



## TECHNICKÁ SPRÁVA

*Názov stavby:*

**VÝŤAHOVÁ KONŠTRUKCIA ZŠ AK. J.HRONCA  
ROŽŇAVA**

*Miesto stavby:*

**Základná Škola akademika J.Hronca,  
Zakarpatská č.12, 048 01 Rožňava**

*Stavebník:*

**Mesto Rožňava, Šafárikova č.29, 048 01 Rožňava**

*Spracovateľ prieskumu:*

**Ing. Igor ZIGO**  
autorizovaný stavebný inžinier pre kategóriu: Statika stavieb  
reg.č.0292\*A\*3-1

**Ing. Milan BOJKAS**  
autorizovaný stavebný inžinier pre kategóriu: Statika stavieb  
reg.č.4511\*A\*3-2

*Dátum spracovania:*

**jún 2018**

*Počet strán:*

**20**

## ÚVOD:

### Predmet projektu:

Predmetom projektu pre realizáciu je návrh a posúdenie navrhovaného stavu sanačných prác existujúcej prístavby výťahovej konštrukcie a jej vplyvu na nosné konštrukcii existujúcej stavby v zmysle §43d, ods.1 písm. a, Zákona č.50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov, ako aj v zmysle vyhlášky č. 532/2002, a z toho vyplývajúcich platných noriem STN a spoľahlivosti ( tj. bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti ) predmetnej stavby v zmysle platných STN.

### Prístup projektanta:

V prípade posudzovania existujúcich konštrukcií a ich stavebných úprav je potrebné dodržiavať všeobecné záväzné predpisy a technické normy SR ( EÚ ), preto v tomto prípade pre spoľahlivosť by mala platiť STN EN ( posudzovanie, výpočty ) a pre nové materiály by mali platiť STN EN, tak ako to platí aj pre tovary a služby od roku 2004 vstupom do EÚ, to znamená, že pre realizáciu stavebných úprav, označovanie nových materiálov, ich výrobu a všetko čo súvisí s tým, platia STN EN.

Posudzovanie konštrukcií bolo dovolené do 1.4.2010 podľa STN alebo predbežných STN P ENV. A po tomto dátume nové konštrukcie sa musia už posudzovať len podľa STN EN.

Keďže pre posudzovanie jestvujúcich konštrukcií takáto norma ešte nie je v platnosti ( Eurokód: Posudzovanie existujúcich konštrukcií a ich rekonštrukcie by mal byť hotový do roku 2020 ), tak samotný prepočet, posúdenie jestvujúcej konštrukcie, keďže sa jedná o pôvodnú konštrukciu, nie je možné vykonať podľa STN EN. Pretože ide o iné parciálne súčinitele, iné prístupy v metodike výpočtu atď., ako bola posudzovaná budova v minulosti navrhnutá a zrealizovaná. Na základe týchto skutočností sa v tomto prípade prepočet a posúdenie vykoná podľa použiteľných STN vzhľadom na (stavebný) zákon č.50/1976 Zb. a platnú vykonávaciu vyhlášku č.532/2002 Zz.

Čiže pre prepočet sa použijú nasledujúce technické normy:

- STN 73 0035 Zaťaženie stavebných konštrukcií,
- STN 73 1201 Navrhovanie betónových konštrukcií,
- STN 73 1101 Navrhovanie murovaných konštrukcií,
- STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi.

### Podklady:

Podkladom pre spracovanie projektu boli nasledujúce podklady:

- projektová dokumentácia nosných konštrukcií stavby Základnej Školy akademika J. Hronca,

- Zakarpatská č.12, 048 01 Rožňava, ktorú vypracoval STAVOPROJEKT Košice v osemdesiatych rokoch minulého storočia,
- projektová dokumentácia Rekonštrukcie a modernizácie Základnej Školy akademika J. Hronca, Zakarpatská č.12, 048 01 Rožňava, ktorá bola vypracovaná v roku 2008,
  - výsledky obhliadok na mieste, ktoré boli zrealizované na prelome rokov 2017 a 2018.
  - statický posudok a návrh sanácie statických porúch výťahovej šachty vypracovaný 03/2018

### Popis stavby:

Objekt – výťahová konštrukcia s dolnou strojovňou, sa nachádza v areáli základnej školy akademika Jura Hronca, na ulici Zakarpatskej č.12, v Rožňave.

Výťahová konštrukcia tvorí prístavbu k jednému z dilatačných celkov základnej školy – blok B, zo strany átria a skladá sa z dvoch častí tvoriacich jeden celok a to z výťahovej šachty, ktorá je štvorpodlažná, nepodpivničená a dolnej strojovne, ktorá je jednopodlažná, nepodpivničená.

Zvislá nosná konštrukcia výťahu je tvorená murovanou šachtou a strojovňou. Vodorovné nosné konštrukcie šachty sú tvorené železobetónovými monolitickými vencami, ktoré sú zrealizované v úrovni jednotlivých podlaží budovy školy, ku ktorým sú prikotvené. Výťahová konštrukcia a strojovňa sú založené na betónových monolitických pásoch. Strešná konštrukcia strojovne má pultovú strechu s malým spadom. Samotná výťahová šachta má pultovú strechu.

Samotná budova základnej školy je zrealizovaná ako typizovaná. Nosný systém budovy je zrealizovaný ako skeletový železobetónový prefabrikovaný typu MSRP, ktorý je rozdelený na dilatačné celky.

Počas obhliadok na mieste, na nosných a obvodových konštrukciách bloku B budovy školy, ktoré priliehajú k prístavbe výťahovej konštrukcii, boli zistené početné statické poruchy.

Podľa hore uvedenej STN 73 0035 areál základnej školy sa nachádza v III. snehovej a III. vetrovej oblasti.



**Celkový pohľad na výťahovú konštrukciu, ktorá je tvorená dolnou strojovňou a výťahovou šachtou.**

## **STRUČNÝ POPIS EXISTUJUCÍCH NOSNÝCH KONŠTRUKCIÍ BLOKU B BUDOVY ZÁKLADNEJ ŠKOLY**

### **Základové konštrukcie:**

Vzhľadom na nosný systém bloku B základnej školy, ktorý je zrealizovaný ako typizovaný prefabrikovaný skelet typu MSRP, existujúce základové konštrukcie sú zrealizované ako železobetónové pätky s kalichmi, do ktorých sú osadené železobetónové prefabrikované stĺpy.

Po obvode bloku B pätky sú prepojené železobetónovými prefabrikovanými základovými trámami. Hĺbka založenia podľa dostupných podkladov je viac ako 1 000 mm pod úroveň upraveného terénu, čo vyhovuje STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi.

Existujúce základové konštrukcie bloku B nie sú predmetom statického posudku.

### **Zvislé nosné konštrukcie:**

Zvislé nosné konštrukcie bloku B sú tvorené pozdĺžnymi sedempoľovými štvorpodlažnými železobetónovými prefabrikovanými rámami systému MSRP.

Stĺpy rámov sú osadené v modulovej osnove 6 000 a 7 200 mm v priečnom smere a 7 x 6 000 mm v pozdĺžnom smere. Stĺpy sú s prierezom 500 x 500 mm.

Na stĺpy sú uložené železobetónové prefabrikované prievlaky systému MSRP tvaru obráteného T - prierezu so skladobným rozmerom 500 x 500 mm.

Spoje rámov sú riešené ako tuhé so spojovacou výstužou a betónovou zálievkou.

Existujúce zvislé nosné konštrukcie bloku B nie sú predmetom statického posudku.

### **Vodorovné nosné konštrukcie:**

Existujúce vodorovné nosné konštrukcie bloku B sú zrealizované zo železobetónových prefabrikovaných panelov typov PPD a PZD hrúbky 240 mm.

Existujúce vodorovné nosné konštrukcie bloku B nie sú predmetom statického posudku.

### **Strešná konštrukcia:**

Pôvodná strešná konštrukcia bloku B bola zrealizovaná ako plocha strecha, strešný plášť, ktorej bol uložený na stropnej konštrukcii nad posledným podlažím.

Avšak vzhľadom na dlhodobé poruchy a pretekание, v neskoršom období bola vytvorená nová strešná konštrukcia valbového tvaru s drevenou hambalkovou nosnou konštrukciou. Ako strešná krytina je vytvorená ľahká krytina – poplastovaný plech.

Existujúca strešná konštrukcia nie je predmetom statického posudku.

### **Obvodový plášť:**

Existujúci obvodový plášť bloku B je zrealizovaný z predsadených prefabrikovaných pórobetónových panelov hrúbky 300 mm.

V neskoršom období bolo zrealizované jeho celoplošné zateplenie.

### **Deliace nenosné konštrukcie:**

Existujúce deliace nenosné konštrukcie bloku B sú zrealizované ako murované z keramickej pálenej tehly na maltu MVC.

### **Podlahové konštrukcie:**

Existujúce podlahové konštrukcie bloku B sú zrealizované ako nulové podlahy s nášľapnými vrstvami v zhode s účelmi jednotlivých miestností.

## **STRUČNÝ POPIS NOSNÝCH KONŠTRUKCIÍ EXISTUJUCEJ VÝŤAHOVEJ KONŠTRUKCIE**

### **Základové podložie:**

Pri návrhu základových konštrukcií výťahovej šachty a strojovne, podľa hore uvedených podkladov, základové podložie bolo uvažované ako zemina triedy F4 – íl piesčitý pevnej konzistencie s únosnosťou ( návrhová únosnosť  $R_{dt} = 250 \text{ kPa}$  ). Vplyv spodnej vody sa neuvažoval.

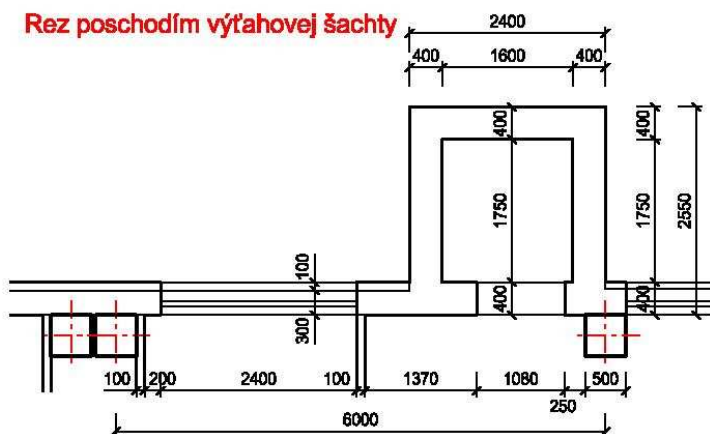


Pri hore uvedených obhliadkach na mieste, základové podložie bolo zistené ako zemina triedy F7 - hlina s veľmi vysokou plasticitou tuhej konzistencie ( návrhová únosnosť  $R_{dt} = 100 \text{ kPa}$  ).

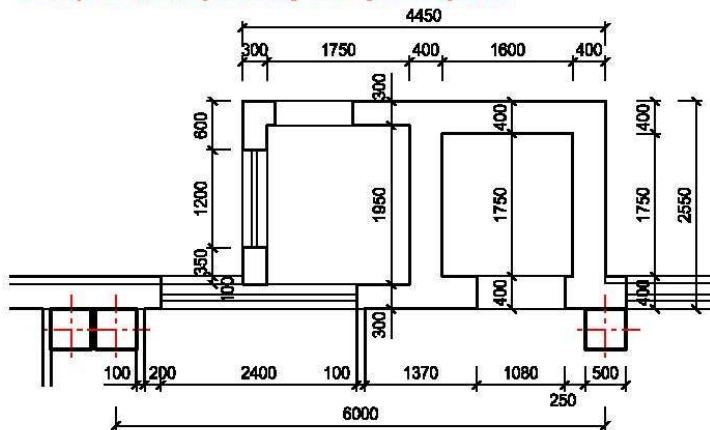
**Terénny zárez. Názorne je viditeľná zemina triedy F7- Hlina s veľmi vysokou plasticitou.**



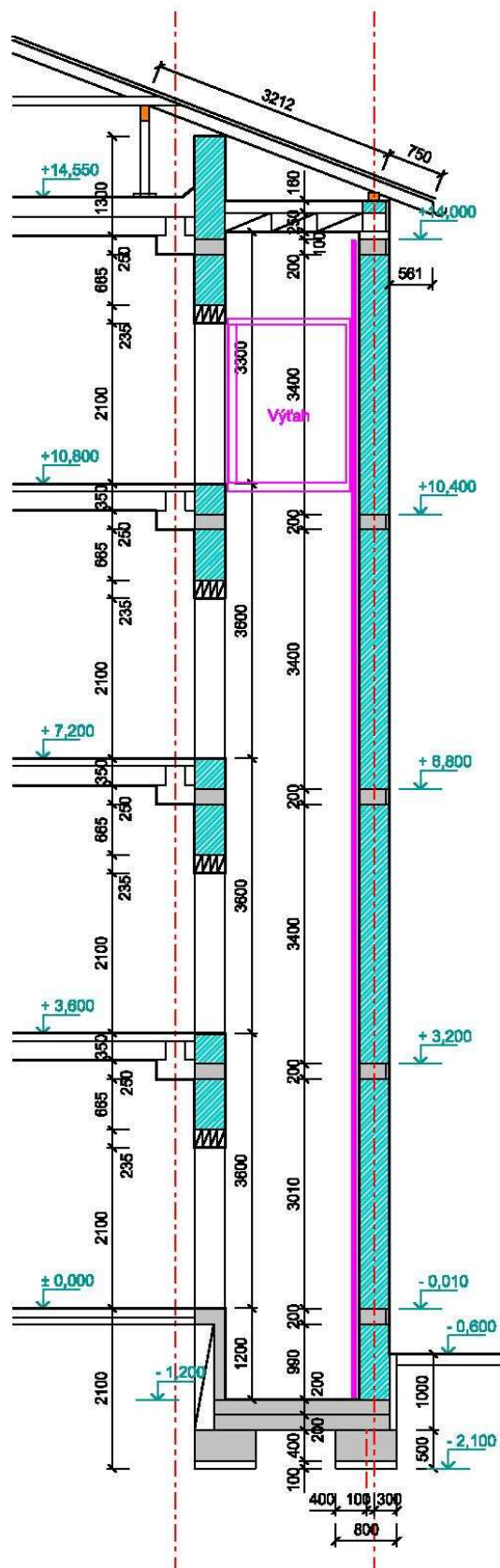
**Rez poschodím výťahovej šachty**



**Rez prízemím výťahovej šachty a strojovne**



**Zvislý rez výťahovou šachtou**



### **Základové konštrukcie:**

Základové konštrukcie výťahovej šachty a strojovne sú zrealizované ako betónové monolitické pásy z betónu triedy B15.

Základová škára je v nezámrznej hĺbke pod úrovňou terénu, čo vyhovuje STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi.

Základové pásy výťahovej šachty sú zrealizované šírky 800 mm a výšky 400 mm.

Základové pásy strojovne sú zrealizované šírky 800 mm a výšky 400 mm.

Nad základovými pásmi je zrealizovaná spodná železobetónová monolitická doska výťahovej šachty hrúbky 200 mm. Hlavná výstuž dosky po 6  $\phi$ J12 na meter bežný. Rozdeľovacia výstuž po 5  $\phi$ J6 na meter bežný. Betón triedy B 20, výstuž – oceľ stavebná 10 335 ( J ).

### **Zvislé nosné konštrukcie:**

Zvislé nosné konštrukcie výťahovej šachty sú zrealizované ako murované z pórobetónových tvárnic na tenkovrstvovú maltu. Hrúbka muriva je 400 mm.

Zvislé nosné konštrukcie strojovne sú zrealizované ako murované z pórobetónových tvárnic na tenkovrstvovú maltu. Hrúbka muriva je 300 mm.

### **Vodorovné nosné konštrukcie:**

Vodorovné nosné konštrukcie výťahovej šachty sú zrealizované ako železobetónové monolitické vence výšky 200 mm na šírku muriva. Hlavná výstuž vencov po 2  $\phi$ J10 pri dolnom okraji a po 2  $\phi$ J10 pri hornom okraji priebežné na celú dĺžku vencov. Rozdeľovacia výstuž – strmene  $\phi$ J6 vo vzájomnej osovej vzdialenosti po 250 mm. Betón triedy B 20, výstuž – oceľ stavebná 10 335 ( J ).

Vence, v úrovniach jednotlivých podlaží, sú prikotvené k pozdĺžnym železobetónovým prievlakom budovy bloku B prostredníctvom navarenia hlavnej výstuže na kotevné platne P6x250/200, ktoré sú pripojené kotevnými skrutkami HILTI na prievlaky

V hornej časti výťahovej konštrukcie, podľa pôvodnej dokumentácie, bol navrhnutý poloprefabrikovaný keramický strop hrúbky 250 mm.

Vodorovná nosná konštrukcia nad strojovňou je tvorená železobetónovou monolitickou doskou hrúbky 100 mm. Hlavná výstuž dosky po 5  $\phi$ J10 na meter bežný. Rozdeľovacia výstuž po 5  $\phi$ J6 na meter bežný. Betón triedy B 20, výstuž – oceľ stavebná 10 335 ( J ).

### **Strešné konštrukcie:**

Strešná konštrukcia výťahovej šachty pultového tvaru je tvorená vypustenými krokvmi strešnej konštrukcie bloku B. Ako strešná krytina je použitý poplastovaný plech.

Strešná konštrukcia strojovne je tvorená drevenou pultovou strechou, ktorá je osadená na hore uvedenej železobetónovej doske. Ako strešná krytina je použitý poplastovaný plech.

## **ZISTENÉ PORUCHY, ICH PRIČINY A NÁSLEDKY**

### **Zistené poruchy popísané statickým posudkom:**

Pri hore uvedených obhliadkach na mieste, ktoré boli realizované na prelome rokov 2017 a 2018, na obvodových konštrukciách bloku B v mieste dodatočne pristavanej výťahovej konštrukcii boli zistené nasledujúce statické poruchy:

- na 1.NP, zo strany interiéru, neboli zistené nijaké poruchy,
- na 2.NP, zo strany interiéru, bola zistená vlásoknicová vodorovná trhlinka na stene priliehajúcej k výťahovej šachte, ako aj jemná trhlinka v mieste okna na priliehajúcom WC,
- na 3.NP, zo strany interiéru, na pravej strane výklenku pri otvore výťahovej konštrukcie, boli zistené priebežné zvislé a vodorovné trhlinky medzi stĺpom a prievlakom a panelmi obvodového plášťa. Šírka trhlín 1-2 mm. Na ľavej strane bola zistená zvislá trhlinka, ktorá prebieha na murive WC. Zo strany priliehajúceho WC, pri okne boli zistené zvislé trhlinky medzi panelmi obvodového plášťa a priliehajúcim murivom WC,
- na 4.NP, zo strany interiéru, boli zistené významné trhlinky na zvislom spoji stĺpa a obvodového plášťa v mieste výťahovej šachty, a to ako zo strany výťahového otvoru, tak aj z opačnej strany – v mieste ostenia priliehajúceho okna. Predmetné trhlinky pokračujú medzi prievlakom a obvodovými panelmi obojstranne od stĺpa. V mieste vstupu do výťahovej šachty, na prievlaku bola zistená aj pozdĺžna trhlinka v strenej časti dolnej plochy prievlaku. Predmetná trhlinka následne pokračuje v murive WC. Taktiež v priestore WC, v nadpražnej časti okna, sa vytvorila pozdĺžna trhlinka v dolnej časti prievlaku,
- vo vonkajšom átriu budovy, pri výťahovej konštrukcii, boli zistené rozsiahle trhlinky a prepadnutia vrstiev asfaltu spevnenej plochy átria,
- v exteriéri átria na soklovej časti výťahovej šachty a strojovne bolo zistené rozsiahle navlhnutie muriva a oddelenie soklových obkladov.



### **Príčiny a následky hore uvedených porúch:**

Hlavnou príčinou hore uvedených statických porúch bolo **nerovnomerné sadanie základových konštrukcií vyťahovej šachty**. Čelná plná stena preukazuje väčšie sadanie ako bočné steny, ktoré prostredníctvom šmykovej tuhosti kotvenia vencov na železobetónové prievlaky znemožňuje pokles v mieste spoja vyťahovej šachty a samotnej budovy.

Predmetné nadmerné sadanie vyťahovej šachty je spôsobené nasledujúcimi skutočnosťami:

- nevhodným predpokladom triedy zeminy v základovej škáre, ktorá sa uvažovala ako zemina triedy F4 - íl piesčitý pevnej konzistencie. Tento predpoklad mal za následok návrh poddimenzovaných základových prvkov,
- rozsiahle navlhnutie zeminy v základovej škáre, následkom čoho došlo k významnej zmene fyzikálno - mechanických vlastností predmetnej zeminy, a tým aj k rapidnému poklesu únosnosti v základovej škáre,
- absencia zvislej dilatácie medzi pôvodnou stavbou bloku B a novovytvorenou výťahovou konštrukciou.

Podľa hore uvedenej projektovej dokumentácie Rekonštrukcie a modernizácie Základnej Školy akademika J. Hronca, Zakarpatská č.12, 048 01 Rožňava, ktorá bola vypracovaná v roku 2008, pri návrhu základových prvkov vyťahovej konštrukcie predpokladala sa zemina triedy F4 - íl piesčitý pevnej konzistencie s únosnosťou ( návrhová únosnosť  $R_{dt} = 250 \text{ kPa}$  ). Vplyv spodnej vody sa nepredpokladal.

Avšak počas obhliadok na mieste, ktoré boli realizované na prelome rokov 2017 a 2018, na zárezoch terénnych úprav blízkeho okolia budovy bolo zistené, že základové podlažie v základovej škáre vyťahovej konštrukcie je tvorené zeminou triedy F7 - hlina s veľmi vysokou plasticitou tuhej konzistencie

( Návrhová únosnosť  $R_{dt} = 100 \text{ kPa}$  ). Predmetná zemina má podstatne nižšiu únosnosť ako hore uvedená predpokladaná zemina triedy F4.

Tato skutočnosť mala za následok návrh nedostatočnej šírky základových konštrukcií, čo vyvodilo väčšie kontaktné napätie v základovej škáre, ako je skutková únosnosť v základovej škáre – vid' dole uvedený statický prepočet.

Taktiež významný vplyv na základové podlažie vyťahovej šachty má rozsiahle dlhodobé navlhnutie zeminy v základovej škáre, následkom čoho dochádza k zmene fyzikálno - mechanických vlastností navlhnutej zeminy, a z toho vyplývajúcej zmene konzistencie zeminy, čo má za následok významný pokles jej únosnosti v základovej škáre.

K trvalému navlhnutiu zeminy v okolí výťahovej konštrukcie dochádza následkom **nevhodnej realizácie odvodnenia strešnej konštrukcie a jeho priameho vyústenia na upravený terén**

### **átria, ako aj priameho vystavenia átria zrážkovým účinkom prostredia a jeho nedostatočného odvodnenia.**

Cez zvislé strešné zvody a ich vyústenie priamo na spevnené plochy átria, klimatická zrážková voda zo strechy steká do priestoru átria. Taktiež prienik zrážkovej vody realizuje sa, kvôli absencií prestrešenia, priamo na spevnenú plochu átria. Avšak vzhľadom na nevhodné riešenie spádovania a odvodnenia átria, ako aj kvôli dlhodobej degradácii a poddimenzovaniu odtokového kanalizačného potrubia, dochádza k dlhodobému nahromadeniu predmetnej vody na spevnených plochách átria. Zrážková voda cez hornú vrstvu asfaltu postupne infiltruje sa do podkladaných vrstiev, kde vzhľadom na dlhodobé pôsobenie dochádza k akumulácii predmetnej vody. Následkom klimatických zmrazovacích a rozmrazovacích cyklov zimnom období, dochádza k vnútorným pnutiam v podkladaných vrstve zeminy, čo má za následok rozsiahle trhliny a prepadnutia terénnej asfaltovej vrstvy átria.

Tento jav sa prejavuje jednak hore uvedenými trhlinami a prepadnutiami, ako aj permanentným dlhodobým vytváraním kaluží, ako aj navlhnutím soklových častí budov a postupným oddelením a degradáciou dolných obkladov átria. Taktiež vytvoril sa biologický porast, ktorý pre svoj vývoj potrebuje zemnú vlhkosť.

Vzhľadom na dlhodobé trvanie hore uvedeného javu a vytvorenie stále nových trhlín, klimatická zrážková voda preniká aj do základového podlažia a významne mení fyzikálno - mechanické vlastnosti zeminy v základovej škáre, čo následne spôsobuje významné zníženie únosnosti základovej škáry. V prípade výťahovej konštrukcie dochádza k zmene konzistencie zeminy z tuhej na mäkkú.

Tieto hore uvedené skutočnosti spôsobujú nerovnomerné sadanie celej hmoty výťahovej šachty.

Avšak vzhľadom na absenciu zvislej dilatácie došlo k prenosu zvislých reakcií od stavby výťahovej šachty na priliehajúce obvodové a nosné konštrukcie bloku B.

Kým čelná plná stena a priliehajúce časti bočných stien majú umožnené voľné sadanie, zadná stena s dvernými výťahovými otvormi má znemožnené sadanie následkom šmykovej tuhosti kotvení vencov výťahovej šachty na nosne prievlaky skeletovej konštrukcie bloku B.

Tento jav spôsobuje prerozdelenie vnútorných síl v murive a vencoch výťahovej šachty, čo má za následok jednak pokles vonkajších častí vencov v čelnej stene, ale predovšetkým vyvoláva dodatočné silové prťaženie na obvodové prievlaky, ktoré je spôsobené vytvorenými zvislými reakciami od vencov a muriva šachty.

Pôvodný projektový návrh nepredpokladal vytvorenie a prenos zvislých reakcií do nosných konštrukcií bloku B, preto s dilatáciou sa neuvažovalo.

Predmetný účinok zvislých reakcií sa preukazuje predovšetkým trhlinami medzi obvodovými pórobetónovými panelmi a prievlakmi so stĺpmi, ale aj vytvorením trhlín v samotných prievlakoch, čo preukazuje lokálne prekročenia únosnosti samotných prievlakov.

## **STATICKÝ PREPOČET A ODÔVODNENIE:**

### **Požiadavka na prepočet:**

Vzhľadom na hore uvedené skutočnosti a skutkový stav, ale predovšetkým nato, že hlavnou príčinou hore uvedených statických porúch budovy je pokles únosnosti základových konštrukcií v základovej škáre následkom zmeny fyzikálno - mechanických vlastností zeminy triedy F7 vplyvom rozsiahleho navlhnutia, vzišla požiadavka na statický prepočet ako pôvodne navrhovaných základových konštrukcií, tak aj na prepočet a návrh sanácie predmetných zistených porúch.

### **Prepočet zaťaženia:**

Pre výpočet zaťaženia pôsobiaceho na základové nosné konštrukcie existujúcej stavby výťahovej konštrukcie je použitá STN ( ČSN ) 73 0035 Zaťaženie stavebných konštrukcií.

V zhode s touto technickou normou vo výpočte sú uvažované zaťaženia stále a zaťaženia premenné ( úžitkové a klimatické ).

Zaťaženia stále sú zadané nasledovne:

- zaťaženie stále od vlastnej tiaže nosných konštrukcií výťahovej šachty – strecha, obvodové nosné steny, keramický strop, vence, spodná doska,
- zaťaženie stále od vlastnej tiaže základových prvkov,

Zaťaženia premenné sú zadané nasledovne:

- zaťaženie premenné klimatické snehom pôsobiace na strešnú konštrukciu,
- zaťaženie premenné technologicke od výťahovej technológie.

Zaťaženie stále od strechy sa uvažovalo pre jednoduchú krytinu – poplastovaný plech na súvislom drevenom debnení. Uvažovalo sa zaťaženie pôsobiace na 1 000 mm dĺžky podkrovného venca. Koeficient zaťaženia pre zaťaženie stále pôsobiace na strešnú konštrukciu je podľa použitej STN zadaný hodnotou  $\gamma_f = 1,2$ .

Zaťaženie stále od obvodového muriva sa uvažovalo pre stenové murivo hrúbky 400 mm, ktoré je zrealizované z pórobetónových tvárnic na príslušnú tenkovrstvovú maltu. Uvažoval sa segment steny dĺžky 1 000 mm a výšky celej výťahovej šachty. Koeficient zaťaženia pre zaťaženie stále vyvolané vlastnou tiažou muriva je podľa použitej STN zadaný hodnotou  $\gamma_f = 1,2$ .

Zaťaženie stále horným stropom bolo uvažované ako reakcia keramickej stropnej dosky hrúbky 250 mm na segment steny dĺžky 1 000 mm. Koeficient zaťaženia pre zaťaženie stále vyvedené vlastnou tiažou keramického stropu je podľa použitej STN zadefinovaný hodnotou  $\gamma_f = 1,2$ .

Obdobné sa uvažovalo zaťaženie od spodnej železobetónovej dosky hrúbky 200 mm.

Zaťaženie stále od vencov sa uvažovalo ako súčet vlastnej tiaže jednotlivých segmentov železobetónových monoliticky vencov s prierezom šírky 400 mm, výšky 200 mm a dĺžky 1 000 mm. Koeficient zaťaženia je podľa použitej STN zadefinovaný hodnotou  $\gamma_f = 1,2$ .

Zaťaženie stále od vlastnej tiaže základových konštrukcií bolo uvažované pre segment základového betónového pásu s prierezom šírky 800 mm, výšky 400 mm a dĺžky 1 000 mm. Koeficient zaťaženia je podľa použitej STN zadefinovaný hodnotou  $\gamma_f = 1,2$ .

Zaťaženie premenné technologické od výťahovej technológie, podľa pôvodných podkladov, bolo zadefinované hodnotou 60,7 kN/m, ktorá pôsobí na segment základového pásu dĺžky 1 000 mm. Koeficient zaťaženia je podľa použitej STN zadefinovaný hodnotou  $\gamma_f = 1,0$ .

Zaťaženie premenné – klimatické – sneh je podľa STN 73 0035 zadefinované pre umiestnenie objektu v III. snehovej oblasti a je tvorené normovou hodnotou  $s_n = 1,0 \text{ kN/m}^2$ , čo zodpovedá hodnote  $100,0 \text{ kg/m}^2$ . Koeficient zaťaženia je podľa použitej STN zadefinovaný hodnotou  $\gamma_f = 1,4$ .

Podľa hore uvedenej STN takto získané hodnoty tvoria normové hodnoty a je nutné ich vynásobiť hore uvedenými koeficientmi zaťaženia. Týmto vynásobením sú získané tzv. výpočtové hodnoty, ktoré sú priamo zavádzané do prepočtu.

Každá zmena zaťaženia vyžaduje posúdenie vplyvu zmeny na statiku stavby.

### **Stručný popis statického prepočtu:**

Pre výpočet únosnosti základových prvkov v základovej škáre bolo nutné stanoviť všetky reakcie horných konštrukcií, ktoré prenášajú účinky stálych a premenných zaťažení na základové podložie.

Boli uvažované reakcie od nasledujúcich nosných konštrukcií:

- strešná krovová konštrukcia vrátane krytiny a premenného zaťaženia snehom,
- stenové murované konštrukcie,
- stropnej konštrukcie pod strechou,
- obvodové železobetónové monolitické vence,
- výťahová technologická kabína,
- dolná železobetónová doska,
- základové konštrukcie.

Všetky hore uvedené reakcie pre účely prepočtu boli prepočítané ako pôsobiace pre segment základového pásu dĺžky 1 000 mm s šírkou 800 mm a výškou 400 mm.

Súčet týchto reakcií vytvára celkový silový účinok na základový pás. Tento účinok vyvoláva kontaktné napätie v základovej škáre, ktoré má byť menšie, ako únosnosť základovej škáry.

Únosnosť základovej škáry vyplýva z geologických fyzikálno - mechanických vlastností zeminy v základovej škáre a šírky základovej škáry. Geologické fyzikálno - mechanické vlastnosti zeminy sú na rozdiel od homogénnych materiálov značne premenné a sú ovplyvnené množstvom vody v podloží. Následkom nasiakavosti a zvýšenej vlhkosti dochádza k rapidnému poklesu únosnosti zeminy.

Pôvodný projektový návrh základových prvkov predpokladal zeminu triedy F4 - íl piesčitý pevnej konzistencie s únosnosťou ( návrhová únosnosť  $R_{dt} = 250$  kPa ). Avšak pri hore uvedenom vplyve nasiaknutia podložia klimatickou povrchovou vodou konzistencia ílu mení sa tuhu až mäkkú, a podľa STN 73 1001 výpočtovú únosnosť klesá na  $R_{dt} = 80 - 150$  kPa.

V našom prípade základové podložie je tvorené zeminou triedy F7 – hlina s veľmi vysokou plasticitou, ktorá v prirodzenom stave pevnej až tvrdej konzistencie má podľa STN 73 1001 výpočtovú únosnosť  $R_{dt} = 100 - 200$  kPa. Avšak pri nasýtení vlhkosťou dochádza k zmene konzistencie na tuhu až mäkkú a výpočtovú únosnosť  $R_{dt} = 50$  kPa.

V našom prípade došlo k dlhodobému nasýteniu zeminy v základovej škáre, čím zemina zmenila konzistenciu z tuhej až pevnej na mäkkú.

Tento proces neprebehol rovnomerne, čím došlo k nerovnomernému poklesu únosnosti zeminy, nerovnomernému stlačeniu zeminy a nerovnomernému sadaniu výťahovej šachty.

Taktiež obdobným spôsobom bol realizovaný prepočet zrealizovaného kotvenia vencov, kde v danom prípade prepočítali sa reakcie od jednotlivých prvkov nosných konštrukcií, ktoré pôsobia na vytvorené kotvenia. Vzhľadom na šmykovú tuhosť kotvenia skúmala sa odozva nosných vodorovných prievlakov budovy bloku B na predmetné priťaženia, ktorá sa prejavila vo forme dodatočných zvislých reakcií na prievlaky.

### **Záver statického prepočtu:**

Hore uvedený statický prepočet preukázal nasledujúce skutočnosti:

- a) trieda zeminy F4, uvažovaná pri pôvodnom návrhu jednak nezodpovedá skutkovému stavu, kde bola zistená zemina s podstatne nižšou únosnosťou triedy F7, a jednak pri pôvodnom návrhu nepredpokladal sa vplyv nevhodného odvodnenia átria, kde už vplyvom akumulácie

- povrchovej klimatickej vody. Následkom toho dochádza k rapídnej zmene konzistencie z tvrdej až tuhej na mäkkú, z čoho vyplýva významný pokles únosnosti zeminy triedy F4. Vzhľadom nato statický prepočet preukázal prekročenie únosnosti zeminy F4 v základovej škáre pri uvažovaní vplyvu zmeny fyzikálno - mechanických vlastností zeminy vplyvom zmeny konzistencie – rozsiahleho navlhnutia.
- b) vzhľadom na skutkový stav a stavajúcu triedu zeminy triedy F7, ako aj vzhľadom na existujúce trvalé nasýtenie zeminy, pri návrhu sanačných opatrení je nutné uvažovať zeminu triedy F7 – hlina s veľmi vysokou plasticitou tuhej mäkkej konzistencie  $R_{dt} = 50$  kPa.
- c) pri návrhu sanačných opatrení je nutné uvažovať s úpravou odvodnenia átria a strešných konštrukcií, aby sa zamedzilo ďalšiemu vplyvu klimatickej poveternostnej vody,
- d) vzhľadom nato, že došlo k poklesu nosnej konštrukcie, a tým aj k dodatočnému zvislému priťažaniu nosných konštrukcií samotnej budovy bloku B, je nutné realizovať príslušné sanačné opravy aj samotných nosných konštrukcií bloku B v mieste výťahovej konštrukcie.

## NÁVRH SANAČNÝCH OPATRENÍ

### Návrh sanácie:

Vzhľadom na príčiny hore uvedených porúch, ktorými sú chybné vyhodnotenie zeminy v základovej škáre, a z toho vyplývajúce poddimenzovanie základových konštrukcií výťahovej šachty v štádiu projektovania a vplyv klimatickej poveternostnej vody, následkom čoho došlo k rozsiahlemu navlhnutiu a zmene fyzikálno - mechanických vlastností zeminy v základovej škáre, čo spôsobilo pokles jej únosnosti, navrhuje sa sanácia existujúcich základových konštrukcií, ako aj zamedzenie ďalšieho vplyvu klimatickej zrážkovej vody na základové podložie.

Vzhľadom na hore uvedené skutočnosti, navrhujú sa nasledujúce sanačné opatrenia:

- prehĺbenie, rozšírenie a podbetónovanie existujúcich základových konštrukcií pod čelnou a bočnou voľnou stenou výťahovej šachty. Statický výpočet preukázal nutnú šírku rozšírenia minimálne 1 200 mm.
- sanácia existujúcich trhlín,
- sanácia odvodnenia átria a vytvorenie zaústenia strešných zvodov do dažďovej kanalizačnej siete.

### Sanácia základových prvkov výťahovej šachty:

Sanácia sa zrealizuje prehĺbením a podbetónovaním existujúcich základových konštrukcií výťahovej šachty vystuženou vrstvou betónu hrúbky 400 mm a šírky 1 200 mm. Podbetónovanie sa



zrealizuje z čelnej strany a z voľnej bočnej strany vystriedane po úsekoch dĺžky do 1 000 mm, aby nedošlo k ďalšiemu poklesu a deformáciám nosných konštrukcií výťahovej šachty. Práce sa zrealizujú na dve etapy podľa schémy. Najprv sa zrealizuje prehĺbenie a podbetónovanie pod rohmi výťahovej šachty a potom vo vytvorených medzi úsekoch.

Podbetónovanie sa zrealizuje z betónu triedy B20 ( C 16/20 ). Vrstva betónu bude vystužená výstužou stavebnou 10 505 ( R ) – B500 B.

Pred betonážou zemina v novej základovej škáre bude zhutnená na maximálnu možnú mieru.

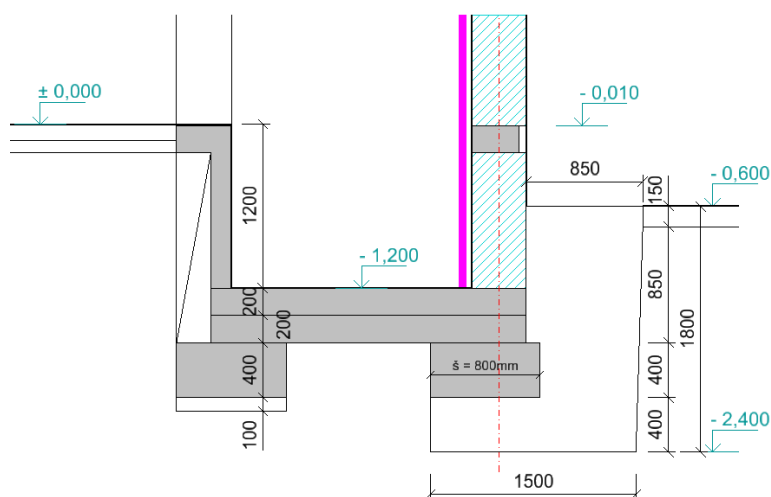
### **Presný postup a spôsob sanácie:**

#### **I) Výkop úseku.**

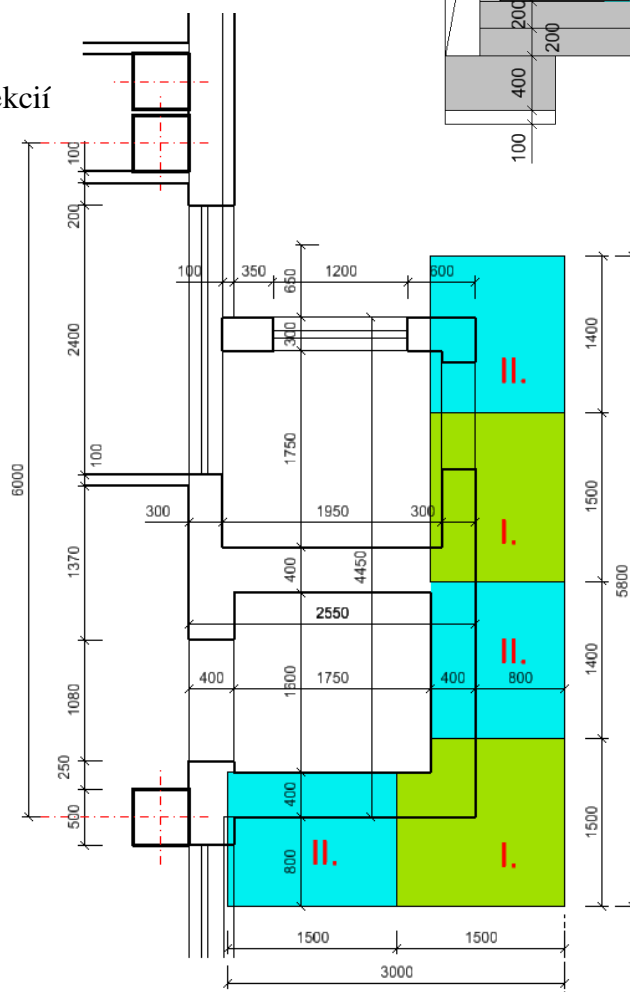
#### **Rez výkopu sekcie**

Výkop sa zrealizuje podľa schémy pôdorysu a rezu výkopu. Treba dbať na dôkladné vyčistenie priestoru pod jestvujúcim základovým pásom.

I. Výkop

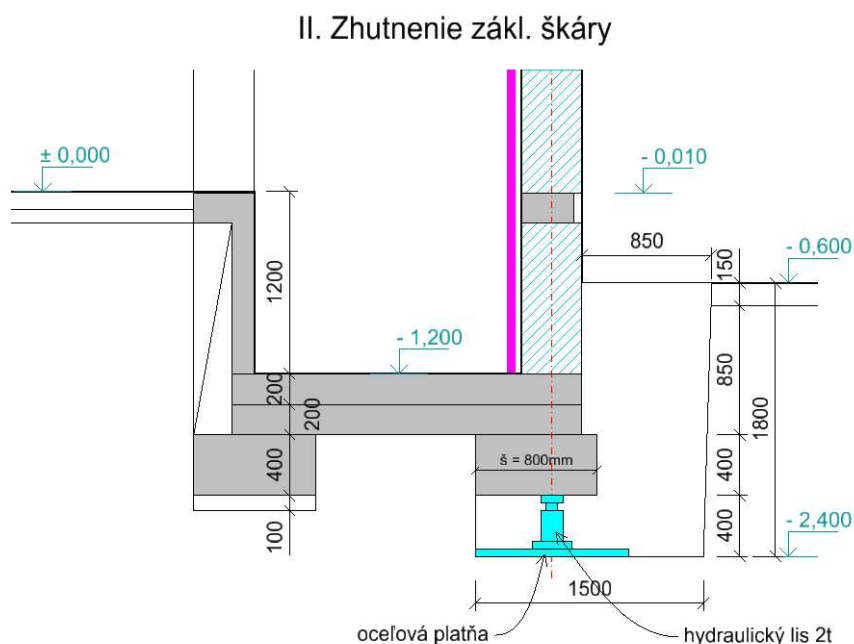


Pôdorys vyznačených sekcií



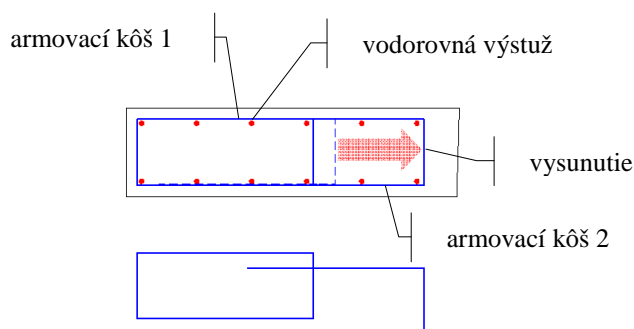
## 2) Zhutnenie základovej škáry.

Po výkope sekcie je nutné rozrušenú zeminu tvoriacu základovú škáru zhutniť na čo najväčšiu mieru. Jedným zo spôsobov môže byť zatlačenie zeminu pomocou hydraulického lisu podľa schémy. Pod lis sa uloží napríklad roznášacia oceľová platňa a aktiváciou lisu dôjde ku lokálnemu zatlačeniu - zhutneniu zeminu.

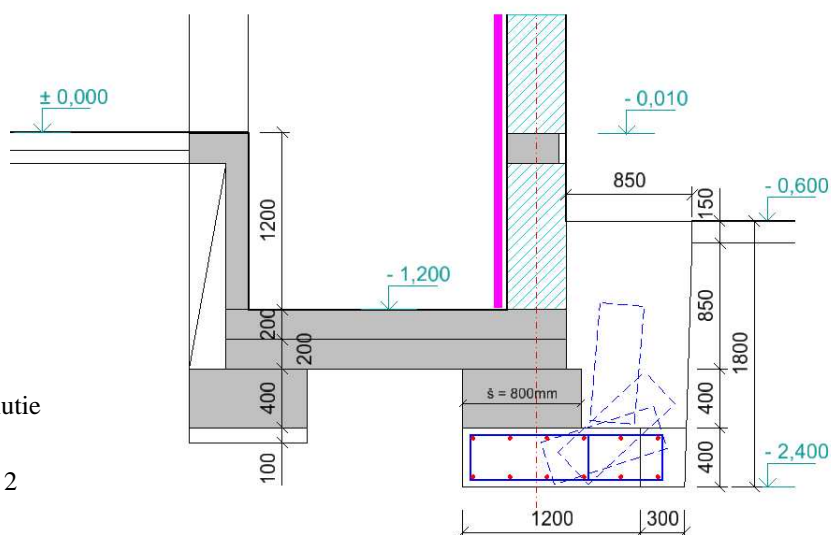


## 3) Vloženie výstužných košov.

Po vložení armovacích košov č. 1 a 2 pod jestvujúci základ, sa armovací kôš č.2 vysunie na potrebnú mieru a pridá sa vodorovná výstuž.



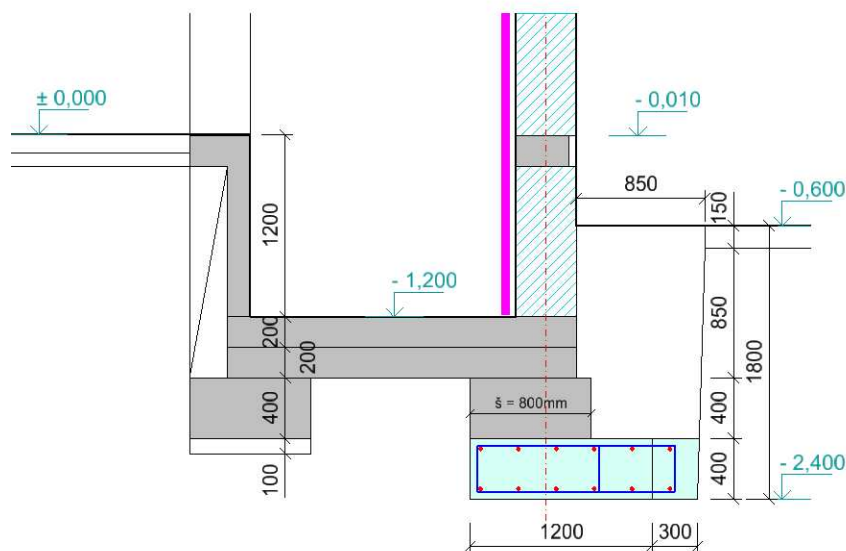
## III. Vloženie výstužných košov



4) Betonáž sekcie.

Po osadení armovacích košov sa vykopaná sekcia zabetónuje.

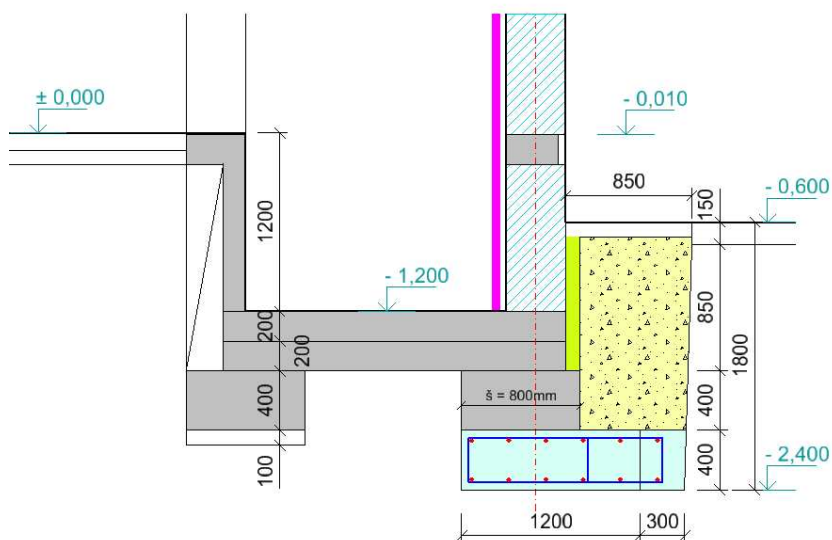
IV. Betonáž



5) Spätný zásyp + osadenie hydroizolácie a tepelnej izolácie.

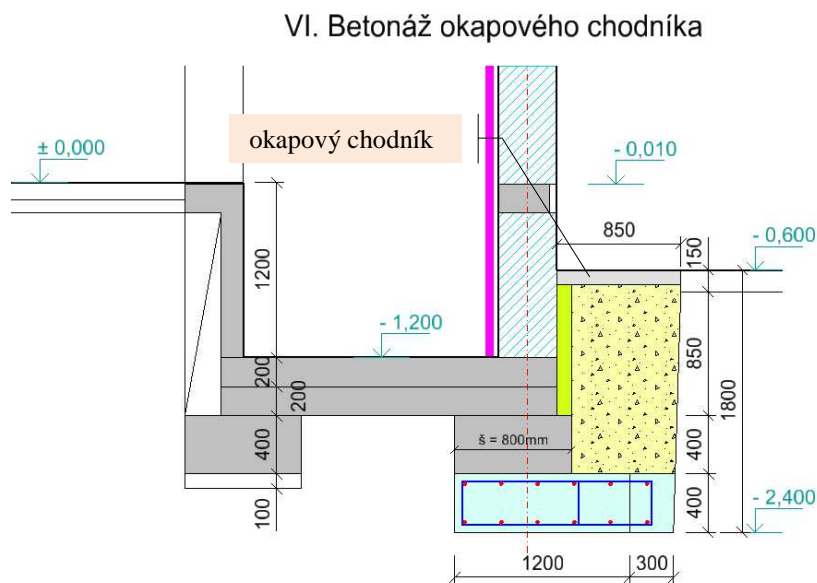
Spätný zásyp sa zrealizuje hutnením po vrstvách hrubých max. 300mm. Zhutnenie sa prevedie na mieru zhutnenia min.  $E_d=40\text{MPa}$ . Pri nevhodnej zemine pre spätný zásyp čo môže byť zemina ílovitá je túto nutné premiešať triedeným lomovým kameňom frakcie  $\phi 63\text{mm}$  v podiele 2:1 ( 2 diely íl a 1 diel štrkodrava ).

V. Spätný zásyp s osadením hydro. a tep. izolácie



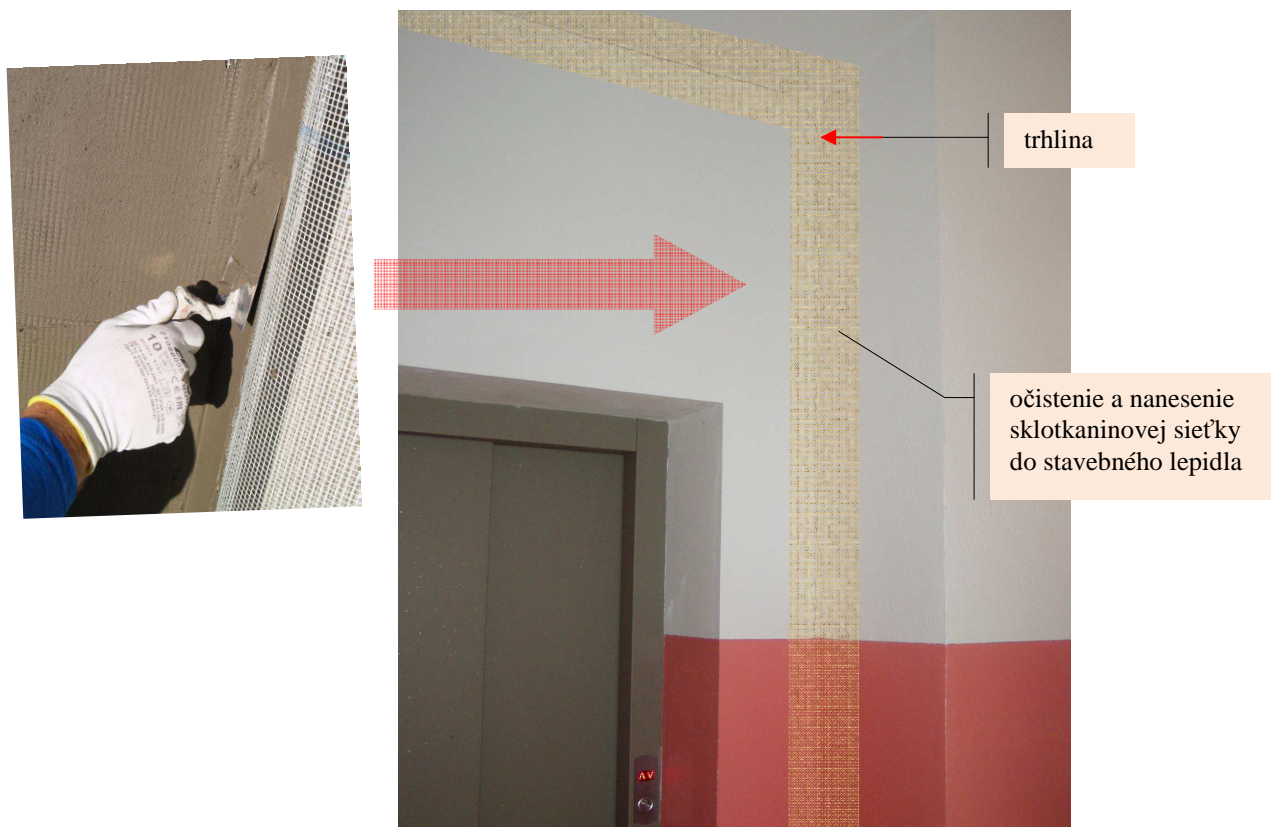
6) Betonáž okapového chodníka.

Okapový chodník sa vybetónuje v hrúbke 150mm tak, aby zaplomboval odkrytý úsek.



**Sanácia existujúcich trhlín:**

Existujúce trhliny medzi obvodovými pórobetónovými panelmi a nosnými konštrukciami bloku B, na priliehajúcich nosných prievlakoch, ako aj na priliehajúcich deliacich konštrukciách pri výťahovej šachte, sa šetrne vyčistia a vyplnia cementovou maltou so sieťkou na povrchu. Následne sa zrealizujú nové povrchové vrstvy a nátery.



### **Sanácia odvodnenia átria a strešných konštrukcií:**

Vzhľadom nato, že jednou z hlavných príčin hore uvedených statických porúch je prienik klimatekovej zrážkovej vody do základového podlažia, dôrazne odporúčame:

- zrealizovať sanáciu existujúceho kanalizačného potrubia odvodnenia átria,
- zrealizovať zaústenie existujúcich strešných zvodov do novovytvorenej dažďovej kanalizačnej siete,
- zrealizovať sanáciu a nové vyspádovanie spevnenej plochy átria v celom rozsahu.

Táto časť sanácie spadá do profesie stavebnej časti a nie do časti statika stavieb, preto odporúčame túto časť rozpracovať autorizovaným inžinierom profesie pozemné stavby.

### **Odporúčaný pracovný postup a požiadavky na stavebné sanačné práce:**

V súvislosti s hore uvedenými skutočnosťami je najprv nutné realizovať v dvoch etapách, vystriedane prehĺbenie, rozšírenie a podbetónovanie existujúcich základových konštrukcií výťahovej konštrukcie pod jej čelnou stenou a pod voľnou bočnou stenou. Prestávka medzi jednotlivými etapami minimálne 28 dní.

Následne po sanácií základových prvkov, cca po 28 dňoch je nutné realizovať sanáciu existujúcich trhlín v priestoroch bloku B, ktoré priliehajú k výťahovej šachte.

Po sanácií základových konštrukcií je nutné realizovať sanáciu odvodnenie átria a vytvorenie novej dažďovej kanalizácie odvodnenia strešnej konštrukcie.

Následne je potrebná oprava spevnenej plochy átria.

Hore uvedené stavebné práce sa zrealizujú v zhode s platnými technickými normami a predpismi, ako aj v zhode s platnými predpismi BOZ. Práce smie vykonávať len nato oprávnená a príslušne vybavená stavebná organizácia. Stavebné práce budú realizované za stáleho stavebného dozoru resp. autorského dozoru.

### **CELKOVÝ ZÁVER:**

Na základe hore uvedených skutočností, výsledkov obhliadky na mieste a výsledkov statického prepočtu je možné konštatovať, že predmetné statické poruchy boli spôsobené nevhodným návrhom základových konštrukcií v štádiu vypracovania projektovej dokumentácie a následným vplyvom rozsiahleho navlhnutia základového podlažia následkom nevhodného vytvorenia odvodnenia strešnej konštrukcie a odvodnenia spevnenej plochy átria.

Predmetné skutočnosti spôsobili pokles únosnosti zeminy v základovej škáre a následne nerovnomerné sadanie konštrukcie výťahovej šachty, čo sa prejavilo trhlinami na priliehajúcich k výťahovej šachte konštrukciách.

Taktiež je možné konštatovať, že predmetné nosné konštrukcie ako samotnej výťahovej konštrukcie, tak aj priliehajúce nosné konštrukcie samotnej stavby bloku B, v dobe vypracovania posudku podmiennečne spĺňajú kritéria únosnosti a použiteľnosti podľa hore uvedených technických noriem.

Avšak, vzhľadom na hore uvedené stavebné poruchy, ktoré majú vplyv na nosné konštrukcie budovy, odporúčame v najbližšom čase realizovať hore uvedené sanačné práce.

*Tento statický návrh sanácie je vyhotovený v zhode s poznatkami a podkladmi, ktoré boli dostupné v čase jeho vypracovania. Všetky skutočnosti zistené neskôr, ktoré by mali vplyv na hore uvedené nosné konštrukcie, musia sa okamžite oznámiť projektantom časti statika, ktorí prehodnotia navrhované riešenia, prípadne navrhnú nové.*

Košice, jún 2018

Ing. Igor ZIGO  
autorizovaný stavebný inžinier

Ing. Milan BOJKAS  
autorizovaný stavebný inžinier