

Inž. Vlastimil K o n e č n ý CSc., VÚHU :

GEOTECHNICKÝ PROFIL JÁMY OLDŘICH V SHR

Jáma Oldřich je v pořadí třetí v SHR, u níž se podařilo zkonstruovat geotechnický profil celým nadložím terciérních jílu. Je vyhloubena na katastru bývalé obce Růžodol. Je to tedy v místech okraje nejhlubších partií revíru a umožňuje tak sledovat profil až do 300 m, z geologického pohledu homogenního nadloží. V relaci k oběma předcházejícím jámám je od jámy Pluto VI vzdálena vzdušnou čarou cca 1 500 m ve směru severovýchodním a od jámy Kohinoor II asi 1 200 m směrem jihovýchodním. Jáma Pluto VI od jámy Kohinoor II je pak vzdálena asi 2000 m směrem jihozápadním. Všechny tři jámy tvoří tedy jakýsi trojúhelník zhruba v centrální části zájmové těžební oblasti a dávají tak orientační obraz o charakteru nadložních zemin, jak z jedné strany pro potřeby hlubinné těžby, tak z druhé strany i pro potřeby těžby lomové.

Z tohoto situování jámy Oldřich vyplývá pak také geologický charakter nadloží, který je vcelku monotónní, tvořen pouze pelitickými sedimenty – terciérními jíly, neboť tato část revíru patří již do oblasti klidné sedimentace.

Pro vzájemné srovnání získaných výsledků je rovněž důležité znát vzájemné výškové rozdíly ohloubní jam. Zde je situace značně příznivá, neboť maximální výškový rozdíl je pouhé 3 m, což je zanedbatelná difference. Průměrnou nadmořskou výšku je možno uvažovat 270 m n. m.

Proti předcházejícím dvěma jámám Kohinoor II a Pluto VI je u jámy Oldřich ta zvláštnost, že byla hloubena v prostoru již dříve dotčeném hlubinnou těžbou a prochází tedy tzv. stařinami.

Z tohoto důvodu byl také cíl výzkumu mechanických a fyzikálních vlastností zemin tohoto profilu širší než u obou předcházejících, a to zjistit nejen zákonitosti změny těchto vlastností s hloubkou, ale též stupeň vlivu předcházející hlubinné těžby. Vedle rozborů mechanických a fyzikálních vlastností zemin byla prováděna rovněž analýza petrograficko-geochemická. Její smysl nutno spatřovat jednak v dokumentaci kvality nadložního materiálu a jednak v posouzení vlivu mineralogického složení zemin na tvorbu a stávající stav mechanických a fyzikálních vlastností zemin a jejich náchylnosti ke změnám těchto vlastností se změnou podmínek.

Pokud jde o techniku provádění rozborů, nebude zde o ní hovořeno, neboť pokud existuje pro jistou analýzu ČSN, jsou rozborů prováděny v souladu s ní a u ostatních

v souladu s metodikou zpracovanou ve VÚHU. Pouze u hodnot smykové soudržnosti a úhlu vnitřního tření φ je třeba uvést, že byly určovány na neporušených vzorcích s přirozenou vlhkostí, vyříznutých z monolitů, speciálně pro tento účel odebraných ze stěny hloubené jámy. Smyk byl prováděn na normálním krabicovém smykači Cassagrandova typu s konstantním přírůstkem smykového napětí. Vzorek byl odvodněn karborundo - vými deskami, nebyl konsolidován, ale po zatížení normálním zatížením pomalu smýkán, jako překonsolidovaný.

Též vlastní zpracování výsledků rozborů bylo po formální stránce provedeno stejně jako v předchozích případech, tj. graficky podél profilu vrtu, jelikož tento způsob ukázal se jako vhodný pro svoji přehlednost a názornost, proti obvyklému tabelárnímu seřazení hodnot.

Nyní k vlastnímu vyhodnocení výsledků rozborů. S odběrem neporušených vzorků se započalo až ve 40 m relativní hloubky šachty a odběr byl ukončen v hloubce asi 302 m, což je prakticky úroveň uhelné sloje. Celkem bylo odebráno 74 ks vzorků v rozpětí cca 260 m, takže jeden vzorek připadá asi na 3,5 m. Tato průměrná hustota není velká a skoro by se dalo říci, že je nedostatečná a proti profilu jámy Pluto VI je značně menší (1 vzorek na 2,5 m). Tento nedostatek byl způsoben zejména počátku hloubení organizačními nedostatky, kdy také do poloviny hloubení bylo odebráno pouze 20 vzorků. Nutno zde zdůraznit, že zpracování takového profilu je záležitostí velmi obtížnou a její úspěch záleží na koordinaci řady zájmů, zejména probíhá-li hloubení ve třech směrech, nedělích, svátcích apod., jak tomu bylo v případě jámy Oldřich. Zváží-li se pak všechny okolnosti, nelze ani tento výsledek v zásadě považovat za neúspěch.

Stejně jako u předcházejících geotechnických profilů, tj. Kohinoor II a Pluto VI, ukazuje se možnost proložení rozptylu naměřených hodnot přímkou, která reprezentuje jakousi střední hodnotu. Z matematického hlediska sice toto není zcela správné, neboť rozptyl naměřených hodnot není jen náhodného charakteru, ale do jisté míry je závislý na litologických a genetických podmínkách toho kterého horizontu a měl by být z této pozice zhodnocen. Jelikož však nejde prakticky u žádné analýzy o takovou anomálii, která by zásadně ovlivnila generelní průběh střednice a naopak jako zásadní projevuje se opět vliv hloubky, zanedbáme v dalším tyto lokální odchylky a budeme sledovat pouze vliv hloubky v lineární závislosti.

Z tohoto pohledu ukazuje se znovu, že některé analýzy podléhají vlivu hloubky a jiné nikoliv.

Znovu je nutné upozornit na důsledek tohoto vlivu při statistickém zpracování

výsledků rozborů za účelem získání středních hodnot a charakteru rozptylu výsledků rozborů kolem průměru. Lze usuzovat, že z hlediska té vlastnosti zeminy, která je na hloubce nezávislá, je nadloží jako statistický soubor homogenní a lze očekávat platnost normálního Gaussova zákona, neboť rozptyl hodnot analýzy můžeme považovat za náhodný. Naproti tomu, vlastnosti zemin na hloubce závislé vytvářejí statistický soubor nehomogenní a rozložení je nenormální, nesymetrické, neboť se zde mimo náhodného rozptylu uplatňuje vliv zákona polohy vzorku.

Do skupiny těch analýz, které na hloubce nezávisí, patří předně specifická váha zemin profilu. Její rozptyl kolem průměrné hodnoty cca $2,67 \text{ t/m}^3$ je prakticky zanedbatelný a i když nemá jen charakter náhodného rozptylu, lze jej za tento považovat.

Docházíme zde k naprosté shodě jak s předcházejícími dvěma profily v hodnotě průměru i rozptylu, tak rovněž již dříve potvrzenou a citovanou statistikou specifických vah terciérních jíílů z různých míst revíru. Hodnotu specifické váhy kolem $2,67 \text{ t/m}^3$ lze tedy pro terciérní jíily považovat za velmi věrohodnou střední hodnotu.

Další fyzikální vlastností zemin v profilu jámy, která nejeví tendenci změny vlivem hloubky, je úhel vnitřního tření φ . I když jeho rozptyl je markantně větší než v případě specifické váhy, je věrohodným a oprávněným proložením střednice pouze svislá přímka. Je to opět v naprosté shodě s tím, co bylo zjištěno u profilů předcházejících. V absolutní hodnotě průměru je sice jistý rozdíl od profilu Pluto VI, kde průměrná hodnota úhlu vnitřního tření je 25° , kdežto u tohoto profilu a profilu Kohinoor II něco nad 20° . Je však zřejmé, že tento rozdíl není zásadní.

Rovněž z matematicko-statistických šetření ve zprávě "Matematicko-statistické zhodnocení nadložních poměrů v SHR", vychází jako průměrná hodnota úhlu vnitřního tření 20° . Lze tedy oprávněně uvažovat tuto hodnotu jako věrohodný průměr úhlu vnitřního tření terciérních jíílů v celém profilu, pokud je sledujeme v překonsolidovaném stavu.

Další vlastností, která byla v geotechnickém profilu jámy Pluto VI vyhodnocena se svislou střednicí, je mez tekutosti. U tohoto profilu docházíme však k poznatku, že i mez tekutosti jeví jakousi generelní tendenci poklesu s hloubkou. Z fyzikálně-mechanického hlediska nemělo by k takovému úkazu docházet, neboť zkouška je prováděna na porušené struktuře zeminy, čímž byly vlastně setřeny všechny znaky polohy. Nicméně je však z výsledku patrné, že jestliže u předcházejících dvou profilů bylo možno s jistou tolerancí považovat přímku střední hodnoty za svislou, pak v tomto případě to možné není. Pokles vlhkosti na mezi tekutosti činí zde cca 5 % na 100 m, při čemž v hloubce 50 m pod povrchem má mez tekutosti hodnotu 80,5 %.

Ovšem stejně i zde potvrzuje se shodný výsledek s předcházejícími dvěma, že výsledky této zkoušky jsou velmi problematické pro svůj značný rozptyl v důsledku přílišného vlivu subjektu ve vlastní zkušební metodě, což natolik zakrývá fyzikální vztahy, že výsledek jako celek není dosti objektivní.

Provedli-li jsme zhodnocení Atterbergovy meze tekutosti, všimněme si hned i druhé meze - meze vláčnosti. Je zajímavé, že jestliže u meze tekutosti je proložení jednoznačnou přímkovou střednicí problematické, pak u meze vláčnosti, kde rozptyl je podstatně menší, a to nejen u tohoto profilu, ale i u obou předcházejících, je možno přímkou průměrných hodnot bez nesnází proložit. Při tom však její směr jeví zřejmou tendenci poklesu s hloubkou. Důvody k poklesu však žádné nejsou, neboť rovněž tato zkouška se provádí na porušené struktuře zeminy, po několikadenním vlivu vody na zeminu. Při tom pokles meze vláčnosti s hloubkou ukazuje u všech tří profilů naprosto shodnou kvantitativní tendenci poklesu a to cca 5 % na 100 m. Ve hloubce 50 m pod povrchem je hodnota meze vláčnosti 38 %. V profilu Kohinoor II byl tento pokles považován za náhodný, avšak již profil Pluto VI prokázal a tento profil znovu dotvrzuje, že nejde o náhodu, nýbrž o jistou zákonitost, jejíž podstata nám není dosud známa.

S rozdílem 10,5 % probíhá souběžně s přímkou průměrných hodnot meze vláčnosti též průměrná hodnota vlhkosti v % váhy sušiny. Zde již tento pokles odpovídá představám genese a je naopak nutné, aby v souladu s ostatními analýzami stupeň vlhkosti s hloubkou klesal. Úbytek vlhkosti projevuje se zde 5 % na 100 m, při čemž v hloubce 50 m pod povrchem je vlhkost rovna 27,5 %. Pro srovnání u jámy Pluto VI je pokles 3,5 % na 100 m a u jámy Kohinoor II 5,3 %. V absolutních hodnotách na 50 m hloubky není valného rozdílu.

Rovněž v tom je shoda ve všech profilech, že přirozená vlhkost zemín je vždy menší než mez vláčnosti, z čehož vyplývá, že terciérní jíly v přirozeném uložení jsou vždy minimálně tuhé až pevné konsistence.

Srovnáním výsledků příbuzných analýz, tj. vlhkosti v % váhy sušiny, meze vláčnosti a meze tekutosti, získáme zajímavý vztah, že všechny zkoušky mají stejnou velikost úbytku s rostoucí hloubkou. U dvou prvních zkoušek objevuje se tato shoda i v obou předcházejících profilech.

Hodnoty pórovitosti a vlhkosti vyjádřené v % objemu, nebo též nazývané objemové vlhkosti, je možno vyhodnocovat současně, neboť jejich průběh je prakticky souhlasný. Tedy jedna přímková průměrných hodnot bude platit pro obě dvě vlastnosti. Rozptyl hodnot kolem této průměrné hodnoty pohybuje se v celkem přijatelných mezích.

Anomálie, které se zde v některých horizontech vyskytují, nelze považovat za chyby, ale petrografickou anomálii, kterou je možno pozorovat většinou i ve všech ostatních rozborech.

To, že průběh čáry pórovitosti a objemové vlhkosti je téměř totožný, svědčí jen o tom, že terciérní jíly v původním uložení jsou plně nasyceny vodou, což souhlasí též s představou genese těchto zemín.

S rostoucí hloubkou jeví se pokles pórovitosti a objemové vlhkosti, a to cca 6 % na 100 m, při 43 % na 50 m hloubky. U jámy Pluto VI bylo v této hloubce naměřeno 43,5 % a pokles s hloubkou byl zjištěn 5,5 % na 100 m. Stejně hodnoty byly zjištěny též u jámy Kohinoor II.

Pokles pórovitosti a tím i objemové vlhkosti s hloubkou je zcela přirozený a je v souladu s ostatními analýzami.

U některých vzorků se ukazuje, že hodnota objemové vlhkosti převyšuje hodnotu pórovitosti, což je fyzikálně nelogické a v uvedeném grafu nelze nalézt též přesvědčivé zdůvodnění. Jak již však bylo dříve uvažováno, ukazují se jako možné dvě okolnosti. Jelikož rozdíly jsou vcelku malé, může jít o syntézu chyb při stanovení rozborů. Druhý důvod může plynout z vlivu petrografického složení, zejména obsahu jílových minerálů, neboť je známo, že u těchto dochází k uvolňování strukturální vody již pod 105°C teploty, při níž byla vlhkost zjišťována. Vzhledem k velkému rozptylu petrografické analýzy nelze zatím tyto vlivy identifikovat.

Další vlastností zeminy, měnící svoji hodnotu v závislosti na hloubce, je objemová váha přirozené zeminy. Zde jde při poměrně malém rozptylu snadno proložit přímkou střední hodnoty, která pak dobře znázorňuje růst objemové váhy přirozené zeminy směrem do hloubky. Hodnota přírůstku činí 0,1 t/m³ na 100 m. V hloubce 50 m pod povrchem je hodnota objemové váhy 1,95 t/m³.

U jámy Pluto VI byla v této hloubce zjištěna objemová váha 1,91 t/m³ a přírůstek na 100 m činí rovněž 0,1 t/m³. Taktéž od hodnot jámy Kohinoor II se tyto výsledky neliší.

Další vlastností, která se zřetelně v průměru odchyluje od svislice, je smyková soudržnost. I když její rozptyl kolem průměrné hodnoty je poměrně značný, je tendence narůstání s hloubkou naprosto markantní. Změna na 100 m činí 2,2 kp/cm², při hodnotě 3,0 kp/cm² v 50 m hloubky. Ve srovnání s profily Pluto VI a Kohinoor II je přírůstek hodnoty soudržnosti naprosto stejný, i když absolutní hodnoty v odpovídajících horizontech se částečně liší.

Při vyhodnocování profilu Kohinoor II byl pro terciérní jíly v SHR učiněn po-

kus o empirické vyjádření změny smykové soudržnosti c v závislosti na poloze od jisté naměřené hodnoty smykové soudržnosti c :

$$c = c' \pm h \cdot 0,022,$$

kde c a c' jsou vyjádřeny kp/cm^2 a hloubka h v metrech. Znaménko plus použije se pak pochopitelně směrem dolů a minus nahoru.

Srovnáním s výsledky jámy Pluto VI a tohoto profilu lze platnost výrazu pro tyto podmínky jen potvrdit.

U výsledků tohoto šetření je nutné se zastavit. Jak bylo v úvodu řečeno, jáma Oldřich byla na rozdíl od obou předcházejících hloubena ve stařinách. Toto byl také jeden z faktorů, vyvolujících obavy z hloubení a víceméně podmiňoval též podrobnější šetření mechanických a fyzikálních vlastností. Očekávalo se též, že hloubení v rozpojeném již materiálu bude snazší než v celistvém masivu. Není jistě bez zajímavosti, že nejen obtížnost hloubení, ale též výsledky rozborů se naprosto neliší od výsledku předešlých.

Obavy o zhoršené poměry v oblasti jámy podpořily pak ještě výsledky rozborů z vrtu RL-2, které sice měly stejnou tendenci změny vlastností s hloubkou, avšak v absolutních hodnotách vykazovaly hodnoty menší. Na základě těchto výsledků vytvářely se pak prognózy pro hloubení nové jámy, které, jak se nyní ukazuje, obsahují však v sobě až příliš velkou dávku bezpečnosti.

Bylo by jistě vhodné, kdyby dnes, když jáma je bez potíží již v provozu, bylo provedeno zhodnocení předpokladů a skutečností, neboť jsme toho názoru, že toto přesahuje rámec lokality a má význam daleko širší obecné platnosti.

Z našeho stanoviska můžeme s určitostí jen potvrdit již několikrát zjištěné a zveřejněné skutečnosti, že kvalita odebraného vzorku z vrtu je otázkou jak hmotné zainteresovanosti pracovníků u vrtných souprav, tak technickým zájmem o tuto věc a vybaveností zařízení.

Bohužel, situace je taková, že zeměvrtné organizace jsou technicky i ekonomicky orientovány jen na metry odvrtných děr a i když výnos jádra odpovídá třeba předepsaným normám, bývá toto téměř vždy porušeno "ukroucením". Porušenost vzorku není však na první pohled zřejmá, neboť je skryta obalem hustého výplachu a teprve při zkoušce v laboratoři se projeví sníženými hodnotami pevnosti.

Tato naše zkušenost však více podporuje představu, že nadloží v místě jámy nebylo postiženo destrukcemi anebo destrukce byly takového rázu, že se nedaly našimi prostředky vystihnout. Je zde možná následující úvaha.

Zkušební vzorky byly vyřezávány z bloku monolitů, odebraných při hloubení jámy. Monolity byly nepravidelného tvaru, tak jak se je podařilo z masivu oddělit, avšak proti zkušebnímu vzorku mnohonásobně větší. Je tedy možné, že masiv je porušen, avšak pouze na bloky, které odpovídají monolitům, odebíraným v jámě. Zkušební vzorky pak pochopitelně mají tytéž vlastnosti jako původní masiv.

Domněnek a představ o mechanismu masivu může být ještě více, avšak faktem zůstává, že naměřené hodnoty pevnosti zemin v jámě Oldřich jsou v naprosté shodě s hodnotami neporušeného masivu. Dle našich zkušeností jsou takto získané hodnoty věrohodnější, než z vrtných jader.

Pokud jde o petrografickou analýzu zemin v profilu jámy Oldřich, nelze zatím říci nic více než to, co již řečeno bylo a dále jen konstatovat skutečnost. Cílem celého výzkumu těchto vlastností je, abychom na základě skladby zeminy mohli předvídat náchylnost zemin ke změnám mechanických a fyzikálních vlastností. Tato věc je z provozního hlediska velmi důležitá a má ekonomické i bezpečnostní dopady. Bylo by jistě vhodné, abychom předem věděli, v kterém místě chodby je nebezpečí růstu počvy či tlaků, nebo která zemina bude náchylná na nalepování nebo rozbrždění, či odhadnout kolik let bude stabilní ten či onen svah za jistých daných podmínek atd. Tato náchylnost ke změnám a celý průběh změn závisí na tom, jak se zemina s danými podmínkami vyrovnává, jak na ně reaguje a toto závisí na tom, z čeho je zemina složena a v jakém poměru vystupují její aktivní složky. Odpověď na tyto otázky může dát jediné petrografie. Avšak v aplikaci na tyto problémy nestačí již, aby petrografie dávala výsledky jen kvalitativní nebo semikvantitativní, ale minimálně s přesností odpovídající technickým potřebám. A zde je těžiště potíží, neboť na současném stupni vývoje sedimentární petrografie a s dosud užívanými metodami není schopna potřebné výsledky zpracovat, zvláště pak v podmínkách SHR, v terciérních jílech, které svou mineralogickou pestrostí s různými kvantitativními poměry jílových i nejílových minerálů vytvářejí obtížné pole působnosti. Chceme-li však dosáhnout alespoň uspokojivých odhadů změn vlastností zemin důležitých pro provoz, je zapotřebí vedle aplikovaných výzkumů řešit též základní problematiku vlastního oboru. Proto také charakter zpracování výsledků nemá ustálenou formu a mění se postupně s vývojem názoru na věc. Tak např. u profilu jámy Oldřich jsou kvantitativní podíly křemene, jílových minerálů, montmorillonitu, kaolinitu, illitu a slíd vyjádřeny plochou, jejíž dolní hranice udává absolutní možné minimum a horní hranice absolutní možné maximum tohoto minerálu ve zkoumaném vzorku, na rozdíl od dřívějších prací, kde obsah byl udáván jakousi střednicí. Jedinou čarou jsou uváděny jen ty analýzy, jejichž nepřesnost stanovení

leží v mezích provozních chyb.

Znázorňování kvantitativního podílu různých druhů minerálů plochou neumožňuje sice provádět již dnes závěry o kvantitativních změnách mechanických a fyzikálních vlastností zemín, ale je objektivním dokladem současných schopností a možností oboru v jeho aplikaci.

Nelze však podceňovat nebo nedoceňovat ani tyto výsledky. Není jistě bez zajímavosti, že v celém profilu terciérních jíílů jsou v celkem vyrovnaném poměru zastoupeny tři skupiny jíílových minerálů - montmorillonitová, illitová a kaolinitová, což je ve shodě i s předcházejícími profily a lze tedy tyto zeminy charakterizovat z mineralogického hlediska jako smíšené typy - montmorilloniticko-illiticko-kaolinitické jííly. Podrobněji studovat dnes vztahy různých vlastností považujeme však za předčasné, i když není sporu o tom, že lze jisté vztahy nalézt a že jsou zřejmé i v tomto profilu.

Závěrem této studie zbývá ještě dodat několik poznámek. Zpracování geotechnického profilu jámy Oldřich lišilo se sice částečně od cílů předcházejících dvou profilů jámy Kohinoor II a Pluto VI, protože měl být zjištěn hlavně stupeň změny vlastností nadloží v důsledku dřívější důlní činnosti a teprve v druhé řadě měly být sledovány vlivy hloubky uložení na charakter změn. Jak je výše popisováno a nakonec z profilu patrné, nebyly shledány žádné změny vlastností, jak petrografických tak i fyzikálně mechanických proti profilům v původních horninách a nelze tedy na první otázku zcela jednoznačně a zodpovědně odpovědět. Naproti tomu až nezděravě shodně vycházejí hodnoty, způsobené vlivem hloubky uložení. Lze se tedy již právem domnívat, že nejde jen o shodu okolností, ale zákonitost a objektivně platné vztahy, které bychom měli při veškeré činnosti v tomto prostředí nejen respektovat, nýbrž i využívat.

Tak např. při posuzování výkonu dobývacích strojů se domníváme, že by bylo lépe použít středních hodnot mechanické analýzy, odpovídající tomuto horizontu, než provádět rozborů několika náhodně odebraných vzorků.

Rovněž v otázkách stability svahů řezů i generelů bylo by využít těchto hodnot věrohodnější, než lokální vzorkování a samozřejmě, že v daleko větší míře pak v souvislosti s hlubinnou těžbou a otázkami horských tlaků, únosnosti stropů apod. V neposlední míře pak v otázkách modelování terciérního pohoří ekvivalentními materiály by bylo třeba respektovat změny vlastností hornin s hloubkou uložení.

Domníváme se, že vynaložené náklady, pracnost i organizační obtížnost této práce nebyly zbytečné a jsou vráceny v podobě cenného podkladového materiálu pro poznání vlastností zemín v nadloží SHR.

Nakonec pak zbývá jen zdůraznit, že uvedené výsledky, i když přesahují rámec lokality, nelze stejně jako v předcházejících případech zevšeobecnovat pro kterékoliv podmínky, nýbrž, že se vztahují výhradně k tomuto litologickému souvrství.

S h r n u t í

Při hloubení nové jámy byl prováděn systematický odběr vzorků zemin a sledována změna jejich mechanicko-fyzikálního stavu s rostoucí hloubkou uložení. Situace byla tím závažnější, že hloubení jámy probíhalo v území již dříve poddolovaném, ve starinách. Získané výsledky jsou konfrontovány s předcházejícími dvěma geotechnickými profily a je potvrzena vzájemná shoda, což přispívá k posuzování jejich objektivní platnosti.

Р е з ю м е

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ШАХТЫ ОЛДРИХ В СЕВЕРОЧЕШСКОМ БУРОУГОЛЬНОМ БАСЕЙНЕ

При проходке новой шахты проводили систематический отбор образцов пород и изучение изменения их механическо-физического состояния с нарастающей глубиной залегания. Положение было тем серьезнее, что проходка шахты производилась в прежде подработанной территории в отработанных участках. Полученные результаты сопоставлены с двумя предыдущими геотехническими профилями и подтверждается взаимное сходство, что содействует к обсуждению их объективного действия.

S u m m a r y

THE GEOTECHNICAL PROFILE OF THE OLDŘICH SHAFT IN NORTH BOHEMIAN BROWN COAL BASIN

When sinking new shafts systematical soil sampling has been carried out and the change of their mechanical and physical form has been followed with the growing depth of the bed. The situation was moreover difficult, because the sinking was being carried out in an area, which had already been undermined in old workings. The gained results are confronted with the two preceding geotechnical profiles and their reciprocal agreement is confirmed, which contributes to the evaluation of their objective validity.

68

