przewidywaną aleję z miejscami postojowymi, chodniki oraz wszystkie połączenia planowanej ulicy z ul. Kossaka.

Zlewnia nr F II obejmuje część pasów drogowych ulic W. Stwoża, J. Styki wraz z odcinkiem ul. Kossaka uwzględniającym docelowo proponowane rozwiązanie komunikacyjne w formule ronda. Przyporządkowana powierzchnia zlewni wynosi F II = 0,235 ha.

Zlewnia nr F III obejmuje swoim zakresem odcinek Al. Wolności do wysokości terenu boiska i placu zabaw przy szkole podstawowej nr 3 (dz. nr 390/2 obr.3) na którym proponuje się zlokalizować układ podczyszczający wody opadowe i podziemne zbiorniki retencyjno-rozsączające. W proponowanym układzie hydraulicznym przewiduje się przelew nadmiaru wód opadowych przekierowujący je w stronę odbiornika tj. kolektora \varnothing 800 mm w skrzyżowaniu Al. Wolności z ul. M. Konopnickiej.

Przyporządkowana powierzchnia zlewni wynosi F III = 0,176 ha.

Zlewnia nr F IV obejmuje końcowy fragment pasa drogowego Al. Wolności na odcinku od przyjętego miejsca lokalizacji zbiorników retencyjno - rozsączających do wysokości skrzyżowania Al. Wolności z ul. M. Konopnickiej.

Przyporządkowana powierzchnia zlewni wynosi F IV = 0,801 ha.

Przewiduje się, że odprowadzenie wód opadowych z nawierzchni utwardzonych jezdni, miejsc postojowych, ścieżek rowerowych i chodników do projektowanego systemu kanalizacji deszczowej nastąpi poprzez wpusty drogowe rozmieszczone w pasach drogowych ulic. Przyjęto, że kanały zbiorcze \varnothing 400-500 mm wykonane zostaną z rur betonowych WIPRO natomiast pozostałe \varnothing 200-315 mm z rur kanalizacyjnych PVC, bezciśnieniowych,

ułożonych ze spadkiem zgodnym ze spadkiem nawierzchni w kierunku urządzeń retencyjno-rozszczajających i końcowego odbiornika.

Wyznaczone kolektory prowadziły będą wody deszczowe osobno dla każdej zlewni, w miejscach pokazanych na planie sytuacyjno-wysokościowym w skali 1 : 500 – Rys. 3

Przyjęte zagłębienie kolektorów uwzględnia lokalizację istniejącego podziemnego uzbrojenia i jest dla przyjętych warunków optymalne umożliwiając odwodnienie pasów drogowych na wyznaczonym obszarze. Ze względu na stosunkowo duże wyniesienie połączenia drogowego wzdłuż granicy działki Wienerberger w stosunku do położenia ul. Kossaka system kanalizacyjny proponuje się rozwiązać poprzez zastosowanie kaskad na kolektorach w wyznaczonych miejscach. Znaczna różnica wysokości rozpatrywanego terenu w konsekwencji ułatwi odprowadzenie wód opadowych w przypadku ewentualnej niwelacji terenu w obrębie nowej drogi.

Takie rozwiązanie jest wskazane ze względu na uniknięcie zbyt dużego zagłębienia kolektorów deszczowych i zapewnienie właściwych spadków oraz prędkości przepływu w projektowanych kanałach.

Uściślenie średnic poszczególnych kolektorów powinno być dokonane na etapie sporządzania projektu budowlanego po otrzymaniu szczegółowych danych wyznaczających ostateczny układ komunikacyjny i przebieg projektowanych pasów drogowych dla których należy przyjąć odpowiednie współczynniki spływu.

8. Obliczenie ilości ścieków deszczowych.

Ilość wód opadowych spływających do kanalizacji deszczowej jest funkcją powierzchni obszaru odwadnianego, współczynnika spływu, współczynnika opóźnienia oraz natężenia deszczu miarodajnego.

8.1.1. Natężenie deszczu miarodajnego.

Każdy deszcz charakteryzuje się czasem trwania t [min.], wysokością opadu h [mm], natężeniem $J = h / t$ [mm/min.] (inaczej intensywnością), zasięgiem F [ha], częstotliwością występowania: raz na c -lat lub p -razy w stuleciu $p = c / 100$ [%]. Oznacza to, że deszcz o czasie trwania t i natężeniu q występujący z częstotliwością np. $p = 20\%$ może pojawić się licząc wraz z deszczami o większym natężeniu 20 razy w ciągu 100 lat czyli przeciętnie raz na $c = 5$ lat.

Wzory określające zależność między natężeniem, czasem trwania i częstotliwością opadu określone zostały na podstawie wieloletnich obserwacji w oparciu o metody statystyki matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa i mają charakter empiryczny. Do najbardziej znanych polskich wzorów należą: wzór Lambora, wzór Pomianowskiego, wzór Wołoszyna, wzór Gruszeckiego (por. Wodociągi i Kanalizacja, praca zbiorowa, Arkady), oraz najczęściej stosowany wzór Błaszczyka.

Poniższa postać jest powszechnie stosowana w stosunku do obszaru całej Polski (dla obszarów o rocznej wysokości opadów $H < 800$ [mm]) za wyjątkiem terenów podgórskich i górskich:

$$q_m = \frac{470 \cdot \sqrt[3]{C}}{t^{0,667}}$$

gdzie:

C - liczba lat przypadająca na jedno zdarzenie deszczu o natężeniu q lub większym; do obliczeń przyjęto $C=1$ dla prawdopodobieństwa występowania deszczu miarodajnego $p = 100\%$

t - czas trwania deszczu miarodajnego [min];

H – normalny opad roczny [mm];
roczny wynosi H = 665[mm].

dla miasta Lęborka średni normalny opad

Zgodnie z powyższą formułą, w zależności od założonego czasu trwania t i okresu występowania, natężenie maksymalnego opadu nawalnego można przyjąć, jak niżej:

C	q _{max} dla t=10min	q _{max} dla t=15min	C	q _{max} dla t=10min	q _{max} dla t=15min
1 rok	100 l/s x ha	77 l/s x ha	10 lat	216 l/s x ha	165 l/s x ha
2 lata	126 l/s x ha	96 l/s x ha	20 lat	273 l/s x ha	208 l/s x ha
5 lat	172 l/s x ha	131 l/s x ha			

8.1.2. Obliczenia przepływu deszczowego :

Obliczenia przepływów w kanałach przeprowadzono w oparciu o metodę stałych natężeń.

Dane do obliczeń:

wsp. spływu powierzchniowego dla dróg z asfaltu i kostki betonowej - $\psi_p = 0,85$

ZLEWNIA nr F I_{całk.} (powierzchnia wydzielonej drogi poprowadzonej wzdłuż granicy działki Wienerberger w śladzie dawnej linii kolejowej wraz z połączeniami planowanej ulicy z ul. Kossaka na odcinku od wjazdu na teren cegielni do wysokości zjazdu w ulicy

W. Stwosza) w tym:

ZLEWNIA nr F I-1 - powierzchnia jezdni, chodnika, miejsca postojowe, ścieżki rowerowe (studnia D1 - D6) F = 0,330 ha

ZLEWNIA nr F I-2 - (studnia D6 - D6A) F = 0,073 ha

ZLEWNIA nr F I-3 - (studnia D6 - D20) F = 0,065 ha

POWIERZCHNIA ODWADNIANA OGÓŁEM: F I_{całk.} = 0,4680 ha;

Podane wartości odwadnianych powierzchni uwzględniają współczynniki spływu powierzchniowego – są to powierzchnie zredukowane.

Obliczenia ilości wód deszczowych, spływających ze zlewni nr F I_{całk.}

Założenia do obliczeń				
Natężenie deszczu miarodajnego:		q	131	[l/(s*ha)]
Czas trwania deszczu:		t	15	[min]
Prawdopodobieństwo wystąpienia:		p	100	[%]
Współczynnik kształtu zlewni i spadku terenu		n	8	
Współczynnik opóźnienia		$\Psi = \frac{1}{\sqrt[n]{F}}$	1	[-]
Obliczenia				
Lp.	Rodzaj odwadnianej powierzchni	Pow. całkowita	Wsp. spływu	Ilość wód opadowych
		F	ψ	Q=q* φ * ψ *F
		[ha]	[-]	[l/s]
1.	Powierzchnia drogi i chodników	0,4680	0,85	52,12
Q = 52,12 l/s				

ZLEWNIA nr F II (powierzchnia obejmująca część pasów drogowych ulic W. Stwosza, J. Styki wraz z odcinkiem ul. Kossaka uwzględniająca docelowo proponowane rozwiązanie komunikacyjne w ul. Kossaka w formule ronda- (odcinki od studni D14, D16B, D18 do D 20)

ZLEWNIA nr F II - powierzchnia jezdni, chodnika, miejsca postojowe, ścieżki rowerowe
F = 0,235 ha

Obliczenia ilości wód deszczowych, spływających ze zlewni nr F II

Założenia do obliczeń				
Natężenie deszczu miarodajnego:		q	131	[l/(s*ha)]
Czas trwania deszczu:		t	15	[min]
Prawdopodobieństwo wystąpienia:		p	100	[%]
Współczynnik kształtu zlewni i spadku terenu		n	8	
Współczynnik opóźnienia		$\Psi = \frac{1}{\sqrt[n]{F}}$	1	[-]
Obliczenia				
Lp.	Rodzaj odwadnianej powierzchni	Pow. całkowita	Wsp. spływu	Ilość wód opadowych
		F	ψ	$Q=q*\phi*\psi*F$
		[ha]	[-]	[l/s]
1.	Powierzchnia drogi i chodników	0,2350	0,85	26,16
Q = 26,16 l/s				

ZLEWNIA nr F III

(powierzchnia obejmująca swoim zakresem odcinek Al. Wolności do wysokości terenu boiska i placu zabaw przy szkole podstawowej nr 3 (dz. nr 390/2 obr. 3)
- odcinki od studni D20 do D 22

ZLEWNIA nr F III - powierzchnia jezdni, chodnika, miejsca postojowe, ścieżki rowerowe
F = 0,176 ha

Obliczenia ilości wód deszczowych, spływających ze zlewni nr F III

Założenia do obliczeń				
Natężenie deszczu miarodajnego:		q	131	[l/(s*ha)]
Czas trwania deszczu:		t	15	[min]
Prawdopodobieństwo wystąpienia:		p	100	[%]
Współczynnik kształtu zlewni i spadku terenu		n	8	
Współczynnik opóźnienia		$\Psi = \frac{1}{\sqrt[n]{F}}$	1	[-]
Obliczenia				
Lp.	Rodzaj odwadnianej powierzchni	Pow. całkowita	Wsp. spływu	Ilość wód opadowych
		F	ψ	$Q=q*\phi*\psi*F$
		[ha]	[-]	[l/s]
1.	Powierzchnia drogi i chodników	0,1760	0,85	19,60
Q = 19,60 l/s				

ZLEWNIA nr F IV

(powierzchnia obejmująca końcowy fragment pasa drogowego Al. Wolności na odcinku od przyjętego miejsca lokalizacji zbiorników retencyjno rozszczepiających do wysokości skrzyżowania Al. Wolności z ul. M. Konopnickiej).

- odcinki od studni D23 do D 29 z włączeniem do studni D6 na kolektorze będącym w fazie realizacji.

ZLEWNIA nr F IV - powierzchnia jezdni, chodnika, miejsca postojowe, ścieżki rowerowe
F = 0,8010 ha

Obliczenia ilości wód deszczowych, spływających ze zlewni nr F IV

Założenia do obliczeń				
Natężenie deszczu miarodajnego:		q	131	[l/(s*ha)]
Czas trwania deszczu:		t	15	[min]
Prawdopodobieństwo wystąpienia:		p	100	[%]
Współczynnik kształtu zlewni i spadku terenu		n	8	
Współczynnik opóźnienia		$\Psi = \frac{1}{\sqrt[n]{F}}$	1	[-]
Obliczenia				
Lp.	Rodzaj odwadnianej powierzchni	Pow. całkowita	Wsp. spływu	Ilość wód opadowych
		F	ψ	$Q=q*\varphi*\psi*F$
		[ha]	[-]	[l/s]
1.	Powierzchnia drogi i chodników	0,8010	0,85	89,20
Q = 89,20 l/s				

9. Kanalizacja deszczowa.

Korzystając ze wzoru *Manninga* do obliczeń prędkości przepływu w kanałach przy wypełnieniu 46,8 % dla Q = 97,9 l/s średnica kolektora winna wynieść min. Ø 500 mm. Maksymalny przepływ przy wypełnieniu 100% wyniesie 268,2 l/s.

Proponowane trasy przebiegu kanalizacji deszczowej pokazano na planie sytuacyjno-wysokościowym w skali 1 : 500 – Rys. 3 i 3a. Na poszczególnych kolektorach przewiduje się montaż studni rewizyjnych z kręgów betonowych Ø 1200 mm łączonych na systemowe uszczelki z monolitycznym dnem i wpustów ulicznych deszczowych Ø 500 z osadnikiem. Szczegółową lokalizację wymienionych studni i wpustów należy określić na etapie sporządzania projektu budowlanego w nawiązaniu do projektowanej niwelety drogi i pozostałego układu komunikacyjnego.

Jako urządzenia podczyszczające, przewiduje się montaż separatora substancji ropopochodnych, współpracującego z osadnikiem piasku.

Korzystając ze wzoru *Manninga* do obliczeń prędkości przepływu w kanałach, przy zachowaniu optymalnej prędkości dla poszczególnych zlewni dobrano następujące średnice kolektorów :

-zlewnia „I” przepływ $Q_c = 52,12$ l/s kolektor końcowy Ø 400 V= 1,09 m/s, wypeł. 44,3%, przepływ przy wypełnieniu 100% Q= 156,09 l/s

-zlewnia „II” przepływ $Q_c = 26,16$ l/s kolektor końcowy Ø 315 V= 0,92 m/s, wypeł. 42,8% przepływ przy wypełnieniu 100% Q= 83,22 l/s

9.1. Roboty ziemne

Z uwagi na brak intensywnej zabudowy terenu pod przyszłe połączenie drogowe na zapleczu ul. Kossaka przewiduje się wykonanie robót ziemnych na tym terenie sprzętem mechanicznym. Wykopy ręczne i sposobem mechanicznym będą występować w rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego ul. Kossaka, Al. Wolności, J. Styki i W. Stwosza. Podczas wykonywania robót ziemnych należy uwzględnić wywóz ziemi z wykopu i czasowe jej składowanie w wyznaczonym miejscu. Grunt, zgodnie z wykonanymi odkrywkami glebowymi, przyjęto jako kategorii III.

Poziom wody gruntowej na zapleczu ul. Kossaka pozwala na układanie sieci kanalizacji deszczowej w suchym, odpowiednio przygotowanym, wyprofilowanym wykopie, bez konieczności odwodnienia.

Natomiast przy wykonywaniu wykopów w Al. Wolności i wykopów obiektowych pod osadnik i separator, należy przewidzieć konieczność odwodnienia wgłębnego, z zastosowaniem igłofiltrów wbijanych w rozstawie co 1.0m.

Przewiduje się zastosowanie instalacji igłofiltrowej typu IGE-81 z agregatami pompowymi.

Igłofiltry Ø 50mm zapuszczane na głębokość do 5,0m.

Wodę pochodzącą z odwadnianych wykopów przewiduje się odprowadzić do istniejącej kanalizacji deszczowej, w uzgodnieniu z jej właścicielem.

Istotne jest, aby przy pracach związanych z układaniem rurociągów należy kierować się „Instrukcją montażową układania w gruncie rurociągów z PCV i bet.WIPRO”.

9.2. Roboty montażowe – materiały.

Całkowita długość kanalizacji deszczowej zlewni F I, F II, F III i F IV wynosi **L = 1.385,0 m**, w tym:

Ø 200 PVC	L = 331,0 m
Ø 250 PVC	L = 245,0 m
Ø 315 PVC	L = 272,0 m
Ø 400 PVC	L = 18,0 m
Ø 400 beton WIPRO	L = 171,0 m
Ø 500 beton WIPRO	L = 348,0 m

Do budowy systemu kanalizacji deszczowej proponuje się przyjąć następujące rozwiązania:

- kanały projektuje się z rur kanalizacyjnych kielichowych WIPRO i PCV, klasy „S”, o średnicy Ø 200, 300, 400 i 500 mm (rekomendowani dostawcy PREFABET, Kaczmarek Wavin).
- studzienki rewizyjne w wersji monolityczno – prefabrykowanej:
 - o dolny odcinek komory z płytą dolną i kineta wykonany będzie jako monolityczny z zamontowaniem w miejscach przejść rury przez ścianę studni tulei ochronnych z uszczelką,
 - o górną część komory wykonać należy z typowych elementów żelbetowych Ø1200 o połączeniach szczelnych,przykrycie studzienek stanowić będą płyty żelbetowe Ø1400 z włazami żeliwnymi ciężkimi (rekomendowani dostawcy PREFABET, HABA - BETON)
- wpusty uliczne - projektuje się wykonanie wpustów ulicznych żeliwnych z koszem Dn 0,50 m, zamontowanych na studzienkach wykonanych z rur betonowych Ø 500 mm, z osadnikiem o głębokości czynnej 0,5 m.
(rekomendowani dostawcy PREFABET, HABA - BETON).

10. Możliwości dodatkowego odprowadzenia nadmiaru wód deszczowych do gruntu.

Zagospodarowanie wód opadowych jest zagadnieniem wieloaspektowym. Obok konieczności zapewnienia prawidłowego funkcjonowania układów osadniczych oraz sieci komunikacyjnych posiada istotny aspekt ekologiczny.

Do stosunkowo najstarszych rozwiązań alternatywnego zagospodarowania wód opadowych należy koncepcja dualizacji instalacji wodociągowej, polegająca na wykorzystaniu wody gorszej jakości dla wybranych potrzeb. Jednakże w warunkach miejskich występuje problem techniczny ze względu na konieczność zapewnienia dostatecznie dużej powierzchni odbioru wód opadowych co z góry ogranicza możliwość stosowania rozwiązania do budynków jedno i wielorodzinnych.

Alternatywnym zagospodarowaniem wód opadowych może być ich wprowadzenie do gruntu. Operacja musi być prowadzona w sposób bezpieczny – bez stwarzania zagrożeń dla zabudowy i zasobów wód podziemnych oraz nośności podłoża gruntowego. Wody opadowe i roztopowe należy podczyścić w osadniku piasku i separatorze substancji ropopochodnych. Wody podczyszczone winny spełniać wymagania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych Dz. U. z dnia 15 lipca 2019 r.(poz. 1311). Parametry odprowadzanych wód opadowych winny wynosić:

- zawiesina ogólna - 100 mg/l
- substancji ropopochodnych - 15 mg/l

Po dokonaniu analizy uwarunkowań terenowych i warunków gruntowo-wodnych proponuje się zastosowanie rozwiązania polegającego na retencji i częściowym rozsączeniu gromadzonych wód opadowych na terenie działki nr 390/2 obr. 3 (placu zabaw) przy boisku sportowym Szkoły podstawowej nr 3 przylegającego do pasa drogowego Al. Wolności. W oparciu o dokumentację geotechnicznych badań podłoża gruntowego terenu objętego zagospodarowaniem – woda gruntowa zalega na głębokości średnio 1,88 – 2,6 m p.p.t. Stwierdzono również, że w podłożu gruntowym pod warstwą gleby zalegają piaski średnie i drobne przepuszczające wody.

10.1. Zbiorniki retencyjno - rozsączające.

Biorąc pod uwagę dość złożone warunki gruntowe a także elementy zagospodarowania terenu proponuje się rozpatrzyć możliwości czasowego zretencjonowania ilości dopływających wód opadowych celem ograniczenia odpływu wód deszczowych do odbiornika, a następnie ich powolnego rozsączenia do gruntu poprzez zastosowanie zbiorników rurowych. Przyjęto pojemność czynną zbiorników $V = 90,0 \text{ m}^3$ (3 kpl. zbiorniki * $30,0 \text{ m}^3$).

Innym sposobem czasowego zmagazynowania wód opadowych a następnie odprowadzenia ich części do gruntu może być zastosowanie systemu skrzynek rozsączających lub komór drenażowych.

System skrzynek rozsączających polega na zbieraniu wody podczas opadu deszczu, po czym zostaje odprowadzona poprzez wsiąkanie w otaczający grunt.

Elementem rozprowadzającym wody w gruncie tego układu są skrzynki rozsączające. Konstrukcja skrzynki opiera się na ażurowej ramie, na którą nakładana jest warstwa izolacyjna, uniemożliwiająca przedostawanie się do ich wnętrza materiału z podłoża – warstwa geowłókniny. Skrzynki są obiektami o niewielkiej kubaturze – w granicach $0,28 \text{ m}^3$ przy czym stosowane są dość różne układy przestrzenne. Odpowiednie rozwiązania ścian pozwalają uzyskać stosunkowo dużą powierzchnię kontaktu zgromadzonej wody z podłożem

– na poziomie około 43% powierzchni brutto. Skrzynki przy minimalnych masach oraz wymiarach 0,40 x 0,50 x 1,0 m mają stosunkowo dużą wytrzymałość na obciążenia dynamiczne, co pozwala ograniczyć głębokość posadowienia.

Dobór skrzynek będzie musiał być zweryfikowany po przeprowadzeniu szczegółowych danych dotyczących warunków hydrogeologicznych, wyznaczonej powierzchni i rodzaju zlewni wód deszczowych z terenu objętego niniejszą inwestycją.

Przy zagospodarowaniu wody deszczowe z ciągów jezdnych zostaną oczyszczone w urządzeniach separujących tj. wpustach deszczowych z osadnikiem oraz w osadniku betonowym \varnothing 1500 mm o pojemności min. 3,0 m³ oraz separatorze substancji ropopochodnych.

10.2. Komory drenażowe.

Dodatkową formą zagospodarowania wód opadowych mogą być komory drenażowe, które można zastosować do :

- infiltracji wód deszczowych do gruntu : w systemach infiltracji obliczeniowa ilość wód opadowych jest zatrzymana w systemie i rozszczona do gruntu, dlatego też system ten należy projektować jako bezodpływowy,

- retencji wód deszczowych: systemy te projektuje się na obliczeniową objętość wody, która musi być czasowo zatrzymana w systemie, a następnie z określoną wydajnością odprowadzona do odbiornika. Należy tu przestrzegać zasady, że bezpośrednio do zbiorników mogą być odprowadzane wody opadowe z połaci dachowych, natomiast z utwardzonych placów, dróg osiedlowych i parkingów wody muszą spełniać warunki określone w w/w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej.

- zatrzymania pierwszej fali spływu: projektowany system powinien zatrzymać pierwsze 13-25 [mm] wysokości opadu atmosferycznego dla danej zlewni. Przepływ większy od pierwszego strumienia może zostać skierowany do systemu odbiorczego.

Komory drenażowe wykonywane są z PE-HD w wersji lekkiej przystosowanej do przenoszenia obciążeń ruchu pieszego i odmiany ciężkiej przystosowanej do przenoszenia ruchu kołowego.

11. Uwagi dodatkowe.

Na odprowadzenie wód opadowych do wód lub do gruntu, zgodnie z art. 388 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r.- Prawo wodne (Dz. U. 2017 poz. 1566 z późn. zmianami. tj. Dz.U. z 2021 poz. 624, 784), należy uzyskać pozwolenie wodno-prawne na szczególne korzystanie z wód o które należy wystąpić z wnioskiem do Dyrektora Zarządu Zlewni Wód Polskich w Gdańsku.

12. Przedmiar robót.

Zgodnie z dokonanyymi obliczeniami przewidywanego zakresu prac związanych z wykonaniem sieci kanalizacji deszczowej i urządzeń towarzyszących, na terenie objętego zagospodarowaniem w obszarze miasta Lęborka położonego na zapleczu ul. Kossaka pomiędzy istniejącą zabudową a terenem Wienerberger wraz ze skrzyżowaniem ul. W. Stwosza i ul. Kossaka przedmiar robót przedstawia się następująco:

Rurociągi kanalizacji deszczowej ogółem L = 1.385,0 m w tym:

\varnothing 200 PVC L = 331,0 m

\varnothing 250 PVC L = 245,0 m

\varnothing 315 PVC L = 272,0 m

Ø 400 PVC L = 18,0 m
Ø 400 beton WIPRO L = 172,0 m
Ø 500 beton WIPRO L = 348,0 m

Zbiorniki retencyjno-rozsączające szt. 3 z kpl. instalacją
Studnie betonowe rewizyjne Ø 1200 szt. 35
Wpusty deszczowe Ø 500 szt. 60
Piaskownik pionowy szt. 1
Separator substancji ropopochodnych szt. 1

13. Szacunek kosztów zadania.

Przybliżony koszt całego zamierzenia inwestycyjnego wyliczony na podstawie wydawnictwa BISTYP. CONSULTING „Zbiór jednostkowych wskaźników cenowych z zakresu budownictwa ogólnego” wg cen obowiązujących w 2021 r. netto wyniesie:

Ogółem zlewnia objęta zagospodarowaniem - 1.112,0 tys. zł. w tym :

Ø 200 PVC L = 331,0 m	120,0 tys. zł
Ø 250 PVC L = 245,0 m	118,0 tys. zł
Ø 315 PVC L = 272,0 m	150,0 tys. zł
Ø 400 PVC L = 18,0 m	9,0 tys. zł
Ø 400 beton WIPRO L = 171,0 m	86,0 tys. zł
Ø 500 beton WIPRO L = 348,0 m	220,0 tys. zł
Studnie betonowe rewizyjne Ø 1200 szt. 35	136,0 tys. zł
Wpusty deszczowe Ø 500 szt. 60	65,0 tys. zł
Piaskownik pionowy szt. 1	18,0 tys. zł
Separator substancji ropopochodnych szt. 1	40,0 tys. zł
Zbiorniki retencyjno-rozsączające szt. 3 z kpl. instalacją	150,0 tys. zł

Podatek VAT 23% 255,8 tys. zł

Ogólna wartość zamierzenia brutto 1.367,8 tys. zł

Ceny nie obejmują kosztów odtworzenia istniejących nawierzchni drogowych w których przewiduje się montaż kolektorów deszczowych.

Element pomocniczy wyceny wymienionego zamierzenia inwestycyjnego stanowią ceny jednostkowe robót określone na podstawie danych rynkowych w tym z danych podawanych w powszechnie stosowanych publikacjach między innymi w Serwisie Informacji Cenowych Budownictwa.

Szczegółowa wartość zadania powinna zostać ustalona w oparciu o szczegółowe przedmiary robót ujętych w projekcie budowlanym i wykonawczym stanowiącym podstawę do sporządzenia kosztorysu inwestorskiego.

Opracował:

Lębork, dnia 20.08.2021 r.
