

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební-znalecký ústav

Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice



ZNALCKÝ POSUDEK

č. 323 - 20

ve věci týkající se: „Zhodnocení stavu objektu rodinného domu Pochlovická 25/22, Kynšperk nad Ohří“ a koncepce návrhu nezbytných úprav pro zajištění požadovaného vlhkostního stavu objektu

Objednatel posudku:

Palivový kombinát Ústí, státní podnik
Hrbovická 2
403 39 CHLUMEC
Středisko Kladenské doly,
273 06 Libušín

Účel posudku:

posouzení dle objednávky PKÚ s.p.

Posudek vypracoval:

ČVUT PRAHA-FAKULTA STAVEBNÍ
znalecký ústav-kolektiv zpracovatelů
Thákurova 7,
166 29 PRAHA 6 - Dejvice

Tento posudek obsahuje 24 stran fA4 a je vyhotoven celkem ve 4 kopiích (z toho 3 x předáno objednateli, 1 x v archivu zpracovatele).

V Praze dne 22. 08. 2020

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6, tel. +420 2 2435 4459, fax +420 2 33339987

1 ÚVODNÍ ČÁST

A. ÚČEL ZNALECKÉHO POSUDKU

Účelem expertního posudku je posouzení vlhkostního režimu objektu, zhodnocení stávajícího stavu a koncepce návrhu nezbytných úprav pro zajištění požadovaného vlhkostního stavu objektu rodinného domu Pochlovická 25/22, Kynšperk nad Ohří s ohledem na hydrogeologické změny v zájmové lokalitě.

B. DATUM VYŽÁDÁNÍ ZNALECKÉHO POSUDKU

Vypracování tohoto expertního posudku bylo vyžádáno Palivovým kombinátem Ústí, státní podnik, Hrbovická 2, 403 39 CHLUMEC, Středisko Kladenské doly, 273 06 Libušín

C. DATUM VYPRACOVÁNÍ ZNALECKÉHO POSUDKU

Expertní posudek je vypracován k 20/08/2020.

D. ÚDAJE O ZHOTOVITELI STAVEBNÍCH PRACÍ - neobsazeno

E. DOKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ POSUDKU

E.1 Doklady poskytnuté zadavatelem posudku, který je místopřísežně verifikuje jako úplné a autentické, tudíž aplikovatelné

Posuzovatelům byly doručeny následující projektové podklady:

E.1.1 Technická dokumentace – Stav konstrukcí objektu a návrh opatření Pochlovická 25/22, evid. číslo 19213-14, vypracováno Ing. Robertem Novým, autorizovaným inženýrem pro statiku a dynamiku, (čl. číslo ČKAIT 0010090), vypracováno v květnu 2019

E.1.2 Technická dokumentace – Kontrolní prohlídka objektu po 6 měsících Pochlovická 25/22, evid. číslo 19415 (19213-14), vypracováno Ing. Robertem Novým, autorizovaným inženýrem pro statiku a dynamiku, (čl. číslo ČKAIT 0010090), vypracováno v prosinci 2019

E.1.3 Technická dokumentace - Závěrečná zpráva hydrogeologických prací
název úkolu: Kynšperk nad Ohří - účelová HG mapa a odběry vzorků podzemní vody, objednatel: Palivový kombinát Ústí, s.p., Hrbovická 2, 403 39 Chlumec, dodavatel: Ing. Jan Fulka, Závod Míru 799/34b, 360

17 Karlovy Vary, odpovědný řešitel: Ing. Jana Fulková, osvědčení o odborné způsobilosti v oboru hydroteologie a sanační geologie č.1456/2001 z ledna 2020

E.1.5 ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA z dozoru prací a hydrodynamické zkoušky vrtu MJ13 v Kynšperku nad Ohří, VODNÍ ZDROJE, a.s., Jindřicha Plachty 535/16, 150 00 Praha 5 – Smíchov, zprávu vypracovali: Kamil Černý, Mgr. Marek Petráček, RNDr. František Pastuszek, Jakub Petráček a Jan Chupík, odpovědný řešitel: Mgr. Marek Petráček, Praha, prosinec 2019

E.2 Expertní posouzení

ve věci týkající se: „Zhodnocení stavu a predikce vývoje poruch objektu rodinného domu Pochlovická 25/22, Kynšperk nad Ohří“, zpracovatel: Ing. Karel Mikeš, Ph.D., Fakulta stavební ČVUT v Praze, červen 2020

E.3 Podklady získané místním šetřením

Zpracovatelé posudku provedli dne 16.7.2020 místní šetření za účasti jednotlivých vlastníků objektu a zástupce Palivového kombinátu Ústí, s.p. pana Vokouna. Během prohlídky objektu pořídili autoři vlastní fotodokumentaci.

Poznámka:

Pro zachování přehlednosti obou částí expertízy - statické a vlhkostní - bylo použito jednotné schéma značení podkladů pro zpracování posudku.

F. POUŽITÉ PŘEDPISY, TECHNICKÉ NORMY, LITERATURA

- 1) ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN ISO 13822 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- 3) ČSN 73 0039 - Navrhování objektů na poddolovaném území
- 4) ČSN EN 1997-1 (731000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- 5) ČSN 73 0610: Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva
- 6) Směrnice WTA č. 4-5-99: Posuzování zdiva - diagnostika
- 7) Směrnice WTA č. 4-6-96/D: Dodatečná hydroizolace staveb ve styku se zemínou
- 8) Směrnice WTA č. 4-4-04/D: Injektáž zdiva proti kapilární vlhkosti
- 9) Směrnice WTA č. 4-7-02/D: Dodatečné mechanické vodorovné hydroizolace
- 10) Směrnice WTA č. 2-4-94: Hodnocení a sanace fasádních omítek s trhlinami
- 11) ČSN 73 0600 - Hydroizolace staveb
- 12) ČSN 73 0606 - Povlakové hydroizolace

Obsah

1	ÚVODNÍ ČÁST	2
2	NÁLEZ	6
2.1	POPIS OBJEKTU	7
2.2	POŘÍZENÁ FOTODOKUMENTACE	8
2.3	LABORATORNÍ ANALÝZA	13
3	POSUDEK	17
4	SCHÉMA ROZŠÍŘENÍ STÁVAJÍCÍCH ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ A NÁVRH HYDROIZOLACE.....	21
5	ZÁVĚR	22
6	Znalecká doložka	24

2 **NÁLEZ**

Posuzovaných pět objektů v lokalitě Dolní Pochlovice, postižených následky důlní činnosti, bylo postaveno převážně ve třicátých letech minulého století, tedy v době povrchové těžby uhlí v okolí obce, kdy v souvislosti s trvalou důlní činností docházelo k odčerpávání vody z důlních děl a hladina podzemní vody byla proto udržována na nízké úrovni.

V té době sledované objekty nevykazovaly žádné zásadní hromadné poruchy, ať již statického, vlhkostního nebo jiného charakteru. Teprve po ukončení těžby a následném přerušení systematického čerpání vody došlo k postupnému nárůstu úrovně hladiny podzemních vod až do té míry, že začala ohrožovat stavby, které do té doby z pohledu podzemní vody byly zcela bezproblémové a nevykazovaly žádné zjevné poruchy.

V období výstavby objektů (tj. zhruba ve třetině minulého století) se jako hydroizolační vrstvy používaly lepenky na textilní nebo papírové bázi, které sloužily jako nosná vrstva pro asfaltové nátěry. I pokud byl některý z takovýchto hydroizolačních systémů na hodnocených stavbách použit, jeho současná funkční způsobilost je nulová, neboť nosné lepenky za takto dlouhé expoziční období již zcela podlehly degradaci. Je tedy zřejmé, že tyto objekty je možné hodnotit jako konstrukce bez funkčního hydroizolačního systému.

Zvýšená vlhkost stavebních konstrukcí vede k výskytu plísní, degradaci omítkových vrstev a v některých případech i k postupné degradaci materiálu stěn, což je třeba považovat jako nejzávažnější z uvedených rizik.

Zároveň je však třeba vzít v úvahu fakt, že základní požadavky na vlhkostní režim stavebních konstrukcí se liší v závislosti na účelu využití prostoru, který tyto konstrukce ohraničuje. Vlhkost konstrukcí v obytných místnostech musí nepochybně splňovat daleko tvrdší kritéria než vlhkost konstrukcí v podružných prostorech, jako jsou skladovací prostory, sklepní boxy, garáže a řada dalších prostorů, které se v hodnocených případech vyskytují především v suterénních částech budov.

S ohledem na skutečnost, že státní orgány jsou povinny se podílet na úhradě škod, vzniklých důlní činností, zpracovaná expertíza se po dohodě s objednatelem zaměřuje na koncepci řešení poruch budov souvisejících s atakem vlhkosti.

2.1 POPIS OBJEKTU

Posuzovaný objekt je třípodlažní, dvě nadzemní podlaží, jedno částečně zapuštěné podlaží je na protilehlé straně nadzemní. Objekt má klasickou zděnou konstrukci s nosnými obvodovými stěnami a podélnou vnitřní nosnou stěnou. Objekt je vyzděný z plných pálených cihel, stropní konstrukce jsou z nosných betonových dílců a nad 1. NP pravděpodobně dřevěné.

Objekt rodinného domu vykazuje následující poruchy ovlivněné zvýšenou vlhkostí:

- Poruchy na fasádě – odpadávání omítky nad obkladem soklu;
- Popraskaná podlaha v místnostech 1. PP;
- Zvýšení vlhkosti s následnou zrychlenou degradací omítek a výskytem plísní;
- Opadávající omítka s kusy zdiva v suterénu objektu
- Počínající koroze stropních nosníků vlivem zvýšené vlhkosti;

V posledních měsících došlo u objektu k poměrně značnému rozvoji trhlin a k postupnému nárůstu vlhkosti vlivem zvýšení úrovně podzemní vody.

2.2 POŘÍZENÁ FOTODOKUMENTACE

Během místního šetření byla pořízena fotodokumentace hlavních poruch.



Obr. 1: Čelní fasáda odstraněná omítka, boční fasáda opadávající omítka



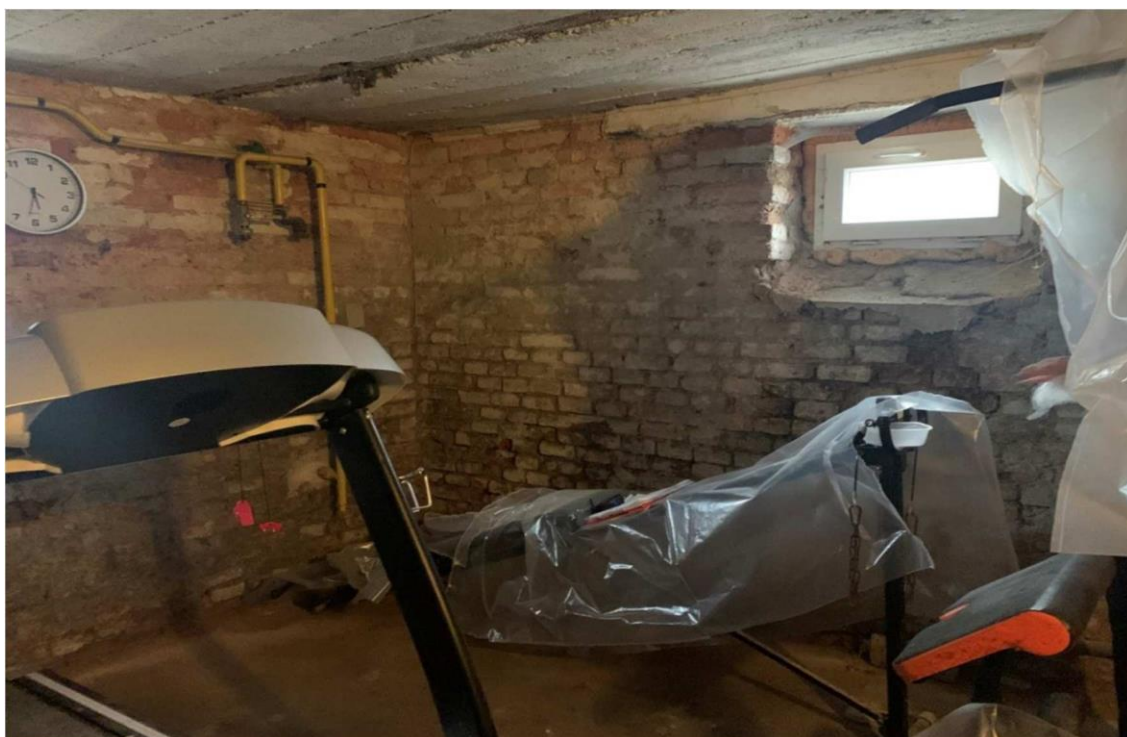
Obr. 2: Čelní fasáda objektu



Obr. 3: Opadávání omítky vlivem vztlínající vlhkosti nad soklem s nepropustnou cementovou omítkou



Obr. 4: Nevhodně zakončený dešťový svod, voda není odvedena od objektu, ale vsakuje se v těsné blízkosti a dochází k podmáčení základové konstrukce



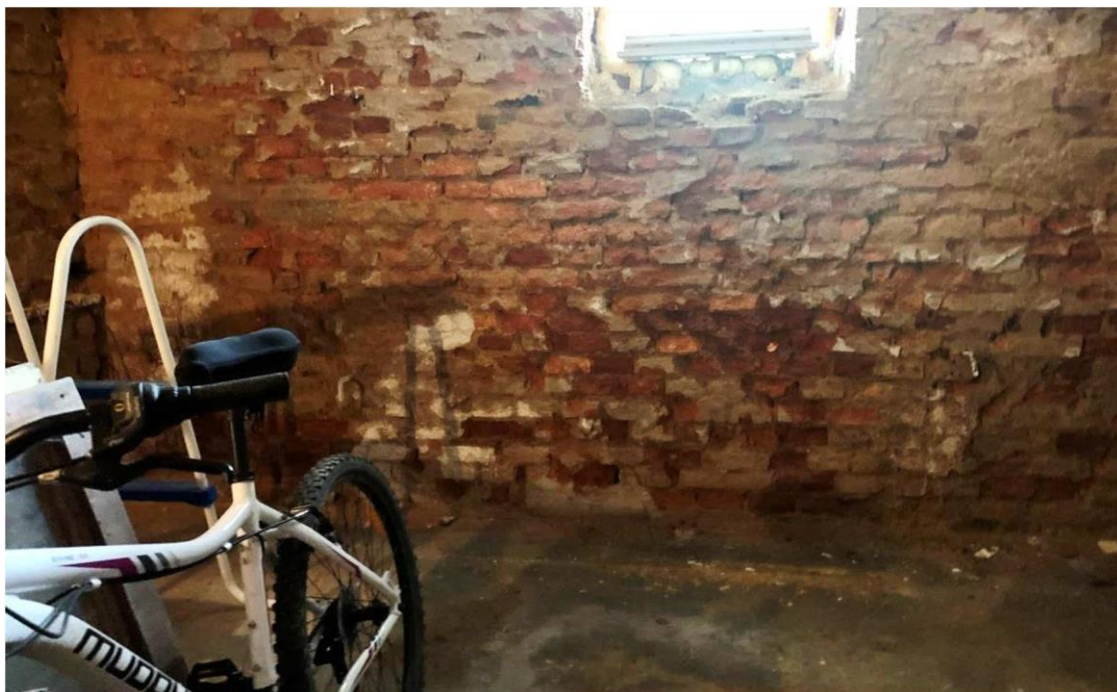
Obr. 5: Nevětráný suterénní prostor, obnažené zdivo - odstraněná omítka



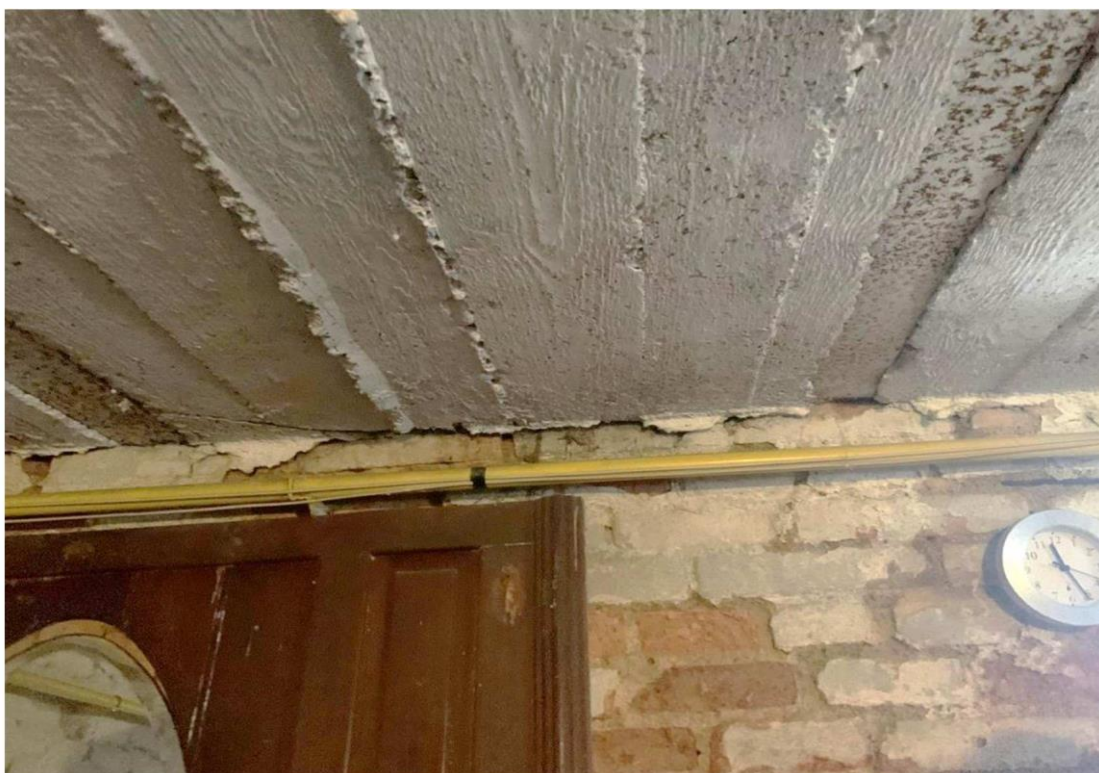
Obr. 6: Pokročilá degradace suterénního zdiva



Obr. 7: Pokročilá degradace suterénního zdiva



Obr. 8: Pokročilá degradace suterénního zdiva



Obr. 9: Suterén: spára mezi betonovou stropní konstrukcí a svislou zděnou nosnou konstrukcí, patrná koroze ocelového nosníku

2.3 LABORATORNÍ ANALÝZA

V rámci místního šetření 16. 7. 2020) byly odebrány vzorky suterénního zdiva pro stanovení vlhkostního režimu objektu, chemismu a mikrobiologického napadení zdiva.

Vzorky byly analyzovány v akreditované laboratoři Fakulty stavební ČVUT v Praze.

Stanovení hmotnostní vlhkosti:

Hodnoty vlhkosti zdiva byly stanoveny gravimetrickou metodou podle ČSN EN 772-10, ČSN EN ISO 12570 (vysušení vzorků při teplotě 105 °C do ustálené konstantní vlhkosti) a jsou udávány v hmotnostních procentech w_m (%).

Hodnoty hmotnostní vlhkosti w_m se klasifikují podle následující stupnice (ČSN 73 0610: *Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva*):

- vlhkost velmi nízká $w < 3,0\%$,
- vlhkost nízká $3,0\% < w < 5,0\%$,
- vlhkost zvýšená $5,0\% < w < 7,5\%$,
- vlhkost vysoká $7,5\% < w < 10,0\%$,
- vlhkost velmi vysoká $10,0\% < w$.

Tab. 1: Hodnoty hmotnostní vlhkosti w_m (16. 7. 2020)

Vzorek	vlhkost [%]
1_25	14,5
2_25	8,6
3_25	2,3
4_25	15,5

Zjištěné hodnoty vlhkosti zdiva v objektu se pohybují v rozsahu nízké až velmi vysoké vlhkosti s extrémní hodnotou 15,5 %. Tato hodnota odpovídá téměř nasycení cihly vlhkostí.

Vnitřní mikroklima:

Suterén není větrán. Relativní vlhkost vzduchu dosahuje hodnot až 90,5 % při teplotě 16 °C. Proudění vzduchu je zanedbatelné.

Chemická analýza:

Obsah solí ve stavebním materiálu má významný vliv na chování zdiva (zejména jeho hygroskopicitu a dobu vysychání) a na stanovení způsobu sanace.

V odebraných vzorcích byla stanovena salinita (chloridy, dusičnany a sírany). Ze vzorků byl připraven vodní výluh v poměru přibližně 2:100, byl temperován do bodu varu a následně ponechán při laboratorní teplotě po dobu 24 hodin.

Tento výluh byl po dekantaci a filtraci použit pro stanovení koncentrace solí. Obsah chloridů byl následně stanoven fotometricky ve vodném roztoku dle metodiky EPA 325.1 a US Standard Methods navazující na ISO 8466-1 a DIN 38402 A51 a dle normy EN 14629. Obsah dusičnanů a síranů byl stanoven fotometrickou metodou podle ISO 8466-1 a DIN 38402 A51. Stanovení hodnot pH bylo provedeno kolorimetricky pomocí komerčního indikátoru (Merck, Německo). Salinita dodaných vzorků byla hodnocena dle normy ČSN P 73 0610.

Získané výsledky vlhkosti a salinity dodaných vzorků jsou uvedeny v tabulce 3. Hodnocení obsahu solí je v návaznosti na normu ČSN P 73 0610 v mg iontů soli na gram vzorku. Hodnoty pH se pohybují v rozmezí 6,0 až 7,0.

Tab. 2: Hodnocení destruktivního působení solí ve zdivu podle ČSN

Salinita zdiva

Stupeň zasolení zdiva	Obsah solí v mg / g vzorku a v procentech hmotnosti					
	chloridy		dusičnany		sírany	
	mg/g	% hmotnost	mg/g	% hmotnost	mg/g	% hmotnost
nízký	< 0,75	< 0,075	< 1,0	< 0,1	< 5,0	< 0,5
zvýšený	0,75 až 2,0	0,075 až 0,20	1,0 až 2,5	0,1 až 0,25	5,0 až 20	0,5 až 2,0
vysoký	2,0 až 5,0	0,20 až 0,50	2,5 až 5,0	0,25 až 0,50	20 až 50	2,0 až 5,0
velmi vysoký	> 5,0	> 0,50	> 5,0	> 0,50	> 50	> 5,0

Pozn.: Stupeň zasolení zdiva se posuzuje pro každý druh uváděné soli samostatně.

Tab. 3: Výsledky chemické analýzy zdiva objektu Pochlovická 25/22 (16. 7. 2020)

Vypočtené a naměřené hodnoty							
Označení vzorků	pH	obsah solí Cl ⁻ [mg/g]	stupeň zasolení Cl ⁻	obsah solí NO ₃ ⁻ [mg/g]	stupeň zasolení NO ₃ ⁻	obsah solí SO ₄ ²⁻ [mg/g]	stupeň zasolení SO ₄ ²⁻
1_25	6,0	0,00	NÍZKÝ	0,25	NÍZKÝ	1,08	NÍZKÝ
2_25	6,5	0,00	NÍZKÝ	0,00	NÍZKÝ	25,62	VYSOKÝ
4_25	7,0	0,00	NÍZKÝ	0,09	NÍZKÝ	0,54	NÍZKÝ

Na základě provedené chemické analýzy vzorků zdiva odebraných ze zdiva objektu Pochlovická 25/22 je možné konstatovat, že obsah solí ve zdivu je pod normativní hranicí, která pro obsah jednotlivých solí ve zdivu činí 5 mg/g tj. 0,5 %. Zdrojem síranů bývá nejčastěji podloží, odkud jsou soli transportovány do zdiva.

Mikrobiologická analýza:

Z vlhkého povrchu stěn suterénu byly odebrány vzorky plísní pro mikrobiologickou analýzu.

Vybrané vzorky byly kultivovány na živném agaru (Czapek Dox agar) po dobu 7 dnů při teplotě 23 ± 3 °C. Mikromycety byly izolovány na jednotlivé druhy, ze kterých byly připraveny mikroskopické preparáty, a to ve formě visuté kapky a nativních preparátů. Identifikace mikromycet byla provedena na mikroskopu Olympus BX41 dle signifikantních znaků, podle klíčů Fassatiové (1979), Singha, Frisvalda, Thraneho Mathura (1991) a Samsona, Houbakena, Thraneho (2010).

Z odebraných vzorků byly identifikovány plísně *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium sp.*, *Mucor sp.* a *Penicillium sp.* a dále bakterie, které nebyly druhově identifikovány. Identifikované mikroorganismy způsobují nejen estetické vady, ale jsou také degradačními činiteli stavebních materiálů, který je tímto znehodnocován. Přítomnost těchto mikroorganismů zvyšuje možnost působení dalších degradačních činitelů, jako je voda a chemické látky. Jedná se o běžně se vyskytující plísně a o potenciální patogeny, které mohou způsobovat při zvýšeném výskytu zdravotní komplikace imunitně deficitním jedincům a při dlouhodobé expozici mohou vyvolávat mykoalergózy.

Plísně obecně - skupina mikroskopických vláknitých hub, jsou jedno až mnohobuněčné a vytvářejí mycelium (skupinu vláken). Rozmnožují se spory, které mohou přežívat v prostředí dlouhou dobu. Nadměrná tvorba spor a produkce mykotoxinů mohou negativně ovlivnit zdraví člověka.

Alternaria alternata – Kontaminuje převážně rostliny a je častým kontaminantem interiérů budov. Jedná se o významný alergen.

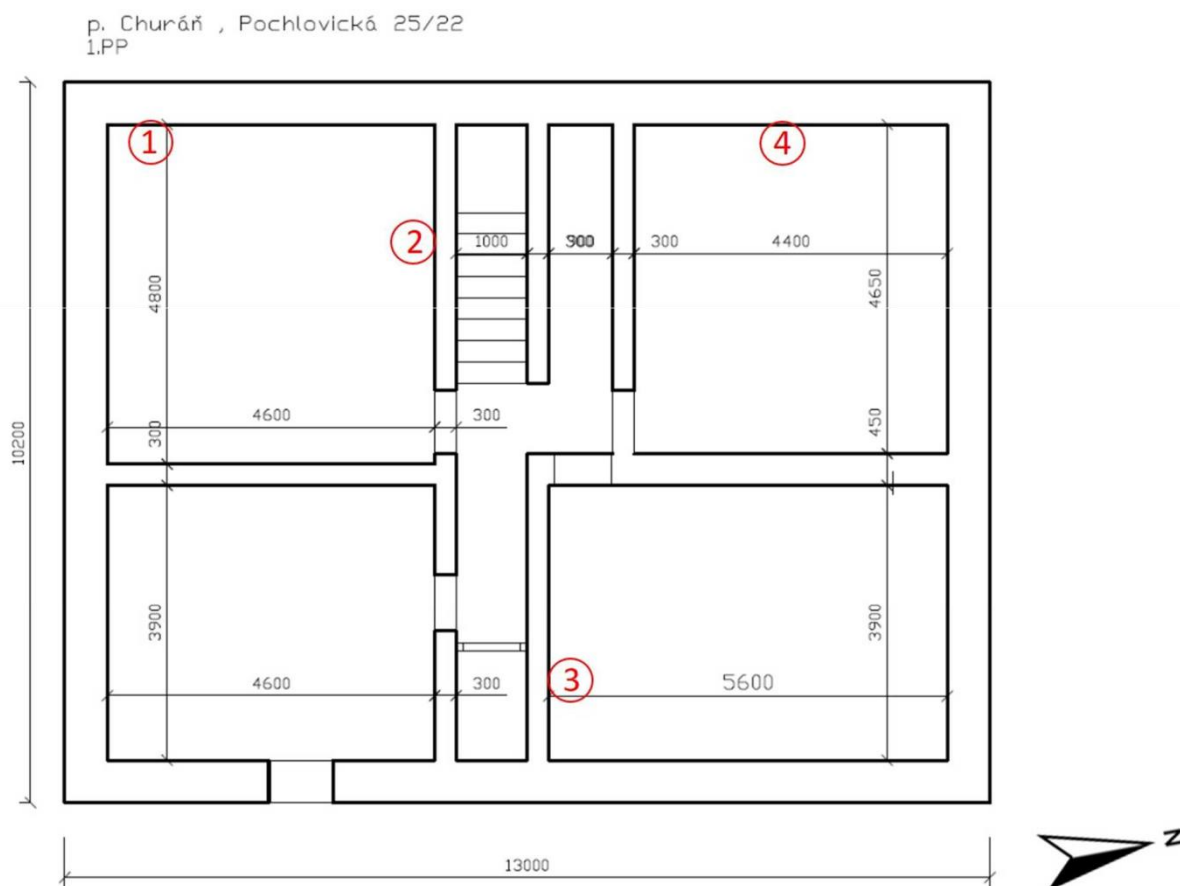
Aspergillus sp. – Vyskytují se zejména na zaplísňených zdech. Může produkovat mykotoxiny. Patří mezi oportunní patogeny.

Cladosporium sp. - Jeho konidie se vyskytují v létě a na podzim ve velkém množství v ovzduší. Produkce žádných významných mykotoxinů není známa.

Mucor sp. - Jedná se o hojně rozšířenou půdní houbu vyskytující se též na uskladněných obilninách, ovoci a zelenině. Jedná se o kontaminant vnitřního prostředí. Některé kmeny jsou patogenní.

Penicillium sp. - Je jedním z nejběžnějších plísní kontaminujících potraviny rostlinného i živočišného původu, krmiva i různé suroviny. Vyskytuje se také často na zaplísňených stěnách. Příležitostně byl zaznamenán jako původce různých typů mykóz u člověka.

Bakterie obecně - jednobuněčné organismy, které přežívají bez obtíží v jakémkoliv prostředí. Nevadím jim extrémní podmínky, jako jsou vysoké či nízké teploty. Jsou schopny se rozmnožovat na kterémkoliv povrchu, který se vyznačuje živnou půdou, na níž postupně rostou a množí se binární cestou. V případě nevhodných podmínek přežívají ve formě spor.



Obr. 10: Vyznačení umístění sond odběru materiálu pro vyhodnocení vlhkosti a chemismu zdiva v 1. PP

3 **POSUDEK**

Podle E 1.3 je posuzovaný objekt založen v dosahu navážek z povrchového dolu. Hranice navážek však není přesně ověřena. Jako základová půda převládá směs přemístěných a primárně neuhutněných úlomků zvětralých jílovců pocházejících z nadloží povrchově těžené sloje .



Obr. 11: Hydrologická situace (E.1.3 - Závěrečná zpráva hydrogeologických prací)

Posuzovaný objekt rodinného domu byl postaven před mnoha desítkami let dle v té době platných standardních postupů a technických znalostí a také zejména s ohledem na tehdejší materiálovou dostupnost a finanční možnosti stavebníků (majitelů). Objekty byly navrhovány a prováděny bez zvláštních ohledů na zvýšenou hladinu podzemní vody. Hloubka založení posuzovaného objektu a jeho osazení v rámci terénu nebyly s ohledem na tehdejší geologické a zejména hydrogeologické poměry negativně ovlivňovány zvýšenou hladinou podzemních vod. Po ukončení těžby a zastavení čerpání vody ale došlo k významným změnám, které se jeví jako změny trvalého charakteru, a je nutné s nimi již počítat.

Závěrečné zprávy hydrogeologických prací z ledna 2020 (E.1.3) ve svých závěrech uvádějí, že je třeba brát v úvahu režimní měření, které však nepostihuje ani běžné maximum, jež nastává po zvýšených srážkových úhrnech nebo jarním táním sněhu, natož absolutní maximum po povodňových stavech.

Na základě této hydrogeologické situace je možné predikovat u dané stavby poměrně problematický vývoj, neboť není možné předpokládat, že by došlo k ustálení daného stavu. Je třeba počítat se situací, že konstrukce bude namáhána cyklicky rozdílným chováním podloží, které reaguje na různý stupeň nasycení a hladinu podzemní vody v průběhu roku, navíc v závislosti na srážkových úhrnech.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti je třeba navrhnout koncepci hydroizolačního řešení v definovaných okrajových podmínkách na úrovni 20 leté vody, kterou stanoví následný hydrogeologický posudek, jenž bude nedílnou součástí realizační projektové dokumentace sanace objektu.

Na základě analyzovaných podkladů, hydrogeologických posudků a provedeného místního šetření je možné učinit následující závěr - vzhledem k hydrofyzikálnímu namáhání příslušné konstrukce je třeba **navrhovat hydroizolační opatření na tlakovou vodu.**

Pro hydrofyzikální namáhání spodní stavby „tlaková voda - konstrukce pod HPV“ ČSN 730606 uvádí následující minimální skladby:

- 2x asfaltový modifikovaný pás typu AP-SM-B
- 2x hydroizolační fólie o tl. min. 1,5 + 1,0 mm se zabudovaným aktivním kontrolním sanačním systémem (F-PVC-P, F-PEHD, F-VAE apod.)
- kombinovaný systém: 1x hydroizolační fólie min. tl. 1,5 mm s tlakovou/vakuovou kontrolou těsnosti spojů + konstrukce z vodonepropustného betonu (např. krystalizační beton)

Uvedené příklady hydroizolací jsou minimální skladby (podle F11 a F12), z hlediska spolehlivosti hydroizolační obálky spodní stavby je však často vhodné navrhnout více pásů nebo kvalitnější typ pásu apod.

Provázání základové desky s rozšířením základu je vhodné z hlediska provedení průběžných hydroizolací proti tlakové vodě, neboť novou dostatečně tuhou a kvalitní desku lze s výhodou využít pro tyto účely (E2). Na železobetonovou desku, jejíž tloušťka může překročit i tl. 300 – 400 mm (E2), musí být dle hydrogeologického zatížení aplikována alespoň minimální skladba hydroizolace,

kteřá by zajistila následnou bezproblémovou spolehlivost všech nosných konstrukcí. Použitý beton by tedy měl být vodonepropustný (např. ošetřen krystalizační hydroizolací Xypex – alter. A). V opačném případě musí být provedena pod základovou železobetonovou deskou hydroizolace položená na podkladní betonovou vrstvu tl. 80 mm (tvořící mechanickou ochranu hydroizolace - viz schéma alter. B).

Po odkopu zeminy pro provádění rozšíření základových konstrukcí bude provedena nová svislá plošná hydroizolace. **Napojení svislé hydroizolace stávající obvodové podzemní stěny objektu a vodorovné hydroizolace nově vytvořené železobetonové roznášecí podlahové desky v suterénu bude zajištěno dodatečně provedenou injektážní clonou.**

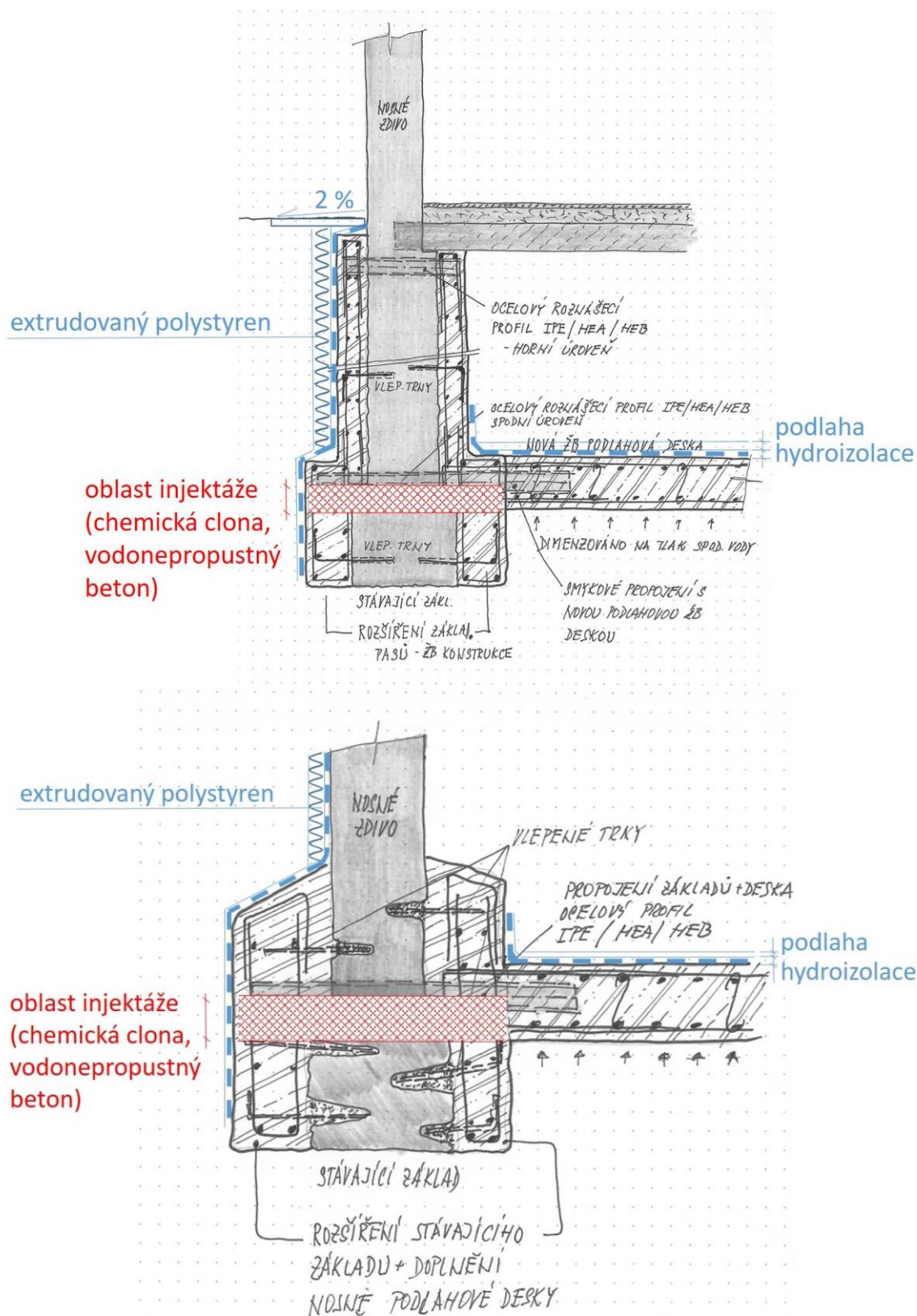
Nosné zdivo bude dodatečně izolováno injektáží, která vytvoří ve zdivu vodorovnou chemickou clonu. Vzhledem k různorodosti složení zdiva se doporučuje injektážní krém, který zúží kapilární póry a současně hydrofobizuje vnitřní stěny pórů. Před aplikací injektáže je třeba zjistit stupeň zavlhčení zdiva a na základě zjištěných parametrů se stanoví optimální technologie provádění (rozestupy vrtů, případně rozmístění injektážních řad).

Zároveň bude nezbytné během provádění prací v místě základů vytvořit odvodňovací drenáž a dostatečně účinně čerpat veškerou vodu, která může do úrovně, kde se budou vytvářet tyto nové konstrukce, neustále natékat.

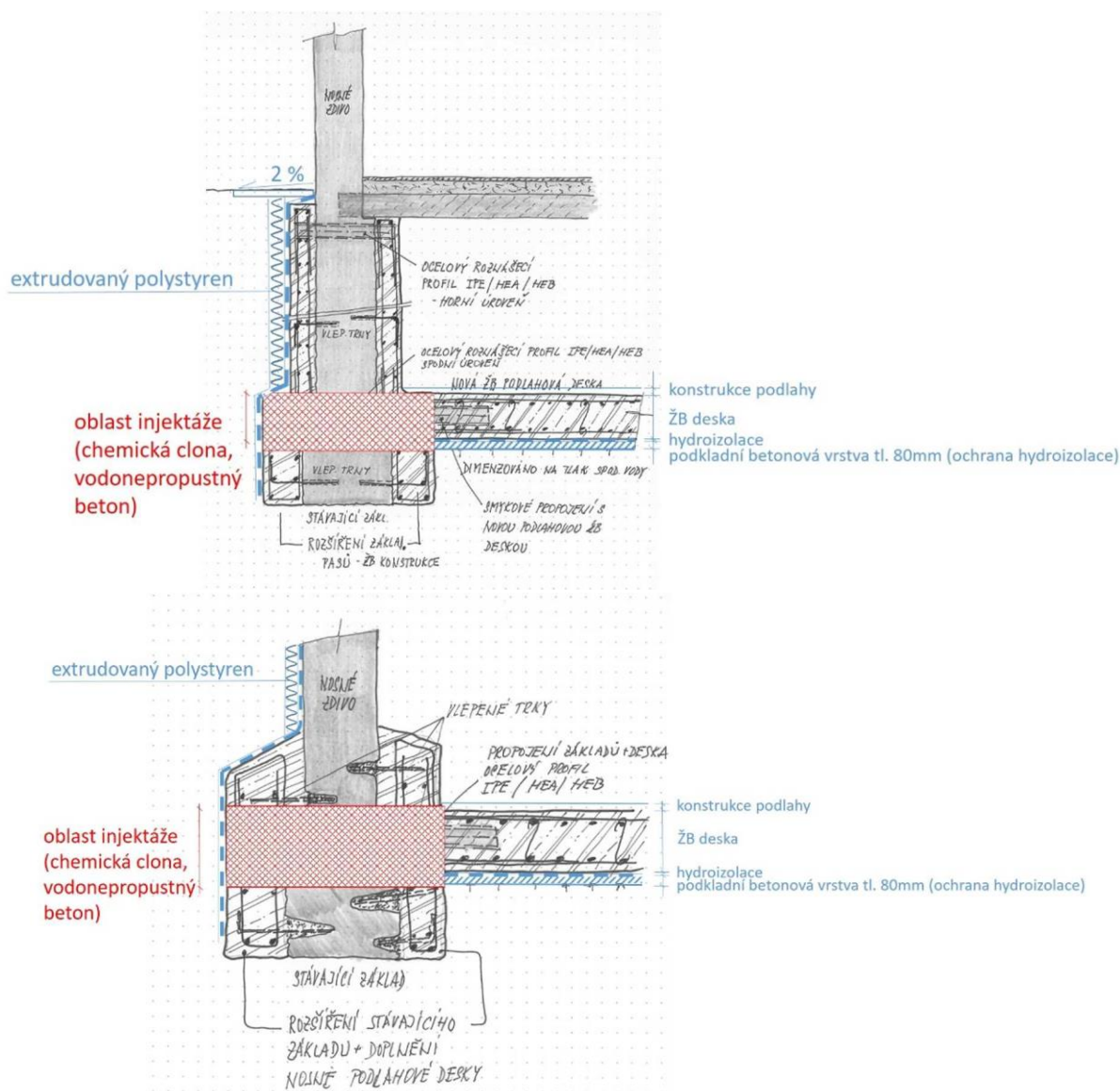
Vnější a vnitřní povrchové úpravy stěn by měly přispět k vysoušení provlhlých stěnových konstrukcí a transportu solí ze zdiva. Jako povrchová úprava se doporučuje aplikace omítek s vhodnými vlastnostmi – omítky musí zajistit především přirozené „vydýchávání“ vlhkosti v maximální možné míře. Vnitřní povrchové úpravy budou prováděny sanačním omítkovým (hydrofobním) systémem dle WTA. U suterénních prostor je vždy nutné zvažovat, zda z důvodu kondenzace je vhodné provádět hydrofobní nebo hydrofilní úpravy omítky. Z hlediska životnosti je v tomto případě příznivější aplikace sanační omítky za předpokladu, že bude zajištěn **odpovídající režim větrání v suterénních prostorech**. V opačném případě může dojít k povrchové kondenzaci na povrchu sanační omítky (případně výskytu plísně). Pro zajištění životnosti oprav se doporučuje aplikovat systém omítek s pevností v tlaku v rozmezí 1,5 – 5 MPa kategorie CS II dle EN 998-1), otevřenou pórovitostí zatvrdlé malty větší než 40%, hodnotou penetrace při testu kapilární absorpce vody menší než 5 mm, kapilární absorpce vody $\geq 0,3 \text{ kg/m}^2/24 \text{ hod.}$ (dle ČSN EN 998-1 a směrnice WTA). Tyto vlastnosti zajišťují sanační omítky s atestem WTA.

Pro vlhkostní režim objektu je důležitý fungující systém odvodnění střešního pláště a správné spádové řešení a odvodnění terénu v okolí objektu. Proto je třeba správně vyřešit detail návaznosti soklové části zdiva a okapového chodníku, aby se srážková voda nehromadila u objektu a nezatékala do vzniklých spár, kde se vsakuje do podzákladí, penetruje do obvodových konstrukcí a následně vzlíná ve zdivu. Z tohoto důvodu je nutné spáry vyplnit asfaltem či jiným vhodným tmelem. Utěsnění detailu styku je možné těsnícím kaučukovým pásem s ochrannou vrstvou z cementového potěru a vodotěsnicí přísadou Alkiz.

4 SCHÉMA ROZŠÍŘENÍ STÁVAJÍCÍCH ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ A NÁVRH HYDROIZOLACE



Obr. 12: Návrh řešení sanace s použitím vodonepropustného betonu (alter. A)



Obr. 13: Návrh řešení sanace bez použití vodonepropustného betonu (alter. B)

5 ZÁVĚR-vyhodnocení

Provedený průzkum prokázal, že posuzovaný objekt je vlivem poklesů základových konstrukcí a vlivem „snížení únosnosti základové zeminy“ (s ohledem na zvýšenou hladinu podzemní vody) ve velmi špatném stavu, a to jak z hlediska statického, tak i hydroizolačního. Atak podzemních vod na konstrukce objektu se zcela degradovaným a nefunkčním původním hydroizolačním systémem (pokud takovýto systém u objektu vůbec existoval), má pro budovu fatální následky jak z pohledu vlhkostního (degradace materiálů, destrukce povrchových vrstev, výskyt plísní atd.), ale i statického (degradace mechanických vlastností materiálů, rozvoj trhlin, vydutí podlahových konstrukcí atd.).

Pro zamezení dalšího rozvoje vzniklých poruch a jejich následné odstranění je třeba provést řadu systémových opatření, doporučených v této expertíze. Z technického hlediska se nabízí určité řešení, které by zajistilo rozšíření základových konstrukcí v rozsahu prakticky všech nosných stěn (obvodových i vnitřních) pomocí rozšíření základových pasů na takovou míru, aby se snížila velikost napětí v úrovni základové spáry na mez danou zeminou s vysokou úrovní hladiny podzemní vody. Ideální se jeví ještě provázání těchto rozšíření základových konstrukcí s novou podlahovou deskou dimenzovanou na tlak zeminy s vysokou hladinou podzemní vody(E2).

V oblasti hydroizolační je nezbytné se především soustředit na vytvoření systému ochrany objektu proti tlakové vodě, související s extrémně vysokou niveletou hladiny podzemní vody. Pozornost je třeba věnovat nejenom efektivnímu návrhu skladby tohoto hydroizolačního souvrství jako celku, ale i preciznímu návrhu všech detailů a návazností. Za mimořádně závažný detail lze v tomto případě označit **napojení svislé hydroizolace stávající obvodové podzemní stěny objektu a vodorovné hydroizolace nově vytvořené železobetonové roznášecí podlahové desky v suterénu budovy.**

Nelze zanedbat ani volbu vhodných materiálů pro vnější a vnitřní povrchové úpravy stěn, které by měly přispět k vysoušení extrémně provlhlých stěnových konstrukcí a transportu solí ze zdiva. S vysoušením souvisí i cíleně zaměřený systém větrání vlhkostí a plísňemi napadených prostorů včetně úvahy o možnosti nuceného větrání případně limitovaného použití vysoušečů různých typů.

Svoji roli ve vlhkostním režimu budovy hraje i dokonale fungující systém odvodnění střešního pláště a správné spádové řešení a odvodnění terénu v okolí objektu.

Závěrem je třeba upozornit, že navrhovaná opatření jsou technicky náročná, mimořádně citlivá na kvalitu provedené práce a také jejich ekonomická náročnost je poměrně vysoká. Z hlediska stáří, velikosti a stavu objektu je potřeba **zhodnotit technickou a zejména finanční náročnost nutných opatření**, která by jednak eliminovala vlhkostní defekty jednotlivých konstrukcí zasažených nárůstem hladiny podzemní vody a současně garantovala požadovanou spolehlivost a životnost těchto konstrukcí, jednak dostatečně účinně zajistila, že se již rozdílné sedání jednotlivých obvodových a samozřejmě i vnitřních nosných stěn, jakožto i vzdouvání či pokles podlahových desek, se nebudou v budoucnu opakovat.

Veškeré práce musí být prováděny podle projektové dokumentace, kterou zpracuje firma, jež má zkušenosti s obdobnými realizacemi a může se prokázat dostatečnými referencemi.

Poznámka k obecné platnosti:

Zpracovatel prohlašuje, že při podání znaleckého posudku vystupuje ve smyslu platných předpisů o znalecké činnosti jako subjekt nezávislý.

Znaleckým subjektům obecně nepřísluší činit jakékoli právní závěry, kvalifikace a rozhodnutí, přičemž související poznámky a údaje v tomto smyslu uvedené jsou průvodně doporučující odborné, stavebně-technické a projektově-architektonické veličiny určené pro objednavatele, resp. cílového meritora, když pouze vycházejí z vymezení zadání, platných předpisů, zjištěného stavu a obvyklých postupů v praxi..

Při zpracování elaborátu byly využity veškeré dostupné podklady a vstupní veličiny v rámci dosažení objektivizace vstupních údajů k posouzení.

Za kolektiv zpracovatele:

Doc. Ing. Eva Burgetová, CSc.,
Doc. Ing. František Kulhánek, CSc.,
Ing. Zuzana Rácová

Prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
děkan FSv ČVUT v Praze

V Praze dne 22. 8. 2020

Ing. Vladimír Vácha, soudní znalec
Vedoucí ref.ZÚ FSv ČVUT v Praze

Znalecká doložka:

Znalecký posudek byl podán znaleckým ústavem zapsaným dle rozhodnutí MS ČR ze dne 13.2.2002 pod č.j.M-207/2002 a doplňku změn ze dne 20.2.2008 pod č.j.149/2007-ODS-ZN/7 pro obor EKONOMIKA (s rozsahem znaleckého oprávnění pro oceňování nemovitostí a rozpočtování cen ve stavebnictví), obor STAVEBNICTVÍ (s rozsahem oprávnění technologie, vlastnosti stavebních hmot, statika a dynamika, vady a poruchy, rekonstrukce staveb, dopravní inženýrství, ocelové a dřevěné konstrukce, architekturu a stavitelství, architekturu veřejného prostoru, památkovou péči - obnovu nemovitých kulturních a národních kulturních památek, architektonickou realizaci v památkově chráněných územích, architekturu krajiny a sídel), řízení stavebních projektů, obor GEODÉZIE A KARTOGRAFIE (s rozsahem znaleckého oprávnění pro inženýrskou geodézii a geodetické informace pro katastr nemovitostí) a obor PROJEKTOVÁNÍ (s rozsahem znaleckého oprávnění pro architektonické návrhy a projekty, návrhy a projektování veřejného prostoru, památkovou péči - návrhy a projekty nemovitých kulturních a národních kulturních památek, architektonické projekty v památkově chráněných územích, předprojektovou přípravu - stavebně-technické a stavebně-historické průzkumy, návrhy a projekty krajiny a sídel).

Znalecký posudek je zapsán pod č. 323-20 znalecké zakázkové evidence ústavu.