

Ing. Jiří Šura, Dvakačovice 86, 538 62 Hrochův Týnec
IČO: 18 865 585 DIČ: CZ 6103151692
Telefon: 608 72 11 94, e-mail: jurasura@seznam.cz

Akce:
Plavecký bazén Nymburk

Rešerše
inženýrskogeologických poměrů

Objednatel: CODE spol. s r.o.
Na Vrtálně 84
530 03 Pardubice

Dvakačovice, březen 2021

Obsah

Obsah a seznam příloh	2
Úvod	2
Zeměpisné a geomorfologické poměry	3
Podnebné a hydrologické poměry	3
Rizikové faktory a střety zájmů	4
Dosavadní prozkoumanost	5
Geologické poměry a inženýrskogeologické podmínky výstavby	5
Hydrogeologické poměry	7
Zemní práce a výkopy pro podzemní vedení	8
Závěr	8
Použitá literatura	8

Seznam příloh

- Příloha č. 1: Situace 1 : 50 000 s vyznačením polohy staveniště
Příloha č. 2: Situace 1 : 500 s vyznačením budoucích objektů, průzkumných sond a linií geologických řezů
Příloha č. 3: Archivní zprávy Hejnák J. (2006) a Hejnák J. (2019).
Příloha č. 4: Legenda k řezům
Příloha č. 5: Geologické řezy
Příloha č. 6: Rozhodnutí MŽP ČR o „osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru: inženýrská geologie.“

Úvod

Na základě objednávky společnosti CODE spol. s r.o., Pardubice, ze dne 3. 2. 2021 byly provedeny rešeršní práce týkající se geologických poměrů pro výstavbu plaveckého bazénu v Nymburku.

Podle základních údajů o stavbě, poskytnutých objednatelem současně s objednávkou, se bude jednat o dvoupodlažní budovu, částečně podsklepenou, resp. značně zahloubenou pod úroveň povrchu. Založení se předpokládá plošné nebo hlubinné na vrtaných pilotách. K provedení rešeršních prací objednatel poskytl následující podklady:

- výkres Koordinační situace – II. etapa, 1: 750, Plavecký bazén Nymburk, BfB studio a RESTYL PLAN, 05/2020,
- výkres Koordinační situace – hlavní investice, 1: 750, Plavecký bazén Nymburk, BfB studio a RESTYL PLAN, 06/2020,
- Půdorys 1. PP,
- Půdorys 1. NP,
- Půdorys 2. NP,
- Řezy,
- Hejnák J. (2006): Inženýrsko – geologický průzkum staveniště aquaparku v Nymburku. Hejnák – Agrogeologie. Praha, listopad 2006.
- Hejnák J. (2019): Inženýrsko – geologické a hydrogeologické posouzení staveniště plaveckého bazénu v Nymburce. Hejnák – Agrogeologie. Praha, září 2019.

Odborná způsobilost autora k provedení geologických prací je ověřena Rozhodnutím MZP o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru

inženýrské geologie, vydaného 1.4.1999 pod č. j. 708/630/4888/99. Kopie tohoto osvědčení je přiložena pod č. 6.

Zpracování osobních a firemních údajů v míře nezbytné pro identifikaci, evidenci, fakturaci a archivaci zakázky je vyžadováno právními tituly, kterými jsou např. zákon 183/2006 Sb. (Stavební zákon), 62/1988 Sb. (Zákon o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu), 499/2004 (O archivnictví a spisové službě a o změně některých zákonů) a zák. 263/2016 Sb., ve znění zák. č. 183/2017 Sb. (Atomový zákon).

Zeměpisné a geomorfologické poměry

Staveniště se nachází v jz. pravobřežní části Nymburka, mezi zimním stadionem a řekou, je rovinné, s nadmořskou výškou přibližně 185 m.

Z geomorfologického hlediska se lokalita nachází v České tabuli, podrobné zařazení podle <https://aopkcr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=ee190990a1be4ac685d5f7c69c637ae4> /24. 4. 2020 je následující:

Soustava: Česká tabule

Podsoustava: Středočeská tabule

Celek: Středolabská tabule

Podcelek: Nymburská kotlina

Okrsek: Středolabská niva

Staveniště se nachází na pravém břehu Labe, v antropogenně modifikované labské nivě. Při regulaci Labe (pravděpodobně počátkem 20. stol.) zůstalo koryto Labe na víceméně původním místě, ale pozvolně stoupající břeh byl nahrazen hrází, za kterou byla navážkami zvýšena úroveň povrchu.

Poznámka k pravopisu: Názvy jednotek geomorfologických jsou považovány za vlastní jména a píší se tedy s velkými počátečními písmeny. Naproti tomu níže uvedené názvy (většiny) geologických jednotek jsou považovány za běžná přídavná jména a píší se malými počátečními písmeny.

Podnebné a hydrologické poměry

Původní zprávy podrobnou kapitulu neobsahují, proto ji doplnil Šura v rámci této rešerše. Z klimatického hlediska lokalita patří dle Quittovy klasifikace do teplé oblasti T2. Tato klasifikace je stará cca 50 let, proto byly aktuální (méně zastaralé) podnebné charakteristiky, uvedené v tabulce 1 (částečně na následující straně), převzaty z Atlasu podnebí Česka, vydaného v roce 2007.

Index mrazu Im podle ČSN 73 6114 je pro nadmořskou výšku 185 m následující (uvedena hodnota pro výškový interval do 200 m, bez interpolace):

- se střední dobou návratu 4 roky = 224 [-°C].
 - se střední dobou návratu 7 let = 290 [-°C].
 - se střední dobou návratu 10 let = 332 [-°C], což odpovídá i mapce na obr. B.1 výše uvedené normy.
- Na staveništi nejsou důvody k použití opravných součinitelů uvedených v normě.

Tabulka 1: Klimatické charakteristiky podle Atlasu podnebí Česka (2007)

Průměrná roční teplota	9 – 10°C
Průměrná teplota v lednu	-1 - -2°C
Průměrná nejnižší roční teplota	-17 až -18°C
Počet dnů s přechodem přes 0°C	60 - 80

Počet mrazových dnů	80 - 100
Počet ledových dnů	do 30
Průměrný roční srážkový úhrn	550 - 600 mm
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100 - 110
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	30 - 40
Průměrná nejvyšší mocnost sněhové pokrývky	< 15 cm

Jak již bylo uvedeno výše, ročně zde v průměru naprší cca 550 - 600 mm srážek. Nebudou-li k dispozici místní údaje o intenzitě srážek, uvádím níže dva použitelné zdroje.

Jsou to jednak návrhové úhrny srážek pro období 5 min až 72 h, s periodicitou 0,2/rok a 0,1/rok, uvedeny v příloze A ČSN 75 9010, v tabulkách A.1 a A.2. Pro výpočet (nebudou-li údaje místní) doporučuji převzít údaje ze stanice Praha - Hostivař.

A dále se jedná o maximální krátkodobé intenzity srážek s dobou opakování 2 roky, uvedené v Atlase podnebí Česka pro srážkoměrnou stanici v Praze - Braníku, která je zájmovému území ze stanic uvedených v atlase nejbližší:

pro 5 minut 9 mm,	pro 1 hodinu 17 mm,
pro 10 minut 11 mm,	pro 3 hodiny 18 mm,
pro 15 minut 13 mm,	pro 6 hodin 23 mm,
pro 20 minut 14 mm,	pro 12 hodin 29 mm,
pro 30 minut 16 mm,	pro 18 hodin 30 mm,
a pro 40 minut 17 mm.	a pro 24 hodin 33 mm.

Z hlediska předpokládaného zatížení sněhem je staveniště součástí sněhové oblasti I a charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi $S_k = 0,56$ kPa.

Z hlediska předpokládaného zatížení větrem je staveniště součástí větrné oblasti I a výchozí základní rychlost větru je 22,5 m/s. Staveniště je výrazně více vystaveno větrům z východu a jihovýchodu.

Z hydrologického hlediska se území nachází v povodí Labe, v dílčím povodí Labe, hydrologické pořadí dílčího povodí 1-04-05-0670-0-00-90.

Rizikové faktory a střety zájmů

Staveniště není ohroženo sesuvnými pohyby ani poddolováním.

Ve studovaných zprávách není uvedeno, zda se staveniště nachází v zaplavovaném území. V Povodňovém plánu ČR http://www.dppcr.cz/html_pub/ (7. 3. 2021) se staveniště nenachází v záplavovém území při Q 100, je však ze 2 stran záplavou obklopeno. Tamtéž se staveniště nachází hluboko v záplavovém území při Q 500.

Radonový index pozemku je předpokládán nízký až střední.

Z hlediska seismického zatížení (ČSN EN 1998-1, Část 1) náleží zájmové území do oblasti s návrhovým zrychlením základové půdy a_{gr} do 0,02 g.

Dosavadní prozkoumanost

V zájmovém území nebo v jeho bezprostředním okolí byly v minulosti provedeny 4 inženýrskogeologické nebo hydrogeologické průzkumy, uvedené v Hejnák J. (2019).

Použitými prameny byly:

- Hejnák J. (2006): Inženýrsko – geologický průzkum staveniště aquaparku v Nymburku. Hejnák – Agrogeologie. Praha. Listopad 2006.
- Hejnák J. (2019): Inženýrsko – geologické a hydrogeologické posouzení staveniště plaveckého bazénu v Nymburce. Hejnák – Agrogeologie. Praha. Září 2019.

Zpráva Hejnák J. (2019) je kompilační a obsahuje kopii zprávy Hejnák J. z roku 2006 a několik stran kopií starších vrtů, u kterých však chybí nadmořské výšky ohlubní, což značně snižuje jejich použitelnost.

Staveniště je podrobně prozkoumáno 3 podrobně popsány vrtů V1 až V3 z roku 2006. Žádná z původních zpráv však neobsahuje geologické řezy, které by znázorňovaly umístění projektované stavby ve vztahu k vrstvám geologického podloží. Toto doplnil autor rešerše (přílohy č. 4 a 5).

Výše uvedené vrtů nejsou dosud zahrnuty do databáze Geofundu ČGS a v dostupných pramenech nejsou přesně lokalizovány. Jejich zakreslení do přílohy 2 této zprávy je nutno považovat za přibližné, ale s přesností dostatečnou pro vykreslení geologických řezů.

Geologické poměry a inženýrskogeologické podmínky výstavby

Geologické poměry jsou podrobně popsány ve zprávách Hejnák J. (2006) a Hejnák J. (2019), proto se v rešerši omezím na stručný přehled podstatných skutečností a jejich vliv na zakládání projektovaného bazénu.

Z hlediska regionální geologie se staveniště nachází v prostoru české křídové pánve, v její labské litofaciální oblasti. Slínovce s polohami či konkrécemi vápenců až prachovce jizerského souvrství (stáří stř. – svrchní turon, svrchní křída) jsou zde překryty holocenními náplavy. Geologické poměry v okolí jsou znázorněny na obr. 1 na následující straně.

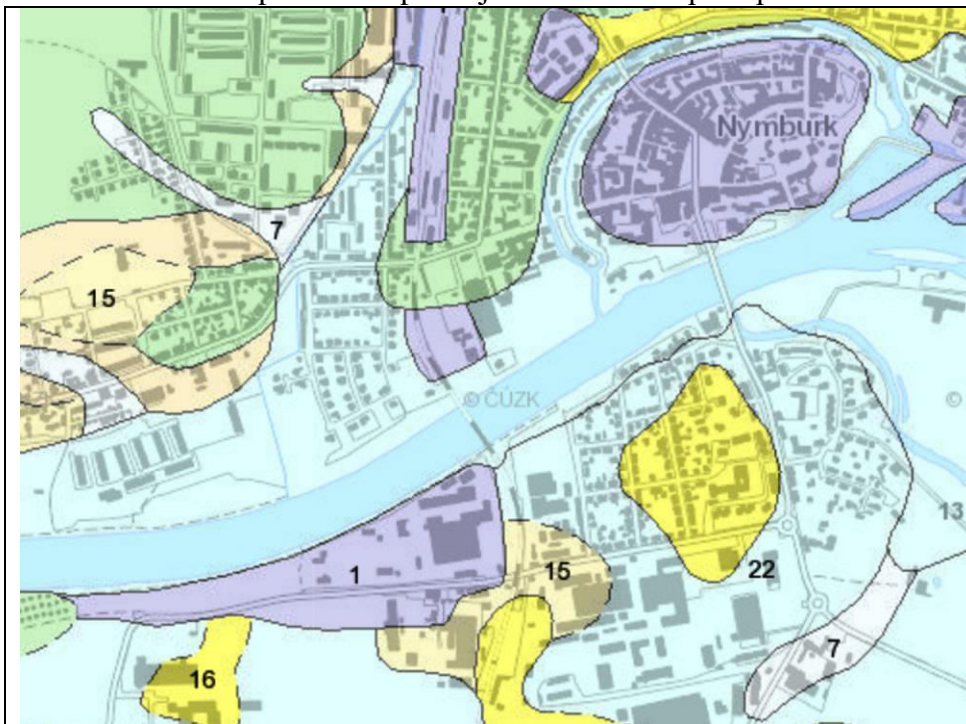
Při porovnání geologické mapy a popisu vrtů jsou patrné dvě nesrovnalosti, které však nemají vliv na závěry rešerše.

1. V geologické mapě <https://mapy.geology.cz/geocr50/> /5. 3. 2021 nejsou zakresleny až 3,5 m mocné navážky, kterými byl zvýšen pravý břeh Labe za hrázemi. Ve studované zprávě Hejnák J. (2006) jsou však navážky popsány podrobně a důvěryhodně a jejich přítomnost je v daném místě plně zdůvodnitelná.
2. V geologické mapě nejsou jako křídové podloží uvedeny slínité pískovce, popsané ve zprávě Hejnák J. (2006). Případné nepřesné určení podložních hornin by mohlo být vysvětlením přítomnosti eluvia, popsaného jako hlína jílovitopísčítá, středně plastická, pevná. Jak již bylo uvedeno, tato nejjasnost však nemá vliv na závěry rešerše.

Nejvyšší vrstvu tvoří navážky. Jejich mocnost se zvětšuje od vrtu V2 (1,6 m) k vrtu V3 (2,2 m), ale hlavně směrem k Labi, k vrtu V1, kde dosahují mocnosti 3,5 m. Jsou převážně písčitohlinité, tř. F3 MSY, ale obsahují několik poloh škváry, která byla charakterizována jako kyprá, a polohy zemin s příměsí škváry, a také humózní hlíny měkké konzistence. Tyto nepříznivé zeminy se (kromě vrtu V2) vyskytují i v nejspodnější části vrstvy navážek.

Zejména škvára, tvořící až několikadecimetrové polohy, je zeminou pro zakládání velmi nepříznivou. Nelze ji běžnými prostředky dostatečně ztuhnět a vlivem vody se postupem času mění na jílové nerosty, přičemž podstatně zmenšuje svůj objem. Její vliv na (značné) sedání je nepředvídatelný a nebylo by možné jej dostatečně přesně kvantifikovat ani při zvýšení podrobnosti průzkumu.

Tuto vrstvu proto nelze použít jako základovou půdu pro mělce založenou část objektu.



Obr. 3. Geologické poměry okolí zájmového území, které se nachází ve středu obrázku.

Legenda:

bleděmodrá podél toku Labe – holocenní fluvialní nečleněné sedimenty,

fialová 1 – navážky,

žlutá 15 – naváté písky

žlutá 16 – spraše a sprašové hlíny

zelená - slínovce s polohami či konkrécemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenc

(jílovito vápnité prachovce - lužický vývoj), jizerské souvrství, stř- - svrchní turon.

Dle <https://mapy.geology.cz/geocr50/> /5. 3. 2021.

Pod navážkami se v celé ploše zájmového území nacházejí holocenní náplavy Labe, jejichž báze byla zjištěna v hloubce 3,9 až 5,1 m. Jedná se o černé až nazelenalé hlíny (jíl?) prachovité, převážně středně plastické, tř. F5 MI, místy s organickou příměsí. Tyto hlíny jsou již částečně zvodněné, svrchu měkké, ve spodní části kašovité. V případě plošného založení by byly základovou půdou mělce založené části bazénu a na straně k Labi (vrt V1) i pro hluboce založenou část objektu (příl. 5).

Ani holocenní náplavy však není možné z důvodu jejich velmi nízké únosnosti a vysoké stlačitelnosti jako základovou půdu použít.

Vrtem V3 (sv. okraj staveniště) byl v hloubce 3,9 až 4,9 m zastižen písčité náplav Labe, zvodněný, tř. S3 S-F. Z hlediska zakládání objektu je tato poloha zcela bez významu (pro plošné zakládání jsou písky příliš hluboko pod hladinou podzemní vody, při založení na pilotách je jejich vliv na lokální zvýšení plášťového tření zanedbatelný a navíc přesně nelokalizovatelný).

Strop křídových hornin byl všemi průzkumnými vrty zastižen ve velmi vyrovnané hloubce 4,9 až 5,1 m. Nejsvrchnější část křídý je tvořena (písčito?)jílovitým eluvium tř. F6 CL, tuhé až pevné konzistence. Eluvium po přibližně 0,5 m přechází v rozvětralé horniny, nejspíše písčité slínovce, s uvedenou třídou R5. Protože však při slovním popisu horniny bylo použito výrazů neodpovídajících příslušné hornině („silně navětralý“, „pevný až tvrdý“), doporučuji za strop poloskalního podloží, o který bude možné opřít vrtané piloty, považovat až vrstvu následující.

Tuto vrstvu tvoří pískovec (pravděpodobněji písčité slínovce), silně rozpukaný, tř. R4. Jeho strop se nachází v hloubce 6,0 až 6,3 m.

Budovu bazénu bude možné založit na vrtaných pilotách, opřených (či vetknutých) o toto poloskalní podloží v hloubce 6,0 až 6,3 m, na kótě 170,0 až 170,1 m.

Směrné normové charakteristiky na základě opatrné interpretace popisu uvedeného ve zdrojové zprávě doplnil autor rešerše:

Tabulka č. 2: Směrné normové charakteristiky zemín

Kóta, tř. ČSN 731001	σ_c [kPa]	ν [1]	β [1]	γ [kN/m ³]	E_{def} [MPa]	c_u [kPa]	ϕ_u [°]	c_{ef} [kPa]	ϕ_{ef} [°]
185,1 – 182,3 m, nerozlišené zeminy navážky, F3 MSY, měkké *)	-	0,35	0,62	17,0**)	4	30	0	12	26
182,3 – 180,0 m, nerozlišené zeminy holocenního náplavu a náplavu písčitého, F5 MI, měkké *)	-	0,40	0,47	20,0	2	30	0	12	19
180,0 – 179,0 m, jílovité eluvium F6 CL, pevný,	-	0,40	0,47	21,0	6	80	0	15	19
179,0 – 0,0 m, písčité slínovce?, R4, přetváření střední, velká hustota puklin	-	0,25	0,83	21,5	250***)	-	-	55	23

Poznámky k tabulce 2:

*) Vzhledem k trvalé konsolidaci (místy) neulehlé navážky a kašovité usazenin a přeměně škváry v jíl doporučuji plášťové tření označených vrstev započítat jako negativní.

**) Vzhledem k nezanedbatelnému obsahu škváry byla objemová tíha oproti normové hodnotě mírně snížena.

***)) V zprávě Hejnák J. (2006) uvedeno 400 MPa.

Pro modul efektivní soudržnosti a efektivní úhel vnitřního tření byly kriticky převzaty hodnoty uvedené v Matula M. - Pašek J. (1986).

Hydrogeologické poměry

Kapitola není v pramenech podrobně zpracována a proto ji doplnil autor rešerše.

Z hlediska vod hlubokého oběhu (v tzv. základní vrstvě) je zájmové území součástí hydrogeologického celku 2. řádu - české křídové pánve, přesněji novobydžovského zvodněného systému (Krásný J. et al., 2012), hydrogeologického rajonu 4360 – labská křída (hydrogeologická rajonizace 2005). Z hlediska zásob podzemních vod je součástí bilančního celku 10, nazývaného též labská křída (Herčík F. – Herrmann Z. – Valečka J., 1999).

Území se nachází v jižním křídle výše uvedené zvodněné pánevní struktury, v prostoru, kde je v prodloužení železnohorské antiklinály její dno mírně vyvýšeno tzv. poděbradským hřbetem.

Zvodněnou polohou je tzv. spodní (bazální křídový) kolektor, obsahující vody hlubokého oběhu, tvořený průlinově i puklinově propustnými pískovci perucko-korycanského souvrství. Strop kolektoru se nachází v hloubce odhadované na 120 metrů a s ním žádným způsobem nepříjde do styku. V literatuře (Krásný J. et al., 2012) uváděná piezometrická úroveň se zde však blíží kótě 200 m (!), což znamená, že hladina podzemní vody této zvodně je značně napjatá. Staveniště se nachází v možné poruchové zóně pokračování podželeznohorského zlomu a proto nelze vyloučit přítomnost puklin zvodněných puklin, propojených s kolektorem. Dle Krásný J. et al., 2012, obr. na str. 575, se staveniště nachází již mimo oblast poděbradsko-chlumecké kyselkové akumulace.

Z hlediska podzemních vod mělkého oběhu (v tzv. svrchní vrstvě) náleží staveniště k hydrogeologickému rajonu 1152 – Kvartér Labe po Nymburk. Náplavy ve své písčité, tj. velmi propustné podobě byly zastiženy pouze vrtem V3 v hloubce 3,9 až 4,9 m. Ve zbývajících částech staveniště byly zjištěny hlinité náplavy s nízkou propustností.

Hladina svrchní zvodně je mírně napjatá. Navrtána byla v hloubce od 4,1 d 5,1 m, ustálená hladina podzemní vody této svrchní zvodně kolísá v rozmezí hloubky od 3,6 do 3,9 m, mezi kótami 181,4 a 181,3 m.

Znečištění vody ani zeminy ropnými nebo jinými čichově zjistitelnými cizorodými látkami nebylo v popisu žádné sond zaznamenáno.

Zemní práce a výkopy pro podzemní vedení

Zeminy těžené při hloubení výkopů různých hloubek je možné odhadnout podle zemin v nejbližším průzkumném vrtu a podle blízkosti tohoto vrtu. U mělkých výkopů se vesměs bude jednat o zeminy třídy I dle ČSN 73 6133, tř. 1-3 podle neplatné ČSN 73 3050.

Autor řešerše pouze považuje za vhodné upozornit na to, že škváry vytvářejí velmi nesoudržné zeminy a že zejména v blízkosti rýh již položených podzemních vedení se mohou navážky v podobě bloků hroutit do výkopů.

Závěr

Na základě poskytnutých zpráv o průzkumech byly posouzeny inženýrskogeologické podmínky výstavby v měře, umožňující vypracovat projekt hlubinného založení objektu. Budovu bazénu bude možné založit na vrtaných pilotách, opřených (či vetknutých) o poloskalní podloží. Podklady pro založení jsou ve zprávě uvedeny.

Použitá literatura

Konkrétní zprávy, použité pro řešerši, jsou uvedeny v kapitole Dosavadní prozkoumanost.

Demek J. (ed.) et al.: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Academia, Praha, 1987.

Hulla J. – Turček P.: Zakladanie stavieb. Jaga group, Bratislava, 1998.

Kolektiv: Atlas podnebí Česka. ČHMÚ, Praha 2007.

Krásný J. et al.: Podzemní vody České republiky. Česká geologická služba, Praha, 2012.

Matula M. - Pašek J.: Regionálna inžinierska geológia ČSSR. Alfa Bratislava - SNTL Praha, 1986.

Olmer M. – Herrmann Z. – Kadlecová R. – Prachalová H. et al.: Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sbor. geolog. věd, Hydrogeolog., inž. geolog., 23. ČGS, Praha, 2006.

Quitt E.: Klimatické oblasti ČSR.- Studia geographica, Brno, 1971. In: Faltysová H. – Bárta F. (2002).

ČSN EN 1997-1 (Eurokód 7): Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla.

ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy – jako celek neplatná, ale její části byly včleněny do Eurokódu 7, ČSN 73 6133 a ČSN P 73 1005. Slouží také jako zdroj charakteristických hodnot a hodnot tabulkové výpočtové únosnosti.

ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum (předběžná norma).

ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.

Mapy : Geologická mapa ČR 1 : 50 000, list 13 – 14 Nymburk

Ve Dvakačovicích, 7. března 2021.