



Fakulta stavební
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Budova finanční správy
Building of financial authority
Technická zpráva

Bc. Albert Zaruba
Praha 2021

Obsah

1	Všeobecná část	2
1.1	Identifikační údaje stavby.....	2
1.2	Stručná charakteristika objektu.....	2
2	Technická část.....	2
2.1	Popis konstrukce.....	2
2.2	Stropní konstrukce.....	2
2.3	Svislá nosná konstrukce.....	3
2.4	Svislé ztužení konstrukce.....	4
2.5	Kotvení a založení konstrukce	4
3	Materiály.....	4
4	Výroba	5
5	Statický výpočet	5
6	Postup montáže	5
6.1	Kotvení.....	5
6.2	Nosná konstrukce	5
7	Ochrana proti korozi	6
8	Ochrana proti požáru.....	7

1 Všeobecná část

1.1 Identifikační údaje stavby

- Stavba: Budova finanční správy
- Místo stavby: Praha

1.2 Stručná charakteristika objektu

Objekt je konstrukčně i provozně dělen do dvou celků: pětipatrový ocelový skelet budovy úřadu a železobetonový suterén. Konstrukčně na sebe celky navazují. Podzemní suterénní podlaží obsahuje technické zázemí budovy a garáže určené pro zaměstnance kanceláří. Vnější půdorysný rozměr ŽB suterénu je obdélníkový, s rozměry 52x21 m, hloubka stavby je 4 m.

Provoz budovy je administrativního charakteru s dominujícím využitím na kancelářské plochy. Z toho vyplývá snaha o co nejuvolněnější dispozici s minimem svislých nosných prvků konstrukce uvnitř dispozice. Vnější tvar nadzemní části objektu je eliptický, o poloosách 7,667 m a 20,94 m, odkud plyne půdorysný rozměr 41,88x15,32 m. Celková výška budovy je 22,05 m a výška ocelového skeletu je 21,72 m nad terénem. Fasádu objektu tvoří lehký obvodový plášť rastrového typu – systém hliníkových profilů s dvěma druhy vyplní: skleněné tabule na výšku a neprůhledné tepelně izolačních panely.

2 Technická část

2.1 Popis konstrukce

Půdorys obrysu konstrukce je eliptický a z toho vychází dispoziční uspořádání všech prvků. Konstrukce je přibližně symetrická podle středu elipsy, jedna čtvrtina elipsy je atypická, a to z důvodu napojení na komunikační obdélníkové jádro tvořící železobetonové vertikální ztužení. Konstrukční výška 1. NP je 3,85 m, konstrukční výška zbývajících podlaží je 3,6 m.

2.2 Stropní konstrukce

Jedná se o stropnicový ocelobetonový spřažený strop.

Složení stropní konstrukce:

- průvlaky: vnitřní spřažený ocelobetonový prostý nosník IPE 330 (P1), krajní spřažený ocelobetonový prostý nosník IPE 240 (P3), spřažené ocelobetonové prosté nosníky IPE 360 (P2) v osách 2 a 7. Průvlaky jsou z oceli S355JR.

- stropnice: spřažené ocelobetonové prosté nosníky s průřezy IPE 240 (S1), IPE 220 (S2), IPE 200 (S3), IPE 180. Stropnice jsou z oceli S355JR.
- deska: železobetonová deska tl. 130 mm z betonu C25/30 do ztraceného bednění tvořeného trapézovým plechem TR 40/160/0,75. Trapézový plech je z oceli S320GD.
- spřažení: spřažení je provedeno pomocí navařených trnů D20/110 mm (stropnice S1, průvlak P1, průvlak P3), D18/110 mm (stropnice S3), D22/110 mm (stropnice S2), D25/110 mm (průvlak P2).

Stropnice jsou navrženy bez podepření v montážním stavu. Průvlaky při montáži budou podepřeny v místech připojení stropnic. Pro přerušování spojitosti a zabránění vzniku trhlin se nad průvlaky a v místech sloupů kolmo na průvlaky vloží buď dřevěná lišta, nebo kari síť. Připoje průvlaků jsou kloubové, tvořené čelní deskou přivařenou na nosník se šroubovým přípojem na stojinu sloupu. Připoje stropnic jsou kloubové, s čelní deskou přivařenou na stojinu nosníku se šroubovým přípojem na stojinu průvlaku nebo pásnici sloupu.

2.3 Svislá nosná konstrukce

Svislá nosná konstrukce je tvořena sloupy a železobetonovými stěnami vertikálního jádra, které zároveň slouží jako svislé ztužení. Uvnitř dispozice je 7 sloupů a 13 na obvodě eliptické konstrukce. 6 sloupů je součástí konstrukce ztužidel (C1, C3, C4). Vzhledem k výšce objektu jsou sloupy děleny na montážní části po třech podlažích (délka zhruba 11,43 m a 10,22 m) a šroubově připojeny přes čelní desku nad podlahou 4. podlaží. Sloupy jsou z válcovaných průřezů HEB.

Sloupy C1:

- díl 1: nosník HEB 280 délky 11,43 m z oceli třídy S355JR
- díl 2: nosník HEB 200 délky 10,22 m z oceli třídy S355JR

Sloupy C2:

- díl 1: nosník HEB 200 délky 11,43 m z oceli třídy S355JR
- díl 2: nosník HEB 160 délky 10,22 m z oceli třídy S355JR

Sloupy C3:

- díl 1: nosník HEB 240 délky 11,43 m z oceli třídy S355JR
- díl 2: nosník HEB 180 délky 10,22 m z oceli třídy S355JR

Sloupy C4:

- díl 1: nosník HEB 200 délky 11,43 m z oceli třídy S355JR
- díl 2: nosník HEB 140 délky 10,22 m z oceli třídy S355JR

2.4 Svislé ztužení konstrukce

Prostorová tuhost konstrukce je zajištěna příčným a podélným ocelovým příhradovým ztužidlem, tuhostí ocelobetonových desek a železobetonovým jádrem, které se skládá ze třech stěn tloušťky 150 mm. Ztužidla a jádro přenáší sílu od větru. Stropní konstrukce se uvažuje pro přenos sil do ztužidel jako nekonečně tuhá.

Podélné ztužení budovy je tvořeno jednou příhradovou věží mezi osami 4 a 5 na výšku budovy. Skládá se z křížového zavětrování tvořeného diagonálami v každém patře. Součástí ztužidla jsou sloupy C1. Diagonály tvoří trubky TR 219/10,0 v 1. až 3. NP a TR 168/8,0 v 4. až 6. NP. Přípoje diagonál jsou šroubové dvoustřížné. Styčnickový plech je přivařen na stropnici. Dvojice přípojných plechů tvořících vidlicový přípoj je přivařena přes víčko trubky diagonály.

Příčné ztužení budovy je tvořeno dvěma samostatnými příhradovými věžemi v ose 3, propojenými v každém patře průvlakem jako kyvným prutem. Navíc v horním patře věže jsou propojeny příhradou tvaru „A“ pro zvýšení tuhosti ztužení a vytvářející příhradový rám. Součástí ztužidla jsou sloupy C3 a C4. Diagonály tvoří trubky TR 178/8,0 v 1. až 3. NP a TR 127/8,0 v 4. až 6. NP. Přípoje diagonál jsou šroubové dvoustřížné. Styčnickový plech je přivařen na průvlak a dvojice přípojných plechů tvořících vidlicový přípoj je přivařena na víčko trubky diagonály.

2.5 Kotvení a založení konstrukce

Konstrukce je kotvena pomocí závitových tyčí M20 provázaných s železobetonovou konstrukcí suterénu. Předpokládá se tolerance v osazení ± 15 mm. Ke sloupu bude přivařen patní plech. Při montáži bude sloup s patkou podložen do správné polohy a podlit cementovou zálivkou výšky min. 50 mm. V místech ztužidel je nutno zajistit spolupůsobení smykové zarážky se železobetonovým podkladem kvalitním cementovým zalitím.

Patní plechy jsou z oceli S355JR rozměrů 450x450 tl. 30 mm a 500x500 tl. 32 mm.

3 Materiály

Je použito dvou tříd oceli S235JR a S355JR. Ocel třídy S355JR je použita u všech vodorovných a svislých nosných konstrukcí. Ocel třídy S235JR je použita též u příhradových konstrukcí ztužení (diagonál). Pro svařování je nutno užít odpovídající přídatný materiál, tzn. pokud je jeden ze svařovaných prvků vyšší třídy oceli, je nutno užít ekvivalentní třídy přídatného materiálu. V případě svařování materiálů větších tloušťek je vhodné použití materiálů S235J0 (nad tloušťky 25 mm) a S355J0 (nad tloušťky 15 mm). Šroubové spoje jsou provedeny pomocí šroubů kvality 5.6 (M 16, 20) a šroubů kvality 6.8 (M20).

Veškeré ŽB konstrukce jsou provedené z betonu C25/30 s betonářskou výztuží B500B.

4 Výroba

Konstrukce je zařazena do třídy provedení EXC2 podle ČSN EN 1090-2.

Veškeré šroubované přípoje jsou montážní a veškeré svary jsou dílenské.

Trapézové plechy budou seřezávány a upravovány na staveništi, v okolí průvlaků a okrajů budovy budou použity doplňkové plechy.

Při svařování tlustých plechů, u kterých je nebezpečí tvorby křehkých pásem v tepelně ovlivněné oblasti, je nutné zabránit jejich vzniku např. předehřevem nebo použitím technologií svařování s větším tepelným příkonem.

Styky sloupů a přípoje na patní desky jsou kontaktní, tzn. před svařením se oba dva povrchy opracují, tak aby lícovaly a nepřitěžovaly svary.

Víčka diagonál budou zkontrolována ultrazvukem proti zdvojení z důvodu případného namáhání tahem kolmo na povrch plechu.

5 Statický výpočet

Statický výpočet byl proveden podle platných evropských norem. Návrhové vnitřní síly byly stanoveny na základě lineárního výpočtu programem SCIA Engineer.

Zatížení bylo stanoveno podle ČSN EN 1991. Objekt se nachází ve sněhové oblasti 1 (charakteristická hodnota zatížení 0,7 kN/m²) a ve větrové oblasti 2 (referenční rychlost větru 25 m/s). Kategorie terénu 4 (nejméně 15% povrchu je zastavěno budovami).

Posouzení průřezů je provedeno v souladu s ČSN EN 1993-1-1 a dalších částí Eurokódu 3.

6 Postup montáže

6.1 Kotvení

Při betonáži předchozí konstrukce kotevní šrouby ze závitové oceli vystupují minimálně 150 mm. Sloupy se svaří s patními plechy a styčnickovými plechy pro diagonály dílenskými svary, na stavbu budou dopraveny v kuse. Následně se osadí na montážní podložky a předem zabetonované kotevní šrouby s požadovanou tolerancí ± 15 mm.

6.2 Nosná konstrukce

Montáž je prováděna po patrech až po odbednění železobetonové stěny. Montáž začíná výstavbou příhradových ztužidel včetně diagonál ztužidel (patky ztužidel jsou montážně stabilní). Poté jsou pomocí průvlaků a stropnic postupně připojeny ostatní sloupy. Začíná se u sloupů přímo sousedících s podélným ztužidlem a železobetonovými stěnami a postupuje se směrem k příčnému ztužidlu a pak dále k okrajům konstrukce. V případě potřeby je možné provést stabilizaci jednotlivého prvku pomocí trubky montážně přivařené, která se po stabilizaci konstrukcí odstraní a zbytky svaru se zabrousí. Stabilizace je zajištěna dodavatelem OK. Po dokončení třech podlaží je provedeno položení TR plechu a spřažení přivařením trnů. Trapézové plechy se během montáže podpírají na vykonzolovaném okraji. U méně vykonzolovaného okraje se okrajový profil podepírá o dolní pás stropnice a u více je podstojkován. Poté je provedeno vyztužení betonové desky, spodní výztuž je prutová a vrchní je ve formě sítě a příložek. Následuje betonáž pomocí betonu C25/30. Průvlaky při betonáži jsou podepřeny v místech připojení stropnic. Podepření okrajů desky je možné odstranit po 14 dnech (neurčí-li dodavatel betonové směsi jinak), beton dosáhne předepsané pevnosti po 28 dnech. Postup se opakuje po jednotlivých patrech.

7 Ochrana proti korozi

Návrh ochrany vychází z ČSN EN 1090-2 (Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce) a ČSN EN ISO 12944-2 (Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana konstrukcí nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí). Konstrukce se předpokládá ve stupni korozi agresivity C2 (nízká, nevytápěné budovy – konzervativně pro období rekonstrukcí, popř. výpadku energií).

Pro návrh ochrany je použita ČSN EN ISO 12944-5 (Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana konstrukcí nátěrovými systémy – Část 5: Ochranné systémy).

Pro životnost ochrany (H), tj. nad 15 let, je volena ochrana S2.14, nátěrovým systémem na dobře upravený povrch. Navrhuje se proto v souladu s ČSN EN ISO 12944-4 (Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana konstrukcí nátěrovými systémy – Část 4: typy povrchů podkladů a jejich příprava):

- Úprava povrchu stupněm přípravy Sa 2½: Odstraněny okuje, rez, zbylé stopy ve formě skvrn nebo pásů.
- Základní nátěr v jedné nebo dvou vrstvách celkové tloušťky 80 μm (pojivo akrylátová pryskyřice).
- 2x vrchní nátěr s akrylátovým pojivem o celkové tloušťce 120 μm. Pro povrchy upravené protipožárním nástřikem je možné skladbu nátěrů redukovat podle kvality a protikorozi schopností nástřiku.

Druh nátěrů bude volen podle nabídek subdodavatelů, ale z hlediska ekologie se vyžaduje nátěr na bázi akrylátových (vodou ředitelných), epoxidových nebo polyuretanových barev. Skladbu lze zaměnit stejně hodnotnou jinou skladbou renomované firmy.

Technologie provedení ochrany:

V dílně bude provedena úprava povrchu konstrukce, základní nátěr a jeden vrchní nátěr celé konstrukce. Všechny montážní spoje jsou šroubované.

Po montáži budou provedené spoje doplněny nátěry jako u ostatní konstrukce a celá konstrukce bude natřena druhým vrchním nátěrem. V případě poškození nátěrů z dílny během dopravy na stavbu nebo v průběhu montáže se požaduje jejich okamžitá řádná oprava v původní skladbě.

Během zhotovování nátěrů se požaduje provádět kontroly a vést o provádění záznam v souladu s ČSN EN 1090-2.

8 Ochrana proti požáru

Návrh opatření proti požáru vychází z ČSN 73 0810 (Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení a ČSN 73 0802 (Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty). Komplexní protipožární řešení stavby není v této zprávě uváděno. Pro stanovení požární odolnosti nosných ocelových konstrukcí se vychází z následujících předpokladů:

- Konstruktivní systém nehořlavý (týká se nosné konstrukce);
- Odhad požárního zatížení v požárním úseku je 45 kg/m²;
- výška objektu do 22,5 m (tab. 8 normy 802);
- stupeň požární bezpečnosti III;
- požadovaná požární odolnost nosné konstrukce je 45 minut (tab. 12 normy 802).

Ochrana nosných konstrukcí je posouzena podle ČSN EN 1993-1-2 (Navrhování ocelových konstrukcí, Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru), resp. pomocí tabulek ECCS No. 89 k této normě a ČSN EN 1994-1-2 (Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí, Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru). Z předběžného posudku vyplývá, že ocelové sloupy budou obloženy deskami na bázi sádrokartonu o tloušťce 10 mm, alternativně opatřeny zpěňujícím (intumescentním) nátěrem v tloušťce podle specifikace výrobce (např. Dexamin, barier, Pittura, apod.). Střešní prvky budou opatřeny nástřikem na bázi vermiculitu (ev. perlitu, sádry, cementu – např. zn. Porfix, Terfix, Thermo) o tloušťce 20 mm.