

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.
Zakázka číslo: 2022-017035-VDa

Odborný posudek

Vlhkostní poruchy – provozně technický objekt ON Trutnov

Oblastní nemocnice Trutnov
Maxima Gorkého 77
541 01 Trutnov

Vypracoval

Ing. David Vyleťal

Zpracováno v období

Září-říjen 2022

Verze dokumentu

První vydání

Obsah

1. Všeobecně.....	3
1.1. Předmět.....	3
1.2. Úkol.....	3
1.3. Objednatel.....	3
1.4. Zpracovatel.....	3
1.5. Vypracoval.....	3
1.6. Kontroloval.....	3
1.7. Zpracováno v období.....	3
2. Nález.....	3
2.1. Podklady.....	3
2.2. Místní šetření.....	4
2.3. Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí.....	4
2.4. Informace od objednatele.....	4
2.5. Zjištěný stav.....	4
2.5.1. Exteriér.....	5
2.5.2. Interiér.....	9
3. Posudek.....	10
3.1. Vlhkostní poruchy suterénních stěn.....	10
4. Návrh nápravných opatření.....	11
4.1. Krok 1 – odkopání objektu a provedení nové hydroizolace.....	11
4.2. Krok 2 – úpravy v interiéru + případná plošná injektáž suterénní stěny.....	12
5. Závěr.....	12
 Příloha 1: Protokol geofondu	13

1. Všeobecně

1.1. Předmět

Oblastní nemocnice Trutnov
Maxima Gorkého 77
541 01 Trutnov

1.2. Úkol

Posouzení příčin vlhkostních poruch stěn v 1.PP včetně
koncepčního návrhu nápravných opatření.

1.3. Objednatel

Digitronic CZ s.r.o.
IČ: 48168017
DIČ: CZ 48168017
Za Pasáží 1429
530 02 Pardubice
kontaktní osoba:
Lukáš Dědič
tel.: +420 731 442 409
email: dedic@digitronic.cz

1.4. Zpracovatel

DEKPROJEKT s.r.o.
Tiskařská 10/257
budova TTC
108 00 Praha 10
tel.: +420 234 054 284
email: info@atelier-dek.cz

IČ: 27642411
DIČ: CZ699000797

Bankovní spojení:
Komerční banka Praha 9
35-7899980247/0100

1.5. Vypracoval

Ing. David Vyleťal

1.6. Kontroloval

Ing. Ctibor Hůlka

1.7. Zpracováno v období

Září-říjen 2022

2. Nález

2.1. Podklady

- [1] Objednávka ze dne 14.7.2022 dle nabídky D2022-059210.
- [2] Místní šetření vykonané dne 5.8.2022, 27.9.2022 a 5.10.2022
- [3] Dokumentace poskytnutá objednatelem.
- [4] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení.
- [5] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení
- [6] ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení
- [7] Směrnice České hydroizolační společnosti 01: hydroizolační technika – ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti.
- [8] Stavebně technický průzkum pavilonu E, zpracovaný spol. Průzkumy staveb s.r.o. v červenci 2022

Pozn. Pokud není uvedeno jinak, u předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu zpracování posudku.

2.2. Místní šetření

V rámci průzkumných prací byla provedena dne 5.8.2022 prohlídka řešeného objektu a jeho částí. Dne 27.9.2022 byla provedena kopaná sonda v místě vjezdu do garáže a dne 5.10.2022 byly provedeny kamerové zkoušky drenážního a kanalizačního potrubí. Dále bylo provedeno měření vlhkosti suterénní stěny ve strojovně ÚT.

2.3. Stručný popis objektu a předmětných konstrukcí

Jedná se o pavilon E, který se nachází v centrální části areálu Oblastní nemocnice Trutnov, je v něm umístěno administrativní zázemí nemocnice a víkendová pohotovost. Objekt je obdélníkového půdorysu a na kratší severozápadní straně na něj navazuje lékárna. Má 3 výškové úrovně, od 2 do 4 nadzemních podlaží a je částečně podsklepen. Postaven byl dle historických map pravděpodobně na konci 60. let a od té doby byl již rekonstruován či dostaven. Předmětem posouzení je zjištění příčin vlhkostních poruch suterénních stěn, zejména severovýchodní stěny přiléhající ke strojovně ÚT. Dle výkresové dokumentace stávajícího stavu se jedná o stěnu z plných cihel tl. 500-650 mm. Dále se vlhkostní poruchy projevují v prostoru skladu odpadu. Tento prostor je tvořen samostatnou místností, která je k objektu přistavěna na východním rohu. Tato místnost se nachází pod terénem a je přístupná samostatnými dveřmi z exteriéru.



foto /1/ Pohled na objekt



foto /2/ Interiér strojovny ÚT + pohled na nejvíce vlhkostí zasaženou stěnu

2.4. Informace od objednatele

Objednatel v současné době zpracovává projektovou dokumentaci pro nástavbu objektu. Stavebně technický průzkum [8] upozornil na vlhkostní poruchy suterénních stěn, které by bylo vhodné vyřešit v rámci realizace právě projektované nástavby, aby nedocházelo k dalšímu poškození nosné konstrukce objektu a navazujících konstrukcí. Z projektové dokumentace stávajícího stavu není zřejmé statické schéma konstrukce. Světlá výška stěny je cca 7 m a dle předběžných statických výpočtů není téměř možné, aby se ve stěně nevyskytovaly zpevňující prvky (např. železobetonová žebra, věnce apod.). Není známa úroveň hladiny podzemní vody, předpokládá se, že se nachází pod úrovní základové spáry objektu.

2.5. Zjištěný stav

Na konstrukcích stěn v podzemním podlaží jsou jasně patrné projevy zvýšené vlhkosti. Tato vlhkost se projevuje výkvěty solí na stěnách, stěny jsou na dotek vlhké. V některých místech dochází k opadávání malby a omítky, viz níže.

2.5.1. Exteriér

Pavilon E se nachází ve svahu v areálu trutnovské nemocnice. Severovýchodní suterénní stěna objektu, která je nejvíce zasažena vlhkostí se nachází proti tomuto svahu. V úrovni terénu se nachází vjezdová vrata do garáží a skladů ve 2.NP. Úroveň podlahy ve 2.NP je v úrovni přilehlého terénu, který tvoří betonová zámková dlažba. Mezi jednotlivými vraty se nachází zatravněný pruh. Ve vzdálenosti 1 m od vjezdových vrat jsou instalovány odvodňovací žlaby šířky 125 mm.

Dle dostupných dat z České geologické služby – útvar geofond nebyla zjištěna do hloubky 6 m hladina podzemní vody. Vrt se nachází cca 10 m od objektu. Terén v okolí budovy tvoří do hloubky cca 3 m propustné zeminy, zejména hlinitá navážka, písčité hlína a písek. Od hloubky 3 m se vyskytuje zvětralý prachovec, který přechází na nezvětralý v hloubce cca 4,8 m. Protokol z geofondu je součástí přílohy č.1.

Z dostupných podkladů není zřejmé, jakým způsobem proběhla výstavba objektu a jakým materiálem jsou tvořeny zásypy stavební jámy. Dále není zřejmé, zda se v úrovni základové spáry vyskytuje drenážní systém. Sonda, která by tyto skutečnosti prověřila, nebyla vzhledem k hloubce založení objektu provedena.

*foto /3/ Foto z exteriéru**foto /4/ Vstup do skladu odpadů***Sonda S1**

Sonda S1 byla provedena z exteriéru v zatravněném pruhu mezi vraty. V rámci této sondy byla ověřována přítomnost a stav svislé hydroizolace.

*foto /5/ Umístění sondy S1**foto /6/ Pohled do sondy S1*

Sonda S1 byla provedena do hloubky cca 1,25 m. Do této hloubky je suterénní stěna zateplena XPS tl. 50 mm. Tato část stěny je železobetonová a není opatřena hydroizolací.

V úrovni stropní konstrukce 2.NP se nachází vodorovná hydroizolace z asfaltového pásu s hliníkovou vložkou. Tato hydroizolace je dále volně svěšena přes tepelnou izolaci z XPS (viz foto /7/). Úroveň této vodorovné hydroizolace je cca 200 mm pod úrovní přilehlého terénu.

Zásyp stavební jámy tvoří zemina se stavební sutí.

Je zřejmé, že tato konstrukce stěny není původní a byla vytvořena při některé z pozdějších úprav objektu.



foto /7/ Vodorovná hydroizolace z asfaltového pásu



foto /8/ Betonová stěna bez svislé hydroizolace

V projektové dokumentaci, která se zabývala dřívější nástavbou, je v řezu G-G' patrné, že se do hloubky cca 2500 mm vyskytuje betonový trám. V řezu je popsáno, jak měla být řešena hydroizolace a drenáž v tomto místě. Zásyp stěny měl být tvořen štěrkem a trám pouze opatřen krystalizační nátěrovou hmotou. Z řezu je zřejmé, že nebylo řešeno napojení svislé hydroizolace z asfaltových pásů na betonový trám. Řez G-G' z projektové dokumentace je znázorněn na foto /9/.

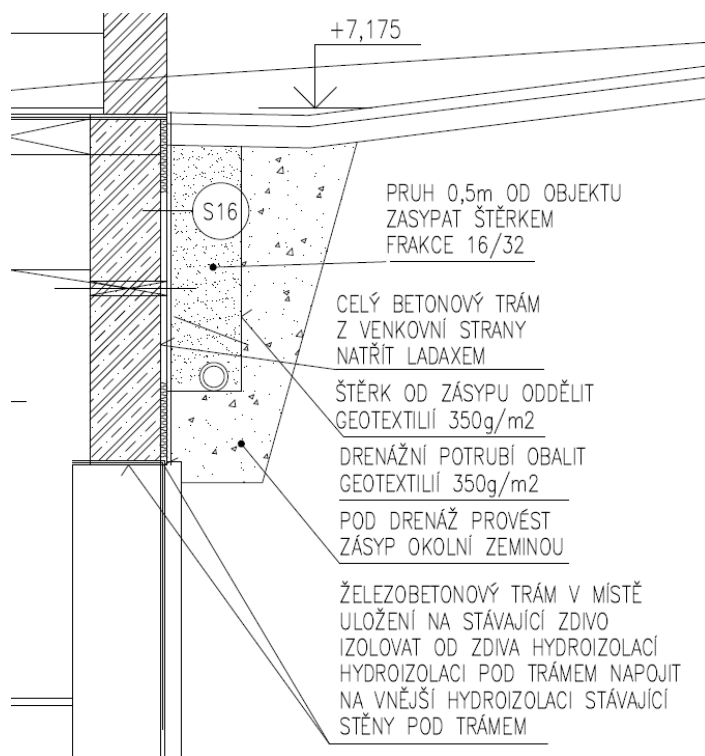


foto /9/ Řez G-G' z původní projektové dokumentace

Před vraty garáže se nachází revizní šachta, do které je zaústěno potrubí od odvodňovacích žlabů před vraty a také drenážní potrubí. Z této šachty dále pokračuje kanalizační potrubí, které odvádí vodu z drenáže a žlabů. Byl proveden kamerový průzkum těchto potrubí.



foto /10/ Revizní šachta před garážovými vraty



foto /11/ Drenážní potrubí (modré) + odvodní kanalizační potrubí

Hloubka šachty je 2,45 m od úrovně betonové zámkové dlažby. Drenážní potrubí Ø125 mm a kanalizační KG potrubí Ø200 mm se nachází na dně šachty. Dále je do šachty v hloubce 1 m pod terénem zaústěno KG potrubí Ø110 mm od odvodňovacích žlabů.

Modré drenážní potrubí je průchozí, ale s největší pravděpodobností není vedeno podél řešené stěny. Toto potrubí se stáčí pod objekt, kde po vzdálenosti cca 5,6 m ústí do betonové šachty. Tato šachta nebyla nalezena v exteriéru nalezena.



foto /12/ Drenážní potrubí Ø 125 mm



foto /13/ Betonová šachta drenážního potrubí

Potrubí pro napojení odvodňovacích žlabů je ve většině délky průchozí, první žlab se nachází před garážovými vraty. Druhý žlab se nachází před vraty do skladů a v tomto místě je žlab neprůchozí (viz foto /15/).

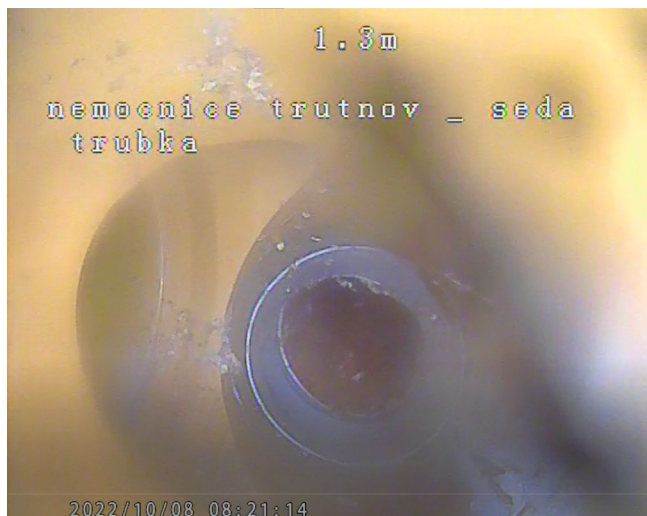


foto /14/ Odbočka pro napojení prvního odvodňovacího žlabu



foto /15/ Neprůchozí napojení druhého odvodňovacího žlabu

Odpadní potrubí pro odvod vody z revizní šachty je průchozí a mírně propadlé (v části potrubí je cca 50 mm vody). Ve vzdálenosti cca 3,5 m od vstupu do potrubí je potrubí porušené. Poruchou nedochází k zanášení. Potrubí ústí ve vzdálenosti cca 7,7 m do hlavní kanalizační stoky, kde je také revizní šachta.



foto /16/ Porušení potrubí ve vzdálenosti 3,5 m



foto /17/ Revizní šachta + hlavní kanalizační stoka

2.5.2. Interiér

V interiéru bylo provedeno orientační měření vlhkosti stěny pomocí přiložného vlhkoměru Testo 616. V rámci stavebně technického průzkumu [8] byla provedena sonda do podlahy, při které byla zjištěna přítomnost vodorovné hydroizolace, kterou tvoří souvrství asfaltových pásů tl. 10 mm. Nad hydroizolací se nachází betonová mazanina tl. 90 mm.

*foto /18/ Severovýchodní suterénní stěna**foto /19/ Severovýchodní suterénní stěna*

V rámci místního šetření byla měřena vlhkost stěny na několika místech, od podlahy až do výšky cca 3 m. Rozsah naměřených hodnot se pohyboval od 5,7 % do 12,7 %. Míra vlhkosti není závislá na výšce od podlahy. V některých místech byla naměřena přibližně stejná hodnota ve 3 m nad podlahou, jako 0,2 m nad podlahou. To znamená, že stěna je vlhkostí zasažena v celém rozsahu.

*foto /20/ Vlhkost stěny 11,8 % ve výšce 0,5 m nad podlahou**foto /21/ Vlhkost stěny 12,7 % ve výšce 2,5 m nad podlahou*

Norma ČSN P 73 0610[6] uvádí v příloze A klasifikační stupně vlhkosti zdiva. Klasifikační stupnice je uvedena v následující tabulce.

Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva w v % hmotnosti
velmi nízká	$w < 3$
nízká	$3 \leq w \leq 5$
zvýšená	$5 \leq w \leq 7,5$
vysoká	$7,5 \leq w \leq 10$
velmi vysoká	$w > 10$

Nejvyšší hodnota vlhkosti stěny byla naměřena 12,7 %. Průměrná naměřená vlhkost stěn je cca 10 %. Z těchto hodnot je zřejmé, že vlhkost zdiva je dle ČSN P 73 0610 vysoká až velmi vysoká.

3. Posudek

3.1. Vlhkostní poruchy suterénních stěn

Byl proveden průzkum řešeného objektu a sonda z exteriéru u suterénní stěny. Suterénní stěny vykazují zvýšenou vlhkost a dochází k opadávání omítek.

Je zřejmé, že v rámci dřívějších úprav objektu byly na suterénní stěny provedeny betonové trámy, které nejsou opatřeny svíslou hydroizolací. V rámci průzkumu nebyla zjišťována výška těchto trámů (dle PD 2,5 m pod terénem).

Byla zjištěna přítomnost vodorovné hydroizolace v úrovni stropu ve 2.NP, která se nachází cca 200 mm pod úrovní terénu. Spárou mezi hydroizolací a betonovým trámem může pronikat vlhkost do interiéru.

Druhé rizikové místo, kde může pronikat vlhkost, se nachází mezi zděnou stěnou a betonovým trámem (předpokládá se 2,5 m pod terénem). Pokud v tomto místě není napojena svíslá hydroizolace na betonový trám, tak může také docházet k pronikání vlhkosti.

Dále podél řešené stěny není proveden funkční drenážní systém, který by snižoval namáhání stěny. Dle PD měl být zásyp stěny tvořen štěrkem a podél betonového trámu měla být zřízena drenáž. Není zřejmé, zda je pod drenážním systémem vytvořena nepropustná vrstva, která brání pronikání vody pod drenážní systém.

Je tedy nutné realizovat taková nápravná opatření, aby se v co největší možné míře zamezilo vnikání vody do konstrukce. Z dlouhodobého hlediska může mít vnikání vody do nosných konstrukcí pro stavbu fatální následky.

Návrh nápravných opatření je uveden v kapitole 4 tohoto posudku.

4. Návrh nápravných opatření

Vzhledem k popsaným poruchám a možnostem v místě stavby lze doporučit postup ve dvou krocích. První krok obnáší provedení hydroizolace z exteriéru (celkové nebo částečné) a realizaci drenážního systému. Druhý krok obnáší úpravy v interiéru a případné provedení utěsňující injektáže.

4.1. Krok 1 – odkopání objektu a provedení nové hydroizolace

Varianta 1

Tato varianta obnáší vytvoření výkopu do hloubky základové spáry a provedení nové svislé hydroizolace. Řešení zahrnuje odkopání zdiva ze strany exteriéru, opatření jeho vnějšího líce vhodnou povlakovou hydroizolací po celé výšce suterénu a provedení opatření proti vztlínající vodě u paty suterénní stěny (zarážením nerezových plechů, podřezáním nebo chemickou injektáží). Případně je možné se napojit na vodorovnou hydroizolaci, pokud bude v přechodu vodorovná/svislá přítomna. To vše v kombinaci se zřízením liniové drenáže podél obvodových stěn objektu, která by trvale snižovala hydrofyzikální namáhání stěn. Povlaková hydroizolace suterénních stěn má být provedena v souladu s normou ČSN P 73 0606 [5] a směrnicí ČHIS [7]. Pro dané prostředí je vhodné použití hydroizolace ze dvou natavitelných asfaltových pásů. Součástí řešení je rovněž provedení tepelně izolační vrstvy suterénní stěny ze strany exteriéru. Tepelná izolace zajistí zvýšení povrchových teplot zdiva, rychlejší odpar vlhkosti ze zdiva a mechanickou ochranu povlakové hydroizolace.

Tato varianta se jeví jako vhodná, jelikož ze strojovny ÚT prostupuje severovýchodní stěnou pouze minimální množství potrubí. Je ovšem nutné provádět výkop do hloubky cca 7 m.

Varianta 2

Pokud bude v úrovni horní hrany původního cihelného zdiva (odhad hloubky 2,5-3 m) zjištěno, že zdivo je opatřeno původní hydroizolací, která nevykazuje poruchy, není nutné obnovovat hydroizolaci po celé výšce suterénu. V této variantě doporučujeme provést novou hydroizolaci betonového trámu napojenou na původní hydroizolaci. Hydroizolace musí být vytažena min. 300 mm nad úroveň přilehlého terénu. Řešení je nutné doplnit o funkční drenážní systém.

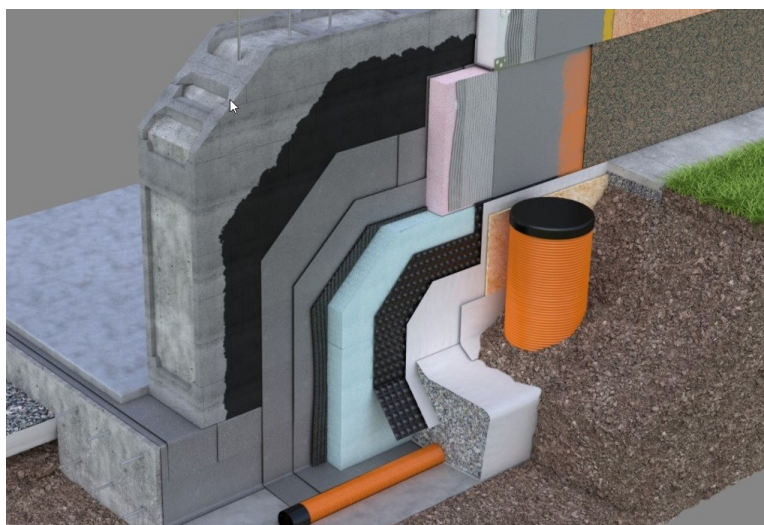


foto /22/ Příklad řešení hydroizolace a zateplení suterénní stěny, včetně drenáže

4.2. Krok 2 – úpravy v interiéru + případná plošná injektáž suterénní stěny

Po provedení opatření v exteriéru lze přistoupit k úpravám suterénních stěn v interiéru. Doporučujeme provést otlučení zbývajících částí omítky a provedení nové sanační omítky. Vlhkost zdiva pro aplikaci sanačních omítek by měla být maximálně 7,5 %.

Pokud bude v kroku 1 rozhodnuto o provedení druhé varianty (pouze částečný odkop a napojení na stávající hydroizolaci) a bude stále docházet k lokálnímu pronikání vlhkosti do interiéru, tak doporučujeme provést utěšňující injektáž suterénního zdiva ze strany interiéru.

U některých typů injektáží je možné dosáhnout také zvýšení pevnosti zdiva.

Způsob provádění závisí na konkrétním výrobcí injektážní směsi. Pro řešenou konstrukci je vhodné využít dvousložkovou polyuretanovou pryskyřici (např. CarboPur) s utěšňujícím a zpevňujícím účinkem. Konkrétní typ pryskyřice se volí na základě skutečného stavu zdiva, který zhodnotí injektážní firma.

Do stěny jsou vyvrtány otvory v rastru 300 x 300 mm, do těchto otvorů jsou osazeny pakry, pomocí kterých je pryskyřice injektována do zdiva.

Nejdříve je vhodné provést zkušební injektáž (2-3 místa v celkovém rozsahu do 5 m²), u které se zhodnotí vhodnost navržené injektážní směsi.

Odstranění vlhkostních poruch není možné řešit pouze injektáží, jelikož úroveň stropu nad podzemním podlažím se nachází pod úrovní terénu a injektáž z vnitřní strany tedy neochrání oblast věnce a zdiva nad ním. Tuto část je tedy nutné izolovat z exteriéru. Dále je vhodné podél stěny instalovat drenážní systém.

V interiéru se u severovýchodní stěny nachází velké množství instalací a technologií, kvůli kterým nebude možné všude provést vrty v požadovaném rastru. Dále není téměř možné postavit u řešené stěny lešení, což také může komplikovat realizaci.

5. Závěr

Veškeré opravy by měly být prováděny na základě podrobné realizační dokumentace. Jednotlivé opravy popsané výše je nutné provádět dle technologických pokynů výrobců daných materiálů a přípravků. Posudek nenahrazuje projektovou dokumentaci. Realizaci doporučujeme zadat zkušené realizační firmě, která disponuje adekvátním kvalifikovaným personálem a technikou a má zkušenosti s prováděním dané technologie.

V Hradci Králové dne 31.10. 2022

za DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. David Vyleťal

Tel.: +420 725 881 501

e-mail: david.vyletal@dek-cz.com

PŘÍLOHA 1

Protokol geofondu

POČET STRAN: 2



VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	437.50
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	94671	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	V-7	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	
Zkrácený název	V-7	Druh hladiny podzemní vody	suchý vrt
Rok vzniku objektu	1980	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	6	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P032099	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1004400.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	630310.00	Organizace provádějící	Stavoprojekt Hradec Králové
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	zaměřeno (systém neuveden)	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis	-
0.00 - 0.10	Kvartér	navážka	
0.10 - 0.90	Kvartér	hlína jemně písčité tuhé, hnědá	
0.90 - 1.60	Kvartér	hlína jemně písčité tuhé pískovec max.velikost částic 7 cm zastoupení horniny - 25 %	
1.60 - 3.10	Kvartér	písek hlinitý střednozrný, hnědá pískovec max.velikost částic 9 cm zastoupení horniny - 40 %	
3.10 - 4.80	Perm	prachovec [siltovec, aleurolit] zvětralý, červená, hnědá	
4.80 - 6.00	Perm	prachovec [siltovec, aleurolit] navětralý, červená, hnědá	

LOKALIZACE V MAPĚ

