

PORADNIK OPERATORA ŁADOWARKA

PRAKTYCZNY KURS BUDOWY I OBSŁUGI

mgr inż. Grzegorz Koselnik



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.....	15
Od autora	16
Rozdział pierwszy	17
Wstęp	17
ROZDZIAŁ DRUGI	19
EKSPLOATACJA	19
2.1.0. PODSTAWOWE POJĘCIA Z ZAKRESU EKSPLOATACJI	19
2.1.1. Okres eksploatacji i jego fazy	20
2.1.2. Docierane maszyny	20
2.1.3. Utrata sprawności technicznej przez maszynę w okresie międynaprawczym.....	21
2.1.4. Tarcie i smarowanie	23
2.1.5. Cechy nieprawidłowej eksploatacji maszyny.....	23
2.1.6. Niezawodność maszyn budowlanych	24
2.1.7. Odtworzenie zdolności produkcyjnych maszyny	25
2.2.0. WYDAJNOŚĆ MASZINY BUDOWLANEJ	26
2.2.1. Obmiar wykonania robót ziemnych.....	26
2.2.2. Wydajność teoretyczna W_0	26
2.2.3. Wydajność techniczna W_T	27
2.2.4. Wydajność eksploatacyjna $W_E = W_P$	27
2.3.0. WYKORZYSTANIE CZASU PRACY PRZEZ MASZYNY BU- DOWLANE.....	27
2.3.1. Straty czasu pracy w eksploatacji bezpośredniej, produk- cyjnej.....	28
2.3.2. Straty czasu pracy maszyny w eksploatacji technicznej, bezpośredniej.....	28
2.4.0. ZASADY EKOLOGII W CZASIE UŻYTKOWANIA MASZYN DO ROBÓT ZIEMNYCH.....	29
2.4.1. Zmniejszenie negatywnych skutków interwencji w środowi- sko naturalne	29
2.4.2. Zła eksploatacja maszyn do robót ziemnych	29
2.4.3. Regeneracja części lub zespołów maszyny	30
2.5.0. MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE.....	30
2.5.1. Paliwo do silników o zapłonie samoczynnym	31
2.5.2. Olej hydrauliczny	31

2.5.3. Oleje smarne do silników spalinowych.....	32
2.5.4. Oleje przekładniowe	33
2.5.5. Smary plastyczne.....	34
2.5.6. Płyny hamulcowe.....	34
2.5.7. Płyny do chłodziw	35
2.5.8. Płyny do mycia i spryskiwania szyb	36
2.5.9. Ogumienie	37
2.6.0. ZADANIA OPERATORA W PROCESIE UŻYTKOWANIA MA- SZYN BUDOWLANYCH	40
2.6.1. Właściwe wykonanie „Obsługi Technicznej Codziennej” OTC	41
2.6.2. Organizacja stanowiska pracy	41
2.6.3. Współpraca operatora maszyn z zespołem uczestniczącym w procesie produkcyjnym.....	41
2.7.0. EKSPLOATACJA TECHNICZNA	42
2.7.1. Obsługi	42
2.8.0. ZAKRES CZYNNOŚCI WYKONYWANYCH PODCZAS OB- SŁUG MASZYN	43
2.8.1. Ogólny zakres czynności podczas wykonywania obsługi co- dziennej OTC.....	43
2.8.2. Ogólny zakres czynności przy wykonywaniu obsługi sezo- nowej OTS.....	44
2.8.3. Ogólny zakres czynności przy wykonywaniu obsługi tech- nicznej okresowej OTO ₁	45
2.8.4. Ogólny zakres czynności podczas wykonywania obsługi technicznej okresowej OTO ₂	45
2.8.5. Obsługa handlowa	46
2.8.6. Ogólny zakres czynności przy wykonaniu obsługi transpor- towej OTT.....	47
2.8.7. Ogólny zakres czynności podczas wykonania obsługi docie- rania OTD	48
2.9.0. NAPRAWY.....	48
2.9.1. Kontrola wykonania obsług i napraw	48
2.9.2. Przegląd techniczny i diagnostyka	48
2.10.0. DOKUMENTACJA TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNA.....	49
2.10.1. Instrukcja eksploatacji i użytkowania.....	49
2.10.2. Katalog części zamiennych	50
2.10.3. Książka maszyny budowlanej.....	50
2.10.4. Raport dzienny pracy maszyny	50

ROZDZIAŁ TRZECI.....	51
PODSTAWY ELEKTROTECHNIKI	51
3.0.1. Rys historyczny	51
3.1.0. PRĄD ELEKTRYCZNY I ZJAWISKA WYSTĘPUJĄCE POD- CZAS JEGO PRZEPIYU	51
3.1.1. Budowa atomu.....	51
3.1.2. Prąd elektryczny.....	52
3.1.3. Natężenie przepływu ładunku prądu elektrycznego	53
3.1.4. Natężenie pola magnetycznego i jego potencjał	53
3.1.5. Napięcie, moc i praca prądu elektrycznego.....	54
3.1.6. Pole elektromagnetyczne wytwarzane przez płynący prąd	55
3.1.7. Pole elektromagnetyczne wytwarzane przez płynący prąd w cewce.....	56
3.1.8. Prawo OHMA	56
3.1.9. Przeprowadzenie pomiaru napięcia i natężenia prądu.....	57
3.1.10. Wpływ przepływającego prądu na organizm człowieka	58
3.2.0. WĘZŁ ELEKTRYCZNY I ŁĄCZENIE REZYSTORÓW - OPORNIKÓW	60
3.2.1. Rodzaje obwodów elektrycznych	60
3.2.2. Szeregowe łączenie rezystorów - oporników.....	61
3.2.3. Łączenie rezystorów równolegle	61
3.3.0. OBWODY ELEKTRYCZNE WYSTĘPUJĄCE W MASZYNACH DO ROBÓT ZIEMNYCH.....	62
3.3.1. Układ instalacji elektrycznej jednoprzewodowej	62
3.3.2. Układ instalacji elektrycznej dwuprzewodowej, dwunapię- ciowy	63
3.3.3. Układ trójprzewodowej, dwunapięciowy	63
3.4.0. PRZEWODY STOSOWANE W INSTALACJACH ELEK- TRYCZNYCH POJAZDÓW MECHANICZNYCH	64
3.4.1. Charakterystyka przewodów w instalacjach pojazdów sa- mobieżnych.....	64
3.4.2. Oznakowanie przewodów w instalacjach pojazdów samo- bieżnych	65
3.4.3. Przewody wysokiego napięcia	66
3.4.4. Kolorystyka przewodów	67
3.4.5. Rodzaje i budowa włączników i wyłączników oraz ich zasto- sowanie.....	68
3.4.6. Rodzaje włączników i wyłączników oraz ich zastosowanie	69
3.5.0. AKUMULATORY	70

3.5.1. Wiadomości ogólne o akumulatorach.....	70
3.5.2. Samowyladowanie akumulatorów	72
3.5.3. Budowa akumulatora kwasowego.....	72
3.5.4. Parametry charakteryzujące akumulator	73
3.5.5. Ładowanie akumulatorów	75
3.5.6. Łączenie akumulatorów szeregowo.....	78
3.5.7. Łączenie akumulatorów równolegle.....	79
3.6.0. WIADOMOŚCI OGÓLNE O MASZYNACH PRĄDU STAŁEGO	79
3.6.1. Ogólne wiadomości o maszynach elektrycznych	79
3.6.2. Wiadomości ogólne o polu magnetycznym.....	80
3.7.0. PRĄDNICE SAMOCHODOWE	82
3.7.1. Prądnice samochodowe prądu stałego.....	84
3.7.2. Budowa i działanie alternatora	85
3.7.3. Regulator napięcia prądnicy	88
3.7.4. Regulatory napięcia alternatora	90
3.8.0. OBWÓD ROZRUCHU SILNIKA SPALINOWEGO.....	92
3.8.1. Rozruch silnika spalinowego.....	92
3.8.2. Wiadomości ogólne o silnikach prądu stałego	93
3.8.3. Rozrusznik silnika spalinowego	96
3.8.4. Elektryczny rozrusznik silnika spalinowego	98
3.8.5. Elektromechaniczne urządzenie sprzęgające	98
3.9.0. PROSTOWNIKI	100
3.9.1. Prostowniki diodowe trójfazowe.....	101
3.10.0. Elektryczny napęd hydraulicznych zaworów zespolonych i proporcjonalnych.....	102
3.11.0. ZABEZPIECZENIE OPERATORA PRZED PORAŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM.....	102
3.11.1. Zabezpieczenie operatora przed porażeniem prądem elektrycznym w czasie obsługi maszyny.....	102
3.11.2. Zabezpieczenie operatora przed porażeniem prądem elektrycznym w czasie pracy maszyny.....	103
ROZDZIAŁ CZWARTY	104
ELEMENTY NAPĘDU HYDRAULICZNEGO.....	104
4.0.1. Wiadomości ogólne	104
4.0.2. Ciecze hydrauliczne.....	105
4.0.3. Uszczelnienia	108
4.0.4. Zalety i wady napędu hydraulicznego	111

4.0.5. Istota napędu hydraulicznego.....	112
4.0.6. Ogólny podział elementów napędu hydraulicznego.....	114
4.1.0. POMPY	115
4.1.1. Pompy zębate.....	117
4.1.2. Pompy łopatkowe	120
4.1.3. Pompy rzędowe	123
4.1.4. Pompy wielotłoczkowe promieniowe z nie wirującymi tłoczkami	123
4.1.5. Akumulatory hydrauliczne	125
4.2.0. ZAWORY STERUJĄCE W NAPĘDACH HYDRAULICZNYCH	127
4.2.1. Rozdzielacze.....	128
4.2.2. Zawory sterujące ciśnieniem cieczy roboczej	137
4.2.3. Zawory sterujące strumieniem	139
4.2.4. Zawory odcinające	140
4.3.0. ODBIORNIKI ENERGII CIECZY HYDRAULICZNEJ	140
4.3.1. Silniki hydrauliczne	140
4.3.2. Silniki hydrauliczne zębate	141
4.3.3. Silniki łopatkowe.....	141
4.3.4. Silniki wielotłoczkowe osiowe	142
4.3.5. Siłowniki hydrauliczne	143
4.4.0. PRZEKŁADNIE HYDRAULICZNE.....	147
4.4.1. Przekładnie hydrokinetyczne	147
4.4.2. Kierunki rozwoju przekładni hydrokinetycznych.....	149
4.4.3. Przekładnie hydrostatyczne	149
4.5.0. ELEMENTY GROMADZĄCE I PRZEWODZĄCE CIECZ W NAPĘDZIE HYDRAULICZNYM	151
4.5.1. Filtry	151
4.5.2. Przewody hydrauliczne sztywne	154
4.5.3. Przewody hydrauliczne giętkie	156
ROZDZIAŁ PIĄTY	159
SILNIKI SPALINOWE.....	159
5.01. Charakterystyka silnika spalinowego.....	159
5.1.0. PODZIAŁ SILNIKÓW SPALINOWYCH.....	162
5.1.1. Podział silników ze względu na konstrukcję i obieg roboczy	162
5.1.2. Podział silników ze względu na osiąganą obroty wału kor- bowego i dobór do odpowiedniego odbiornika	163

5.1.3. Podział silników ze względu na maksymalną moc.....	164
5.2.0. RODZAJE OBIEGÓW ROBOCZYCH	164
5.2.1. Silniki spalinowe dwusuwowe	164
5.2.2. Wady i zalety silników dwusuwowych	165
5.2.3. Silniki spalinowe czterosuwowe.....	165
5.2.4. Wady i zalety silników czterosuwowych o zapłonie iskrowym	166
5.2.5. Wady i zalety silników czterosuwowych o zapłonie samoczynnym	167
5.3.0. BUDOWA SILNIKA.....	167
5.3.1. Korpus silnika	167
5.3.2. Układ korbowo-tłokowy	170
5.4.0. ROZRZĄD SILNIKÓW CZTEROSUWOWYCH.....	173
5.5.0. UKŁADY ZAPŁONOWE SILNIKÓW CZTEROSUWOWYCH.....	177
5.5.1. Zapłon iskrowy.....	178
5.5.2. Zapłon samoczynny	180
5.6.0. UKŁAD SMAROWANIA SILNIKA SPALINOWEGO.....	182
5.6.1. Smarowanie samoczynne	182
5.6.2. Smarowanie wymuszone (ciśnieniowe)	183
5.7.0. UKŁAD CHŁODZENIA SILNIKA SPALINOWEGO.....	185
5.7.1. Chłodzenie silnika spalinowego powietrzem	186
5.7.2. Chłodzenie silnika spalinowego cieczą obiegowe wymuszone.....	186
5.8.0. UKŁADY ZASILANIA SILNIKÓW Z ZAPŁONEM SAMO-CZYNNYM	192
5.8.1. Pompka zasilająca	193
5.8.2. Pompa wtryskowa rzędowa	195
5.8.3. Pompa rozdzielaczowa	198
5.8.4. Dostarczenie paliwa do cylindra metodą „Common Rail”	200
5.8.5. Wtryskiwacz paliwa otwierany hydraulicznie.....	202
5.8.6. System wtrysku dwukrotnego typu Vario	203
5.8.7. Wtryskiwacze otwierane elektromagnetyczne	204
5.8.8. Wtryskiwacze otwierane piezoelektryczne.....	204
5.9.0. DOŁADOWANIE SILNIKA SPALINOWEGO	205
5.10.0. EKSPLOATACJA SILNIKA SPALINOWEGO	207
5.10.1. Zasady dotyczące eksploatacji silników spalinowych	207
5.11.0. OBSŁUGI SILNIKA SPALINOWEGO	208
5.11.1. Uwagi ogólne	208

5.11.2. Obsługa techniczna codzienna silnika OTC	208
5.11.3. Wielkości charakteryzujące silnik spalinowy	209
5.11.4. Niedomagania silników z zapłonem samoczynnym.....	210
Rozdział szósty	212
BHP PODCZAS EKSPLOATACJI	212
ŁADOWAREK.....	212
6.1.0. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY PODCZAS PLANO- WANIA I ORGANIZACJI ROBÓT ZIEMNYCH	212
6.2.0. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY PODCZAS WYKO- NYWANIA OBSŁUG ŁADOWARKI.....	213
6.3.0. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY NA BUDOWIE	217
6.4.0. PRACA ŁADOWARKI W POBLIŻU LINII ENERGETYCZ- NYCH I W STREFACH NIEBEZPIECZNYCH	221
6.4.1. Napięcie krokowe	221
6.4.2. Wielkość strefy niebezpiecznej przy budynkach i liniach energetycznych w zależności od napięcia prądu w nich płynącego	222
6.4.3. Praca w strefie niebezpiecznej linii energetycznej	223
6.5.0. DZIAŁANIA ZABRONIONE	224
6.6.0. W CELU REALIZACJI ZADAŃ BHP NAKAZUJE SIĘ:	224
ROZDZIAŁ SIÓDMY.....	226
BUDOWA ŁADOWARKI	226
JEDNONACZYNIOWEJ CZOŁOWEJ.....	226
7.0.1. Podział ładowarek jednonaczyniowych	226
7.1.0. ŁADOWARKI NA PODWOZIU KOŁOWYM	227
7.1.1. Ładowarka kołowa czołowa o ramie sztywnej	228
7.1.2. Ładowarki o ramie sztywnej i burtowym (bocznym) wyla- dunku naczynia roboczego.....	230
7.1.3. Ładowarki kołowe czołowe teleskopowe z ramą sztywną	232
7.1.4. Ładowarki kołowe czołowe z ramą przegubową	233
7.1.5. Mocowanie mostów do ramy ładowarki	235
7.2.0. UKŁAD JEZDNY ŁADOWAREK Z RAMĄ PRZEGUBOWĄ	236
7.2.1. Budowa mostów napędowych	236
7.2.2. Przekładnia główna i mechanizm różnicowy.....	238
7.2.3. Zwolnice	243
7.2.4. Mechanizm zwrotniczy.....	246
7.2.5. Układy kierownicze ze wspomaganiem stosowane w łado- warkach.....	248

7.2.6. Układy hamulcowe stosowane w ładowarkach kołowych	254
7.3.0. NAPĘDY	259
7.3.1. Napęd hydrokinetyczny	259
7.3.2. Konstrukcja zmiennika momentu i jego charakterystyka pracy.....	261
7.3.3. Zmiennik momentu z wielonapędem.....	265
7.3.4. Współpraca zmiennika momentu ze skrzynią biegów rozłączalną pod obciążeniem, w układzie napędu maszyny do robót ziemnych	266
7.3.5. Moment napędowy na kołach przy różnych szybkościach jazdy	269
7.3.6. Skrzynie biegów przełączalne pod obciążeniem stosowane w napędach ładowarek.....	270
7.3.7. Przeniesienie napędu ze zmiennika momentu na koła jezdne	274
7.4.0. NAPĘD HYDROSTATYCZNY	274
7.4.1. Hydrostatyczny napęd z jedną pompą i silnikiem oraz skrzynią rozdzielczą.....	275
7.4.2. Hydrostatyczny układ napędowy z jedną pompą i dwoma silnikami.....	276
7.4.3. Hydrostatyczny układ napędowy z pompą i silnikiem oraz dwubiegową skrzynią przekładniową	276
7.4.4. Hydrostatyczny układ napędowy z dwoma pompami i czterema silnikami.....	277
7.5.0. OSPRZĘT ŁADOWARKI.....	278
7.5.1. Budowa osprzętu ładowarkowego	278
7.5.2. Osprzęty robocze ładowarki	280
7.6.0. BUDOWA KABINY I SPOSOBY STEROWANIA OSPRZĘTEM	280
7.6.1. Budowa kabiny operatora	280
7.6.2. Sterowanie osprzętem i naczyniem roboczym	281
7.6.3. System sterowania napędem maszyny	284
7.7.0. BUDOWA ŁADOWARKI GĄSIENICOWEJ	285
7.7.1. Ciągnik ładowarki gąsienicowej.....	285
7.7.2. Praca ciągnika ładowarki gąsienicowej	287
7.7.3. Naciąg gąsienicy i jego budowa	287
ROZDZIAŁ ÓSMY.....	289
TECHNOLOGIA ROBÓT ZIEMNYCH	289
8.0.1. Rodzaje robót ziemnych.....	289

8.0.2. Znaczenie organizacji robót ziemnych i zasady jej realizacji	289
8.1.0. ORGANIZACJA ROBÓT ZIEMNYCH	290
8.1.1. Metoda pracy tradycyjnej.....	290
8.1.2. Metoda pracy równomiernej	290
8.1.3. Zasady organizacji placu budowy	291
8.1.4. Prace związane z organizacją stanowiska pracy ładowarki	291
8.2.0. KLASYFIKACJA GRUNTÓW WG TRUDNOŚCI ICH ODSPA- JANIA.....	292
8.2.1. Gęstość pozorną - ciężar wyporowy.....	295
8.2.2. Spulchnianie	296
8.2.3. Wilgotność gruntów	296
8.2.4. Rodzaje gruntów	297
8.2.5. Klin odłamu gruntu.....	300
8.2.6. Bezpieczne posadowienie ładowarki nad wykopem	301
8.2.7. Statyczność podczas pracy ładowarki	303
8.3.0. TECHNOLOGIA URABIANIA GRUNTÓW PRZEZ ŁADO- WARKE CZOŁOWĄ	303
8.3.1. Podstawowe pojęcia z zakresu procesu urabiania gruntów	303
8.3.2. Opory skrawania zależne od ustawienia i kształtu narzędzia roboczego	304
8.3.3. Proces napelniania naczynia roboczego podczas pracy	306
8.3.4. Cykl pracy ładowarki	310
8.3.5. Transport i załadunek materiałów ładowarką na środki transportu.....	314
8.3.6. Charakterystyka łyżki ładowarki.....	316
8.3.7 Dobór pojemności łyżki do urabiania gruntów	317
8.3.8. Dobór ładowarki do robót ziemnych	318
8.4.0. WYKONYWANIE ŁADOWARKĄ NASYPÓW I WYKOPÓW ORAZ ICH ZASYPYWANIE	318
8.4.1. Wykonywanie długich szerokoprzestrzennych wykopów	319
8.4.2. Kopanie wykopu krótkiego, z przedpiersiem i bez	320
8.4.3. Usunięcie darniny i ziemi uprawnej.....	320
8.4.4. Wykonywanie nasypów metodą czołową	321
8.4.5. Wykonywanie nasypów metodą boczną.....	321
8.4.6. Wykonywanie nasypów metodą warstwową	322

8.4.7. Zasypywanie wykopów i spychanie ziemi na skarpę nasypu	322
8.5.0. TECHNIKI WYKONYWANIA NIEKTÓRYCH ROBÓT ZIEM- NYCH.....	325
8.5.1. Nabieranie na łyżkę ładowarki materiałów sypkich i mało spoiстых	325
8.5.2. Równanie terenu ładowarką czołową jednonaczyniową ..	326
8.5.3. Skrobanie powierzchni utwardzonej	327
8.5.4. Wykorzystanie siły wyrrywającej łyżki ładowarki	328
8.5.5. Usuwanie ładowarką cienkich i grubych drzew z ziemi ...	328
8.5.6. Pchanie łyżką ładowarki	329
8.5.7. Praca osprzętem ładowarkowym na ścianie skarpy	329
8.5.8. Urabianie gruntów na pólce	330
8.5.9. Usuwanie nawisów powstałych na skarpie	330
8.5.10. Usuwanie dużych kamieni z podłoża i ściany hałdy	331
8.6.0. NIEDOZWOLONE TECHNIKI I PRACA W TRUDNYCH WARUNKACH	332
8.6.1. Niedozwolone techniki pracy ładowarką	332
8.6.2. Praca maszyny w trudnych warunkach	334
8.7.0. TECHNIKA PORUSZANIA SIĘ ŁADOWARKĄ	337
8.7.1. Poruszanie się ładowarką po drogach publicznych	337
8.7.2. Poruszanie się ładowarką na placu budowy	338
8.7.3. Garażowanie ładowarki w terenie górzystym.....	338
8.7.4. Jazda ładowarką wzdłuż stoku	339
8.7.5. Jazda ładowarką w poprzek stoku.....	339
8.7.6. Holowanie przyczep ładowarką kołową	340
8.7.7. Holowanie ładowarki kołowej.....	340
8.7.8. Holowanie ładowarki gąsienicowej	341
<i>Skróty funkcji maszyn stosowane w DTR.....</i>	<i>342</i>
<i>SYGNAŁY RĘCZNE.....</i>	<i>344</i>
<i>BIBLIOGRAFIA.....</i>	<i>346</i>

SPIS TABEL

1. Podział eksploatacji (według Maszyny Budowlane, Prof. dr inż. Ignacy Brach)	str. 19
2. Kody dopuszczalnej prędkości jazdy dla opon (Portal Oponiarski.pl)	str. 39
3. Zestawienie norm przewodów stosowanych w instalacjach elektrycznych (Internet - Przewody wysokiego napięcia)	str. 65
4. Ogólny podział elementów napędu hydraulicznego na działy i grupy (Mały Poradnik Mechanika Tom I i II)	str. 115
5. Podział akumulatorów hydraulicznych (Mały Poradnik Mechanika Tom I i II)	str. 125
6. Siły mięśni wywierane na elementy sterujące (PN-ISO 7096, Ciągłniki i ładowarki gaśnicowe, elementy sterownicze)	str. 128
7. Szczegółowy podział siłowników na grupy, rodzaje i typy (Mały Poradnik Mechanika Tom I i II)	str. 144
8. Wymiary przewodów sztywnych	str. 155
9. Przewody giętkie stosowane w napędach hydraulicznych ...	str. 157
10. Niedomagania silników z zapłonem samoczynnym (Poradnik Mechanika Samochodowego Franciszek Stawiszyński)	str. 210
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. 223
12. Dane techniczne zmienników momentu produkcji krajowej	str. 261
13. Podział gruntów na kategorie wg trudności ich odspajania	str. 293
14. Klasyfikacja gruntów dla osprzętów maszyn budowlanych według norm rosyjskich (prof. N.G. Dąbrowskiego)	str. 298
15. Współczynnik kąta klina odłamu gruntu	str. 301