Land Brandenburgia
Ministerstwo Środowiska, Ochrony Przyrody
i Planowania Przestrzennego

Ekspertyza
Zaklady przemyslu zbrojeniowego

Fabryka amunicji i materiałów wybuchowych
Forst

Ekspertyza opracowana przez:
G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH
Oddział Berlin
Filia Hennigsdorf
przy współpracy
proGEO Sp. z o.o.

Tytuł sprawozdania:

"Ekspertyza dotycząca obiektu:
Zakłady przemysłu zbrojeniowego
Fabryka amunicji i materiałów wybuchowych Forst"

Zleceniodawca:

Land Brandenburgia
Ministerstwo Środowiska, Ochrony Przyrody i £adu Przestrzennego
Albert-Einstein-Straße 42-46
14473 Potsdam

Zleceniobiorca:

G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH
Filia Hennigsdorf
Werkstraße 173
16761 Hennigsdorf

Nr zlecenia G.E.O.S. 082191

Okres opracowania: Kwiecień 95 - listopad 95

Ilość stron: 82

Załączniki: 36

Miejscowość i data: Berlin/Hennigsdorf, 30.11.1995

Matthias Schuster
Kierownik Oddziału

Gerd Ulbricht
Wykonawca projektu

Spis treści

1. **Wstęp**

1.1 Określenie zadania

1.2 Przyjęte zasady postępowania

2. **Opis terenu byłej fabryki amunicji**

2.1 Topografia i wykorzystanie powierzchni

2.2 Warunki geologiczno-hydrologiczne

3. **Zakłady DSC-Werke Forst-Scheuno**

3.1 Miejsce i rola zakładów DSC w branży Montana

3.2 Historia rozwoju zakładu DSC

3.2.1 Procedura zlecania oraz badania wstępne
3.2.1.1 Pobór wody oraz odprowadzanie ścieków
3.2.1.2 Geologiczne badanie wstępne (rozpoznanie)
3.2.1.3 Rozpoznanie hydrologiczne

3.2.2 Struktura oraz rozwój zakładów DSC

4. **Części zakładu**

4.1 Sieć kolejowa zakładu

4.2 Powiązana z drogami kołowymi komunikacja wewnątrzzakładowa

4.3 Powiązanie z infrastrukturą regionu

4.4 Działy (obszary) produkcyjne

4.4.1 Produkcja nitrogliceryny (dwuetyloglikolodwuazotanu)

4.4.2 Produkcja prochu
4.4.2.1 Wytwarzanie masy surowej
4.4.2.1.1 Przecieranie
4.4.2.1.2 Mieszanie
4.4.2.1.3 Ugniatanie
4.4.2.1.4 Walcowanie
4.4.2.2 Proszek listkowy
4.4.2.2.1 Cięcie
4.4.2.2.2 Wykrawanie
4.4.2.2.3 Mieszanie
4.4.2.2.4 Sortowanie
4.4.2.2.5 Obróbka
4.4.2.2.6 Przesiewanie, odpylanie, pakowanie
4.4.2.3 Proch rurowy
4.4.2.3.1 Tłoczenie (prasowanie)
4.4.2.3.2 Mieszanie
4.4.2.3.3 Suszenie
4.4.2.3.4 Pakowanie, magazynowanie, kontrola

4.4.3 Obróbka kwasu
4.4.3.1 Oczyszczanie kwasu ponitryfikacyjnego
4.4.3.2 Denitrowanie (usuwanie) tlenku azotu
4.4.3.3 Wysokie stężenie kwasu siarkowego (HOKO)
4.4.3.4 Magazyn kwasu

4.4.4 Zakłady pomocnicze
4.4.4.1 Pozyskiwanie energii
4.4.4.2 Zaopatrzenie w wodę
4.4.4.3 Usuwanie ścieków
4.4.4.3.1 Walcarki
4.4.4.3.2 Instalacje NGL i instalacje kwasu
4.4.4.3.3 Zakłady energetyczne
4.4.4.3.4 Administracja, pralnia, budynki mieszkalne, obóz więźniów
4.4.4.4 Obsługa techniczna (serwis)
4.4.4.4.1 Warsztaty łącznie z parowozownią
4.4.4.4.2 Laboratorium
4.4.4.4.3 Strzelnica
4.4.4.6 Administracja ogólna
4.4.4.7 Budynki mieszkaniowe
4.4.4.8 Miejsca usuwania odpadów
4.4.4.8.1 Hałdy substancji resztkowych
4.4.4.8.2 Place spalania (odpadów)

4.5 Oszacowanie ilości substancji

5. Aspekty środowiska (oddziaływanie na środowisko)

5.1 Informacje o stosowanych materiałach

5.2 Wyznaczanie oparte na analizie zdjęć lotniczych powierzchni

5.3 Orientacyjne opróbkowanie

5.3.1 Warunki

5.3.2 Analityka

5.3.3 Wyniki

5.4 Potencjał zagrożeń obszaru wywołany starymi obciążeniami środowiska

6. Zalecenia dla dalszych badań (niezbędne przedsięwzięcia)

7. Podsumowanie

8. Wykaz literatury

9. Wykaz pozycji archiwalnych oraz źródłowych

10. Wykaz załączników

1. Wstęp

1.1 Określenie zadania

Dawna fabryka amunicji i materiałów wybuchowych firmy Deutsche Sprengchemie GmbH w Forst położona jest w centrum Euroregionu Sprewa-Nysa-Bóbr.
Do najważniejszych zadań wymagających rozwiązania w ramach Euroregionu należy dynamiczny rozwój gospodarczy na przygranicznym obszarze polsko-niemieckim, włączenie obydwu narodów w proces budowy zjednoczonej Europy oraz rozbudowa infrastruktury dla współpracy transgranicznej.
Uwzględniając wymagania ochrony środowiska i krajobrazu, nieużytki przemysłowe oraz dawne tereny wykorzystywane dla potrzeb przemysłu zbrojeniowego muszą być uwolnione od starych obciążeń środowiskowych i priorytetowo muszą być przewidziane dla ponownego wykorzystania dla potrzeb działalności gospodarczej. Ze względu na swoje korzystne położenie komunikacyjne (instrastrukturalne), obszar dawnych zakładów zbrojeniowych "Forst" jest przedmiotem szczególnego zainteresowania w aspekcie przyjaznego dla środowiska naturalnego ponownego zagospodarowania.

Zakład produkujący materiały wybuchowe eksploatowany był w okresie od roku 1941 do roku 1945. Ze względu na spektrum produkcji oraz rodzaj przetwarzanych substancji nie można wykluczyć zagrożenia dla środowiska. Z tego powodu, dla podjęcia dalszych decyzji odnośnie wykorzystania oraz zagospodarowania tego obszaru, jak również dla wyjaśnienia potencjału zagrożeń konieczne jest przeprowadzenie badań pod kątem starych obciążeń środowiska.

Ministerstwo Środowiska, Ochrony Przyrody oraz Planowania Przestrzennego zleciło firmie G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, filia Hennigsdorf realizację pierwszego kroku mającego na celu ocenę zagrożeń, a mianowicie analizy historyczno opisowej oraz opracowanie ekspertyzy. Zlecenie to oparte jest na umowie z dnia 23.04.95 (nr zlecenia 350.153).

1.2 Przyjęte zasady postępowania

Realizacja prac oparta była na ścisłej współpracy z instytucjami polskimi

- Wojewódzki Urząd Ochrony Środowiska w Zielonej Górze
- Wojewódzka Inspekcja Ochrony Środowiska, WIOS, Zielona Góra
- Wojewódzka Fundacja Ochrony Środowiska oraz Gospodarki Wodnej Zielona Góra
- Administracja Gminy Brody

współpraca ta oparta była na konsultacjach i rozmowach, jak również na wspólnej wizytacji terenu.

W charakterze podzleceniobiorców dla realizacji specjalnych zadań do wykonania zadania włączone zostały następujące firmy:

proGEO Wrocław - (opis geologiczny i hydrogeologiczny)

Grupa robocza: stare obciążenia środowiskowe

Uniwersytetu Mainz - (opis funkcjonalny).

Do badań włączone zostały następujące materiały akt oraz dane:

a) Badanie akt w Federalnym archiwum w Koblencji w następujących pakietach:

- R3 "Ministerstwo Rzeszy do Spraw Produkcji Zbrojeniowej i Wojennej"
- R25 "Urząd Rzeszy do Spraw Rozbudowy Gospodarki"
- R 100 "Chemiczno-techniczny Instytut Rzeszy
- R 154 "Instytut Rzeszy do Spraw Higieny Wody, Ziemi oraz Powietrza

b) Badania akt w archiwum Federalnym Wydział VI, Archiwum Wojskowe Freiburg, w pakietach akt.

- Dzienniki wojenne komendy rejonu wojskowego III, Frankfurt n.Odrą

c) Badania akt w głównym archiwum Landu Brandenburgii w aspekcie problemu sporu prawnego na temat udzielenia pozwolenia wodnoprawnego firmie DSC.

d) Badania akt w archiwum powiatu Spree/Neise

Dla opracowania historycznej analizy starych zakładów zbrojeniowych, koniecznym krokiem jest włączenie analizy zdjęć lotniczych obejmujących różne okresy czasu; krok ten jest konieczny w celu udokumentowania przebiegu zmian terenu zakładów w przestrzeni i czasie. Firma G.E.O.S. uzyskała do tego celu następujące zdjęcia lotnicze pochodzące z następujących instytucji:

- Zdjęcia zwiadowcze Royal Air Force z sierpnia 1944 (Źródło: University of Keele, U.K.)
- Zdjęcia rozpoznania lotniczego niemieckich sił powietrznych z lutego 1945 (Bank danych zdjęć lotniczych Würzburg; National Archive and Record Service, U.S.A.)
- Zdjęcia lotnicze rosyjskich sił powietrznych z roku 1953 (Wojewódzki Urząd Geodezyjny Brandenburgia).

- Zdjęcia kolorowe w podczerwieni w akcji dokonywania zdjęć lotniczych Brandenburgii w roku 1992 (Gesellschaft für Luftbildinterpretation mbH).

W oparciu o ten materiał dokumentacyjny, dokumentujący rozwój terenu zakładu w przekroju czasowym od 48 lat, możliwym było uzyskanie w pierwszej fazie oceny przeglądu odnośnie terenów zakładu. Przegląd ten pozwolił na ustalenie wspomaganych zdjęciami lotniczymi obszarów podejrzeń dla pierwszego, orientacyjnego rozpoznania. W ramach wspólnych objazdów z przedstawicielem instytucji polskich nastąpiło pobranie próbek według zasad Wojewódzkiej Inspekcji Ochrony Środowiska z Zielonej Góry.
Burmistrz gminy Brody przekazał kopię mapy inwentaryzacyjnej, służącej jako podstawa dla opracowania ukierunkowanej mapy zdjęć powietrznych. Na mapie tej dokonane zostało funkcjonalne przyporządkowanie części zakładu.
Zakład DSC mógł zostać opisany (zinwentaryzowany) poprzez integrację wszystkich wyników częściowych, pozwalając w ten sposób na znalezienie analogii z innymi zakładami DSC, oznaczenie poszczególnych budowli. Jako podstawa dla przyszłych prac związanych z problematyką środowiska, następuje wyspecyfikowanie zastosowanych materiałów oraz oszacowanie potencjału zagrożenia terenów dawnych zakładów.

2. Opis terenu byłej fabryki amunicji

2.1 Topografia i wykorzystanie powierzchni

Badane terytorium położone jest na wschodniej stronie Nysy i oznaczone jest następującymi granicami:

- na północny wschód oraz na wschód przez linię kolejową Forst-Tuplice-Żary
- od zachodu do południowego zachodu przez zalewiska Nysy oraz rzekę graniczną
- na północy przez granicę obszaru (obrębu) miejscowości Brożek
- na południu mniej więcej na wysokości południowej granicy obszaru miejscowości Gross Bademeusel.

Cały teren charakteryzuje się dwoma typami morfologicznymi, a mianowicie płaskowyżem oraz zalewiskami Nysy. Na obszarze północno-zachodnim terenu (obszar miejscowości Brożek) znajduje się na wysokości 109,0 m n.p.m. Najwyższe wzniesienie badanego obszaru.

O ile w północnej części obszaru wysokości terenu zawierają się w granicach od 90 do 95 metrów nad poziom morza, to w południowym obszarze częściowym wysokość tereniu

wynosi 86 metrów nad poziomem morza i obniża się na zalewisku Nysy do 80 metrów nad poziomem morza.
Badany obszar dzieli się na mapie topograficznej 1:10.000 (TK10 AS) wojskowych służb kartograficznych na liczne tarasy lub obniżenia o "charakterze dolin".
Wykorzystanie powierzchni na interesującym nas obszarze ogranicza się po pierwsze do rolniczego wykorzystania zalewisk Nysy, a po drugie do głównie leśnego wykorzystania w tzw. obszarze płaskowyżu.
W drzewostanie dominuje monokultura drzew iglastych, która tylko w bezpośrednich obszarach siedliskowych zastępowana jest przez drzewostan mieszany. W wysokich lasach sosnowych występują drzewa o wysokości ponad 15 metrów, a zagajniki składają się z drzew o średnicy pni powyżej 10 cm. Powiązane obszary wysokich lasów przerywane są przez obszary szkółek (młodych lasów) drzew iglastych. Obszary drzewostanu przecięte są przez liczne przecinki (przesieki) o szerokości od 4 do 6 metrów.
Dalsze szczegóły dotyczące morfologii terenu podane są w załączniku 1.

2.2 Geologia i hydrologia

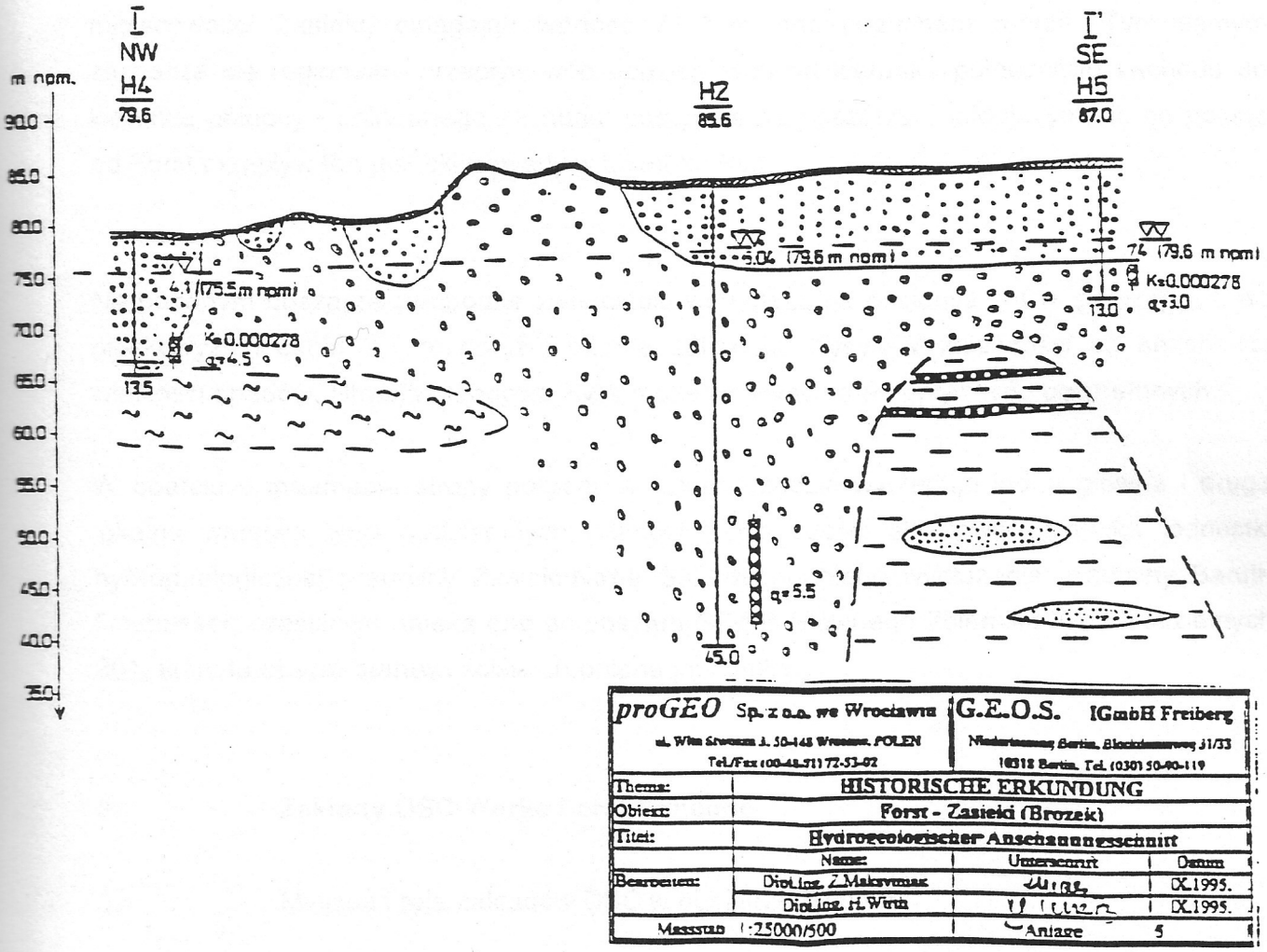
Tereny dawnych zakładów DSC znajdują się na obszarze granicznym pomiędzy ścianą graniczną Dolnych £użyc oraz wysuniętym na północ przedłużeniem pradoliny rzeki Baruther. Formacje pradoliny charakteryzują się tarasami rzecznymi, tarasami pradolin, jak również peryglacjalnym stożkiem napływowym.

Obszary w ścianie granicznej stanowią po pierwsze element składowy peryglacjalnej niecki osadów BAGENZ-JOCKDORFER -(FORSTER-)BECKENS, jak również glacjalne wyspy płaskowyżu na północny wschód £uku Muskau, który przechodzi do obszaru miejscowości Brożek. Warunki geologiczne przedstawione są wyczerpująco w załączniku 1 i w poniższym rozdziale zostały podane skrótowo

Opisywany w tym opracowaniu teren (obszar) ukształtował się w erze kenozoicznej z zalegających tutaj trzeciorzędowych osadów miocenu, jak również z górnych warstw pokrywy czwartorzędowej i holocenowskiej.
Osady okresu mioceńskiego charakteryzują się formacją burowęglową, formacja ta powiązana jest z pokładami łużyckimi 1-3 i może zawierać zarówno piaski kwarcowe jak i piaski formierskie. Miąższość tych osadów trzeciorzędowych waha się w znacznym stopniu z górną krawędzią stropu tej formacji można napotkać na różnych głębokościach.
Geologiczny przekrój poglądowy podany w załączniku 1 pozwala na stwierdzenie, że warstwy przedczwartorzędowe wznoszą się anormalnie aż do terenu zakładów DSC i tworzą podwyższoną trzeciorzędową warstwę (porównaj rysunek 1).

Warunki hydrogeologiczne opisane zostały szczegółowo również w załączniku 1; w związku z tym w tekście tym omówione są tylko skrótowo.

Rysunek 2 pokazuje przekrój hydrogeologiczny, zlokalizowany we wschodniej części terenu zakładu i przebiegają od północnego zachodu na południowy wschód (porównaj załączniki 2 i 5 w załączniku do sprawozdania 1).



Rysunek 2: Przekrój hydrogeologiczny w północnowschodniej połowie terenu dawnych zakładów DSC.

Rzucającym się w oczy faktem jest to, że górna warstwa osadowa o miąższości 20 m nie posiada warstwy wodonośnej, i zbudowana jest z sypkich osadów, charakteryzujących się dobrymi właściwościami filtracyjnymi przepływu. Osady spoiste o niewielkim działaniu spiętrzającym, ukształtowały się w części północno-zachodniej jako lokalne osady nieprzepuszczalne.

Również w południowo-wschodniej części przekroju, charakteryzującej się wzniesieniem trzeciorzędowym, brak jest kompleksów nieprzepuszczalnych tak, że rozpuszczone substancje mogą bez przeszkód migrować w gruncie.

Wysokości lustra wody nad poziomem morza dla najwyższego poziomu wód podziemnych wahają się na terenie zakładów DSC od 79,6 m nad poziomem morza i opadają w kierunku miejscowości Zasieki, osiągając wartość 71,3 m nad poziomem morza. Tym samym zaznacza się regionalny przepływ wód podziemnych od kierunku północnego zachodu do kierunku północy - północnego zachodu; następnie na obszarze znajdującym się na północ od Forst przepływ ten jest skierowany w kierunku Nysy.

Na badanym obszarze swobodne zwierciadła wody leżą na poziomie 7,4 m poniżej p. t. na płaskowyżu i około 2,1 m poniżej p.t. na zalewisku Nysy. W zależności od sezonowej wielkości opadów, filtracja brzegowa Nysy może wpływać na przepływ wód podziemnych.

W oparciu o informacje strony polskiej, w czwartorzędzie występuje jedna główna i druga lokalna warstwa wód podziemnych; stanowią one części składowe zbiornika jednostki hydrogeologicznej pradoliny Zasieki-Nowa Sól, wschodniego wydłużenia pradoliny Baruth Cottbusser; częściowo należą one do obszaru GZWP Głównego Zbiornika Wód Podziemych 301, który to obszar stanowi ściśle chronioną jednostkę.

3. Zakłady DSC-Werke Forst-Scheuno

3.1 Miejsce i rola zakładów DSC w obszarze Montan

Firma Deutsche Sprengchemie G.m.b.H (DSC) była berlińską firmą zarejestrowaną w rejestrze handlowym pod numerem B 51722 w Sądzie Rejestrowym Berlin-Charlottenburg. Siedzibą spółki GmbH był Berlin W9, Linkstraße 25. Podporządkowanie zakładów DSC do systemu zakładów zbrojeniowych, pracujących pod kierownictwem oraz kontrolą nadrzędnej spółki na rzecz głównej komendy wojska (OKH), podano w następującej strukturze organizacyjnej:

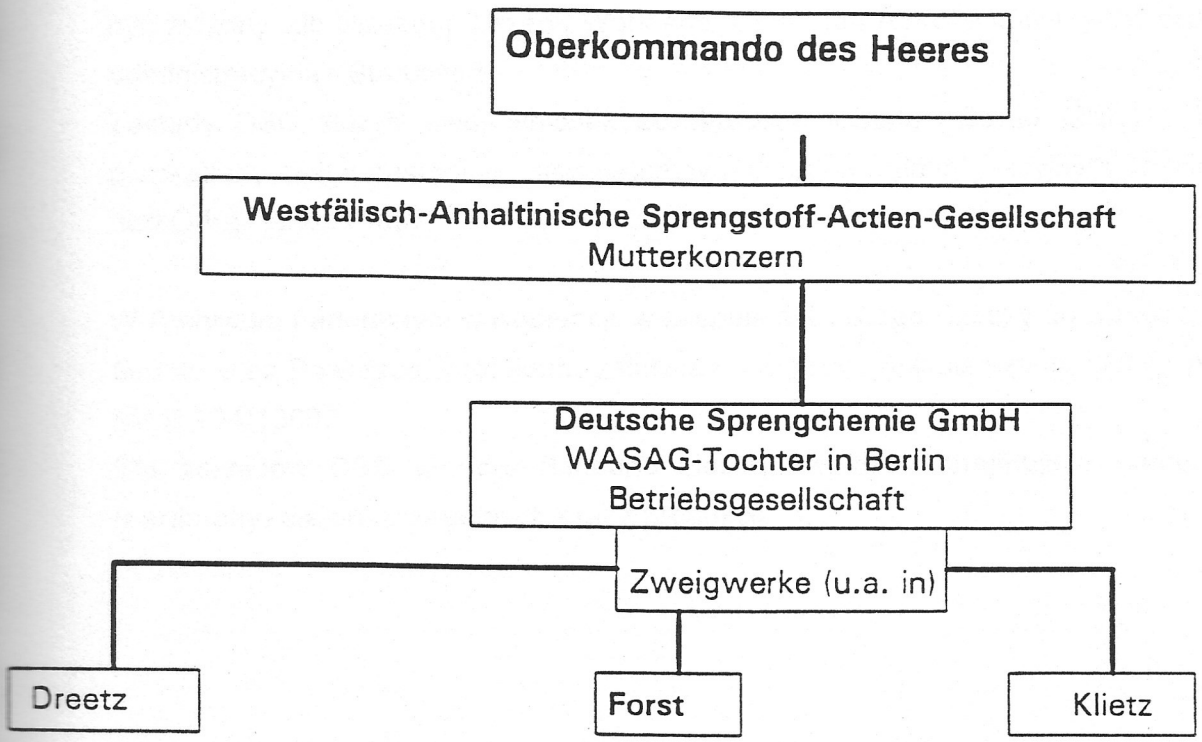
schemat

1/ Główna komenda armii

2/ Westfälisch-Anhaltinische Sprengstoff-Actien-
Gesellschaft Mutterkonzern (koncern macierzysty)

3/ Deutsche Sprengchemie GmbH WASAG-firma córka w Berlinie
Spółka zakładowa (produkcyjna)

4/ Zakłady filialne (między innymi w: Dreetz Forst Klietz)



Rys.3 Podporządkowanie zakładów DSC

Zakład DSC Forst prowadzony był pod kryptonimem "LAS".

3.2 Historia rozwoju zakładu DSC

3.2.1 Procedura zlecania oraz badania wstępne

3.2.1.1 Pobór wody oraz odprowadzanie ścieków

Zgodnie z obowiązującymi w tamtym czasie przepisami koniecznym było przedstawienie wniosku o pobór wód podziemnych i o wprowadzenie w grunt, względnie odbiór ścieków w kanałach odpływowych, dla nowo zakładanych zakładów przemysłowych; wniosek taki musiał być złożony do Niższego Urzędu Wodnego. Urząd ten reprezentowany był przez jednostkę administracyjną - Starostwo.
Zakłady DSC złożyły swój wniosek do Starosty powiatu Sorau (Żary)1). Wniosek ten przekazany został następnie kompetentnym urzędom administracyjnym prowincji Frankfurt nad Odrą i landu Prusy.

W Archiwum Federalnym w Koblencji, w zespole akt: "Urząd Rzeszy do Spraw Higieny Wody, Gruntu oraz Powietrza" procedura załatwiania wniosku zlokalizowana została pod numerem akt R 154/10697.
Dla zakładów DSC w Forst-Scheuno złożono wniosek obejmujące następujące liczby (parametry) dla poszczególnych branż produkcji:

Tabela 1: Ujęte we wniosku ilości odprowadzanych ścieków

Branża produkcji	Ilości wprowadzane Norma maks.[m3/hl]	substanc-je resztkowe	Uwagi
Woda chłodząca do kondensatorów	200 400		Odprowadzenie nieoczyszczonej wody poprzez główny kanał ściekowy do Nysy
Ścieki z instalacji NGL	32	Osady ze ścieków wapna	Ścieki zawierają ślady nitrogliceryny; ścieki kwaśne z instalacji mycia podłogi gotowane były z domieszką wapnia i przetrzymywane były następnie 4 godz. w nieckach osadowych wapnia; przelew odprowadzony był do Nysy
Woda chłodząca aparatury kwasowej	22		nieoczyszczone do Nysy
Ścieki z urządzeń kwasowych	53	Osady ze ścieków wapnia	ścieki kwaśne mieszane były z mleczkiem wapiennym, poddawane były obróbce na urządzeniach do neutralizacji i pozostawały 4 godziny w nieckach osadowych
Ścieki z ustępów oraz brudna woda	12	Osady z oczyszczalni	czyszczenie mechaniczne w oczyszczalniach Kremera; przelew do Nysy

1/ Stosowanie niemieckich nazw miejscowości odnosi się wyłącznie do okresu czasu przed rokiem 1945.

Tabela 1: ciąg dalszy

Branża produkcji	Ilości wprowadza-ne Norma maks.[m3/hl]	substanc-je resztkowe	Uwagi
Woda z laboratorium	5	Osady ze ścieków wapnia	Odprowadzenie poprzez rurowe studnie wapnia; obróbka oraz przelew do Nysy poprzez główny kanał ściekowy
Woda z myjni	10	Szlam z oczyszczal ni	mechaniczne czyszczenie w oczyszczalniach Kremera i przelew do Nysy
Woda chłodząca - główna stacja rozdzielcza	12		ścieki te powstają tylko przy pracy kondensatorów awaryjnych i odprowadzane są nieoczyszczone do Nysy
Woda chłodząca z instalacji NGL	156		Odpływ nieoczyszczonych ścieków do Nysy
Woda do płukania filtrów z kotłowni	18,6 średnio 50 co 6 godz. przy płukaniu 10 odpływ ciągły	osady filtracyj-ne	Czas przetrzymywania 4 godziny w Nieckach osadowych a następnie przelew do Nysy

Przy uwzględnieniu wód dodatkowych, służących między innymi do czyszczenia, uzyskuje się poprzez dodanie ścieków z tabeli 1 około **580,6 m3/godz** w stanie normalnym i **780 m3/godz** jako maksymalną sumę doprowadzenia) dla Zakładów w Forst-Scheuno.
Z dokumentacji dołączonej do wniosku nie wynika, jakie ilości ścieków nieobciążonych wsiąkały w grunt Zakładu. Uwagi na ten temat uzyskać można dopiero w dokumentacji rozprawy wodnoprawnej o przyznanie zakładom DSC prawa korzystania z wód.
W charakterze kompromisu pomiędzy stronami ustalono, że część wody chłodniczej ma wsiąkać w grunt, należący do zakładów (porównaj załącznik 2).

We wniosku złożonym do Niższego Urzędu Wodnego sformułowane było również określenie, jakie ilości wody pobierane będą ze zbiornika, i w jaki sposób zlokalizowane będą urządzenia pompujące w rozbiciu na działy produkcji. Dla terenów zakładowych w Forst, firma DSC złożyła wniosek na wykonanie 28 studni, o średnicy 1000 mm; studnie te miały być wyposażone w żwirową obsypkę filtracyjną i miały sięgać do poziomu maks. 25 m poniżej górnej krawędzi terenu

(GOK). Tabela 2 przedstawia informację na temat celu zastosowania studni.

Tabela 2: Cel wykorzystania 28 studni zakładowych

Nr studni	wielkość poboru [m3/godz]	Przyporządkowanie do części zakładu
19 do 28	500	Pobór wody dla maszynowni i kotłowni I i II przy zapotrzebowaniu 435m3/godz.
1 do 9 10 do 18	900	Pobór wody dla urządzeń produkcyjnych oraz dla pomieszczeń zakwaterowania robotników

3.2.1.2 Wstępne badanie geologiczne

W ramach przygotowania do zbudowania zakładu przeprowadzone zostały na terenie przyszłej fabryki szczegółowe badania geologiczne. Częściowe wyniki tych badań udokumentowane zostały w Archiwum Federalnym w Koblencji, w kompleksie akt "Reichsanstalt für Wasser-, Boden-, und Lufthygiene" (Instytut Rzeszy do Spraw Higieny Wody, Ziemi i Powietrza), pod sygnaturą akt R 154/10697 (porównaj załącznik 3).

Na terenie zakładu wykonanych zostało 40 otworów wstępnych (VB), które pozwoliły na opisanie warstwy górnej osadów. Odwierty te zostały zlokalizowane w taki sposób, że objęły one główne tereny późniejszych zakładów i mogły być wykorzystane dla badań hydrogeologicznych.
W szczególności, w aspekcie późniejszej rozbudowy studni, można określić w oparciu o załącznik 3 już 3 lokalizacje.
Rzeczą interesującą jest również fakt, że poszukiwania na terenie miejscowości Groß Bademusel prowadzono otworami wstepnymi, na których znajdują się VB 27, 26, 28 i 24 zlokalizowanymi w strefie wysp Nysy, jak również to, że otwór VB 25 znajduje się na południe od przejścia Nysy w miejscu położonym na zachodnim brzegu rzeki. W analizowanych materiałach archiwalnych nie można było niestety znaleźć żadnych informacji na temat lokalnej, geologicznej struktury osadów, a to ani w formie profili, ani w formie opisu warstw. Dla celów porównawczych można jedynie zastosować dane pochodzące z Archiwum Odwiertów Pruskiego Geologicznego Instytutu Krajowego w Berlinie (Preußischen Geologischen Landesanstalt Berlin). Odwierty wykonane zostały w roku 1929 w miejscowości Scheuno i mogły by w najbardziej korzystnym przypadku korelować z odwiertem badawczym VB 29 zlokalizowanym w północno zachodniej części zakładów (porównaj załącznik 4 i 3).

Odwiert 13

Nasadka + 80 m npm

Piasek	1,2 m
Piasek	1,9 m
Glina morgl. piaszczysta moreny głównej	7,2 m
Piasek drobny	4,5 m
Glina morgl. piaszczysta moreny głównej	2,7 m
Ił	0,6 m
Glina morgl. piaszczysta moreny głównej	2,0 m
Piasek drobny, zawapniony	1,0 m
Glina morgl. piaszczysta moreny głównej	13,4 m

Odwiert 12

Nasadka + 80 m npm

Gleba macierzysty	0,4 m
Piasek	0,8 m
Piasek żwirowy	0,5 m
Piasek/ żwir	0,8 m
Glina	1,7 m
Glina morgl.	5,3 m
Piasek drobny	2,6 m
Glina morgl. piaszczysta	0,5 m
Piasek drobnoziarnisty	1,2 m
Margiel piaszczysty	6,8 m

Rys. 4: Schematyczne profile otworów z miejscowości Scheuno (1929)

Obydwa powyższe profile wiertnicze znajdujące się w dużej odległości od zakładów wykazują, że w Scheuno najwyższy kompleks nieprzepuszczalny występuje stosunkowo blisko powierzchni.

3.2.1.3 Rozpoznanie hydrogeologiczne

W ścisłym powiązaniu z badaniami geologicznymi, wiosną 1939 roku przeprowadzone zostały badania hydrogeologiczne na terenie lokalizacji zakładów. Z wynikami tych badań zapoznano się w Archiwum Federalnym w Koblencji (porównaj rysunek 5).

W strefie późniejszej lokalizacji urządzeń pompowania wody zainstalowany został piezometr, przy pomocy którego przeprowadzane były badania obniżania poziomu zwierciadła wód podziemnych. Centralnym otworem była przy tym studnia główna 17, która włączona została do badań obniżenia lustra wód podziemnych jako punkt badawczy HB 17 (porównaj załącznik 3). Maksymalna głębokość tego odwiertu wynosiła 36 m poniżej poziomu GOK.
W załączniku 5 przedstawione są w sposób zbiorczy wyniki obniżenia wód podziemnych.
Istotne znaczenie ma przy tym fakt, że przy stałej wielkości wydobycia, wynoszącej 27 m3/godz. stwierdzona została stabilizacja poziomu lustra wód podziemnych. Ze względu

jednak na fakt, że zapotrzebowanie obydwu zakładów było znacznie wyższe, badania wykonywane były przy większych wydajnościach. Z załącznika 5 wywnioskować można, że przy wielkości pompowania wynoszącej powyżej 27 m3/h może wystąpić obniżenie lustra wód podziemnych wynoszące od 0,47 m minimalnie do maksymalnie 2,75 m.

Według późniejszych prac budowlanych załącznik 5 zawiera informację, która mówi, że w maju 1939 roku rozpoczęte zostały prace budowlane kotłowni oraz, że na terenie kotłowni istniało odrębne zaopatrzenie w wodę.
Zgodnie z przepisami obowiązującymi w roku 1938, z wodonośca (Pförtener Waldes) pobrana została próbka wód podziemnych, która poddana została badaniom Pruskiego Instytutu Krajowego Higieny Wody, Ziemi i Powietrza w Berlinie-Dahlem (porównaj tabela 3) (Labor der Preußischen Landesanstalt für Wasser, Boden,-und Lufthygiene).

Tabela 3: Analiza chemiczna wody podziemnej

Data pobrania próbki	26 październik 1938
Miejsce pobrania próbki	Odwiert 1
Opis	woda czysta, bezbarwna, bez zapachu, niewielka ilość żółtych substancji nierozpuszczonych w postaci drobnych płatków
Wartość pH	8,0 alkaliczne
Cl	6,0 mg/l
Zużycie KMnO4	4,0 mg/l
CO2	3,0 mg/l (wolny) 33,0 mg/l (związany)
Fe	0,2 mg/l
Mn	< 0,1 mg/l
Całkowita twardość	4,2 ° d.H.
Twardość węglanowa	4,2 ° d.H.
Kwas krzemowy	9 mg/l
Zasadowość	oranż metylowy 15 cm3/l

Laboratorium w Dahlem przedstawiło następującą ocenę wody podziemnej (R 154/10697; porównaj załącznik 6):
"... Woda miękka nie posiadająca zasadniczo żadnych właściwości agresywnych; wykazuje nieznaczną zawartość żelaza. W przypadku zastosowania w charakterze wody zasilającej kotłów w kotłach wysokociśnieniowych konieczne jest uprzednie zmiękczanie oraz usuwanie krzemu".

3.2.2 Budowa i rozwój zakładów DSC

Rozwój zakładów DSC w Forst-Scheuno można prześledzić stosunkowo dobrze na podstawie materiałów akt z Archiwum Federalnego/ Archiwum Wojskowego (Dzienniki wojenne) (Kriegstabebücher (KTB)), jak również na podstawie akt znajdujących się w komplecie archiwalnym R 25 "Urząd Rzeszy do Spraw Rozwoju Gospodarki (Reichsamt für Wirtschaftsausbau).

Z materiałów akt (porównaj rozdział 3.2.1) wynika jednoznacznie, że pierwsze prace rozpoznawcze musiały być przeprowadzone już w roku 1938 (porównaj datę pobrania próbek wód podziemnych), a pierwsze prace budowlane musiały być zrealizowane już w maju 1939; wynika to z faktu, że w ocenie badań obniżania lustra wód podziemnych wskazano już na wpływ "obniżenia kotłowni" (porównaj załącznik 5).

W materiałach archiwalnych R 25/134 (Stan prac planistycznych 1938, szybki plan PSV, rysunek planu z 30.6.38) zakłady w Forst uwzględniane były w kalkulacjach na 1000 ton miesięcznie (moto = ton miesięcznie) prochu POL i uwzględnione były w materiale archiwalnym R25/86 "Lista pilnych zadań budowlanych w zakresie produkcji prochu i materiałów wybuchowych w aspekcie zapotrzebowania na siłę roboczą".
W "planie Karinhallplan" z września 1939 (numer akt R25/91) łącznie z szybkim planem 1938, dla zakładów w Forst w kalkulacjach planistycznych uwzględnionych zostało 600 ton miesięcznie dla zakładu I oraz 650 ton miesięcznie dla zakładu II. Terminy wykonania ustalone zostały w następujący sposób:

- Zakład I 01. październik 1940
- Zakład II 01. kwiecień 1941.

Z materiałów archiwalnych akt R25/191, widoczne są podwyższone wartości mocy przerobowej dla roku 1942. Wartości te wynosiły 1200 ton miesięcznie dla zakładu I oraz 150 ton miesięcznie prochu POL dla zakładu II.

Zgodnie ze stanem z września z 1944 dla zakładów Forst podane zostały nowe, skorygowane wartości planistyczne na rok planistyczny 1945. W oparciu o ten stan, dla obydwu części zakładu przewidziana została miesięczna produkcja w ilości tylko 1560 ton. Dla roku 1945 zapowiedziano rozpoczęcie produkcji 100 ton miesięcznie wysoce stężonego kwasu siarkowego (HOKO) na bazie dostarczonych kwasów rozcieńczonych.

W materiałach archiwalnych: akta R25/43 "Rozwój produkcji w najważniejszych obszarach przemysłu chemicznego. Stan 01. marzec 1045 (po utracie przemysłu Górnego Śląska)", rzeczywista sytuacja zrównała się z zamiarami planistycznymi kierownictwa gospodarki. Forst ze swoimi zdolnościami produkcyjnymi 1600 ton miesięcznie prochu POL został wpisany na listę strat.

W oparciu o dotychczasową analizę akt stwierdzić można, że produkcja prochu POL dla obydwu zakładów w Forst musiała zawierać się na poziomie pomiędzy 1.200 i 1.600 ton miesięcznie.

Z materiałów zawartych w dokumentach Archiwum Federalnego/ Archiwum Wojskowego we Freiburgu, na podstawie dzienników wojennych (KTB), prowadzonych przez dowództwo obwodu wojskowego III, Frankfurt nad Odrą przedtawiono liczne informacje na temat rozwoju zakładów DSC w miejscowościach Forst-Scheuno. Tabela 4 przestawia zestawienie danych z dzienników wojennych.

Tabela 4: Zestawienie wpisów w dziennikach wojennych

Rok/akta	Data	Przedmiot	Uwaga
24.8.39-31.12.42 RW 21-20/2	15.11.39	Forst wymieniony został jako plac budowy w związku z nowym uregulowaniem kontyngentów materiałów pędnych	
	09.04.40	Brak 885 pracowników	Pojęcie DSC Forst pojawia się po raz pierwszy w dziennikach wojennych w KTB
	08.05.40	Zapotrzebowanie na materiał napędowy dla Scheuno: 30 000 l VK (posiadanych jest 3 000) 65.000 kg oleju Diesla (posiadanych 10 000)	
	07.06.40	Zatrzymanie prac budowlanych z powodu braku paliwa	
	28.02.41	Natychmiastowe zapotrzebowanie na pracowników 570 Gfm	Gfm = pracowników (na pracach przymusowych)
	31.03.41	Zapotrzebowanie 560 Gmf	
	16.05.41	Produkcja firmy Deutsche Sprengchemie, Scheumo rozpoczęła się w pierwszej fazie od ilości 250 Akr. i powinna w sierpniu osiągnąć pełną wysokość zatrudniając 1500 ludzi. Drugi fragment znajduje się jeszcze w budowie	Zakład 1 Forst
	26.06.41	Budowa zakładu Deutschen Sprengchemie G.m.b.H Forst jest wykończona w takim stopniu, że produkcja na jednym wydziale może zostać uruchomiona. Produkowany jest proszek nitroglicerynowy. Dla firmy zgłoszony został wniosek na otrzymanie statutu zakładu - W	
	01.10.41	Batalion saperów Fürstenwalde zadeklarował gotowość zbudowania przez Nysę w ciągu 6 tygodni mostu w ramach ćwiczeń; most miał służyć dla skrócenia drogi wymarszu z Forst do Scheuno.	

Tabela 4: ciąg dalszy

Rok/akta	Data	Przedmiot	Uwaga
	05.11.41	Aktualna ilość produkcji 400 moto przy maksymalnej ilości 550 moto przy całkowicie obsadzonej drugie zmianie (z proszku), od niedawna produkowany jest proch listkowy	Proch listkowy dla amunicji przeznaczonej dla piechoty
	08.11.41	Firma DSC informuje, że nastąpiło przejęcie prowizorycznej instalacji sieci kolejowej zakładu przez dyrekcję kolei Rzeszy Halle, w związku z czym możliwy jest przywóz pracowników przymusowych koleją	
	13.01.42	Problemy transportowe spowodowane niedostateczną infrastrukturą strefy transportowej, zagrażają dowozowi wełny NC	
	26.02.42	Dyrektor zakładu Dr. Kaeßmann oświadcza, że fragment dla zakładu będzie gotowy w dniu 01.04.1942.	Zakład II Forst
	08.05.42	100 mężczyzn oraz 60 kobiet z Włoch ma przyjechać do Forst	
	09.05.42	Firma DSC odmawia przyjęcia Włoszek, jako że pracownice płci żeńskiej zatrudnione zostały z lokalnego przemysłu włókienniczego	
	03.06.42	150 rosyjskich pracowników wschodnich przybywa do DSC Forst	
01.07.44 do 30.09.44 RW 21-20/10	21.09.44	"W DSC/Forst przerwana została produkcja prochu na jeden dzień, produkcja masy surowej na dwa dni z powodu braku kwasu siarkowego.	

Z tabeli 4 wynika, że produkcja w zakładzie I rozpoczęta została w roku 1941, a produkcja w zakładzie II, rozpoczęta została w roku 1942. W porównaniu z zadaniami ustalonymi w planie "KARINHALLPLANES" (Akta R25/91; BA-K) oznacza to opóźnienie w uruchomieniu wynoszące 7 miesięcy i 16 dni. W porównaniu z założoną w planie zdolnością produkcyjną 600 ton miesięcznie dla zakładu I osiągnięta faktycznie w listopadzie 1941 roku zdolność produkcyjna 400 ton miesięcznie oznaczała znaczne zejście poniżej planu.

Zapotrzebowanie na materiały budowlane dla zbudowania zakładu/ filii w Forst zostało dokładnie udokumentowane przez nadrzędne wojskowe placówki kierownicze (porównaj załącznik 7 i tabela 5). Dane te, obejmujące okres czasu od 1939 do grudnia 1941 wskazują na fakt, że w roku 1941 nie można jeszcze było liczyć się z osiągnięciem zakładanym w planie zdolności produkcyjnej.

Tabela 5: Zapotrzebowanie na materiały budowlane dla zakładu Forst (dane według akt RW 19/2578)

Materiał budowlany	**Okres półrocza planistycznego**					
	I/39	**II/39**	**I/40**	**II/40**	**I/41**	**II/41**
Cement (t)	9786	6400	4200	6000	2200	1700
Drzewo surowe (metrów stałych)	1600	3200	1500	2200	1600	1800
Cegły (w tys. sztuk)	200	1000	500	550	300	250

Jakkolwiek liczby te obejmują wynikające z sezonowości fazy zaniechania prac budowlanych, a dane dla I/39 obejmują tylko wartości miesięczne dla maja i czerwca, tabela 5 wykazuje w sposób jednoznaczny maksymalne natężenie prac budowlanych w roku 1939 oraz drugą fazę szczytową prac budowlanych w roku 1940, kiedy to prawdopodobnie zbudowany został kompleks II. Fakt, że w roku 1939 w pierwszym półroczu ujęte są tylko miesiące maj i czerwiec, dokumentuje rozpoczęcie budowy i koreluje z danymi ".... Wpływ obniżenia kotłowni..." w załączniku 5, w którym jest już odwołanie do prac budowlanych.

Rozwój zakładów DSC w Forst może być oceniony również na podstawie liczb zapotrzebowania na surowce, domieszki oraz chemikalia. Główna komenda armii (OKH) opracowała na każdy kwartał zapotrzebowanie liczbowe. W materiałach archiwalnych akt R19/2458 (MA-F) ujęte są dane dla trzech zakładów DSC: Forst, Dreetz i Klietz. W tabeli 6 podane są tylko wartości dla zakładu w Forst.

Tabela 6: Wartości zapotrzebowania zakładu DSC w Forst

Kwartał planu	Kwas mieszany [t]	65% HNO3 35% H2SO4 [HNO3]	65% HNO3 35% H2SO4 [SO3]	Ilość ogółem 1 [t]	Ilość ogółem 2 [t]
IV/1942	480	310	137	310	137
I/1943	495	322	141	322	141
II/1943	690	449	197	449	197
III/1943	660	428	196	428	190

Z tabeli 6, w porównaniu z zapotrzebowaniem liczbowym planu na zaopatrzenie w proch i materiały wybuchowe (plan PSV; stan maj 1942) wynika, że przewidziane w planie zapotrzebowanie na kwasy osiągnięte zostało dopiero w roku 1943.

Dla zakładu w Forst, na okres czasu 1941 - 1943 zaplanowany był następujący zakres dostaw paliw kopalnych (porównaj tabela 7).

Tabela 7: Zakres dostawy paliw kopalnych dla DSC Forst (akta RW 19/2574; MA-F)

Rodzaj paliwa	**Średnie zapotrzebowanie 1941/1942 [moto]**	**Zapotrzebowana ilość [moto]**	**Zezwolenie na ilość [moto]**	**Brakująca ilość [moto]**
Węgiel kamienny	1270	4000	2665	1335
Węgiel brunatny	125	300	280	20
Koks	150	250	106	144

(moto = ton miesięcznie)

Dawne Ministerstwo Rzeszy do spraw przemysłu zbrojeniowego i produkcji wojennej prowadziło kartę zakładów Rzeszy (RBK), w której rejestrowane były przedsiębiorstwa gospodarcze w oparciu o grupy towarów. Dla zakładu w Forst wpisane zostały następujące dane:

Numer zakładu Rzeszy:	0/0144/0031
Numer towaru Rzeszy:	95 proch strzelecki
Zakres firm:	A
Dyrektor zakładu:	Dr. Kaeßmann
Energia:	generowanie prądu i pary, pompowanie wody
Połączenie komunikacyjne:	kolej
Parcela:	3364000 m2
Powierzchnia zabudowana:	300000 m2
Powierzchnia robocza:	120000 m2
Zakład W:	od 18.08.1941
Podporządkowanie:	Pod nadzorem armii: kontrola maskowania przez zespół Luftgau 3
Liczba zatrudnionych:	2398 (ogółem)

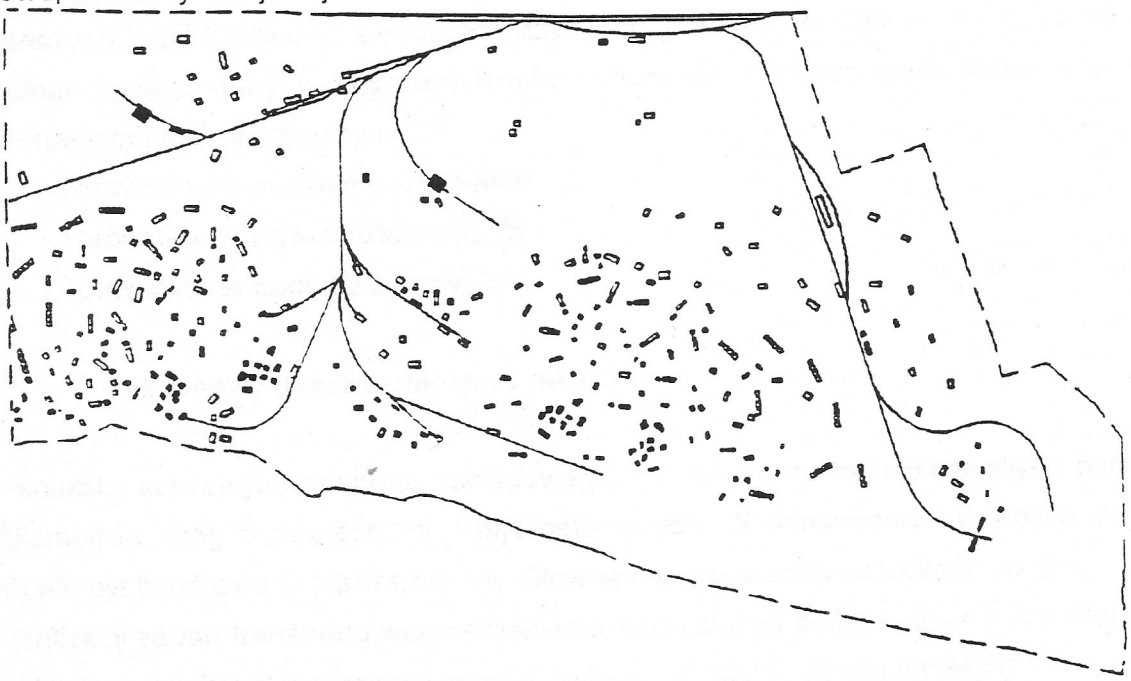
Dalsze dane z kartoteki zakładów Rzeszy RBK podane są w załączniku 8.

4. Części zakładu

4.1 Sieć kolejowa zakładu

Jako zaleta dla lokalizacji zakładu DSC w Forst traktowane było sąsiedztwo z węzłem kolejowym Forst oraz z główną autostradą Rzeszy Halle-Cottbus-Forst-Sorau (Żary)-Breslau (Wrocław). Dalszym czynnikiem korzystnie ocenianym w punktu widzenia lokalizacji zakładu było istnienie zakładów naprawczych taboru kolejowego Groß Bademeusel, umożliwiające obsługę stacji zakładowej ze stanowiskiem przekazywania wagonów (WÜST) (porównaj załącznik 9).
Pod względem administracji kolejowej, bocznica normalno-torowa znajdowała się w gestii wschodniego obszaru Dyrekcji Kolei Rzeszy Halle i należała (w sensie wojskowym) do obszaru podlegającemu okręgowi wojskowemu III.

Jakkolwiek w rocznikach Dowództwa do Spraw Uzbrojenia III w notatce z dnia 8 listopada 1941 stwierdzony jest odbiór bocznicy zakładowej przez Dyrekcję Kolei Rzeszy Halle, to w Archiwach Kolei Niemieckich AG nie udało się znaleźć żadnej dokumentacji, takiej jak plany przebiegu linii kolejowych, zakłady naprawcze WÜST lub stanowiska ważenia.
W związku z tym opis bocznicy kolejowej może opierać się na oświadczeniach świadków oraz na ocenie materiału zdjęć lotniczych. Na rysunku 4 pokazany jest schematycznie układ zakładowej bocznicy kolejowej.



Rys.4: Schemat zakładowej bocznicy kolejowej

Nie udokumentowane zeznania świadków z tego okresu mówią o 38 kilometrach sieci kolejowej bocznicy oraz wynika z nich, że przejazdy na liniach bocznicy kolejowej realizowane były przy pomocy lokomotyw z otwartym paleniskiem (porównaj załącznik 19). Sytuacja taka wydaje się być nieprawdopodobna w odniesieniu do zakładu produkującego proch strzelniczy. Bardziej prawdopodobna jest eksploatacja bocznicy przy zastosowaniu lokomotyw parowych.
Bocznica zakładów DSC Forst Scheuno obsługiwała równocześnie obydwie części zakładu i obejmowała następujące główne części bocznicy:

- Stacja z zakładami naprawczymi (WÜST) w miejscu odgałęzienia linii głównej
- Warsztat główny z lokomotywownią
- Urządzenia do ważenia wagonów
- Rampy przeładowcze na oddziałach produkcyjnych
- Koziołki napełniające dla napełniania wagonów cystern (porównaj [4]).

Odnośnie rodzaju ułożonych szyn nie można podać żadnych danych, ponieważ na całym terenie zakładów nastąpiło zdemontowanie szyn. Jedynie na obszarze byłych zakładów naprawczych WÜST znajdują się jeszcze szyny. Na podkładach oraz na szynach nie udało się jednak znaleźć danych dotyczących roku wykonania. Na bocznicach stosowano w tym czasie następujące rodzaje szyn:

- Torowisko na podłożu tłuczniowym
- Torowisko na płytach betonowych
- Torowisko na podłożu żwirowym

4.2 Drogowy (kołowy) transport zakładowy

Dla realizacji kołowego transportu zakładowego, na terenie zakładu dostępnych było około 70 kilometrów dróg o nawierzchni z płyt betonowych. W odróżnieniu od innych zakładów beton nie był bitumowany (zaczerniany). Główne drogi posiadały szerokość do 6 m.
Dla realizacji zadań transportu wewnątrzzakładowego służyły pojazdu oraz wózki elektryczne wraz z odpowiednimi stanowiskami serwisu, (stacje ładowania akumulatorów).

4.3 Powiązanie z infrastrukturą regionu

Powiązanie zakładu z regionem realizowane było transportem szynowym za pośrednictwem zakładu WÜST z parowozownia Groß Bademeusel, a następnie z główną magistralą kolejową Rzeszy Halle-Cottbus-Forst- Wrocław (Breslau). Taka lokalizacja umożliwiła transport kolejowy zarówno na zachodnich obszarach Rzeszy, jak również na obszarach podlegających administracji kolei wschodniej.

Główna trasa dojazdowa prowadziła poprzez Scheuno z Forst-Berge, i łączyła się poprzez "Lange Brücke" (długi most) w Berge z zachodnim brzegiem Nysy. W oparciu o badania akt nie udało się ustalić, czy zbudowany przez saperów z
Fürstenwalde most koło Scheuno dopuszczony był do transportu towarowego. Dalszy ułatwiony dojazd znajdował się na wysokości miejscowości Groß Bademeusel. Nie udokumentowane zeznania mieszkańców tego terenu mówią w każdym razie, że wykorzystanie tej przeprawy przez Nysę wymagało specjalnego uprawnienia. Powiązanie z ówczesnym zjazdem Forst (Ost) zrealizowane przez autostradę Rzeszy z Wrocławiem realizowane było za pośrednictwem przeprawy przez Nysę drogi krajowej R 122 koło Klein Bademeusel. Z drogi R 122, za pośrednictwem drogi piaszczystej istniało powiązanie z zakładem. W strefie stacji koło WÜST znajdowało się skrzyżowanie dróg z Triebel do bramy wjazdowej bocznicy. W związku z tym, że na obszarze tym znajdowały się również stanowiska kontrolne zakładu, należy przyjąć, że ruch osobowy w zakładzie realizowany był również tą drogą.

Uwzględniając położenie budynku dyrekcji zakładu należy przyjąć założenie, że przejście to stanowiło główne wejście do zakładu Deutsche Sprengchemie (DSC).

4.4 Zakresy (działy) produkcyjne

Wyniki opracowania studyjnego grupy roboczej: obciążenia środowiska związane z przemysłem zbrojeniowym przeprowadzone przez Uniwersytet w Mainz zastosowane zostały do opracowania rozdziału 4.4 i 4.5 (porównaj [4]).

4.4.1 Produkcja nitrogliceryny (dwuetyloglikolodwuazotanu

Produkcja prochu bez rozpuszczalników (POL) oparta jest na surowcu nitrogliceryna (NGL), do którego produkcji w zakładach w Forst zbudowano cztery instalacje. Tym samym stworzona została baza dla produkcji bezdymnego prochu nitroglicerynowego (prochu NGL).

W miarę upływu wojny dwuetyloglikolodwuazotan wypierał w coraz większym stopniu nitroglicerynę jako, że był on produkowany na podstawie surowców krajowych oraz zapewniał prochowi POL właściwość polegającą na mniejszym obciążeniu luf dział.

Cztery instalacje produkcji nitrogliceryny oznaczane również jako "góry oliwne" albo w żargonie angielskim jako "Nitro-Hills" zbudowane zostały zgodnie z obowiązującymi wówczas wojskowymi przepisami budowlanymi w postaci bunkrów pokrytych ziemią o wzmocnionej konstrukcji, i były identyczne w obydwu częściach zakładu. Cztery wzgórza mieściły w Forst z reguły 10 budynków i tylko skrajne północno-wchodnie wzgórze w zakładzie I (oznaczane przez autora jako NGL I) mieściło 11 budynków. Dla "gór oliwnych", które w zakładach DSC posiadały identyczną budowę można założyć następujące specyfikacje budynków (porównaj tab. 8).

Tabela 8: Specyfikacja budynków instalacji NGL w zakładach DSC Forst (według źródła 4)

Funkcja budynku	Instalacja do produkcji nitrogliceryny (dwuetyloglikoloazotanu)			
	Numery budynków			
	Zakład I Instalacja 1	Zakład I Instalacja 2	Zakład II Instalacja 1	Zakład II Instalacja 2
Pomieszczenie azotowania	1	11	101	111
Myjnia	2	12	102	112
Magazyn ciekłych materiałów wybuchowych/ filtr dodatkowy	3	13	103	113
Urządzenie do mieszania masy proszku surowego	4	14	104	114
Budynek przecierania	5	15	105	115
Budynek docinania	6	16	106	116
Budynek ścieków	7	17	107	117
Denitrowanie (usuwanie tlenku azotu)	8	18	108	118
Magazyn mieszaniny nitrującej	9	19	109	119
Maszynownia/magazyn gliceryny	10	20	110	120

Na rysunku 5 pokazane są budynki instalacji NGL.

Opis rysunku:

1/ Maszynownia i magazyn gliceryny

2/ Denitrowanie (usuwanie tlenku azotu)

3/ Pomieszczenie denitrifikowania

4/ Magazyn mieszaniny nitrującej

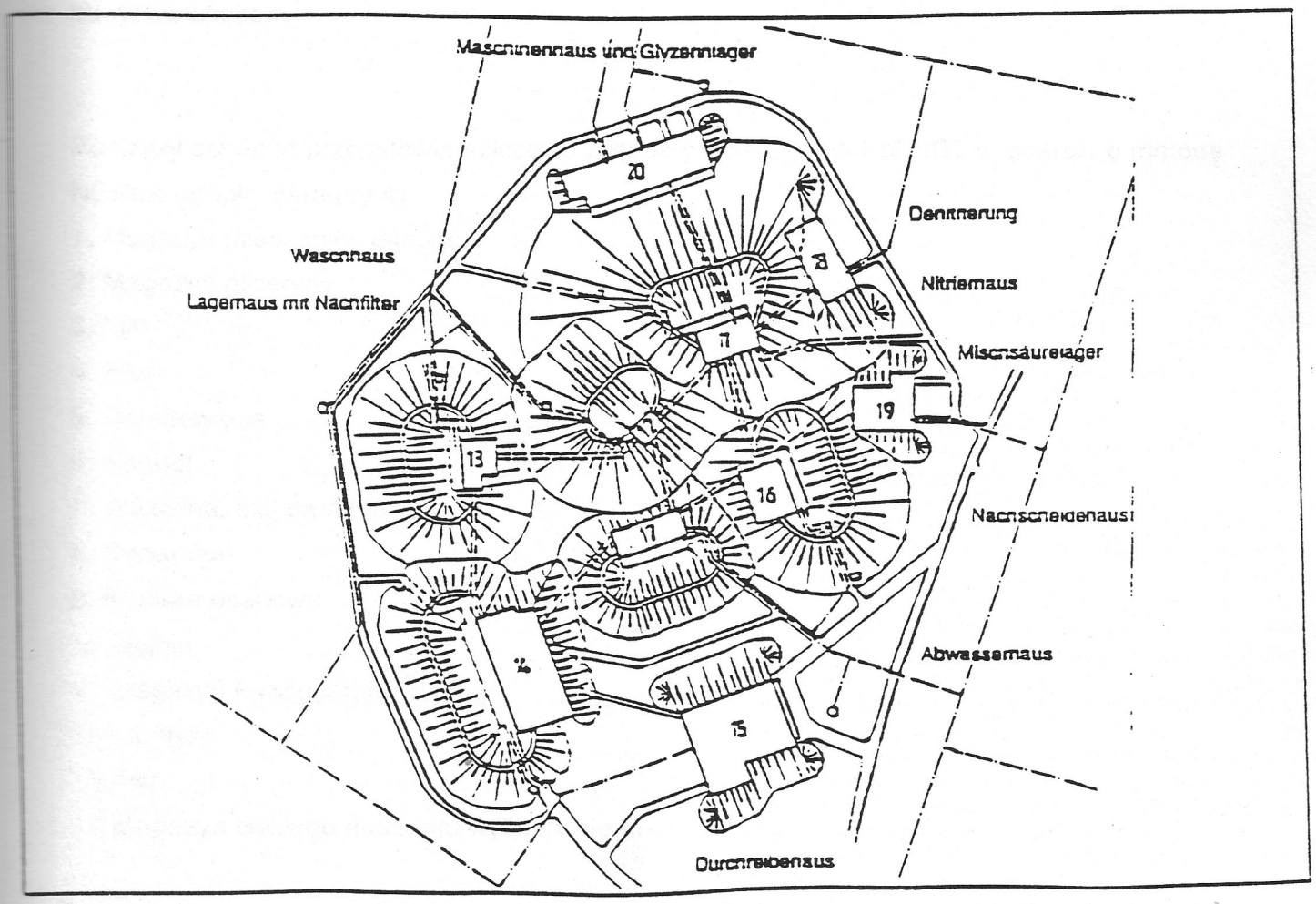
5/ Pomieszczenie docinania

6/ Budynek ścieków

7/ Budynek przecierania

8/ Magazyn z filtrem dodatkowym

9/ Myjnia



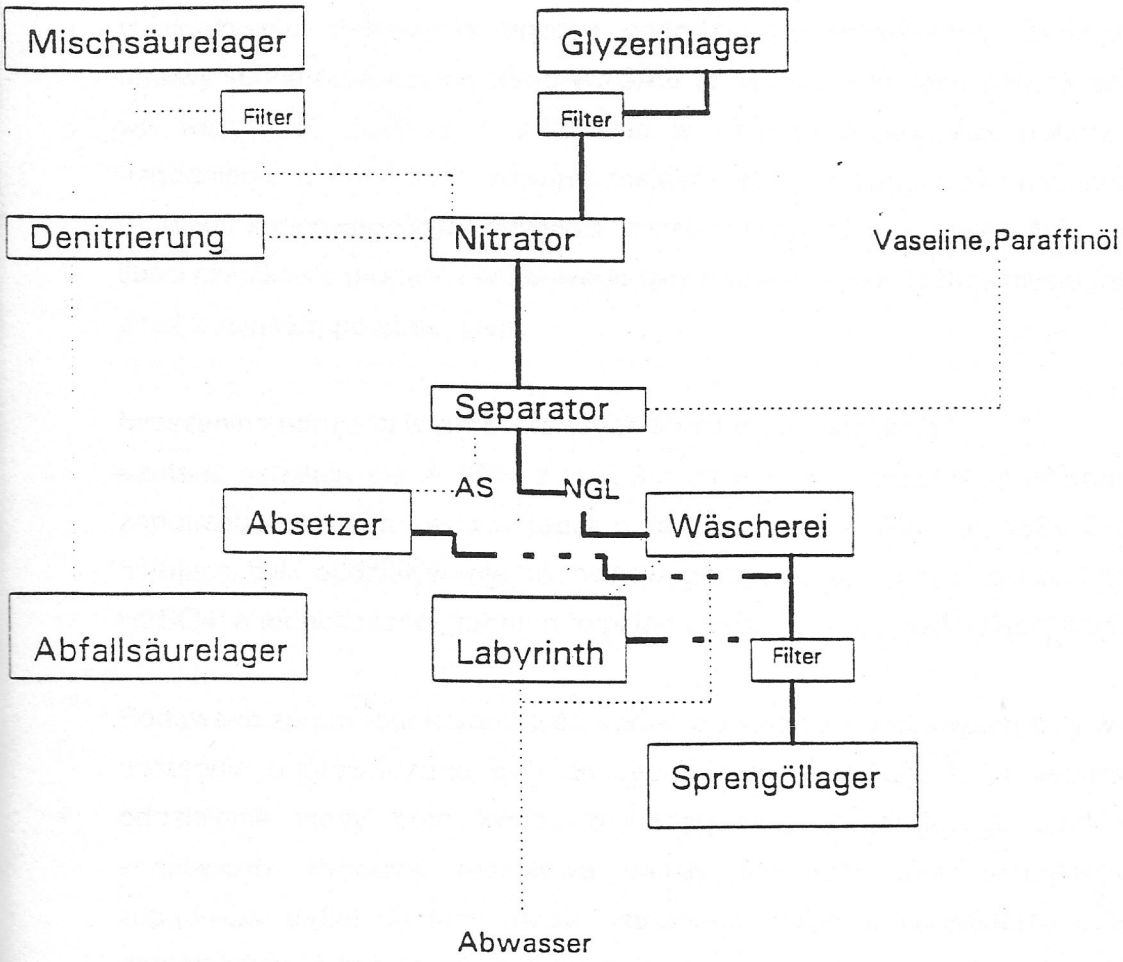
Rys. 5: Schemat instalacji nitrogliceryny; porównywalny z Forst (źródło materiałów - [4]).

Właściwa produkcja nitrogliceryny stanowi proces wielowarstwowy, oparty na surowcach wyjściowych gliceryny i mieszaniny kwasowej.

Za pośrednictwem filtra obydwa surowce wyjściowe podawane są do nitratora w celu nitrowania; z nitratora produkt pośredni trafia do separatora. W separatorze (oddzielaczu) następuje dodanie materiału dodatkowych (wazeliny i oleju parafinowego). Powstający surowy materiał NGL czyszczony jest następnie w myjni przy pomocy sody i wody i trafia za pośrednictwem filtra do magazynu ciekłych materiałów wybuchowych.
W charakterze produktu resztkowego kwasy odpadowe podawane są z nitratora do instalacji denitrowania (usuwania tlenków azotu), po to aby po zakończeniu tej obróbki ponownie przekazane zostały do magazynu mieszaniny nitrującej. Mieszanina ponitracyjna podawana jest z separatora za pośrednictwem osadnika do magazynu kwasu ponitracyjnego i po poddaniu go "koncentracji" w instalacji wysokiego stężenia (HOKO) kwas ten trafia ponownie do procesu. Z produktów odpadowych, w osadniku oraz w tzw. labiryncie, niewielkie ilości materiału NGL podawane są do filtra przed magazynem ciekłych materiałów wybuchowych.
Ścieki trafiają częściowo bezpośrednio z myjni albo z myjni za pośrednictwem labiryntu do budynku ścieków.

Poniższy schemat przedstawia szkicowo zasadę procesu produkcji NGL w oparciu o metodę NOBLA (źródło literatury 4)

1. Magazyn mieszaniny nitrującej
2. Magazyn gliceryny
3. Filtr
4. Filtr
5. Denitrowanie
6. Nitrator
7. Wazelina, olej parafinowy
8. Separator
9. Komora osadowa
10. Myjnia
11. Magazyn kwasu ponitracyjnego
12. Labirynt
13. Filtr
14. Magazyn ciekłego materiału wybuchowego



Rysunek 6: Szkic schematu produkcji NGL

Różne metody produkcji prochu NGL opisane są wyczerpująco w literaturze, m. in. w pozycji[6], w związku z czym w przedkładanym sprawozdaniu zrezygnowano ze szczegółowej prezentacji.

Jak zostało już wspomniane, w miarę upływu okresu wojny, sytuacja surowcowa na terenie Rzeszy stawała się coraz trudniejsza, w związku z czym zaistniała konieczność sięgnięcia do tych metod, które oparte były w przeważającej mierze na zastosowaniu krajowych surowców wyjściowych. Dla zakładów w Forst oznaczało to, że produkcja prochu NGL zastąpiona została przez produkcję dwuetyloglikoloazotanu. Zaleta tego przestawienia produkcji polegała ponadto na tym, że mogła ona być realizowana w oparciu o aparaturę do produkcji NGL.

W związku z tym, że dla zakładów Forst brak jest szczegółowego opisu przebiegu produkcji, proces produkcji dwuetyloglikoloazotanu może być odtworzony tylko w oparciu o analogię, jaka dokonana została w pozycji literatury [4] poprzez porównanie z produkcją w zakładach WASAG-Reinsdorf.

Uzasadnienie stosowania takiego podejścia porównawczego (analogicznego) wynika z umowy koncernu macierzystego WASAG ze spółkami-córkami, aby określone etapy procesu we wszystkich zakładach realizować w oparciu o jednolite kryteria. W oparciu o to uzgodnienie w Forst zastosowana została metoda nieciągła, w przypadku której wydajność produktu końcowego była mniejsza aniżeli w przypadku produkcji NGL, ponieważ niewielkie ilości cząstkowe produktu końcowego były tracone w trakcie fazy mycia, albo też były tracone wraz z kwasem ponitracyjnym.

Mieszanina nitrująca w procesie uzyskiwania dwuetyloglikolo
azotanu składała się w 65% z HNO3 oraz w 35% z H2SO4 (porównaj przy tym wartości zapotrzebowania na kwas w tabeli 6 ze źródła: MA-F RW 19/2458). Zadaniem mieszaniny nitrującej było oddziaływanie na równowagę powstającą przy nitryfikacji na podstawie udziału H2SO4, a jednocześnie zadanie to polegało na wiązaniu powstającej wody.

Podawane za pośrednictwem filtra surowce wyjściowe poddawane były w nitratorze reakcji, a następnie odprowadzane były do separatora (oddzielacza). W separatorze następowało oddzielenie wody oraz kwasu ponitracyjnego, zawierającego śladowe ilości produktu końcowego. Produkty resztkowe trafiały do urządzenia denitryfikującego, a produkt zasadniczy trafiał do fazy mycia wstępnego, gdzie w charakterze produktu resztkowego doprowadzany był kwas z urządzeń do przemywania gazu w celu denitryfikacji. Za pośrednictwem stosowanej następnie fazy mycia końcowego (przy dodawaniu roztworu sody oraz wody) oczyszczony produkt końcowy trafia za pośrednictwem filtra do magazynu ciekłych materiałów wybuchowych. Ze zgromadzonego w labiryncie materiału resztkowego oddzielana była znajdująca się w nim jeszcze część dwuetyloglikoloazotanu, i za pośrednictwem filtra podawana była również do magazynu ciekłych materiałów wybuchowych. Ścieki z fazy mycia końcowego oraz z labiryntu odprowadzane były do pomieszczenia ścieków.

Poniższy schemat przedstawia skrótowo przebieg procesu stosowanego w Forst.

1/ Magazyn mieszaniny nitrującej
2/ Magazyn dwuglikolu
3/ Filtr
4/ Filtr
5/ Nitrator
6/ Woda - roztwór sody
7/ Separator
8/ Płukanie wstępne

9/ Denitrowanie

10/Kwas do płukania

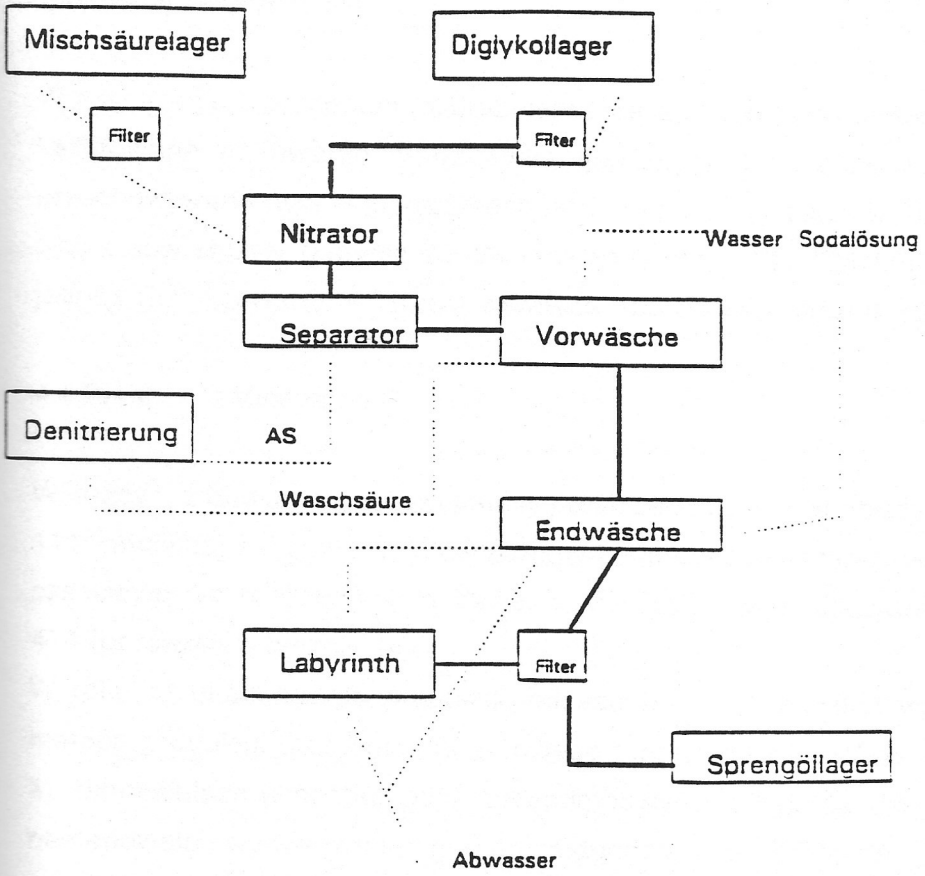
11/Płukanie ostateczne

12/Labirynt

13/Filtr

14/Magazyn ciekłych materiałów wybuchowych

15/Ścieki



Rys. 7: Szkic ideowy procesu dwuetyloglikoloazotanu (według 4)

4.4.2 Produkcja prochu

W zakładzie DSC w Forst produkcja prochu realizowana była w obydwu częściach zakładu: I i II. W zakładach tych znajdowało się ogółem 4 "Nitro Hills" lub "Gór oliwnych" w których realizowana była produkcja materiałów podstawowych NGL lub dwuetyloglikoloazotanu, i w których realizowana była produkcja masy surowej. Proch POL produkowany był w wielu kolejnych fazach produkcyjnych, które oddzielone były od siebie przy pomocy pomieszczeń osiadania.

4.4.2.1 Wytwarzanie masy surowej

4.4.2.1.1 Przecieranie

Faza przecierania obejmowała stopnie obróbki rozdrabniania i homogenizacji podawanej nitrocelulozy. W instalacji NGL dostępne były pomieszczenia przecierania o numerach budynków 5 i 15 (NGL I i II w zakładzie I) względnie 105 i 115 NGL I i II w zakładzie II) (porównaj załącznik 10).

W powiązaniu z procesem rozdrabniania realizowane było określenie wilgotności a następnie kalibrowane pakowanie w materiale gumowym. Po zapakowaniu wilgotna nitroceluloza przechowywana była w magazynach nitrocelulozy przy zachowaniu terminów walcowania. Do tych celów służyły budynki 23, 24 (zakład I) oraz 123, 124 (zakład II). Budynki te nie były jednak zlokalizowane w "Górach oliwnych" (porównaj załącznik 12).

4.4.2.1.2 Mieszanie

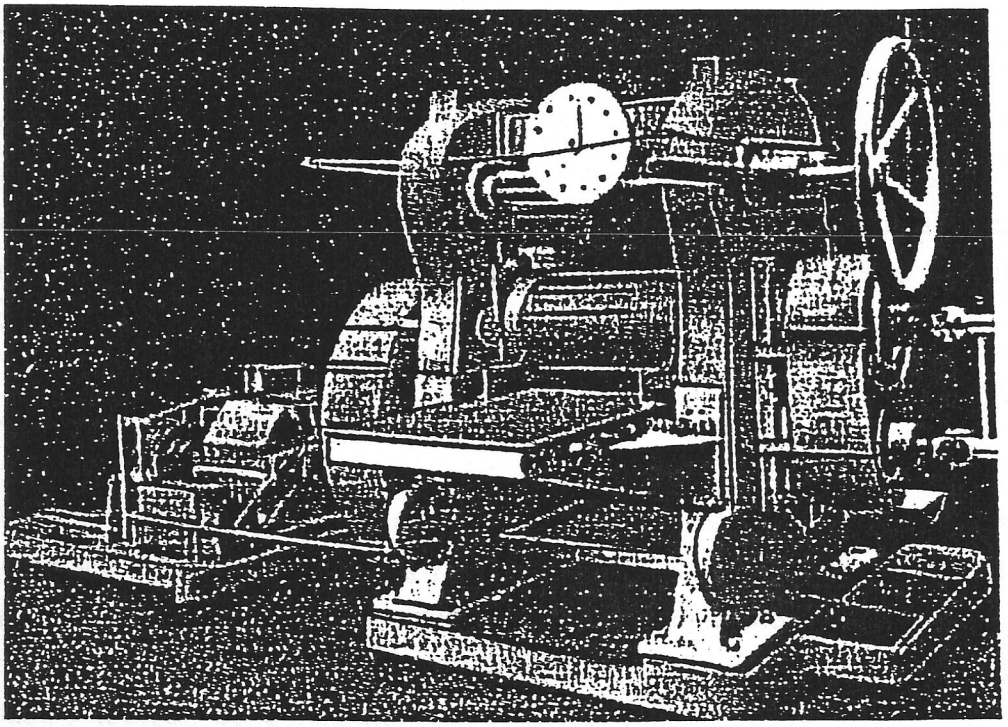
W każdym z budynków surowej masy prochu instalacji NGL (budynki o numerach 4, 14, 104 i 114; porównaj załącznik 13) realizowany był proces mieszania, w ramach którego mogło być częściowo już realizowane dodawanie stabilizatorów magazynowanych w budynkach 473, 474 (porównaj załącznik 14).
W roku przekazania do produkcji zakładu II, 1942, w Forst wprowadzona została ciągła metoda produkcji masy prochu surowego (sprawozdanie BIOS, Londyn; cytowane w źródle 4). Nitroceluloza w postaci papki przepompowywana była do zbiornika. W kolejnym zbiorniku następowało wymieszanie grafitu, magnezu, stabilizatorów (fenylouretanetylu, cenralit (stopień I do II i IV), stabilit oraz dwuetylouretan), jak również emulgatora do formy emulsji.
Proporcja mieszania wynosiła około 6:1. Poprzez odwirowanie przy stosunkowo małej prędkości obrotowej powstawała masa surowa.

4.4.2.1.3 Ugniatanie

W budynkach 34,35 134,135 realizowane było ugniatanie produktu prochu surowego. Przyjmując założenie, że w Forst eksploatowanych było 16 ogrzewanych maszyn do ugniatania, dla każdego zakładu stosowanych było 8 takich maszyn, a każdym pomieszczeniu ugniatania znajdowały się 4 maszyny. W charakterze domieszek do masy surowej dodawany był tlenek magnezu (MgO, grafit, dwunitrotoluen i częściowo nitroquanidyna. Decydujące znaczenie miał jednak fakt, że w oparciu o system kontroli jakości w pomieszczeniu ugniatania realizowana była regulacja wartości opałowej masy prochu surowego.

4.4.2.1.4 Walcowanie

Walcowanie materiału surowego realizowane było w budynkach 52-61 i 152-161. W tych dwóch zespołach obejmujących każdy po 11 budynków eksploatowanych było w Forst 94 walcarni do mielenia wstępnego oraz 26 walcarek do mielenia drobnego (porównaj 31); maszyny te cytowane są w dokumentacji [4]. Schemat walcarek podany jest w załączniku 15. Rysunek 8 pokazuje walcarkę.



Rys. 8: Widok walcarki w fabryce prochu (z pozycji dokumentacji 6)

Mielenie wstępne (walcowanie wstępne) masy surowej wykonywane było w celu usunięcia wody. Kolejna faza walcowania drobnego (mielenia drobnego) kęsów surowych zapewniała uzyskanie pasów materiału, które między innymi stosowane były jako rolki do dalszego przetwarzania, albo w produkcji prochu listkowego, albo na wydziale produkcji prochu rurowego. Aż do przekazania do dalszego przetwarzania, kęsy prochu musiały być przechowywane w piecu podgrzewanym. Wydział walcowania stanowił bardzo ważny wydział, ponieważ na wydziale tym poprzez dodanie żaroodpornego siarczanu potasu, zapewniało jakość późniejszego produktu końcowego.

4.4.2.2 Proch listkowy

4.4.2.2.1 Cięcie

Z pieca podgrzewania wstępnego kawałki prochu (płyty prochu) do produkcji prochu listkowego podawane były do pomieszczenia do cięcia. Lokalizacji budynków cięcia nie można dla Forst dokładnie określić. Jest rzeczą pewną, że te budynki cięcia nie były identyczne z pomieszczeniami do cięcia znajdującymi się na wydziale prochu rurowego.

W zakładach Forst w każdej części zakładu znajdowały się 3 budynki cięcia, każdy wyposażony w cztery stoły do cięcia (porównaj załącznik 16).

4.4.2.2.2 Wykrawanie

Lokalizacji budynków wykrawania nie udało się ustalić. W oparciu o analogię z innymi zakładami DSC można jednak powiedzieć, że dla każdej części zakładu dostępny był przynajmniej jeden budynek, w którym realizowane było wycinanie.

4.4.2.2.3 Mieszanie

Mieszanie prochu listwowego realizowane było w blokach obejmujących po trzy budynki; w budynkach tych stosowane były bębny do mieszania (porównaj załącznik 17). Celem mieszania było uzyskanie jednolitych serii o większym zakresie.
W oparciu o źródła literatury [4] w roku 1944 nastąpiło zastąpienie technologicznego procesu mieszania przez serie dzienne.

4.4.2.2.4 Sortowanie

Przebieranie przez sortowanie wyprodukowanego prochu listkowego miało za zadanie usunięcie cząstek obcych z produktu a tym samym zapewnienie jakości. Dotychczas nie udało się przyporządkować wydziału sortowni do żadnego ze zidentyfikowanych budynków.

4.4.2.2.5 Obróbka

Płytki poddawane były obróbce powierzchniowej przy pomocy tzw. maszyn rowkowanych.

4.4.2.2.6 Przesiewanie, odpylanie, pakowanie

Do przesiewania prochu w Forst służyły po dwa budynki dla każdej części zakładu (budynki 93, 94, 193 i 194; porównaj załącznik 18). Celem tego etapu produkcji było oddzielenie elementów prochu mniejszych od wielkości minimalnej oraz usunięcie cząstek obcych. Uzyskiwany materiał resztkowy niszczony był na placu pożarowym. Proch pakowany był w szczelnych, zabezpieczonych na okres transportu skrzyniach. Pył wiązany był przez wodę i odprowadzany był do pomieszczenia jego usuwania. Dotychczas nie udało się ustalić dla zakładu DSC Forst czy podobnie jak w innych zakładach DSC stosowane było tutaj urządzenie (instalacja) do usuwania pyłu.

4.4.2.3 Proch rurowy

4.4.2.3.1 Tłoczenie (prasowanie)

W oparciu o podaną w dokumentacji [4] liczbę 72 pras, w oparciu o podane budynki 66 do 70 o 166 do 170, jak również poprzez porównanie z liczbą budynków w załączniku 24, można z dosyć dużą pewnością stwierdzić, że w zakładzie II stosowanych było nie 5 ale 6 budynków z prasami. Jeżeli przyjmie się określenie lokalizacji w sprawozdaniu z katastrofy na temat prasy 21 w budynku 69 (źródło R 100/6) jako podstawę można przyjąć następujący plan ustawienia pras.

Tabela 9: Zakładany plan rozdziału pras

Zakład I					**Zakład II**					
Bud. 66	67	68	69	70	166	167	168	169	170	plus jeden budy-nek
Prasa 1	7	13	19	25	31	38	45	52	59	66
2	8	14	20	26	32	39	46	53	60	67
3	9	15	21	27	33	40	47	54	61	68
4	10	16	22	28	34	41	48	55	62	69
5	11	17	23	29	35	42	49	56	63	70
6	12	18	24	30	36	43	50	57	64	71
30 pras w Zakładzie I					37	44	51	58	65	72
					42 prasy w Zakładzie II					

4.4.2.3.2 Mieszanie

Mieszanie prochu rurowego służyło do uzyskania jednorodnych serii prochu i uzyskiwane było na drodze różnych metod od mieszania ręcznego aż do zastosowania technicznych urządzeń mieszania.

4.4.2.3.3 Suszenie

Dla realizacji procesu suszenia w zakładach Forst służyły budynki 73-79, 95, jak również budynki 173 do 179. Na dokumentacji fotograficznej w części załącznika pokazane są widoki budynków suszenia w zakładzie II. Fotografie przedstawiają komin instalacji napowietrzania i odpowietrzania (porównaj rysunki budowlane - budynek suszenia skrzynkowego w załącznikach 20 i 35). Ta metoda napowietrzania miała za zadanie czasowe przyspieszenie procesu suszenia.

4.4.2.3.4 Pakowanie, magazynowanie, kontrola

Pomieszczeń pakowania nie udało się zlokalizować w zakładzie Forst.

Podobnie jak w przypadku produkcji prochu listkowego, pakowanie gotowego produktu następowało do uszczelnionych pojemników, zabezpieczonych na okres transportu, a następnie zapakowany materiał wybuchowy umieszczany był w budynku odbiorów w celu zmagazynowania (porównaj załącznik 21). W budynku odbiorów (budynki 201 do 234) następował również odbiór prochu przez zlecające oraz sprawujące nadzór jednostki sił lądowych, powietrznych oraz morskich.

4.4.3 Przetwarzanie kwasu

Proces przetwórstwa kwasu stanowił w zakładach DSC ważną część procesu produkcyjnego, ponieważ stosowane kwasy nitrujące nie były całkowicie zużywane i jako kwasy ponitracyjne odprowadzane były w znacznych ilościach z procesu produkcji nitrogliceryny, względnie dwuetylogli-koloazotanu. Proces oczyszczania rozpoczynał się przy tym od stopnia wstępnego (rozdzielanie powtórne w budynkach 6, 16 i 106, 116) oraz denitryfikacji (budynki 8, 18 i 108, 118) już w czterech instalacjach NGL. Poddane takiej obróbce wstępnej środki pompowane były następnie przewodami kwasoodpornymi do instalacji wysokiego stężenia kwasu siarkowego (HOKO) w celu "podniesienia stężenia".

4.4.3.1 Oczyszczanie kwasu odpadowego

Proces czyszczenia kwasu ponitracyjnego był zależny od tego, czy w instalacji produkowana była nitrogliceryna, czy też dwuetyloglikoloazotan. W poniższej tabeli 10 podane jest porównawcze zestawienie składników kwasu obydwu metod.

Tabela 10: Zestawienie porównawcze obydwu rodzajów kwasów ponitracyjnych (wg [4], tabeli 8 i 9)

Metoda	Składniki kwasów ponitracyjnych [%]				
	H2SO4	HNO3	H2O	NGL	Dwuetylog likolo-azotan
NGL	73,7	11,0	14,0	1,3	----
Dwumety-logliko-loazotan	60,1	12,8	22,6	----	4,5

Z popłuczyn instalacji produkcyjnej uzyskiwano jeszcze około 40 - 50% kwasów i około 5% dwuetyloglikoloazotanu (porównaj rysunek 8).

4.4.3.2 Denitrowanie

Cel procesu denitrowania polegał na odzyskiwaniu obydwu składników kwasu w kwasie ponitracyjnym. Rozdzielenie to realizowane było w tzw. instalacji rozpadu. W związku z tym, że dla zakładów w Forst brak jest opisów procesów i jedyna możliwość polega na sięgnięciu do literatury, w sprawozdaniu tym rezygnujemy ze szczegółowego opisu procesu denitrowania w innych zakładach DSC. Szczegółowe opisy podane są w pozycji literatury [6].

4.4.3.3 Wysokie stężenie kwasu siarkowego (HOKO)

Obróbka kwasu realizowana była w zakładach Forst podobnie, jak miało to miejsce w odniesieniu do innych wydziałów zakładu, w formie bliźniaczej instalacji dla każdej części zakładu. O ile jeden wydział HOKO zlokalizowany był pomiędzy instalacją NGL zakładu, to drugi wydział HOKO położony był na północ, na obszarze znajdującym się pomiędzy ciepłownią II i pierwszym wydziałem HOKO. W oparciu o pozycję literatury [4], dla tej części zakładu podać można następującą listę budynków (porównaj tabela 11).

Tabela 11: Lista budynków instalacji HOKO (wg [4]).

Funkcja budynku	Część zakładu	
	Instalacja I	Instalacja II
	Numery budynków	
HOKO	340	350
Składy węgla	341	351
Nastawianie i magazyn HNO3	342	352
Magazyn kwasu siarkowego (70%S)	343	353
Magazyn kwasu siarkowego (96%S)	344	354
Magazyn mieszaniny nitrującej	346	356
Rozpuszczalnik wapna	347	357
Zbiornik osadowy wapna	348	358
Hala rozmrażania	349	359
Magazyn brykietu	605	606

Podane w tabeli 11 dane pochodzą z zakładu DSC- Dreetz. Uwzględniając jednak fakt, że zakłady w Forst określone są jako duplikat zakładu w Dreetz (jak wskazują na to wyniki badań akt w Archiwum Federalnym w Koblencji w aspekcie usuwania ścieków), dane z tabeli 10 można przenieść na zakład w Forst. Celem instalacji HOKO było ponowne doprowadzenie

do wysokiej koncentracji kwasów ponitracyjnych, doprowadzanych z procesu denitryfikacji z czterech instalacji NGL; ten proces ponownego stężania charakteryzował się wysokim stopniem złożoności.

Problem opanowania tego procesu polegał głównie na tym, że z jednej strony ciecze żrące atakowały aparaturę, a z drugiej strony zachodziła konieczność wypompowywania w regularnych odstępach czasu dużych ilości substancji resztkowych (obciążonych dużym ładunkiem metali ciężkich) do zbiorników osadowych.

Załącznik 22 przedstawia główny budynek instalacji wysoce stężonego kwasu (HOKO). Budynek główny odpowiada zgodnie z dokumentacją konstrukcji, jaka wykonana została w Forst.

Wytlewnia (instalacja odgazowywania niskotemperaturowego) do produkcji gazu generatorowego

Podstawę pracy instalacji HOKO stanowi proces wytwarzania gazu generatorowego, w którym to procesie jako produkty resztkowe powstaje popiół oraz smoła. W załączniku 22 zaznaczone są w głównym budynku HOKO dwa wykopy ze smołą każdy o pojemności 300 m3. Wskazuje to jednocześnie na budowlane połączenie procesu wytwarzania gazu generatorowego oraz oczyszczania kwasu.

4.4.3.4 Magazyn kwasu

W zakładach produkcji prochu POL firmy DSC stosowane były trzy różne rodzaje magazyny kwasu. Po pierwsze, w magazynach mieszanin nitrujących (budynki 346 i 355, porównaj tabela 10) z kwasu wyjściowych uzyskiwane były mieszaniny kwasów nitrujących i magazynowany był Oleum (kwas siarkowy dymiący) (substancja dodawana do kwasu nitrującego). Po drugie do magazynu kwasu

- Kwasu siarkowego (70%)
- Kwasu siarkowego (96%)
- Kwasu azotowego

dostarczane były świeże kwasy, a w magazynie kwasu HNO3 przechowywane były dodatkowo kwasy z urządzeń do przemywania gazu pochodzące z procesu produkcji dwuetyloglikoloazotoanu.

Obydwie instalacje HOKO w Forst posiadały bocznicę kolejową; oznacza to, że świeże kwasy dostarczane były wagonami cysternami i za pośrednictwem króćców wlewowych przepompowywane były do zbiorników magazynowych. Dla obydwu instalacji istniały kryte

pomieszczenia (hale) odmrażania, w których dostarczony kwas podgrzewany był do wyższej temperatury w celu umożliwienia wypompowania. Załącznik 23 pokazuje magazyn kwasu dla kwasu siarkowego 70% i 96%. Obydwie instalacje istnieją jeszcze w tej postaci jako szkielet budowy na terenie zakładów w Forst.

4.4.4 Zakłady pomocnicze

W charakterze zakładów pomocniczych eksploatowane były w zakładzie DSC Forst następujące części zakładu:

- Zakładowa bocznica kolejowa oraz zakład transportu samochodowego (porównaj rozdz. 4.1 i 4.2)
- Zakład pozyskiwania energii
- Zakład zaopatrzenia w wodę
- Zakład usuwania ścieków
- Zakłady usług technicznych (między innymi warsztat główny oraz warsztat elektryczny)
- Strzelnica
- Administracja ogólna (z zabezpieczeniem z powietrza oraz z systemem strażnic)
- Budynki mieszkalne (zakwaterowanie)
- Stanowiska usuwania odpadów

4.4.4.1 Pozyskiwanie energii

Dla zaopatrzenia w energię obydwu części zakładu w Forst zbudowane zostały dwie ciepłownie wysokociśnieniowe znajdujące się w dwóch trzecich na poziomie poniżej gruntu. Instalacje zostały zaprojektowane w taki sposób, że jedna kotłownia mogła zasilać obydwie części zakładu a jedna instalacja pozostawała w rezerwie. W charakterze paliwa stosowany był węgiel kamienny, który dostarczany był koleją i bezpośrednio z wagonu przeładowywany był do bunkrów zapasowych (porównaj załącznik 35). W poniższej tabeli podane są numery budynków instalacji wytwarzania energii. Dane zawarte w tej tabeli pochodzą ze źródła BA-K: 154/10697:

Tabela 12: Budynki zaopatrzenia w energię (według BA-K: R154/10697)

Funkcja budynku	Numer
Kotłownia I	401
Kotłownia II	402
Maszynownia I	403
Maszynownia II	404
Główna stacja rozdzielcza	410
Kadzie odstojnikowe szlamu I	415
Kadzie odstojnikowe szlamu II	416
Zbiornik wody chłodzącej z urządzeniem do spryskiwania I	417
Zbiornik wody chłodzącej z urządzeniem do spryskiwania II	418

Z tych elektrowni, gorąca para dostarczana była za pośrednictwem rurociągu, a energia elektryczna za pośrednictwem własnej sieci kablowej do poszczególnych wydziałów zakładu. W sieci zaopatrzenia w energię elektryczną znajdowały się stacje transformatorowe, w których za pośrednictwem transformatorów uzyskiwane były napięcia dla odbiorców końcowych.

4.4.4.2 Zaopatrzenie w wodę

Problematyka zaopatrzenia w wodę dla zakładów Forst może być ze stosunkowo dużą dokładnością odtworzona na podstawie wniosku zakładów DSC odnośnie udzielenia pozwolenia wodnoprawnego (źródło BA-K: R154/10697, porównaj rozdz.3.2.1).

W ramach wstępnego rozpoznania geologicznego i hydrogeologicznego terenu (porównaj rozdziały 3.2.1.1 do 3.2.1.3) na terenie późniejszych zakładów zlokalizowanych zostało 28 studni, których głębokość sięgała do około 25 m poniżej p.t.
Na podstawie rozkładu odwiertów rozpoznania wstępnego (porównaj załącznik 3), które następnie zostały rozbudowane do postaci studni, możliwe jest rozpoznanie zgrupowania odwiertów, których dzisiejsze dopasowanie możliwe jest warunkowo w oparciu o niezmieniony system rozkładu (Jageneinteilung).

W oparciu o wymienione powyżej źródła archiwalne stwierdzić można zgrupowania studni (kompleksy) studni dla określonych części zakładu. Tabela 13 przedstawia poszczególne galerie wraz z projektowanymi wydajnościami oraz wraz z przyporządkowaniem do poszczególnych części zakładu:

Tabela 13: Galerie studni DSC Forst

Galeria (numer studni)	Wydajność pompowania	Przyporządkowanie robocze
1 do 9	500 m3	Woda do zasilania i chłodzenia w instalacji uzyskiwania energii
10 do 18	450 m3	Urządzenia do produkcji oraz pomieszczenia typowe
19 do 28	450 m3	Urządzenia do produkcji oraz pomieszczenia typowe

Uwzględniając podaną w aktach wielkość zużycia wody przez elektrownie (równą 435 m3) można bez trudu określić priorytet zaopatrzenia w wodę.

Do pompowania wody ze studni stosowane były pompy wirnikowe. Dla wydziałach fabryki względnie w budynkach mieszkaniowych (w tym przypadku głównie w obozach dla jeńców wojennych oraz robotników przymusowych) zasilanie w wodę w sieci zasilającej realizowane było przy ciśnieniu wody 3,7 atm. (ciśnienie robocze) oraz przy ciśnieniu awaryjnym 6 atm. nadciśnieniowych (dla celów przeciwpożarowych). Jedna z galerii w Forst przełączona była zawsze na stan pracy rezerwowej.

4.4.4.3 Usuwanie ścieków

Usuwanie ścieków w zakładach DSC realizowane było w oparciu o jednolite założenia. Badania akt pozwoliły na uzyskanie planu usuwania ścieków dla lokalizacji Dreetz (porównaj załącznik 25; patrz rozdz.3.2.1.1). Opisany w materiałach źródłowych R 154/10697 plan usuwania ścieków dla lokalizacji Forst, odpowiada pod względem numeracji budynków dokładnie planowi dla lokalizacji Dreetz. Pozwala to na zastosowanie danych z lokalizacji Dreetz dla zakładu w Forst.

4.4.4.3.1 Walcarki

Z walcarek obydwu części zakładu oraz ze zlokalizowanych pomiędzy nimi budynków osadnikowych, w których wiązane były materiały resztkowe, obciążone śladowymi ilościami NGL oraz dwuetyloglikoloazotanu ścieki razem z pozostałościami z produkcji prochu trafiały poprzez rurociąg stalowy (od wewnątrz pocynkowany, na zewnątrz pokryty asfaltem, do pojemników zbiorczych budynków neutralizacji. W budynkach tych dodawane było wapno i następowała obróbka termiczna. Następnie medium przepływało przez umieszczone w dalszej kolejności niecki osadnikowe wapnia, w którym medium przetrzymywane było przez około 17 godz. Oczyszczona (wyklarowana) ciecz odprowadzana była do studni chłonnych.

Do systemu odprowadzania ścieków z walcarek włączone były następujące budynki:

- Walcownia 52-61; 152-161
- położone pośrednio budynki osadniki 71-72;171-172
- budynki neutralizacji 62; 162 i 163
- kadzie odstojnikowe wapnia 64; 164 i 165

(porównaj rysunek 25).

4.4.4.3.2 Instalacje NGL i instalacje kwasu

Ze względu na swoje ścisłe powiązanie w zakresie przetwórstwa kwasu, obydwa wydziały omówione zostaną w tym jednym rozdziale.

Instalacje NGL

Ścieki pochodzące z każdorazowo dwóch budynków "Nitro Hills" składały się po pierwsze z wody chłodzącej bez zanieczyszczeń, a po drugie ze ścieków pochodzących z procesów produkcyjnych. Poniższa tabela 14 podaje sumaryczne ilości odprowadzanych wód chłodzących, które bez oczyszczania kierowane były do głównego kanału odpływowego do Nysy.

Tabela 14: Zrzut wody chłodzącej z "Ölbergen"
(Gór Oliwnych) (porównaj załącznik 25)

Numer budynku	**Funkcja budynku**	**Ilość wody chłodzącej m3/godz.**
8, 108	Denitrowanie	28
10,110	Maszynownia oraz magazyn glikolu	50
18.118	Denitrowanie	28
20,120	Maszynownia oraz magazyn glikolu	50
Suma wody chłodzącej		156

Z budynku 1 i 17, względnie 107 i 117 (budynek ścieków instalacji NGL) odprowadzonych było 28 m3/godz. ścieków chemicznych. Razem ze ściekami z podłogi z następujących budynków:

- 6, 16, 106, 116 Budynek docinania
- 8, 18, 108, 118 Denitrowania
- 9, 19, 109, 119 Magazyn kwasu mieszania
- 21, 121 Magazyn kwasu siarkowego
- 22, 122 Magazyn kwasu mycia

Wprowadzonych było do budynku neutralizacji 26, 126 ogółem 32m3/godz. ścieków chemicznych. W budynkach tych woda resztkowa zbierana była w pojemnikach

przepływowych i przy pomocy wstrzykiwania pary tłoczona była do drewnianych kadzi do gotowania.

Proces gotowania realizowany był w warunkach dodawania wapnia względnie mleczka wapiennego; celem tego procesu było doprowadzenie do rozkładu występujących jeszcze resztek (pozostałości) nitrogliceryny względnie dwuetyloglikoloazotanu oraz zniszczenie składników kwasowych.

To poddawane obróbce medium prowadzone było w jednakowych częściach tzn. każda część w ilości 16 m3/godz. do niecek osadnikowych wapnia 27 względnie 127. W tych składających się z dwóch komór niecek czas przetrzymywania medium wynosił ogółem 6 godz. (w każdej po trzy godziny). Oczyszczona część wody resztkowej przepływała przez przelew do głównego kanału odprowadzającego do Nysy. W cyklu o długości od 8d do 3 tygodni, z niecek osadowych usuwany był szlam. Do dzisiaj nie udało się ustalić miejsca składowania szlamów ściekowych.

Instalacje obróbki kwasów

Z instalacji obróbki kwasu, z budynku 340 (HOKO), 343 (magazyn ustawiania i kwasu azotowego) oraz z budynku 345 (magazyn kwasu siarkowego (90%), za pośrednictwem głównego kanału odprowadzania, przesyłanych było do Nysy 22 m3 na godzinę ścieków neutralnych. Taka sama ilość powstawała w budynkach 350, 353 i 355; oznacza to, że w ciągu każdej godziny trafiało do Nysy około 44 m3 ścieków neutralnych.

Z załącznika 25 odczytać można, że ścieki obciążone zanieczyszczeniami i pochodzące z instalacji obróbki kwasu (między innymi woda płucząca oraz woda chłodząca), stykające się z substancjami w procesie, rozdzielały się w następujący sposób na budynki instalacji obróbki kwasu (porównaj tabela 15).

Tabela 15: Ścieki obciążone zanieczyszczeniami z instalacji obróbki kwasu.

Numer budynku	Funkcja budynku	Ścieki m3/h
340, 350	Kwas siarkowy - wysokie stężenie	45
342,	Magazyn kwasu azotowego	Odwadnianie dna, ilość dodatkowa do 45 m3/h
343, 353	Magazyn zestawiania oraz kwasu azotowego	Odwadnianie dna, ilość dodatkowa do 45 m3/h
344, 354	Magazyn kwasu siarkowego (70%)	Odwadnianie dna, ilość dodatkowa do 45 m3/h
345, 355	Magazyn kwasu siarkowego (96%)	Odwadnianie dna, ilość dodatkowa do 45 m3/h
346, 356	Magazyn mieszaniny nitrującej	Odwadnianie dna, ilość dodatkowa do 45 m3/h

Uwzględniając dane zawarte w materiale źródłowym R 154/10697, z tabeli 15 określić można przybliżone ilości powstających ścieków dla wydziału obróbki kwasów zakładów DSC; ilości te wynosiły 106 m3/godz. dla obydwu instalacji.

Wody resztkowe (pozostałe) neutralizowane były przy pomocy wapna w budynkach rozpuszczania wapnia 347 względnie 357, a następnie doprowadzane były do niecek osadowych wapnia 348 względnie 149 (porównaj załącznik 26). Czas przetrzymywania ścieków w tych nieckach wynosił około 4 godz. Po upływie tego czasu, wyklarowana (oczyszczona) ciecz przepływała poprzez przelew do systemu odprowadzania głównego kanału ściekowego do Nysy.

4.4.4.3.3 Zakłady energetyczne

W zakładach energetycznych (instalacja do produkcji energii) powstawała znaczna ilość ścieków. W związku z tym, że pompowane wody podziemne wymagały oczyszczenia chemicznego (porównaj załącznik 6), co każdych 6 godz. powstawało 50 m3/godz. wód ściekowych z przepłukiwania filtra; wody te odprowadzane były do niecek osadowych ścieków nr 411, 412 (porównaj załącznik 25). Do niecek 411 i 412 z kotłowni 401 i 402 doprowadzanych było w sposób ciągły 10 m3/godz. Średnia ilość ścieków odprowadzanych z ciepłowni wynosiła 18,6 m3 /godz. Oczyszczone wody z niecek osadowych ścieków prowadzone były do głównego kanału odprowadzania, a następnie kanałem tym do Nysy.

Jakkolwiek w załączniku 25 podane jest, że nie odciążone wody chłodzące oraz wody skroplinowe z elektrowni doprowadzane były do głównego kanału odprowadzającego do cieku zasilającego, to w oparciu o dokonane oględziny terenu w strefie instalacji wytwarzania energii stwierdzone zostało istnienie niecek, w których prawdopodobnie ścieki te wsiąkały do gruntu.

4.4.4.3.4 Administracja, pralnia, budynki mieszkalne, obóz więźniów

Część odprowadzania ścieków realizowana była w przypadku tej grupy budynków za pośrednictwem zdecentralizowanych oczyszczalni Kremera, w połączeniu z towarzyszącym temu przelewem do studni chłonnych. Dotyczyło to głównie budynków należących do następującej kategorii budynków zakładu.

- 260, 261	Warsztaty zakładowe
- 262, 263, 264, 265	Biuro zakładu
- 433	Budynki socjalne na strzelnicy
- 424	Laboratorium straży pożarnej

Budynek 390 (plac spalania - przeciwpożarowy) odwadniał bez połączenia wstępnego oczyszczalnię kierując wodę do studni chłonnej.
Z podanych poniżej budynków, ścieki trafiały za pośrednictwem oczyszczalni Kremera do głównego kanału ściekowego i odprowadzane były do Nysy.

- 270 do 275	Budynki socjalne
- 280 do 285	Budynki socjalne
- 383	Budynki socjalne warsztatów głównych
- 384	Budynki obozu głównego
- 388	Pralnia
- 385	Budynek ochrony przeciwlotniczej i przeciwpożarowej
- 386	Hala pojazdów samochodowych
- 380	Warsztaty główne z parowozownią
- 382	Warsztat elektryczny
- 375	Laboratorium

Z pralni do oczyszczalni Kremera trafiało dodatkowo około 10 m3/godz. ługu mydlanego.
Specjalne systemy odprowadzania ścieków zrealizowane były w następujących budynkach (porównaj tabela 16).

Tabela 16: Cechy szczególne usuwania ścieków w instalacji pomocniczej

Nr	Funkcja	Cecha szczególna	Usuwanie
258	Stacja rozładowania akumulatorów	Szyb ze studzienką chłodną neutralizacji	Odwodnienie w oczyszczalni Kremera pomieszczeń socjalnych
259	Stacja rozładowania akumulatorów	Szyb ze studzienką chłodną neutralizacji	Odwodnienie do głównego kanału ściekowego
386	Hala samochodów	Oddzielacz cieczy lekkiej	Przelew do głównego kanału ściekowego
376	Budynki nitrowania laboratorium	Szyb ze studzienką chłodną neutralizacji	Przelew do głównego kanału ściekowego
375	Laboratorium	Szyb ze studzienką chłodną neutralizacji (razem z budynkiem 376)	Przelew do głównego kanału ściekowego

Zakłady DSC posiadały oczyszczalnię mechaniczną (budynek 470), przed którą umieszczona była pompa sitowa (budynek 489). W urządzeniu tym zapewnione było odprowadzanie wody z następujących budynków:

- 370 budynki administracyjne
- 371 budynek myjni
- 374 budynki sanitarne
- 464 kuchnia/mycie
- 463 hotel dla pracowników
- 462 budynki grzewcze
- 440 budynki gospodarcze
- 441 do 461 pomieszczenia dla robotników

Obydwa bliźniacze domy mieszkalne, które w zakładach Dreetz posiadały numery budynków 501 do 504 zlokalizowane były bezpośrednio na obrzeżu miejscowości Scheuno. Jest rzeczą prawdopodobną, że usuwanie ścieków z tych budynków realizowane było za pośrednictwem zdecentralizowanych oczyszczalni Kremera, i ścieki nie były doprowadzane do głównej oczyszczalni ścieków zakładu.

Oczyszczanie ścieków z obozu więźniów realizowane było w odrębnej oczyszczalni. Masy osadów ściekowych składowane były w przygotowanych do tego celu kwaterach. Oczyszczone medium resztkowe odprowadzane było w celu wchłonięcia do gruntu poza

terenem zakładów, na północny wschód od linii kolejowej Forst-Sorau; infiltracja następowała w otwartych rowach.

Dla przyszłego badania zanieczyszczeń terenów w aspekcie wpływu zakładów na środowisko lub w aspekcie wpływów części zakładów na środowisko, istotne znaczenie mają przepisy budowlane dotyczące odprowadzania odpadów ciekłych. Zgodnie z tymi przepisami, w kamionkowych przewodach łączonych kielichowo przewidziana była studzienka rewizyjna w odstępach co 60 do 70 m; ponadto studzienka taka przewidziana była w miejscach zmiany kierunku przewodu (patrz załącznik 27; oraz materiał źródłowy R154/10697).

Zgodnie z przepisami DSC odnośnie przewodów dla mediów ciekłych, w zakładach Forst można liczyć się z następującymi rodzajami przewodów (rurociągów):

- Rurowy przewód stalowy (ocynkowany wewnątrz, pokryty asfaltem na zewnątrz	Ścieki NGL
- Żeliwna rura kielichowa	ścieki zawierające wapień
- Kamionkowe rury kielichowe (dostępne w handlu)	ścieki neutralne
- Kamionkowe rury kielichowe (Ia towary stosowane w miastach)	ścieki kwaśne oraz ślady NGL.

4.4.4.4 Obsługa techniczna (serwis)

4.4.4.4.1 Warsztaty łącznie z parowozownią

Zakłady DSC posiadały szereg kompleksów warsztatowych dla różnych wydziałów. Centralny kompleks stanowił warsztat główny (budynek 380, porównaj 25). Do warsztatu tego dołączona była parowozownia. Do warsztatu głównego należała stolarnia w budynku 381, warsztat lutowania ołowiem w budynku 396 oraz główny warsztat elektryczny w budynku 382. Poza tym warsztatem głównych, który służył potrzebom obydwu części zakładów, w każdym zakładzie znajdował się jeden warsztat zakładowy (budynek 260 w zakładzie I oraz budynek 261 w zakładzie II); zadaniem tych warsztatów było świadczenie bieżących prac związanych z naprawami i utrzymaniem w ruchu urządzeń technicznych; do zadań tych warsztatów należało również częściowo wykonawstwo narzędzi w formie dostawy urządzeń dla parku maszynowego. Do całego kompleksu warsztatu zaliczyć należy również wydziały transportowe, takie jak hale pojazdów samochodowych (budynki 240 i 241) jak również stacje ładowania wózków elektrycznych 258 i 259, ponieważ w warsztatach tych oczekiwać można podobnych punktowych szkodliwych wpływów w aspekcie problematyki ochrony środowiska.

4.4.4.4.2 Laboratorium

Fabryki prochu DSC posiadały własne laboratorium zakładowe (budynek 375), w których analizowane były procesy nitrifikacji próbnej z budynków nitrifikacji (budynek 376); ponadto w laboratorium tym stosowany był system zapewnienia jakości oparty na badaniach prochów.

4.4.4.4.3 Strzelnica

Firma Deutsche Sprengchemie GmbH (DSC) budowała w swoich zakładach strzelnice, na których przeprowadzane były strzelania próbne mające na celu kontrolę zachowania się wyprodukowanych ładunków miotających. Do tego celu w Forst stosowane były dwa działa, które umożliwiały wykonywanie prób strzelniczych na dwóch stanowiskach strzelania o stałej lokalizacji.

Dla wykonywania amunicji próbnej służyło własne laboratorium przeciwpożarowe, w którym wykonywane były badania. Badania dotyczyły takich właściwości prochu jak:

- Działanie powstrzymujące rozprzestrzenianie się ognia na wylocie (kontrola dodawania między innymi nitroquanidyny, siarczanu potasu, wazeliny)
- Szybkość pocisku w chwili wylotu z lufy
- Wydajność prochu

Do kompleksu strzelnicy należały następujące budynki:

– Laboratorium przeciwpożarowe	Budynek 424
– Hala pocisków oraz magazyn pocisków	Budynek 420
– Budynek pomiarowy	Budynek 423
– Budynki socjalne	Budynek 433

Ponadto do kompleksu budynków należały różne magazyny,
schrony oraz po jednym nasypie wychwytywania pocisków. W załączniku 28 przedstawiona jest strzelnica zakładu DSC. Strzelnica ta jest porównywalna ze strzelnicą zakładów w Forst. W sposób wyraźny widoczne jest podniesienie dojazdu kolejowego, które prowadzi aż do strzelnicy. Obydwa stanowiska ogniowe znajdują się w strefie osi C. Od osi F aż do osi K obydwie strzelnice oddzielone są nasypem. W nasypie tym wykonane są betonowe przejścia łączące pomiędzy obydwoma strzelnicami (torami strzelniczymi).

Dla całego zakładu, istotne znaczenie posiada szereg niewyspecyfikowanych tutaj instalacji pomocniczych. Do instalacji tych należą przede wszystkim magazynu i składowiska, a spośród nich głównie magazyn środków chemicznych (budynek 393); wynika to z faktu, że w przypadku tego magazynu można liczyć się z koniecznością badań w zakresie ich wpływu na środowisko (zanieczyszczenia punktowe).

4.4.4.6 Administracja ogólna

Do tej kategorii budynków autor zalicza takie wydziały jak:

- Zarządzanie warsztatem
- Strefa sanitarna
- Budynki administracyjne służące do koordynacji produkcji
- Budynki socjalne
- Strażnice na czterech drogach dojazdowych do obiektu
- Jednoosobowe bunkry przeciwlotnicze dla patrolujących strażników obiektu
- Urządzenia zabezpieczenia przeciwlotniczego oraz przeciwpożarowego
- Urządzenia sanitarne
- Pralnia zakładowa
- Placówka dezynfekcji osobistej

Istotne znaczenie w aspekcie środowiska z wymienionych powyżej grup budynków posiadają tylko pralnia (budynek 388), z której odprowadzanych było 10 m3 ścieków (obciążonych ługiem na godzinę) oraz placówka dezynfekcji osobistej (budynek 481), a to ze względu na stosowane tam środki dezynfekcyjne. Załącznik 29 przedstawia standardowy typ budynków sanitarnych w zakładach DSC.

4.4.4.7 Budynki mieszkaniowe

W zakładach Forst, firma DSC nie wykupiła dużych terenów poza obszarem zakładów w celu zbudowania tam osiedli zakładowych (tak jak miało to miejsce przykładowo w miejscowości Dreetz. Budynki mieszkaniowe ograniczyły się do budynków mieszkaniowych (bliźniaków) na południowym krańcu miejscowości Scheuno, gdzie zakwaterowani zostali majstrowie lub personel inżynieryjny z rodzinami; duży obóz jeńców wojennych, robotników przymusowych i więźniów znajdował się w północno zachodniej części terenów zakładu.

4.4.4.8 Placówki usuwania odpadów

4.4.4.8.1 Hałdy (zwałowiska) substancji resztkowych

Ze względu na ocenę wpływu na środowisko terenu, usuwanie stałych substancji resztkowych w zakładzie przemysłu zbrojeniowego posiada bardzo duże znaczenie i określenie sposobu usuwania tych odpadów stanowi podstawowy punkt ciężkości oceny całego terenu.

W Forst można liczyć się z następującymi placówkami usuwania odpadów:
- Składowisko pozostałości z palenisk (wysypiska popiołu)
- Składowisko szlamów ściekowych z procesu neutralizacji
- Składowiska stałych resztek z oczyszczalni Kremera
- Miejsca usuwania odpadów, ogólne.

W zakładach Forst, obydwie ciepłownie wysokociśnieniowe posiadały po jednym składowisku materiałów resztkowych, na które wysypywany był popiół. Obszar tych składowisk jest wyraźnie widoczny na zdjęciu lotniczym. Badania historyczne nie pozwoliły na wyjaśnienie, czy na składowiska te wywożone były wyłącznie popioły, albo też czy na składowiska te trafiały osady wypłukiwania filtrów z niecek wypłukujących osady z ciepłowni. Wyjaśnienie tego faktu wymaga przeprowadzenia dalszych prac terenowych.

Jakkolwiek w archiwalnych materiałach (zdjęć powietrznych) wyróżnić można kilka obszarów przypominających składowiska, to badania historyczne nie pozwalają na ustalenie, w którym miejscu składowane były osady wapienne z niecek osadowych wapnia.

- 27, 127 (neutralizacja NGL)
- 64, 164, 165 (Walcarki)

Ponadto nie udało się znaleźć żadnej wskazówki pozwalającej na stwierdzenie gdzie znajdowały się składowiska osadów z niecek osadowych wapnia 348 i 358 (obróbka kwasu). Podejrzenie o lokalizację takich składowisk w Forst wynika z faktu, że w strefie obrzeża strzelnicy takie składowiska były założone (doprowadzenie torów do nasypu przecinającego powierzchnię bez wegetacji roślinnej.

4.4.4.8.2 Stanowiska przeciwpożarowe (spalania)

Każdy zakład produkcji materiałów wybuchowych dysponował stanowiskiem spalania, na którym niszczone były te materiały stałe, które stykały się z wodami stosowanymi w procesie i gdzie spalane były głównie resztki prochu i/lub wadliwe wsady.

Ze względów bezpieczeństwa stanowiska spalania (przeciwpożarowe) znajdowały się w obwałowaniu ziemnym w dostatecznej odległości od zakładowych dróg transportowych.
W załączniku 30 przedstawiony jest rysunek budowlany typu stanowiska spalania DSC. Celem dalszych badań terenowych powinno być dokładne ustalenie lokalizacji budynku, a przede wszystkim wyjaśnienie czy na terenie zakładu znajdowało się jedno czy kilka stanowisk spalania.

4.5 Oszacowanie ilości substancji

Opracowanie rozdziału "Oszacowanie ilości substancji" oparte zostało o wykorzystanie opracowania studyjnego opracowanego w ramach podzlecenia przekazanego grupie roboczej "Stare obciążenia środowiska związane z przemysłem zbrojeniowym" Uniwersytetu Mainz (porównaj [4]); opracowanie to dotyczy głównie informacji liczbowych. Dla zakładów w Forst podany został następujący rozwój wielkości produkcji w odniesieniu do ogólnej ilości prochu (porównaj tabela 17):

Tabela 17: Rozwój produkcji prochu (według pozycji 4)

Okres działalności gospodarczej	**Produkcja prochu ogółem [t]**	**Średnia produkcja miesięczna [moto]**
1941/1942	3.299,7	275
1942/1943	8.758,0	729,8
1943/1944	13.667,0	1.138,9
04/1944 do 08/1944	6.523,0	1.304,6
09/1944 do 01/1945	6.268,0	1.253,6

Tabela 17 pokazuje, że najwyższa wydajność produkcyjna zakładów Forst osiągnięta została pod koniec roku 1944. Całkowita wielkość produkcji wyniosła 38.526 ton prochu bez rozpuszczalników.
Dla obydwu lat wojny 1943 i 1944 ustalić można następujące liczbowe wartości zużycia w odniesieniu do chemicznych materiałów wyjściowych oraz dodatkowych (porównaj tab. 18);

Tabela 18: Zużycie materiałów chemicznych w latach 1943 i 1944 [t] (według [4]]

Rok	Etylodwu-glikol	Azotan	Dwunitroto luen	Saletra wapniowa	Nitronaftali na	Stabiliza-tory
1943	2.400	360	180	4	30	580
1944	2.700	60	450	2	120	590
Rok	Zużycie kwasu azotowego					
1943	3.000					
1944	3.600					

Z proporcji mieszania wynoszącej 65% do 35% komponentów kwasu mieszanego (porównaj tabela 6) można oszacować następujące zużycie kwasu siarkowego dla tych samych przedziałów czasu:

- 1943 1.615,4 tony
- 1944 1.938,5 tony

5. Aspekty środowiska

5.1 Informacje odnośnie stosowanych materiałów

W oparciu o dotychczasowe stwierdzenia oraz uwzględniając informacje zawarte w pozycji 4, dla zakładu DSC w Forst, można określić następujące materiały:

Tabela 19: Lista zastosowanych głównych surowców w zakładach DSC w Forst

Nr	Oznaczenie materiału	Rodzaj materiału	Gałąź produkcji
1	Gliceryna	Materiał podstawowy	Produkcja nitrogliceryny
2	Glikol etylowy	Materiał podstawowy	Produkcja dwuetyleno -glikoloazotanu
3	Nitrogliceryna	Materiał końcowy	
4	Dwuetyleno -glikolonitrat	Materiał końcowy	
5	Kwas azotowy, kwas siarkowy, olej	Środek do nitrowania	Nitrowanie

Tabela 19: ciąg dalszy

Nr	Oznaczenie materiału	Rodzaj materiału	Gałąź produkcji
6	Zasada sodowa	Środek czyszczący	Produkcja nitrogliceryny
7	Kwasy odpadowe	Produkcja resztkowa	Nitrowanie i mycie
8	Akardyt	Stabilizator	Produkcja proszku
9	Fenylouretanetylowy	Stabilizator	Produkcja proszku
10	Octan celulozy	Substancja do obróbki powierzchniowej	Produkcja proszku Wypraski rakietowe
11	Centralit	Żelatynizator	Produkcja proszku
12	Dwuamylotalat	Żelatynizator	Produkcja proszku
13	Dwuetyloglikolo-azotan	Materiał podstawowy	Produkcja proszku
14	Dwubutylotalan	Żelatynizator	Produkcja proszku
15	Dwunitrotoluen	Stabilizator, domieszka redukująca wartość palną	Produkcja proszku
16	Dwuetylouretan	Żelatynizator	Produkcja proszku
17	Grafit	Materiał do obróbki powierzchniowej	Produkcja proszku
18		Materiał podstawowy	Produkcja proszku
19	Azotan potasu	Materiał dodatkowy zwiększający kruszność	Produkcja proszku
20	Siarczan potasu	Materiał dodatkowy obniża zapalność	Produkcja proszku
21	Litopon	Materiał do obróbki powierzchniowej	Produkcja proszku Wypraski rakietowe
22	Tlenek magnezu	Materiał dodatkowy	Produkcja proszku
23	Mononitronafta-lina	Stabilizator, domieszka redukująca wartość palną	Produkcja proszku
24	Nitroceluloza	Materiał podstawowy	Produkcja proszku
25	Nitroguanidyna	Materiał dodatkowy, obniża wartość zapłonu	Produkcja proszku

Tabela 19: Ciąg dalszy

Nr	Oznaczenie materiału	Rodzaj materiału	Gałąź produkcji
26	Nitrogliceryna	Materiał podstawowy	Produkcja prochu
27	Polywinylooctan	Materiał do obróbki powierzchniowej	Produkcja prochu, wypraski rakietowe
28	Stabilit	Stabilizator	Produkcja prochu
29	Tertrat	Obniża płomień wylotowy	Produkcja prochu
30	Wazelina	Obniża płomień wylotowy	Produkcja prochu

Produkcja stałych materiałów pędnych rakiet została wprawdzie podjęta i wymieniona jest w materiałach archiwalnych na temat produkcji prochu (BA-K: R25/146), z tym, że nie może być w sposób pewny udokumentowana.

5.2 Oparte na analizie zdjęć lotniczych wyznaczenie obszarów

W ramach rozpoznania historycznego terenów dawnego zakładu zbrojeniowego olbrzymie znaczenie posiada ocena zdjęć archiwalnych oraz najnowszych zdjęć lotniczych obejmująca szereg okresów czasowych. Ocena ta stanowi podstawę dla określenia anomalii morfologii terenu (1). Celem badań na tym etapie prac było wyznaczenie częściowych areałów nieruchomości, na których w dostępnym materiale informacyjnym, w różnych okresach czasu występowały odróżniające się od otoczenia wzory powierzchni (tekstura) wartości szarości lub kolorystyczne odcienie powierzchni.

Dla zakładów Forst-Scheuno dostępne były następujące archiwalne zdjęcia lotnicze:

- Wojskowe zdjęcie lotnicze Royal Air Force z sierpnia 1944 (żródło University of Keele, U.K)
- Zdjęcia rozpoznawcze niemieckich powietrznych sił zbrojnych z z lutego 1945 (żródła: Bank danych zdjęć lotniczych Würzburg, National Archive and Record Service, U.S.A)

Stan powojennego wykorzystania obszaru koło miejscowości Brożek dokumentują następujące dane zdjęć lotniczych, które pokrywają wąskie pasmo brzegowe na wschodniej stronie Nysy:

- Archiwalne zdjęcia lotnicze radzieckich sił zbrojnych z lata 1953 (żródło: Krajowy Urząd geodezyjny Brandenburg)
- Zdjęcia CIR lotów zwiadowczych Brandenburgiii 1992 (żródło: spółka dla interpretacji zdjęć lotniczych m.b.H,; Naturschutzbund Brandenburg e.V.).

Celem oceny wojskowych zdjęć lotniczych były następujące szczegóły obrazów:

- Gęstość wegetacji roślinnej na obszarze zakładów
- Większe obszary karczowisk (wykarczowanych drzew)
- Anomalia odcieni (wartości) szarości na powierzchniach wolnych.

Zarówno brytyjskie, jak również niemieckie zdjęcia lotnicze z okresu wojny dokumentują dla przeważającej części obszaru zakładu stosunkowo gęsty drzewostan iglasty, przecięty niezamaskowaną siecią dróg oraz linii kolejowych, i tylko w pojedynczych miejscach widoczne są powierzchnie niezalesione, które w oparciu o zmieniające się odcienie szarości wskazują na mieszaną warsttwę ziemi i trawy (porównaj 12). Te pozbawione porostu roślinnego miejsca koncentrują się po pierwsze na składowisku materiałów resztkowych obydwu ciepłowni (porównaj załącznik 31) oraz na dużym obszarze HOKO II, na którym mogło znajdować się przynajmniej 9 większych budynków.

Dalszy niezalesiony areał znajduje się na południowo-wschodnich obrzeżach strzelnicy zakładowej. Wyższe wartości szarości stwierdzone na tym obszarze wskazują na fakt, że piaszczysty grunt jest powierzchniowo bardzo prześwietlony (naświetlony słońcem).
Jako wyraźne szerokie pasmo zaznacza się na północ od strzelnicy przecinki. Na południowy wschód od kolejowej stacji zakładowej zidentyfikować można również wolną powierzchnię, na której widocznych jest 5 budynków postawionych w kierunku wzdłużnym i posiadających własne przyłącze kolejowe.

W załącznikach 31 i 32 powierzchnie te posiadają następującą numerację:

- Składowisko materiałów resztkowych
  zakład grzewczy I — Nr 1
- Składowisko materiałów resztkowych
  zakład grzewczy II — Nr 2
- Wolna powierzchnia zakład II — Nr 3
- Otoczenie strzelnicy — Nr 4
- Przesieka — Nr 5
- Obszar na południowy wschód od dworca — Nr 6

Dla zachowanych, rzucających się w oczy powierzchni można podać następujące wielkości podane w tabeli 20:

Tabela 20: Wielkości rzucających się w oczy powierzchni (baza danych: wojskowe zdjęcia lotnicze).

Nr	Rodzaj	Wielkość [m2]	Uwagi
1	Składowisko resztek	ok.3.500	
2	Składowisko resztek	ok.3.500	
3	Wolna przestrzeń wokół dużych budynków	ok.13.000	Powierzchnia z zabudową oraz wyspami wegetacji
4	Wolna powierzchnia na południowy wschód od zakładów	> 20.000	Nieporośnięte powierzchnie na obwodzie wału wychwytującego kule
5	Pasma wegetacji	ok. 2.300	
6	Wolne powierzchnie wokół zabudowy	ok. 9.000	razem z 5 budynkami w układzie wzdłużnym oraz z bocznicą kolejową

W odniesieniu do obydwu składowisk substancji resztkowych rzucającą się w oczy cechą jest fakt, że składowiska zakładu II pokazane (przedstawione) jest przy pomocy bardzo wysokich wartości szarości, a składowisko zakładu I przedstawione jest przy pomocy średnich do wysokich wartości szarości w niemieckim zdjęciu rozpoznawczym z lutego 1945. Na podstawie analizy zdjęć lotniczych nie opierającej się na analizie wielowidmowej, na podstawie samych wartości szarości nie można wyciągnąć żadnych wniosków odnośnie materiału. Ocena poszczególnych zdjęć pozwala jednak na wysunięcie następujących hipotez, których potwierdzenie uwarunkowane jest przez późniejsze badania:

- w chwili zajęcia przez przeciwnika w lutym 1945 ciepłownia II wyłączona już była z eksploatacji i pokryta była cienką warstwą śniegu
- składowisko przykryte było piaskiem
- na składowisku gromadzony był nie tylko popiół z ciepłowni

Latem 1953 roku radzieckie siły lotnicze wykonywały zdjęcia ich wschodniego obszaru okupacji w pobliżu Nysy, i zarejestrowały wąskie pasmo wzdłuż rzeki. W strefie tej znajdowały się obszary obydwu byłych części zakładu DSC i udokumentowany został stan zabudowania po upływie 8 lat po zamknięciu zakładu; zdjęcia uwzględniały okupację radziecką oraz demontaż jak również rozpoczynające się późniejsze wykorzystanie przez instytucje polskie.

Najwyraźniejsze zmiany widać w gęstości drzewostanu iglastego. Szczególnie w części zakładu I rzucają się w oczy większe, pozbawione wegetacji roślinnej powierzchnie wokół kompleksów zakładu, których powstanie mogło być wywołane przez różne przyczyny, takie jak nadmierny wyrąb drzew, rozbiórkę budynków itp.

Bardzo widocznie wyróżniają się powierzchnie wyrębu drzew w południowo-wschodniej strefie terenu byłych zakładów II, jak również wokół terenu strzelnicy.
O ile w "Nitro Hills" lub "Góry Oliwnej" w zakładzie II wykazują jedynie wyraźnie widoczny zarost trawy, to "Nitro Hills" w zakładzie I wykazują już porośnięcie drzewami. W dalszym ciągu wyraźnie widoczne są obydwa składowiska materiałów resztkowych ciepłowni oraz niecek osadowych wapnia. Z fragmentów zdjęć lotniczych, które powiększone zostały do skali 1:5.000 można odczytać następujące wymiary niecek:

- Długość: 20 m
- Szerokość: 10 m
- Powierzchnia: 200 m2 powierzchni basenu (zbiornika)

W oparciu o swoje odcienie szarości na zdjęciu lotniczym, baseny (zbiorniki) wykazują ukształtowanie się już pokrywy trawy. Basen (zbiornik) północno-wschodni charakteryzuje się na obrzeżu północnym bardzo wysokimi odcieniami szarości, na podstawie których wnioskować można, że nastąpiło tam nagromadzenie się piasku (odcienie szarości do 255 oraz bardzo biały objaw na obrazach panachromatycznych.
Obszar (strefa) wokół budynku HOKO I może być oceniony jako nie wykazujący obecności drzew. Odcienie szarości wskazują na porośnięcie trawą leśną, z tym że nie pozwalają jednak na wyciągnięcie wniosku odnośnie anomalii.
Ogółem, powierzchnia zakładu w roku 1953 w porównaniu ze stanem z roku 1944/45 charakteryzuje się licznymi miejscami niezalesionymi w drzewostanie iglastym oraz wolnymi przestrzeniami wokół budynków.

Zdjęcia lotnicze w podczerwieni (CIR) wykonane w roku 1992 dokumentują teren jako obszar, na którym dominuje drzewostan iglasty o zróżnicowanym wieku. Obraz ten poprzecinany jest licznymi obszarami pozbawionymi porostu roślinnego, w następstwie intensywnego wykorzystania dla celów gospodarki leśnej. Budynki odcinają się na zdjęciach albo samosiewną wegetacją liściastą grupującą się wokół nich, albo ciemnym zabarwieniem dachów.

Obszar kompleksu HOKO I maskowany jest gęstym drzewostanem, a obydwa zbiorniki (baseny) osadowe dają się jeszcze wyróżnić tylko porzez porównanie z obszarami archiwalnymi. Wyraźnie wyróżniają się "Nitro Hills", ze względu na ich żywą roślinność liściastą. Północno-zachodnia instalacja NGL w dawnym zakładzie I daje się w każdym razie zidentyfikować tylko poprzez porównanie z archiwalnymi zdjęciami lotniczymi. Dobrze rozpoznawalne anomalie powierzchni zaznaczają się wokół obydwu dawnych ciepłowni, przy czym jednak składowisko materiałów resztkowych II nie może być zidentyfikowane bez znajomości archiwalnych zdjęć lotniczych. Na składowisku materiałów resztkowych I biały

odcień (tonowanie) wskazuje na fakt występowania na powierzchni warstwy piasku bez szaty roślinnej. Słaba wegetacja w tych miejscach nie może być jednak wyjaśniona tylko na podstawie zdjęcia lotniczego, ale wymaga dodatkowego wsparcia w postaci kontrolnych badań gleby.

5.3 Orientacyjne próbkowanie (pobieranie próbek)

5.3.1 Warunki

Jakkolwiek pobieranie próbek i analityka (badania analityczne) nie stanowią bezpośredni integralnej części analizy historycznej dawnych zakładów zbrojeniowych, to w pięciu miejscach pobrane zostały próbki, które następnie poddane zostały analizie chemicznej. Zgodnie z ustaleniami podjętymi z partnerami polskimi, pobranie próbek nastąpiło w obecności przedstawicieli Wojewódzkiej Inspekcji Ochrony Środowiska w Zielonej Górze, w oparciu o obowiązujące w tej instytucji warunki (porównaj załącznik 33). Oznacza to, że próbki pobrane zostały tylko w pobliżu powierzchni i w jednakowym stopniu poddane zostały badaniom w laboratorium polskim oraz w laboratorium środowiskowym Spółki Inżynierskiej G.E.O.S.

5.3.2 Analityka

Analizy przeprowadzone zostały w oparciu o następujące przepisy przez każde z laboratoriów:

Tabela 21: Przepisy dotyczące analizy laboratorium polskiego

Parametr	Instrukcja analizy
PAK	Rozporządzenie WWA nr 7 Głównego Inspektora Ochrony Środowiska z 05.04.1993
CKW	Rozporządzenie THM nr 8 Głównego Inspektora Ochrony Środowiska z 05.04.1993
BTX	BTX-PN-89 C-04641

Tabela 22: Metody analizy Laboratorium Ochrony Środowiska firmy G.E.O.S.

Parametr	Metoda analityczna
Pozostałość sucha	DIN 38414-S2
Wartość pH	DIN 38414-S5 i DIN 38404-C5
substancje nierozpuszczalne	DIN 38409-H2
MKW	DIN 38409-H18
Fenol ogółem	DIN 38409-H16-2
PAK (EPA)	U.S.EPA 8100
Typowe połączenia materiałów wybuchowych	HPLC
EOX	DIN 38409-H8
Chlorek	DIN 38405-D1-1,3
Azotyn	DIN 38405-D10
Azotan	DIN 38405-D9-2
Siarczan	DIN 38405-D5-2
Wapń	DIN 38406-E22
Potas	DIN 38406-E22
Magnes	DIN 38406-E22
Sód	DIN 38406-E22
Ołów	DIN 38406-E22
Kadm	DIN 38406-E22
Chrom	DIN 38406-E22
Miedż	DIN 38406-E22
Nikiel	DIN 38406-E22
Srebro	DIN 38406-E12-2
Cynk	DIN 38406-E22

5.3.3 Wyniki

W ramach pierwszej, orientacyjnej oceny miejsc nasuwających podejrzenia na terenie zakładów urzędy polskie potwierdziły następujące, proponowane miejsca pobierania próbek:

Tabela 23: Miejsca pobierania próbek oraz oznaczenie próbek

Lokalizacja miejsca pobrania próbek	**nazewnictwo polskie**	**nazewnictwo niemieckie**
Wysokie stężenie kwasu siarkowego (HOKO I), jamy ze smołą wytlewni	724	N1
Magazyn kwasu siarkowego; osady w formie prochu	725	N2
Zbiorniki osadu ściekowego kompleksu HOKO I	726	N3
"Góra Oliwna II, Zakład II, studnia chłonna w budynku kwasu	727	NGL II
Próbka z obrzeża strzelnicy; podejrzewane miejsce usuwania odpadów	728	Br.pl.

Próbka N1 pochodzi z produktów resztkowych instalacji uzyskiwania gazu wytlewnego, stosowanego do produkcji gazu generatorowego.

Niewielkie zawartości PAK wskazują na fakt, że w wytlewni w charakterze paliwa stosowany był węgiel brunatny. Powstające smoły osiągają jedynie konsystencję porównywaną do konsystencji twardego masła [5]. W postaci takiej występują one również w wykopach smoły.

Wysokie zawartości fenolu (porównaj załącznik 34, [3] i [5]) wynikają z dużym prawdopodobieństwem z procesów, w ramach których do wytwarzania gazu wytlewnego stosowane były zawierające fenol roztwory przemywania gazu; w procesach tych stosowane były również związki zawierające cyjanidy. Te substancje szkodliwe są częściowo dobrze rozpuszczalne w wodzie i w związku z tym mają istotne znaczenie w kontekście badań stanu środowiska. Z tego względu, również w ramach późniejszych etapów badań, instalacjom gazu wytlewnego na obydwu wydziałach wysokiego stężenia kwasu siarkowego (HOKO) należy poświecić szczególną uwagę, pod kątem możliwego zanieczyszczenia wód podziemnych.

Próbka N2 charakteryzuje się uderzająco niską wartością pH. Pobrany z magazynu kwasu siarkowego materiał zawiera składniki kwasowe, które doprowadziły do wartości pH równej 1,2. Określenie anionów w wycieku - stężenie 1.887 mg/l siarczanu dostarczyło dowodu na

istnienie reszt kwasu siarkowego. Jako mieszanina kwasów, w próbce N2 należy liczyć się głównie z siarczanem wapnia i magnezu.

Obecność tych stosunkowo źle rozpuszczalnych w wodzie soli wykazywana jest w glebie nawet po dłuższym okresie utrzymywania się w glebie. Analiza WWA tych próbek wykazała znaczne stężenia.

W oparciu o te pierwsze wyniki analiz, możliwym było wzmocnienie podejrzenia w zakresie oddziaływania na środowisko (wynikającego z analizy zdjęć lotniczych); wyznaczenie miejsc pobierania próbek okazało się prawidłowe.

Z jednego z dwóch zbiorników osadów ściekowych instalacji HOKO I, ze znajdującej się tam górnej warstwy gleby pobrana została próbka N3. Wyniki badań analitycznych wykazały podwyższone obciążenie ołowiem w wysokości 2.590 mg/kg TS. Obecność niklu, chromu i cynku wskazuje również na możliwy wpływ na środowisko. W tych zbiornikach osadów ściekowych znajdowały się przede wszystkim osady z doprowadzanych kwasów. Kwasy dostarczane były w pojemnikach ze stali chromo-niklowej lub w cysternach z wykładziną ołowiową (porównaj [4]).

Tym samym stwierdzone spektrum metali ciężkich może być jednoznacznie przyporządkowane do procesu HOKO.

Materiał pobrany z próbki NGL II wykazuje podobny skład, jak materiał próbki N3. Do wykazanych metali ciężkich należy miedź, która w ilości 1.490 mg/kg stanowi jedną z głównych substancji zanieczyszczających. Chrom, miedź, nikiel i cynk występują w znacznie mniejszym stężeniu.

Pobrana ze studni chłonnej próbka wykazuje tym samym. że również w odniesieniu do udokumentowanej zawartości WWA, mamy do czynienia z istotnym oddziaływaniem na środowisko.

Kwasy ponitracyjne w procesie produkcji nitrogliceryny poddawane były w zakładach DSC w Forst procesowi oczyszczania i w instalacji HOKO doprowadzane były do wymaganego stężenia, zanim zostały ponownie skierowane do procesu produkcyjnego (porównaj [4]).

Transport kwasów realizowany był w zbiornikach wyłożonych ołowiem względnie w ocynkowanych rurach stalowych.

Wyniki badań ze strefy zakładanych miejsc usuwania odpadów (Br. pl.) wykazują - w odniesieniu do metali ciężkich - różne ich stężenia. O ile dominuje tutaj cynk, występujący w ilości 1.380 mg/kg TS, to chrom, miedź, nikiel, ołów, rtęć i kadm występują w następujących mniejszych stężeniach:

- Chrom 65 mg/kg TS
- Miedż 218 mg/kg TS
- Nikiel 8,2 mg/kg TS
- Ołów 155 mg/kg TS
- Srebro 0,1 mg/kg TS
- Kadm 2,7 mg/kg TS

W wyniku analizy chemicznej wykazana została obecność węglowodorów olejów mineralnych oraz WWA w mniejszej ilości. Wykazana paleta elementów dodatkowo uzasadnia podejrzenie odnośnie istnienia miejsca usuwania odpadów na obrzeżu strzelnicy i nie wyklucza prawdopodobnego wykorzystania tego miejsca jako placu spalania (porównaj Rozdział 4.4.4.8.2)

W odniesieniu do badanych próbek ocenić można, że próbki N2, N3 i NGL II wymagają powiązania z materiałami wyjściowymi, materiałami resztkowymi oraz z ponownie zastosowanymi produktami resztkowymi; próbki N1 wymagają przyporządkowania do produktu resztkowego smoły z produkcji gazu wytlewnego w instalacji wytwarzania gazu generatorowego dla HOKO I. Próbka Br.pl. wskazuje na miejsce usuwania odpadów, i nie wyklucza wykorzystania w charakterze miejsca spalania. W analizowanych próbkach nie wystąpiły materiały resztkowe, związków typowych dla materiałów wybuchowych.

Ocena wyników badań analitycznych metali ciężkich oparta jest na wytycznych "listy holenderskiej", która według informacji partnerów polskich jest obowiązująca w Polsce w odniesieniu do określania zawartości metali ciężkich w glebie (porównaj tabela 24):

Tab. 24: Porównanie zawartości metali ciężkich z listą holenderską

Tabela 24:

Parametr	Jednostka	N3	NGLII	Br.pl.	B1
Ołów	mg/kg/TS	2.590	1.490	155	150
Kadm	mg/kg/TS	<2	<2	2,7	5
Chrom	mg/kg/TS	76	165	65	250
Miedż	mg/kg/TS	47	25	218	100
Nikiel	mg/kg/TS	29	10	8,2	100
Srebro	mg/kg/TS	n.b.	n.b.	0,10	2
Cynk	mg/kg/TS	104	93	1.380	500

1) Wartość kontrolna B z listy holenderskiej

Z porównania z wartością B "listy holenderskiej" dla poszczególnych próbek stwierdza się następujący procentowy wzrost zawartości metali ciężkich:

- Zawartość chromu nie jest podwyższona
- Zawartość niklu nie jest podwyższona
- Zawartość kadmu nie jest podwyższona
- Zawartość ołowiu w próbce N3 podwyższona jest o więcej, aniżeli o 1700% (zbiorniki osadowe HOKO I)
- Zawartość ołowiu w próbce NGL II (wydział produkcji kwasu) podwyższona jest o więcej aniżeli 990%
- Miedż podwyższona jest w próbce Br.pl. (miejsce usuwania odpadów) o więcej aniżeli 218%
- Zawartość cynku w próbce Br.pl. (miejsce usuwania odpadów) podwyższona jest o 276%.

Jeżeli przyjmie się założenie, że wartość B jest wartością orientacyjną wymagającą bliższego zbadania, uzyskuje się stwierdzenie, wyraźnego wpływu na środowisko, przy czym zawartości ołowiu w podanych próbkach N3 i NGL II przekraczają wartość orientacyjną dla badań rekultywacyjnych (wartość C) w sposób wyraźny o więcej aniżeli 400% względnie aniżeli 200%.

5.4 Potencjał zagrożeń terenów starej fabryki amunicji

W oparciu o wyniki pierwszego, orientacyjnego próbek, w których analiza wykazała punktowo wyraźne zanieczyszczenie komponentami metali ciężkich, konieczność oceny potencjału zagrożeń terenów dawnej fabryki amunicji po 50 letnim okresie wyłączenia z eksploatacji względnie częściowego wykorzystania wydaje się być uzasadniona. Potencjał ten określony zostanie przez stopień niebezpieczeństwa stosowanych wtedy materiałów (porównaj tabela 19), ich okres rozpadu oraz przed powstające produkty rozpadu.

Potencjał zagrożeń opisany jest w oparciu o układ wydziałów produkcyjnych.

Zakłady pomocnicze, administracja, budynki socjalne, ciąg sanitarny, dezynfekcja i pralnia, budynki mieszkaniowe

Ze strony tych kompleksów budynków nie istnieje praktycznie zagrożenie ze strony starych terenów fabryki. Wyjątek stanowi tutaj pralnia, w której stosowane były środki myjące oraz zakład dezynfekcji osobistej, w której stosowane były środki dezynfekcyjne. Poza terenem zakładów, po drugiej stronie linii kolejowej Forst/ Żary skontrolować należy oddziaływanie na środowisko ze strony rowów chłonnych oczyszczalni przy obozie jeńców; kontrolę należy wykonać pod kątem wartości fosforanów, azotanów względnie azotków.

Instalacje zaopatrzenia w energię (ciepłownie, elektrownie, stacje transformatorowe).

Kompleksy instalacji zaopatrzenia w energię mogą kryć w sobie znaczny potencjał zanieczyszczeń. W obydwu kotłowniach podejrzenie to dotyczy głównie emisji spalin, które negatywnie wpływały na szatę roślinną. Opadające popioły wywierały również negatywny wpływ na najbliższe otoczenie.

W miejscach instalacji wytwarzania energii (stanowisko spalania) należy liczyć się z zanieczyszczeniami wywoływanymi przez węglowodory olei mineralnych, jako że w przypadku pracy w warunkach przeciążenia, z turbin wydostawały się oleje smarowe. Podobnie jak w stacjach transformatorów, gdzie napięcie robocze zamieniane było na

napięcie dla odbiorców końcowych, również tutaj istnieje możliwość, że stosowane były oleje chłodzące zawierające PCB.

Zakłady transportowe, obsługa techniczna (warsztaty)

Na obszarze transportu kołowego, głównie w halach pojazdów samochodowych, w istniejących tam kanałach montażowych i kontrolnych należy liczyć się z zanieczyszczeniami ze strony węglowodorów olei mineralnych, które to zanieczyszczenia wynikają ze stosowania cieczy eksploatacyjnych oraz olei silnikowych. W związku z tym, że w zakładzie stosowane były lokomotywy diesla, w strefie budynku 386 (parowozownia lokomotyw diesla) należy liczyć się że znajdowały się tam również stacje tankowania. W stacjach ładowania wózków akumulatorowych, z powodu stosowania tam kwasów akumulatorowych oraz prostowników Hg, istnieje niebezpieczeństwo negatywnego wpływu na środowisko.

W zakresie transportu kolejowego (szynowego) możliwość zanieczyszczenia związana jest głównie z wyciekami oleju smarnego, głównie w kanałach parowozowni, oraz w miejscach zwrotnic szyn.

W zakresie obsługi technicznej (warsztatów) możliwości zanieczyszczeń wynikają po pierwsze ze stosowania oleju smarowego w obrabiarkach, a ponadto mogą one wynikać z cyklicznego czyszczenia wyposażenia warsztatów albo na miejscu, albo przed naprawami w warsztacie. Do tych procesów czyszczenia stosowane były zarówno ługi (zasady) jak i rozpuszczalniki zawierające CKW.

Strzelnica, laboratorium straży pożarnej

W strefie strzelnicy, w sąsiedztwie obydwu wałów w nasypach piaskowych należy liczyć się z zanieczyszczeniami wywoływanymi przez metale ciężkie. Możliwym jest również występowanie produktów przekształceń aromatycznych związków nitrowych.
W wyniku produkcji amunicji próbnej w laboratorium przeciwpożarowym należy liczyć się z występowaniem pyłów prochu.

Miejsca usuwania odpadów (hałdy materiałów resztkowych, stanowiska spalania)

Na terytorium zakładu znajdują się dwie duże hałdy materiałów resztkowych z ciepłowni wysokociśnieniowych, w których można oczekiwać podwyższonej zawartości metali ciężkich w związkach popiołu. W związku z tym, że nie jest rzeczą znaną czy na hałdę wyrzucamy były wyłącznie zawiesiny popiołu (pochodzące z płukania) lub też czy składowane tam były

dalsze materiały resztkowe, należy przyjąć założenie, że hałdy z elektrowni mogą wywierać różnoraki wpływ na środowisko. Oddziaływanie na środowisko musi być określone również na tych powierzchniach, których lokalizacja wymaga jeszcze ustalenia, a na których składowane były osady ze zbiorników osadowych wapnia. W miejscach tych należy liczyć się ze znacznymi zanieczyszczeniami ołowiem, na co wskazują już orientacyjne wyniki analiz pobranych próbek.
Na placu (stanowisku) spalania dokonywano spalania materiałów resztkowych z produkcji prochów (pył prochowy) oraz tych materiałów stałych, które stykały się z mediami procesu. Przepisy zakładowe wymagały cyklicznego czyszczenia tych miejsc wodą; w związku z tym można oczekiwać zanieczyszczeń wywoływanych przez wsiąkające medium aż do górnej strefy gleby; nie można również wykluczyć kontaktu z warstwą stropową wodonośca. Oznacza to, że stanowisko spalania (budynek 390) reprezentuje istotne miejsce w aspekcie wpływu na środowisko.

W zakładach DCS Forst wyznaczyć należy jeszcze dalsze powierzchnie zlokalizowane na obrzeżach strzelnicy, wskazujące z powodu powierzchniowego występowania szlaki na dalszy plac spalania, i wykazujący podwyższone zanieczyszczenie cynkiem Zn.

Przewody (kanały mediów)

Przewody mediów reprezentują na każdym terenie dawnych zakładów zbrojeniowych istotny moment dla oceny potencjału zagrożeń; wynika to z faktu, że w trakcie procesów produkcyjnych, kanały te wykazywały najczęstszy kontakt z mediami procesu oraz ze ściekami (mediami resztkowymi).

Odprowadzane zanieczyszczone ścieki prowadziły często do powstawania osadu na ściankach przewodów rurowych, które to osady mogą występować do dzisiaj w systemie kanalizacji. Tym samym nalezy liczyć się z występowaniem w rurach kanalizacyjnych osadów wapnia, które to osady mogą zawierać znaczny ładunek metali ciężkich. Trudność polega na tym, że podobnie jak na terenach innych dawnych zakładów przemysłu zbrojeniowego, systemy te z powodu zmęczenia materiałowego mogą wykazywać nieszczelności, przez które może dochodzić do dalszego transportu substancji szkodliwych.

Obróbka kwasów

Obydwie instalacje służące do uzyskiwania wysokiego stężenia kwasu siarkowego w Forst, kryją w sobie szereg zagrożeń w zakresie zanieczyszczeń. Jako pierwsze z tych zagrożeń wymienić należy pozostałości z wytwarzania gazu generatorowego. Poza pozostałościami

popiołu, występują tutaj głównie smoły o wysokiej zawartości fenolu; stanowią one produkty odpadowe (resztkowe) wytwarzania gazów. W związku z tym, że w procesie wytwarzania gazu stosowane były również zawierające fenol wody do płukania, dla górnej warstwy Aquifer (wodonośnej) występuje konkretne zagrożenie przez zanieczyszczoną wodę wsiąkającą. Obydwa główne budynki HOKO posiadają jamy ze smołą, w których częściowo znajduje się jeszcze materiał.

Jako właściwe materiały resztkowe z procesu obróbki kwasu, powstają osady o znacznej zwartości (znacznym zanieczyszczeniu) metali ciężkich. Osady te transportowane były ze zbiorników osadowych i przechowywane (składowane) na nieznanym dotychczas miejscu. Dla celów lokalizacji, w charakterze wskaźników wykorzystać można obecność metali ciężkich ołowiu i arsenu; arsen występował w stosowanym kwasie siarkowym jako zanieczyszczenie, sięgające 2000 mg/kg. Tego rodzaju stężenia arsenu mogły powstawać przykładowo w sytuacji, kiedy dla potrzeb produkcji kwasu siarkowego prażony był arsenopiryt (FeAsS) (o zawartości 46% As).

Tym samym uzyskuje się dla obydwu zbiorników osadu ściekowego HOKO I i II istotne znaczenie w aspekcie oddziaływania na środowisko; wymaga to lokalizacji składowiska osadów.

Dalszych punktów przedostawania się substancji zanieczyszczających oczekiwać można w stacjach przeładunkowych kwasu (pompy przeładunkowe); jest to źródło zanieczyszczeń punktowych.

Ze względu na produkty przeróbki (świeże kwasy, oczyszczone kwasy siarkowe i azotowe, jak również kwasy ponitracyjne z instalacji NGL zawierające ślady nitrogliceryny względnie dwuetyloglikoloazotanu, jak również mieszaniny kwasu) trafiały do wszystkich systemów przewodów rurowych i mają w związku z tym szczególne znaczenie dla systemu odwodnień podziemnych instalacji HOKO.

Produkcja prochu (wraz z budynkami suszarni i wytracania)

Zastosowane do produkcji prochu materiały przedstawione są w tabeli 19. Proces produkcji zabezpieczony był w taki sposób, że w budynkach fabrycznych zainstalowane były bardzo dobre systemy napowietrzania i odpowietrzania (porównaj rys.10 - budynek pras). Nawet w suszarniach istniały dobre systemy napowietrzania, dzięki czemu należy liczyć się ze stałymi substancjami resztkowymi. Substancje resztkowe z produkcji prochu przesyłane były jako ścieki do trzech budynków neutralizacji. W budynkach tych oraz w umieszczonych za nimi zbiornikach osadów wapnia należy sprawdzić przede wszystkim ich oddziaływanie na otoczenie.

Ze względu na istnienie możliwości utworzenia się osadów rurowych w systemie przewodów prowadzących od instalacji produkcyjnych do instalacji neutralizacji, koniecznym jest zbadanie tych przewodów.

Produkcja nitrogliceryny i dwuetyloglikoloazotanu

W czterech instalacjach NGL w zakładach Forst produkowane były obydwie te substancje. Do tego w charakterze materiału podstawowego stosowana była gliceryna i w charakterze materiału wyjściowego stosowany był glikol etylenowy. W charakterze substancji pomocniczej stosowany był kwas siarkowy i kwas azotowy, służące do nitrowania materiałów podstawowych, jak również różne środki myjące. Jako materiały resztkowe występowały głównie kwasy ponitracyjne o różnie wysokiej zawartości resztkowej w ciekłym materiale wybuchowym.

Oznacza to, że z instalacji NGL odprowadzane były głównie ciekłe media resztkowe. Zastosowane kwasy transportowane były częściowo w cysternach z wykładziną z ołowiu. W związku z tym w systemach odprowadzania odpadów przez które kwasy ponitracyjne pompowane były do instalacji HOKO należy liczyć się ze znacznie podwyższoną zawartością ołowiu.

Ze względu na opisane, wysokie zanieczyszczenie arsenem stosowanych kwasów siarkowych, należy również założyć wysokie wartości arsenu. W trakcie ustalania wycieków utajonych należy zbadać również system mediów i przeprowadzić badania pod kątem możliwego odkładania się tych mediów oraz śladów ciekłych materiałów wybuchowych.

6. Zalecenia dla dalszych badań (potrzebne działania)

Opierając się na wynikach badań dotyczących przyporządkowania funkcji do istniejących budynków, rodzajów materiałów stosowanych w zakładzie DSC, jak również analizując wyniki pierwszych, orientacyjnie pobranych próbek (prace te wykraczały poza właściwy zakres rozpoznania historycznego), firma G.E.O.S. przedstawiła następujące zalecenia odnośnie dalszych badań terenu dawnych zakładów produkcji amunicji:

1.) Badania środowiskowe

- Instalacje pomocnicze - wydziały energetyczne (produkcja energii)

Główne punkty ciężkości badań reprezentują tutaj obydwie hałdy materiałów resztkowych pochodzących z ciepłowni wysokociśnieniowych; odnośnie tych hałd nie jest rzeczą znaną, czy składowane tutaj były wyłącznie pozostałości spalania. Zakres analizy powinien obejmować przede wszystkim metale ciężkie i arsen.

W budynku turbin wskazanym jest przeprowadzenie badania mającego na celu ustalenie węglowodorów olejów mineralnych przy uwzględnieniu metody ustalania PCB; badanie to powinno być wykonane pod miejscami ustawienia turbin.

- Instalacje pomocnicze - zakłady transportowe

Badania na terenie warsztatów transportowych powinny być ukierunkowane głównie na określenie węglowodorów olei mineralnych w pomieszczeniach garaży i warsztatów naprawczych.

W związku z tym, ze transport wewnątrzzakładowy realizowany był przy pomocy wózków elektrycznych w stacjach ładowania akumulatorów należy przeprowadzić badania analityczne pod kątem rtęci (ze względu na stosowane tam prostowniki).

Na terenie bocznicy kolejowej badania koncentrują się głównie na zbadaniu kanałów naprawczych w lokomotywowni, pod kątem określenia węglowodorów olei mineralnych.
Dobrze rozbudowana sieć dróg wewnątrzzakładowych powinna być w większym aniżeli dotychczas zakresie włączona do planu dróg transportowych regionu.

- Strzelnica i obrzeża

Strefa obydwu wałów wychwytujących pociski pozwala na wysunięcie podejrzeń odnośnie znacznego obciążenia metalami ciężkimi. Z wypełniaczy piaskowych w komorach wychwytujących powinny być pobrane reprezentatywne próbki w celu wykonania badań pod kątem występowania tych elementów. Jednocześnie firma G.E.O.S. proponuje przeprowadzenie badań pod kątem metabolitów związków typowych dla materiałów wybuchowych. Strefa obrzeży położona na północ od strzelnicy wydaje się być we wszystkich stosowanych materiałach zdjęć lotniczych terenem rzucającym się w oczy. Orientacyjne badania wykazały na tym terenie znaczne obciążenie metalem ciężkim - cynkiem. Na obszarze tym istnieje podejrzenie, że był on miejscem usuwania odpadów albo stanowiskiem spalania; obszar ten wymaga bliższych badań obejmujących badania wód podziemnych. Jako spektrum elementów firma G.E.O.S. proponuje przeprowadzenie badań pod kątem stwierdzenia obecności metali ciężkich. Duży obszar ochrony drzewostanu iglastego na wschód od strzelnicy rzuca się w oczy w materiale zdjęć lotniczych; również tutaj powinny być przeprowadzone badania pod kątem zanieczyszczenia metalami ciężkimi. Badania dotyczące zanieczyszczenia środowiska powinny również być wykonane na nasypie przychodzącym z kierunku północnego. Funkcja tego nasypu jest dotychczas nieznana. W związku z tym, firma G.E.O.S. proponuje, aby poza analizą pod kątem

metali ciężkich przeprowadzone były również czynności mające na celu określenie występowania związków azotu.

- Stanowisko spalania

Na stanowisku spalania w zakładach Forst spalane były resztki prochu oraz zanieczyszczone substancje stałe. Plac czyszczony był wodą, w związku z czym media wsiąkające mogły przedostać się do strefy podłoża. W związku z tym G.E.O.S. proponuje, aby na terenie stanowiska spalania wykonać otwory a pobrane próbki zbadać na okoliczność występowania metali ciężkich oraz metabolitów związków azotu oraz WWA. Razem z tymi badaniami powinna również być zaplanowana ekspertyza jakości wód podziemnych.

- Wydziały produkcyjne

Obróbka kwasu

Instalacje obróbki kwasu zawierają liczne punkty ciężkości zanieczyszczeń. W strefie wydziału HOKO (wysokiego stężenia kwasu) ze względu na występowanie smoły w strefie piwnic podziemnej części budynku, badania powinny być przeprowadzone głównie w strefie HOKO, a przede wszystkim w podziemnych systemie odwadniającym.

Ponieważ stosowane kwasy zachowywały się agresywnie również w stosunku do aparatury oraz zbiorników transportowych wskazanym jest przebadanie całego kompleksu pod kątem związków metali ciężkich. Z powodu budowlanego połączenia z wytlewnią, w której między innymi stosowane były zawierające senyl oraz cyjanid roztwory piorące (stosowane do płukania), badania wymagają włączenia procedur analitycznych pod kątem fenoli oraz cyjanidów, szczególnie w górnych wodach podziemnych bliskiego otoczenia.

Magazyn kwasów wydziału HOKO powinien zostać zbadany pod kątem występowania soli tych kwasów.

Istotny punkt ciężkości skażenia (zanieczyszczeń) reprezentują obydwa zbiorniki osadowe szlamu instalacji HOKO. W zbiornikach tych należy liczyć się ze znacznym zanieczyszczeniem metalami ciężkimi i arsenem.

Poprzez pobranie próbek z głębokości dna zbiorników oraz w kierunku odpływu zbiorników, koniecznym jest określenie ładunku metali ciężkich.

W ramach oceny oddziaływania na środowisko do badań należy włączyć również obszary podmokłe, rozciągające się na południe od zbiornika HOKO I aż do dawnego ogrodzenia. Na terenie tym istnieje podejrzenie, że osady zbiorników zostały przesypane na część terenu. Jako jedno z najważniejszych zadań traktować należy wyszukanie hałd osadów oraz określenie zawartych w hałdzie substancji.

Firma G.E.O.S. proponuje ponadto, aby równocześnie z tymi pracami do przeprowadzanych badań włączyć studnię wysypiskową (zwałową) w systemie odprowadzania ścieków do Nysy, sam przewód rurowy oraz stacje pomp powodziowych przy Nysie.

- Produkcja nitrogliceryny wzgl. dwuetyloglikoloazotanu

Podobnie jak wydział produkcyjny obróbki kwasów, również cztery instalacje NGL obejmujące 10 budynków reprezentują punkt ciężkości zanieczyszczeń. Jak wykazało to orientacyjne pobranie próbek, należy liczyć się tutaj ze znacznym ładunkiem metali ciężkich.

W związku z tym G.E.O.S. proponuje przebadanie terenu instalacji NGL (budynki oraz grunt otaczający) względem metali ciężkich oraz arsenu. Na terenie budynku ścieków oraz w budynkach nitrowania badania analityczne należy rozszerzyć o wyszukiwanie śladów NGL.

Lokalizacja przewodów rurowych mediów do instalacji NGL oraz kontrola pod względem możliwych warstwa osadowych reprezentuje jeden z punktów ciężkości opisu instalacji NGL.

- Produkcja prochu - walcarki, suszarnie

Transport materiałów resztkowych z wydziałów produkcyjnych realizowany był głównie w postaci odprowadzania mediów płynnych, poddawanych obróbce w trzech urządzeniach neutralizujących, a następnie przekazywanych do zbiorników osadowych wapnia.

Te trzy zbiorniki reprezentują przy tym punkt ciężkości zanieczyszczeń w całej instalacji. Badania osadzonych warstw powinny odnosić się do komponentów metali ciężkich, arsenu oraz materiałów specyficznych dla prochu.

Dalszy punkt ciężkości stanowi lokalizacja miejsc, na których składowano ścieki osadowe wapna. Tereny te należy również szczegółowo zbadać pod kątem ich znaczenia dla środowiska.

2.) Zabezpieczenie dokumentów

Oględziny terenu dokonane w obecności przedstawicieli polskich urzędów, dokonane w dniu 09.08.1995 pozwoliły na stwierdzenie istnienia oryginalnych dokumentów w piwnicy instalacji grzewczej głównego budynku administracyjnego. Chodzi między innymi o następujące dokumenty:

- Karty zegarowe (karty czasu pracy)
- Zgłoszenia obecności i chorób robotników przymusowych

- Karty ważenia wagonów
- Zaświadczenia przejęcia wagonów przez zakłady naprawcze WÜST
- Koperty z wypłatami
- Listy rozliczeniowe działu ekonomicznego

W celu zabezpieczenia materiału firma G.E.O.S. proponuje zapoznanie się z tym materiałem w uzgodnieniu z właściwymi urzędami polskimi.

3.) Kontrola budynków, opis budynków, dokumentacja fotograficzna

W ramach rozwoju przystosowanego do aktualnych potrzeb wykorzystania terenów dawnych zakładów przemysłu zbrojeniowego forma G.E.O.S. proponuje sporządzenie opisów (inwentaryzacji) istniejącego stanu budynków (substancji budowlanej) i opracowanie oceny możliwości ich zamiennego wykorzystania, z uwzględnieniem oceny zagrożeń oraz w oparciu o ich dawną funkcję. Firma G.E.O.S. proponuje również sporządzenie dokumentacji fotograficznej obejmującej również instalacje podziemne. Kontrola ta ma na celu zabezpieczenie podziemnych dojść do budynków.

7. Podsumowanie

G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, oddział Berlin, filia Henningsdorf otrzymało zlecenie Ministerstwa Środowiska, Ochrony Przyrody i Planowania Przestrzennego Landu Brandenburgia na wykonanie "Ekspertyzy dotyczącej byłych zakładów przemysłu zbrojeniowego Forst".

Dawna fabryka amunicji położona jest na terytorium polskim w bezpośrednim sąsiedztwie granic miasta Forst; tereny dawnych zakładów fabryki odgrywają ważną rolę w odniesieniu do realizowanego wspólnie przez polską i niemiecką stronę gospodarczego rozwoju euroregionu Sprewa-Nysa-Bóbr. Istniejąca aktualnie substancja budowlana terenu dawnej fabryki umożliwia już częściowe ich wykorzystanie dla różnych potrzeb.

W oparciu o ekspertyzę dokonano przyporządkowania funkcji poszczególnych kompleksów w czasie eksploatacji firmy zbrojeniowej, w celu opracowania wskazówek w zakresie badań dotyczących oddziaływania na środowisko.

W zakładach zbrojeniowych produkowany był proch POL (proch bez rozpuszczalników) w następujących wariantach:

- Proch rurkowy — dla amunicji do karabinów
- Proch krążkowy — dla amunicji wyrzutnikowej
- Proch listkowy — amunicja dla dział
- Wypraski rakietowe — w charakterze materiału pędnego rakiet

Dla realizacji produkcji zbudowane zostały dwa zakłady (I i II). Rozpoczęcie budowy miało miejsce w roku 1939, po zakończeniu geologicznych i hydrogeologicznych prac rozpoznawczych. Okres budowy obejmował lata 1939 do 1941 dla zakładu I oraz 1939 do 1942 dla zakładu II. Całkowita liczba zatrudnionych wynosiła 2398 robotników przymusowych. Obydwa zakłady zbudowane zostały jako identyczne instalacje i umożliwiały ich wzajemną zamianę. Zakłady te obejmowały następujące wydziały produkcyjne:

- Produkcja nitrogliceryny/ dwuetyloglikoloazotanu
- Produkcja prochu — Walcarki, budynki przycinania, instalacje mieszania, instalacje wytłaczania, suszarnie, wysyłka
- Obróbka kwasu — Wysokie stężenie kwasu siarkowego (HOKO)
- Zakłady energetyczne — zapewniające ogrzewanie, parę i elektryczność
- Zakłady transportowe — Zakładowa bocznica kolejowa oraz transport samochodowy
- Zakłady pomocnicze

W tych procesach produkcyjnych stosowanych było szereg różnych materiałów chemicznych, których obecność może być udokumentowana aż do dzisiaj na podstawie ich produktów rozpadu.

Jakkolwiek pobieranie próbek oraz wykonywanie analiz nie stanowiło elementu rozpoznania historycznego po uzgodnieniu z partnerami polskimi z eksponowanych miejsc instalacji wysokiego stężenia kwasu siarkowego, z wydziału obróbki kwasów instalacji NGL oraz z miejsc usuwania odpadów względnie ze stanowisk spalania pobrane zostały próbki górnej warstwy gleby poddane zostały analizie chemicznej.

Analizy te wykazały wyraźne zanieczyszczenie metalami ciężkimi w zbiornikach (basenach osadów ściekowych instalacji HOKO, jak również w odpływie dennym wydziału kwasów instalacji NGL; analizy te wskazały również obszary podejrzane w strefie strzelnicy.

Przyjmując za podstawę przeznaczenie funkcjonalne budynków, zastosowanych materiałów, jak również uwzględniając pierwsze orientacyjne wyniki analizy można wysunąć następujące stwierdzenia w zakresie oddziaływania na środowisko terenów starej fabryki amunicji:

- Ze strony budynków administracyjnych nie ma żadnego zagrożenia dla środowiska.
- W instalacjach usuwania odpadów wydziału kwasu siarkowego o wysokim stężeniu, koniecznym jest założenie zanieczyszczenia metalami ciężkimi i arsenem.
- W charakterze pozostałości z produkcji gazu wytlewnego występują smoły o dużej zawartości fenolu w wykopach budynku wydziału HOKO.
  Ze względu na kontakt z roztworami do płukania zawierającymi fenol i cyjanid, tych substancji zanieczyszczających należy również szukać w osadach w zbiornikach osadowych.
- Ponieważ nie jest rzeczą znaną czy na wysypiska ciepłowni wysokociśnieniowych wysypywane były wyłącznie popioły z elektrowni, koniecznym jest zakładanie również tutaj zanieczyszczeń.
- Ze względu na zastosowanie olei chłodzących dla generatorów w strefach wanien wychwytywania, również w odniesieniu do lokalizacji elektrowni można oczekiwać zanieczyszczenia przez węglowodory olei mineralnych i PCB.
- Główne punkty ciężkości w zakresie zanieczyszczeń przedstawiają miejsca usuwania odpadów w strefie strzelnicy oraz stanowiska spalania. W miejscach tych należy liczyć się z zanieczyszczeniem metalami ciężkimi oraz z występowaniem WWA.

W aspekcie ogólnej oceny terenów starej fabryki amunicji, firma G.E.O.S. proponuje podjęcie następujących dalszych prac:

- dokonanie oceny zagrożeń terenów starej fabryki w powiązaniu z charakterem wydziałów produkcyjnych
- zlokalizowanie i przebadanie hałd materiałów resztkowych
- dokonanie inwentaryzacji budynków w powiązaniu z wyjaśnieniem sytuacji w zakresie zanieczyszczeń
- opracowanie map (skartowanie) systemu mediów
- ocenę oddziaływania na środowisko obszarów częściowych oraz ich możliwe zamienne wykorzystanie.

Wnioski z oceny historycznej oraz z przeprowadzonego orientacyjnego pobierania próbek przedstawione zostały sumarycznie w załączniku 36, w którym przedstawione zostały obszary o zróżnicowanym potencjale zagrożeń. Te obszary potencjalnych zagrożeń reprezentują tereny o zróżnicowanym zapotrzebowaniu na dalsze działania. W aspekcie kolejności (listy priorytetów) uwzględnia się następujące poziomy:

Wysoki potencjał zagrożeń

- Tereny instalacji kwasu siarkowego o wysokim stężeniu I i II
- Tereny czterech instalacji NGL
- Strzelnica oraz położone na obrzeżu miejsca prawdopodobnego składowania
- Stanowisko spalania (przeciwpożarowe)
- Składowisko materiałów resztkowych ciepłowni

Mały potencjał zagrożeń

- Obszary walcarek
- Obszary pras
- Suszarnie oraz działy wysyłkowe
- Główny kanał ściekowy (odprowadzający)

Bez potencjału zagrożeń

- Budynki w strefie wieży straży przeciwpożarowej
- Główne budynki administracyjne.

Do tej listy priorytetów, w ramach prac rozpoznawczych dotyczących oddziaływania na środowisko, ze szczególną uwagą należy włączyć systemy mediów (systemy kanalizacyjne) jako, że mogą one przecinać tereny o różnym zaklasyfikowaniu a rodzaj i sposób transportu mediów pociąga za sobą zawsze wysoki potencjał zagrożeń.

8. Wykaz literatury

[1] KÜHN i HÖRIG "Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und und Altlasten, Band 1 Geofernerkundung - Grundlagen und Anwendungen-" Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1995

[2] HÖRIG i ULBRICHT "Anwendungen der Spektrometrie im Rahmen methodischer Forschungsarbeiten zur Substratanalyse im Deckgebirge (Oderbruch)", raport nieopublikowany, Zentralny Instytut Geologiczny (Zentrales Geologisches Institut) Berlin, 1986

[3] KOCH: "Umweltchemikalien" VCH, Weinheim, 1989

[4] PREUß: "Rekonstruction der ehemaligen Fabrik zur Herstellung von Pulver ohne Lösungsmittel (POL), nie opublikowane studium w ramach podzlecenia - Grupa robocza - Stare obciążenia środowiskowe na terenach przemysłu zbrojeniowego, Uniwersytet w Mainz, 1995

[5] RÖMPP: "Chemielexicon" Bd. 1-6 Thieme-Verlag Stuttgart, 1995

[6] URBAńSKI: "Chemie und Technologie der Explosivstoffe" Bd. 1 do 3 VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1963

Tabele badań:

1) Leidraad bodemsanering, afl. 4, November 1988 Staatsuitgeverij's-Gravenhage

Tabela badań gruntu i wód podziemnych - "Lista holenderska"

2) Lista Brandenburgii

9. Wykaz pozycji archiwalnych oraz źródłowych

1. Analiza dostępnych akt:

Archiwum federalne Koblencja:

- Pakiet akt "Chemiczno-techniczny Instytut Rzeszy" R 100, akta R 100/6 sprawozdanie z awarii pras w Geb. 69
- Pakiet akt "Ministerstwo Rzeszy do Spraw Zbrojeń i Produkcji Wojennej" R 3 Akta R 3/załącznik 342 Zarządzanie komisaryczne oraz rozwój Zakładów Zbrojeniowych
- Pakiet akt "Urząd Rzeszy do Spraw Rozwoju Gospodarki" R 25, Akta R 25/134, R 25/91, R 25/191, R 25/146, R 25/73, R 25/43
- Pakiet akt "Instytut Rzeszy do Spraw Higieny Wody, Gleby i Powietrza" R 154
  Akta R 154/10697 Woda i ścieki

Arciwum federalne, wydział VI, Archiwum wojskowe Freiburg

- Pakiet akt "OKW/Urząd do Spraw Gospodarki Zbrojeniowej i Obronnej" RW 19, tom 4, Zaopatrzenie w surowce i materiały podstawowe oraz w energię. Akta RW 19/3150 Raport o stanie oficerów odpowiedzialnych za gospodarkę obronną Akta RW 19/2574 Program dostaw węgiel/energia/stabilizatory 1941 do 1943 Akta RW 19/2578 Zaopatrzenie w materiały budowlane w programie PSV Akta RW 19/2458 Planowanie zapotyrzebowania na kwas na łata 1942 do 43
- Pakiet akt "Dzienniki wojenne oraz sprawozdania informacyjne oficera ds Gospodarki Obronnej dowództwa okręgu obronnego III, Frankfurt/Oder RW 46 Akta RW 46/414 część 1 i 2, dzienniki wojenne z załącznikami Akta RW 46/416 do 418 sprawozdania informacyjne oficera ds Gospodarki Obronnej, październik 1943 do października 1944

	– Pakiet akt "Dzienniki wojenne dowództwa okręgu obronnego III Frankfurt/Oder" RW 21-20 Akta RW 21-20/1 notatki: gospodarka i gospodarka obronna w okręgu Frankfurt/Oder Akta RW 21-20/2 do dzienników wojennych od sierpnia 1939 do września 1944
Główne archiwum landu Brandenburgia, Poczdam:	– Pakiet akt "Okręg regencyjny Frankfurt/Oder" Rep. 31B Akta nr 684 Pr. Rep. 31B Frankfurt/). 1940-1944 Wniosek o pobór wody oraz odprowadzanie ścieków do Nysy
Archiwum powiatu Spree-Neiße, Forst:	Zapoznanie się z aktami odnośnie reformy obszarów wojskowych w Forst 1939/40
uk-Verlag "Forster Wochemblatt", Forst:	Wykorzystanie wypowiedzi świadków epoki z wydań czasopisma "Foster Wochenblatt" nr 21/92; nr 26/92; nr 1/92 i nr 7/92
2. Badania zdjęć lotniczych:	
University of Keele, U.K.:	Zdjęcia lotnicze Royal Air Force z sierpnia 1944
Baza danych zdjęć lotniczych Würzburg:	Zdjęcia rozpoznawcze niemieckich sił zbrojnych z 20.02.1945
Centrala geodezyjna oraz nieruchomości Brandenburgii, archiwum zdjęć lotniczych	Zdjęcia lotnicze rosyjskich sił zbrojnych z roku 1953
Gesellschaft für Luftbildinterpretation mbH	Zdjęcia kolorowe w podczerwieni na temat wykonywania zdjęć lotniczych w roku 1992

10. Wykaz załączników

Załącznik 1	proGEO Wrocław, opis geologiczny i hydrogeologiczny, sprawozdanie z wyników
Załącznik 2	Korespondencja na temat rozprawy wodnoprawnej, dotyczącej udzielenia praw korzystania z wody
Załącznik 3	Plan punktów odwiertów wstępnego rozpoznania geologicznego
Załącznik 4	Specyfikacja warstw odwiertów z terenów Scheuno
Załącznik 5	Wyniki badań obniżenia lustra wody 1939
Załącznik 6	Wyniki badań laboratoryjnych próbek wód podziemnych z roku 1939
Załącznik 7	Zapotrzebowanie na materiały budowlane (cement, okrąglaki (drzewo), cegły)
Załącznik 8	Kartoteka zakładów
Załącznik 9	Plan linii kolejowych zakladów napraw Groß Bademeusel
Załącznik 10	Schemat konstrukcji "Gór oliwnych"
Załącznik 11	Rysunek budowy - budynki przecierania
Załącznik 12	Rysunek budowy - magazyn nitrocelulozy
Załącznik 13	Rysunek budowy - budybek surowej masy prochu
Załącznik 14	Rysunek budowy - magazyn stabilizatorów
Załącznik 15	Walcarki
Załącznik 16	Rysunek budowy - budynek przycinania, produkcja prochu listkowego
Załącznik 17	Rysunek budowy - budynek mieszania
Załącznik 18	Rysunek budowy - budynek przesiewania
Załącznik 19	Wypowiedzi świadków z danego czasu opublikowane w czasopiśmie "Forster Wochenblattes"
Załącznik 20	Rysunek budowy - suszarnia
Załącznik 21	Rysunek budowy - pomieszczenia odbioru
Załącznik 22	Rysunek budowy - wysokie stężenie kwasu, arkusz 1 i 2
Załącznik 23	Rysunek budowy - magazyn kwasu; arkusz 1 i 2
Załącznik 24	DSC-Forst, klasyfikacja kompleksów budynków - zewnętrznie w aktach map
Załącznik 25	Schemat odwodnienia Dreetz
Załącznik 26	Rysunek budowy - zbiorniki osadu ściekowego - instalacja kwasowa
Załącznik 27	Studzienki rewizyjne w systemie Medien
Załącznik 28	Strzelnica zakładów DSC
Załącznik 29	Rysunek budowy - budynki sanitarne
Załącznik 30	Rysunek budowy - budynek placu (stanowiska) spalania
Załącznik 31	Fragment zdjęcia rozpoznania lotniczego Royal Air Force z sierpnia 1944
Załącznik 32	Zdjęcia kolorowe w podczerwieni wykonane w ramach kartografii lotniczej Brandenburgii 1992
Załącznik 33	Warunki orientacyjnego pobierania próbek
Załącznik 34	Protokół kontrolny badań laboratoryjnych
Załącznik 35	Dokumentacja forograficzna
Załącznik 36	Określenie obszarów potencjalnych zagrożeń