



ZNALECKÝ POSUDEK STATICKÉ A STAVEBNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

navržených způsobů zabezpečení železobetonové opěrné stěny při příjezdové komunikaci do podzemních garáží obytného areálu Řepy, č.parc. 1142/68, kat. území Řepy, ul. Skuteckého Praha 17, z hlediska dodržení požadované bezpečnosti nosných konstrukcí.

Předmětem statického posouzení je vybrat z navržených variant zabezpečení železobetonové opěrné stěny nejvhodnější konstrukci, která železobetonovou opěrnou stěnu zabezpečí a plně nahradí v minulosti provedené rozepření dvojice opěrných stěn ocelovými trubkami, které budou odstraněny.

Vlivem zvětšení zemních tlaků na zásypy otevřených výkopů pro výstavbu železobetonových konstrukcí příjezdové komunikace do podzemních garáží, při pojezdu těžkými stavebními mechanismy, došlo ke zvětšení průhybu železobetonové opěrné stěny jehož velikost v horním líci stěny je o cca 90 mm větší než u sousedícího dilatačního úseku stěny. Navržená sanační opatření mají rozdíly v průhybech sousedících dilatačních úsecích vyloučit.



Vypracoval: Doc. Ing. František Draxler, CSc.
Znalec oboru stavebnictví
betonové, zděné a dřevěné konstrukce
Certifikace EN 45013, znalece pro vady a poruchy staveb č.reg.
01/2001/D/CZ/A - Starého 17, 160 00 Praha 6, tel: 233337664

Praha duben 2008

Počet stran : 8

Počet kopií : 3

1. Úvodní informace

Součástí výstavby obytného souboru při ulici Skuteckého na sídlišti Řepy - Praha 17, jsou i podzemní garáže situované na parcele parc. č. 1142/68, kat. území Řepy. Příjezd do podzemních garáží je zajištěn betonovou vozovkou, zabezpečenou po stranách opěrnými železobetonovými stěnami, tl. 300 mm při max. hloubkách vozovky vůči okolnímu terénu až 4,0 m. Železobetonové opěrné stěny jsou vetknuty do základových konstrukcí, které tvoří podélné, železobetonové základové pásy, se základovými spárami v nezámrazných hloubkách vůči povrchům betonové vozovky. Železobetonové stěny jsou dilatačně rozděleny na úseky volnými svislými dilatačními spárami.

Výkopy pro konstrukce vjezdové komunikace byly provedeny v otevřených výkopech do rostlého terénu, jehož vrstvy v dolní části tvoří břidlice. Stěny výkopů jsou provedeny ve sklonu. Po vybetonování železobetonových stěn a jejich základů, které zabezpečují příjezdovou komunikaci do podzemních garáží, byly prostory výkopů vedle opěrných stěn zasypány zhutněnou zeminou. Na povrchu zásypu byl v blízkosti stěn, vytvořen betonový chodník pro pěší komunikaci s nahodilým zatížením 4,0 kN/m² v normové hodnotě.

Při realizaci podzemních garáží a příjezdové komunikace byl zasypaný prostor vedle opěrných stěn pojížděn těžkými staveništními mechanizmy, které na povrch zásypů vyvozovaly normové tlaky převyšující 10 kN/m², spolu s dynamickými účinky, které dopravní prostředky a staveništní mechanizmy vyvozovaly. Vedle prostorů výkopů, které byly zasypány se nachází skalní břidlicové podloží, po jehož šikmých plochách klínovým účinkem zásypy sjížděly a zvětšovaly tlaky na opěrné stěny.

Vlivem výrazného zvětšení zemních tlaků na stěny, došlo ke zvětšení deformací zejména u stěny jednoho dilatačního úseku, které v horním líci stěny vytváří výchylku proti sousedícímu dilatačnímu úseku cca 90 mm.

Vychýlení horního líce stěny vůči sousednímu dilatačnímu úseku bylo předmětem statického posouzení Ing. Zdeňka Pražského, autorizovaného inženýra pro pozemní stavby, statiku a dynamiku staveb ČKAIT 00000205, které vypracoval v roce 2007 a 2008. Jím navržená sanační opatření jsou předmětem tohoto posudku.

2. Podklady

Jako podklad pro vypracování znaleckého posudku – Statické a stavebně technické posouzení navržených způsobů zabezpečení opěrné stěny při vjezdu do podzemních garáží sloužily následující doklady a informace:

- 2.1. Statický návrh zabezpečení opěrné stěny při vjezdu do podzemních garáží ocelovou rozpěrou ze dvou trubek mezi dvojicí železobetonových opěrných stěn, vypracoval Ing. Zdeněk Pražský 2.8.2007. Realizovaná ocelová rozpěra v současnosti zabezpečuje vychýlenou opěrnou stěnu.
- 2.2. Statický výpočet vychýlené opěrné stěny, při zatížení zvýšeným zemním tlakem, vyvolaným těžkými stavebními mechanizmy – průběhy ohybových momentů a

- přetvoření stěny, vypracoval Ing. Zdeněk Pražský 04.2008 jako přípravu pro možnost odstranění ocelové rozpěry.
- 2.3. Návrh zabezpečení vychýlené opěrné stěny pomocí ocelových táhel, zakotvených do skalního podloží vně opěrné stěny. Vypracoval Ing. Zdeněk Pražský 03/2008.
 - 2.4. Návrh zabezpečení vychýlené opěrné stěny pomocí ocelového nosníku příhradové konstrukce, doplněné táhlem, která propojuje dva sousedící dilatační úseky opěrných stěn. Vypracoval Ing. Zdeněk Pražský 04.2008.
 - 2.5. Informace, týkající se řešení problematiky vychýlené opěrné stěny a možností jejího zabezpečení pro odvrácení pokračování průhybu stěny od Ing. Zdeňka Pražského.
 - 2.6. Technologický předpis - rozpracovaná varianta zabezpečení vychýlené opěrné stěny pomocí ocelového příhradového nosníku – výrobní dokumentace, vypracoval stavitel J. Salaba, technolog společnosti BAK a.s., 04.2008.
 - 2.7. Prohlídka železobetonových konstrukcí příjezdové komunikace pro vjezd do podzemních garáží na sídlišti Řepy - Praha 17, při ulici Skuteckého, spolu s Ing. J. Drboutem dne 11.4.2008.
 - 2.8. Informace, týkající se výstavby podzemních garáží a příjezdové komunikace do garáží, o způsobu provádění výkopů a výstavby železobetonových opěrných stěn, které mi poskytl Ing. J. Drbout, IPB Real, a.s.

3. Stručný popis výstavby příjezdové komunikace, vznik poruch.

Příjezdová komunikace do podzemních garáží na parcele č. parc 1142/68, k.ú. Řepy, při ulici Skuteckého v Praze 17 - Řepích, byla postavena jako součást výstavby bytového souboru na sídlišti Řepy. Výstavba podzemních garáží probíhala v otevřeném výkopu, se stěnami ve sklonu při skalním podloží pod základy – kde se nachází břidlice. Po vybetonování železobetonových opěrných stěn, vetknutých do podélných základových pásů které zabezpečují příjezdovou, betonovou komunikaci do podzemních garáží, byly výkopové prostory vně opěrných stěn, zasypány zhutněnou zeminou. Terénní úpravy nad zásypy tvoří zeleň s uvažovaným normovým nahodilým zatížením 2,0 kN/m². Na straně k bytovým domům byl navržen betonový chodník pro pěší chůzi, s normovým nahodilým zatížením 4,0 kN/m². Po provedení zhutněných zásypů byl terén kolem opěrných stěn pojižděn stavebními dopravními prostředky a mechanismy, které vyvozovaly dynamické účinky na opěrné stěny. Kontaktní normové nahodilé zatížení působící na zásypy dosahovalo hodnoty 10,0 kN/m², tedy výrazně větší hodnoty oproti předpokladům projektu. Klínový tvar prostorů zásypů na skalním podloží dále zemní tlak na opěrné stěny zvyšoval.

Železobetonové opěrné stěny tloušťky 300 mm byly v délce rozděleny na dilatační úseky, volnými dilatačními spárami. Při místním výrazně zvýšeném zatížení zemním tlakem došlo u dilatačního úseku při obytných domech k nárůstu deformací v horní úrovni stěny, která se vychýlila směrem k příjezdové komunikaci o 90 mm, oproti sousedící stěně. Z obavy z pokračování deformací opěrné stěny objednal investor stavby IPB Real a.s., statické posouzení pro určení příčin vzniku nadměrných deformací, s návrhem sanačních opatření pro zabezpečení vychýlené části betonové stěny a odvrácení nárůstu deformací stěny, u autorizovaného inženýra pro pozemní stavby, statiku a dynamiku staveb Ing. Zdeňka Pražského.

Na základě provedených statických výpočtů bylo jednoznačně prokázáno, že vznik nadměrných deformací opěrné stěny byl vyvolán enormním zvětšením zatížení zemním tlakem, vyvolaným výrazným zvětšením tlaku na zásypy kolem opěrných stěn, zvýrazněným klínovými tvary zásypových prostorů. Zvýšené tlaky na zásypy po výkopech vedle opěrných stěn. Výsledky statických výpočtů prokázaly dostatečnou bezpečnost konstrukcí opěrných stěn a jejich základů proti překlopení a posunutí, při působení zvětšených tlaků při přetížení zásypů. Bylo tedy požadováno navrhnout sanační opatření, které odvrátí pokračování deformací posuzovaného dilatačního úseku opěrné stěny.

5. Navržená sanační opatření pro odvrácení zvětšování průhybu betonové opěrné stěny, posuzovaného dilatačního úseku.

Pro odvrácení pokračování průhybu betonové opěrné stěny možno volit několik variant zabezpečení.

5.1 Sanace betonové opěrné stěny pomocí ocelové rozpěry.

Jako nejefektivnější zabezpečení betonové stěny proti pokračování nadměrných deformací navrhl Ing. Zdeněk Pražský formou rozepření dvojice stěn nad příjezdovou komunikací do podzemních garáží pomocí ocelové rozpěry ze dvou ocelových trubek TR 133/5 mm, osazených v dostatečné výšce nad vozovkou 2,723 m, která zaručuje dostatečnou průjezdní výšku ve srovnání s průjezdnou výškou vjezdu do podzemních garáží.

Ocelové trubky byly osazeny na betonové stěny pomocí roznášecích ocelových desek s ohledem na bezpečnost protlačení desek betonovými stěnami. Ocelové desky jsou k betonovým stěnám přikotveny závitovými tyčemi, formou chemických kotev.

Před realizací rozepření dvojice opěrných stěn byl statický návrh Ing. Zdeňka Pražského dopracován stavitelem J. Salabou, technologem společnosti BAK a.s. do výrobní dokumentace. Realizace rozepření proběhla v roce 2007. Do současnosti je plně funkční a zabezpečuje opěrnou stěnu, u níž nedošlo ke zvětšení průhybu.

5.2. Náhradní způsob zabezpečení vychýlené stěny při odstranění ocelové rozpěry.

Investor stavby a uživatelé podzemních garáží požadují odstranit plně funkční rozepření dvojice opěrných stěn ze dvou ocelových trubek, které plně staticky zabezpečují betonové stěny i průjezdnou výšku nad vozovkou. Žádají navrhnout náhradní zabezpečení po odstranění ocelové rozpěry.

5.2.1. Zabezpečení vychýlené betonové opěrné stěny pomocí táhel zakotvených do skalního podloží pod zatravněním.

Prostor za, při stavbě provedeným otevřeným výkopem, má skalní podloží, které skýtá možnost zakotvení osazených ocelových táhel, přikotvených k betonové stěně ocelovými deskami pomocí závitových tyčí. Tato varianta zabezpečení opěrné stěny, při osazení táhel do otevřených rýh, nebo při realizaci formou tažených mikropilot je pracovní i finančně náročná. Zakotvení do volného prostoru mimo konstrukci příjezdu do podzemních garáží by zatížila prostor věčným břemenem. Proto ji nedoporučuji. Shodný názor má i zástupce investora a realizátor sanačních opatření.

5.2.2. Zabezpečení betonové opěrné stěny pomocí ocelového nosníku, osazeného na vnějším líci dvou dilatačních dílů.

Jako další sanační opatření pro zabezpečení vychýlené opěrné stěny navrhl statik Ing. Zdeněk Pražský formou propojení dvou sousedících dilatačních úseků betonové opěrné stěny pomocí ocelového příhradového nosníku, osazeného při vnějším líci opěrných stěn. Ocelový nosník délky 5,0 m, doplněný táhlem do délky 7,10 m bude osazen na plochu vedle dvou dilatačních úseků opěrných stěn s přikotvením táhla do zakřivené části opěrné stěny. Výška ocelového nosníku je 1,20 m. Hlavní pásy jsou z válcovaných průřezů „U“. Při stěně je navržen průřez „U“ 240, na protilehlé straně je pás nosníku z „U“ 120. Stejněho průřezu je i táhlo. Příhrady nosníku jsou z ocelových trubek \varnothing 54/5 až 89/5 mm. Hlavní pás ocelového, příhradového nosníku je přikotven k železobetonovým stěnám dvou sousedících dilatačních úseků opěrné stěny pomocí závitových tyčí M 20 a M 28. Ocelový příhradový nosník je dodatečně obetonován. Beton je opatřen hydroizolací. Ocelové prvky, které nejsou obetonovány, jsou zároveň pozinkovány.

Konečný výsledek, dle této varianty je totožný jako při realizaci opatření dle varianty uvedené v předchozím odstavci. V každém případě se jedná o jednodušší a ekonomičtější řešení.

Statický návrh Ing. Zdeňka Pražského technologicky dopracoval do formy výrobní dokumentace stavitel J. Salaba, technolog společnosti BAK a.s.

Tento způsob zabezpečení vychýlené opěrné stěny plně nahrazuje současné zabezpečení ocelovou rozpěrou. Odstranit ocelovou rozpěru možno až po aktivaci zabezpečení ocelovým příhradovým nosníkem.

6. Závěr

Předložený znalecký posudek hodnotí význam nadměrného průhybu dilatačního úseku železobetonové opěrné stěny, který vznikl výrazným přetížením stěny zemním tlakem, z hlediska bezpečnosti nosných konstrukcí příjezdové komunikace do podzemních garáží. Na základě prostudování podkladů, provedené prohlídky konstrukcí příjezdové komunikace do podzemních garáží a zhodnocení získaných informací od Ing. Zdeňka Pražského, zpracovatele statických návrhů sanace, uvádím tyto závěry:

- součástí obytného souboru na sídlišti Řepy v Praze 17, při ulici Skuteckého jsou podzemní garáže s příjezdovou komunikací do garáží.
- příjezdová betonová vozovka do podzemních garáží je po stranách zabezpečena železobetonovými opěrnými stěnami.
- po vybetonování k opěrných stěn a provedených zásypů podél vnějšího líce stěn došlo vlivem přetížení zásypů těžkou staveništní dopravou k výraznému zvětšení zemních tlaků, působících na opěrné stěny.
- u jednoho dilatačního úseku došlo k většímu vychýlení horní části betonové stěny, oproti sousedícímu dilatačnímu úseku.
- přesto dokazuje opěrná stěna dostatečnou stabilitu při působení zvýšených zemních tlaků, bezpečnost proti překlopení a posunutí stěny. Nemůže dojít k destrukci opěrné stěny a to i v případě, kdy nebudou realizována dodatečná opatření dle odst. 5.2.1., nebo 5.2.2.

- pro odvrácení pokračování průhybů stěny bylo v roce 2007 provedeno zabezpečení dvojice opěrných stěn ocelovou rozpěrou ze dvou ocelových trubek, které je do současnosti plně funkční.
- na žádost investora IPB Real a.s. a uživatelů podzemních garáží, bude ocelová rozpěra nahrazena zabezpečením pomocí ocelového příhradového nosníku, osazeného na plochu vedle vnějších líců opěrných betonových stěn dvou sousedících dilatačních úseků opěrné stěny.
- toto náhradní zabezpečení plně nahradí ocelovou rozpěru, která bude odstraněna.
- trubky ocelové rozpěry budou odstraněny až po aktivaci zabezpečení ocelovým příhradovým nosníkem.
- ocelový příhradový nosník bude zabetonován a beton bude opatřen hydroizolací.
- jako náhradní řešení možno ocelový nosník nahradit železobetonovým prahem, přikotveným ke dvěma sousedícím dilatačním úsekům stěny.

V Praze, dne 16.dubna 2008



Doc. Ing. František Draxler, CSc

Znalecká doložka:

Znalecký posudek jsem vypracoval jako znalec jmenovaný rozhodnutím ministra spravedlnosti ČR, ze dne 11.12.1986 č.j. ZT 1959/98 pro základní obor stavebnictví, pro odvětví inženýrské stavby, stavby obytné, stavby průmyslové, stavby vodní, stavby zemědělské, se specializací u všech odvětví pro betonové, zděné a dřevěné konstrukce.

Certifikace EN 45013, znalec pro vady a poruchy staveb
č.reg. 01/2001/D/CZ/A

Znalecký úkon je zapsán pod. poř. Č. 343/02/2008, znaleckého deníku.

V Praze, dne 16.dubna 2008



Doc. Ing. František Draxler, CSc

PRAHA 17 – ŘEPY
ul. Slánská, Skuteckého, č. parc. 1142/68 k. ú. Řepy
Obytný areál ŘEPY
Opěrná stěna OS3

VYJÁDRĚNÍ STATIKA

Na žádost ing. Drbouta jsem prověřil za jeho účasti dne 17.03.2009 naklonění opěrné stěny OS3 v dilatační spáře u I. dilatace nadzemní části objektu.

Diference odklonu byla dnešního dne 18.03.2009 změřena v koruně zdi a je 42 mm odklon byl dokumentován fotografií.

Předchozí fotodokumentace byla provedena 14.4.2008, kde odklon této části opěrné stěny je stejná.

Odklon stěny je způsoben jednak konsolidací základové zeminy v rozsahu 1-2 mm (to samo způsobuje náklon 10-20 mm v koruně stěny) a vodorovným průhybem betonové desky včetně dotvarování od zatížení zemním tlakem. Protože vedle stěny je konstrukce domu, která tento vodorovný průhyb nemá, je zde patrný náklon opěrné zdi, který je zatížením vždy vyvolán.

Ve styku nad korunou opěrné stěny není provedena dilatace mezi zateplením domu a korunou zdi. Z toho důvodu došlo k odtržení tohoto zateplení již v době první fotografie 14.4.2008. K jeho dalšímu rozevření došlo vlivem povětrnosti bez spolupůsobení opěrné stěny. Původní odklon zateplení (zespoda) je světlý a cca 10 mm nového odklonu je tmavší (18.3.2009).

Z výše uvedeného vyplývá, že k dalšímu náklonu stěny **nedochází**. Diference je již 11 měsíců stejná – cca 42 mm.

Opěrná stěna je již cca 2,5 roku vybudována. Konsolidace zeminy i průhyb železobetonu s dotvarováním by v současné době měl být dokončen – viz rok stejné diference naklonění - což **stabilizovalo konstrukci** opěrné stěny OS3 v této části.

Návrh opěrné stěny byl proveden dle ČSN 73 0037 – zemní tlak na stavební konstrukce, na základě údajů inženýrsko-geologického průzkumu. Návrh byl proveden výpočtovým programem GEO-4-od firmy FINE s výsledkem **VYHOVĚL**.

Při prohlídce 18.3.2009 byla provedena kontrola opěrné stěny u druhé dilatace – v místě ocelového ukotvení. I zde nedošlo od poslední kontroly z 18.10.2008 k žádnému posunu.

ZÁVĚR.

Stabilita opěrné stěny OS3 není ohrožena – zeď je bezpečná.

Přílohy: - fotodokumentace z 14.4.2008

- fotodokumentace z 18.3.2009

19.03.2009



ing. Zdeněk Pražský