

**Optimalizace výpočetních středisek
BUDOVA ČESKÉ NÁRODNÍ BANKY - Na Příkopě 28, Praha 1**

1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

**TECHNICKÁ ZPRÁVA
A STATICKÉ POSOUZENÍ ZÁMĚRU
STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁSTI**

V Praze, 01/2012

Vypracoval : Ing.Pavel Němeček
Kontroloval : Ing.Rostislav Štěpán

OBSAH:

1.)	ÚVOD:	2
2.)	PODKLADY:	3
3.)	POUŽITÉ NORMY A LITERATURA:	3
4.)	POUŽITÝ SOFTWARE:	3
5.)	stručný POPIS posuzované konstrukce a úprav:	3
	Stávající stav	3
	Navrhovaný stav	3
6.)	REKAPITULACE ZPRACOVÁNÍ A VÝSLEDKŮ STATICKÉHO VÝPOČTU:	4
7.)	ZATÍŽENÍ NA KONSTRUKCE OBJEKTU A KONCEPCE ŘEŠENÍ:	5
7.a.)	Užitná zatížení:	5
7.b.)	Zatížení sněhem:	6
7.c.)	Zatížení větrem:	6
7.d.)	Materiály použité na nosné konstrukce:	6
7.e.)	Deformace betonových konstrukcí:	6
8.)	ZÁVĚR:	6

1.) ÚVOD:

- a.) **Zpracovatel:** Pavel Němeček - ARPSprojekt, Dr. E. Beneše č. 1041, 277 11 Neratovice

Tato část projektové dodavatelské dokumentace se týká zpracování porovnávacích statických výpočtů a posouzení na přetížení původního vloženého stropu centrálního výpočetního střediska (CVS), kde dochází ke kompletní rekonstrukci – přemístění a seskupení počítačových stojanů včetně jejich osazení hardwarem. V místnosti CVS tedy dochází k přeskupení původního zatěžovacího stavu a jeho centralizaci (seskupení do dvou polí mezi sloupy původního skeletu. Z hlediska prováděných změn využití a funkcí níže popisovaných prostor se tato změna zatížení vloženého stropu jeví jako nezávažnější.

U ostatních níže popisovaných úprav nedochází ke zvýšení ani lokalizacím jednotlivých zařízení a tudíž z hlediska úprav zatěžovacích stavů v jednotlivých projektovaných změnách v rámci této dokumentace nevyvolávají žádné dopady do statické a dynamické funkce nosných konstrukcí objektu.

Práce na statickém posouzení byly provedeny v rámci projektové dokumentace ke stavebnímu povolení na akci: „ČNB - OPTIMALIZACE VÝPOČETNÍCH STŘEDISEK, NA PŘÍKOPĚ 28, PRAHA 1“, a to na základě objednávky a dohod s objednatelem statického posouzení změn zatížení v objektu ČNB v Praze 1 – firmou Ing. Tomáš Pinkava, CONSILIUM, se sídlem: Na Fišerce č.2, 160 00 Praha 6 – Dejvice.

Tato část dokumentace zahrnuje celkem osm porovnávacích statických výpočtů prostoru výpočetního centra na různé stavy zatížení, a to jak v bývalých normách ČSN, tak i v normách ČSN EN, platných v současné době. Zmiňované komplexní statické výpočty jsou vypracovány na základě předložených podkladů od objednavatele, které jsou uvedeny v článku 2.) tohoto elaborátu. Dále jsou tyto výpočty doplněny podrobnou technickou zprávou s popisem navrhovaných úprav a prohlášením statika o možnosti a podmínkách provedení navrhovaných změn.

2.) PODKLADY:

- a.) Rozpracovaná a ucelená stavební část výkresové dokumentace objektu, zpracovaná v 12/2011 – 01/2012; zpracovatel Ing. Pinkava-CONSILIUM,
- b.) Soubory zaměřením stávajícího stavu objektu ČNB a výpisy prováděných změn v digitalizované formě – soubory DOC, PDF a DWG,
- c.) Soubory s výpisy navrhovaných změn a půdorysným řešením navrhovaných změn, zpracované dodavateli technologií IT, VZT a chladu v digitalizované formě – soubory DOC, PDF a DWG,
- d.) Soubory s výpisy zatížení a osazení těchto zatížení v půdorysech místností, rovněž v digitalizované formě – soubory DOC, PDF a DWG,
- e.) Původní statický výpočet, zpracovaný kanceláří Křístek, Trčka a spol., s.r.o. z 25.10.1999, doplněný o změny, provedené v rámci realizace rekonstrukce objektu ČNB,
- f.) Stavebně-technický posudek pro ČNB – Podklad pro stanovení zatížitelnosti stropu výpočetního centra v ČNB budově Na příkopě, zpracovaný Ing.Vránou ze 06.06.2008,
- g.) Stavebně-konstrukční posouzení – Posouzení stávající stropní konstrukce v prostorách ČNB, Senovážná č.3, Praha 1, místnost VP 304, zpracovaný firmou KBS, Ing.Kolmanem z 15.07.2008,
- h.) Posouzení únosnosti stropní konstrukce pod místností výpočetního centra v budově Na příkopě č.28, Praha1, zpracovaný kanceláří Ing.Karel Jerie – YESTA, statická kancelář ze 22.08.2008, se soubory různých zatížení a posudků na různé zatěžovací stavy jak původně navrhované, tak i s různými možnostmi změn – celkem čtyři zatěžovací stavy, CNB02 – CNB05 od předběžného původně navrhovaného zatížení až po dnešní stav,
- i.) Návštěva a vizuální zhodnocení statika – zpracovatele tohoto elaborátu na místě.

3.) POUŽITÉ NORMY A LITERATURA:

- a.) ČSN 73 0035 - Zatížení konstrukcí,
- b.) ČSN 73 1201-86 - Navrhování betonových konstrukcí,
- c.) ČSN EN 1991 - EC1 - Zatížení konstrukcí,
- d.) ČSN EN 1992 - EC2 - Navrhování betonových konstrukcí,

4.) POUŽITÝ SOFTWARE:

- a.) SCIA Engineer 2011.1

5.) STRUČNÝ POPIS POSUZOVANÉ KONSTRUKCE A ÚPRAV:

Stávající stav

Budova, v jejíchž prostorách budou stavební úpravy realizovány, je v památkové zóně HL. m. Prahy a je součástí městské uliční zástavby. Objekt je provozovaný.

Navrhovaný stav

V rámci předkládaného projektu dochází k úpravě provozních prostorů banky, které nejsou přístupné veřejnosti. Předmětem úprav je vytvoření energeticky úspornějšího systému chlazení výpočetních středisek. Z tohoto důvodu jsou navrženy úpravy ve 3 prostorech:

Vložené patro – centrální výpočetní středisko (CVS) – posuzovaný prostor

Do prostoru části stávajícího výpočetního střediska bude soustředěno maximum výpočetní techniky. Zde bude pomocí demontovatelných stojanů (racků) včetně lehkého

průhledného zastropení vytvořen oddělený prostor pro teplý vzduch (teplá ulička) a ochlazený vzduch nasávaný výpočetní technikou. Od zbývající části stávajícího výpočetního střediska bude oddělen lehkou montovanou příčkou.

Mezanin – technický prostor chladicího zařízení – nové zatížení nepřekročí původně stanovenou hranici

Pro dodávku energeticky nejúspornějšího způsobu výroby ochlazeného vzduchu bude nad výpočetním střediskem (v mezaninu) vytvořen technický prostor, kde bude umístěno zařízení pracující na principu výměníku vzduch – vzduch, využívající k ochlazení v maximální míře vzduchu okolního venkovního prostředí (free cooling). Při překročení limitní venkovní teploty pak bude zdrojem chladu objektová chladicí kapalina. Technický prostor bude vytvořen v prostoru stávajících kanceláří, pro přívod studeného a výfuk teplého vzduchu budou v prostoru dnešních oken vytvořeny vzduchotechnické žaluzie. Okna – VZT žaluzie, jsou umístěna ve dvorním prostoru nad pasáží uvnitř areálu investora, v žádné z přilehlých fasád se nevyskytují okna bytových prostorů. Do prostoru CVS bude chladný vzduch přiváděn VZT potrubím nově vytvořenými otvory v podlaze pod klimajednotkami.

Mezanin – clearing – nové zatížení nepřekročí původně stanovenou hranici

Z prostorů stávajícího clearing – výpočetního sálu MP 410 a místnosti operátorů MP 339 – budou vyklizeny racky s výpočetní technikou a jednotky chlazení. Nadále budou tyto prostory využity jako klasické kanceláře. Uživatel nadále nepožaduje nadstandardní protipožární ochranu inergenem.

2. patro – nové zatížení nepřekročí původně stanovenou hranici

Z prostorů s výpočetní technikou 2p.326 budou všechny aktivní prvky, které je nutno chladiť, vyklizeny a soustředěny s ostatními stojany s aktivními prvky v místnosti 2p.334. Místnost 2p.326 nebude nadále chlazená, v místnosti 2p.326 budou stávající fancoilové podstropní jednotky nahrazeny jednotkami přesného chlazení. Okna do místnosti budou zastíněna venkovními greenovými roletami.

6.) REKAPITULACE ZPRACOVÁNÍ A VÝSLEDKŮ STATICKÉHO VÝPOČTU:

Komplexní statický výpočet je pro posuzované konstrukce zpracován dle platných směrných norem ČSN EN při použití jednotlivých příslušných národních aplikačních dokumentů. Stejně tak je jako srovnávacího výpočtu použito výpočtu dle původně platných ČSN.

Pro konstrukce byl proveden výpočet zatížení dle ČSN EN 1991 a rovněž dle ČSN 73 0035. Dále bylo postupováno pomocí softwarového vybavení zpracovatele. Vlastní komplexní výpočet celé železobetonové konstrukce včetně jejího posouzení byl proveden pomocí programu SCIA Engineer 2011.1. Stálá zatížení vlastní tíhou konstrukce jsou dosazena přímo softwarem a dále jsou vždy v každém výpočtu zadávány pro možnost porovnání zatěžovací stavy, tvořené stálým zatížením, nahodilým užitným zatížením prostor $1,5 \text{ kNm}^{-2}$, nahodilým zatížením technologií – viz jednotlivá schémata ve vlastních výpočtech, a zatížení příčkami dle dostupných podkladů, která jsou rovněž patrna ze zpracovaných schémat zatížení ve statických výpočtech. Zatížení byla uvažována v hodnotách dle jednotlivých technologických projektů a jejich výpočtové koeficienty byly uvažovány v hodnotách dle ČSN EN 1991 nebo pro srovnání opět i dle ČSN 73 0035 a jejich hodnoty jsou uvedeny v kapitole 7.) tohoto elaborátu, zatížení sněhem ani zatížení větrem uvažováno není, protože se jedná o vnitřní konstrukci. Následně jsou ve všech zpracovaných výpočtech generovány obálky kombinací v nejnepříznivějších účincích na konstrukci.

Statická schémata včetně příslušných zatěžovacích stavů jsou rovněž zřejmá z přiložených statických výpočtů. Výpočet obsahuje kromě jiného rovněž tabulky všech zatížení včetně jejich číselných hodnot a jejich kombinací včetně příslušných koeficientů, specifikaci normových i výpočtových hodnot materiálů, posouzení deformací a výpisy

dimenzačních vnitřních sil $M_{x,max(+/-)} + M_{y,max(+/-)}$ a výpisy normových reakcí. Výstupy jsou provedeny pro vzájemné porovnání jednotlivých limitních účinků vnitřních sil v jednotlivých výpočtech dle ČSN EN mezi sebou a stejně tak pro vzájemné porovnání jednotlivých limitních účinků vnitřních sil v jednotlivých výpočtech dle ČSN.

Výsledky výpočtu, statická schémata, zatěžovací stavy a jejich kombinace a posouzení jednotlivých prvků na deformace i napětí včetně reakcí z celé konstrukce ve výpočtových a charakteristických zatíženích jsou patrné z výpočtů, které jsou přílohou k této zprávě.

Pro rekapitulaci uvádím, že posuzovaná konstrukce pod názvem statického výpočtu „Nový finální stav podle ČSN EN“, resp. „Nový finální stav podle ČSN“ z hlediska porovnání s ostatními třemi výpočty vyhovují na posuzované zvětšené zatížení v ČSN i ČSN EN a jejich kombinace – viz přílohy výstupů ze statických výpočtů, které jsou přílohou tohoto elaborátu.

Z ostatních posuzovaných a hodnocených míst již stojí za zmínku pouze otevření, respektive proříznutí dvou otvorů ve stropě nad vloženým podlažím pro osazení dvou jednotek chlazení s hmotností 1400 kg + 1400 kg a osazení VZT potrubí do nových otvorů. Zdůrazňuji však, že otvory musí být provedeny řezáním, jsou umístěny mezi jednotlivé trámy železobetonového trámového stropu. Dojde tedy pouze k odstranění části desky mezi trámy. Tato deska vynáší pouze vnitřní síly na rozpon mezi trámy a je mezi tyto trámy pnuta. Její odstranění v prostoru nového otvoru je tedy staticky bezvýznamné a není potřeba, vyjma běžného podepření bourané konstrukce v místech řezání otvoru v průběhu prací, provádět žádná náhradní statická opatření. Zbylé části stropu jsou vynášeny hlavním nosným prvkem, který v tomto případě tvoří nosný stropní železobetonový trám. **Upozorňuji pouze na skutečnost, že nesmí dojít k narušení nosné výztuže stropního trámu při řezání otvoru.** Je tedy nutno v rozích řezaného otvoru odvrátat kruhový otvor a tak zajistit, aby nemuselo dojít ke křížení řezů v betonové konstrukci a tím k eventuálnímu narušení nosné výztuže stropního trámu. **Stropy je při bouracích pracích možno zatížit suti o maximální hmotnosti 170 kg/m². Vybouraná suť musí být okamžitě vyvážena a odstraňována tak, aby nedocházelo k lokálním přetížením stropní konstrukce.**

Ostatní práce a různá přemístění předmětů na stropních konstrukcích v rámci popisovaných úprav, předepsaných tímto projektem, nemají statický význam, většinou je jejich výsledkem zmenšení původního součtového zatížení v předmětných místnostech. Jedinou podmínkou, která byla zdůrazněna v rámci zpracování této projektové dokumentace je, že nově instalovaná zatížení a předměty toto nahodilé užité zatížení vyvozující, musí být rovnoměrně rozmístěny, nesmí být lokalizovány do jednoho místa. Zbývající stropní konstrukce tedy zůstávají bez úprav.

Projektovaný záměr v této dokumentaci je možno provést, aniž by došlo k poruchám nosných konstrukcí, které by měly vliv na statiku nosných konstrukcí objektu nebo k narušení bezpečnosti nosných konstrukcí objektu, stejně tak jako ohrožení bezpečnosti osob nebo umístěných zařízení a materiálů.

7.) ZATÍŽENÍ NA KONSTRUKCE OBJEKTU A KONCEPCE ŘEŠENÍ:

7.a.) Užité zatížení:

Zatížení je uvažováno podle EC1 „Zatížení konstrukcí“ a jeho NAD a dle technologických zadání objednatele.

Do zatěžovacích stavů, značených ve statickém výpočtu LC1 – LC5 je zahrnuta ve stavu LC1 vlastní tíha konstrukce, LC2 stálé zatížení, LC3 nahodilé užité zatížení na podlahu, v tomto případě definované hodnotou 150 kg/m², LC4 nahodilé zatížení technologií, které je vyvolané právě osazením počítačových podstav v různých polohách a toto zatížení je počítáno přímo z ověřené hodnoty celkové hmotnosti osazených jednotlivých komponentů (RACK) a LC5 nahodilé dlouhodobé zatížení rozmístěnými, případně nově zbudovanými příčkami.

Součinitel zatížení pro stálá zatížení je 1,35 a pro užitná zatížení je 1,5.

7.b.) Zatížení sněhem:

Neuvažováno. Jedná se o vnitřní konstrukci.

7.c.) Zatížení větrem:

Neuvažováno. Jedná se o vnitřní konstrukci.

7.d.) Materiály použité na nosné konstrukce:

Beton, uvažovaný v STV: C25/30-XC1, resp. B30

Betonářská ocel v STV: B400 B, resp. 10 425 (V)

7.e.) Deformace betonových konstrukcí:

Svislé deformace betonové konstrukce jsou omezeny ustanoveními norem ČSN EN1995 – EC5 „Navrhování dřevěných konstrukcí“. Tento parametr ale není rozhodující, protože hodnoty průhybů, i pokud by se počítalo s dotvarováním, jsou cca 22 mm, což je přibližně 1/2 možného průhybu v daném místě.

Maximální celkový průhyb dle EC2: 1/200 rozponu.

8.) ZÁVĚR:

Veškeré konstrukce, prvky a výrobky budou provedeny a dodány v souladu s normami EC a platnými právními předpisy v ČR.

Zejména v souladu se:

- Zákonem č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- Nařízením vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky,
- Nařízením vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí,
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích,
- Vyhláškou č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

A dále v souladu se všemi výše uváděnými doporučeními a zásadami jak statických výpočtů, tak použitých norem ČSN EN s jejich národními aplikačními dokumenty.

Ověření konstrukcí podrobným komplexním statickým výpočtem bylo zpracováno na základě závazných projektových podkladů předaných a doporučených objednatelem tohoto elaborátu. Podrobné statické výpočty byly provedeny v souladu s platnými evropskými normami v oblasti zatížení a navrhování stavebních konstrukcí.

Statik prohlašuje, že konstrukce neovlivní stabilitní poměry výše zmiňovaného objektu.

Nosná konstrukce předmětných, tímto projektem, dotčených železobetonových monolitických stropů objektu je posouzena na výpočtové a normové stavy dle zásad EC, pro navrhování nosných konstrukcí a založení objektů s využitím jejich příloh, zejména národních aplikačních dokumentů. Posouzení nosné konstrukce je provedeno zejména na účinky zatížení dle EC, zejména EC1 „Zatížení konstrukcí“, EC2 „Navrhování betonových konstrukcí“, a norem souvisejících tak, aby zatížení působící na stavbu nemělo za následek zřícení stavby nebo jejích částí, větší stupeň nepřípustného přetvoření, poškození jiných

částí stavby nebo zařízení – technologických celků, především pak výpočetní techniky včetně osazených stojanů, vnitřních rozvodů a zařízení, strojů VZT, jakož i instalovaných ostatních technologií, konstrukcí podhledů a podlah a fasádních systémů a aby zatížení působící na stavbu nemělo za následek poškození v případě, že rozsah neúměrný původní příčině.

Zatížení působí na stavbu jednotlivě a v základních nepříznivých kombinacích především dle EC1, a výše jmenovaných norem souvisejících:

Objekt je navržen na zatížení vlastní tíhou, nahodilými užitnými zatíženími včetně technologických zatížení, předaných objednavatelem, a to v souladu s ČSN EC1991 – EC1 –
– Zatížení stavebních konstrukcí.

Dále bude při provádění postupováno dle platných norem EC pro jednotlivé stavební práce. Důraz musí být kladen především na dodržování technických, technologických a jakostních předpisů (řezání otvorů v železobetonových konstrukcích, doba odstranění provizorních podepření od ukončení bouracích prací, způsob zatěžování železobetonových konstrukcí, extrémní teploty a nadměrná vlhkost, atd.). Během všech fází výstavby musí být zajištěna stabilita budovaných konstrukcí.

Konstrukce jsou navrženy z materiálů zdravotně nezávadných. Jejich nezávadnost bude prokázána atestem Státní zkušebny.

Podle norem EC jsou konstrukce navrhovány s předpokládanou životností 50 let.

Závěrem tohoto statického zhodnocení je možno konstatovat, že navrhovaný záměr lze provést se skutečností, že při dodržení všech předepsaných podmínek není užíváním posuzované konstrukce ani její realizací narušena stabilita a statická funkce nosných konstrukcí stávajícího objektu ani ohrožena bezpečnost a zdraví osob a umístěných technologií, umístěných a pohybujících se na konstrukci, pod konstrukcí a v její bezprostřední blízkosti.

V Praze, dne 31.01.2012

Vypracoval: Ing. Pavel Němeček
Kontroloval: Ing. Rostislav Štěpán