

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. Podmorskie złoża węglowodorów i ich eksploatacja</b>	<b>11</b>
1.1. Wprowadzenie – górnictwo morskie	11
1.1.1. Charakterystyka węglowodorów	14
1.1.2. Podmorskie zasoby węglowodorów	17
1.1.3. Perspektywy wydobycia ropy i gazu na świecie	23
1.2. Badania dna morskiego – wprowadzenie	26
1.3. Podstawowe metody badań	29
1.3.1. Strimery	29
1.3.2. Źródła sygnałów	33
1.3.3. Metody badań	35
1.3.4. Metody badań sejsmicznych przy pomocy urządzeń instalowanych na dnie	37
1.3.5. Metody bezkablówce badań	39
1.3.6. Dokładność badań sejsmicznych	41
1.3.7. Inne metody badań	42
1.3.7.1. Metody magnetometryczne	43
1.3.7.2. Metody akustyczne	44
1.3.8. Kierunki rozwoju badań dna morskiego	49
1.4. Przygotowanie i rozwój pola	50
1.4.1. Rozwój pola	50
1.4.2. Wiercenia podmorskie	52
1.4.3. Eksploatacja pola	60
1.4.4. Organizacja pola podmorskiego	62
<b>2. Statki, platformy i instalacje off-shore</b>	<b>67</b>
2.1. Flota off-shore	67
2.2. Platformy i instalacje wiertnicze i produkcyjne	74
2.2.1. Morskie instalacje wydobywczo-produkcyjne	75
2.2.2. Platformy stałe	83
2.2.3. Platformy zanurzalne i półzanurzalne	89
2.2.4. Platformy samopodnośne	94
2.2.5. Platformy ciągnowe – TLP	100
2.2.6. Instalacje Spar	108
2.3. Podmorskie urządzenia produkcyjne i przetwórcze	112
2.4. Statki wiertnicze	114
2.5. Rajzery i wiązki kablów-przewodowe	119
<b>3. Statki rozwoju pola</b>	<b>125</b>
3.1. Żurawie pływające, statki do przewozu sztuk ciężkich i do podwodnych prac konstrukcyjnych	125
3.1.1. Żurawie pływające	125
3.1.2. Statki do transportu sztuk ciężkich	133
3.1.3. Statki do podwodnych prac konstrukcyjnych	139
3.2. Systemy kotwiczenia i statki do ich obsługi	147
3.2.1. Klasyfikacja systemów kotwiczenia	147
3.2.2. Łańcuchy i systemy kotwiczne	149
3.2.3. Liny kotwiczne z włókien syntetycznych	151
3.2.4. Kotwice stosowane w przemyśle off-shore	153

3.2.4.1. Płytkowe kotwice DEA	154
3.2.4.2. Kotwice grawitacyjne	162
3.2.4.3. Kotwice przyssawne	167
3.2.5. Metoda pre-instalacji (PIM)	172
3.3. Konstrukcja i wyposażenie statków obsługujących instalacje kotwiczne	173
3.3.1. Statek klasy SMART AHTS	176
3.3.2. Inne statki do obsługi systemów kotwiczenia	177
<b>4. Statki wsparcia w przemyśle off-shore</b>	<b>187</b>
4.1. Statki wsparcia i zabezpieczenia logistycznego	187
4.2. Statki zaopatrzenia	188
4.2.1. Konstrukcja statków zaopatrzenia	188
4.2.2. Przykłady statków zaopatrzenia	189
4.2.3. Statki do przewozu i zakwaterowania załóg instalacji off-shore	197
4.3. Statki dozorująco-ratownicze	203
4.3.1. Konstrukcja i wyposażenie statków dozorująco-ratowniczych	205
4.3.2. Przykłady statków dozorująco-ratowniczych	207
4.4. Prace i statki interwencyjne	211
4.4.1. Definicja prac interwencyjnych	211
4.4.2. Cele prac interwencyjnych	212
4.4.3. Techniki i sprzęt używany w pracach interwencyjnych	214
4.4.4. Wybrane prace interwencyjne	216
4.4.5. Statki do prac interwencyjnych	221
4.5. Wielozadaniowe statki wsparcia	231
4.6. Statki wsparcia pojazdów głębinowych i nurków	234
4.6.1. Pojazdy podwodne	234
4.6.2. Klasyfikacja pojazdów podwodnych i prac przez nie wykonywanych	235
4.6.3. Budowa i wyposażenie ROV	238
4.6.4. Operacje podwodne nurków	242
4.6.5. Statki wsparcia prac nurków i ROV	243
<b>5. Statki do układania rurociągów i kabli</b>	<b>249</b>
5.1. Rurociągi podmorskie	249
5.1.1. Rodzaje rurociągów podmorskich	250
5.1.1.1. Rurociągi sztywne	252
5.1.1.2. Rurociągi elastyczne	252
5.2. Metody układania rurociągów podmorskich	253
5.2.1. Instalacja metodą holowania i zatapiania	253
5.2.2. Instalacja metodą poziomą – S-Lay	255
5.2.3. Instalacja metodami pionowymi	257
5.3. Proces układania rurociągu podwodnego	259
5.3.1. Eksploatacja rurociągów podwodnych	261
5.3.2. Czyszczenie i kontrola rurociągów	262
5.4. Typy statków do układania rurociągów	264
5.4.2. Statki do układania rurociągów	266
5.5. Kablowce	276
5.5.1. Kable podmorskie	276
5.5.2. Technologia układania kabla	279
5.5.3. Naprawy, podnoszenie i usuwanie kabli	282
5.5.4. Typy kablowców	283

5.6. Statki i technologie wykonywania wykopów i nasypów	288
5.6.1. Technologia wykonywania wykopów i nasypów	288
5.6.2. Urządzenia do wykonywania wykopów	290
5.6.3. Statki do wykonywania wykopów	292
5.6.4. Statki do wykonywania nasypów	294
<b>6. Magazynowanie, przetwarzanie i przeladunek ropy off-shore</b>	<b>299</b>
6.1. Jednostki magazynowe i magazynowo-produkcyjne	300
6.1.1. Typy jednostek specjalistycznych	301
6.1.2. Przykłady jednostek FPSO	306
6.1.3. Przykłady statków FDPSO	311
6.1.4. Konstrukcja pływających instalacji produkcyjnych i magazynowo-produkcyjnych	312
6.1.5. Flota jednostek off-shore do magazynowania, przetwarzania i przeladunku ropy	316
6.2. Specjalistyczne systemy cumowniczo-przeladunkowe	318
6.2.1. Wielopunktowe systemy cumowania i kotwiczenia	318
6.2.2. Jednopunktowe systemy cumowniczo-przeladunkowe	321
6.2.3. System SAL	329
6.2.4. SAL – procedury operacyjne	332
6.2.5. Boje CALM	336
6.2.6. Boje CALM – procedury operacyjne	338
6.2.6.1. Zasady postępowania w razie zagrożenia cyklonem	338
6.2.6.2. Kryteria rozłączania, przyłączania i obowiązki oficerów	339
6.2.6.3. Haki szybkiego zwalniania	342
6.2.6.4. Obowiązki oficerów wachtowych FSO i ST związane z zachowaniem pozycji	343
6.2.5. System cumowniczo-przeladunkowy z turetem	345
6.2.6. System cumowniczo-przeladunkowy z wykorzystaniem wieży	350
6.3. Zbiornikowce dowozowe	351
6.3.1. Cumowanie i przeladunek w systemie tandem	357
6.3.1.1. Procedura podchodzenia do FPSO	357
6.3.1.2. Cumowanie do rufy FPSO	359
6.3.1.3. Przeladunek rufa-dziób	362
6.3.1.4. System tandem – procedury bezpieczeństwa	364
6.3.6. System telemetryczny	365
<b>7. Problemy bezpieczeństwa w przemyśle off-shore</b>	<b>367</b>
7.1. Wpływ przemysłu off-shore na środowisko	367
7.1.1. Zagrożenia związane z wydobywaniem i transportem ropy naftowej na otwartym morzu	367
7.1.2. Regulacje prawne	369
7.1.3. Rozlewy olejowe	371
7.1.4. Wpływ hałasu na środowisko morskie	375
7.1.5. Wpływ linii przesyłowych na środowisko	377
7.1.5. Zagrożenia związane z wykonywaniem odwiertów	379
7.2. Zagrożenia dla ludzi	381
7.3. Zagrożenia związane z awariami systemów DP	385
7.4. Inne zagrożenia	387
7.5. Metody oceny ryzyka	394
<b>8. Zastosowania systemów dynamicznego pozycjonowania</b>	<b>407</b>
8.1. Wprowadzenie	407
8.1.1. Historia rozwoju systemów DP	407

8.1.2. Systemy DP a inne systemy stabilizacji pozycji	409
8.1.3. Statki DP w przemyśle off-shore	410
8.2. Zasady działania systemu DP	411
8.2.1. Definicja procesu pozycjonowania dynamicznego	411
8.2.2. Pomiar sił zakłócających oraz stabilizacja ruchu statku na fali	412
8.2.3. Przepływy informacji i model matematyczny	415
8.2.4. Tryby pracy systemu DP	421
8.2.5. Składowe systemu DP	439
8.3. Poziomy redundancji i klasy wyposażenia jednostek DP	443
8.3.1. Niezawodność systemów DP	443
8.3.2. Poziomy redundancji oraz założenia różnicujące jednostki wyposażone w systemy DP	444
8.3.3. Wymagania IMO	445
8.3.4. Wymagania IMCA	450
8.3.5. Wymagania towarzystw klasyfikacyjnych oraz lokalnych administracji morskich	452
8.3.6. Klasa statków DP według przepisów norweskich	455
<b>9. Podsystemy nawigacyjne i pomiarowe systemów DP</b>	<b>451</b>
9.1. Czujniki pomiarowe	451
9.1.1. Czujniki pomiarowe zorientowania jednostki	451
9.1.2. Czujniki pomiarowe ruchów własnych	454
9.1.3. Czujniki pomiarowe siły i kierunku wiatru	457
9.1.4. Czujniki środowiskowe (falomierze, prądomierze) oraz logi	459
9.2. Inne sensory pomocnicze i systemy	461
9.2.1. Sensory pomocnicze	461
9.2.2. Systemy telemetryczne	463
9.2.3. Systemy monitorowania pozycji	465
9.3. Pozycyjne systemy referencyjne	466
9.3.1. Układy odniesienia w systemach DP	467
9.3.2. Mechaniczne referencyjne systemy inklinometryczne	468
9.3.3. Systemy mikrofalowe (Artemis, RADIUS i RadaScan)	472
9.3.4. Laserowe systemy referencyjne (FanBeam, CyScan)	482
9.3.5. Systemy hydroakustyczne (HPR, HiPAP, ARAP)	488
9.3.6. Wykorzystanie satelitarnych systemów nawigacyjnych w systemach DP	597
9.4. Układy napędowe w systemach DP	501
9.4.1. Rodzaje i charakterystyka pędników hydrodynamicznych	501
9.4.2. Układy zasilania	503
<b>10. Operacje statków DP</b>	<b>505</b>
10.1. Ocena zdolności operacyjno-eksploatacyjnych statku DP	505
10.1.1. Diagram pogodowy DP	505
10.1.2. Klasy statków DP	509
10.1.2.1. Statusy operacyjne statku DP	512
10.2. Procedury operacyjno-eksploatacyjne statków DP	517
10.2.1. Procedury klasyfikacyjne	517
10.2.2. Procedury przygotowawczo-kontrolne	519
10.2.3. Procedury wachtowe	525
10.3. Planowanie operacji DP	530
Aneks - słownik	535
Bibliografia	562