

**Hlavní obsah****I. díl**

Kapitola 0.	Základní měrové jednotky, jejich definice a označování	
Kapitola 1a.	Matematika	
Kapitola 1b.	Deskriptivní geometrie	112
Kapitola 2.	Fyzika	202
Kapitola 3.	Chemie	218
Kapitola 4a.	Statika, kinematika, dynamika	243
Kapitola 4b.	Pružnost a pevnost	273
Kapitola 4c.	Hydraulika	317
Kapitola 4d.	Nauka o teple	379
Kapitola 5a.	Mechanika hornin	417
Kapitola 5b.	Mechanika zemin	522
Kapitola 6a.	Mineralogie a petrografie	562
Kapitola 6b.	Geologie	702
Kapitola 7.	Důlní geologie	743
Kapitola 8.	Důlní hydrogeologie	828
Kapitola 9.	Ložiska nerostných surovin	867
Kapitola 10.	Užitá geofyzika v hornictví	927
Kapitola 11.	Průzkumné vrtání	968
Kapitola 12.	Stavební a konstrukční hmoty používané v hornictví	

II. díl

Kapitola 13.	Důlní měřičství
Kapitola 14.	Geometrie ložisek
Kapitola 15.	Ražení a hloubení důlních děl, stabilita důlních děl
Kapitola 16.	Hlubinné dobývání ložisek
Kapitola 17.	Povrchové dobývání ložisek
Kapitola 18.	Vlivy poddolování
Kapitola 19.	Bezpečnost hornické práce
Kapitola 20.	První pomoc a nemoci z povolání v hornictví

III. díl

- Kapitola 21. Důlní větrání a degazace
- Kapitola 22. Osvětlování dolů
- Kapitola 23. Odvodňování dolů
- Kapitola 24. Stroje a zařízení pro ražení, hloubení a hlubinné dobývání
- Kapitola 25. Elektrotechnika
- Kapitola 26. Hornická energetika
- Kapitola 27. Důlní doprava
- Kapitola 28. Automatizace v hornictví
- Kapitola 29. Úprava uhlí, rud a ostatních nerostných surovin
- Kapitola 30. Ekonomika a organizace v hornictví
- Kapitola 31. Výpočetní technika
- Kapitola 32. Pracovní a hospodářské právo



Vedoucí autor kapitol 9, 1a, 1b, 2 a 3:
Prof. FRANTIŠEK ČADICAR

Vedoucí autor kapitol 4a, 4b, 4c a 4d:
Prof. Dr. ING. VLADISLAV MYSLIVÝ

Vedoucí autor kapitol 5a a 5b:
Prof. Ing. MĀRŠAL VEJNAR

Vedoucí autor kapitol 6a, 6b, 7 a 8:
Doc. Ing. OTAKAR KUMPERA, CSc.

Vedoucí autor kapitol 9, 10, 11 a 12:
Doc. Ing. JERONÝM PRAŽEK, CSc.

ii. díl

- Kapitola 13. Důlní měřičství
- Kapitola 14. Geometrie ložisek
- Kapitola 15. Ražení a hloubení důlních děl, stabilizační děl
- Kapitola 16. Hlubinné dobývání ložisek
- Kapitola 17. Povrchové dobývání ložisek
- Kapitola 18. Vlivy poddolování
- Kapitola 19. Bezpečnost hornické práce
- Kapitola 20. První pomoc a nemocí z povolání v hornictví

Obsah I. dílu

Předmluva	9
0. Základní měrové jednotky, jejich definice a označování	11
1a. Matematika	29
1b. Deskriptivní geometrie	121
2. Fyzika	151
3. Chemie	211
4a. Statika, kinematika, dynamika	265
4b. Pružnost a pevnost	313
4c. Hydraulika	341
4d. Nauka o teple	371
5a. Mechanika hornin	417
5b. Mechanika zemin	479
6a. Mineralogie a petrografie	517
6b. Geologie	583
7. Důlní geologie	665
8. Důlní hydrogeologie	703
9. Ložiska nerostných surovin	743
10. Užitá geofyzika v hornictví	829
11. Průzkumné vrtání	867
12. Stavební a konstrukční hmoty používané v hornictví	927
Rejstřík k I. dílu	968

Práce na hornické příručce začala v době 25letého jubilea obnovy Československa po nacistické okupaci, končí se v době, kdy od založení komunistické strany Československa uplynulo 50 let. Na tato jubilea mysleli autoři, když pracovali na příručce, a z těchto hledisek by měla být knihou reprezentující naše hornictví jako celek.

Obsah kapitoly 1b

1b.1	Kuželosečky	125
1b.1.1	Klasifikace kuželoseček	125
1b.1.2	Kružnice	125
1b.1.2.1	Chordála dvou kružnic	125
1b.1.2.2	Rektifikace kružnice	126
1b.1.3	Elipsa	126
1b.1.3.1	Konstrukce bodů elipsy z daných poloos	126
1b.1.3.2	Sestrojení bodů O , O' kružnic křivosti ve vrcholech elipsy	126
1b.1.3.3	Trojúhelníková konstrukce bodů elipsy	127
1b.1.3.4	Proužková konstrukce bodů elipsy	127
1b.1.3.5	Sdružené průměry elipsy. Rytzova konstrukce	128
1b.1.3.6	Kružnice křivosti v krajních bodech sdružených průměrů	129
1b.1.3.7	Sestrojení tečny v jednom bodě elipsy (hyperboly), je-li dáno pět bodů elipsy (hyperboly)	129
1b.1.3.8	Sestrojení průsečíků X , Y přímky s s elipsou (hyperbolou) danou pěti na sobě nezávislými body	129
1b.1.4	Hyperbola	130
1b.1.4.1	Konstrukce bodů hyperboly z daných os	130
1b.1.4.2	Sestrojení středu O kružnice křivosti pro vrchol B	131
1b.1.5	Parabola	132
1b.1.5.1	Konstrukce bodů paraboly, je-li dáno ohnisko F a řídicí přímka d	132
1b.1.5.2	Konstrukce vrcholu V paraboly, je-li dána osa o a dva body T , T' paraboly	133
1b.1.6	Některé další konstrukce kuželoseček a jejich prvků	133
1b.1.6.1	Určení bodů dotyku tečen elipsy	133
1b.1.6.2	Sestrojení bodu dotyku na tečně kuželosečky	133
1b.1.6.3	Sestrojení středů kuželoseček	133
1b.1.6.4	Sestrojení vrcholů na osách kuželosečky	134
1b.1.6.5	Sestrojení tečny hyperboly daným bodem	134
1b.2	Kótované promítání	135
1b.2.1	Kótovaný průmět orientované přímky a orientované roviny	135
1b.2.2	Stupňování dvojice antiparalelních přímek	135
1b.2.3	Sestrojení skutečné velikosti úhlu dvěma různoběžek	136
1b.2.4	Základní úlohy o přímce a rovině	137
1b.2.5	Kótovaný průmět kružnice	138
1b.2.6	Otočení obecné roviny kolem její stopy do průmětny	138

Obsah kapitoly 2

2.1	Úvod	155
2.2	Úvod do vektorového počtu	155
2.2.1	Skaláry	155
2.2.2	Vektory	156
2.2.3	Druhy vektorů	156
2.2.4	Znázornění, označení a určení vektoru	156
2.2.5	Základní vektorové operace	157
2.2.6	Moment vektoru vázaného na bod nebo přímku	161
2.2.7	Dvojice vektorů	161
2.2.8	Vektorové soustavy a jejich nahrazování	161
2.2.8.1	Soustavy vektorů vázaných	161
2.2.8.2	Soustavy vektorů volných	163
2.3	Mechanika	163
2.4	Vlnění a akustika	164
2.4.1	Kmitavý pohyb	164
2.4.1.1	Skládání kmitavých pohybů	165
2.4.2	Tlumené kmity	168
2.4.3	Vynucené a spřažené kmity	168
2.4.4	Postupné vlnění	169
2.4.4.1	Interference vlnění	169
2.4.5	Vlnění stojaté	170
2.4.6	Vlnění v prostoru	171
2.4.6.1	Huygensův princip	171
2.4.7	Hustota energie a intenzita vlnění	171
2.4.8	Dopplerův princip	172
2.4.9	Akustické kmity	173
2.4.9.1	Síla zvuku, hlasitost	173
2.5	Teplo	174
2.5.1	Kinetická teorie plynů	174
2.5.2	Gibbsův zákon fází	176
2.5.3	Stavová rovnice van der Waalsova. Kritický stav	176
2.5.4	Vlhkost vzduchu	177
2.5.5	Absorpce a adsorpce	177

2.6	Elektrina a magnetismus	178
2.6.1	Elektrostatika	178
2.6.1.1	Elektrický náboj a elektrostatické pole	178
2.6.1.2	Silový a indukční tok v elektrostatickém poli	180
2.6.1.3	Potenciál v elektrostatickém poli	181
2.6.1.4	Kapacita	182
2.6.1.5	Energie nabitého vodiče a elektrostatického pole	184
2.6.2	Ustálené stejnosměrné proudy	185
2.6.2.1	Elektrický proud	185
2.6.2.2	Ustálený stejnosměrný proud v kovových vodičích	185
2.6.2.3	Práce a výkon proudu. Teplo vyvinuté elektrickým proudem	187
2.6.2.4	Elektrický proud v elektrolytech	188
2.6.2.5	Polovodiče	189
2.6.2.6	Elektrický proud v plynech	190
2.6.3	Magnetické pole	192
2.6.3.1	Stacionární magnetické pole	192
2.6.3.2	Časově proměnné elektromagnetické pole	195
2.6.3.3	Magnetické vlastnosti látek	197
2.7	Nauka o záření	198
2.7.1	Druhy záření a jejich energie	198
2.7.2	Rentgenové záření	199
2.7.3	Světlo — viditelné záření	200
2.7.4	Geometrická optika	201
2.8	Atomová fyzika	205

2.2 Úvod do vektorového počtu

2.2.1 Skaláry

V matematice, fyzice a užitých vědách se pracuje s veličinami, které jsou určeny pouze číselnou hodnotou určující míru velikosti veličiny a rozměrem veličiny. Příkladem jsou veličiny mechanická práce, výkon, čas, teplota, potenciál apod. Takovéto veličiny se nazývají *skaláry*, protože je můžeme znázornit pomocí sealy (stupnice), jako například teplotu na teploměru. Matematické úkony provádíme se skaláry jako s prostými čísly.

2.2.2 Vektory

Na rozdíl od skalárů existují fyzikální a geometrické veličiny, které kromě měrného čísla a rozměru musí být určeny ještě směrem a úhlem, jako

Obsah kapitoly 3

3.1	Úvod	215
3.1.1	Základní chemické pojmy	215
3.1.2	Názvosloví chemických sloučenin	216
3.1.3	Přehled chemických zákonů	216
3.1.4	Rozšíření prvků v zemské kůře	216
3.2	Nekovy a polokovy	218
3.2.1	Postavení nekovů v periodické soustavě geochemické a jejich charakteristika	218
3.2.1.1	Geochemická periodická soustava podle Antropoffa	222
3.2.1.1.1	Vodík a vzdušné plyny	221
3.2.1.1.2	Halogeny (sedmá hlavní podskupina periodické soustavy)	221
3.2.1.1.3	Chalkogeny (šestá hlavní podskupina periodické soustavy)	222
3.2.1.1.4	Prvky skupiny dusíku (pátá hlavní podskupina periodické soustavy)	223
3.2.1.1.5	Nekovy skupiny uhlíku (čtvrtá hlavní podskupina periodické soustavy)	224
3.3	Důležité kovy a jejich sloučeniny	226
3.3.1	Postavení kovů v geochemické periodické soustavě	226
3.3.2	Obecná charakteristika kovů	227
3.3.3	Kovy hlavních a vedlejších podskupin periodické soustavy	227
3.3.3.1	Kovy horninotvorné	227
3.3.3.1.1	Kovy alkalické (první hlavní podskupina periodické soustavy)	227
3.3.3.1.2	Kovy alkalických zemin (druhá hlavní podskupina periodické soustavy)	228
3.3.3.1.3	Skupina hliníku (třetí hlavní podskupina periodické soustavy)	229
3.3.3.1.4	Kovy čtvrté, páté a šesté hlavní podskupiny periodické soustavy	230
3.3.3.2	Barevné kovy	231
3.3.3.2.1	Skupina mědi (první vedlejší podskupina periodické soustavy)	231
3.3.3.2.2	Skupina zinku (druhá vedlejší podskupina periodické soustavy)	231
3.3.3.2.3	Kovy třetí vedlejší podskupiny periodické soustavy	232
3.3.3.2.4	Prvky vzácných zemin (lanthanidů)	233
3.3.3.2.5	Kovy čtvrté vedlejší podskupiny periodické soustavy	233
3.3.3.3	Skupina černých kovů	233
3.3.3.3.1	Kovy páté vedlejší podskupiny periodické soustavy	233
3.3.3.3.2	Kovy šesté vedlejší podskupiny periodické soustavy	234
3.3.3.3.3	Kovy sedmé vedlejší podskupiny periodické soustavy	234
3.3.3.4	Kovy skupiny železa	235
3.3.3.4.1	Kovy osmé vedlejší podskupiny periodické soustavy	235
3.3.3.5	Radioaktivní prvky	236
3.3.3.5.1	Chemie transuranů	237

Obsah kapitoly 4a

4a.1	Úvod	267
4a.2	Statika	267
4a.2.1	Základní pojmy, zákony a věty statiky	267
4a.2.2	Uvolňování těles se zanedbáním pasívních odporů	269
4a.2.3	Základy grafické statiky	271
4a.2.4	Základy analytické statiky	275
4a.2.5	Stanovení vnitřních (řezových) sil	276
4a.2.6	Těžiště čar, ploch a těles	277
4a.2.7	Výpočet povrchu a objemu rotačních těles (Guldinovy věty)	278
4a.2.8	Stabilita těles	282
4a.2.9	Tření	282
4a.3	Kinematika	287
4a.3.1	Analytické a grafické řešení pohybu bodu	287
4a.3.2	Současné pohyby bodu	295
4a.3.3	Kinematika pohybu tuhého tělesa	297
4a.4	Dynamika	300
4a.4.1	Dynamika hmotného bodu	300
4a.4.2	Dynamika tuhého tělesa	304
4a.4.3	Dynamika soustavy hmotných bodů a těles	309
4a.4.4	Ráz těles	311
	Literatura ke kapitole 4a	312

Obsah kapitoly 4b

Užité znaky	315
4b.1 Obecné vztahy	315
4b.1.1 Jednoosá napjatost	316
4b.1.2 Jednoosá deformovanost	316
4b.1.3 Rovinná napjatost	317
4b.1.4 Rovinná deformovanost	319
4b.1.4.1 Normální napětí	319
4b.1.4.2 Smyková napětí	319
4b.1.4.3 Normální napětí a napětí smyková	319
4b.1.5 Přetvárná práce	319
4b.2 Druhy namáhání	320
4b.2.1 Tah a tlak	321
4b.2.2 Ohyb	321
4b.2.2.1 Momenty setrvačnosti, průřezové moduly a deviační momenty rovinných ploch	322
4b.2.2.2 Osy	324
4b.2.2.3 Vyšetřování ohybových momentů	324
4b.2.2.4 Spojité nosníky stálého průřezu na n podporách	324
4b.2.3 Smyk	325
4b.2.4 Kroucení	325
4b.2.4.1 Kruhový průřez	325
4b.2.4.2 Nekruhové průřezy	326
4b.2.5 Vzpěr	326
4b.2.6 Složené namáhání	327
4b.3 Metodika výpočtu strojních součástí	328
4b.3.1 Rozdělení strojních součástí a určení zatěžovacího diagramu	328
4b.3.2 Rozdělení součástí podle zón	329
4b.3.3 Tvarování strojních součástí a určení přípustných napětí	330
4b.3.4 Haighův a Smithův diagram	332
4b.3.5 Přehled výpočtářských metod pro určení přípustných napětí	332
Literatura ke kapitole 4b	339

Obsah kapitoly 4c

4c.1	Hydromechanika	343
4c.1.1	Fyzikální vlastnosti kapalin	343
4c.2	Hydrostatika	344
4c.2.1	Základní zákony a rovnice hydrostatiky	345
4c.2.2	Tlakové síly působící na plochy	346
4c.2.3	Rovnováha kapaliny v relativním klidu	348
4c.3	Základní pojmy a rovnice hydrodynamiky	348
4c.4	Hydraulické ztráty	351
4c.4.1	Hydraulické ztráty třením	351
4c.4.2	Hydraulické místní ztráty	353
4c.5	Výtok kapalin z nádob a přepady	356
4c.6	Hydraulický výpočet potrubí	358
4c.7	Rotující kanál a parametry čerpadla	360
4c.8	Neustálené proudění a hydraulický ráz	361
4c.9	Proudění v korytech	363
4c.10	Hybnostní věta v hydraulice	364
4c.11	Proudění plynů potrubím	364
4c.12	Proudění v pórovitém prostředí	365
4c.13	Proudění směsí	365
4c.14	Fyzikální podobnost při proudění	369
	Literatura ke kapitole 4c	370

Obsah kapitoly 4d

Úvod	375
4d.1 Termodynamika	375
4d.1.1 Základní pojmy a definice	375
4d.1.1.1 Převod mezi tepelnými a mechanickými jednotkami	375
4d.1.1.2 Jednotky měrného tlaku	375
4d.1.1.3 Stanovení měrného objemu	376
4d.1.1.4 Stanovení jednotek teploty	376
4d.1.1.5 Stavová rovnice ideálních plynů	376
4d.1.2 První zákon termodynamiky	377
4d.1.2.1 Matematická formulace prvního zákona termodynamiky	377
4d.1.2.2 Stanovení entalpie plynu	377
4d.1.2.3 Stanovení entropie	377
4d.1.2.4 Měrná tepla ideálních plynů	380
4d.1.3 Termodynamické děje	380
4d.1.3.1 Charakteristika základních termodynamických dějů	380
4d.1.3.2 Diagramy termodynamických změn	382
4d.1.4 Tepelné oběhy	383
4d.1.4.1 Termická účinnost oběhu. Carnotův oběh	383
4d.1.4.2 Stanovení energie, exergie a anergie	384
4d.1.5 Termodynamika směsí plynů	384
4d.1.5.1 Míšení plynů	384
4d.1.5.2 Vzduch jako směs plynů a par	385
4d.1.6 Proudění plynů a par	386
4d.1.6.1 Rovnice kontinuity	386
4d.1.6.2 Výtok plynů a par dýzou	388
4d.1.6.3 Dýzy a difuzory	389
4d.2 Sdílení tepla	390
4d.2.1 Sdílení tepla vedením	391
4d.2.1.1 Vedení tepla rovinnou stěnou	391
4d.2.1.2 Vedení tepla válcovou stěnou	394
4d.2.2 Sdílení tepla prouděním (konvekcí)	395
4d.2.2.1 Charakteristické veličiny pro přestup tepla	395
4d.2.2.2 Konvekce přirozená	396
4d.2.2.3 Konvekce vynucená	397
4d.2.2.4 Proudění kolmo k ose trubky nebo svazku	397
4d.2.2.5 Prostup (průchod) tepla stěnou	399

4d.2.3	Sdílení tepla sáláním	400
4d.2.3.1	Kirchhoffovy zákony	400
4d.2.3.2	Zákon Stefan-Boltzmanův	401
4d.2.4	Výměníky tepla	401
4d.3	Paliva a spalování	402
4d.3.1	Definice spalování	403
4d.3.1.1	Rozdělení paliv	403
4d.3.1.2	Vlastnosti paliv	406
4d.3.2	Statika spalování	406
4d.3.2.1	Základní pojmy	406
4d.3.2.2	Spalování při známém prvkovém složení paliva	407
4d.3.2.3	Spalování při známé výhřevnosti paliva	409
4d.3.3	Průběhy vyhořívání paliva	410
4d.3.3.1	Kinetika spalování plynů	410
4d.3.3.2	Spalování tuhého paliva	411
4d.3.4	Charakteristické veličiny kinetiky spalování	412
4d.3.4.1	Kritéria difúze — spalování	413
4d.3.4.2	Fyzikální význam základních kritérií spalování	415
	Literatura ke kapitole 4d	415

4d.1 Termodynamika

4d.1.1 Základní pojmy a definice

Pojem tepla Q a teploty je vždy vázán na omotu se termodynamickou soustavou, která představuje prostorově omezenou část hmoty. Její stav se mění následkem sdílení nebo přeměny tepla a jiných druhů energie.

4d.1.1.1 Převod mezi tepelnými a mechanickými jednotkami

Hlavní jednotka tepla Q a jednotka mechanické práce A je J (joule) = $N \cdot m = 0,239 \text{ kcal}$.

Vedlejší jednotky

$1 \text{ kpm} \approx 9,80665 \text{ J}$, $1 \text{ Wh} \approx 3600 \text{ J}$, $1 \text{ kcal} \approx 4186,8 \text{ J}$.

Základní stavové veličiny, charakterizující rovnovážný stav termodynamické soustavy obvykle volíme

4d.1.1.2 jednotky měrného tlaku

Měrný tlak p je síla působící ve směru normály na jednotku plochy

$$p = \frac{F}{S} \quad [N/m^2] \quad (1 \text{ Pa} = 1)$$

Obsah kapitoly 5a

5a.1	Fyzikální vlastnosti hornin	419
5a.2	Mechanické vlastnosti hornin	423
5a.2.1	Zkoušky pevnosti v tlaku	423
5a.2.2	Zkoušky pevnosti v tahu	427
5a.2.3	Zkoušky pevnosti ve stříhu	428
5a.2.4	Zkouška pevnosti v ohybu	430
5a.2.5	Modul pružnosti	431
5a.2.6	Poissonovo číslo	434
5a.3	Energetické vlastnosti hornin	436
5a.3.1	Měrná příkonová energie	437
5a.3.2	Měrná pružná energie	437
5a.3.3	Měrná energie vrácená horninovým vzorkem	437
5a.3.4	Měrná zbytková pružná energie	438
5a.3.5	Energetické charakteristiky hornin	438
5a.4	Tlaková oblast dlouhých důlních děl	439
5a.4.1	Vertikální důlní díla	439
5a.4.2	Horizontální důlní díla	442
5a.5	Tlakové a deformační projevy v porubních prostorech	445
5a.5.1	Tlakové a deformační projevy při komorování a pilířování	446
5a.5.2	Základní parametry tlakových a deformačních projevů při dobývání na dlouhé frontě stěnováním	452
5a.6	Výzkum tlakových a deformačních projevů	461
5a.6.1	Laboratorní výzkum	461
5a.6.2	Výzkum v důlních podmínkách	466
5a.7	Klasifikace nadložních hornin	470
5a.7.1	Klasifikace průvodních hornin podle makropetrografické skladby	471
5a.7.2	Klasifikace podle skladby a pevnosti nadložních hornin	472
5a.7.3	Klasifikace nadloží podle deformačních projevů průvodních hornin	474
	Literatura ke kapitole 5a	476

Obsah kapitoly 5b

5b.1	Fyzikální vlastnosti zemin	481
5b.2	Pevnost zemin	485
5b.2.1	Zjišťování smykové pevnosti zemin	487
5b.3	Proudění vody a kapilární jevy v zeminách	491
5b.4	Stabilita svahů	495
5b.4.1	Řešení stability svahů	495
5b.4.2	Vztahy pro výpočet mezní výšky se stálým sklonem	501
5b.4.3	Stabilita svahů s vyvinutými svážnými plochami	503
5b.4.4	Potrhané jíly	504
5b.5	Stabilita podzákladí	504
5b.5.1	Graficko-analytické řešení	505
5b.5.2	Řešení podle L. K. JÜRGENSONA	506
5b.5.3	Řešení s použitím vztahů pro určení hlavních napětí v podzákladí rozlehklých zemních těles, která nejsou celistvá s podzákladím (výsyvky)	508
5b.6	Zemní tlak na uhelné pilíře	511
	Literatura ke kapitole 5b	514

Obsah kapitoly 6a

Část I. Mineralogie

6a.1	Mineralogie všeobecná	521
6a.1.1	Atomistika, chemické vazby	521
6a.1.1.1	Vazba iontová	521
6a.1.1.2	Vazba nepolární (apolární)	522
6a.1.1.3	Vazba van der Waalsova	522
6a.1.1.4	Vazba kovová	523
6a.1.2	Strukturní krystalografie	524
6a.1.3	Krystalografie morfologická	525
6a.1.3.1	Úvod. Definice krystalu	525
6a.1.3.2	Souměrnost krystalů	526
6a.1.3.3	Tvar krystalů	527
6a.1.3.4	Osní kříž krystalové soustavy	528
6a.1.3.5	Vývin krystalů	531
6a.1.3.6	Pseudomorfózy (klamotvary)	531
6a.1.3.7	Krystalové srůsty	538
6a.1.4	Krystalografie fyzikální	538
6a.1.4.1	Měrná hmotnost	539
6a.1.4.2	Štěpnost a lom	539
6a.1.4.3	Tvrdość	539
6a.1.4.4	Vlastnosti optické	540
6a.1.5	Krystalografie chemická	540
6a.1.5.1	Izomorfie	540
6a.1.5.2	Polymorfie	541
6a.2	Mineralogie speciální	541
6a.2.1	Prvky	543
6a.2.2	Sírníky, selenidy a teluridy	544
6a.2.3	Halovce	545
6a.2.4	Kysličníky (oxidy)	545
6a.2.5	Dusičnany (nitráty)	546
6a.2.6	Uhličitaný (karbonáty)	546
6a.2.7	Sírany (chromany, molybdenany, wolframany, uranany atd.)	547
6a.2.8	Fosforečnany, arzeničnany, vanadičnany	547
6a.2.9	Boritany	548
6a.2.10	Křemičitany (silikáty)	549

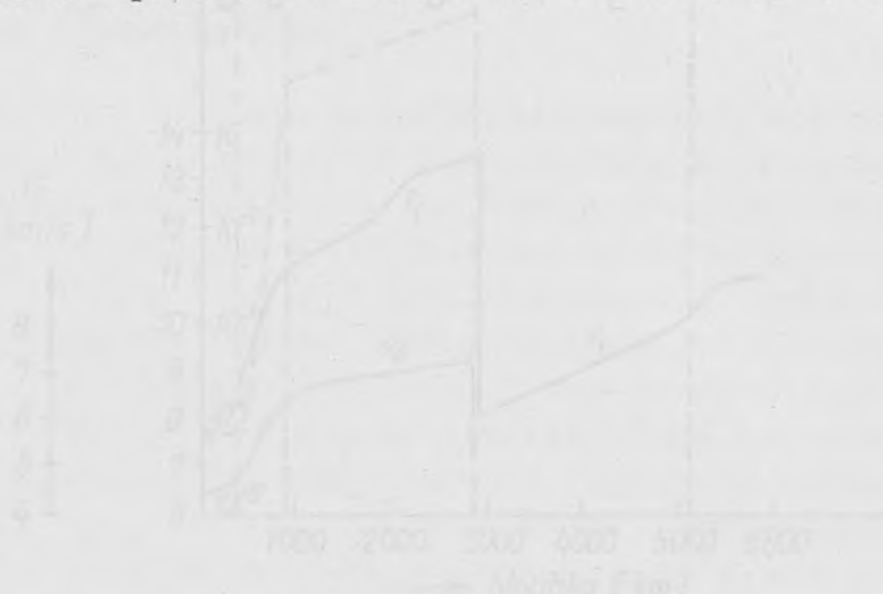
Část II. Petrografie

6a.3	Horniny vyvřelé, magmatické	554
6a.3.1	Úvod. Vznik vyvřelých hornin	554
6a.3.2	Nerosty vyvřelých hornin	557
6a.3.3	Postup při určování vyvřelé horniny	564
6a.4	Horniny sedimentární	565
6a.4.1	Úvod. Větrání hornin	565
6a.4.2	Transport, abraze a třídění materiálů	567
6a.4.3	Nerosty sedimentárních hornin	568
6a.4.3.1	Nerosty chemicky vysrážené	569
6a.4.4	Systém sedimentárních hornin	569
6a.4.4.1	Karbonátové horniny	569
6a.4.4.2	Silicity	574
6a.4.4.3	Sedimentární železné rudy	574
6a.5	Horniny metamorfované	575
6a.5.1	Úvod. Vznik metamorfovaných hornin	575
6a.5.2	Druhy metamorfózy	575
6a.5.3	Produkty metamorfózy	577
6a.5.4	Přehled metamorfitů podle výchozích hornin	577
6a.5.5	O vlivu fyzikálně chemických podmínek na metamorfované horniny . .	579
6a.5.6	Princip minerální facie	581
Literatura ke kapitole 6a.		582

Obsah kapitoly 6b

6b.1	Zemské těleso	587
6b.1.1	Složení zemského tělesa	587
6b.1.2	Teplota zemského tělesa	589
6b.2	Vznik a primární úložné tvary hornin	592
6b.2.1	Primární strukturní tvary sedimentů (sedimentární tělesa)	592
6b.2.2	Primární vnitřní znaky sedimentů (sedimentární textury)	593
6b.2.2.1	Zvrstvení	593
6b.2.2.2	Jevy na vrstevních plochách	597
6b.2.2.2.1	Mechanoglyfy	599
6b.2.2.2.2	Diaglyfy	602
6b.2.2.2.3	Bioglyfy	602
6b.2.3	Soubory vrstev	603
6b.2.3.1	Souvrství	603
6b.2.3.2	Zákonitosti ve vrstevním sledu	603
6b.2.3.2.1	Cykly v sedimentaci	603
6b.2.3.2.2	Rytmy v sedimentaci	605
6b.2.3.3	Vzájemný poměr souvrství	606
6b.2.4	Vznik a primární úložné tvary vyvřelin	607
6b.2.4.1	Tělesa plutonitů	607
6b.2.4.2	Tělesa vulkanitů	612
6b.2.4.3	Primární vnitřní strukturní znaky plutonitů (prototektonické)	612
6b.2.4.3.1	Prototektonické struktury viskózně plastického stadia	612
6b.2.4.3.2	Prototektonické struktury pevného stadia	613
6b.2.4.4	Primární vnitřní strukturní znaky vulkanitů	614
6b.3	Porušení původního uložení hornin	615
6b.3.1	Diastrofické struktury	615
6b.3.1.1	Vrásové struktury a jejich typy	615
6b.3.1.1.1	Klasifikace vrás	615
6b.3.1.1.2	Systémy vrás	615
6b.3.1.2	Nespojité (disjunktivní) struktury	619
6b.3.1.2.1	Zlomy	619
6b.3.1.2.1.1	Klasifikace zlomů	619
6b.3.1.2.1.2	Jevy na zlomech	622
6b.3.1.2.1.3	Řešení pohybu na zlomech	623
6b.3.1.2.1.4	Systémy zlomů	625

6b.3.1.2.2	Příkrovová stavba	626
6b.3.1.2.3	Pukliny	627
6b.3.1.2.3.1	Tektonické pukliny	627
6b.3.1.2.3.2	Magmatogenní pukliny	628
6b.3.1.2.3.3	Jiné pukliny netektonického původu	629
6b.3.1.2.4	Kliváž	629
6b.3.2	Tektonity a jejich vnitřní stavba	632
6b.3.2.1	Metamorfnní břidličnatost	632
6b.3.2.2	Lineace	632
6b.3.2.3	Drobně tektonická analýza	632
6b.4	Tektonometrie	635
6b.5	Diastrofismus	636
6b.6	Činnost vnějších geologických sil	638
6b.6.1	Zvětrávání	639
6b.6.2	Eroze	640
6b.6.2.1	Říční eroze	640
6b.6.2.2	Erozní činnost ledovců	642
6b.6.2.3	Erozní činnost moře	642
6b.6.2.4	Erozní činnost větru	644
6b.6.2.5	Působení tíže	644
6b.6.3	Sedimentace	645
6b.6.3.1	Sedimentace v řekách	646
6b.6.3.2	Sedimentační činnost ledovců	647
6b.6.3.3	Eolická sedimentace	647
	Přehled stratigrafie jednotlivých geologických útvarů (period), od- dělení (epoch) a stupňů (věků) — <i>tab. 6b.11 až 6b.16</i>	650
6b.6.3.4	Jezerní sedimentace	662
6b.6.3.5	Sedimentace v mořích	662
	Literatura ke kapitole 6b	662



Obř. 5b.7. Rychlýzní geologický výřez v soukaské kotlině
 1) — vrchní polohy, 2) — vrchní polohy, 3) — vrchní polohy
 (upraveno podle V. A. Hájek)

Obsah kapitoly 7

7.1	Úkoly a náplň důlní geologie	667
7.2	Důlně geologické mapování	670
7.2.1	Metody důlně geologického mapování	670
7.2.1.1	Dokumentace vertikálních prací	670
7.2.1.2	Dokumentace horizontálních nebo mírně ukloněných prací	671
7.2.1.2.1	Metoda horizontálního průmětu	671
7.2.1.2.2	Metoda vertikálního průmětu nebo důlní defilé	674
7.2.1.2.3	Metoda kombinovaná	674
7.2.1.2.4	Dokumentace čeleb	676
7.2.1.2.5	Časová náročnost na dokumentaci jednotlivými metodami	677
7.2.1.3	Dokumentace důlních vrtů	677
7.2.2	Technika a problémy důlně geologického mapování	677
7.2.3	Vybavení důlního geologa	678
7.3	Vzorkování	678
7.3.1	Definice vzorku	678
7.3.2	Stanovení parametrů kvality	680
7.4	Důlně geologická dokumentace	685
7.4.1	Základní členění geologické dokumentace	686
7.4.2	Speciální druhy důlních geologických map	687
7.4.3	Pasportizace ložisek nerostných surovin	687
7.4.4	Hmotná dokumentace	689
7.5	Výpočet, klasifikace, evidence a bilance zásob ložisek nerostných surovin	689
7.5.1	Výpočet zásob nerostných surovin	689
7.5.1.1	Hlavní prvky při výpočtu zásob	691
7.5.1.2	Základní metody výpočtu zásob	691
7.5.1.3	Klasifikace zásob	692
7.5.2	Kondice (podmínky dobývání)	695
7.5.3	Využitelné a vytěžitelné zásoby	695
7.5.4	Evidence a bilance zásob	699
7.5.5	Zásoby podle technické připravenosti k těžbě	700
7.5.6	Mechanizace výpočetních prací	700
7.5.7	Komise pro klasifikaci zásob ložisek nerostných surovin (KKZ)	701
	Literatura ke kapitole 7	701

Obsah kapitoly 8

Část a — Hydrogeologie

8.1	Úvod	705
8.2	Voda a plyny v zemské kůře	705
8.2.1	Přírodní koloběh vody	706
8.2.2	Nádržní horniny	708
8.3	Chemismus podzemních vod	711
8.3.1	Základní anionty a kationty v podzemních vodách	712
8.3.2	Chemická klasifikace podzemních vod	714
8.3.3	Hlavní typy podzemních vod některých ložisek	718
8.3.4	Vliv chemismu vod na stavební materiály	719
8.4	Hydrogeologické poměry některých typů ložisek nerostných surovin	720
8.5	Zásoby podzemních vod	722
8.5.1	Kategorizace zásob podzemní vody	723

Část b — Podzemní hydraulika

8.6	Základní pojmy	724
8.6.1	Definice filtrace	724
8.6.2	Zákony filtrace a prvky hydrodynamického pole	725
8.6.3	Základní typy filtračních procesů	725
8.6.4	Ložisková energie	726
8.6.5	Diferenciální rovnice filtrace	727
8.7	Přítok kapalin a plynů k jednotlivým těžebním objektům	727
8.7.1	Ustálená filtrace kapaliny s napjatou hladinou	727
8.7.2	Filtrace kapaliny s volnou hladinou	731
8.7.3	Filtrace stlačitelné kapaliny	731
8.7.4	Filtrace plynů	732
8.7.5	Filtrace nestejnoroďým prostředím	733
8.7.6	Přítok k hydrodynamicky nedokonalým těžebním objektům	733
8.8	Přítok kapaliny ke skupině sond	734
8.8.1	Sondy rozmístěny v nepravidelné síti	734
8.8.2	Sondy rozmístěny v rovnoběžných řadách	735
8.8.3	Sondy rozmístěny v soustředných kruhových řadách	736
8.9	Výzkum sond a výzkum vrstev	737
8.9.1	Účel výzkumu a způsoby jeho provádění	737
8.9.2	Určení parametrů vrstvy z výsledků provozních výzkumů	738
8.9.3	Výzkum vrstev	739
8.10	Modelování filtračních procesů	739
Literatura ke kapitole 8.		741

Obsah kapitoly 9

9.1	Všeobecná část	747
9.1.1	Základní pojmy ložiskové geologie	747
9.1.2	Kritéria určující ekonomický význam ložisek nerostných surovin	749
9.1.3	Vznik ložisek nerostných surovin	750
9.1.4	Tvary ložiskových těles	760
9.1.5	Textury a struktury ložiskové výplně	765
9.1.6	Základy metalogeneze	767
9.2	Přehled ložisek rud	769
9.2.1	Antimon	769
9.2.2	Arzén	769
9.2.3	Baryum	770
9.2.4	Berylium	770
9.2.5	Cesium	770
9.2.6	Cín	770
9.2.7	Draslík	771
9.2.8	Galium	771
9.2.9	Germanium	771
9.2.10	Hafnium	771
9.2.11	Hliník	771
9.2.12	Hořčík	772
9.2.13	Chróom	772
9.2.14	Indium	773
9.2.15	Kadmium	773
9.2.16	Kobalt	773
9.2.17	Lithium	773
9.2.18	Mangan	774
9.2.19	Měď	774
9.2.20	Molybden	775
9.2.21	Nikl	776
9.2.22	Niob, tantal	776
9.2.23	Olovo, zinek	777
9.2.24	Platina a prvky platinové skupiny	778
9.2.25	Prvky vzácných zemin (TR)	778
9.2.26	Rádium	778
9.2.27	Rhenium	778
9.2.28	Rtuť	779
9.2.29	Rubidium	779

9.2.30	Selen	779
9.2.31	Sodík	779
9.2.32	Stroncium	780
9.2.33	Stříbro	780
9.2.34	Telur	780
9.2.35	Thalium	781
9.2.36	Thorium	781
9.2.37	Titan	781
9.2.38	Uran	781
9.2.39	Vanad	782
9.2.40	Vápník	782
9.2.41	Vizmut	783
9.2.42	Wolfram	783
9.2.43	Zirkon	783
9.2.44	Zlato	784
9.2.45	Železo	784
9.3	Přehled ložisek nerud	785
9.3.1	Alunit	785
9.3.2	Azbest	786
9.3.3	Baryt	786
9.3.4	Bentonity	786
9.3.5	Bélicí jíly (absorpční jíly, starší název valchářské jíly)	787
9.3.6	Boráty	787
9.3.7	Bróm	787
9.3.8	Diamant	788
9.3.9	Dolomit	788
9.3.10	Drahokamy	788
9.3.11	Draselné a hořečnaté soli	789
9.3.12	Fluorit	789
9.3.13	Fosfáty	789
9.3.14	Glaukonit	790
9.3.15	Grafit	790
9.3.16	Jód	791
9.3.17	Kaolín	791
9.3.18	Keramické a žáruvzdorné jíly a jílovce	791
9.3.19	Kamenná sůl	792
9.3.20	Korund	792
9.3.21	Kryolit	793
9.3.22	Křemelina (rozsivková, diatomová zemina)	793
9.3.23	Křemen	793
9.3.24	Křemence	794
9.3.25	Křída	794
9.3.26	Ledek draselný a chilský	794
9.3.27	Leucit	794
9.3.28	Magnezit	794
9.3.29	Mastek	795
9.3.30	Minerály silimanitové skupiny	795
9.3.31	Nefelin	796
9.3.32	Polodrahokamy a technické kameny	796
9.3.33	Přírodní minerální pigmenty	797
9.3.34	Pyrit — markazit	797
9.3.35	Sádrovec	798
9.3.36	Síra	798

9.3.37	Síran sodný	798
9.3.38	Sklářské písky	799
9.3.39	Slévárenské (formovací) písky	799
9.3.40	Slídy	799
9.3.41	Soda	799
9.3.42	Stavební a šterkový kámen, šterkopísky a písky, cihlářské hlíny, pokrý- vačské břidlice a lehké stavební suroviny	800
9.3.43	Travertin (vápenný sintr)	800
9.3.44	Vápence	801
9.3.45	Živce	801
9.4	Ložiska kaustobiolitů	801
9.4.1	Zařazení kaustobiolitů	801
9.4.2	Geneze kaustobiolitů uhelné řady	803
9.4.2.1	Procesy přeměny uhelné hmoty	803
9.4.2.2	Autochtonie a alochtonie uhelných slojí	805
9.4.2.3	Popeloviny v uhlí	805
9.4.2.4	Petrografie uhlí	805
9.4.2.5	Fyzikální vlastnosti uhelné hmoty	813
9.4.2.6	Jemná struktura uhlí	815
9.4.2.7	Chemie uhlí	815
9.4.2.8	Klasifikace uhlí	815
9.4.2.9	Vývoj uhelných slojí	816
9.4.2.10	Uhlonosnost	817
9.4.2.11	Cykličnost	817
9.4.2.12	Genetické typy uhelných pánví	817
9.4.2.13	Pukliny v uhelných slojích	818
9.4.2.14	Identifikace a korelace uhelných slojí	818
9.4.2.15	Uhlonosné formace	818
9.4.2.16	Uhelné pánve na území Československa	818
9.4.3	Kaustobiolity řady živičné	819
9.4.3.1	Ropa a její složení	819
9.4.3.2	Zemní plyny a jejich složení	825
9.4.3.3	Ozokerit (zemní vosk)	825
9.4.3.4	Asfalt	825
9.4.3.5	Asfaltit	826
9.4.3.6	Bitumenní břidlice	826
9.4.3.7	Teorie o vzniku uhlovodíků	826
9.4.3.8	Matečné vrstvy	826
9.4.3.9	Kolektorské (sběrné) vrstvy	826
9.4.3.10	Krycí vrstvy	827
9.4.3.11	Migrace a akumulace	827
9.4.3.12	Ložiskové pasti	827
9.4.3.13	Indicie	828
9.4.3.14	Ložiska ropy	828
	Literatura ke kapitole 9	828

Obsah kapitoly 10

10.1	Úvod	831
10.1.1	Definice užitá geofyziky	831
10.1.2	Rozdělení metod užitá geofyziky	831
10.1.3	Úloha užitá geofyziky v hornictví	833
10.2	Gravimetrické metody	834
10.2.1	Zemské tíhové pole	834
10.2.2	Tíhová měření	835
10.2.3	Interpretace tíhových měření	837
10.3	Magnetické metody	839
10.3.1	Zemské magnetické pole a jeho variace	839
10.3.2	Geomagnetická měření	840
10.3.3	Interpretace magnetických měření	842
10.4	Geoelektrické metody	844
10.4.1	Klasifikace geoelektrických metod	844
10.4.2	Metody stejnosměrného elektrického proudu	845
10.4.3	Ostatní geoelektrické metody	848
10.5	Seismické metody	849
10.5.1	Rozdělení seismických metod	849
10.5.2	Reflexně seismické metody	850
10.5.3	Refrakčně seismické metody	851
10.5.4	Jiné seismické metody	852
10.6	Radiometrické metody	853
10.6.1	Rozdělení radiometrických metod	853
10.6.2	Radiometrické metody průzkumu	854
10.6.3	Využití umělých radioizotopů v hornictví a geologii	856
10.6.4	Radiometrické metody určování stáří hornin	856
10.7	Karotáž vrtů	857
10.7.1	Rozdělení metod karotáže vrtů	857
10.7.2	Elektrické metody karotáže	857
10.7.3	Radiometrické metody karotáže	859
10.7.4	Ostatní karotážní metody	859
10.7.5	Interpretace karotážních záznamů	859
10.8	Použití geofyzikálních metod	861
	Literatura ke kapitole 10.	866

Obsah kapitoly 11

11.1	Definice průzkumného vrtu	869
11.2	Úkoly průzkumného vrtání	869
11.3	Metody průzkumného vrtání	869
11.4	Jádrové vrtání	870
11.4.1	Soupravy pro jádrové vrtání	870
11.4.2	Vrtná kolona pro jádrové vrtání	877
11.4.3	Proplach vrtu	885
11.4.4	Režim vrtání	889
11.4.5	Pažení vrtu	892
11.4.6	Těsnění vrtu a izolace vrstev	894
11.4.7	Změny tvaru vrtu	897
11.4.8	Poruchy ve vrtu	901
11.4.9	Základy projektování průzkumných vrtů	904
11.5	Získávání a vyhodnocování informací z jádrových průzkumných vrtů	907
11.5.1	Informace o provrtávaných horninách	907
11.5.2	Informace o vrstevních médiích	909
11.5.3	Informace o tvaru vrtu	912
11.5.4	Informace o rozměrech vrtu	914
11.5.5	Informace o poloze vrstev	917
11.5.6	Informace o teplotě hornin	920
11.5.7	Informace o průběhu vrtání	920
11.6	Likvidace průzkumných vrtů	921
11.6.1	Zásady pro likvidaci průzkumných vrtů	921
11.6.2	Určení místa průchodu vrtu ložiskem	921
11.6.3	Odpažení vrtu	923
11.6.4	Zasazení vrtu	924
11.6.5	Zajištění ústí vrtu	925
	Literatura ke kapitole 11.	925

Obsah kapitoly 12

12.1	Dřevo	931
12.1.1	Druhy dřeva používaného v hornictví	932
12.1.2	Doba služby důlního dřeva	932
12.1.3	Ochrana dřeva	932
12.1.3.1	Ochrana dřeva proti hnilobě a škůdcům (cizopasným houbám)	932
12.1.3.2	Ochrana dřeva proti ohni	933
12.1.4	Vady a nemoci dřeva	933
12.1.5	Označení prvků výdřevy a jejich použití	933
12.1.6	Fyzikální vlastnosti dřeva	934
12.1.7	Mechanické vlastnosti dřeva	935
12.1.7.1	Pevnost v tlaku	935
12.1.7.2	Pevnost v tahu	936
12.1.7.3	Pevnost v ohybu	936
12.1.7.4	Pevnost ve smyku	936
12.1.7.5	Pružnost dřeva; vzpěrná pevnost	936
12.1.8	Výpočet dřevěných konstrukcí	937
12.1.9	Nedůležitější příslušné normy	937
12.2	Cihly a cihelné zdivo	937
12.2.1	Cihly	937
12.2.1.1	Základní požadavky	937
12.2.1.2	Pevnost cihel	939
12.2.1.3	Rozměry cihel	940
12.2.2	Cihelné zdivo	940
12.2.3	Nejdůležitější normy	941
12.3	Vápno a vápenná malta	941
12.3.1	Vzdušné vápno	941
12.3.2	Hydraulické vápno	942
12.3.3	Vápenná malta	942
12.3.4	Vápenocementová malta	942
12.3.5	Nejdůležitější normy	944
12.4	Cementy a cementová malta	944
12.4.1	Portlandský cement	945
12.4.2	Portlandský cement s velkou počáteční pevností	945

12.4.3	Struskoportlandské cementy	946
12.4.4	Struskosádrové cementy	946
12.4.5	Rudný cement	946
12.4.6	Hlinitanový cement	946
12.4.7	Cementy s přísadami	947
12.4.8	Vlastnosti cementů	947
12.4.8.1	Jemnost mletí cementu	947
12.4.8.2	Objemová hmotnost cementu	947
12.4.8.3	Hydratace cementu; tuhnutí a tvrdnutí cementu	947
12.4.8.4	Objemová stálost cementu	948
12.4.8.5	Vaznost (pevnost) cementu	948
12.4.9	Uskladňování a doprava cementů v báňském provozu	948
12.4.10	Cementová malta	949
12.4.11	Příslušné normy	950
12.5	Beton	951
12.5.1	Složky betonu	951
12.5.1.1	Cement	951
12.5.1.2	Kamenivo	952
12.5.1.3	Voda	952
12.5.1.4	Přísady	953
12.5.2	Druhy betonu	953
12.5.3	Vlastnosti betonu	954
12.5.3.1	Pevnost v tlaku	954
12.5.3.2	Pevnost v tahu	954
12.5.3.3	Moduly pružnosti	955
12.5.3.4	Objemové změny betonu	955
12.5.3.5	Vodotěsnost (nepropustnost) betonu	955
12.5.3.6	Trvanlivost betonu	956
12.5.3.7	Soudržnost oceli s betonem	956
12.5.3.8	Odolnost betonu proti vysokým teplotám	956
12.5.4	Výroba betonu	956
12.5.4.1	Výchozí složky betonu	957
12.5.4.2	Poměr míšení cementu a kameniva	957
12.5.4.3	Množství záměsové vody	958
12.5.4.4	Příprava betonové směsi	959
12.5.4.5	Doprava betonové směsi	959
12.5.4.6	Svěžest betonové směsi	959
12.5.4.7	Hutnění betonové směsi	959
12.5.4.8	Ošetřování betonu	959
12.5.4.9	Odstranění bednění	960
12.5.5	Rychle tvrdnoucí betony	960
12.5.6	Železobeton (armovaný beton)	960
12.5.7	Stříkaný beton	962
12.5.8	Provzdušněný beton	962
12.5.9	Předpjatý beton	962
12.5.10	Betonové tvárnice	963
12.5.11	Příslušné československé normy	964
12.6	Ocel	964
12.6.1	Vlastnosti oceli	964
12.6.2	Ocel pro důlní výztuž	965
12.6.3	Ocelová výztuž	965

12.6.3.1	Důlní výztuž z nosníků I a kolejnic	965
12.6.3.2	Korýtková a zvonková ocel pro výztuž	966
12.6.3.3	Ocelové pažiny	966
12.6.3.4	Svorníková výztuž	966
12.6.4	Hlavní čs. normy a oborové normy pro důlně konstrukční ocel	967

12.4.8	Vlastnosti cementů	948
12.4.8.1	Černé mléč cementy	948
12.4.8.2	Objemově husté cementy	948
12.4.8.3	Hydratace cementů; tepelná a fyzikální cementy	948
12.4.8.4	Objemově stálé cementy	948
12.4.8.5	Vzduch (povrch) cementů	948
12.4.9	Čištění a lepení cementů v těžkých průvodech	948
12.4.10	Cementová malta	948
12.4.11	Příslušné normy	948
12.5	Betón	951
12.5.1	Šedý beton	951
12.5.1.1	Cement	951
12.5.1.2	Kamennivo	951
12.5.1.3	Voda	951
12.5.1.4	Příslušné normy (výrobky)	951
12.5.2	Dirný beton	951
12.5.3	Vlastnosti betonu	951
12.5.3.1	Pevnost v tlaku	951
12.5.3.2	Pevnost v tahu	951
12.5.3.3	Modul pružnosti	951
12.5.3.4	Objemové změny betonu	951
12.5.3.5	Vodotěsnost (nepropustnost) betonu	951
12.5.3.6	Tvarlivost betonu	951
12.5.3.7	Soudržnost oceli s betonem	951
12.5.3.8	Důlnost betonu proti vysokému tlaku	951
12.5.4	Výroba betonu	951
12.5.4.1	Výroba složky betonu	951
12.5.4.2	Použití mléč cementů a kamenniva	951
12.5.4.3	Množství zárměkové vody	951
12.5.4.4	Příprava betonové směsi	951
12.5.4.5	Dotváření betonové směsi	951
12.5.4.6	Čištění betonové směsi	951
12.5.4.7	Hotový betonový směr	951
12.5.4.8	Obtížná beton	951
12.5.4.9	Obtížná beton	951
12.5.5	Rychle tvrdnoucí beton	951
12.5.6	Železobeton (armovaný beton)	951
12.5.7	Stržený beton	951
12.5.8	Procházný beton	951
12.5.9	Přehrádkový beton	951
12.5.10	Betonové tvárnice	951
12.5.11	Příslušné československé normy	951
12.6	Ocel	965
12.6.1	Vlastnosti oceli	965
12.6.2	Ocel pro důlní výztuž	965
12.6.3	Ocelové výztuže	965