

Marcin Chodak, Krzysztof Polak**

OCHRONA ŚRODOWISKA WODNEGO W NADREŃSKIM ZAGŁĘBIU WĘGLA BRUNATNEGO**

1. Wstęp

Nadreńskie Zagłębie Węgla Brunatnego jest jednym z największych w Europie regionów eksploatacji węgla brunatnego. Węgiel brunatny w tym regionie wydobywany jest przez kopalnie należące do spółki RWE Power.

Spółka RWE Power posiada pięć elektrowni bazujących na węglu brunatnym o łącznej mocy zainstalowanej wynoszącej ponad 11 tysięcy MW. Elektrownie te są zaopatrywane w węgiel brunatny przez trzy kopalnie węgla brunatnego: Inden, Hambach oraz Garzweiler. Roczne wydobycie węgla w kopalni Inden położonej na wschód od miasta Aachen wynosi od 20 do 25 mln ton a zdejmowanie nadkładu 80–95 milionów m³. Kopalnie Hambach i Garzweiler położone na zachód i północny zachód od Kolonii zaopatrują w węgiel pozostałe elektrownie należące do spółki RWE Power.

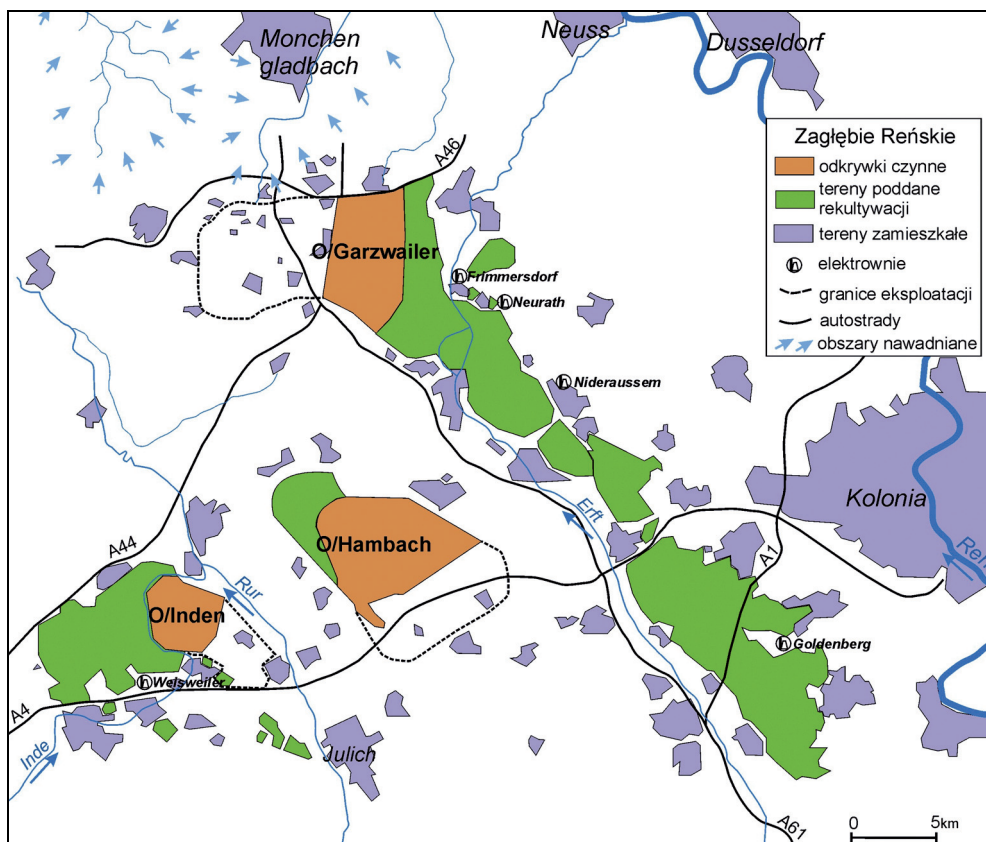
Roczne wydobycie węgla w kopalni Hambach wynosi około 38 mln ton co powoduje konieczność usunięcia nadkładu w ilości 250 mln m³ natomiast kopalnia Garzweiler wydobywa rocznie około 35–40 mln ton węgla i zdejmuje około 117 mln m³ nadkładu.

Obszar, w którym zlokalizowane są kopalnie jest terenem gęsto zaludnionym o rozproszonej sieci osadniczej i silnie rozwiniętym rolnictwie. Ponadto przecinają go liczne szlaki komunikacyjne (np. autostrady A1, A4, A44, A46 i A61) utrudniające niekiedy prowadzenie eksploatacji.

Do najcenniejszych przyrodniczo obszarów zlokalizowanych w pobliżu kopalń odkrywkowych spółki RWE Power należą podmokłe tereny położone w parku Schwalm-Nette obejmującym m.in. doliny rzek Schwalm i Nette wraz z dopływami. Tereny te położone są na północ i północny-wschód od kopalni Garzweiler (rys. 1).

* Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

** Praca powstała dzięki finansowemu wsparciu w ramach projektu Fabryka Inżynierów współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Rys. 1. Poglądowa mapa obszaru eksploatacji węgla brunatnego w Zagłębiu Nadreńskim (Opracowanie własne)

Ekosystemy tych rejonów uzależnione są w znacznym stopniu od odpowiedniej ilości i jakości wód gruntowych. Ponadto w rejonie działających odkrywek zlokalizowanych jest kilka innych cieków wodnych, między innymi rzeka Inde, której koryto zostało przełożone w związku z eksploatacją węgla w kopalni odkrywkowej Inden.

Celem niniejszej pracy jest zaprezentowanie działań mających na celu ochronę wód powierzchniowych oraz terenów podmokłych objętych wpływem eksploatacji węgla brunatnego w Nadreńskim Zagłębiu Węglowym.

2. Przełożenie rzeki Inde — odtworzenie meandrującej rzeki nizinnej

Rzeka Inde jest największym z lewobrzeżnych dopływów rzeki Rur należącej do zlewni Mozy. Rzeka Inde powstaje z połączenia kilku potoków we wschodniej Belgii. Jej dłu-

gość wynosi około 54 km, a zlewnia ma powierzchnię około 374 km². Przepływy w rzece charakteryzują się znaczną zmiennością. Średni przepływ przy ujściu do Rur wynosi około 4 m³/s, największy zmierzony w ostatnich trzech dekadach przepływ wyniósł 83 m³/s [3].

Rzeka Inde na odcinku około 5 km przepływała przez obszar odkrywki Inden. W związku z postępowaniem eksploatacji węgla brunatnego, do roku 2005 konieczne było jej przełożenie. Inde została uregulowana w latach 1957–1965, a otaczające ją tereny zalewowe zostały przekształcone w pola uprawne i użytki łąkowe tracąc w ten sposób swój pierwotny charakter. Przełożenie Inde stało się zatem okazją do odtworzenia odcinka typowej niegdyś dla terenu Nadrenii meandrującej rzeki nizinnej [2–4]. Decyzję o przełożeniu koryta rzeki podjęto już w 1984 roku, jednakże uzyskanie wszystkich niezbędnych pozwoleń trwało do roku 1998. Projektując przebieg nowego koryta Inde wykorzystano dziewiętnastowieczne mapy obrazujące przebieg tej rzeki. [3].

Nowe koryto rzeki Inde o długości około 12 km poprowadzono w większej części przez obszar zwałowiska wewnętrznego odkrywki Inden. Ukształtowane łóżysko rzeki ma szerokość od 70 do 300 m i oprócz właściwego koryta obejmuje płaskie tereny zalewowe ograniczone łagodnymi stokami. Tereny zalewowe zaprojektowano w oparciu o dane hydrologiczne tak, aby znaczna ich część znajdowała się pod wodą przez okres dłuższy niż 30 dni w roku co umożliwia powstanie zbiorowisk łągowych.

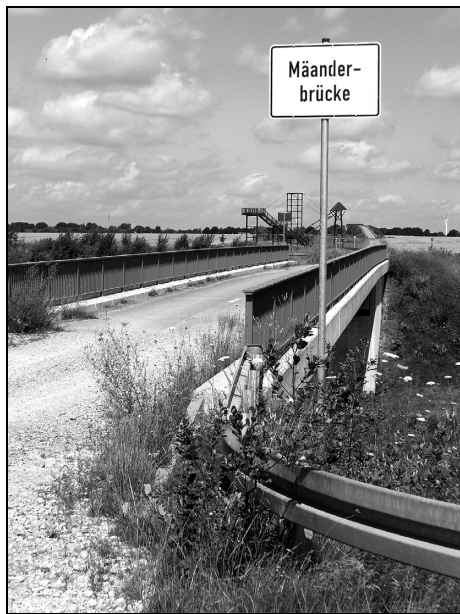
Ponieważ nowe koryto Inde na długości około 9 km przebiega po powierzchni zwałowiska wewnętrznego i znajduje się w bezpośredniej bliskości czynnej odkrywki Inden konieczne było precyzyjne ukształtowanie zaprojektowanych spadków koryta rzeki oraz bardzo dokładne uszczelnienie podłoża pod obszarem rzeki. Warstwę uszczelniającą o miąższości 1,5 m stworzono z materiału lessowego odpowiednio zezwałowanego i zagęszczonego. W celu zachowania odpowiedniej jakości warstwy uszczelniającej, materiał lessowy zwałowano jedynie w suchej porze roku w okresie od czerwca do września. Warstwę lessową przykryto następnie warstwą tzw. „żwiru leśnego” o miąższości trzech metrów. Materiał ten zawierający znaczną ilość grubych frakcji granulometrycznych jest odporny na erodujące oddziaływanie rzeki a jednocześnie zapewnia odpowiednie warunki bytowe dla roślin wodnych i ryb. W węższych odcinkach rzeki np. w rejonie mostów koryto rzeki wzmocniono dodatkowo narzutem kamiennym. Wzdłuż koryta rzeki i w samym korycie stworzono obszary łąk żwirowych, tarasów, zatok, płycizn i kotłów eworsyjnych (rys. 2).

Na przełożonym odcinku rzeki zbudowano siedem mostów i kładek — dwie dla celów gospodarczych, dwie dla celów turystycznych i trzy na potrzeby działalności kopalni Inden (rys. 3).

Mosty łączące brzegi rzeki nie mają negatywnego wpływu na wartość ekologiczną terenu. Przełożona rzeka Inde wraz z terenami przyległymi oferuje organizmom żywym szereg różnorodnych nisz ekologicznych, w związku z czym stała się siedliskiem życia licznych gatunków roślin i zwierząt. W obszarze łóżyska rzeki posadzono ponad 400 tys. sadzonek drzew i krzewów w taki sposób, aby odtworzyć siedliska lasów i zarośli łągowych oraz wprowadzono pnie starych drzew w celu zwiększenia bioróżnorodności (rys. 4).



Rys. 2. Fragment przelozonego koryta rzeki Inde
(fot. M. Chodak)



Rys. 3. Most na rzece Inde
(fot. M. Chodak)



Rys. 4. Pień drzewa umieszczony nad brzegiem rzeki Inde
w celu zwiększenia bioróżnorodności (fot. M. Chodak)

Obszary te zostały zasiedlone przez typowe dla nich gatunki zwierząt takich jak piecuszek (*Phylloscopus trochilus*), pierwiosnek zwyczajny (*Phylloscopus collybita*), zięba zwyczajna (*Fringilla coelebs*), kos (*Turdus merula*), czapla siwa (*Ardea cinerea*), gawron (*Corvus frugilegus*) i czajka (*Vanellus vanellus*).

W wodach rzeki stwierdzono obecność raków oraz larw widelnic (*Plecoptera*) i jętek (*Ephemeroptera*), a na jej brzegach spotkać można ważki z gatunku świtezianka modra (*Calopteryx virgo*) i pióronóg zwykły (*Platycnemis pennipes*) [1, 3].

Przełożenie koryta rzeki Inde wykonano dopiero w roku 2005 i do chwili obecnej obszar nowego koryta rzeki Inde objęty jest ścisłym monitoringiem obejmującym aspekty hydrologiczne, ekologiczne i geotechniczne. Po okresie przejściowym obszar ten zostanie w całości przekazany lokalnej społeczności.

3. Ochrona terenów podmokłych w rejonie rzek Schwalm i Nette

Na północ i północny-wschód od kopalni Garzweiler znajdują się podmokłe obszary dolin rzek Schwalm i Nette oraz szeregu niewielkich cieków wodnych objęte ochroną w ramach Naturpark Schwalm-Nette o powierzchni 850 km².

Rzeka Schwalm jest dopływem Mozy, jej długość wynosi 46 km o obszar zlewni około 275 km². Początek bierze na mokradłach położonych 85 m n.p.m., na południe od miejscowości Wegberg. Schwalm jest rzeką meandrującą a wzdłuż jej brzegów występują cenne pod względem przyrodniczym siedliska leśne. Ponadto wzdłuż rzeki zlokalizowanych jest 25 młynów wykorzystywanych od setek lat m.in. do produkcji oleju lnianego. Niektóre z nich mają status zabytków. Rzeka Nette jest mniejsza — ma 28 km długości i zlewnię o powierzchni 180 km².

Postęp eksploatacji w odkrywce Garzweiler i powstanie związanego z nim leja depresyjnego stanowi istotne zagrożenie dla istnienia cennych zbiorowisk roślinnych występujących na obszarze parku Schwalm-Nette. W związku z tym udzielona już w latach 70. ubiegłego stulecia koncesja na eksploatację węgla w ramach projektu Garzweiler II nałożyła na przedsiębiorcę górniczego obowiązek zabezpieczenia istniejącego reżimu wodnego chronionych terenów podmokłych [5, 6]. Stan wód gruntowych oraz przepływów w ciekach jest monitorowany przez służby kopalni, samorządu lokalnego oraz służby odpowiedzialne za ochronę środowiska w Północnej Nadrenii-Westfalii [6].

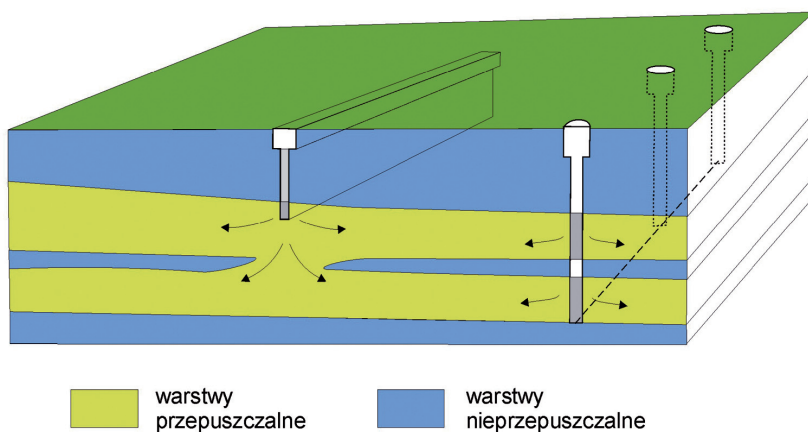
W celu utrzymania odpowiedniego poziomu wód gruntowych w chronionych obszarach stworzony został system nawadniania tych obszarów wykorzystujący wody pochodzące z odwodnienia odkrywki Garzweiler. Lokalizację nawadnianych obszarów chronionych przedstawiono na poglądowej mapie (rys. 1).

System nawadniania obszarów podmokłych składa się z dwóch stacji uzdatniania wody, sieci rurociągów oraz urządzeń (studni chłonnych i kanałów rozsączających) przesączających uzdatnione wody kopalniane do gruntu lub bezpośrednio, poprzez sztuczne źródła, do niektórych cieków (rys. 5).



Rys. 5. Sztuczne źródło zasilane wodami z odwodnienia wglębnego kopalni
(fot. K. Polak)

W stacjach uzdatniania z wód kopalnianych usuwany jest nadmiar magnezu i żelaza. Następnie, uzdatnione wody transportowane są siecią rurociągów o średnicy 300 do 1000 mm w okolice chronionych terenów podmokłych. Całkowita długość sieci wodociągu wynosi 125 km, a usytuowano go w ten sposób, aby w żaden sposób nie utrudniać prowadzenia gospodarki rolnej. Woda z rurociągów trafia do urządzeń przesączających — studni chłonnych i kanałów rozsączających. Schemat studni chłonnych i kanałów rozsączających przedstawia rysunek 6.



Rys. 6. Schemat studni chłonnych i kanałów nawadniających
(Opracowanie własne)

Kanały rozsączające położone są w odległości 1,5 do 2 km od nawadnianego obszaru. Mają one najczęściej 40 m długości, 1 m szerokości i około 6 m głębokości. Studnie chłonne mają najczęściej głębokość od 10 do 30 m. Zarówno studnie chłonne jak i kanały rozsączające wypełnione są częściowo żwirem i zabezpieczone od góry betonowymi płytami. Przecinają one nieprzepuszczalne warstwy lessowe i wprowadzają wodę w zalegające niżej przepuszczalne warstwy gruntu, którymi woda trafia do nawadnianych obszarów podmokłych. W czasie przepływu przez warstwy wodonośne wody pochodzące z odwodniania mieszają się z naturalnymi wodami gruntowymi, co powoduje, że pod względem jakościowym wody infiltrujące w chronione obszary podmokłe jedynie nieznacznie różnią się od wód występujących tam przed rozpoczęciem procesu nawadniania.

Zastosowana technologia jest praktycznie bezobsługowa i cechuje się wysoką niezawodnością. Wieloletnie badania ekologiczne i hydrologiczne wykazały, że dzięki zastosowanemu systemowi nawadniania udało się całkowicie wyeliminować negatywny wpływ eksploatacji odkrywkowej na cenne pod względem przyrodniczym tereny.

4. Podsumowanie

Odkrywkowa eksploatacja złóż węgla brunatnego jest działalnością wywołującą znaczne negatywne skutki w środowisku przyrodniczym. Zaprezentowane przykłady działań prośrodowiskowych realizowane w Nadreńskim Zagłębiu Węgla Brunatnego wykazują jednakże, że możliwa jest niemal całkowita niwelacja negatywnego oddziaływania robót eksploatacyjnych na środowisko. Przemysłane działania prośrodowiskowe pozwalają nawet na zwiększenie bioróżnorodności w obszarach, w których zlokalizowane są kopalnie węgla brunatnego. Obszary takie mogą być siedliskiem wielu rzadkich gatunków roślin i zwierząt, a także stanowić wartościowe tereny rekreacyjne.

LITERATURA

- [1] *Albrecht C., Dworschak U., Esser T., Klein H., Weglau J.*: Tiere und Pflanzen in der Rekultivierung. Solingen. Acta Biologica Benrodis, Supplementband 10, 2005
- [2] *Boehm B., Wendeler J.*: Relocation of the Inde river in the Rhenish brown coal mining area. Wasser Wirtschaft — Hydrologie, Wasserbau, Boden, Ökologie. 2005, 95: 8–13
- [3] Ein Fluss auf neuen Wegen. Die Verlegung der Inde. Materiały informacyjne RWE Power AG
- [4] *Gärtner D., Schlösser T.*: Die Verlegung der Inder zwischen Inden-Lamersdorf und Jülich-Kirchberg. Ein Projekt für das nächste Jahrtausend. Braunkohle. 1999, 51: 181–189
- [5] Garzweiler II. Ein Vorhaben wird Realität. Materiały informacyjne RWE Power AG
- [6] Ökologie im Nordrevier. Wasser für die Feuchtgebiete. Materiały informacyjne RWE Power AG