

STATICKÝ PRIESKUM

ZASTÁVKA NEMOCNICA KRAMÁRE – LIMBOVÁ ulica BRATISLAVA



Foto č.1 – Zastávka nemocnica Kramáre

Názov stavby : ZASTÁVKA NEMOCNICA KRAMÁRE - REVITALIZÁCIA
ul. Limbová, okr. Bratislava III , LV 4325, 3495

Stavebník : Hl.m.SR Bratislava, Primaciálne námestie 1, 814 99 Bratislava

Vypracoval : Statik s.r.o. Cukrová 14, 811 08 Bratislava
IČO : 36686085, DIČ : 2022259030

Použité normy : STN ISO 13822 Zásady navrhovania konštrukcií, Hodnotenie existujúcich konštrukcií

Zákon č. 50/1976 Zb.: Zákon o územnom plánovaní a stavebnom poriadku

Obsah

ÚVOD	3
Konštrukčný popis zastávky	3
Zameranie zastávky	4
Nález porúch	5
Príčiny vzniknutého stavu	13
Klasifikácia zistených porúch.....	15
Záver	17
Odporúčanie statika na STATICKÉ opatrenia smerom ku plánovanej prestavbe a nadstavbe objektu 17 podľa čl.10.5 STN ISO 13822.....	17

Prílohy : Nedeštruktívne skúšky pevnosti betónu – 13 A4

ÚVOD

Tento statický prieskum bol vypracovaný v súlade s normou STN ISO 13822 Zásady navrhovania konštrukcií, Hodnotenie existujúcich konštrukcií.

Norma STN ISO 13822 uvádza medzinárodne platné postupy hodnotenia spoľahlivosti existujúcich konštrukcií. Poskytuje všeobecné pokyny na návrh, opravy, modernizácie resp. demolácie stavebných objektov.

Statický prieskum bol vykonaný v súlade s **STN ISO 13822 čl.4.5.2** ako **statická prehliadka**. Účelom prehliadky je identifikácia konštrukčného systému a možného poškodenia konštrukcie pomocou vizuálnej prehliadky a jednoduchých nástrojov. Zhromaždené informácie sa týkajú aspektov ako sú viditeľné deformácie, trhliny, odlupovanie, korózia atď. Výsledky predbežnej prehliadky sa vyjadrujú kvalitatívnym zatriedením stavu konštrukcie podľa charakteru poškodenia.

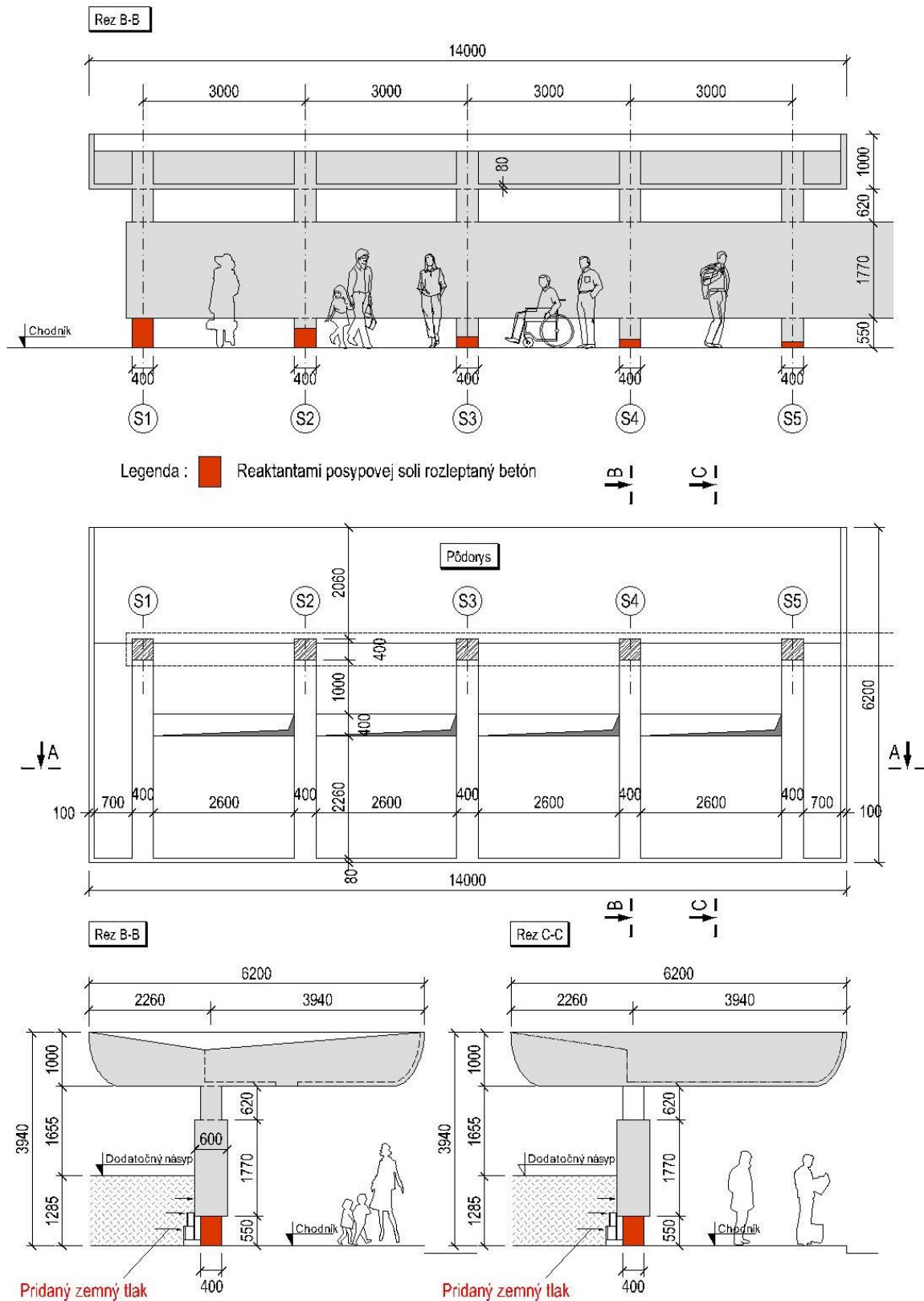
Zároveň bola táto predbežná prehliadka zameraná podľa **čl.4.5.3** aj na tzv. **Predbežné overenia**, ktorých cieľom je **IDENTIFIKÁCIA kritických nedostatkov týkajúcich sa budúcej bezpečnosti a používateľnosti konštrukcie**, na ktoré je nutné sa zamerať pri ďalšom hodnotení. Na základe týchto výsledkov sa posúdi, či ďalší prieskum je alebo nie je nutný. Výstupom tejto predbežnej prehliadky je aj podľa **čl.4.5.4 Rozhodnutie o okamžitých opatreniach**. Ak predbežná prehliadka alebo overenia jasne preukazujú, že sa konštrukcia nachádza v potenciálnom nebezpečenstve, je nutné oznámiť objednávateľovi, že sa musia okamžite vykonať opatrenia na zníženie nebezpečenstva. K existujúcej pochybnosti, mali by sa ihneď posúdiť kritické nedostatky a v prípade potreby prijať opatrenia.

KONŠTRUKČNÝ POPIS ZASTÁVKY

Zastávka je železobetónová konštrukcia ktorej nosnú časť hornej stavby tvorí 5 stĺpov S1-S5 prierezu v päte 400/400mm. Stĺpy sú vzájomne zmonolitnené stenou hr.600 mm výšky 1770 mm. Strecha zastávky je monolitická železobetónová so štvrtoblúkovými nábehmi prednej a zadnej hrany. Strieška je staticky vyvážená. Zadná časť je masívna odliata z plného spádovaného betónu. Predná časť je konštrukčne riešená ako sústava piatich obrátených rebier s tenkou medzirebrovou doskou hrúbky 80 mm. V tejto rebrovej doske sú realizované 4 otvory pre umiestnenie trubicových svietidiel.

Strecha zastávky je plechová – na drevenom debnení s dvoma dažďovými vpustmi so zaústenými chrličmi z ktorých voda vyteká priamo na zásyp.

ZAMERANIE ZASTÁVKY



NÁLEZ PORÚCH



Foto č.2



Foto č.3



Foto č.4



Foto č.5

Foto č.4



Foto č.6



Foto č.7



Foto č.8



Foto č.9



Foto č.10

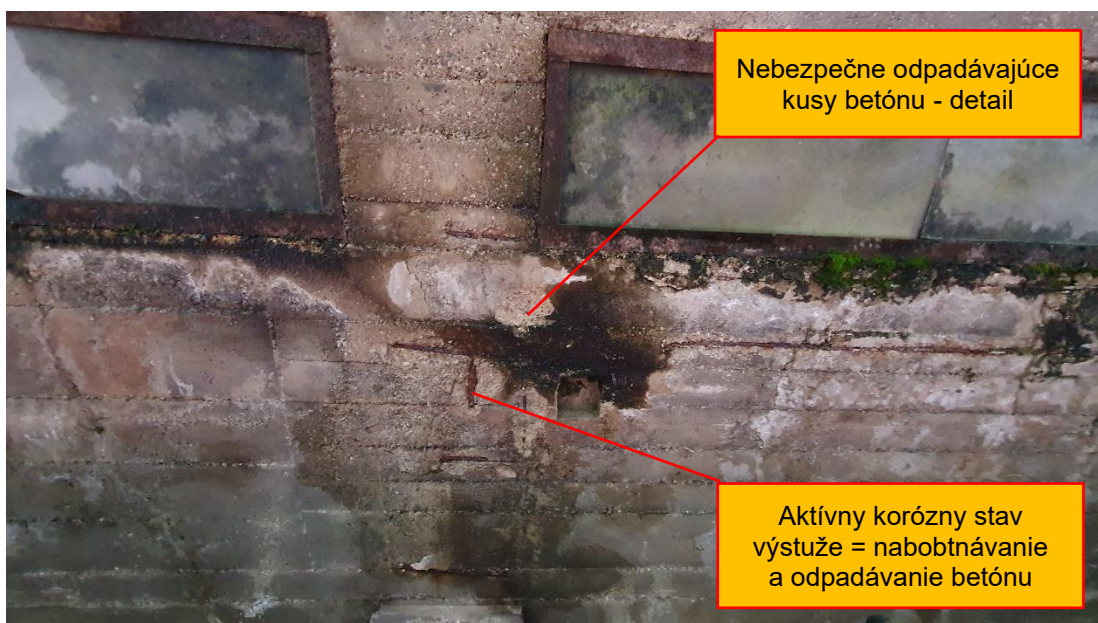


Foto č.11



Foto č.12



Foto č.13

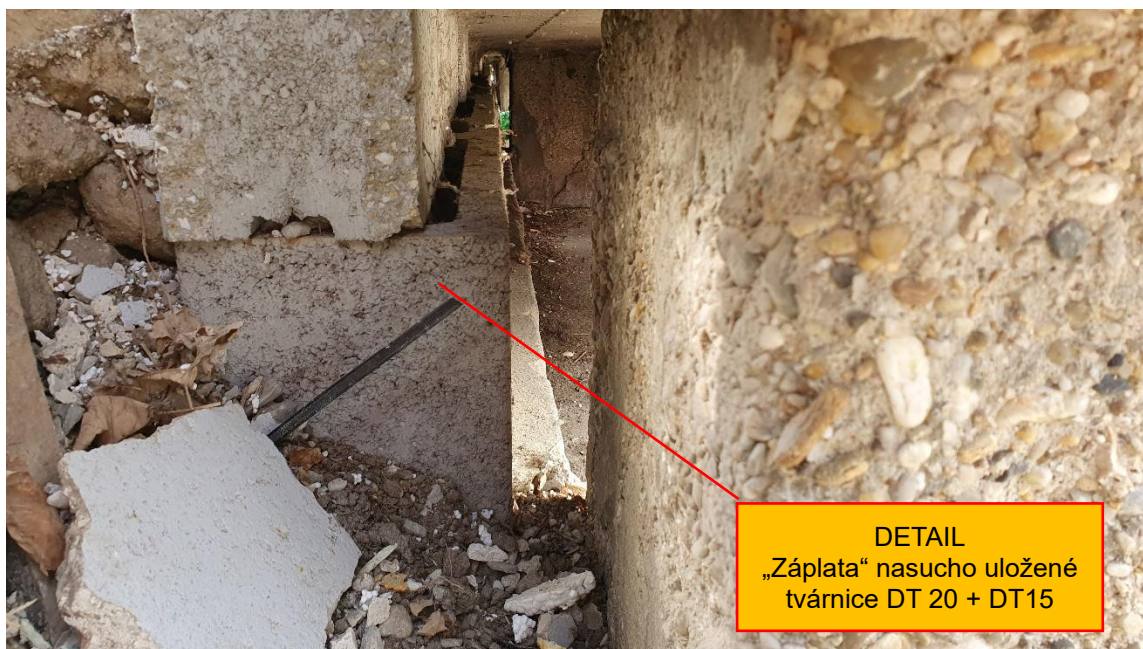


Foto č.14



Foto č.15



Foto č.16 – solením vážne poškodená päta stĺpa S1

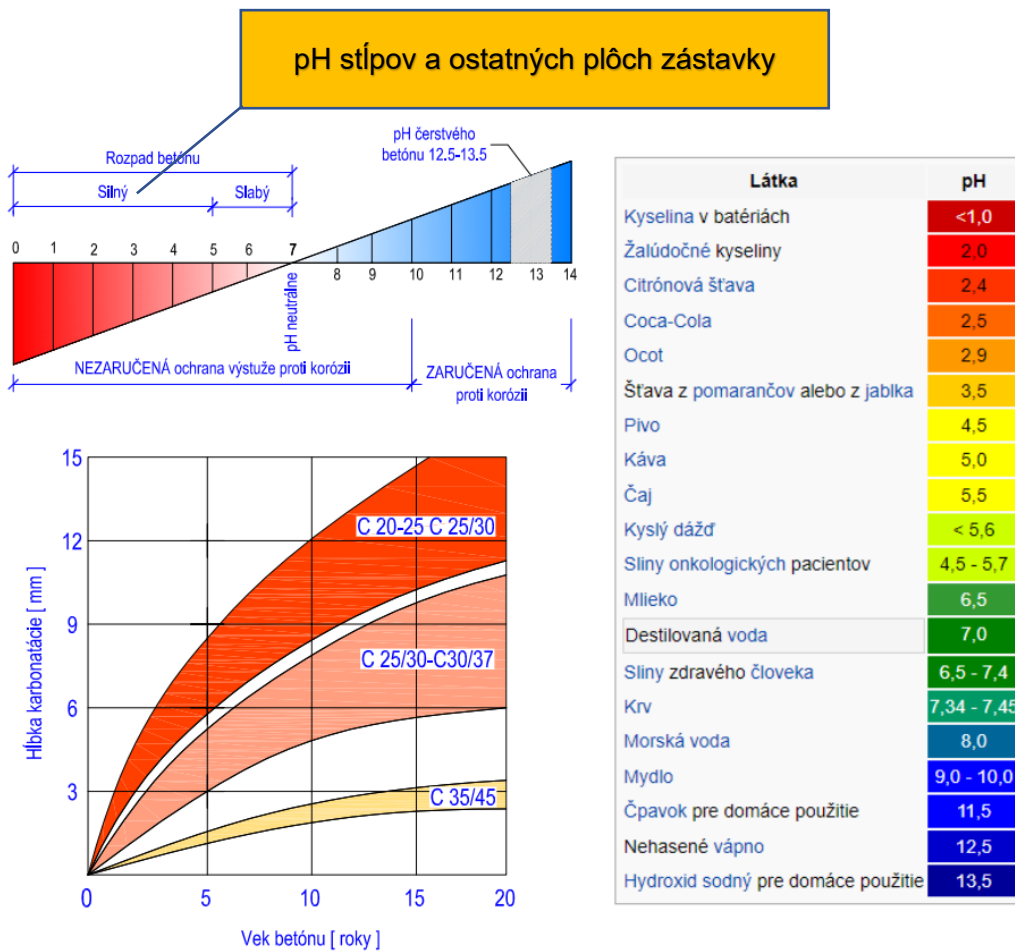
$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{NaOH}$ (agresívne reaktanty s betónom)



Foto č.17 – solením vážne poškodená päta stĺpa S1 – detail aktívneho korózneho stavu výstuže

PRÍČINY VZNIKUTÉHO STAVU

Solenie posypovou soľou v zimnom období je hlavnou príčinou doslova rozleptaného stĺpa S1. Ku rozleptávaniu betónu a výstuže tzv. "reaktantami" dochádza v zimnom období, kedy sa plocha zástavky MHD výdatne posýpa posypovou soľou. Reaktanty nasávajú kapiláry betónu až preniknú ku betonárskej výstuži čím sa spustí korózny stav výstuže a totálna deštrukcia železobetónového stĺpa.



Grafy časového priebehu karbonatácie betónu

Karbonatácia betónu

Karbonatáciou sa rozumie chemická reakcia hydroxidu vápenatého ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) s oxidom uhličitým (CO_2) zo vzduchu. Vzduch obsahujúci oxid uhličitý (CO_2) preniká do pórov betónu a reaguje s hydroxidom vápenatým ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), ktorý je obsiahnutý v cementovom kameni, pričom vzniká kalcium karbonát (CaCO_3) a voda (H_2O). S touto reakciou, ktorá pokračuje smerom dovnútra konštrukcie, je spojený pokles pH hodnoty – asi na hodnotu 8 až 9. Dochádza k zníženiu alkalického účinku betónu, následnému rozkladu pasívnej vrstvy, a tým k neutralizovaniu protikoróznej ochrany výstuže a spustenie procesu korózie výstuže.



Hydroxid vápenatý + voda + oxid uhličitý = uhličitan vápenatý + voda

Karbonatácii sa v zásade nedá zabrániť, možno ju len spomaliť, pričom pri vyšších triedach pevnosti betónu (v ktorom je vyšší obsah cementu) prebieha pomalšie a má nižšiu hĺbku vzniku, ako pri betóne nižšej triedy pevnosti.

Karbonatácia betónu sa prejavuje asi do 15 až 40 mm hĺbky stavebnej konštrukcie, pričom krycia vrstva výstuže sa navrhuje v hrúbke od 5 do 25 mm. Na miestach oddeľujúcich sa krycích vrstiev je hrúbka korózných zvyškov 0,5 až 1 mm.

Korózia betonárskej výstuže

Na trvanlivosť vystužených betónových konštrukcií má veľký vplyv korózia výstuže, pretože znižuje súdržnosť, nepriaznivo pôsobí na okolie betónu a oslabuje vlastný prierez.

Korózia výstuže vzniká v prípade, keď je pasívna vrstva povrchu ocele v dôsledku karbonatácie úplne alebo čiastočne rozpustená. Nedostatočné alebo chybné krytie výstuže, trhliny v povrchovej vrstve betónu spôsobené fyzikálnymi vplyvmi alebo vysoko pórovitý betón môžu byť príčinou prenikania škodlivých solí, napríklad chloridov (posypové soli), k povrchu ocele a jej znehodnocovania. Okrem tohto môžu dovnútra betónovej konštrukcie prenikať vlhkosť a kyslík, posypové soli, čo vedie k hrdzaveniu betonárskej výstuže.

Hrdza vzniká, keď na ocel' výstuže účinkuje kyslík alebo vlhkosť. S tvorbou hrdze je spojené zväčšovanie objemu. Hrdza nabobtnáva (zväčšuje objem) cca 2,5-krát oproti priemeru zabudovanej výstuže, čím trhá kryciu vrstvu betónu a železobetónový konštrukčný prvok prestáva byť po statickej stránke funkčný.

KLASIFIKÁCIA ZISTENÝCH PORÚCH

A : Klasifikácia podľa klasifikačnej stupnice Znaleckého štandardu TSÚS

Klasif. stupeň	Charakteristika	Opis stavu
I.	Bežné opotrebovanie	nedochádza k zníženiu bezpečnosti ani úžitkových vlastností, stav zodpovedá uplynutému času životnosti
II.	Chyba	nedochádza k zníženiu bezpečnosti, znižujú sa však úžitkové vlastnosti
III.	Nezávažná porucha	spôsobuje nepatrné zníženie bezpečnosti, znehodnocuje nepodstatné úžitkové vlastnosti a znižuje životnosť
IV.	Závažná porucha	podstatne znižuje bezpečnosť, hospodárnu životnosť a úžitkové vlastnosti, potencionálne je však ohrozená aj bezpečnosť zastávky
V.	Havarijná stĺpa S1 porucha	vážne ohrozuje bezpečnosť a úžitkové vlastnosti konštrukčného prvku

Klasifikácia chýb a porúch podľa závažnosti chýb statického pôsobenia a bezpečnosti konštrukcie

Klasif. stupeň	Opis stavu
S-I	Konštrukcia bez výskytu chýb a porúch
S-II	Bežné opotrebenie konštrukcie bez následných porúch
S-III	Konštrukcia s malými chybami bez následných porúch
S-IV	Konštrukcia s väčšími chybami s následnými poruchami bez potreby okamžitých opráv
S-V	Konštrukcia s významnými poruchami s potrebou včasných opráv
S-VI	Konštrukcia s významnými rozsiahlymi poruchami s potrebou bezodkladných opráv
S-VII	Konštrukcia s havarijnou poruchou s potrebou bezodkladnej sanácie

Klasifikácia miery schátrania betónových konštrukcií z hľadiska korózie výstuže

Klasif. stupeň	Opis stavu
K-I	Konštrukcia bez výskytu chýb a porúch, povrch konštrukcie je bez trhĺín, celistvý, nenarušený, povrchové úpravy sú dostatočne pridržené
K-II	Konštrukcie s malými chybami, povrch konštrukcie s trhavinami nad výstužami v okrajových častiach, povrchové úpravy sú dostatočne pridržené, miestami je pridržnosť narušená
K-III	Konštrukcia s výraznými poruchami, povrch konštrukcie narušený, trhliny nad výstužami sa rozvíjajú odpadávaním krycej vrstvy betónu, povrchové úpravy majú narušenú pridržnosť, miestami odpadávajú

K-IV	Konštrukcia s významnými rozsiahlymi poruchami hrany konštrukčných prvkov sú deštruované korodujúcou výstužou, na mnohých miestach vyčnieva šupinovo korodujúca pomocná výstuž a korodujúce strmene
K-V	Konštrukcia s havarijnými poruchami, krycie vrstvy betónu sú odpadnuté prakticky na všetkých vyčnievajúcich hranách a exponovaných plochách, pomocná výstuž a strmienky sú skorodované prakticky po celom povrchu, šupinová korózia výstuže prechádza miestami do hĺbkovej korózie, vyčnieva šupinovo korodujúca hlavná nosná výstuž.

B. Klasifikácia podľa § 43d zákona 50/1976

Päty stĺpov **S1-S5** **Nevyhovujú** podľa § 43d (1) – mechanická odolnosť a stabilita

C. Klasifikácia podľa čl.8 STN ISO13822 Hodnotenie na základe uspokojivej spôsobilosti v minulosti

8.1 Hodnotenie bezpečnosti

Konštrukcie navrhnuté a zhotovené podľa noriem platných v minulosti alebo navrhnuté a zhotovené na základe osvedčených stavebných skúseností bez použitia noriem, možno považovať za bezpečné pri pôsobení zaťaženií okrem mimoriadnych zaťaženií (vrátane seizmických zaťaženií) za predpokladu, že

- dôkladná prehliadka neodhalí žiadne známky významného poškodenia, preťaženia alebo degradácie **NEVYHOVUJE**
- sa posúdi konštrukčný systém vrátane rozhodujúcich detailov a ich overenie z hľadiska prenosu napätia. **NEVYHOVUJE**
- konštrukcia pôsobila uspokojivo počas dostatočne dlhého časového obdobia v ktorom sa v dôsledku jej používania a účinkov prostredia vyskytli nepriaznivé zaťaženia. **NEVYHOVUJE**
- odhad degradácie, pri ktorom sa uváži súčasný stav a plánovaná údržba, zaručuje dostatočnú trvanlivosť. **NEVYHOVUJE**
- počas dostatočne dlhého časového obdobia nedošlo ku zmenám, ktoré by mohli podstatne zvýšiť zaťaženia konštrukcie alebo ovplyvniť jej trvanlivosť a žiadne také zmeny sa nepredpokladajú. **NEVYHOVUJE**

ZÁVER

Na základe vykonaného statického prieskumu konštatujem :

Podľa § 87 (1) zákona 50/1976 Zb posudzovaná zastávka MHD **NEZODPOVEDÁ** základným požiadavkám na stavby podľa § 43d, a tým **ohrozuje** okolie stavby – cestujúcich čakajúcich na zastávke MHD.

ODPORÚČANIE STATIKA NA STATICKÉ OPATRENIA SMEROM KU PLÁNOVANEJ PRESTAVBE A NADSTAVBE OBJEKTU

PODĽA ČL.10.5 STN ISO 13822

Týmto sa objednávateľovi predkladajú odporúčania na možné konštrukčné opatrenia ktoré logicky vyplývajú zo záverov a ktoré sú objednávateľovi dostupné. Inžinier odporúča prednostné riešenie, avšak je to **vlastník objektu** a SÚ ktorí s konečnou platnosťou **rozhodnú o opatreniach a celkovej podobe projektu** .

V prípade, že bude rozhodnuté o ponechaní zástavky MHD , treba realizovať nasledovný súbor opatrení :

1. Búracie práce a nakladanie s odpadmi realizovať podľa Zákona o odpadoch 79/2015 a vyhlášky BOZP č.147/2013 – odstránenie strešného plášt'a pozostávajúceho zo skorodovanej plechovej strechy + zhnitého debnenia
2. Realizovať odkopanie zásypu ktorým bola stena zástavky v nedávnej minulosti zasypaná. Odôvodnenie : Zásyp bol realizovaný neodborne – upchávka medzery medzi stenou zástavky a chodníkom bola realizovaná debnicami tvárniciami – jeden rad z DT 20 + jeden rad z DT15 a to bez zálievky betónom. Zásyp zeminy výšky cca 1250 mm generuje bočný zemný tlak na ktorý zástavka nebola dimenzovaná.
3. Dočasne podstojkovať striedku zástavky vykonzolovanej smerom ku nemocnici stavebnými stojkami – 2x5 ks nosnosť 1 stojky 40 kN

4. Päťu stĺpa S1 rozleptanú reaktantami posypovej soli vybúrať , očistiť torzo betonárskej výstuže + doplniť podľa potreby novú výstuž a zabetónovať betónom Baunit WU
5. Ostatné stĺpy S2-S5 s nižším stupňom rozleptania riešiť podľa potreby po náležitom očistení reprofilačnou maltou
6. Všetky betónové plochy zastávky mechanicky očistiť od zvyškov krycej vrstvy betónu (príklepové kladivo kladivom)
7. Drôteným katráčom na elektrickej karbofréze povrch dočistiť vrátane odstránenia korózie výstuže
8. Prachové častice odstrániť tlakovou vodou – vapkou
9. Aplikovať nižšieuvedený Baunit BetoSystem pre opravu betónových konštrukcií

Sanácia betónu

- Ucelený systém produktov
- Komplexná obnova betónových konštrukcií, balkónov
- Ochrana výstuže proti korózii a pôsobeniu solí

Baunit BetoSystem pre opravu rôznych betónových konštrukcií

Najčastejšie sa vyskytujúci poruchami betónových konštrukcií sú poruchy spôsobené degradáciou betónu, skorodovaním zábradlia alebo obnaženej výstuže balkónovej dosky či prerastaním koreňov. Pre ochranu existujúcich balkónových konštrukcií ponúka Baunit systém produkty pre sanáciu betónových konštrukcií. Produkty systému Baunit BetoSystem zaručia perfektné a jednoduché riešenie.

- Balkóny a loggie
- Stĺpy a preklady
- Betónové steny
- Schodiskové dosky

Ochrana výstuže



Antikorózný náter Baumit BetoProtect na ochranu výstuže proti korózii. Minerálne zložky zabezpečujú vynikajúcu prídržnosť k ocelevej výstuži aj betónu.

Adhézny mostík



Kontaktný mostík Baumit BetoHaft na zabezpečenie spojenia starého a nového betónu. Pre zvislé, horizontálne aj presahujúce betónové konštrukcie.

Sanačná malta



Reprofiláčna malta Baumit BetoFill na opravu a vyplnenie poškodeného betónu. Vhodná pre opravy až do hrúbky 4 cm.

Betónová stierka



Jemná betónová stierka Baumit BetoFinish na celoplošné aj lokálne vyspravenie nerovností do hrúbky 5 mm. Mrazuvzdorná, s vysokou prídržnosťou.

Bratislava 27.2.2023

Ing.Ivan Holub