



Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Dr hab. Inż. Zbigniew Karaczun, prof. SGGW
Dr Andrzej Kassenberg, Instytut na rzecz Ekorozwoju
Dr inż. Piotr Siwicki, SGGW

Oszacowanie śladu węglowego rozbudowy drogi wodnej na środkowym odcinku rzeki Odry (od Brzegu Dolnego do ujścia Nysy Łużyckiej)

KONKLUZJA

Biorąc pod uwagę produkcję i dostarczenie betonu, produkcję i dostarczenie stali, użytkowanie maszyn budowlanych oraz utratę pochłania CO₂, całość śladu węglowego inwestycji można oszacować na **0,9-1,0 mln ton CO₂ ekw.** Część z tego to emisja jednorazowa, spowodowana produkcją surowców niezbędnych do wybudowania drogi wodnej, pracami budowlanymi oraz uwolnieniem węgla zmagazynowanego w przekształcanych glebach. Pozostała część związana z utratą zdolności do pochłania CO₂, spowodowana trwałym przekształceniem terenów biologicznie czynnych, będzie miała charakter trwały. Oszacowana wielkość ma charakter pogładowy, gdyż wiele szczegółowych danych nie jest znanych. Można więc przyjąć z dużą dozą prawdopodobieństwa, że ślad

str. 1



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



węglowy rozbudowy drogi wodnej środkowej Odry będzie większy.

Warszawa, marzec 2019

Spis treści

1. Wprowadzenie	3
2. Ocena śladu węglowego betonu	3
3. Ocena śladu węglowego stali	5
4. Pracy maszyn przy pogłębianiu koryta rzeki	6
4.1 Ślad węglowy maszyn przewidywanych do użycia w trakcie prac budowlanych	6
5. Utrata pochłaniania CO₂ w wyniku zajęcia terenu pod budowę	9
5.1 Rozbudowa istniejących i budowa nowych portów rzecznych	9
5.2 Budowa systemu stopni wodnych	11
6. Podsumowanie	13



1. Wprowadzenie

Punktem wyjścia do opracowania śladu węglowego rozbudowy drogi wodnej na środkowym odcinku rzeki Odry (od Brzegu Dolnego do ujścia Nysy Łużyckiej) była przygotowana metodyka¹. W opracowaniu tym określono zakres liczenia śladu węglowego jak i sposoby jego obliczania. Przyjęto w nim, że oszacowanie śladu węglowego obejmie:

- a. Ilość zużytego betonu (cement, kruszywa, woda i dodatki).
- b. Ilość zużytej stali.
- c. Liczba maszynogodzin przy pogłębianiu koryta rzeki.
- d. Liczba maszynogodzin przy pracach budowlanych.
- e. Zmiany w biologicznie czynnej powierzchni, czyli utrata pochłaniania CO₂ w wyniku zajęcia terenu pod budowę.

W takim też układzie zaprezentowano poniżej poszczególne obliczenia.

2. Ocena śladu węglowego betonu

Zgodnie z metodyką analizą objęto 20 jazów i prace związane z ich wybudowaniem (tab. 1). W opracowaniu przyjęto, że, że na 1 m³ betonu

¹ Karaczun Z.M., Kassenberg A., Siwicki P. *Metodyka oszacowania śladu węglowego rozbudowy drogi wodnej na środkowym odcinku rzeki Odry (od Brzeg Dolnego do ujścia Nysy Łużyckiej)*. Warszawa luty 2019 r.



przypada 400 kg cementu. Łącznie przewiduje się zużycie 569 tys. ton cementu, z czego najwięcej, bo ponad 33 tys. ton na każdy z jazów: Chyżne, Osieczna i Młynkowa. W przeliczeniu na objętość wynosi to ponad 213 tys. m³ cementu. Obok niego istotnym składnikiem betonu jest kruszywo. Prognozowane jego zużycie na budowę wszystkich jazów oszacowano na poziomie 2,7 mln ton, czyli blisko 1 mln m³. Łącznie przewiduje się zużycie 1 422 487 m³ betonu. Zgodnie z ww. metodyką postanowiono zastosować wskaźnik emisji 313-354 CO₂kg/m³, obejmujący:

- a) produkcję, transport i przechowywanie cementu;
- b) produkcję, transport i przechowywanie kruszyw;
- c) transport wody, domieszek i dodatków;
- d) produkcję i transport paliw;
- e) eksploatację betoniarki;
- f) przygotowanie mieszanki, transport na plac budowy;
- g) układanie i wykańczanie.

Ślad węglowy ilości przewidywanego do użycia betonu do budowy w/w 20 jazów wyniesie więc 445-505 tys. ton CO₂.



Tab. 1 Zestawienie przewidywanego zużycia betonu, cementu i kruszywa dla budowy 20 jazów w ramach rozbudowy drogi wodnej na środkowym odcinku rzeki Odry

<i>L. p.</i>	<i>Nazwa jazu</i>	<i>Kubatura betonu [m³]</i>	<i>Ciężar cementu [t]</i>	<i>Objętość cementu [m³]</i>	<i>Ciężar kruszywa [t]</i>	<i>Objętość kruszywa [m³]</i>
1	Lubiąż	67 012	26 805	10 052	127 323	46 909
2	Ścinawa	62 014	24 806	9 302	117 827	43 410
3	Rajczyn	60 815	24 326	9 122	115 549	42 571
4	Chełm	60 631	24 252	9 095	115 199	42 442
5	Orsk	76 091	30 436	11 414	144 573	53 264
6	Wietrzyce	75 371	30 148	11 306	143 204	52 760
7	Wilków	60 885	24 354	9 133	115 681	42 619
8	Głogów	60 389	24 156	9 058	114 739	42 272
9	Żukowice	61 219	24 488	9 183	116 316	42 853
10	Bytom Odrzański	71 042	28 417	10 656	134 979	49 729
11	Nowa Sól	71 284	28 513	10 693	135 439	49 899
12	Młynkowo	83 735	33 494	12 560	159 097	58 615
13	Klenica	74 198	29 679	11 130	140 976	51 938
14	Głęboka	73 483	29 393	11 022	139 618	51 438
15	Krępa	74 325	29 730	11 149	141 217	52 027
16	Dobrzęcin	73 886	29 555	11 083	140 384	51 721
17	Będów	74 267	29 707	11 140	141 107	51 987
18	Chyże	84 035	33 614	12 605	159 666	58 824



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



19	Osiecznica	83 712	33 485	12 557	159 053	58 598
20	Krzesiny	74 094	29 638	11 114	140 779	51 866
	SUMA	1 422 487	568 995	213 373	2 702 726	995 741



3. Ocena śladu węglowego stali

Obliczenie wielkość śladu węglowego stali zużytej do budowy 20 jazów objęło: jej wyprodukowanie, transport kolejowy i transport drogowy. W opracowaniu przyjęto, że w elementach fundamentu przypada 20 kg stali/m³ betonu, a w pozostałych elementach konstrukcyjnych 25 kg/m³. W oparciu o wyżej wymienioną metodykę oszacowano wielkość stali potrzebnej do wybudowania jazów, którą określono na 35 562 ton (tab. 2). Także w nawiązaniu do wyżej w/w metodyki przyjęto, że produkcja 1 tony stali powoduje emisję w wysokości 1,9 tony CO₂ ekw. W konsekwencji ślad węglowy produkcji stali oszacowano na 67,6 tys. ton CO₂ ekw.

Tab. 2 Zestawienie przewidywanego zużycia stali do budowy 20 jazów w ramach rozbudowy drogi wodnej na środkowym odcinku rzeki Odry

<i>L. p.</i>	<i>Nazwa jazu</i>	<i>Ciężar stali [t]</i>
1	Lubiąż	1 675
2	Ścinawa	1 550
3	Rajczyn	1 520
4	Chełm	1 516
5	Orsk	1 902
6	Wietrzyce	1 884
7	Wilków	1 522
8	Głogów	1 510
9	Żukowice	1 530
10	Bytom Odrzański	1 776
11	Nowa Sól	1 782
12	Młynkowo	2 093
13	Klenica	1 855
14	Głęboka	1 837
15	Krępa	1 858
16	Dobrzęcin	1 847
17	Będów	1 857
18	Chyże	2 101
19	Osiecznica	2 093
20	Krzesiny	1 852
	SUMA	35 562



W związku z tym, że tona brytyjska wynosi 1,016 tony ogólny ciężar do obliczeń śladu węglowego przyjęto 35 tys. brt.

Założono, że stal zostanie wyprodukowana w Hucie Katowice w Dąbrowie Górniczej i zostanie dowieziona do najbliższych stacji kolejowych. Za ważniejsze skrajne węzły kolejowe przyjęto Brzeg Dolny i Zielona Góra - w rezultacie odległość kolejowa liniami zelektryfikowanym wynosi odpowiednio 275 km i 420 km. Do dalszych obliczeń przyjęto średnią odległość równą 350 km i posłużono się nią do obliczeń. Wg przyjętej metodyki wskaźnik emisji dla transportu towarowego linią zelektryfikowaną wynosi 13,8 g CO₂/brtkm. Biorąc pod uwagę średnią odległość transportu, wagę przewożonej stali oraz wskaźnik emisji, można oszacować, że ślad węglowy dla transportu kolejowego stali wynosi 168,6 ton CO₂.

Kolejną pozycją do obliczenia śladu węglowego dla stali jest transport stali ze stacji kolejowej na miejsce budowy. Przyjęto zgodnie z ww. metodyką, że transport drogowy odbywał się będzie pojazdami typu TATRA Phoenix oraz przyjęto średnią ładowność na 15 ton, co oznacza emisję za godzinę pracy w wielkości 52,5 kg CO₂. Przyjęto średnio, że dowóz będzie wynosił jedną godzinę, a takich kursów (tam i z powrotem) odbędzie się 4742. łącznie daje to ślad węglowy dla transportu samochodowego stali w wysokości 249 ton CO₂.

Biorąc pod uwagę produkcję, transport kolejowy i drogowy łączny ślad węglowy dla stali powinien wynieść 68 tys. ton CO₂ ekw..

4. Pracy maszyn przy pogłębianiu koryta rzeki

Na podstawie przeprowadzonych analiz przekrojów reprezentatywnych na długości tras regulacyjnych poniżej planowanych stopni, oszacowano kubaturę robót związanych z pogłębieniem i poszerzeniem koryta (tab. 3). Do wyznaczenia nakładów maszynogodzin (m-g) wykorzystano dokument *KNR-2-11 Melioracje i regulacje rzek i potoków oraz budowie i urządzenia melioracji wodnych*. Przyjęto, że wydobywanie urobku odbędzie się koparkami jednonaczyniowymi na pontonie. Przy takich założeniach uzyskano nakłady pracy 68.730 m-g.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



4.1 Ślad węglowy maszyn przewidywanych do użycia w trakcie prac budowlanych

Ze względu na brak projektów budowlanych planowanych stopni trudno jest przewidzieć zakres tych prac oraz technologię, w jakiej zostaną wykonane. Oszacowanie robót ziemnych w niniejszym opracowaniu zostało pominięte. Wyznaczono jedynie orientacyjne wartości nakładów m-g na roboty betonowe i zbrojarskie. Przy obliczaniu nakładów na roboty betoniarskie podstawą ich oszacowania były dokumenty *KNR 2-13 0308 Betonowanie jazów*, dla robót zbrojarskich *KNR 2-13 -305 Zbrojenie jazów* oraz *KNR 2-13 0104 przygotowanie prefabrykatów zbrojarskich*. W tabeli 4 przedstawiono nakłady z wyszczególnieniem podstawowych maszyn.

Korzystając ze wskaźników zamieszczonych w w/w opracowaniu dotyczącym metodyki, w tabeli 5 przedstawiono ślad węglowy związany z przewidywanym użytkowaniem poszczególnych sprzętów w trakcie prac budowlanych związanych z rozbudową drogi wodnej. **Łącznie oszacowano przewidywaną emisję na 47 tys. ton CO₂.**



Tab. 3 Zestawienie prognozowanej kubatury robót regulacyjnych

<i>L. p.</i>	<i>Nazwa jazu</i>	<i>Regulacja [km]</i>	<i>Objętość prac regulacyjnych [m³]</i>
1	Lubiąż	4	53 800
2	Ścinawa	3	40 350
3	Rajczyn	3.6	48 420
4	Chełm	1.9	25 555
5	Orsk	5.9	79 355
6	Wietrzyce	6.4	86 080
7	Wilków	0	0
8	Głogów	0	0
9	Żukowice	4.8	64 560
10	Bytom Odrzański	4.1	55 145
11	Nowa Sól	6.3	84 735
12	Młynkowo	5.7	76 665
13	Klenica	6	80 700
14	Głęboka	7	94 150
15	Krępa	3.3	44 385
16	Dobrzęcin	3.6	48 420
17	Będów	0	0
18	Chyże	6	80 700
19	Osiecznica	9	121 050
20	Krzesiny	4.2	56 490
	SUMA	84.8	1 140 560

Tab. 4 Zestawienie nakładów maszyn budowlanych

<i>Sprzęt</i>	<i>Nakłady [m-g]</i>
Giętarka do prętów mechaniczna śr. do 40 mm	112 020
Koparka jednonaczyniowa na pontonie 1,2 m ³	68 730



Nożyce gilotynowe uniwersalne mechaniczno- elektryczne do 25 mm	112 020
Przyczepa dźwigowa do 4.5 t	231 154
Samochodowa mieszarka do betonu 6 m ³	470 843
Samochód skrzyniowy do 5 t	231 154
Spawarka elektryczna wirująca 300 A	152 917
Zgrzewarka doczołowa do prętów do 16 mm	112 020
Żuraw samochodowy 12-16 t	82 504
Żuraw wieżowy torowy 160 tm	53 343
Żuraw wieżowy torowy 80 tm	415 366



Tab. 5 Ślad węglowy maszyn przewidywanych do użycia w trakcie prac budowlanych

<i>Podstawowy sprzęt, który zamierza się użyć do prac budowlanych</i>	<i>Sprzęt odpowiadający przewidywanemu do użycia w celu obliczeń śladu węglowego</i>	<i>Nakład pracy w maszynie godzinach</i>	<i>Wskaźnik emisji na godzinę pracy maszyny [kg CO₂/m-g]</i>	<i>Ślad węglowy przewidywany do użycia sprzętu [tys. kg CO₂]</i>
Giętarka do prętów mechaniczna śr. do 40 mm	Giętarka do strzemion MAQSTOCK EST16	112 020	1,4	156,8
Koparka jednoznaczyniowa na pontonie 1,2 m ³	Koparka gaśnicowa CATEPILLAR 320E L	68 730	24,5	1.683,9
Nożyce gilotynowe uniwersalne mechaniczno-elektryczne do 25 mm	Gilotyna-nożyce MAQSTOCK C36	112 020	2,7	302,5
Przyczepa dłużykowa do 4.5 t	Traktor New Holland TD3.50 48KM	231 154	13,6	3.143,7
Samochodowa mieszarka do betonu 6 m ³	Betonomieszarka MERCEDES BENZ Actros 4141B, 40 L/100, 50km/h	470 843	55,3	26.037,7
Samochód skrzyniowy do 5 t	Wywrotka Citroen Jumper 6-os. 1,5 t	231 154	23,0	5.316,5
Spawarka elektryczna wirująca 300 A	Agregat spawalniczy FH 7220	152 917	6,4	978,7
Zgrzewarka doczołowa do prętów do 16 mm	Zgrzewarka punktowa GENEZO	112 020	14,9	1.669,1
Żuraw samochodowy 12-16 t	Żuraw samojezdny Liebherr LTM 1030-2.1	82 504	41,1	3.390,9



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Żuraw wieżowy torowy 160 tm	Żuraw dolnoobrotowy szybkomontowalny Liebherr 81K	53 343	11,6	618,8
Żuraw wieżowy torowy 80 tm	Żuraw dolnoobrotowy szybkomontowalny Liebherr 42K.1	415 366	9,9	4.112,1
Łącznie				46.796,0



5. Utrata pochłaniania CO₂ w wyniku zajęcia terenu pod budowę

Podstawowym problemem przy obliczaniu śladu węglowego przeznaczenia gruntów rolnych i leśnych na cele nierolnicze i nieleśne związane z rozbudową drogi wodnej na środkowym odcinku rzeki Odry (od Brzegu Dolnego do ujścia Nisy Łużyckiej) jest brak szczegółowych planów budowy nowych stopni wodnych, budowy portów rzecznych na badanym odcinku oraz niezbędnych prac regulacyjnych. W związku z tym na obecnym etapie nie jest możliwe jednoznaczne określenie powierzchni biologicznie czynnej, jaka zostanie trwale przekształcona na cele infrastrukturalne. Dlatego też poniższe obliczenia śladu węglowego wynikającego z utraty zdolności pochłaniania węgla przez ekosystemy powinny być traktowane jako oszacowania wstępne.

Drugie ograniczenie wynika z przyjętej metodologii. Rozbudowie drogi wodnej rzeki Odry z pewnością towarzyszyć będzie rozwój infrastruktury towarzyszącej – magazynów, stacji przeładunkowych, dróg i linii kolejowych. W trakcie budowy powstawać będą tymczasowe bazy zaplecza budowlanego, a niektóre z nich spowodują trwałe przekształcenie gleby. Ponieważ na obecnym etapie nie jest możliwe oszacowanie powierzchni, jaka zostanie zajęta przez tego typu obiekty, nie zostały one uwzględnione w analizie.

W konsekwencji obliczenie śladu węglowego w przypadku przekształcania gruntów ograniczono wyłącznie do oszacowania emisji spowodowanej rozbudową istniejących i budową nowych portów rzecznych oraz budową nowych spiętrzeń na planowanym odcinku rzeki.

5.1 Rozbudowa istniejących i budowa nowych portów rzecznych

Koncepcje rozbudowy portów rzecznych przedstawiono w prezentacji *Uwarunkowania rozwoju portów rzecznych wzdłuż ODW – studium przypadku* dr inż. Bogusza Wiśnickiego przedstawionej w trakcie II Samorządowych konsultacji projektu Programu rozwoju Odrzańskiej Drogi Wodnej i dostępnej na stronie internetowej Ministerstwa Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej². Zgodnie z nią na planowanym odcinku drogi wodnej powinno funkcjonować 10-12 portów rzecznych.

Ocenę śladu węglowego przeprowadzono na podstawie studium przypadku rozbudowy portu rzeczno-odrzaniańskiego w Krośnie Odrzańskim, które zostało zaprezentowane w omawianej prezentacji. Planowane zagospodarowanie terenu przedstawiono na poniższych rysunkach.

² <https://www.gov.pl/web/gospodarkamorska/programu-rozwoju-odrzanskiej-drogi-wodnej>



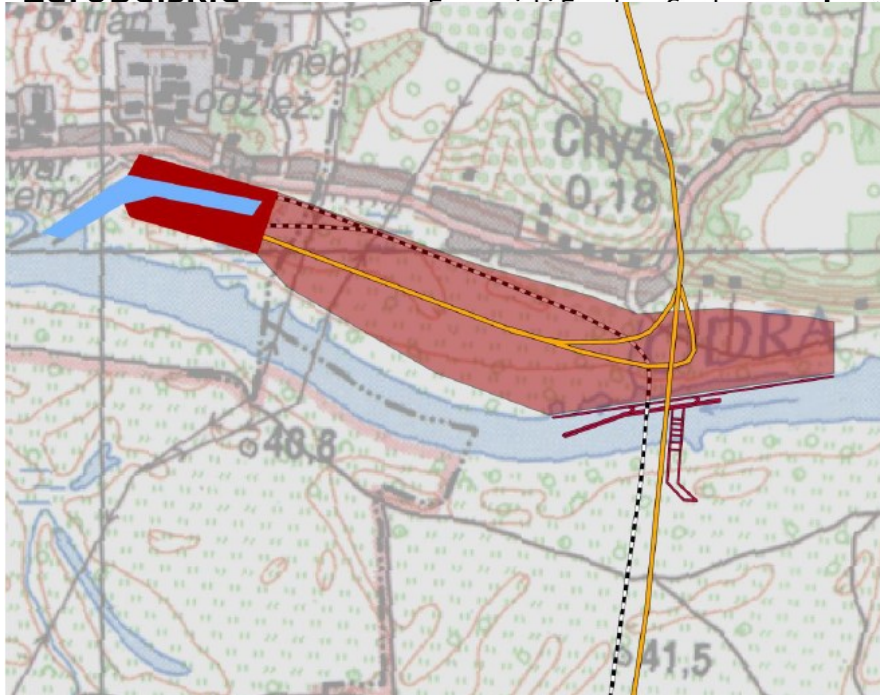
Zgodnie z przedstawionym projektem port w Krośnie Odrzańskim będzie miał charakter portu zamkniętego, będzie posiadał wydzielony basen połączony z drogą wodną Odry kanałem wjazdowym (rys. 1). Teren wokół basenu zostanie utwardzony tak, aby mogły tam pracować dwa żurawie mobilne oraz aby stworzyć przestrzeń dla ustawiania kontenerów oraz wznieść halę magazynową oraz halę zasobni. Powierzchnia obszaru utwardzonego oszacowana została na ok. 8 ha (400x200 m).

Rys. 1 Wizualizacja lokalizacji portu rzeczno-jeziornego w Krośnie Odrzańskim³

Przy porcie powstanie infrastruktura towarzysząca (rys. 2), wybudowana na obszarze ok. 25 ha (1400x250 m). Przyjęto, że trwale przekształcone na tym terenie zostanie ok. 60% gruntów, tj. obszar 15 ha. W sumie budowa portu rzeczno-jeziornego w Krośnie Odrzańskim spowoduje trwałą utratę 23 ha.

Inwestycja prowadzona będzie na terenach zieleni niezorganizowanej, występują tu przede wszystkim ekosystemy łąkowe oraz rzadkie zadrzewienia i zakrzewienia śródpolne. Dlatego uznano, że najbardziej właściwym przy obliczaniu śladu węglowego będzie utrata magazynowanego węgla wynikająca z przekształcenia trwałych użytków zielonych (łąk), tj. 1245 t CO₂ ekw./ha. Stąd ślad węglowy wynikający z trwałego przekształcenia gleb na cele infrastrukturalne związane z budową portu rzeczno-jeziornego w Krośnie Odrzańskim wyniesie 28 635 ton CO₂ ekw.

³ Ibidem



Dlatego, jeśli zgodnie z założeniami w trakcie budowy drogi wodnej rzeki Odra wybudowane zostanie 10-12 portów rzecznych, spowodowany tym ślad węglowy można oszacować na 286-344 tys. ton CO₂ ekw.▪

Rys. 2 Planowane tereny infrastrukturalne towarzyszące portowi rzeczному w Krośnie Odrzańskim⁴

5.2 Budowa systemu stopni wodnych

Jak wskazano we wcześniejszej części opracowania, budowa drogi wodnej, dla zapewnienia żeglowności, wymagać będzie budowy systemu stopni wodnych. W sumie zostanie ich wybudowane 20. Wizualizację takiej konstrukcji przedstawiono na rysunku 3. Na rysunku 4 przedstawiono natomiast zdjęcia z wizualizacji stopnia wodnego Malczyce oddanego do użytku w 2018 roku. Na rysunku 5 zaprezentowano zdjęcia z przekształcenia terenu w trakcie budowy tego stopnia wodnego.

Przykłady (projekt stopnia wodnego „Siarzewo” na rzece Wiśle oraz budowa stopnia wodnego Malczyce) potraktowano jako inwestycje przykładowe dla obliczenia śladu węglowego związanego z budową nowych stopni wodnych na drodze wodnej Odra. Analizie poddano także

⁴ Ibidem



zagospodarowanie terenu przy już istniejących stopniach wodnych, zarówno w Polsce jak i w innych krajach europejskich. Na tej podstawie oszacowano, że budowa nowego stopnia wodnego oznacza trwałe przekształcenie gleby na obszarze od 1 do 3 ha. Dlatego dla obliczeń przyjęto wartość średnią – 2 ha na każdą inwestycję.

Przyjęto, że inwestycje prowadzone będą miały miejsce na terenach zieleni niezorganizowanej. Dlatego do obliczeń przyjęto współczynnik utraty węgla wynikający z przekształcenia trwałych użytków zielonych (łąk), tj. 1245 tCO₂ ekw./ha. Stąd ślad węglowy wynikający z trwałego przekształcenia gleb na cele budowy stopnia wodnego wyniesie 2490 ton CO₂ ekw..

Budowa systemu 20 stopni wodnych na Odrze oznacza więc utratę 50 tys. tCO₂ ekw..



Rys. 3 Wizualizacja stopnia wodnego „Siarzewo” na rzece Wiśle



Rys. 4 Wizualizacja stopnia wodnego Malczyce⁵

Rys. 5 Budowa stopnia wodnego Malczyce na drodze wodnej Odra

6. Podsumowanie

Biorąc pod uwagę produkcję i dostarczeniem betonu, produkcję i dostarczenie stali, użytkowanie maszyn budowlanych jak i utratę pochłania CO₂ **całość śladu węglowego inwestycji można oszacować na 0,9-1,0 mln ton CO₂ ekw.** (tab. 6). Część z tego to emisja jednorazowa, spowodowana produkcją surowców niezbędnych do wybudowania drogi wodnej, pracami budowlanymi oraz uwolnieniem węgla zmagazynowanego w przekształcanych glebach. Pozostała część związana jest z utratą zdolności do pochłania CO₂, spowodowaną trwałym przekształceniem terenów biologicznie czynnych, będzie miała charakter trwały. Oznacza to, że w kolejnych latach po zakończeniu budowy tereny te nie będą pochłaniały i magazynowały dodatkowej ilości węgla. Na obecnym etapie nie jest jednak możliwe obliczenie wielkości poszczególnych części podanej powyżej wartości śladu węglowego.

⁵ <https://www.gov.pl/web/gospodarkamorska/programu-rozwoju-odrzanskiej-drogi-wodnej>
Dostęp z dn. 4.03.2019



Oszacowana w niniejszym opracowaniu wielkość śladu węglowego planowanej inwestycji ma charakter poglądowy, gdyż wiele szczegółowych danych nie jest znana. Przyjęte założenia są dość ostrożne, a część przewidywanych emisji nie jest obecnie możliwa do policzenia, jak np. emisje wynikające z robót ziemnych. Można więc przyjąć z wysokim prawdopodobieństwem, że ślad węglowy rozbudowy drogi wodnej środkowej Odry będzie większy od oszacowanego.

Tab. 6 Szacunkowy ślad węglowy rozbudowy drogi wodnej środkowej Odry

Elementy szacunku śladu węglowego	Wielkość śladu węglowego w tys. ton CO ₂ ekw.
Produkcja, transport i użycie betonu	445-505
Produkcja i transport stali	68
Podstawę prace budowlane	47
Utrata pochłaniania przy rozbudowie i budowie portów rzecznych	286-344
Utrata pochłaniania emisji przy budowie stopni wodnych	50
Łącznie	896-1014