

Nowa i stara podnośnia statków w Niederfinow



Spis treści

Powitanie	4
Przedmowa	6
Statkiem przez góry i doliny	9
Inżynieria wodna z okresu ponad 400 lat	12
Statkiem ze Szczecina do Berlina	16
Stopień w górę, stopień w dół statkiem	18
Niemal dziewięć dekad niezawodnej pracy	21
Archimedes a stara podnośnia statków	25
Katedra nowoczesnej sztuki budowlanej	29
Zaawansowana technologia zapewniająca sprawny proces	33
Liczby, dane i fakty	37
Tradycja i ciągłość	39
Podnośnie statków jako cel turystyczny	41
Miejsca warte odwiedzenia w okolicy	45
Adresy i linki	48
Dojazd do podnośni w Niederfinow	49
Słowniczek	50
Źródła zdjęć	53
Wykaz źródeł	53

Powitanie

Symbol sztuki inżynierskiej, katedra żeglugi, budowla stulecia – to określenia, które są niemal zawsze używane, gdy mowa jest o podnośniach statków w Niederfinow.

Ten zespół ze stali i betonu, technologii i wody robi wrażenie nawet na pierwszy rzut oka. A każdy, kto przyjrzy się mu jeszcze bliżej lub wpłynie statkiem do „windy” a następnie pojedzie nią w górę, z pewnością będzie zachwycony tymi konstrukcjami. Podobnie jak liczni goście, którzy przybywają do Niederfinow jako destynacji wycieczkowej drogą lądową lub wodną. Każdy, kto tu był, ma o czym opowiadać - i na pewno tu wróci.

W przyszłości wiele będzie się działo nie tylko nad wodą, lecz także na wodzie. Dzięki nowej podnośni, z kanału Odra-Hawela mogą teraz korzystać dłuższe i bardziej obciążone statki. Jednocześnie można transportować ciężkie i duże ładunki. Otwiera to dodatkowe możliwości dla transportu z Polski do Niemiec i odwrotnie. Przyczynia się to też do skuteczniejszej ochrony klimatu, ponieważ im więcej transportów jest przenoszonych z dróg na szlaki wodne, tym mniej samo-



chodów ciężarowych porusza się po drogach. W efekcie redukcji ulegają emisje, a także zatory komunikacyjne i hałas.

Celem rządu Niemiec jest dalsze zwiększanie udziału żeglugi śródlądowej w całkowitym transporcie towarowym. Do tej pory nie wykorzystaliśmy w wystarczającym stopniu tego ogromnego potencjału. Aby to zrobić, potrzebujemy jednak wysokowydajnej infrastruktury, takiej jak droga wodna Odra-Hawela, której część stanowi nowa podnośnia statków. Rozbudujemy ją i dostosowujemy do ambitnych zadań.

Skorzysta na tym również wielu żeglujących tu rekreacyjnie kapitanów - amatorów. Turystyka wodna - szczególnie w Brandenburgii - kwitnie. Liczba łodzi rekreacyjnych, ale także wymagania dotyczące żeglarstwa rekreacyjnego stale rosną. W ramach Master Planu dla żeglugi rekreacyjnej niemiecki rząd federalny pracuje nad stworzeniem lepszych ku temu warunków.

Celem jest nie tylko stworzenie atrakcyjnych i bezpiecznych dróg wodnych, lecz również opracowanie nowoczesnych i zrównoważonych koncepcji, które doprowadzą do harmonii między naturą, środowiskiem i ruchem rekreacyjnym.

Podobnie jak ta zabytkowa, również nowa podnośnia statków w Niederfinow zapewni najwyższą wydajność i stanie się gwarantem zrównoważonej żeglugi śródlądowej, ochrony klimatu, gospodarki i turystyki, a tym samym silnego regionu między Odrą a Hawelą.

dr Volker Wissing

poseł do Bundestagu

Federalny Minister Cyfryzacji i
Transportu



Przedmowa

Szanowni Goście,

nowa podnośnia statków w Niederfinow to konstrukcja najwyższej klasy, zarówno pod względem konstrukcyjnym, jak i technicznym.

Do ukończenia tego unikatowego dzieła doprowadziły niezwykle wymagające prace planistyczne i budowlane.

Nowoczesne duże motorowe statki towarowe mogą teraz przepływać przez wysoce złożoną technicznie i imponującą architektonicznie konstrukcję w Niederfinow. Wzmocnia to zarówno połączenie między Berlinem a Szczecinem, jak i drogę wodną Odra-Hawela.

Dla Brandenburgii nowa podnośnia statków oznacza doskonałe warunki do dalszego rozwoju gospodarczego, a tym samym do zapewnienia miejsc pracy.

Nowa podnośnia przyczyni się do dalszego wzmocnienia przyjaznego dla środowiska rodzaju transportu - transportu wodnego. Nasze drogi wodne, rzeki i kanały, to szlaki transportowe przyszłości. Umożliwiają one ekologiczny i zrównoważony transport towarów.

Dzięki nowej podnośni w Niederfinow, statki mogą pokonać różnicę wysokości wynoszącą 36 metrów. Podnośnia windowa to pomysłowe połączenie konstrukcji nośnej, koryta, mostu kanałowego, awanportu i cyfrowego systemu sterowania, w którym balans ciężaru jest precyzyjnie równoważony przez przeciwwagi (balast).

Pozwala to na użycie jedynie minimalnej siły napędowej.

Broszura poświęcona uruchomieniu nowej podnośni statków w Niederfinow umożliwi Państwu zapoznanie się z historią tej wspaniałej i niezwyklej budowli oraz jej wysoce złożoną technologią.

Nowa podnośnia statków Niederfinow jest budowlą stulecia i wybitnym osiągnięciem myśli technologicznej.

W broszurze przedstawiono i wyjaśniono różnorodne aspekty związane z historią, inżynierią wodną i nowoczesną technologią.

Zapraszamy Państwa do zapoznania się z historią tego miejsca, ponieważ istniejąca od 1934 roku konstrukcja jest popularnym celem turystycznym i została uznana przez Federalną Izbę Inżynierów za Historyczny Zabytek Sztuki Inżynierskiej w Niemczech.

Nowa podnośnia statków w Niederfinow reprezentuje technologię przyszłości i wywrze znaczący wpływ na region.

Chcielibyśmy podziękować wszystkim, którzy byli zaangażowani w planowanie i budowę tej niezwykle złożonej budowli.

Życzymy Państwu, aby niniejsza broszura miała wielu czytelników, a Centrum Informacyjne w Niederfinow wielu odwiedzających.

Z poważaniem

Federalna Administracja Dróg
Wodnych i Żeglugi



Obok pozostałości schodów śluzu wznosi się nowa podnośnia statków

Statkiem przez góry i doliny

4 października 2022 r. to historyczna data dla gminy Niederfinow i całego powiatu Barnim. Tego dnia miało miejsce oficjalne oddanie do użytku nowej podnośni statków, technicznego arcydzieła i widocznego z daleka punktu orientacyjnego. Historia tej imponującej konstrukcji rozpoczęła się około 20 000 lat temu. W tym czasie tak zwane zlodowacenie Wisły, określane też północnopolskim zbliżało się na obszarze północnej i środkowej Europy ku końcowi.

Ta ostatnia wielka epoka lodowcowa rozpoczęła się około 115 000 lat temu i zakończyła się około 10 000 lat przed naszą erą. W tym okresie coraz większe obszary północnej i środkowej Europy były pokryte lodem, zanim rosnące temperatury nie spowodowały ponownego topnienia nagromadzonych lodowców. Masy lodu pokrywały również przez długi czas obszar dzisiejszego Berlina i północne części obecnej Brandenburgii.

Następstwa epoki lodowcowej

Ostatnie ruchy mas lodu utworzyły około 20 tysięcy lat temu pagórkowaty krajobraz morenowy i nadały Barnimowi ostateczny kształt.

O działających w tym czasie siłach natury świadczą ważące wiele ton nieregularne głazy, które dotarły do

Barnim aż ze Skandynawii. Kiedy lód zaczął topnieć, ogromne ilości roztopionej wody musiały znaleźć sobie drogę. Na skrajach lodowców powstały szerokie pradoliny. Jedną z nich jest Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka, która rozciąga się od Torunia w Polsce do regionu otaczającego Eberswalde. Dalej na zachód łączyła się ona z Pradolina Warszawsko-Berlińską, a później z doliną Łaby.

Podczas gdy duża część wód roztopowych płynęła tą trasą aż do Morza Północnego, utworzyła się później kolejna rynnna, prowadząca w kierunku północno-wschodnim i uchodząca do Morza Bałtyckiego. Z tego powodu główny dział wodny między Morzem Bałtyckim a Morzem Północnym, a tym samym między Odrą a Łabą wraz z ich dopływami, przebiega właśnie przez Barnim. Aby połączyć ze sobą te dwa systemy rzeczne i umożliwić ruch żeglowny, potrzebna jest sztuczna droga wodna. Musi ona jednak uwzględnić geologiczną specyfikę regionu.

Od pradoliny do Barnimu

Na skraju gminy Niederfinow Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka styka się z wyżej położonym płaskowyżem Schorfheider Platte. Ta 36-metrowa różnica wysokości może nie być dużą przeszkodą dla turystów, ale

stanowi poważne wyzwanie dla żeglugi.

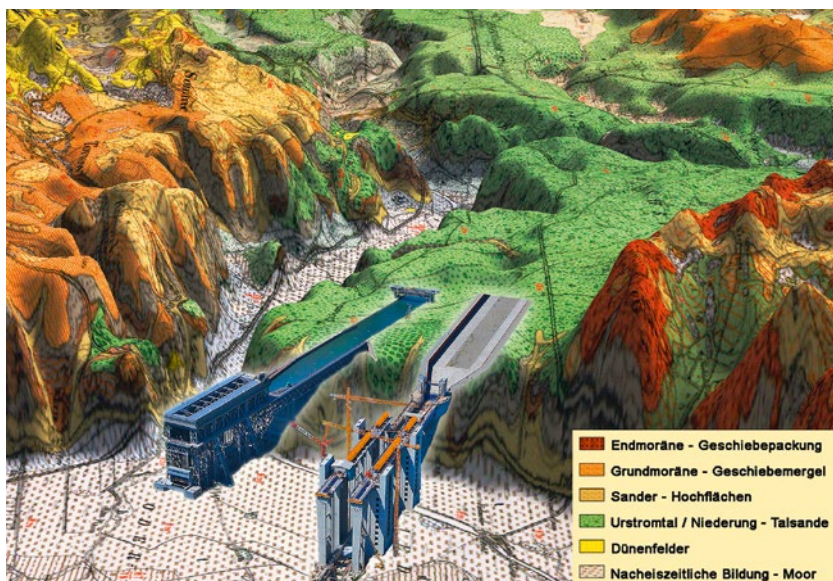
Na trasie Kanału Finow od 1914 roku do pokonania tej różnicy wysokości potrzebnych było łącznie dwanaście śluz na odcinku około 30 kilometrów. Na kanale Odra-Hawela, który został zbudowany później, różnica ta jest kompensowana na bardzo małej przestrzeni.

Początkowo w tym celu w Niederfinow zbudowano potężny zespół śluz z czterema stopniami.

Później elektryczna winda transportowała statki między wzniesieniem a doliną.

Specjalne formacje geologiczne, które wytworzyły się w ciągu ostatnich tysiącleci, pozwalają dzisiaj zwiedzającym cieszyć się jednocześnie innymi doznaniem.

Podczas zwiedzania podnośni statków mogą oni zagłębić się w historię technologii i jednocześnie podziwiać wyjątkowy krajobraz z platform dla zwiedzających. Widok z nich rozciąga się na Dolinę Dolnej Odry i rozlewiska Starej Odry w pobliżu Oderbergu sięgające aż po granicę z Polską.



Podnośnie kompensują uskok terenu między pradoliną a płaskowyżem Barnimu (ilustracja: dr Gerd Lutze/Märkische Eiszeitstraße e. V.)



Widok na Dolny Oderbruch ze starej podnośni

Kraina Lodowcowa i Szlak Lodowcowy

Geopark Eiszeitland am Oderrand (Kraina lodowcowa na brzegu Odry) jest jednym z ponad dwudziestu geoparków w Niemczech, w których chronione i udostępniane są szczególnie cenne pod względem geologicznym krajobrazy. Obejmuje on obszar prawie 3300 km² w powiatach Barnim i Uckermark.

Symbol mamuta prowadzi przez liczący 340 kilometrów Marchijski Szlak Lodowcowy (Märkische Eiszeitstraße).

Został on utworzony w 1997 roku z inicjatywy jednego ze stowarzyszeń i od tego czasu umożliwia mieszkańcom i gościom poznanie przyrody i krajobrazu tego leżącego w północno-wschodniej Brandenburgii, ukształtowanego w epoce lodowcowej regionu.



www.geopark-eiszeitland.de



www.eiszeitstrasse.de

Inżynieria wodna z okresu ponad 400 lat

Za sprawą dwóch podnośni statków, obok siebie stoją dwie ikony niemieckiej sztuki inżynieryjnej z dwóch stuleci. Ale Niederfinow jest także domem dla innych ważnych świadectw ponad 400-letniej historii budowy i eksploatacji sztucznych dróg wodnych.

Sztuczne kanały były tworzone już w starożytności w celu łączenia ze sobą akwenów. W porównaniu z nimi, Kanał Finow ze swoją 400-letnią historią jest wciąż młody. A w porównaniu z Kanałem Cesarskim, który biegnie na przestrzeni 1800 kilometrów między północnymi Chinami a ujściem rzeki Jangcy, jest raczej krótki i liczy tylko około 43 kilometrów. Może jednak pochwalić się mianem najstarszej wciąż działającej sztucznej drogi wodnej w Niemczech.

Arteria zaopatrzenia dla rozrastającego się Berlina

Budowa Kanału Finow ma związek ze specyfiką hydrologiczną regionu.

Został on zbudowany już w latach 1605–1620 z inicjatywy elektora

brandenburskiego Joachima Fryderyka, w celu połączenia Odry z

Hawelą, dopływem Łaby. Miało to połączyć serce Prus – rezydencję berlińską z Morzem Bałtyckim i ośrodkami gospodarczymi w Saksonii, Czechach i na Śląsku.

W rezultacie wojny trzydziestoletniej kanał szybko stracił na znaczeniu, zmarniał i nieco podupadł. Dopiero z inicjatywy Fryderyka Wielkiego był on od roku 1743 odbudowywany i rozbudowywany.

Niemal w tym samym czasie król pruski kazał osuszyć pobliskie mokradła odrzańskie, zmieniając bieg Odry i budując nowe kanały, aby stworzyć nowe obszary osadnicze i pola uprawne.

Kanał Finow przyczynił się do rozkwitu gospodarczego całego regionu. Powstawały tu zakłady zajmujące się obróbką metali, przekształcając Dolinę Finow w „marchijski Wuppertal”.

Berliński głód materiałów budowlanych był zaspokajany za pośrednictwem kanału, a i żywność dla szybko zwiększającej swą liczbę ludności docierała do metropolii tą drogą.



Model barki klasy Finow

Barki klasy Finow budowane były specjalnie na potrzeby kanału. Miały one długość 40,2 metra, szerokość 4,6 metra i zanurzenie 1,4 metra. Dwie takie jednostki mieściły się w jednej komorze śluzy.

W połowie XIX wieku na kanale śluzowano średnio 14 000 statków rocznie. Ponieważ nieustanna rozbudowa kanału nie była już wystarczająca, by poradzić sobie ze stale rosnącym wolumenem ładunków, w 1906 r. rozpoczęto budowę nowego i bardziej wydajnego połączenia między Odrą a Hawelą. Nowy kanał Odra-Hawela został otwarty w 1914 roku. Był on częścią tak zwanego szlaku żeglugowego Szczecin-Berlin i umożliwiał przejście większym statkom.

Podczas gdy na Kanale Finow wciąż potrzebnych było dwanaście śluz, aby statki mogły pokonać różnicę wysokości wynoszącą 36 metrów, na nowym kanale podnoszenie i opuszczanie odbywało się kompaktowo w jednym miejscu – najpierw za pomocą śluzy kaskadowej, a następnie za pomocą elektrycznej „windy”.

Od śluzy kaskadowej do podnośni

Śluza kaskadowa składała się z czterech leżących jedna za drugą ogromnych komór, w których statki były podnoszone lub opuszczane na wysokość dziewięciu metrów w każdej z nich.

Chociaż pierwsza podnośnia statków w Niederfinow została uruchomiona w 1934 roku, śluza kaskadowa była ze względu na duże zapotrzebowanie nadal używana przez kolejne dekady i została ostatecznie wycofana z eksploatacji dopiero w 1972. Kiedy w 2005 r. rozpoczęto budowę nowej podnośni, część śluzy kaskadowej musiała zostać usunięta. Dwie górne komory ze ścianami o grubości do ośmiu metrów zachowały się do dziś, trzecia komora śluzy została wypełniona, ale jej kontury są nadal rozpoznawalne, a z czwartej komory pozostały dwie głowy. Pozostałości historycznej śluzy kaskadowej, która jest wpisana na listę zabytków, zostaną zachowane dla potomności i będą w przyszłości szerzej dostępne dla zwiedzających.

Podczas gdy całkowite śluzowanie statku przez śluzę kaskadową trwało około półtorej godziny, podnośnia statków, która została uruchomiona w 1934 roku, radziła sobie z tym w około 20 minut.

Nowa podnośnia statków, będzie w stanie przetransportować znacznie większe statki z doliny na szczytowy punkt kanału w ciągu zaledwie 16 minut.

Stara podnośnia statków uważana była za największą na świecie przez około 40 lat.

I chociaż musiała w końcu rozstać się z tym tytułem, nadal jest najstarszą działającą podnośnią statków w Niemczech i podlega ochronie jako zabytek techniki. Podobnie jak stara, nowa podnośnia jest już uważana za arcydzieło niemieckiej sztuki inżynierskiej.

Inne zabytki techniki

Dawna siłownia również musiała w 2009 r. ustąpić miejsca nowej podnośni. Elektrownia napędzana silnikiem wysokoprężnym została zbudowana w 1926 roku w celu wytwarzania energii elektrycznej na potrzeby budowy. Później miała ona zasilać podnośnię, a także gminę Niederfinow w energię elektryczną w sytuacjach awaryjnych. Budynek siłowni, zbudowany w stylu Nowej Rzeczowości, został odbudowany zaledwie kilka metrów od starej lokalizacji i nadal mieści wymienione urządzenia techniczne. Znajduje się w nim również centrum informacji turystycznej.

Zaledwie krótki spacer dzieli Państwa od kolejnego zabytku techniki. Śluza Lieper stanowi wschodnie wrota Kanału Finow. Jej najstarsza komora została zbudowana już w 1767 roku, a dobre sto lat później równolegle zbudowano drugą komorę. Jest to jedna z dwunastu, działających do dziś śluz na Kanale Finow.

Kanał Finow szybko stracił wprawdzie na znaczeniu gospodarczym wraz z otwarciem nowego Kanału Odra-Hawela, jest on jednak nadal popularny wśród kapitanów-amatorów, którzy podróżują nim z wykorzystaniem silnika lub siły mięśni.

Aby również w przyszłości było to możliwe, śluzę na tym szlaku wodnym są odnawiane w ramach wspólnych wysiłków rządu federalnego, kraju związkowego, powiatu i gmin.

Śluza Lieper w Niederfinow



Statkiem ze Szczecina do Berlina

W związku z postępującą industrializacją, na początku XX wieku wzrosło zapotrzebowanie na transport wodny. Nowa sztuczna droga wodna miała zastąpić Kanał Finow jako wydajne połączenie między systemami rzecznyymi Odry i Łąby.

Na początku 1905 roku parlament pruski podjął decyzję o budowie szlaku żeglugowego Berlin-Szczecin. Miał on połączyć największy pruski port nad Morzem Bałtyckim, Szczecin, ze stolicą kraju, Berlinem.

Nieco ponad rok później w pobliżu Criewen w Uckermark rozpoczęto pierwsze prace. Czasami w budowę zaangażowanych było ponad 2000 osób, a już w 1914 roku cesarz Wil-

helm II mógł otworzyć w Niederfinow nowe połączenie, które natychmiast przemianował na Kanał Hohenzollernów. Dziś 135-kilometrowe połączenie, które zaczyna się u ujścia Sprewy w berlińskiej dzielnicy Spandau i dochodzi do Odry Zachodniej w pobliżu Friedrichsthal na granicy polsko-niemieckiej, jest oficjalnie znane jako szlak wodny Odra-Hawela. Jest to ważna część niemieckiej i europejskiej sieci śródlądowych dróg wodnych.

Najwyższy nasyp kanałowy na świecie

Centralnym elementem jest zbudowany w 1914 roku kanał Hawela - Odra, który biegnie przez około 54 kilometry od Haweli w pobliżu



Nasyp Ragöser Damm koło Eberswalde

Oranienburga do Starej Odry w pobliżu Niederfinow. Stanowi on najwyższy odcinek drogi wodnej, tak zwany stanowiskiem szczytowym.

Szczególnym wyzwaniem konstrukcyjnym był fakt, iż poziom wody w kanale Odra-Hawela musiał być na długości 25 kilometrów wyższy od poziomu otaczającego terenu. Wymagało to budowy nasypów. Przez długi czas nasyp Ragöser Damm, zbudowany na północny wschód od Eberswalde, był nawet uważany za najwyższy nasyp kanałowy na świecie, o wysokości korony wynoszącej 28,6 metra. Do budowy tej 800-metrowej konstrukcji trzeba było zebrać milion metrów sześciennych ziemi. W jej centrum zbudowano przepust dla rzeki Ragöse. Kolejną niezwykłą konstrukcją był most nad kanałem w pobliżu Eberswalde.

Tam statki mogły przecinać tory kolei Berlin-Szczecin płynąc w betonowym korycie.

Na trasie kanału zainstalowano kilka wrót bezpieczeństwa, aby móc bezpiecznie odprowadzać ogromne ilości wody w przypadku ewentualnego przerwania nasypu.

Na szczęście nigdy nie doszło do takiego wypadku.

Jednak w 1953 r. osuszono w planowy sposób 22-kilometrowy odci-

nek w celu określenia i naprawienia szkód spowodowanych działaniami wojennymi.

Gotowa na przyszłość

W chwili budowy cała droga wodna Odra-Hawela została zaprojektowana dla statków o długości do 65 metrów, szerokości ośmiu metrów i łącznej masie do 600 ton. Już w 1923 roku pojawiły się wstępne rozważania, mające na celu umożliwienie przepłynięcia również większym jednostkom.

Po drobnych korektach, w ramach Federalnego Planu Dróg Transportowych 2030 przeprowadzana jest szeroko zakrojona modernizacja. Mosty zostały podniesione, most kanałowy w Eberswalde został zastąpiony bardziej wydajną nową konstrukcją ze zintegrowanym tunelem kolejowym. Kanał Odra-Hawela jest obecnie poszerzany, a kanał żeglugowy pogłębiany.

W przyszłości na całej trasie będą mogły pływać statki o długości 115 metrów, szerokości 11,45 metra i zanurzeniu 2,80 metra, mogące pomieścić dwie warstwy kontenerów. Aby to umożliwić, w Niederfinow musiała również powstać nowa podnośnia statków. Dzięki temu w przyszłości więcej towarów będzie mogło być transportowanych drogą wodną w sposób przyjazny dla klimatu.

Stopień w górę, stopień w dół statkiem

Już od XVII wieku budowano śluzy kaskadowe, umożliwiające statkom pokonywanie większych różnic wysokości. Dzięki ukończonej w 1912r. śluzie w Niederfinow, statki mogły pokonać 36 metrów wysokości od szczytu do doliny kanału. W owym czasie był to nowy rekord świata.

Gigantyczna kaskada składała się z czterech położonych jedna za drugą komór śluzy, w każdej z których statki były podnoszone lub opuszczane na wysokość dziewięciu metrów. Każda z komór miała 90 metrów długości.

Zostały one połączone 260-metrowymi stanowiskami pośrednimi, w wyniku czego cały obiekt mierzył

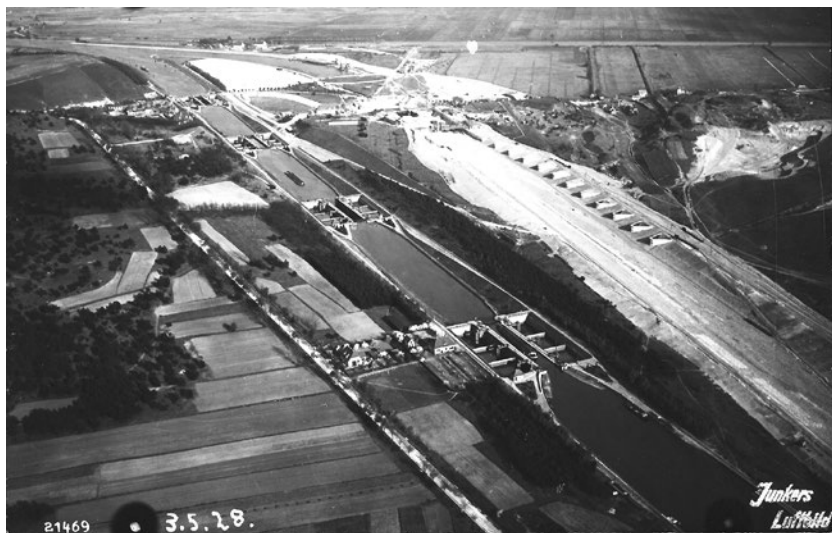
1,4 kilometra. Do budowy obiektu zużyto 20 000 ton cementu, cztery miliony cegieł i około 3500 ton żelaza i stali.

Wewnątrz komory śluzy miały 64 metry długości i 10 metrów szerokości.

Zostały zaprojektowane dla statków o wadze do 600 ton.

Holowanie za pomocą lokomotywy

Elektryczna kolejka holownicza przeciągała statki z jednej komory do drugiej przez stanowiska pośrednie.



Cztery komory śluzy kaskadowej w Niederfinow w 1928 r.

Płynące w górę i w dół statki mogły się przy tym spotykać.

Do obsługi śluzy zakupiono łącznie osiem lokomotyw holowniczych, sześć spośród których było w użyciu, a dwie stanowiły rezerwę. Były one zasilane energią elektryczną za pośrednictwem napowietrznych przewodów trakcyjnych, a ich siła pociągowa wynosiła 1500 kilogramów. Było to wystarczające do poruszania statków po wodzie z prędkością do dziewięciu kilometrów na godzinę. Jedną z takich lokomotyw holowniczych można do dziś zobaczyć na moście kanałowym starej podnośni.

Cztery komory śluzy były zamykane ogromnymi wrotami uszczelniającymi. Składały się one z poziomych i ukośnych stalowych dźwigarów, a także poszycia wykonanego z blachy stalowej, które było zakrzywione w kierunku wody w górę. Aby zaoszczędzić wodę i skrócić proces napełniania, po obu stronach każdej z czterech śluz umieszczono trzy dodatkowe zbiorniki oszczędzające wodę. W przypadku śluzowania w górnej, woda ze śluz oszczędzających była najpierw doprowadzana do komory śluzy, zanim była ona dalej napełniana wodą z kanału.

I odwrotnie, w przypadku śluzowania w dół, zbiorniki oszczędzające wodę były najpierw napełniane, zanim pozostała woda z komory śluzy była kierowana do kanału. Ten system śluz oszczędzających wodę zmniejszał jej zużycie na kaskadzie o 40 procent, jednak nadal było ono bardzo wysokie.

Potrzeba dużo czasu i wody

Ogromne zużycie wody stawało się problemem wraz z rosnącym wykorzystaniem śluzy kaskadowej. Kolejny problem stanowił długi czas śluzowania. Napełnienie lub opróżnienie komory śluzy zajmowało około dziewięciu minut – a statki musiały przepłynąć przez cztery komory. Do tego dochodziły czasy przejścia przez stanowisko pośrednie oraz wejścia i wyjścia. W sumie pokonanie śluzy kaskadowej zajmowało niemal dwie godziny. Również dlatego wybudowana została podnośnia statków, dzięki której jednostki mogły pokonać różnicę wysokości w znacznie bardziej ekonomiczny sposób.

Chociaż podnośnia statków została uruchomiona w 1934 roku, śluza kaskadowa była nadal używana przez kolejne dekady i została ostatecznie wycofana z eksploatacji dopiero w 1972 roku z powodu usterek konstrukcyjnych.

Najwyższa śluza została zamknięta od strony kanału betonowymi słupami i uszczelniona tak, aby komory były puste. Kiedy w 2005 roku rozpoczęto budowę nowej podnośni, część starej śluzy kaskadowej musiała zostać usunięta. Do dziś zachowały się dwie górne komory śluzy ze ścianami o grubości do ośmiu metrów, zbiorniki oszczędzające wodę, stanowiska pośrednie i pozostałości starych urządzeń. Trzecia komora została wypełniona, ale jej zarysy są nadal rozpoznawalne, a w czwartej komorze zachowały się obie głowy śluzy.

Przez dziesięciolecia natura odzyskała część terenu, tak że komory śluzy prawie całkowicie zniknęły za drzewami i krzewami. Pozostałości zabytkowej śluzy kaskadowej mają jednak zostać zachowane dla potomności i zgodnie z wolą operatora turystycznego w Niederfinow, będą w przyszłości ponownie dostępne dla zwiedzających.



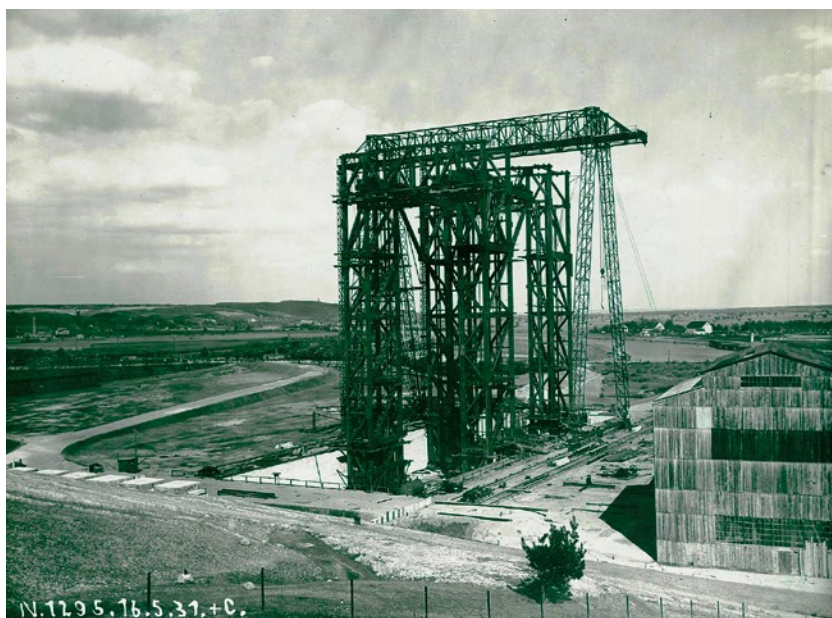
Zarośnięta śluza dawnej kaskady

Niemal dziewięć dekad niezawodnej pracy

Podnoszenie lub opuszczanie w pionie ważących setki ton statków za pomocą windy mogłoby w latach dwudziestych XX wieku wydawać się komuś utopią. Nie było nią jednak, ponieważ istnieli już prekursorzy tej technologii.

Już pod koniec XVIII wieku w Halsbrücke i Großvoigtsberg niedaleko Freibergu w Saksonii zbudowano podnośnie barek. Mniejsze barki załadowane rudą były tam poruszane za pomocą wielokrążków i wciągarek – i w owym czasie wciąż przy dużym udziale siły mięśni.

Zaledwie kilka lat później pierwsze podnośnie zbudowano w Anglii, gdzie zastosowanie przeciwwag (balastów) znacznie zminimalizowało ilość siły wymaganej do podnoszenia. Podnośnia uruchomiona w Anderton w Anglii w 1875 roku, która początkowo działała z wykorzystaniem dwóch cylindrów hydraulicznych i była napędzana silnikiem parowym, była już w stanie podnosić większe statki na wysokość ponad 15 metrów. Pomimo pewnych problemów technicznych oraz po kilku przebudowach pełni ona swą służbę do dzisiaj.



Szkielet metalowy starej podnośni statków



Uroczyste otwarcie starej podnośni w 1934 r. pod znakiem swastyki

Podobną odległość pokonywała pierwsza niemiecka podnośnia statków, otwarta w 1899 roku w Henrichenburgu na kanale Dortmund-Ems.

Kilka podejść do rozpoczęcia budowy

Podnoszenie i opuszczanie statków w pionie na wysokość 36 metrów stanowiło całkowicie nowe wyzwanie techniczne. Dlatego w Niederfinow podjęto kilka prób, zanim zdecydowano się na budowę podnośni. Już w 1906 roku, kiedy ogłoszono konkurs w związku z budową kanału Odra-Hawela, zgłoszono kilka projektów podnośni pionowej. Pruska Akademia Inżynierii Lądowej zaleciła jednak budowę śluzy kaskadowej.

Dopiero w 1924 roku ówczesne Ministerstwo Transportu Rzeszy podjęło decyzję o opracowaniu szczegółowego projektu podnośni statków opartej na zasadzie przeciwwagi (balastu) dla lokalizacji Niederfinow. Nie poprzestano na rysunkach i obliczeniach, lecz wykonano nawet działający model w skali 1:5 w warsztatach hydrotechnicznych w Eberswalde. Przeprowadzono tam intensywne testy, aby sprawdzić funkcjonalność systemu i zasymulować możliwe awarie. Ostatecznie w 1927 r. Akademia Budownictwa wyraziła zgodę na realizację tych projektów.

Gigantyczna budowa

Równoległe z rozwojem modelu, w 1925 roku rozpoczynają się pierwsze wstępne prace nad dolnym awanportem.

Grunt budowlany jest szczegółowo badany za pomocą 300 odwiertów. Rok później wykonany zostaje wykop o głębokości dziesięciu metrów. Podczas prac budowlanych konieczne jest ciągle wypompowywanie wód gruntowych. Część zbocza jest usuwana, aby zrobić miejsce na wschodni filar mostu nad kanałem. Przy użyciu skomplikowanej techniki trzeba wbić w ziemię na głębokość 20 metrów dziewięć filarów fundamentowych.

Materiały budowlane są dostarczane za pomocą specjalnie przygotowanej na placu budowy kolejki oraz połączenia promowego przez Kanał Finow, a także za pomocą kolejki linowej.

W 1930 r. ukończono konstrukcję ziemne i fundamentowe wraz z komorą wanny. Kawałek po kawałku rośnie stalowa konstrukcja nowej podnośni.

Następuje montaż elementów maszyn i wanny, a następnie instalacja mostu kanałowego, który następnie napełnia się wodą. Po ukończeniu instalacji elektrycznej w kwietniu 1933 r. można było rozpocząć pierwsze testy – najpierw z pustą wanną i małym obciążeniem lin, a następnie pod coraz większym obciążeniem. Operacja testowa została pomyślnie zakończona w marcu 1934 roku.



Statki pasażerskie w wannie starej podnośni

Zmiana czasów, zmiana systemów

Pierwsze pomysły na podnośnię statków w Niederfinow dojrzały już w czasach Cesarstwa Niemieckiego, a główny zakres planowania i większość budowy miały miejsce w czasach Republiki Weimarskiej, ale do czasu otwarcia obiektu 21 marca 1934 r. sytuacja polityczna ponownie się zmieniła. Narodowi socjaliści przejęli władzę w kraju, więc ceremonia otwarcia przerosła się w wydarzenie propagandowe pod znakiem brunatnych koszul i swastyk, zorganizowane przez Ministerstwo Oświecenia Publicznego i Propagandy Rzeszy. Adolfa Hitlera reprezentował na niej Rudolf Hess – on sam miał inne priorytety. W tym samym czasie był obecny na ceremonii rozpoczęcia budowy nowej autostrady A1 w pobliżu Bremy.

Podczas gdy wieś Niederfinow uległa poważnym zniszczeniom podczas amerykańskiego nalotu bombowego 26 lutego 1945 r., podnośnia statków pozostała podczas II wojny światowej w dużej mierze nietknięta. Niezależnie od tego, czy był to przypadek, czy zamierzone działanie, w stalową konstrukcję nie trafiły żadne bomby.

Tylko jeden najwyraźniej źle skierowany granat trafił we wschodnią

wieżę, nie powodując jednak większych szkód. Podnośnia statków stała beczynnie tylko przez kilka miesięcy po zakończeniu wojny, ponieważ brakowało oleju napędowego do wytwarzania energii elektrycznej.

Przez prawie dziewięć dekad podnośnia statków pełniła swoją służbę niezwykle niezawodnie. W tym okresie zanotowano tylko ok. 50 dni przestoju z powodu awarii. System bezpieczeństwa wanny musiał zostać wymieniony po raz pierwszy dopiero 65 lat po jego oddaniu do użytku. Inne zużywające się części, takie jak łożyska kół pasowych lub liny, były od czasu do czasu wymieniane, a cała stalowa rama była wielokrotnie chroniona przed korozją poprzez malowanie. Tak więc nawet mając prawie 90 lat, stara podnośnia w Niederfinow jest zaskakująco sprawna.

Ale wraz z uruchomieniem nowej podnośni statków w październiku 2022 r., będzie ona mogła zrobić sobie przerwę. Pozostanie ona w gotowości operacyjnej przynajmniej przez kolejne pięć lat, tak aby mogła przejąć zadania nowej podnośni w przypadku konieczności przeprowadzenia wszelkich jej poprawek a następnie powoli przygotować się do przejścia na zasłużoną emeryturę.



Stara podnośnia statków w Niederfinow

Archimedes a stara podnośnia statków

Do podniesienia 1000-tonowego statku nie potrzeba wiele siły. Cztery małe silniki, każdy o mocy 75 KM (55 kW), wykonują tę pracę na starej podnośni statków. Jednak aby to wszystko zadziało, potrzebna jest wyrafinowana technologia.

Istnieje wiele sposobów przemieszczania statków z pozycji dolnej na wyższą. Na przykład w Ronquières w Belgii są one przeciągane wzdłuż pochyłej płaszczyzny w korycie wodnym, a w Arzwiller we Francji są one przesuwane poprzecznie do kierunku wpływu.

Jeszcze bardziej spektakularne jest przenoszenie statków w nowoczesnej podnośni w Falkirk w Szkocji. Podobnie jak w diabelskim młynie, dwie gondole obracają się wokół centralnej osi. Podczas gdy statek po jednej stronie wznosi się, drugi po drugiej stronie opada w tym samym czasie.

Winda dla statków

Stara podnośnia statków w Niederfinow, podobnie jak wybudowana tam nowa konstrukcja, należy do kategorii podnośni pionowych. Funkcjonują one na zasadzie windy.

Statki wpływają do wanny wypełnionej wodą, są transportowane w pionie na inny poziom, gdzie ponownie opuszczają wannę. W celu przemieszczenia mocno obciążonego statku przy użyciu niewielkiej siły, stosuje się zasadę przeciwwagi (balastu), według której działają niemal wszystkie nowoczesne podnośnie.

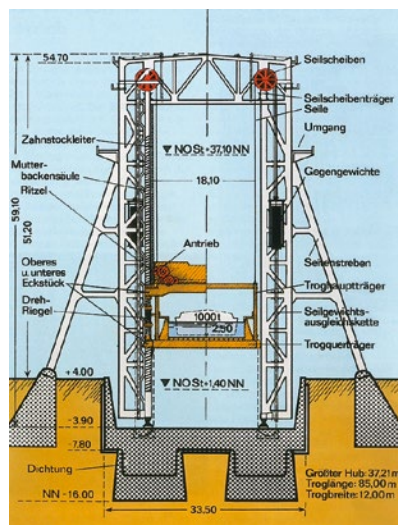
Zasada jest prosta: jeśli spróbują Państwo podnieść ręcznie betonowy blok o wadze 50 kilogramów, będą Państwo musieli użyć dużej siły. Jeśli przełożymy linę przez rolkę i przymocujemy bloki o wadze 50 kilogramów do obu końców liny, tak aby oba ciężary unosiły się swobodnie w powietrzu, możemy przesunąć je w górę lub w dół dosłownie małym palcem. Użycie siły jest konieczne tylko do skompensowania momentów bezwładności i strat tarcia między rolką i liną.

Ponieważ w Niederfinow podnosić trzeba nie tylko małe betonowe bloki, balast musi być odpowiednio duży. 192 elementy wykonane ze zbrojonego betonu ważą razem ponad 4000 ton. Odpowiada to mniej więcej wadze wanny wypełnionej wodą. Teraz jednak trzeba podnieść nie tylko wannę z wodą, ale także statek ważący do 1000 ton.

To również nie stanowi problemu. Wpływający statek wypiera część wody z wanny – tym więcej im jest większy i cięższy. Ostatecznie więc waga zawsze pozostaje taka sama. Zasada ta została nazwana na cześć greckiego uczonego Archimedes, który odkrył ją 2000 lat temu - podobno kiedy usiadł w pełnej wody wannie a woda przelała się.

Jak działa podnośnia

256 grubych stalowych lin utrzymuje wannę i przeciwwagi. Liny te prowadzone są przez 128 podwójnie rowkowanych kół linowych o średnicy ponad trzech metrów.



Przekrój poprzeczny starej podnośni statków

Cztery silniki wprawiają windę w ruch. Aby uniknąć przechylenia, są one sprzężone ze sobą za pomocą wałów.

Każdy silnik napędza duże koło zębate, zębnik napędowy. Ten sprzęga się z kolei z listwą zębatą zamontowaną na stalowej ramie i w ten sposób wprawia wannę w ruch.

Gdyby w wyniku awarii woda wyciekła z wanny, równowaga zostałaaby zakłócona, a wanna spadłaby. Aby temu zapobiec, każdy z czterech napędów posiada urządzenie zabezpieczające wannę. System, który został opracowany przez starszego rządowego radcę budowlanego Alfreda Loebella w 1921 roku, miał decydujące znaczenie dla umożliwienia budowy podnośni w ówczesnym kształcie.

Około 100 lat później system ten był nadal wykorzystywany przy budowie ogromnej podnośni na chińskiej Zaporze Trzech Przełomów.

Na każdym z czterech napędów znajduje się tak zwana gwintowana kolumna zaciskowa, która jest trwale połączona z ramą podnośni. Posiada ona wzdłużną szczelinę i gwint wewnętrzny. Wewnątrz kolumny, kompaktowe gwintowane wrzeciono, tak zwana śruba obrotowa, obraca się w górę

lub w dół synchronicznie z napędem koryta. W przypadku zakłócenia równowagi napęd jest automatycznie wyłączany,

wrzeciono obrotowe blokuje się w kolumnie zaciskowej, dzięki czemu wanna zostaje zabezpieczona na dowolnej wysokości.

Stabilny system nośny

Aby sprostać ogromnym obciążeniom, potrzebny jest stabilny system nośny. Do budowy 60-metrowej konstrukcji i 157-metrowego mostu nad kanałem wykorzystano 14 000 ton stali.

Konstrukcję spina około pięciu milionów nitów.

Aby zapobiec utracie wody podczas transportu, wanna jest uszczelniona po obu stronach ciężkimi wrotami. W tym czasie wrota zatrzymują wodę na moście kanałowym i w dolnym awanporcie. Aby wanna mogła się swobodnie poruszać, między nią a wrotami musi być niewielka szczelina. Jest ona zamykana przez ramę uszczelniającą, gdy tylko wanna zostanie sprzęgnięta w dolnym lub górnym punkcie konstrukcji nośnej.

Aby winda mogła się poruszać, wiele czynników musi się ze sobą współgrać. Jeśli na przykład pod-



Model gwintowanej kolumny zaciskowej w Centrum Informacyjnym w Niederfinow

niesiony ma zostać statek towarowy płynący z kierunku Oderberg, dowództwo statku zgłasza się już półtora kilometra przed podnośnią, podając wymiary, zanurzenie i ładunek.

Następnie podejmowana jest decyzja, czy do podnośni możliwe jest zabranie jednocześnie większej liczby statków. Wanna jest opuszczana na dolny poziom, zamykana i uszczelniana. Następnie wrota wanny i konstrukcji nośnej są otwierane, a statek może wpłynąć i zacumować.

Po pełnym załadunku wanny bramy są zamykane i po sygnale rozpoczyna się pięciominutowa jazda w górę. Po dotarciu na szczyt cała procedura jest powtarzana do momentu, aż statek będzie mógł ponownie odpłynąć. Cały proces podnoszenia trwa około 20 minut. Na każdej zmianie pięciu pracowników Urzędu Dróg Wodnych i Żeglugi Odra-Hawela dba o to, by wszystko przebiegało sprawnie. W nowej podnośni do kontrolowania całej operacji wystarczy jedna osoba.



Nowa podnośnia statków w Niederfinow

Katedra nowoczesnej sztuki budowlanej

Przez prawie 90 lat stara podnośnia statków niezawodnie pełniła swą służbę i przetransportowała w tym czasie około 200 milionów ton towarów. Nowa podnośnia zapewni, że w nadchodzących dekadach statki będą mogły nadal poruszać się po drodze wodnej Odra-Hawela.

Faza projektowa budowy nowej podnośni w Niederfinow rozpoczęła się już w 1992 roku. Przeanalizowano różne warianty i trasy, zanim trzy lata później podjęto decyzję, aby polegać na sprawdzonej technologii i zbudować pionową podnośnię między starą konstrukcją a służą kaskadową.

Po obszernych testach i procedurach pozwoleń budowa mogła rozpocząć się w 2008 roku. Za budowę odpowiedzialny był Urząd Budowy Dróg Wodnych w Berlinie (Wasserstraßen-Neubauamt Berlin), a projekty zostały dostarczone przez Federalny Zakład Budownictwa Wodnego (Bundesanstalt für Wasserbau). Cztery międzynarodowe firmy (Implenia Construction GmbH, DSD Brückenbau GmbH, Johann Bunte Bauunternehmung SE & Co. KG i SIEMAG TECBERG GmbH) utworzyły konsorcjum mające na celu realizację tego ogromnego projektu. Okresowo na placu budowy zatrudnionych było do 300 osób. Po intensywnych testach, 4 października 2022 r. nastąpiło oficjalne oddanie obiektu do użytku.

Zintegrowana z krajobrazem

Pomimo swoich ogromnych rozmiarów, budowla o długości 133 metrów i wysokości prawie 55 metrów dobrze wpisuje się w otaczający krajobraz. Mocno podzielona fasada zapewnia przejrzystość i nadaje budynkowi pewnej lekkości.

Niebieska i żółta farba jest oszczędnie stosowana na stalowych nadbudówkach i kontrastuje z surowym betonem. Nawet jeśli na pierwszy rzut oka nie widać podobieństw, architekt Udo Beuke zapożyczył fasadę nowego dźwigu od innej ikony budownictwa w regionie. Przeniósł on do współczesności średnio-wieczną zasadę podziału struktury kościoła klasztorowego w Chorin, z jej naprzemiennością między masywnymi murowanymi filarami i smukłymi, delikatnymi kolumnami. Po obu stronach nowej podnośni dwie masywne wieże, pylony, przeplatają się z sześcioma smukłymi podporami konstrukcji nośnej kół linowych.

Na spodzie wykopu spoczywa wanna z betonowym dnem o grubości 2,40 metra i ścianami bocznymi o szerokości od 1,50 do 3,00 metrów. Jest ona trwale połączona z pylonami i podporami. Na nich spoczywają dwa wsporniki kół linowych. W ten sposób powstaje stabilny system, który jest w stanie udźwignąć ogromny ciężar wanny i balastu oraz innych elementów,

poprzez przejścia dla zwiedzających po stanowisko obsługi.

Trudne przedsięwzięcie

Przykładem wyzwania, którym trzeba było sprostać podczas budowy, jest konstrukcja wykopu i fundamentu.

217 pali nośnych i 428 pali pośrednich wykonanych ze stali należało wbić w ziemię z najwyższą dokładnością i na głębokość do 15 metrów w celu stworzenia obudowania wykopu, które liczyło niemal 400 metrów długości i sięgało do 15 metrów w głąb. Dopiero wtedy można było wybrać ze środka ziemi.

Ochrona przyrody nie dopuszczała obniżenia poziomu wód gruntowych. W związku z tym betonowa podstawa musiała zostać wykonana całkowicie pod wodą w jednym etapie roboczym. Przez prawie cztery dni 27 ciężarówek dostarczało przez całą dobę beton z trzech pobliskich zakładów.



400-metrowe obudowanie wykopu



Nowa podnośnia statków podczas budowy

Ponad 8300 metrów sześciennych betonu musiało zostać przepompowanych przez warstwę wody na podłoże budowlane. Specjalni nurkowie czuwali nad tym, by u wylotu nie gromadził się szlam. Po wylaniu betonowej podstawy o grubości 1,30 metra, kolejne trzy miesiące zajęło jej utwardzenie. Dopiero wtedy można było wypompować wodę z wykopu, usunąć przecieki i nałożyć kolejną warstwę betonu.

Troska o wydry i mrówki leśne

Podczas gdy budowa nowej podnośni posuwała się naprzód, na dawnym terenie wojskowym w pobliżu Senftenhütte, oddalonym o około 15 kilometrów w linii prostej, wyrósł nowy las mieszany. Oba te wydarzenia były ze sobą powiązane, ponieważ ingerencja w przyrodę podczas budowy nowej podnośni wymagała szeregu działań

kompensacyjnych na rzecz przyrody, które obejmowały również zalesienie. Na północ i południe od kanału Odra-Hawela monokultury lasów sosnowych i topolowych zostały przekształcone w niemal naturalne lasy mieszane. Aby skompensować ingerencję polegającą na poszerzeniu kanału Odra-Hawela, w Parku Przyrody Barnim przeprowadzono ekologiczną rekultywację cieków wodnych. Torf wydobyty podczas budowy dolnego portu został wykorzystany do stworzenia nowego torfowiska niskiego w pobliżu, co sprzyja ochronie klimatu.

Prace budowlane dotknęły również różne gatunki zwierząt. Przed rozpoczęciem prac ziemnych konieczne było przeniesienie trzech gniazd ściśle chronionej mrówki rudnicy.

Nowego schronienia szukano również dla rodziny bobrów w związku z planowaną budową awanportu.

Specjalnie dla wydr stworzono odpowiednie gatunkowo przejścia pod nowo budowaną drogą L29 i północną drogą dojazdową do podnośni, dzięki czemu zapewniono im bezpieczne przejście ze śluzy kaskadowej do Starej Odry.

Od samego początku brano pod uwagę fakt, że nowa podnośnia, podobnie jak jej poprzedniczka, będzie przyciągać rzesze turystów. W 2009 roku Administracja Dróg Wodnych i Mostów otworzyła centrum informacyjne, w którym zainteresowani goście mogą dowiedzieć się więcej o tej budowlu. Na szczycie podnośnika, na wysokości 40 metrów, zbudowano przejście dla zwiedzających, które oferuje fascynujący widok na komorę podnoszenia.

Na własne oczy można zobaczyć proces podnoszenia i opuszczania statków. Szklane szyby zapewniają widok na ogromne koła linowe, które przenoszą ciężar wynoszący 20 tysięcy ton. Dzięki windzie i rampie dostęp do nowej podnośni jest wolny od barier. Ścieżki dla zwiedzających łączą starą i nową podnośnię.

Daje to turystom możliwość zapoznania się podczas zwiedzania zarówno z podnośnikami, jak i częściami sąsiadującej z nimi śluzy kaskadowej – a tym samym z trzema generacjami budowli wodnych. Jest to jedyne takie miejsce w Niemczech.

Zaawansowana technologia zapewniająca sprawny proces

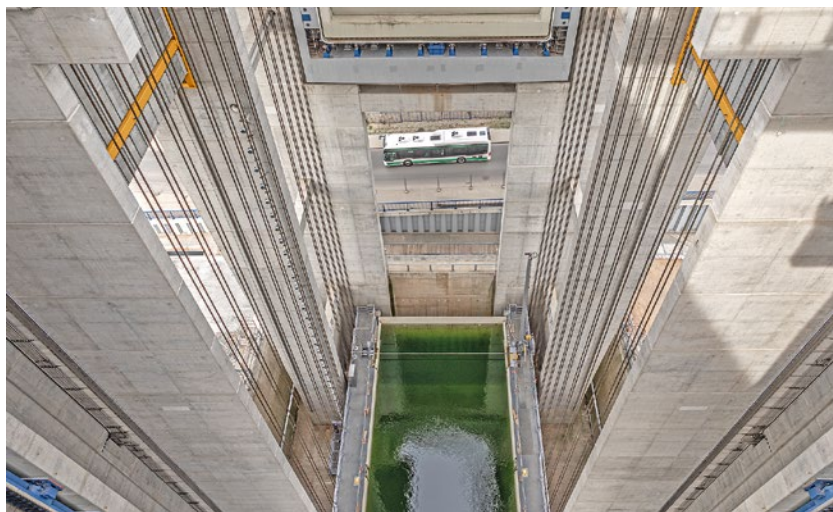
W przypadku starej podnośni zbudowano najpierw model w odpowiedniej skali, na którym przetestowano wszystkie procesy. W przypadku nowej – zadanie to przejęła symulacja komputerowa. Nie jest to jedyna różnica między obiema instalacjami. Zasadniczo jednak w procesie podnoszenia nic się nie zmieniło od 1934 roku.

Podobnie jak stara, nowa podnośnia przylega do dolnego portu i jest połączona z górnym portem za pomocą mostu kanałowego. Statki wpływają do wanny po otwarciu bram. Podnoszenie odbywa się dzięki

zasadzie przeciwwagi (balastu) przy wykorzystaniu jedynie niewielkiej ilości energii elektrycznej. System z czterema gwintowanymi kolumnami zaciskowymi i wrzecionami zabezpiecza w razie awarii wannę także nowej podnośni. Również w tym przypadku nowa podnośnia nie różni się od starej.

Spełnione kryteria klasy V

Jednak już na pierwszy rzut oka widać, że nowy obiekt jest większy od starego. Wanna oferuje miejsce dla statków motorowych o długości do 110, szerokości do 11,45 i zanurzeniu do 2,80 metra.



Widok na wannę nowej podnośni statków

Zestawy pchane z trzema barkami mogą mieć nawet 114 metrów długości. Oznacza to, że nowa podnośnia spełnia kryteria drugiej z rzędu najwyższej europejskiej klasy dróg wodnych – klasy V. Żegluga większych statków śródlądowych jest dozwolona tylko na śródlądowych drogach wodnych o wyższej klasyfikacji, takich jak Ren. Stara podnośnia spełniała jedynie niższe wymagania klasy IV.

Ponieważ wysokość prześwitu również wzrosła w porównaniu ze starą podnośnią, statki mogą być ładowane w dwóch warstwach, a tym samym transportować do 104 kontenerów klasy 20-stopowej o długości około sześciu metrów. Do starej podnośni mogą wpływać tylko statki załadowane standardo-

wymi kontenerami w jednej warstwie.

Postęp widoczny jest również w całkowitej masie, jaką może mieć statek i ładunek. Dla starej podnośni limit ten wynosił 1000 ton, dla nowej jest to 2300 ton. W celu podniesienia większej i cięższej wanny, system muszą zrównoważyć również cięższe balasty. Ważą one około 9000 ton, czyli ponad dwa razy więcej niż w przypadku starej konstrukcji.

Miejsce pracy na wysokości

W starej podnośni za sprawne funkcjonowanie procesu odpowiada pięciu pracowników na zmianę; w nowej podnośni dużą część ich zadań przejmują urządzenia sterujące i czujniki.



Widok na halę kół linowych nowej podnośni statków



Stara i nowa podnośnia statków Niederfinow

50 metrów nad ziemią, pomiędzy dwoma wschodnimi pylonami, znajduje się mózg instalacji, zaawansowana technologicznie stacja sterowania. Podczas normalnej pracy tylko jedna osoba na zmianę kontroluje ogromną podnośnię za pomocą monitorów. Wszystkie procesy podczas wypłynięcia, wypłynięcia i podnoszenia przebiegają automatycznie. Wszystkie elementy sterujące, na przykład bramy wanny, ramy uszczelniające lub napędy, są ze sobą precyzyjnie

skoordynowane. W starej podnośni zaplanowane procesy i systemy bezpieczeństwa musiały zostać wcześniej przetestowane na miniaturowej instalacji wiernej oryginałowi. W przypadku nowej windy zrobiono to komputerowo. Wszystkie procesy robocze zostały zasymulowane w czasie rzeczywistym na cyfrowym modelu 3D, poszczególne elementy sterujące sprawdzono pod kątem ich funkcjonalności i określono, w jaki sposób błędy w poszczególnych elementach mogą wpływać na cały system.

Jeśli w danym procesie występowały poważne problemy, można było go zoptymalizować. W przeciwieństwie do starej konstrukcji, wirtualny model będzie nadal używany po uruchomieniu instalacji. W tym przypadku możliwe zmiany w systemie technicznym lub w poszczególnych procesach będzie można symulować z wyprzedzeniem. Ponadto przyszły personel obsługujący podnośnię zostanie taki przeszkolony w zakresie obsługi systemu.

Intensywne testy systemów

Chociaż cały system został przetestowany przy użyciu nowoczesnej technologii już w fazie planowania, po jego ukończeniu konieczne było przeprowadzenie intensywnych testów. Wanna została najpierw kilkakrotnie podniesiona po wypełnieniu jedynie wodą.

Dopiero wtedy odbyły się pierwsze testy z zestawem pchanym o długości 110 metrów. Testy trwały kilka miesięcy. W tym czasie skorygowano błędy, zoptymalizowano system, wyregulowano z milimetrową precyzją rozległy system czujników i zasymulowano wszystkie możliwe awarie. W międzyczasie personel obsługujący mógł zapoznać się z systemem. Dopiero po około 500 bezawaryjnych podniesieniach testowych nowa podnośnia mogła rozpocząć regularną pracę.

Jeśli pomimo intensywnych testów dojdzie do poważnego incydentu, firma jest dobrze przygotowana dzięki kompleksowej koncepcji bezpieczeństwa.

Na przykład, jeśli w obszarze napędu wybuchnie pożar, wanna automatycznie ustawi się w górnej lub dolnej pozycji końcowej do dokowania. Zajmuje to maksymalnie trzy minuty z dowolnego punktu.

Około 13 minut po alarmie straż pożarna jest na miejscu. W międzyczasie system zraszania wodą chroni liny nośne przed wysoką temperaturą i agresywnymi oparami. Jeśli wanna zatrzyma się po drodze z powodu problemów technicznych, ludzie mogą bezpiecznie dotrzeć do najbliższego piętra pylonu z dowolnego punktu i dojść do wyjścia przez klatkę schodową. Zapewniają to elastycznie zaprojektowane schody, które można wykorzystać do ewakuacji z wanny na dowolnej wysokości.

Właśnie ze względu na szeroko zakrojone testy i gry planistyczne, osoby odpowiedzialne są przekonane, że nowa podnośnia będzie służyła tak samo niezawodnie i bezpiecznie przez kolejne dziesięciolecia, jak stara...

Liczby, dane i fakty

Tutaj filigranowa stalowa konstrukcja, tam gładkie betonowe ściany. Nie tylko wizualnie obie podnośnie w Niederfinow różnią się od siebie, choć funkcjonują według tej samej ogólnej zasady. Oto porównanie niektórych parametrów:

	Stara podnośnia	Nowa podnośnia
Łączny czas budowy	1926–1934	2008–2022
Łączny czas budowy	27,70 mln marek	520 mln euro
Materiał		
beton i beton zbrojony	72 000 m ³	65 000 m ³
stal	18 000 t	8 900 t (zbrojenia)
Wymiary zewnętrzne		
długość	94,00 m	133,00 m
szerokość	27,00 m	46,40 m
wysokość (nad terenem)	52,00 m	54,55 m
Wanna		
długość użytkowa	83,50 m	113,00 m
szerokość użytkowa	11,50 m	12,50 m
głębokość wody	2,50 m	4,00 m
dopuszczalna szerokość statku	9,50 m	11,45 m
wysokość prześwitu	4,40 m	5,25 m
maks. dop. zanurzenie statku	2,00 m	2,80 m
masa statku pustego	1 600 t	2 785 t
masa z wypełnieniem wodą	4 290 t	9 800 t
dla statków o nośności	do 1 000 t	do 2 300 t
Ruch wanny		
wysokość podnoszenia	36,00 m	36,00 m
czysty czas przesuwu	5 min	3 min
prędkość	12 cm/s	25 cm/s
czas trwania służowania	20,00 min	16,50 min
wymagany personel na zmianę	5 osób	1 osoba
Napęd		
liczba silników	4	8
moc	55 kW (75 PS) każdy	160 kW (218 PS) każdy
Koła linowe i liny		
liczba kół linowych	128 szt.	112 szt.
średnica	3,50 m	4,00 m
masa	4 000 kg	6 000 kg
liczba lin	256 szt.	224 szt.
średnica liny	52 mm	60 mm
długość liny	56,70 m	58,00 m

Przeciwwagi (balast)		
liczba	192 szt.	220 szt.
masa jednej sztuki	20,87 t	41,00 t
łączna masa	4007 t	9020 t
Most kanałowy		
długość	157,00 m	65,50 m
szerokość	28,00 m	21,70 m
głębokość	3,90 m	4,00 m
Most kanałowy		
długość	1200,00 m	900,00 m
szerokość	48,00 m	46,50 m
głębokość	2,80 m	4,00 m
Dolny awanport		
długość	140,00 m	510,00 m
szerokość	18,00–56,60 m	55,00–90,00 m
głębokość wody	3,40 m	4,00 m



Most kanałowy do starej podnośni statków

Tradycja i ciągłość

Podnośnie statków były budowane w różnych krajach na całym świecie w ciągu ostatnich stuleci. Umożliwiają one zarówno ruch komercyjny, jak i rekreacyjny na wodzie. Oto kilka przykładów:

Henrichenburg

W dzielnicy Castrop-Rauxel nad kanałem Dortmund-Ems znajdują się dwie podnośnie, podobnie jak w Niederfinow. Starsza z nich została uruchomiona w 1899 roku. W 1962 roku została zastąpiona bardziej

wydajną konstrukcją i stanowi dzisiaj część Westfalskiego Muzeum Przemysłowego. Od 2005 r. nie działa również nowa podnośnia; jej zadanie przejęła wydajna śluza wodooszczędna.

Scharnebeck koło Lüneburga

Na Kanale Bocznym Łaby statki podnoszone są na wysokość do 38 metrów. W momencie jej ukończenia w 1975 r. podwójna podnośnia była uważana za największą instalację na świecie i jest nadal używana. Ponieważ wymiary ogra-



Podnośnia statków w Henrichenburgu

niczają długość statków do 100 metrów, w roku 2026 rozpocząć ma się tu budowa dużej śluzy wodoozczędnej.

Anderton

Już w 1875 roku w północno-zachodniej Anglii uruchomiono podnośnię, która połączyła rzekę Weaver z kanałem położonym około 15 metrów wyżej. Początkowo do podnoszenia używano dwóch siłowników hydraulicznych, ale później zainstalowano system elektryczny z przeciwwagami. Podnośnia musiała zostać zamknięta po ponad 100 latach z powodu uszkodzeń spowodowanych korozją, ale po renowacji jest ponownie używana od 2002 roku - i jako najstarsza wciąż działająca podnośnia na świecie jest magnesem przyciągającym turystów.

Canal du Centre

Kanał, który został zbudowany w centrum Belgii pod koniec XVIII wieku, był początkowo wykorzystywany głównie do transportu węgla.

Największa w Europie podnośnia statków w Strépy-Thieu, Belgia

W latach 1882–1917 wzdłuż jego biegu wybudowano cztery podnośnie hydrauliczne, które obecnie znajdują się na liście światowego dziedzictwa kultury UNESCO.

Zapora Trzech Przełomów

W 2018 r. na rzece Jangcy w środkowych Chinach uruchomiono podnośnię statków. Jest ona wykorzystywana głównie do transportu statków pasażerskich, które mogą pokonać różnicę wysokości do 113 metrów w około 20 minut. Pomimo swoich gigantycznych rozmiarów, największa na świecie podnośnia statków wykorzystuje ten sam system, który sprawdza się w Niederfinow od 1934 roku.





Centrum informacyjne przy podnośniach statków w Niederfinow

Podnośnie statków jako cel turystyczny

Od połowy 2021 r. na terenie podnośni statków obowiązuje nowy podział pracy: Federalna Administracja Dróg Wodnych i Żeglugi (WSV) zajmuje się techniczną obsługą obiektów, podczas gdy nowo utworzona spółka komunalna gminy Niederfinow odpowiada za ofertę turystyczną..

Z liczbą ponad 150 tysięcy odwiedzających z całego świata każdego roku, podnośnie w Niederfinow stanowią jedną z najważniejszych atrakcji turystycznych w Brandenburgii. Po uruchomieniu nowej podnośni statków liczba odwiedzających jeszcze wzrośnie. Aby zapewnić im atrakcyjną ofertę, gmina Niederfinow założyła spółkę komunalną działającą na rzecz rozwoju gospodarki i turystyki. Ma ona opracowywać nowe oferty i jedno-

cznie dbać o to, by rozwój turystyki przebiegał w harmonii z potrzebami mieszkańców. Goście mogą skorzystać z różnych ofert na miejscu:

Centrum informacyjne

Wygląda jak łódź mieszkalna, która właśnie zacumowała. Centrum informacyjne powstało wkrótce po rozpoczęciu budowy nowej podnośni statków i nawiązuje do niej kolorami, kształtami i materiałami.

Wewnątrz znajdą Państwo informacje na temat budowy obu podnośni oraz transportu na śródlądowych drogach wodnych, a także różne modele, w tym gwintowanej kolumny zaciskowej wraz ze mocowaniem.

Wystawa w centrum informacyjnym jest bezpłatna, a na miejscu znajduje się również kasa z biletami na zwiedzanie podnośni i niewielka kawiarnia.

Zwiedzanie i wycieczki z przewodnikiem

Zwiedzający mają możliwość zapoznania się podczas zwiedzania z obiema podnośniami statków. Trasy prowadzą przez rozległe tereny i bezpośrednio do przejść dla zwiedzających w obiektach technicznych. Tam mogą Państwo na własne oczy zobaczyć, jak podnoszone są statki. Jednocześnie platformy dla zwiedzających oferują fantastyczny widok na krajobraz Odry i Barnim.

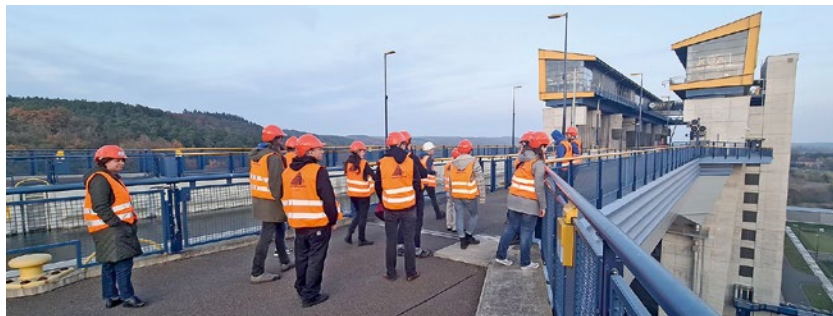
Poprzez rampę i znajdującą się wewnątrz nowej podnośni

windę zapewnia się bezbarierowy dostęp do platform dla wycieczek z przewodnikiem. Oprócz indywidualnego zwiedzania starej instalacji

wyciągowej, organizowane są wycieczki z przewodnikiem, podczas których goście mogą uzyskać głębszy wgląd w historię, a także procesy techniczne i organizacyjne. Ze względów bezpieczeństwa dostęp do starych i nowych podnośni jest możliwy tylko podczas wycieczek z przewodnikiem. Wycieczki z przewodnikiem po nowej podnośni są oferowane kilka razy dziennie bez konieczności wcześniejszej rezerwacji. Dla tych, którzy chcieliby dowiedzieć się więcej o starej podnośni, dostępne są również specjalne wycieczki techniczne, które można zarezerwować drogą mailową pod adresem.

visit@niederfinow.de

W przypadku indywidualnych wizyt w starej podnośni, audioprzewodnik do ściągnięcia na smartfon oferuje ciekawe informacje na temat jej działania i pokazuje historyczne zdjęcia.



Wycieczka z przewodnikiem po podnośniach statków

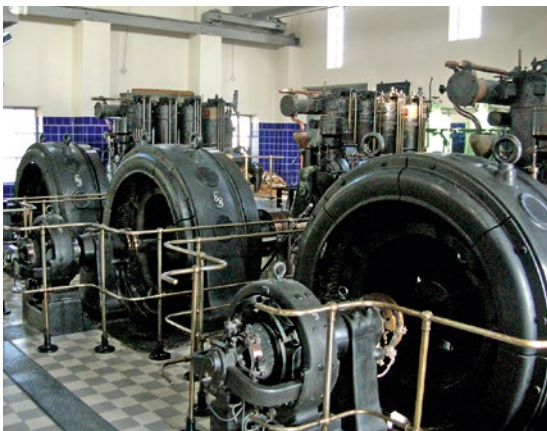
Ofertę uzupełniają inne tematyczne wycieczki z przewodnikiem, na przykład dotyczące historii starej śluzy kaskadowej.

Zwiedzanie obydwu podnośni oraz wycieczki z przewodnikiem są płatne. Pozostała część obiektu z centrum informacyjnym, elektrownią, strefą gastronomiczną i starą śluzą Lieper jest dostępna bez biletu.

Elektrownia

Wierna replika starej elektrowni zawiera historyczne agregaty prądowórcze z silnikiem wysokoprężnym. Można ją zwiedzać bezpłatnie. W budynku znajduje się również centrum informacji turystycznej dla całego regionu turystycznego Barnim.

Dieslowskie agregaty prądowórcze w elektrowni Odwiedzający mogą



Dieslowskie agregaty prądowórcze w elektrowni

tam również kupić mapy, literaturę oraz wybrane produkty regionalne i rękodzieło.

Wycieczki statkiem i łodzią



Zdjęcie statku pasażerskiego zbliżającego się do starej podnośni statków

Stare i nowe podnośnie statków są dostępne nie tylko dla ruchu komercyjnego. Mogą tu Państwo bezpłatnie służyć łodzi mieszkalne, jachty i kajaki. Ci, którzy nie mają własnej łodzi, mogą przejechać się windą na statku pasażerskim obsługiwanym przez lokalną firmę Neumann. Przystań znajduje się niedaleko parkingu dla gości, a wycieczki trwają około godziny. Informacje pod adresem



www.schiffshebewerk-niederfinow.info/neumann.htm

Jeśli chcieliby Państwo połączyć podróż przez podnośnię z wycieczką po Starej Odrze, mogą Państwo rozpocząć ją przy przystani łodzi pasażerskich w Oderbergu.



www.oder-schiff.de

Szczególnym przeżyciem są wycieczki kajakowe przez podnośnię statków, które wypożyczalnia kajaków w Oderbergu organizuje regularnie w miesiącach letnich. Po transferze z Oderbergu wycieczka rozpoczyna się powyżej podnośni statków. Po wspólnej przejażdżce windą następuje wycieczka kajakowa z piknikiem po rozlewiskach koło Oderbergu z powrotem do punktu początkowego



www.kanu-oderberg.de

Parking i nocleg

Osoby odwiedzające podnośnię statków rowerem lub rowerem elektrycznym znajdują bezpieczny parking i bezpłatne urządzenia do ładowania na terenie parkingu dla odwiedzających. Pojazdy silnikowe

i motocykle mogą korzystać z parkingu za opłatą.

Kampery mogą zatrzymywać się na noc w wyznaczonych miejscach.

Nowe oferty

Miejska spółka operatorska pragnie sukcesywnie rozwijać ofertę turystyczną. Odbyły się już pierwsze koncerty, wystawy i targi. Od października 2022 r. niewielkie stado koni z Liebenthal zamieszkuje część otwartych przestrzeni na rozległym terenie. Oferta gastronomiczna jest poszerzana, planowany jest już nowy ogródek piwny. Powstaną nowe miejsca parkingowe dla przyczep kempingowych wraz z zapleczem sanitarnym. Planowane są również nowe miejsca do cumowania łodzi mieszkalnych i kajaków. Istnieją również wstępne plany zwiększenia dostępności pozostałości starej śluzy kaskadowej.

Warto więc od czasu do czasu tu zajrzeć. Aktualne informacje znajdują Państwo na stronie:



www.schiffshebework-niederfinow.com

Miejsca warte odwiedzenia w okolicy

Podnośnie statków otoczone są licznymi perełkami turystycznymi, do wielu z których można dotrzeć z Niederfinow pieszo, rowerem lub transportem publicznym.

Oto kilka przykładów:

Rezerwat biosfery Schorfheide-Chorin

Niederfinow znajduje się na wschodnim skraju rezerwatu biosfery, który z powierzchnią prawie 130 tys. hektarów jest jednym z największych obszarów chronionych w Niemczech i obejmuje cenne krajobrazy kulturowe w północno-wschodniej Brandenburgii. Dzięki 240 jeziorom i rozległym lasom jest to popularny obszar rekreacyjny, który jest obsługiwany przez rozbudowaną sieć szlaków rowerowych i pieszych. Obszar ten obejmuje również las bukowy Grumsin, niedaleko Angermünde, który jest częścią Światowego Dziedzictwa Przyrody UNESCO jako jeden z największych ciągłych nizinnych lasów bukowych na świecie.



www.schorfheide-chorin-biosphaerenreservat.de

Klasztor Chorin

Dawny klasztor cystersów, idyllicznie położony nad jeziorem Choriner Amtssee, jest jedną z najważniejszych wczesnogotyckich budowli w północnych Niemczech. Wystawa poprowadzi zwiedzających przez 750-letnią historię klasztoru, ufundowanego przez margrabiów brandenburskich i uratowanego przed zniszczeniem na początku XIX wieku z inicjatywy pruskiego architekta Karla-Friedricha Schinkla. W lecie odbywają się tu wysokiej klasy koncerty. Przez cały rok odbywają się tu wycieczki z przewodnikiem i różnorakie eventy.



www.kloster-chorin.org



Klasztor Chorin



Parowiec kołowy Riesa w Muzeum Żeglugi Śródlądowej w Oderbergu

Parowiec wiosłowy Riesa w Muzeum Żeglugi Śródlądowej w Oderbergu

Małe miasteczko Oderberg na brzegu Starej Odry stało niegdyś na skrzyżowaniu dwóch ważnych szlaków handlowych i posiada warte zobaczenia budowle.

Muzeum Żeglugi Śródlądowej poświęcone jest historii żeglugi śródlądowej w regionie Odry i jest nawiązaniem do wystawy w Niederrhein. Liczne modele pokazują rozwój statków żeglugi śródlądowej od tzw. berlinek z żaglami po barki klasy Finow i nowoczesne jednostki pływające. Inne eksponaty poświęcone są budowie kanałów i śluz, flisactwu i wędkarstwu.

Jedną z atrakcji jest parowiec łopatkowy Riesa, zbudowany w 1897 roku, który został uratowany przed złomowaniem, przekształcony w statek-muzeum, stanowiący również romantyczną scenerię dla ceremonii ślubnych.



www.bs-museum-oderberg.de

Ekowioska Brodowin

Wieś Brodowin, otoczona siedmioma jeziorami, charakteryzuje się rosnącą liczbą ludności, aktywnym życiem społecznym i dobrą sytuacją w zakresie zatrudnienia. Ważny wkład w rozwój wnosi Gospodarstwo Demeter Ekowioska Brodowin, założone w 1991 roku, hodujące krowy, kozy i kury, uprawiające zboża i warzywa oraz produkujące mleko i ser na powierzchni około 1600 hektarów. Produkty są dostępne w sklepie farmerskim z kawiarnią tuż obok



www.brodowin.de



Pałac Altranft

Eberswalde

Dzisiejsze miasto powiatowe, którego nazwa wywodzi się od okolicznych lasów obfitujących w zwierzynę łowną, swój rozkwit gospodarczy zawdzięcza Kanałowi Finow.

Od połowy XIX wieku na jego brzegach osiedlały się liczne zakłady przemysłowe, które do dziś wywierają wpływ na krajobraz miasta. Popularnym miejscem wycieczek i rekreacji jest ogród rodzinny na terenie dawnej walcowni, z 58-metrowym, dostępnym dla zwiedzających dźwigiem montażowym. Ogród zoologiczny jest domem dla około 1500 zwierząt ze wszystkich pięciu kontynentów. W odrestaurowanym centrum miasta wokół rynku znajdują się liczne sklepy, kawiarnie i restauracje.



www.eberswalde.de

Oderbruch – Kotlina Freienwaldzka

Aby osuszyć nadodrzańskie mokradła - Oderbruch i przekształcić je w żyzny krajobraz, król pruski Fryderyk II zlecił przeniesienie biegu Odry oraz budowę grobli i kanałów. Od połowy XVIII wieku na obszarze o długości około 60 kilometrów i szerokości do 20 kilometrów powstało około 40 nowych wsi, ulicowych, które także dziś przyciągają licznych artystów. Theater am Rand (Teatr na Skraju) w Zollbrücke, w którym odbywają się również koncerty, odczyty i festiwale filmowe jest znany także poza regionem.

Muzeum w Altranft opowiada historię osadnictwa w Oderbruchu, i w 2022 r. zostało uhonorowane godłem dziedzictwa kulturowego Unii Europejskiej.



www.oderbruchmuseum.de

Adresy i linki

**Urząd Dróg Wodnych i Żeglugi
Odry-Haweli**
Schneidemühlenweg 21
16225 Eberswalde
telefon +49 3334 276-0
wsa-oder-havel@wsv.bund.de



www.wsa-oder-havel.wsv.de

**Spółka Rozwoju Gospodarki i
Turystyki w Niederfinow**
Krafthaus – Lieper Schleuse 6
16248 Niederfinow
telefon +49 33362 7182-50
schiffshebewerk@niederfinow.de



**Centrum informacyjne podnośni
statków w Niederfinow**
Hebewerksstraße 70a
16248 Niederfinow
telefon +49 33362 7182-50
visit@niederfinow.de



www.schiffshebewerk-niederfinow.com

Gmina Niederfinow
Choriner Straße 1
16248 Niederfinow
info@niederfinow.de



www.niederfinow.de

**Spółka Rozwoju Gospodarki i
Turystyki Powiatu Barnim WITO-**
Alfred-Nobel-Straße 1
16225 Eberswalde
telefon +49 3334 59-100
info@barnimerland.de



www.barnimerland.de

**Marketing Turystyczny
Brandenburgii**
Am Neuen Markt 1
14467 Potsdam
telefon +49 331 2004-747
tmb@reiseland-brandenburg.de



www.reiseland-brandenburg.de

Dojazd do podnośni w Niederfinow

Transport publiczny

Ekspres regionalny RE 3 do Eberswalde Hbf. lub pociąg regionalny RB 60 do Niederfinow. Stamtąd autobus 916 do przystanku Schiffshebewerk (Podnośnia statków) Niederfinow.

Rozkłady jazdy: pod adresem



www.bahn.de

Samochód

Od strony Eberswalde drogą L291 do Niederfinow lub drogą B167 do Hohenfinow, a następnie drogą L29 do Niederfinow.

Od strony Oderbergu drogą L29 do Niederfinow.

Od strony Bad Freienwalde drogą B167 do Hohenfinow, a następnie drogą L29 do Niederfinow.



Słowniczek

Rama uszczelniająca

Ruchoma stalowa rama służy do wodoszczelnego zamknięcia szczeliny między stałą konstrukcją nośną kanału lub awanportu a ruchomą wanną

Zębniaki napędu wann y

Są one zamocowane do wanny i napędzają ją.

Dalby

Białe pale, do których cumowane są statki.

Przeciwwagi (balast)

Kompensują one ciężar wypełnionej wanny. W ten sposób tylko straty spowodowane tarciami i bezwładność masy muszą być kompensowane przez energię elektryczną podczas podnoszenia.

Fundament

Tworzy on przejście między konstrukcją a podłożem i ma na celu zapewnienie niezbędnej stabilności konstrukcji.

Stanowisko

W inżynierii wodnej odnosi się to do zatrzymywania wody na pewnym spiętrzonej lub obniżonym poziomie, np. w awanporcie lub na moście kanału.

Brama zaporowa

Oddziela ona awanport lub most kanału od podnośni i zapewnia, że woda nie wpływa lub wypływa w sposób niekontrolowany.

Gwintowana kolumna zaciskowa

Kolumny, które są mocno zakotwiczone w ramie podnośni, są podłużnie nacięte i mają wewnątrz gwint. Obrótowa śruba może poruszać się w górę i w dół w tym gwincie bez kontaktu. W razie awarii śruba obrotowa zostaje unieruchomiona i w ten sposób zabezpiecza wannę.

Stanowisko szczytowe

Jest to nazwa najwyższej położonego odcinka kanału.

Pochylnia

W takich instalacjach statki są transportowane po pochyłej płaszczyźnie w wannie lub na wózku, aby skompensować zmianę ukształtowania terenu.

Podnośnia windowa

W ich przypadku wanna ze statkiem porusza się tylko pionowo w górę lub w dół.

Zestawy pchan e

Składają się one z pchacza i kilku barek pchanych.

Są to pływające zbiorniki ładunkowe bez własnego napędu. Jeśli cały pchany konwój nie mieści się w wannie podnośni, barki muszą być transportowane pojedynczo.

Holowanie statków

Holuje się statki, które nie są w stanie poruszać się o własnych siłach. W przeszłości odbywało się to przy użyciu siły ludzkiej lub koni. Później zaczęto stosować lokomotywy holownicze lub wciągarki elektryczne.

Wanna

Ruchoma wanna, w której statki są transportowane za pomocą podnośni.

Napęd wanny

Elektromechaniczny układ napędowy, który wprawia wannę w ruch. Oprócz silników napędowych obejmuje to również urządzenia zapewniające synchronizację silników.

Blokada wanny

Zabezpiecza ona wannę w jej górnym lub dolnym położeniu przed otwarciem bramy wanny i stanowiska. Mechanizm blokujący zapewnia, że wanna nie przesunie się podczas wpływania i wypływania statków.

Listwy zębate

Cztery listwy zębate o kształcie drabiny są na stałe zamontowane na ramie wciągnika. Zębniaki napędowe przymocowane do wanny poruszają się w nich podczas jazdy w górę lub w dół.



Źródła zdjęć

- Archiv Bundesanstalt für Wasserbau (BAW): strona 30, 31, 49
- Archiv WNA Berlin: okładka, strona 43 (góra)
- Archiv WSA Oder-Havel: strona 16, 18, 21, 22, 23, 26
- Binnenschiffahrtsmuseum Oderberg: strona 46
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr: strona 4
- Klaus Klöppel: strona 11, 13, 15, 20
- Jimmi Lux: strona 40
- Oderbruchmuseum/Alex Schirmer: strona 47
- SHW Tourismus- und Wirtschaftsentwicklungsgesellschaft Niederfinow: strona 28, 41, 42
- TMB-Fotoarchiv/Steffen Lehmann: strona 43 (na dole), 45
- Lars Wiedemann: strona 6, 8, 25, 29, 33, 34, 35, 38, 52

Wykaz źródeł

- Beuke, Udo (2003): Das neue Schiffshebewerk Niederfinow – Architektur eines Jahrhundertbauwerks. Vorstellung der Planungsaufgabe und Erläuterung des Prozesses der Ideenfindung.
- In: Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.): Architektur von Ingenieurbauwerken – Gestaltung von Wasserbauwerken. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau, www.baw.de
- Bundesanstalt für Wasserbau (Hg.), Das neue Schiffshebewerk in Niederfinow, in BAW Aktuell 02/2011, Karlsruhe, www.baw.de
- Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (Hg.): Das Schiffshebewerk Niederfinow, Bonn 2019, www.gdws.wsv.de
- Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Wasserstraßen-Neubauamt Berlin (Hg.): Das Neue Schiffshebewerk Niederfinow, Berlin 2010, www.wna-berlin.de

Zapraszamy do odwiedzenia nas w mediach społecznościowych:



**Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt
Oder-Havel**

Schneidemühlenweg 21
16225 Eberswalde
wsa-oder-havel@wsv.bund.de
www.wsa-oder-havel.wsv.de



Stan aktualizacji: Październik 2023

Koncepcja i redakcja

SHW Tourismus- und Wirtschaftsentwicklungs-
gesellschaft Niederfinow mbH
www.schiffshebewerk-niederfinow.com

Tekst: Klaus Klöppel

Tłumaczenie: Eva-Maria Steiger , Grzegorz Załoga

Skład i druk

Bundesamt für Seeschifffahrt und
Hydrographie (BSH)

Niniejsza publikacja jest wydawana bezpłatnie w ramach działań public relations Federalnej Administracji Dróg Wodnych i Żeglugi. Nie może być wykorzystywana do prowadzenia kampanii wyborczej.

