
NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO

„Budowa drogi krajowej S7 o parametrach drogi ekspresowej
na odcinku: koniec obwodnicy Radomia
– granica województwa mazowieckiego”

NAZWA OPRACOWANIA

**Koncepcja Budowy Odwodnienia
w obszarze miejscowości Świerczek**

ZAMAWIAJĄCY

**Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i
Autostrad**
Oddział w Kielcach
ul. Paderewskiego 43/45
25-950 Kielce

WYKONAWCA

AYESA Polska Sp. z o.o
ul. Szyb Walenty 26a

JEDNOSTKA PROJEKTOWA

Sabina Brzezina
Biuro projektowo-geodezyjne
ul. Szafera 17
42-700 Lubliniec

Projektowanie i Hydrologia
Zenon Wysowski
ul. Kaliska 19a/52;
41-200 Sosnowiec

Ruda Śląska, marzec 2017 r.

Spis treści

1.	Wstęp.....	3
1.1	Przedmiot opracowania.....	3
1.2	Lokalizacja	3
1.3	Cel i zakres opracowania	3
1.4	Wykorzystane materiały	6
2.	Obliczenia hydrologiczne projektowanych urządzeń.....	7
2.1	Dane wyjściowe do obliczeń.....	7
2.2	Obliczenia przepływów maksymalnych za pomocą formuły opadowej dla zlewni naturalnej.....	7
2.3	Zestawienie tabelaryczne przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia	8
2.4	Obliczenia ilości wód odprowadzanych do rowu b.n. z pasa drogowego	8
2.5	Obliczenie pojemności zbiorników retencyjnych	10
3.	Charakterystyka istniejącego rowu i stawu w km 498+518 drogi S7	10
4.	Charakterystyka podłoża gruntowego.....	11
5.	Rozwiązania projektowe.....	12
5.1	Założenia wyjściowe do rozwiązań projektowych	12
5.2	Wariant 1	12
5.2.1	Informacje wstępne	12
5.2.2	Ujęcie nadmiaru wód na rowie b.n.....	13
5.2.3	Parametry techniczne projektowanego zbiornika retencyjnego	13
5.2.4	Projektowana pompownia wód wraz z rurociągiem tłocznym	14
5.2.5	Projektowany wylot z rurociągu tłocznego	15
5.2.6	Zabiegi techniczne na odpływie wód z projektowanej pompowni.....	15
5.3	Wariant 2.....	16
5.3.1	Informacje wstępne	16
5.3.2	Ujęcie nadmiaru wód na rowie b.n.....	16
5.3.3	Parametry techniczne projektowanego zbiornika retencyjnego	17
5.3.4	Projektowana pompownia wód wraz z rurociągiem tłocznym	17
5.3.5	Projektowany wylot z rurociągu tłocznego	18
5.3.6	Zabiegi techniczne na odpływie wód z projektowanej pompowni.....	18
5.4	Kolizje z infrastrukturą doziemną i naziemną.....	18
5.5	Zasilanie elektroenergetyczne	18
6	Wybór wariantów.....	19
7	Uzgodnienia i warunki techniczne. Zalecenia	20

1. Wstęp

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest koncepcja budowy odwodnienia w obszarze m. Świerczek w zakresie urządzeń wodnych i zbiorników retencyjnych, w związku z realizacją inwestycji pn. "Budowa drogi krajowej Nr S7 o parametrach drogi ekspresowej na odcinku koniec obwodnicy Radomia – granica województwa mazowieckiego dla etapu II – od km 484+801,23 do km 487+104,15 oraz dla etapu I – od km 487+104,15 do km 503+357,16 i od km 505+109,25 do km 506+802,18 oraz kładki dla pieszych łączącej obiekty MOP w m. Barak".

Inwestorem jest Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, oddział w Kielcach.

1.2 Lokalizacja

Planowana inwestycja znajduje się na obszarze miejscowości Świerczek, w gminie i powiecie Szydłowieckim, na terenie województwa mazowieckiego. Dotyczy ona odwodnienia terenów zlokalizowanych przy realizowanej obecnie drodze S7, w rejonie jej km 496+518.

1.3 Cel i zakres opracowania

Budowa drogi S7 po nowym śladzie spowodowała wzrost uszczelnienia zlewni oraz zmianę kierunków oraz przyspieszenie spływu wód opadowych w kierunku rowu bez nazwy i zlokalizowanych na nim niewielkich stawów. Rów ten krzyżuje się z projektowaną drogą S7 w km 496+518.

Dla przeprowadzenia wód terenowych oraz wód z odwodnienia drogi serwisowych SL07 pod korpusem drogi S7, SL07 i SP06, wybudowano nowy przepust P5 o parametrach 1,49 x 1,30m i długości L=82m. Wody te trafiają do istniejącego rowu, który zasila pobliskie stawy. Oprócz tych wód do rzeczonoego rowu i stawów trafiają również wody z odwodnienia skarp i poboczy drogi S7, pomiędzy km 496+518 a km 498+435, a także z odwodnienia;

- drogi SP06
- części drogi poprzecznej o numerze 4009w
- fragmentu drogi SL08.

Budowa nowych dróg spowodowała przyrost zlewni, z której woda płynie w stronę rzeczonych stawów, bowiem część wybudowanych ww. dróg leży poza zlewnią naturalną istniejących stawów i rowu b.n. Należy stwierdzić, że wykonanie nowych dróg spowodowało nie tylko przyspieszenie odpływu wód w kierunku stawów, ale również zwiększenie ich ilości poprzez uszczelnienie zlewni własnej i zasianie wodami ze zlewni obcych.

W ramach budowy S7 przebudową objęto bardzo krótki odcinek rowu bez nazwy, pomiędzy przepustem P5 a istniejącym wlotem do stawu f60cm o długości ok.11m.

Poniżej stawów rów ten został zarurowany kanałami f 400 – 500mm, którym przecina w poprzek miejscowość Świerczek. Wylot z kanału ma miejsce na polach, za zabudowaniami wsi. Dalej widnieją jedynie szczątkowe fragmenty rowu, którym woda odpływa w kierunku istniejącej DK7.

Taki stan rzeczy sprawia, że każde intensywne opady atmosferyczne, powodują w tym rejonie nadmierny wzrost dopływającej wody, co przy bardzo ograniczonej przepustowości rowu i usytuowanych w jego obrębie kanałów prowadzi do lokalnych podtopień i konfliktów społecznych.

Aby poprawić zaistniałą sytuację, na wstępnym etapie niniejszego opracowania, przeanalizowano szereg możliwych rozwiązań problemu podtopień.

Rozwiązania przedstawiono do oceny Inwestorowi, aby wskazał satysfakcjonujący go kierunek w jakim należy prowadzić dalsze koncepcyjne. Poniżej krótka charakterystyka zaproponowanych rozwiązań.

Rozwiązanie nr 1

Za wykonanym przepustem P5 wykonać rozrząd wody. Wody ze zlewni własnej, w ilości pozwalającej na bezpieczny odpływ istniejącym kanałem f 500mm, prowadzić na stawy, jak w chwili obecnej. Pozostałe wody kierować rurociągiem o długości ok. 400m wzdłuż istniejącej drogi przez miejscowość Świerczek do tego samego rowu, poza zabudowaniami, poniżej odcinka zarurowanego.

Takie rozwiązanie spowoduje przesunięcie już zaistniałego problemu w dół zlewni na tereny łąk i pól poza zabudowaniami. Będzie ono skutkowało podtopieniami w innym miejscu i dalszymi konfliktami społecznymi oraz koniecznością wykonania:

- przebudowy istniejącego rowu do drogi DK7 wraz z przepustami pod przejazdami do pól na długości ok. 200m
- przebudowy rowów drogowych przy DK7 wraz z przepustami pod zjazdami na długości ok. 1km
- rozwiązania problemu zasilania kolejnego stawu, prawdopodobnie z przebudową urządzeń wodnych w jego obrębie
- konieczność sprawdzenia przepustowości dalszego odcinka rowu, aż do następnego drożnego odbiornika.

Wady:

Znaczne oddalenie od inwestycji drogowej.

Konieczność wykonania lub przebudowy szeregu istniejących budowli i urządzeń

Możliwość kolizji z istniejącą siecią uzbrojenia naziemnego i podziemnego

Konieczność zajęcia dużej ilości działek

Rozwiązanie to nie likwiduje problemu lecz przesuwa jego miejsce wystąpienia.

Rozwiązanie nr 2

Za wykonanym przepustem P5 wykonać rozrząd wody. Wody ze zlewni własnej, w ilości pozwalającej na bezpieczny odpływ istniejącym kanałem f 500mm, prowadzić na stawy, jak w chwili obecnej. Pozostałe wody kierować na szczelny zbiornik retencyjny (otwarty zbiornik ziemny). Wielkość zbiornika będzie uzależniona od przyjętego stopnia zabezpieczenia terenów przyległych do istniejącego stawu. Ze zbiornika wody w ilości nieprzekraczającej ilości jak ze zlewni naturalnej odprowadzać kanałem (lub rurociągiem tłocznym w zależności od możliwości technicznych) o długości ok. 350m do rowu istniejącego poniżej stawu i wylotu z istniejącego zarurowania rowu f 500mm. Wylot ten będzie następował do rowu otwartego usytuowanego w polach poza zabudowaniami. Jednak stan techniczny tego rowu wymaga w takim rozwiązaniu jego odbudowy (miejscami ten rów zupełnie zanika) wraz z odtworzeniem przepustów na długości ok. 200m aż do wlotu do rowu przy drodze DK7. Rów drogowy wraz z budowlami na długości ok. 1km należy albo przebudować albo tylko wykonserwować. Dalej konserwacją lub przebudową należy objąć rów w obrębie istniejącego kolejnego stawu być może z wraz budowlami i dalszym odcinkiem rowu.

Wady:

- Znaczne oddalenie od inwestycji drogowej.

- Konieczność wykonania lub przebudowy szeregu istniejących budowli i urządzeń
- Możliwość kolizji z istniejącą siecią uzbrojenia naziemnego i podziemnego
- Konieczność zajęcia dużej ilości działek

Zalety:

- Rozwiązanie to likwiduje problem podtapiania terenów poniżej zrzutu wód z nowo projektowanych dróg.

Rozwiązanie nr 3 - preferowane

Za wykonanym przepustem P5 wykonać rozrząd wody. Wody ze zlewni własnej, w ilości pozwalającej na bezpieczny odpływ istniejącym kanałem f 500mm, prowadzić na stawy, jak w chwili obecnej. Pozostałe wody kierować na szczelny zbiornik retencyjny (otwarty zbiornik ziemny). Wielkość zbiornika będzie uzależniona od przyjętego stopnia zabezpieczenia terenów przyległych do istniejącego stawu. Ze zbiornika wody w ilości nieprzekraczającej ilości jak ze zlewni naturalnej odprowadzać poprzez pompownię rurociągiem tłocznym o długości ok. 500m do rowu nowo zaprojektowanego przy drodze serwisowej SP-06, w jego najwyższym punkcie, gdzie zmienia się kierunek odpływu wód w stronę istniejącej DK-7. Rurociąg tłoczny można prowadzić w pasie drogowym w trwałej zajętości terenu. Przy tym wariantcie należy przewidzieć konserwację rowu drogowego przy DK-7 od włączenia nowo projektowanych rowów drogowych przynajmniej do istniejącego stawu.

Wady

- konieczność budowy pompowni wraz z jej zasilaniem

Zalety

- Zajęcie terenu tylko pod zbiornik retencyjny
- Minimalna konserwacja rowu przy DK-7 oraz cieku od Zdziechowa
- Minimalizacja konfliktów społecznych i brak potrzeby zgód na wejście w teren.

Rozwiązanie nr 4

Za wykonanym przepustem P5 wykonać rozrząd wody. Wody ze zlewni własnej, w ilości pozwalającej na bezpieczny odpływ istniejącym kanałem f 500mm, prowadzić na stawy, jak w chwili obecnej. Pozostałe wody kierować na szczelny zbiornik retencyjny (otwarty zbiornik ziemny). Wielkość zbiornika będzie uzależniona od przyjętego stopnia zabezpieczenia terenów przyległych do istniejącego stawu. Ze zbiornika wody w ilości nieprzekraczającej ilości jak ze zlewni naturalnej odprowadzać poprzez pompownię rurociągiem tłocznym o długości ok. 40m do rowu nowo zaprojektowanego przy drodze S-7. Stamtąd wody rowem otwartym płyną do kanalizacji drogowej i dalej do dużego zbiornika retencyjnego w km 495+200 drogi S-7.

Zalety

- krótki odcinek rurociągu tłocznego
- minimalizacja konfliktów społecznych

Wady

- kanalizacja deszczowa przy S-7 wraz ze zbiornikiem retencyjnym, zostają zasilane dodatkowymi wodami
- przerzut wód opadowych do innej zlewni

- zbiornik retencyjny jest zbiornikiem infiltracyjnym, dodatkowe obciążenie powoduje konieczność jego przebudowy
- przed zbiornikiem znajdują się urządzenia oczyszczające. Wzrost dopływu wód wymaga ich przeliczenia i zmiany na bardziej wydajne.

Spośród przedstawionych rozwiązań do dalszej analizy wariantowej przyjęto rozwiązanie nr 3.

Opracowano 2 warianty możliwych w tym zakresie rozwiązań:

- Wariant 1 – zabezpieczenie terenów przyległych do rowu b.n. przed wodami o prawdopodobieństwie $p=100\%$, tzn na ilości wód w oparciu o które było projektowane odwodnienie dróg serwisowych w ramach budowy S-7
- Wariant 2 - zabezpieczenie terenów przyległych do rowu b.n. przed wodami o prawdopodobieństwie $p=10\%$, jak dla urządzeń odwadniających projektowanej S7.

Opracowanie to oprócz zagadnień projektowych zawiera podstawy hydrologiczne dla zlewni rowu b.n., który zasilany jest wodami odwodnienia nowych dróg oraz projektowanego zbiornika retencyjnego i pompowni. Przedstawiono tutaj następujące obliczenia:

- miarodajnych przepływów maksymalnych dla zlewni naturalnych rowu b.n. w km 496+518 oraz rowu melioracyjnego o nazwie ciek od Zdziechowa
- obliczenia przepływów maksymalnych ze zlewni pasa drogowego
- obliczenia minimalnej pojemności zbiornika retencyjnego oraz wydatki pompowni
- analizę hydrauliczną przepływu wód w korycie rowu b.n. oraz odbiorniku wód z projektowanej pompowni.

1.4 Wykorzystane materiały

- Dokumentacja geotechniczna z projektu budowy S7 opracowana przez Geostand Sp z o.o.
- Projekt wykonawczy Tom 7.1 Przebudowa cieków i rowów melioracyjnych – Tebodin
- Przekroje podłużne drogi głównej oraz dróg dojazdowych oraz plany sytuacyjne z projektu wykonawczego branży drogowej projektu j.w.
- Pozwolenia wodnoprawne nr 125/13/PS.W, 110/09/PS.ZD.IV, 111/09/PS.ZD.IV, 113/09/PS.ZD.IV, 29/10/PS.ZD.IV
- Dodatkowy pomiar roboczy rowu b.n., rowów drogowych przy istniejącej DK7 oraz cieku od Zdziechowa
- Mapy topograficzne w skali 1:10000
- Ustawa Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001r z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 20.04.2007r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 63, poz. 735).
- Atlas hydrologiczny Polski
- Warunki techniczne wydane przez WZMiUW w Warszawie, Inspektorat w Szydłowcu
- Wizja w terenie

2. Obliczenia hydrologiczne projektowanych urządzeń

2.1 Dane wyjściowe do obliczeń

Powierzchnię zlewni określono na mapie topograficznej w skali 1:25 000, przy wykorzystaniu mapy topograficznej w skali 1:1 000 oraz bezpośrednich pomiarów geodezyjnych.

Opad średni z wielolecia wynosi $P=617\text{mm}$

Powierzchnię zalesioną, łąk, pastwisk, zabudowy, zakrzaczoną, wodę, drogi, szlaki komunikacyjne oraz spadki i długości określono z map topograficznych w skali 1:1000 i 1:10 000

Natężenie deszczu nawalnego przy określonym p-podobieństwie pojawiania się określono z tablic do wzoru Lambora.

2.2 Obliczenia przepływów maksymalnych za pomocą formuły opadowej dla zlewni naturalnej

W celu ustalenia parametrów hydraulicznych rowu b.n. oraz rowu melioracyjnego w ewidencji WZMiUW pod nazwą „Ciek od Zdziechowa”, będącymi urządzeniami wodnymi melioracji szczegółowej oraz będących jednocześnie odbiornikami wód opadowych z terenu inwestycji, wykonano obliczenia przepływów maksymalnych i charakterystycznych. Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia obliczono przy użyciu genetycznej formuły opadowej, zalecanej do stosowania na terytorium całego kraju, w zlewniach o powierzchni mniejszej niż 50 km². Formuła opisana jest wzorem:

$$Q_p = fF_1\varphi H_1 A \lambda_p \delta_J$$

gdzie:

f – bezwymiarowy współczynnik kształtu fali zależny od rejonu Polski- $f=0,60$

F₁- maksymalny moduł odpływu jednostkowego zależny od hydromorfologicznej charakterystyki koryta rzeki \square_r oraz czasu spływu po stokach t_s odczytywany z tabel

φ - współczynnik odpływu odczytywany z mapy zależny od rodzaju podłoża

H₁ – maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie pojawiania się 1% odczytywany z mapy w mm

A – powierzchnia zlewni w km²

λ_p – kwantyl rozkładu zmiennej \square_p dla zadanego p-podobieństwa p odczytywany z tabel w zależności od rejonu Polski

δ_J – współczynnik redukcji jeziornej z tabel

Hydromorfologiczna charakterystyka koryta rzeki:

$$\Phi_r = \frac{100(L + l)}{mI_{r1}^{1/3} A^{1/4} (\varphi H_1)^{1/2}}$$

gdzie:

L+l – długość cieku wraz z suchą doliną do działu wodnego w km

m – miara szorstkości koryta cieku odczytywana z tabel

I_{r1} – uśredniony spadek cieku w ‰

Czas spływu po stokach t_s określany z tabel w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki stoków

$$\Phi_s = \frac{(1000I_s)^{1/2}}{m_s I_s^{1/4} (\varphi H_1)^{1/2}}$$

gdzie:

l_s – średnia długość stoków w km

i_s – średni spadek stoków w ‰

m_s – miara szorstkości stoków z tabel

2.3 Zestawienie tabelaryczne przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia

Poniżej w formie tabelarycznej zestawiono wyniki obliczeń dla prawdopodobieństwa przewyższenia $p=0,3\%$, $0,5\%$, 1% , 3% , 10% oraz 50% , istotnych z punktu widzenia projektowanej przebudowy urządzeń wodnych oraz projektowanej pompowni dla systemu odwodnienia inwestycji.

Nazewnictwo rowów pochodzi od WZMiUW.

Wyniki obliczeń przepływów maksymalnych

Lp	Nazwa ciek/rowu	Pow. zlewni [km ²]	Przepływy maksymalne o prawdopodobieństwie przewyższenia p%						
			Q _{0,5%}	Q _{1%}	Q _{2%}	Q _{3%}	Q _{20%}	Q _{10%}	Q _{50%}
1	Rów b.n.	1,5	0,96	0,84	0,73	0,67	0,357	0,472	0,196
2	Ciek od Zdziechowa (odpływ wód z proj. pompowni)	4,39	2,65	2,34	2,03	1,85	0,99	1,31	0,545

W/w przepływy stanowią wody pochodzące z własnej zlewni.

Z analizy przepustowości koryt istniejących rowów, wynika, że aby wody z odwodnienia inwestycji nie powodowały nadmiernego wzrostu wody w korycie poniżej zrzutu, konieczne jest ograniczenie ilości odprowadzanej wody. Dlatego zaprojektowany został zbiornik retencyjny z pompownią, co pozwoli na zmniejszenie sekundowego dopływu do koryta rowu.

2.4 Obliczenia ilości wód odprowadzanych do rowu b.n. z pasa drogowego

Ilości wód deszczowych i roztopowych z powierzchni dróg i poboczy oraz terenów zielonych, określono za pomocą wzoru Błaszczyka. Jest to wzór, który po pewnych modyfikacjach upraszczających możemy znaleźć w normie PN-S-02204 „Odwodnienie dróg” jako obligatoryjny przy określaniu ilości wód służących do wymiarowania urządzeń związanych z drogami publicznymi.

Wzór Błaszczyka:

$Q=q \times F \times \psi$ [l/s], gdzie:

Q – przepływ z powierzchni zlewni

F – powierzchnia zlewni [ha]

Ψ – współczynnik spływu powierzchniowego, dla terenów niezabudowanych,

Q – natężenie deszczu w l/s na podstawie wzoru:

$$q = \frac{6,63\sqrt[3]{H^2 \cdot C}}{t^{0,67}}, \text{ w którym}$$

H – opad średni roczny [mm] dla Szydłowca 617mm

T – czas trwania deszczu będący sumą czasu koncentracji terenowej i spływu przez kanał (koryto ciek) – 15min

C – częstotliwość występowania deszczu, $C=100/P$ w latach

Dla wód spływających drogą główną S7 przy wymaganym normą PN-S-02204 prawdopodobieństwie deszczu

$$q = \frac{6,63\sqrt[3]{617^2 \cdot C}}{15^{0,67}} = 78 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

Z analizy zlewni pasa drogowego wynika, że do rowu b.n., który S7 przekracza na wysokości km 496+518,87 odprowadzane są wody z następujących rodzajów powierzchni:

- tereny jezdni – 19 114m²
- tereny poboczy – 13 087m²
- skarp i rowów – 55 369m²
- tereny zielone – 74 000m²

O ilości wody odpływającej ze zlewni decyduje stopień uszczelnienia, który charakteryzuje współczynnik spływu:

- tereny jezdni – 0,90
- rowy i skarpy – 0,70
- pobocza nieutwardzone – 0,50
- zlewnie zielone – 0,10

Odpływ z pasa drogowego dla powyższych danych przedstawia się następująco.

Prawdopodobieństwo wystąpienia przepływu $p=10\%$ i 100%

$$Q_{10\%} = 1181 \text{ l/s}$$

$$Q_{100\%} = 545 \text{ l/s}$$

W oparciu o opisane wyżej wzory wykonano obliczenia ilości jaka odpływała z powierzchni pasa drogowego przed jego wybudowaniem, czyli ze zlewni naturalnej zielonej. Do obliczeń przyjęto współczynnik spływu $\psi_n=0,10$.

Powierzchnia zlewni naturalnej pasa drogowego (przed jego budową), z której wody odpływały do rowu będącego przedmiotem opracowania wynosiła $F=53\,848\text{m}^2$.

Zatem odpływ ze zlewni naturalnej wynosił odpowiednio

$$Q_{10\%} = 91 \text{ l/s}$$

$$Q_{100\%} = 42 \text{ l/s}.$$

Przyjęto, że należy zaprojektować dodatkowe urządzenia wodne, które pozwolą na zretencjonowanie nadmiaru wód, jakie dopływają z powierzchni pasa drogowego wskutek jego uszczelnienia. Ze względu na wcześniej opisane uwarunkowania i uzgodnienia, do dalszych obliczeń przyjęto wykonanie zbiornika retencyjnego wraz z pompownią, której wydatek nie przekroczy wartości odpływu jak ze zlewni naturalnej.

W niniejszej koncepcji wykonano 2 warianty obliczeń zbiorników retencyjnych i pompowni w zależności od prawdopodobieństwa wystąpienia przepływu, a co się z tym wiąże poziomu zabezpieczenia terenów przyległych przed wodami opadowymi.

2.5 Obliczenie pojemności zbiorników retencyjnych

Dla przyjętych w poprzednim punkcie założeń, że maksymalny zrzut wody przez pompownię nie może przekroczyć odpływu jak ze zlewni naturalnej niezabudowanej, wykonano obliczenia niezbędnej wielkości zbiorników retencyjnych. Obliczeń dokonano dla różnych czasów trwania opadów. Największa różnica pomiędzy obliczonym dopływem z deszczu o określonym p-podobieństwie, a stałym odpływem z pompowni będzie stanowiło pojemność zbiornika retencyjnego.

$$V_R = (Q_{dop} - Q_n) T_d$$

Gdzie:

Q_{dop} – dopływ z deszczu o określonym czasie trwania

Q_n - zakładany stały odpływ przez pompownię

T_d – czas trwania deszczu w przedziale czasowym od 5 do 600minut

WARIANT 1

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że dla założonego prawdopodobieństwa opadu $p=10\%$ i założonego stałego odpływu $Q_n = 90\text{l/s}$ najwyższa do zmagazynowania różnica wynosi 1462m^3 , dla czasu trwania deszczu ok. 140minut. Jest to zatem minimalna wymagana pojemność zbiornika retencyjnego przy pompowni o wydatku $q=90\text{l/s}$. W celu optymalizacji pracy pomp przyjęto wykonanie zbiornika z 2-oma pompami o wydatku 45l/s każda. W normalnych warunkach pompy pracują przemiennie. W ekstremalnych sytuacjach pracują razem osiągając maksymalny wymagany wydatek 90l/s .

WARIANT 2

Dla prawdopodobieństwa opadu $p=100\%$ i założonego stałego odpływu na poziomie $Q_n=40\text{l/s}$, najwyższa do zmagazynowania różnica pomiędzy opadem i odpływem wynosi 694m^3 również dla czasu trwania opadu $t=140\text{minut}$. Jest to zarazem minimalna wymagana pojemność zbiornika retencyjnego przy pompowni o maksymalnym wydatku $q=40\text{l/s}$. Przyjęto wykonanie zbiornika z 2-oma pompami o wydatku $q=20\text{l/s}$ każda, które w normalnych warunkach pracują przemiennie. W ekstremalnych przypadkach pompy pracują łącznie osiągając zakładany na wstępie wydatek równy 40l/s .

3. Charakterystyka istniejącego rowu i stawu w km 498+518 drogi S7

Przed realizacją inwestycji drogowej istniejący rów na wlocie do stawu posiadał bardzo dużą zlewnię naturalną o powierzchni ok. $1,5\text{km}^2$. Zlewnia ta ma charakter typowo rolniczy i leśny z dużą retencją terenową. W zlewni tej powierzchnie uszczelnione (zabudowa oraz drogi) stanowią bardzo mały procent.

Opisywany rów zasila w swym początkowym biegu 2 stawy zlokalizowane bezpośrednio w pobliżu zabudowań mieszkalnych miejscowości Świerczek. Ze stawów tych woda jest ujęta kanał $\phi 500$ oraz $\phi 400\text{mm}$, którym przecina w poprzek miejscowość i zabudowę. Wylot z tego kanału znajduje się za zabudowaniami, na polach i od tego miejsca wody prowadzone są rowem otwartym o bardzo małym przekroju. Na tym odcinku rów lokalnie na głębokość nawet 30cm . Zlokalizowane jest na nim kilka przepustów o średnicy 50cm .

Ostatecznie wody z niniejszego rowu zostają włączane do rowu drogowego przy istniejącej DK7. Są one prowadzone wzdłuż tej drogi na długości ok. 800m w kierunku kolejnego istniejącego stawu, aby następnie z tego stawu trafić do rowu otwartego płynącego w kierunku północnym, poza tereny miejscowości Świerczek. Rów ten zgodnie z informacją WZMiUW posiada nazwę „Ciek od Zdziechowa”.

Z informacji pozyskanych z dostępnych źródeł wynika, że zarówno na istniejące stawy jak i zarzucenie rowu, ich właściciele nie posiadają stosownych pozwoleń wodnoprawnych.

Średnice zastosowanych kanałów są zbyt małe w stosunku do ilości wód jakie dopływają ze zlewni naturalnej. Wspomniany wcześniej kanał ϕ 400mm, przy maksymalnym napełnieniu jest w stanie przeprowadzić ok. 155l/s, przy założeniu, że jest drożny i posiada w miarę dobry stan techniczny. Widać zatem, że możliwości hydrauliczne rzeczonoego rowu są bardzo ograniczone. Nawet w warunkach przed wybudowaniem S-7 musiało tu dochodzić do częstych podtopień i zalań. Podana wyżej przepustowość kanału jest niższa niż przepływ o prawdopodobieństwie $p=50\%$, który wynosi 196l/s. Zatem każdy zwiększony dopływ wód ze zlewni, zwiększa ryzyko wystąpienia niekorzystnych zjawisk. Dlatego też przyjęto, że nadmiar wód musi zostać zretencjonowany, a sam rów w miarę możliwości odciążony spływem.

Zgodnie z niniejszym opracowaniem, wody w ilości nieprzekraczającej odpływu ze zlewni naturalnej, po przekroczeniu możliwości odpływu istniejącym, będą mechanicznie przerzucane do rowów drogowych istniejących dróg serwisowych. Są to nowoprojektowane rowy o wymiarach $b=0,40m$, nachylenie skarp 1:1,5 i głębokościach nie mniejszych niż 0,8 – 0,9m, umocnionych w sposób naturalny. Spadki tych rowów wahają się w granicach 1-4%. Zatem ich przepustowość jest wystarczająca do przejęcia wód z dodatkowej pompowni.

Wody z odwodnienia dróg serwisowych zostają włączone w system odwodnienia istniejącej drogi DK-7 w obrębie m. Świerczek, aby po ok. 180m trafić do rowu prowadzącego na istniejący staw i dalej kanałem ϕ 600mm odpłynąć do rowu o nazwie „Ciek od Zdziechowa”. Na tym odcinku rów drogowy posiada zmienne spadki od 0,3% do 2,7%. Na rowie znajdują się przepusty pod zjazdami ϕ 600mm. Rów przekracza DK-7 przepustem o wymiarach 1,5 x 1,20m. Do istniejącego stawu wpada poprzez kanał ϕ 500mm. Głębokości rowu są zmienne. Rów wymaga konserwacji i przebudowy przepustów pod zjazdami. Natomiast finalnym odbiornikiem wód z pompowni jest ciek od Zdziechowa. Z przeprowadzonego dodatkowego pomiaru geodezyjnego, wynika, że na długości ok. 550m poniżej wylotu ze stawu rów posiada wyraźny spadek w kierunku odpływu (0,3 – 0,6%). Lokalnie ulega on zmniejszeniu do ok. 0,1%. Dlatego na etapie projektu budowlanego należy przewidzieć jego konserwację. Tym bardziej, że porasta go bujna roślinność, a skarpy rowu są strome, gdzieś tam prawie pionowe. Na analizowanym odcinku rowu brak jest jakichkolwiek budowli, zarówno melioracyjnych jak i komunikacyjnych.

4. Charakterystyka podłoża gruntowego

Projektowany zbiornik retencyjny oraz pompownia znajduje się poza obszarem, na którym zostały wykonane badania geotechniczne podłoża. Dlatego na etapie projektu budowlanego należy sporządzić dodatkowe opracowanie geotechniczne. Nie mniej jednak opracowując niniejszą koncepcję dla scharakteryzowania podłoża gruntowego wykorzystano istniejącą dokumentację geotechniczną i zawarte w niej otwory w bezpośrednim sąsiedztwie. Wynika z nich, że w podłożu zalegają do głębokości ok. 2,4m piaski grube.

Poniżej następuje przewarstwienie z glin piaszczystych o grubości ok. 60cm, pod którym występuje niewielka wkładka piasku średniego (ok. 40cm) z napiętym zwierciadłem wody gruntowej. Pod piaskiem do granicy odwiertów zalegają gliny piaszczyste. Zatem należy uwzględnić wpływ wysokiego poziomu wód gruntowych na zastosowane tam rozwiązania techniczne.

5. Rozwiązania projektowe

5.1 Założenia wyjściowe do rozwiązań projektowych

- Zastosowane rozwiązania powinny umożliwić przejęcie nadmiaru wód wynikających z uszczelnienia zlewni i powiększenia zlewni rowu b.n. oraz istniejących stawów będących odbiornikiem wód z systemu odwodnienia budowanych dróg.
- Oprzeć wariantowanie koncepcji o poziom bezpieczeństwa oparty o prawdopodobieństwo wystąpienia przepływu maksymalnego w korycie rowu tj. $p=100\%$ i $p=10\%$.
- W maksymalnym stopniu ograniczyć zajęcie terenu poza pasem drogowym S7
- Wykorzystać jako odbiornik wód z projektowanego systemu odwodnienia rowy dróg serwisowych
- Do odbiornika odprowadzić wody w ilości nie przekraczającej odpływu jak ze zlewni naturalnej
- Zmniejszyć obciążenie hydrauliczne stawu przy DK-7 na cieku od Zdziechowa poprzez budowę by-passu, który przeprowadzi wodę w ilości \geq zakładanemu zrzutowi z projektowanej pompowni
- Na rowie b.n. w rejonie km 496+518 zastosować urządzenia regulujące odpływ w kierunku stawów w ilości nie przekraczającej zdolności hydraulicznych skanalizowanego odcinka rowu poniżej rzeczonych stawów.
- Dokonać przebudowy odcinków istniejących rowów przy DK-7 oraz konserwacji cieku od Zdziechowa na odcinkach zapewniających swobodny odpływ zrzucanych wód opadowych.

5.2 Wariant 1

5.2.1 Informacje wstępne

Zgodnie z założeniami wyjściowymi, wielkość i sposób odprowadzenia wód opadowych uzależniony jest od prawdopodobieństwa wystąpienia przepływu wód maksymalnych w korycie rowu. W wariantie 1, przyjęto, że jest to przepływ o prawdopodobieństwie $p=10\%$. Na ww. wody było projektowane odwodnienie drogi głównej S7.

Zgodnie z obliczeniami przed wybudowaniem S7 z równoważnej zlewni naturalnej drogi, trafiało do odbiornika ok. 90l/s wód wywołanych opadem o prawdopodobieństwie $p=10\%$. Przyjęto, że taki odpływ będzie stanowił maksymalny wydatek projektowanej pompowni. Natomiast nadmiar wód zostanie zmagazynowany w projektowanym zbiorniku retencyjnym. Sterowanie dopływem wody do zbiornika odbywa się za pomocą otwarcia zastawki usytuowanej przed wlotem na staw. Wprowadzenie wody na zbiornik poprzez rów otwarty lub kanał w zależności od przyjętej konstrukcji zbiornika. Woda tłoczona z projektowanej pompowni rurociągiem tłocznym $f\ 315\text{mm}$ $L=475,5\text{m}$ do rowu drogowego przy SP 06, skąd woda grawitacyjnie odpływa w stronę cieku od Zdziechowa .

Na rowie, przed wlotem na istniejący staw w rejonie DK-7 i drogi w stronę Zdziechowa, w skarpie rowu, pod ww. drogą wykonać kanał f 400-500, który umożliwi odpływ nadmiaru wód z odwodnienia dróg serwisowych przy S-7 bezpośrednio do cieku od Zdziechowa, tak by nie doszło do przeciężenia i zanieczyszczenia stawu. Dno kanału f 500mm usytuować powyżej dna rowu prowadzącego wodę na staw. Poniżej przedstawiono szczegóły projektowanego dodatkowego systemu odwodnienia w obszarze m. Świerczek.

5.2.2 Ujęcie nadmiaru wód na rowie b.n.

Zgodnie z obliczeniami hydrologicznymi, istniejącym rowem może swobodnie odpłynąć woda w ilości ok.155l/s. Odpowiada to wydatkowi zarurowania rowu poniżej stawów. Według pomiarów i danych projektowych S7, rów na odcinku pomiędzy S-7 a wprowadzeniem do stawu posiada następujące wymiary:

- szerokość dna $b=0,4\text{m}$
- nachylenie skarp 1:1,5
- spadek dna 15‰
- umocnienie elementami betonowymi.

Przyjmując współczynnik szorstkości koryta na poziomie $n=0,03$, w oparciu o wzory Manninga i ogólne równanie na przepływ wody w korycie otwartym ustalono, iż przy przepływie dopuszczalnym $Q_{\text{dop}}=155\text{l/s}$ napełnienie koryta wynosi ok.21cm. Zatem przyjęto, iż po przekroczeniu tej wartości nadmiar wód zostanie skierowany na projektowany zbiornik retencyjny i zlokalizowaną w jego obrębie przepompownię. W tym celu na prawym brzegu rowu b.n., w jego umownym km 0+102,4 wykonany zostanie trapezowy rów otwarty o szerokości w dnie 1,0m, który pełnił będzie rolę przelewu bocznego, poprzez który woda będzie napływać do zbiornika retencyjnego. Rów będzie umocniony trwale elementami betonowymi lub kamiennymi, a jego wymiary umożliwią dopływ wód z pasa drogowego o prawdopodobieństwie $p=10\%$ i wartości $\geq 1183\text{l/s}$. Aby dopływ na zbiornik był skuteczny, na rowie b.n. w jego km 0+140 zaprojektowano żelbetową zastawkę szer.0,40m. Poprzez wielkość otwarcia zasuw zastawki będzie możliwe sterowanie dopływem wody na projektowany zbiornik. Szczegółowe dane i obliczenia zostaną podane na dalszych etapach opracowania dokumentacji projektowej.

Dno rowu b.n. na wlocie do przelewu bocznego oraz poniżej zastawki do wlotu na istniejący staw należy trwale umocnić np. poprzez zalanie otworów płyt ażurowych betonem lub wymianę na inny typ umocnienia.

Rów b.n. należy w ramach niniejszej inwestycji poddać konserwacji lub remontowi na długości ok.107m poniżej wylotu z przepustu P5.

5.2.3 Parametry techniczne projektowanego zbiornika retencyjnego

Według obliczeń hydrologiczno – hydraulicznych wymagana pojemność zbiornika przy stałym odpływie 90l/s powinna wynosić 1460m^3 . Ze względu na uwarunkowania terenowe, jedyną racjonalną lokalizacją zbiornika to fragmenty działki nr 2015/2 i 206/2 usytuowane po północnej stronie S-7, na wysokości km 496+520 – 496+470, pomiędzy istniejącym stawem, a lokalną drogą łączącą pobliskie zabudowania z istniejącą DK-7.

W chwili obecnej, w miejscu projektowanego zbiornika nie ma zabudowy, nie jest to teren użytkowany rolniczo. Są to w większości nieużytki.

W opisanych wyżej warunkach terenowych zaprojektowano zbiornik otwarty o skarpach o pochyleniu 1:2 i głębokości minimalnej 2,0m.

Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych (ok.1,0m ppt) oraz bliskie sąsiedztwo istniejącego stawu, konieczne jest pełne uszczelnienie zbiornika. Na etapie projektu budowlanego należy sprawdzić zastosowany typ umocnienia pod kątem wyporu wód gruntowych. W razie potrzeby zastosować dodatkową konstrukcję dociążającą.

Zakłada się umocnienie dna zbiornika płytami 100x75x12,5cm a skarp płytami 60x40x12cm, układanymi na geowłókninie i podsypce gr.10cm pod którą rozścielona zostanie geomembrana. Dno zbiornika ze spadkiem w kierunku projektowanej pompowni.

Poniżej podstawowe parametry zbiornika retencyjnego:

Lokalizacja	Nazwa	Orientacyjne wymiary w planie [m]	Powierzchnia dna zbiornika [m ²]	Max napętnienie zbiornika [m]	Pojemność przy Max PP [m ³]	Pojemność maksymalna [m ³]	Zakładany odpływ [l/s]
496+250 – 496+471	ZW 1	30x55	990	1,30	1530	2570	90

5.2.4 Projektowana pompownia wód wraz z rurociągiem tłocznym

Przyjęto wykonanie pompowni prefabrykowanej ze zbiornikiem z kręgów żelbetowych o średnicy 2,5m o wysokości H=3,45m. Klasa betonu B45. W studni tej zamontowane zostaną 2 pompy zatapialne o wydatku q=45l/s każda. W normalnych warunkach pompy pracują przemiennie. Natomiast przy dopływie maksymalnym, pracują równolegle, osiągając maksymalny wydatek równy 90l/s wymagany obliczeniami.

Zbiornik szczelny zabezpieczony przed obciążeniami i wyporem. Wyposażony we właz bez otworów, zamykany z kominkiem wentylacyjnym. Poziomy włazów i pokryw na poziomie terenu przyległego. Na przewodach w studni zamontowane zostaną zasuwy klinowe oraz zawory zwrotne. Instalacja wewnętrzna ze stali nierdzewnej. Doprowadzenie wody ze zbiornika kanałem f 600mm z rur betonowych układanych na warstwach podsypek i obsypce. Wlot do kanału f 600mm na poziomie dna zbiornika, w postaci żelbetowego przyczółka dokowego zaopatrzonego w kratę i wnęki do zamykania awaryjnego. Ze zbiornika z pompami wyjście poprzez zwężki umożliwiające przejście na rurociąg tłoczny.

Zbiornik posadowić na płycie fundamentowej. Doprowadzenie energii do pomp za pomocą kabla energetycznego w rurze osłonowej.

Wymagane zapotrzebowanie na moc do ustalenia w etapie projektu budowlanego.

Ze zbiornika z pompami woda będzie tłoczona rurociągiem DN 315mm z rur PE 100 SDR11 PN 16 o długości L=475,5m prowadzonym wzdłuż drogi serwisowej Sp 06. Wylot z rurociągu tłocznego w projektowanej studni rozprężnej f 2,0m usytuowanej w najwyższym punkcie terenu, w rejonie km 0+600 drogi SP 06. Zakładana wysokość podnoszenia to ok. 18m.

Rurociąg należy układać na 20cm warstwie podsypki i w 30cm obsypce z piasku. Ze studni do wylotu woda odpływa uspokojona krótkim odcinkiem kanału f 500mm z rur PP do wylotu usytuowanego na skarpie rowu drogowego SP 06.

5.2.5 Projektowany wylot z rurociągu tłocznego

Wylot z projektowanego rurociągu K-0,50 znajduje się w skarpie rowu SP-06 w rejonie km 0+599. Przewiduje się wykonanie wylotu typowego kanalizacyjnego, betonowego, dokowego f 500mm z kratą stalową na wylocie. Dno i skarpy rowu drogowego w obrębie wylotu należy obrukować kamieniem gr.30cm układanym na podłożu betonowym.

5.2.6 Zabiegi techniczne na odpływie wód z projektowanej pompowni

Wody z pompowni trafiają najpierw do rowu drogowego przy SP 06, skąd grawitacyjnie odpływają w kierunku nowobudowanej drogi łączącej istniejącą DK-7 z S-7. Włączenie do rowu ww. drogi następuje w km 0+344. Dalej rowem prawym woda dopływa do km 0+011 gdzie łączy się z istniejącym rowem przy DK-7. Na tym odcinku nie przewiduje się dodatkowych umocnień bądź zmian w istniejącej infrastrukturze. Zaprojektowane umocnienia oraz przepust są wystarczające do przeprowadzenia dodatkowych wód opadowych i wód ze zlewni własnej. Po włączeniu się w istniejący rów przy DK-7 woda będzie nim prowadzona na całej długości ok. 180m w kierunku północno – wschodnim do najniższego punktu zlokalizowanego na wysokości działki nr 281/4. Dalej wody z odwodnienia DK-7 przeprowadzone są pod jej korpusem w stronę północną do istniejącego stawu. Wlot do stawu rurociągiem f 500mm. Natomiast ze stawu woda odpływa przepustem f 600mm pod drogą do Zdziechowa do rowu o nazwie ciek od Zdziechowa. Jest to docelowy odbiórnik wód z projektowanej pompowni.

Z przeprowadzonych pomiarów i wizji w terenie wynika, że na opisanym wyżej odcinku odprowadzenie wody (od włączenia do DK-7 konieczne jest podjęcie dodatkowych zabiegów technicznych ułatwiających odpływ wód zarówno z nowoprojektowanej pompowni jak i budowanych dróg. W tym celu zakłada się przebudowę rowu przy DK-7 na odcinku od połączenia z budowanym łącznikiem z S-7 do wlotu do przepustu skrzynkowego o wymiarach 150x120cm poprzez:

- pogłębienie i wyprofilowanie rowu
- wykonanie umocnień prefabrykowanych
- przebudowę przepustu f 60cm pod zjazdem w km 0+708.

Poniżej przepustu 150x120cm rów do wylotu na staw należy udrożnić, wyprofilować, umocnić dno i skarpy. Ze względu na fakt, iż możliwości hydrauliczne urządzeń wodnych w obrębie prywatnego stawu są ograniczone (wlot f 500mm, wylot f600mm) przewidziano wykonanie dodatkowego by-passu, który odciąży rzeczony staw przy przepływach wód wielkich.

Planuje się w tym celu wykonanie przed wlotem na staw, na prawym brzegu rowu dopływowego kanału f 400-500mm pod lokalną drogą w kierunku Zdziechowa, zabudowany ok. 20cm nad dnem rowu. Kanał ten przeprowadzi nadwyżkę wód do rowu usytuowanego po drugiej stronie ulicy. Rowem tym nadwyżka wód będzie odpływała do cieku od Zdziechowa bezpośrednio poniżej wylotu f 600mm z istniejącego stawu. Ze względu na małą głębokość rów przy drodze, do którego będzie kierowana nadwyżka wód zostanie przebudowany. Planuje się jego pogłębienie oraz przebudowę 2-óch przepustów pod zjazdami. Rów umocniony zostanie trwale elementami betonowymi.

W ramach robót konserwacyjnych ciek od Zdziechowa zostanie odmulony i oczyszczony z roślinności na długości ok.540m poniżej wylotu ze stawu.

Szczegółowy zakres przebudowy rowu przy DK-7 oraz konserwacji cieku od Zdziechowa zostanie określony w projekcie budowlanym, po sporządzeniu map do celów projektowych i obliczeń hydraulicznych.

5.3 Wariant 2

5.3.1 Informacje wstępne

Zgodnie z założeniami wstępnymi przyjęto, iż tereny przyległe zostaną zabezpieczone przed nadmiarem wód odpływających z pasa drogowego o $p=100\%$. Na ww. przepływy były projektowane systemy odwodnienia dróg serwisowych, z których to woda jest odprowadzana do rowu b.n. w m. Świerczek.

Zgodnie z obliczeniami ze zlewni naturalnej (przed wybudowaniem S-7) z pasa drogowego odpływało 40l/s wód o prawdopodobieństwie $p=100\%$. Na taką ilość zaprojektowano wydatek maksymalny dodatkowej pompowni. Nadmiar wód zostanie zmagazynowany w zbiorniku retencyjnym. Sterowanie dopływem do zbiornika przy użyciu zastawki na rowie. Doprowadzenie wody do zbiornika rowem otwartym lub kanałem. Woda tłoczona rurociągiem tłocznym $f\ 225$ i dł. $L=475,5\text{m}$ do rowu drogowego przy SP 06. Skąd grawitacyjnie rowami drogowymi trafi do głównego odbiornika, którym jest ciek od Zdziechowa. W celu zminimalizowania wpływu odprowadzenia wód na istniejący staw przy drodze DK-7 i drodze w kierunku Zdziechowa zaprojektowano dodatkowy by-pass $f\ 300\text{-}400\text{mm}$, który umożliwi odpływ nadmiaru wód bezpośrednio do cieku od Zdziechowa (z pominięciem stawu).

Poniżej szczegóły projektowe wariantu 2.

5.3.2 Ujęcie nadmiaru wód na rowie b.n.

Zgodnie z obliczeniami hydrologicznymi, istniejącym rowem może swobodnie odpłynąć woda w ilości ok.155l/s, co odpowiada wydatkowi zarzucania rowu poniżej stawów. Według pomiarów i danych projektowych S7, rów na odcinku pomiędzy S-7 a wprowadzeniem do stawu posiada następujące wymiary:

- szerokość dna $b=0,4\text{m}$
- nachylenie skarp 1:1,5
- spadek dna 15‰
- umocnienie elementami betonowymi.

Przyjmując współczynnik szorstkości koryta na poziomie $n=0,03$, w oparciu o wzory Manninga i ogólne równanie na przepływ wody w korycie otwartym ustalono, iż przy przepływie dopuszczalnym $Q_{\text{dop}}=155\text{l/s}$ napełnienie koryta wynosi ok.21cm. Zatem przyjęto, iż po przekroczeniu tej wartości nadmiar wód zostanie skierowany na projektowany zbiornik retencyjny i zlokalizowaną w jego obrębie przepompownię. W tym celu na prawym brzegu rowu b.n., w jego umownym km 0+102,4 wykonany zostanie kanał $f\ 500\text{mm}$, który pełnił będzie rolę przelewu bocznego, poprzez który woda będzie napływać do zbiornika retencyjnego. Wlot do kanału zlicowany ze skarpą rowu b.n. Podobnie wylot do ZW-1. Wymiary kanału umożliwią dopływ wód z pasa drogowego o prawdopodobieństwie $p=100\%$ i wartości $\geq 545\text{l/s}$. Aby dopływ na zbiornik był skuteczny, na rowie b.n. w jego km 0+140 zaprojektowano żelbetową zastawkę szer.0,40m. Poprzez wielkość otwarcia zasuwę zastawki będzie możliwe sterowanie dopływem wody na projektowany zbiornik. Szczegółowe dane i obliczenia zostaną podane na dalszych etapach opracowania dokumentacji projektowej.

Dno rowu b.n. na wlocie do przelewu bocznego oraz poniżej zastawki do wlotu na istniejący staw należy trwale umocnić np. poprzez zalanie otworów płyt ażurowych betonem lub wymianę na inny typ umocnienia.

Rów b.n. należy w ramach niniejszej inwestycji poddać konserwacji lub remontowi na długości ok.107m poniżej wylotu z przepustu P5.

5.3.3 Parametry techniczne projektowanego zbiornika retencyjnego

Według obliczeń hydrologiczno – hydraulicznych wymagana pojemność zbiornika przy stałym odpływie 40l/s powinna wynosić 700m³. Ze względu na uwarunkowania terenowe, zbiornik zlokalizowano na fragmentach działki nr 2015/2 i 206/2 usytuowanych po północnej stronie S-7, na wysokości km 496+520 – 496+470, pomiędzy istniejącym stawem, a lokalną drogą łączącą pobliskie zabudowania z istniejącą DK-7.

Zaprojektowano zbiornik otwarty o skarpach o pochyleniu 1:2 i głębokości minimalnej 2,0m. Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych (ok.1,0m ppt) oraz bliskie sąsiedztwo istniejącego stawu, konieczne jest pełne uszczelnienie zbiornika. Na etapie projektu budowlanego należy sprawdzić zastosowany typ umocnienia pod kątem wyporu wód gruntowych. W razie potrzeby zastosować dodatkową konstrukcję dociążającą.

Zakłada się umocnienie dna zbiornika płytami 100x75x12,5cm a skarp płytami 60x40x12cm, układanymi na geowłókninie i podsypce gr.10cm pod którą rozścielona zostanie geomembrana. Dno zbiornika ze spadkiem w kierunku projektowanej pompowni.

Poniżej podstawowe parametry zbiornika retencyjnego:

Lokalizacja	Nazwa	Orientacyjne wymiary w planie [m]	Powierzchnia dna zbiornika [m ²]	Max napelnienie zbiornika [m]	Pojemność przy Max PP [m ³]	Pojemność maksymalna [m ³]	Zakładany odpływ [l/s]
496+250 – 496+471	ZW 1	30x40	650	1,00	760	1760	40

5.3.4 Projektowana pompownia wód wraz z rurociągiem tłocznym

Przyjęto wykonanie pompowni prefabrykowanej ze zbiornikiem z kręgów żelbetowych o średnicy 2,0m o wysokości H=3,45m. Klasa betonu B45. W studni tej zamontowane zostaną 2 pompy zatapialne o wydatku q=20l/s każda. W normalnych warunkach pompy pracują przemiennie. Natomiast przy dopływie maksymalnym, pracują równolegle, osiągając maksymalny wydatek równy 40l/s wymagany obliczeniami.

Zbiornik szczelny zabezpieczony przed obciążeniami i wyporem. Wyposażony we właz bez otworów, zamykany z kominkiem wentylacyjnym. Poziomy włazów i pokryw na poziomie terenu przyległego. Na przewodach w studni zamontowane zostaną zasuwy klinowe oraz zawory zwrotne. Instalacja wewnętrzna ze stali nierdzewnej. Doprowadzenie wody ze zbiornika kanałem f 400mm z rur betonowych układanych na warstwach podsypek i obsypek.

Wlot do kanału ϕ 400mm na poziomie dna zbiornika, w postaci żelbetowego przyczółka dokowego zaopatrzonego w kratę i wnęki do zamykania awaryjnego. Ze zbiornika z pompami wyjście poprzez zwężki umożliwiające przejście na rurociąg tłoczny.

Zbiornik posadowić na płycie fundamentowej. Doprowadzenie energii do pomp za pomocą kabla energetycznego w rurze osłonowej.

Wymagane zapotrzebowanie na moc do ustalenia w etapie projektu budowlanego.

Ze zbiornika z pompami woda będzie tłoczona rurociągiem DN 225mm z rur PE 100 SDR11 PN 16 o długości $L=475,5m$ prowadzonym wzdłuż drogi serwisowej Sp 06. Wylot z rurociągu tłoczego w projektowanej studni rozprężnej ϕ 2,0m usytuowanej w najwyższym punkcie terenu, w rejonie km 0+600 drogi SP 06. Zakładana wysokość podnoszenia to ok. 18m.

Rurociąg należy układać na 20cm warstwie podsypki i w 30cm obsypce z piasku. Ze studni do wylotu woda odpływa uspokojona krótkim odcinkiem kanału ϕ 540mm z rur PP do wylotu usytuowanego na skarpie rowu drogowego SP 06.

5.3.5 Projektowany wylot z rurociągu tłoczego

Wylot z projektowanego rurociągu K-0,40 znajduje się w skarpie rowu SP-06 w rejonie km 0+599. Przewiduje się wykonanie wylotu typowego kanalizacyjnego, betonowego, dokowego ϕ 400mm z kratą stalową na wylocie. Dno i skarpy rowu drogowego w obrębie wylotu należy obrukować kamieniem gr.30cm układanym na podłożu betonowym.

5.3.6 Zabiegi techniczne na odpływie wód z projektowanej pompowni

Wody z pompowni trafiają najpierw do rowu drogowego przy SP 06, skąd grawitacyjnie odpływają w kierunku nowobudowanej drogi łączącej istniejącą DK-7 z S-7. Dalej w sposób opisany w wariantie 1 woda płynie do cieku od Zdziechowa.

Zakres przebudowy rowów, przepustów, konserwacji jest analogiczny jak w wariantie 1 za wyjątkiem budowy by-passu pod lokalną drogą do Zdziechowa. Ze względu na mniejszą ilość przerzucanej wody można zmniejszyć średnicę kanału pod ww. drogą do ϕ 300-400mm.

Rozwiązaniem alternatywnym jest uzyskanie zgody właściciela stawu na wprowadzenie całego odpływu poprzez jego urządzenia do rowu – ciek od Zdziechowa. Wówczas nie byłoby konieczności budowy by-passu i przebudowy rowu wzdłuż drogi do Zdziechowa.

5.4 Kolizje z infrastrukturą doziemną i naziemną

Na etapie opracowania koncepcji jej autorzy nie dysponują szczegółową mapą do celów projektowych w związku z tym rozpoznanie ewentualnych kolizji byłoby niepełne i należy je szczegółowo przeanalizować na etapie Projektu Budowlanego. W razie konieczności dokonać przebudowy kolidujących urządzeń.

Z rozpoznanych kolizji wynika, że projektowany rurociąg tłoczny krzyżuje się kilkakrotnie z kablem elektroenergetycznym. Kolizje tą należy rozwiązać na etapie Projektu Budowlanego.

5.5 Zasilanie elektroenergetyczne

Do zasilania pompowni wymagane zapotrzebowanie na moc zostanie określone na etapie Projektu Budowlanego.

Przyjęto podwójne zasilanie pompami w energię elektryczną. Zastosowane rozwiązania techniczne winny umożliwiać podłączenie agregatu prądotwórczego w sytuacji całkowitego braku dopływu prądu.

Szczegóły dotyczące sposobu zasilania pompowni zostaną podane na etapie Projektu Budowlanego.

6 Wybór wariantów

W celu wyboru optymalnego rozwiązania problemu odwodnienia terenu w m. Świerczek na wstępnym etapie przygotowania koncepcji, zaproponowano Inwestorowi szereg rozwiązań projektowych opisanych w p. 1.3 niniejszej Koncepcji.

Do dalszego uszczegółowienia wskazano rozwiązania polegające na budowie zbiornika retencyjnego wraz z pompownią, który przejmie zwiększony dopływ wód będących efektem budowy S-7 i bezpiecznie odprowadzi je w ilości nie przekraczających odpływu jak ze zlewni naturalnej.

W niniejszym opracowaniu szczegółowo opisano i przeanalizowano 2 warianty inwestycyjne oparte na poziomie zabezpieczenia terenów przyległych, opartym o prawdopodobieństwie wystąpienia przepływu wód wielkich.

Wariant 1 – zakłada wykonanie zbiornika retencyjnego o pojemności ok. 1530m³ z pompownią o wydajności ok. 90l/s, zdolnych bezpiecznie zmagazynować i odprowadzić mechanicznie do drożnego odbiornikawody o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=10\%$ (częstość 1 raz na 10lat). Zabieg ten równocześnie odciąża niedrożny system odwodnienia m. Świerczek w postaci zarurowanego rowu melioracyjnego.

Zatem wariant ten zakłada lepsze zabezpieczenie terenów przyległych do S-7 w m. Świerczek od wpływu większych wód opadowych niż te, które występują przeważnie.

Wariant 2 - zakłada wykonanie zbiornika retencyjnego o pojemności 700m³ z pompownią o wydajności 40l/s dla zmagazynowania i odprowadzenia mechanicznego do drożnego odbiornikanadmiaru wód o prawdopodobieństwie $p=100\%$ (1 raz na rok). Na ww. prawdopodobieństwo zostały zaprojektowane urządzenia odwadniające drogi serwisowe, z których woda zasila rów b.n. w m. Świerczek . Zatem wariant ten zabezpiecza tereny przyległe tylko na opady, które przeciętnie zdarzają się co roku, lecz nie na opady wyższe, a trzeba zdawać sobie sprawę, że do otwartych rowów dostanie się każdy opad nie tylko o prawdopodobieństwie $p=100\%$.

Rozwiązania z wariantu 1 są droższe od rozwiązań wariantu 2, gwarantują jednak wyższe zabezpieczenie terenów przyległych do zarurowanego rowu b.n., stawów i okolicznych zabudowań. W sytuacji gdy rzeczony rów nie ma właściciela i (zgodnie z warunkami WZMiUW) jest to rów nieewidencyjny podobnie jak stawy, o dbałość o jego stan techniczny spada na właściciela działek, na których jest on usytuowany.

Rów w chwili obecnej jest niekonserwowany, na licznych odcinkach zarurowany w sposób nietechniczny i bez jakichkolwiek zgód i pozwoleń. Zatem każdy dodatkowy zabieg techniczny pozwalający na poprawę warunków odpływu wód bądź zmniejszenie zagrożenia podtopień pozwoli na złagodzenie lub nawet uniknięcie w przyszłości konfliktów społecznych wywołanych budową drogi S-7. Należy jednak podkreślić, że żadne z proponowanych rozwiązań nie zlikwiduje kompleksowo zagrożenia podtopieniami wzdłuż całego rowu b.n. w m. Świerczek, ponieważ wiąże się to z całkowitą przebudową istniejącego rowu o dużej naturalnej zlewni. Rozwiązanie całościowe problemu podtopień nie jest bezpośrednio związane z nową drogą S7 ale ze stanem technicznym i parametrami istniejącego rowu. Problemem tym w sposób kompleksowy, powinny zająć się odpowiednie organy np. gmina, Spółki Wodne lub sami właściciele działek, na których rów ten jest usytuowany. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad budując nowe drogi powinna zminimalizować efekty uszczelnienia zlewni jakie powstaje przy takich inwestycjach i nie powodować dodatkowych zagrożeń. W takim zakresie przedstawiono rozwiązania w niniejszej koncepcji.

7 Uzgodnienia i warunki techniczne. Zalecenia

Na etapie sporządzania dokumentacji wystąpiono do WZMiUW w Warszawie, Inspektorat Szydłowiec o informacje na temat istniejących na rzeczonym terenie urządzeń wodnych oraz o podanie warunków odprowadzenia wód z nowoprojektowanych urządzeń. WZMiUW pismem nr R/ISZ-4105.V16/17 z dnia 06.03.2017 udzielił stosownych wyjaśnień oraz podał warunki odprowadzenia wód do rowu melioracyjnego o nazwie Ciek od Zdziechowa. Pismo w załączeniu.

Wykonał:

mgr inż. Zenon Wysowski
upr. hydrologiczne 03/2006

AYESA POLSKA Sp. z o.o.
ul. Szyb Walenty 26a
41 – 700 Ruda Śląska

W nawiązaniu do otrzymanego pisma nr projektu PL/0091/Świerczek /S7 /250/ 02/ 17 Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Warszawie Oddział w Radomiu Inspektorat w Szydłowcu informuje:

Ad.1 Rów, który przepływa przez teren w miejscowości Świerczek nie figuruje w ewidencji wód urządzeń melioracji wodnych oraz zmeliorowanych gruntów, którą prowadzimy w imieniu Marszałka Województwa Mazowieckiego na podstawie art.70 ust.3 ustawy z dnia 18 lipca 2001r.Prawo wodne(tj. Dz. U z 2015r.,poz.469 z późn. zm.) oraz udzielonego upoważnienia.

Ad.2 Nie posiadamy pozwoleń wodno prawnych na wykonanie zbiorników wodnych wzdłuż ciek w m. Świerczek, a tym samym nie mamy danych dotyczących właścicieli tych zbiorników. O ustalenie aktualnych właścicieli należy zwrócić się do Wydziału Geodezji Starostwa Powiatowego w Szydłowcu.

Ad. 3 Teren wskazany na załączonej mapie nie jest zdrenowany.

Ad. 4 W związku z zamiarem odprowadzenia wód, jak wskazano na załączonej mapie, do rowu melioracyjnego o nazwie „Ciek od Zdziechowa” i wynikającym z tego tytułu wzrostem kosztów utrzymania, w operacie wodnoprawnym, zgodnie z ustawy z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne tj. (Dz. U. z 2015r.,poz.469 z późn. zm.) art. 132 ust.2pkt.2d, powinno zostać wyszczególnione zobowiązanie zarządcy drogi do uczestniczenia (art.128 ust.2.pkt.2d) w kosztach utrzymania ciek, na warunkach uzgodnionych z Rejonowym Związkiem Spółek Wodnych w Szydłowcu, ul. Targowa 4a, który w imieniu Gminnej Spółki Wodnej w Szydłowcu sprawuje opiekę nad urządzeniami na terenie gminy.

Ad.5 Na wykonanie urządzeń wodnych wymagane jest pozwolenie wodnoprawne, zgodnie z art.122 ust.1pkt.3 ww. ustawy Prawo wodne.

Do wiadomości :

1. Rejonowy Związek Spółek Wodnych w Szydłowcu;
2. Ad acta.

KIEROWNIK INSPEKTORATU

mgr Sylwia Płowiec

CZEŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków:

01. Orientacja - mapa zlewni
02. Mapa zlewni częściowych
03. Plan sytuacyjny - wysokościowy - WARIANT 1
04. Plan sytuacyjny - wysokościowy - WARIANT 2
05. Profil podłużny rowu b.n. (S7 km 496+518)
06. Przekrój A-A
07. Profil podłużny Cieku od Zdziechowa wraz z rowem drogowym DK-7

CZEŚĆ KOSZTORYSOWA

wraz z przedmiarami

WARIANT 1:

1. Kosztorys inwestorski nr 11-2017
2. Przedmiar robót nr 11-2017

WARIANT 2:

1. Kosztorys inwestorski nr 12-2017
2. Przedmiar robót nr 12-2017