

PORADNIK OPERATORA
KOPARKA
JEDNONACZYNIOWA
PRAKTYCZNY KURS BUDOWY I OBSŁUGI

mgr inż. Grzegorz Koselnik



Wydanie drugie

Projekty Drogowe

Kompleksowe projekty z zakresu infrastruktury drogowej niezbędne do uzyskania decyzji administracyjnych

Obszar dokumentacji projektowych obejmuje:

- budowy wewnętrznych układów drogowych na potrzeby inwestycji kubaturowych,
- projekty organizacji ruchu na terenach wewnętrznych, w tym hal garażowych,
- wielobranżowe remonty, przebudowy, budowy i rozbudowy dróg publicznych wraz z infrastrukturą towarzyszącą,
 - dokumentację realizujemy w trybie zgłoszenia robót budowlanych, pozwolenia na budowę bądź decyzji o realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (ZRID)

Analizy i Modelowanie Ruchu

Wykonywanie pomiarów ruchu drogowego, tworzenie modeli ruchu drogowego i prognozowanie rozkładu ruchu na sieć drogową, tworzenie mikrosymulacji ruchu i sprawdzanie przepustowości elementów ruchu drogowego, wykonywanie kompleksowych analiz wpływu inwestycji na przyległy układ drogowy

Inżynieria Ruchu Drogowego

Projekty stałej organizacji ruchu drogowego (oraz jej aktualizacji) lub na czas prowadzenia robót budowlanych w pasie drogowym, na czas imprez plenerowych i sportowych oraz zgromadzeń publicznych, projekty drogowej sygnalizacji świetlnej, analizy bezpieczeństwa ruchu drogowego i programy jego poprawy

Doradztwo Techniczne i Audyt BRD

Służymy Państwu swoją wiedzą i doświadczeniem
Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego
na wybranych odcinkach dróg

Grafton Projekt Sp. z o.o.

03-550 Warszawa, ul. Remiszewska 17 lok. 3

Tel: 791-806-802, Fax: 22-300-20-78

e-mail: biuro@graftonprojekt.com

www.graftonprojekt.com

SPIS TREŚCI

SPIS TABEL	16
OD AUTORA	17
ROZDZIAŁ PIERWSZY	18
WSTĘP	18
1.1.0. Definicja koparki hydraulicznej.....	18
ROZDZIAŁ DRUGI	20
EKSPLOATACJA	20
2.1.0. PODSTAWOWE POJĘCIA Z ZAKRESU EKSPLOATACJI	20
2.1.1. Okres eksploatacji i jego fazy.....	21
2.1.2. Docierane maszyny	21
2.1.3. Utrata sprawności technicznej maszyny w okresie międynaprawczym.....	22
2.1.4. Tarcie i smarowanie	24
2.1.5. Cechy nieprawidłowej eksploatacji maszyny.....	25
2.1.6. Niezawodność maszyn budowlanych	25
2.1.7. Odtworzenie zdolności produkcyjnych maszyny	26
2.2.0. WYDAJNOŚĆ MASZINY BUDOWLANEJ	27
2.2.1. Obmiar wykonania robót ziemnych.....	27
2.2.2. Wydajność teoretyczna W_0	28
2.2.3. Wydajność techniczna W_T	28
2.2.4. Wydajność eksploatacyjna $W_E = W_P$	28
2.3.0. WYKORZYSTANIE CZASU PRACY MASZINY BUDOWLANEJ	29
2.3.1. Straty czasu pracy w eksploatacji bezpośredniej, produkcyjnej	29
2.3.2. Straty czasu pracy maszyny w eksploatacji technicznej, bezpśredniej.....	30
2.4.0. ZASADY EKOLOGII W CZASIE UŻYTKOWANIA MASZYN DO ROBÓT ZIEMNYCH.....	30
2.4.1. Zmniejszenie negatywnych skutków interwencji w środowisko naturalne	30
2.4.2. Zła eksploatacja maszyn do robót ziemnych	31

2.4.3. Regeneracja części lub zespołów maszyny	31
2.5.0. MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE.....	31
2.5.1. Paliwo do silników o zapłonie samoczynnym	32
2.5.2. Oleje hydrauliczne	32
2.5.3. Oleje smarne do silników spalinowych.....	33
2.5.4. Oleje przekładniowe	34
2.5.5. Smary plastyczne.....	35
2.5.6. Płyny hamulcowe.....	36
2.5.7. Płyny do chłodziw	37
2.5.8. Płyny do mycia i spryskiwania szyb	38
2.5.9. Ogumienie	38
2.6.0. ZADANIA OPERATORA PODCZAS UŻYTKOWANIA MASZYN BUDOWLANYCH	41
2.6.1. Właściwe wykonanie „Obsługi Technicznej Codziennej” OTC	42
2.6.2. Organizacja stanowiska pracy	42
2.6.3. Współpraca operatora maszyn z zespołem uczestniczącym w procesie produkcyjnym.....	43
2.7.0. EKSPLOATACJA TECHNICZNA	43
2.7.1. Obsługi	43
2.8.0. ZAKRES CZYNNOŚCI WYKONYWANYCH PODCZAS OBSŁUG MASZYN.....	44
2.8.1. Ogólny zakres czynności podczas wykonywania obsługi codziennej OTC	44
2.8.2. Ogólny zakres czynności przy wykonywaniu obsługi sezonowej OTS.....	46
2.8.3. Ogólny zakres czynności przy wykonywaniu obsługi technicznej okresowej OTO ₁	46
2.8.4. Ogólny zakres czynności podczas wykonywania obsługi technicznej okresowej OTO ₂	47
2.8.5. Obsługa handlowa	48
2.8.6. Ogólny zakres czynności przy wykonaniu obsługi transportowej OTT	49
2.8.7. Ogólny zakres czynności podczas wykonania obsługi docierania OTD	49
2.9.0. NAPRAWY.....	49
2.9.1. Kontrola wykonania usług i napraw	50
2.9.2. Przegląd techniczny i diagnostyka	50
2.10.0. DOKUMENTACJA TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNA.....	50

2.10.1. Instrukcja eksploatacji i użytkowania.....	51
2.10.2. Katalog części zamiennych	51
2.10.3. Książka maszyny budowlanej.....	51
2.10.4. Raport dzienny pracy maszyny	52
ROZDZIAŁ TRZECI.....	53
PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI	53
3.0.1. Rys historyczny	53
3.1.0. PRĄD ELEKTRYCZNY I ZJAWISKA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS JEGO PRZEPLYWU	53
3.1.1. Budowa atomu.....	53
3.1.2. Prąd elektryczny.....	54
3.1.3. Natężenie przepływu ładunku prądu elektrycznego	55
3.1.4. Natężenie pola magnetycznego i jego potencjał	55
3.1.5. Napięcie, moc i praca prądu elektrycznego.....	56
3.1.6. Pole elektromagnetyczne wytwarzane przez płynący prąd	57
3.1.7. Pole elektromagnetyczne wytwarzane przez prąd płynący w cewce.....	58
3.1.8. Prawo OHMA	59
3.1.9. Przeprowadzenie pomiaru napięcia i natężenia prądu.....	60
3.1.10. Wpływ przepływającego prądu na organizm człowieka.....	61
3.2.0. WĘZEL ELEKTRYCZNY I ŁĄCZENIE REZYSTORÓW - OPORNIKÓW	62
3.2.1. Rodzaje obwodów elektrycznych	62
3.2.2. Szeregowe łączenie rezystorów - oporników.....	63
3.2.3. Łączenie rezystorów równoległe	64
3.3.0. OBWODY ELEKTRYCZNE WYSTĘPUJĄCE W MASZYNACH DO ROBÓT ZIEMNYCH.....	64
3.3.1. Układ instalacji elektrycznej jedнопrzewodowej	65
3.3.2. Układ instalacji elektrycznej dwuprzewodowy (dwunapięciowy).....	65
3.3.3. Układ instalacji elektrycznej trójprzewodowy, dwunapięciowy.....	66
3.4.0. PRZEWODY STOSOWANE W INSTALACJACH ELEKTRYCZNYCH POJAZDÓW MECHANICZNYCH.....	66
3.4.1. Charakterystyka przewodów w instalacjach pojazdów samobieżnych.....	66
3.4.2. Oznakowanie przewodów w instalacjach pojazdów samobieżnych.....	67
3.4.3. Przewody wysokiego napięcia	68

3.4.4. Kolorystyka przewodów	69
3.4.5. Rodzaje i budowa włączników i wyłączników oraz ich zastosowanie	70
3.4.6. Rodzaje włączników i wyłączników oraz ich zastosowanie	72
3.5.0. AKUMULATORY	73
3.5.1. Wiadomości ogólne o akumulatorach.....	73
3.5.2. Samowyladowanie akumulatorów	74
3.5.3. Budowa akumulatora kwasowego.....	75
3.5.4. Parametry charakteryzujące akumulator	76
3.5.5. Ładowanie akumulatorów	78
3.5.6. Łączenie akumulatorów szeregowo	81
3.5.7. Łączenie akumulatorów równolegle.....	82
3.6.0. WIADOMOŚCI OGÓLNE O MASZYNACH PRĄDU STAŁEGO	82
3.6.1. Ogólne wiadomości o maszynach elektrycznych	82
3.6.2. Wiadomości ogólne o polu magnetycznym.....	83
3.7.0. PRĄDNICE SAMOCHODOWE	86
3.7.1. Prądnice samochodowe prądu stałego.....	88
3.7.2. Budowa i działanie alternatora	89
3.7.3. Regulator napięcia prądnicy	91
3.7.4. Regulatory napięcia alternatora	93
3.8.0. OBWÓD ROZRUCHU SILNIKA SPALINOWEGO.....	96
3.8.1. Rozruch silnika spalinowego.....	96
3.8.2. Wiadomości ogólne o silnikach prądu stałego	96
3.8.3. Rozruszniki silnika spalinowego.....	100
3.8.4. Elektryczny rozrusznik silnika spalinowego	101
3.8.5. Elektromechaniczne urządzenie sprzęgające	102
3.9.0. PROSTOWNIKI	104
3.9.1. Prostowniki diodowe trójfazowe.....	104
3.10.0. ELEKTRYCZNY NAPĘD HYDRAULICZNYCH ZAWORÓW ZESPOLONYCH I PROPORCJONALNYCH	105
3.11.0. ZABEZPIECZENIE OPERATORA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM.....	105
3.11.1. Zabezpieczenie operatora przed porażeniem prądem elektrycznym w czasie obsługi maszyny	106
3.11.2. Zabezpieczenie operatora przed porażeniem prądem elektrycznym w czasie pracy maszyny.....	106
ROZDZIAŁ CZWARTY	108

ELEMENTY NAPĘDU HYDRAULICZNEGO.....	108
4.0.1. Wiadomości ogólne	108
4.0.2. Ciecze hydrauliczne	109
4.0.3. Uszczelnienia	112
4.0.4. Zalety i wady napędu hydraulicznego	115
4.0.5. Istota napędu hydraulicznego.....	116
4.0.6. Ogólny podział elementów napędu hydraulicznego.....	119
4.1.0. POMPY	120
4.1.1. Pompy zębate.....	121
4.1.2. Pompy łopatkowe	125
4.1.3. Pompy rzędowe	127
4.1.4. Pompy wielotłoczkowe osiowe z nie wirującą tarczą	128
4.1.5. Pompy wielotłoczkowe osiowe z wirującą tarczą	130
4.1.6. Pompy osiowe wielotłoczkowe z uchylnym wirnikiem.....	133
4.1.7. Pompy wielotłoczkowe promieniowe	136
4.1.8. Akumulatory hydrauliczne	141
4.2.0. ZAWORY STERUJĄCE W NAPĘDACH HYDRAULICZNYCH	143
4.2.1. Rozdzielacze.....	143
4.2.2. Zawory sterujące ciśnieniem cieczy roboczej	153
4.2.3. Zawory sterujące strumieniem	155
4.2.4. Zawory odcinające	155
4.3.0. ODBIORNIKI ENERGII CIECZY HYDRAULICZNEJ	156
4.3.1. Silniki hydrauliczne	156
4.3.2. Silniki hydrauliczne zębate	157
4.3.3. Silniki łopatkowe.....	157
4.3.4. Silniki wielotłoczkowe osiowe	158
4.3.5. Silniki wolnoobrotowe	159
4.3.6. Siłowniki hydrauliczne	162
4.4.0. ELEMENTY GROMADZĄCE I PRZEWODZĄCE CIECZ W NAPĘDZIE HYDRAULICZNYM	166
4.4.1. Filtry	166
4.4.2. Przewody hydrauliczne sztywne	169
4.4.3. Przewody hydrauliczne giętkie	171
4.4.4. Zbiorniki cieczy hydraulicznej	173
4.5.0. PRZEKŁADNIE HYDROSTATYCZNE.....	173
ROZDZIAŁ PIĄTY	175
SILNIKI SPALINOWE.....	175

5.01. Definicja silnika spalinowego	175
5.02. Charakterystyka silnika spalinowego tłokowego	175
5.1.0. PODZIAŁ SILNIKÓW SPALINOWYCH.....	178
5.1.1. Podział silników ze względu na konstrukcję i obieg roboczy	178
5.1.2. Podział silników ze względu na osiągnięte obroty wału korbowego i dobór do odpowiedniego odbiornika.....	179
5.1.3. Podział silników ze względu na moc maksymalną.....	180
5.2.0. RODZAJE OBIEGÓW ROBOCZYCH	180
5.2.1. Silniki spalinowe dwusuwowe	180
5.2.2. Wady i zalety silników dwusuwowych.....	181
5.2.3. Silniki spalinowe czterosuwowe.....	181
5.2.4. Wady i zalety silników czterosuwowych o zapłonie iskrowym.....	182
5.2.5. Wady i zalety silników czterosuwowych o zapłonie samoczynnym.....	183
5.3.0. BUDOWA SILNIKA.....	183
5.3.1. Korpus silnika	183
5.3.2. Układ korbowo-tłokowy	186
5.4.0. ROZRZĄD SILNIKÓW DWUSUWOWYCH I CZTEROSUWOWYCH.....	189
5.4.1. Rozrząd w silnikach dwusuwowych	189
5.4.2. Rozrząd w silnikach czterosuwowych	190
5.5.0. UKŁADY ZAPŁONOWE SILNIKÓW CZTEROSUWOWYCH.....	194
5.5.1. Zapłon iskrowy.....	195
5.5.2. Zapłon samoczynny	197
5.6.0. UKŁAD SMAROWANIA SILNIKA SPALINOWEGO.....	199
5.6.1. Smarowanie samoczynne	199
5.6.2. Smarowanie wymuszone (ciśnieniowe)	200
5.7.0. UKŁAD CHŁODZENIA SILNIKA SPALINOWEGO.....	202
5.7.1. Chłodzenie silnika spalinowego powietrzem	203
5.7.2. Chłodzenie silnika spalinowego cieczą obiegu wymuszone	204
5.8.0. UKŁADY ZASILANIA SILNIKÓW Z ZAPŁONEM SAMOCZYNNYM	209
5.8.1. Pompka zasilająca	211
5.8.2. Pompa wtryskowa rzędowa	212
5.8.3. Pompa rozdzielaczowa	215
5.8.4. Dostarczenie paliwa do cylindra metodą „Common Rail”	217

5.8.5. Wtryskiwacz paliwa otwierany hydraulicznie.....	219
5.8.6. System wtrysku dwukrotnego typu Vario	220
5.8.7. Wtryskiwacze otwierane elektromagnetyczne	221
5.8.8. Wtryskiwacze otwierane piezoelektryczne.....	222
5.9.0. DOŁADOWANIE SILNIKA SPALINOWEGO	223
5.10.0. EKSPLOATACJA SILNIKA SPALINOWEGO.....	225
5.10.1. Zasady dotyczące eksploatacji silników spalinowych	225
5.11.0. OBSŁUGI SILNIKA SPALINOWEGO.....	226
5.11.1. Uwagi ogólne	226
5.11.2. Obsługa techniczna codzienna silnika OTC	226
5.11.3. Wielkości charakteryzujące silnik spalinowy	226
5.11.4. Niedomagania silników z zapłonem samoczynnym.....	227
ROZDZIAŁ SZÓSTY.....	230
BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY PODCZAS EKSPLOATACJI KOPAREK	230
6.1.0. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY PODCZAS PLANOWANIA I ORGANIZACJI ROBÓT ZIEMNYCH	230
6.2.0. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY PODCZAS WYKONYWANIA OBSŁUGI KOPARKI	231
6.3.0. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY NA BUDOWIE	234
6.4.0. PRACA KOPARKI W POBLIŻU LINII ENERGETYCZNYCH I W STREFACH NIEBEZPIECZNYCH	239
6.4.1. Napięcie krokowe	239
6.4.2. Wielkość strefy niebezpiecznej przy budynkach i liniach energetycznych w zależności od napięcia prądu w nich płynącego	240
6.4.3. Praca w strefie niebezpiecznej linii energetycznej	241
6.5.0. DZIAŁANIA ZABRONIONE	242
6.6.0. W CELU REALIZACJI ZADAŃ BHP NAKAZUJE SIĘ:	242
ROZDZIAŁ SIÓDMY.....	243
BUDOWA KOPAREK JEDNONACZYNIOWYCH.....	243
7.0.1. Podział koparek jednonaczyniowych wg polskich norm ..	243
7.0.2. Wnioski dotyczące podziału koparek	245
7.0.3. Wnioski dotyczące napędu	245
7.0.4. Wnioski dotyczące sterowania	245
7.0.5. Podział koparki jednonaczyniowej na główne zespoły	246
7.1.0. PODWOZIE GAŚNIENICOWE	248
7.1.1. Rama i jej budowa	249

7.1.2. Gąsienica	250
7.1.3. Koła i rolki.....	251
7.1.4. Napinanie gąsienicy.....	252
7.1.5. Regulacja napięcia gąsienicy	254
7.1.6. Napęd jazdy koparki gąsienicowej	254
7.1.7. Hamowanie napędem jazdy koparki	258
7.1.8. Wieniec zębaty.....	260
7.1.9. Hydrauliczna kolumna obrotowa.....	260
7.1.10. Platforma obrotowa	262
7.1.11. Hamowanie platformy obrotowej.....	265
7.2.0. OSPRZĘT ROBOCZY KOPARKI JEDNONACZYNIOWEJ .	266
7.2.1. Osprzęt mocowany doosiowo	267
7.2.2. Osprzęt mocowany odosiowo trzyramienny, podsiębierny	267
7.2.3. Osprzęt podsiębierny mocowany korbowo	268
7.2.4. Osprzęt o konstrukcji dwuramiennej.....	269
7.2.5. Osprzęt o konstrukcji trzyramiennej	269
7.2.6. Osprzęt teleskopowy.....	269
7.2.7. Osprzęt przedsiębierny	273
7.2.8. Osprzęt przedsiębierny ładowarkowy	274
7.2.9. Osprzęt z uchylną łyżką w płaszczyźnie pionowej (kopanie rowów przyściennych i na stokach wzniesień)	277
7.2.10. Osprzęt do kopania rowów przyściennych	278
7.2.11. Osprzęt z wychylnym ramieniem łyżki	278
7.2.12. Osprzęt chwytakowy	279
7.2.13. Wielkości charakterystyczne podstawowych osprzętów	280
7.2.14. Osprzęt zgarniakowy i dźwigowy.....	282
7.2.15. Osprzęt kafarowy	284
7.3.0. PODWOZIE KOŁOWE SAMOBIEŻNE.....	285
7.3.1. Układ kierowania koparką na podwoziu kołowym samojezdnym.....	286
7.3.2. Rodzaje przeniesienia napędu w koparkach samojezdnych kołowych	288
7.3.3. Budowa mostu napędowego	295
7.3.4. Przekładnia główna i mechanizm różnicowy.....	297
7.3.5. Zwolnice	302
7.3.6. Mechanizm zwrotniczy.....	305
7.3.7. Układy hamulcowe koparki kołowej samobieżnej	307

7.3.8. Skrzynia rozdzielcza.....	310
7.4.0. PODWOZIE KOPARKI KROCZĄCE	311
7.4.1. Podwozie kroczące za pomocą łap lub płóz	311
7.4.2. Podwozie kroczące kołowe.....	313
7.4.3. Podwozie samochodowe	315
7.4.4. Podwozie szynowe.....	317
7.4.5. Koparki pontonowe.....	318
7.5.0. NAPĘD POMP HYDRAULICZNEGO UKŁADU ROBOCZEGO I STEROWANIE ICH WYDAJNOŚCIĄ.....	319
7.5.1. Sprzęgła cierne.....	319
7.5.2. Sprzęgło elastyczne typu „Wulkan”	321
7.5.3. Sterowanie wydajnością pomp hydraulicznych układu roboczego	322
7.5.4. System sterowania wydajnością pomp hydraulicznych układu roboczego napędowego w koparce typu M500H	326
7.6.0. KABINA OPERATORA I SPOSOBY STEROWANIA OSPRZĘTEM	328
7.6.1. Kabina operatora.....	328
7.6.2. Sterowanie osprzętem roboczym i nadwoziem.....	329
7.6.3. Sterowanie jazdą w koparce o podwoziu gaśnicowym... 337	
7.6.4. Sterowanie jazdą koparki na podwoziu kołowym samobieżnym.....	339
7.7.0. NACISKI KOPAREK NA GRUNT	343
7.7.1. Nacisk na grunt koparki na podwoziu gaśnicowym	343
7.7.2. Nacisk na grunt koparki samojezdnej i samochodowej	344
ROZDZIAŁ ÓSMY.....	345
TECHNOLOGIA ROBÓT ZIEMNYCH	345
8.0.1. Rodzaje robót ziemnych.....	345
8.0.2. Znaczenie organizacji robót ziemnych i zasady jej realizacji	346
8.1.0. ORGANIZACJA ROBÓT ZIEMNYCH	346
8.1.1. Metoda pracy tradycyjnej.....	346
8.1.2. Metoda pracy równomiernej	346
8.1.3. Zasady organizacji placu budowy	347
8.1.4. Prace związane z organizacją stanowiska pracy koparki	348
8.2.0. KLASYFIKACJA GRUNTÓW WG TRUDNOŚCI ICH ODSPAJANIA.....	348
8.2.1. Gęstość pozorna - ciężar wyporowy.....	351
8.2.2. Spulchnianie	352

8.2.3. Wilgotność gruntów	352
8.2.4. Rodzaje gruntów	353
8.2.5. Klin odłamu gruntu	357
8.2.6. Bezpieczne posadowienie koparki nad wykopem	358
8.2.7. Stateczność posadowienia koparki	359
8.3.0. TECHNOLOGIA URABIANIA GRUNTÓW PRZEZ KOPARKĘ	359
8.3.1. Podstawowe pojęcia z zakresu procesu urabiania gruntów	359
8.3.2. Opory skrawania zależne od ustawienia i kształtu narzędzia roboczego	361
8.3.3. Urabianie gruntów spoistych i spójnych	363
8.3.4. Obliczenie siły na narzędziu pozwalającej na skrawanie gruntu	366
8.3.5. Urabianie gruntów sypkich	367
8.3.6. Dobór osprzętu roboczego w zależności od rodzaju i zakresu robót oraz kategorii gruntu	369
8.3.7. Fazy cyklu pracy osprzętem podsiębiernym i przedsiębiernym koparki	370
8.3.8. Ustawienie łyżki i elementów osprzętu podczas kopania .	371
8.3.9. Charakterystyka łyżki koparki	372
8.4.0. NIEDOZWOLONE TECHNIKI I PRACA KOPARKI W TRUDNYCH WARUNKACH	373
8.4.1. Niedozwolone techniki pracy koparką	373
8.4.2. Praca maszyny w trudnych warunkach	375
ROZDZIAŁ DZIEWIĄTY	379
TECHNOLOGIA ROBÓT	379
9.1.0. SPOSÓB PROWADZENIA ROBÓT ZIEMNYCH	379
9.1.1. Wykopy	379
9.1.2. Nasypy	381
9.2.0. ZAKRES ROBÓT ORAZ ZASTOSOWANIE KOPAREK W ORGANIZACJI ROBÓT ZIEMNYCH	382
9.3.0. WYKONYWANIE WYKOPÓW Z JEDNOCZESNYM ZAŁADUNKIEM UROBKU NA ŚRODKI TRANSPORTU	383
9.4.0. WYKONYWANIE ROWÓW INSTALACYJNYCH	383
9.4.1. Wykonywanie rowów instalacyjnych w zależności od uzbrojenia terenu	383
9.4.2. Wykonywanie rowów instalacyjnych w zależności od rodzaju i medium płynącym w instalacji	384

9.5.0. WSPÓLPRACA Z INNYMI MASZYNAMI	385
9.6.0. TECHNIKA WYKONYWANIA NIEKTÓRYCH PRAC KOPARKĄ	385
9.6.1. Wykańczanie prostych ścian	385
9.6.2. Kopanie na pochyłościach.....	386
9.6.3. Usuwanie dużych kamieni ze ściany hałdy	386
9.6.4. Sposoby wkopywania się koparki i pracy w wykopie szeroko-przestrzennym	386
9.6.5. Łączenie dwóch wykopów	387
9.6.6. Kopanie rowów melioracyjnych	388
9.7.0. METODY WYKONANIA PRAC ZIEMNYCH KOPARKAMI	389
9.7.1. Metody wykonania prac ziemnych koparką z osprzętem przedsiębiorczym	389
9.7.2. Metody wykonania prac ziemnych koparką z osprzętem podsiębiorczym	391
9.8.0. ZMIANA STANOWISKA PRACY PRZEZ KOPARKĘ	393
9.8.1. Zmiana miejsca pracy przez koparkę kołową	393
9.8.2. Zmiana miejsca pracy przez koparkę gąsienicową.....	393
9.8.3. Poruszanie się koparki w terenie górzystym	394
9.9.0. STATYCZNOŚĆ KOPAREK PODCZAS JAZDY	396
<i>Skróty funkcji maszyn stosowane w DTR.....</i>	<i>399</i>
<i>SYGNAŁY RĘCZNE.....</i>	<i>401</i>
<i>BIBLIOGRAFIA.....</i>	<i>403</i>

SPIS TABEL

1. Podział eksploatacji (według Maszyny Budowlane, Prof. dr inż. Ignacy Brach)	str. 20
2. Kody dopuszczalnej prędkości jazdy dla opon (Portal Oponiarski.pl)	str. 40
3. Zestawienie norm przewodów stosowanych w instalacjach elektrycznych (Internet-Przewody wysokiego napięcia)	str. 68
4. Ogólny podział elementów napędu hydraulicznego na działy i grupy (Mały Poradnik Mechanika Tom I i II)	str. 119
5. Podział akumulatorów hydraulicznych (Mały Poradnik Mechanika Tom I i II)	str. 141
6. Siły mięśni wywierane na elementy sterujące (PN-ISO 7096, Ciągniki i ładowarki gaśnicowe, elementy sterownicze)	str. 143
7. Szczegółowy podział siłowników na podgrupy, rodzaje i typy (Mały Poradnik Mechanika Tom I i II)	str. 165
8. Wymiary przewodów sztywnych	str. 170
9. Przewody giętkie stosowane w napędach hydraulicznych ...	str. 172
10. Niedomagania silników z zapłonem samoczynnym (Poradnik Mechanika Samochodowego Franciszek Stawiszyński)	str. 227
11. Bezpieczna odległość usytuowania maszyny od linii energetycznych (rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie)	str. 240
12. Podział gruntów na kategorie wg trudności ich odspajania	str. 349
13. Klasyfikacja gruntów dla osprzętów maszyn budowlanych według norm rosyjskich (prof. N.G. Dąbrowskiego)	str. 354
14. Współczynnik kąta klina odłamu gruntu	str. 358
15. Porównawcze współczynniki oporów urabiania wg Zielenina	str. 366
16. Wartości współczynników M i M_1 zależne od kąta skrawania δ (Koparki Jednonaczyniowe, Maszyny do robót ziemnych, Ignacy Brach i Ryszard Walczewski)	str. 368
17. Optymalna wysokość ściany kopania (Maszyny do robót ziemnych, Ignacy Brach i Ryszard Walczewski)	str. 371