

Technická zpráva – statika

1. Úvod

Na základě objednávky investora bylo zpracováno toto statické řešení projektové dokumentace, která řeší opravu střechy se zateplením vč. úprav navazujících a souvisejících stavebních konstrukcí. Obvodové stěny objektu bytového domu nadzemních podlaží i stěny jedné střešní nástavby (strojovny výtahu) jsou již zatepleny.

Jedná se o bytový dům na ulici V. Jiříkovského 27, 29, 31, Ostrava–Dubina. Statické řešení prověřuje možnost provedení stavebních úprav ze statického hlediska, zkoumá únosnost stávajících nosných konstrukcí, navrhuje nové stavební konstrukční prvky. V rámci stavebních úprav se tedy jedná především o provedení generální opravy střechy a úpravy stavebních konstrukcí dle výše uvedeného. Je uvažováno i s možností, že se opravy střech budou provádět odděleně po jednotlivých vchodech, proto jsou i položkové rozpočty a výkazy výměr zpracovány odděleně. Podrobněji – viz. dále.

2. Podklady pro zpracování

Při zpracování projektové dokumentace byly k dispozici tyto podklady:

- konzultace se zadavatelem
- prohlídka a zaměření stavebních konstrukcí
- provedení sond do konstrukcí střech
- část původní výkresové dokumentace
- fotodokumentace
- související normy a předpisy

3. Popis stavebních konstrukcí

Objekt tvoří tři samostatné dilatační celky, objekt je postavený v konstrukčním systému OP 1.11, domy mají 6 nadzemních a 1 podzemní podlaží. Obvodový plášť, včetně štítových stěn, je montovaný z velkoplošných sendvičových panelů na výšku jednoho podlaží (panely tl.300 mm ve skladbě: vnitřní nosná železobetonová stěna tl. 150 mm, tepelná izolace tl. 80 mm, vnější železobetonová stěna - monierka - tl. 70 mm). Podzemní stěny tl.250 mm u všech domů jsou rovněž tvořeny sendvičovými panely (skladba stěny: vnitřní nosná železobetonová stěna tl. 150 mm, tepelná izolace tl. 40 mm, vnější železobetonová stěna - monierka tl. 60 mm). Lodžie působí ze statického hlediska jako prosté nosníky. Bytový dům je již zateplen – ETICS tl. 100 mm na průčelích i na štítech domu. Střechy bytového domu byly v předchozím období rovněž zatepleny, hydroizolace je tvořena foliemi.

4. Popis stavebních úprav

Konstrukce střechy bytového domu

V rozsahu stavebních prací je uvažováno s generální opravou střech objektu. Budou osazené nové střešní tepelně-izolační polystyrenové desky EPS 150S (podrobnosti viz. stavební řešení), objemová hmotnost se předpokládá 30 kg/m³. Pro hydroizolaci se uvažuje použití hydroizolační folii tl. 1,6 mm, s protismykovou úpravou, na separační podložku tvořenou sklovláknitým vliesem 120 g/m². Toto řešení splňuje požadavky požárně-bezpečnostního řešení na kvalitu střechy Broof t3 a rovněž z hlediska mechanicko-fyzikálních požadavků (stlačitelnost souvrství). Na základě podkladů stavebního řešení týkajících se skladby stávajícího střešního pláště (údaje a informace z projektové dokumentace a následné údaje a informace z provedených sond) je nutno konstatovat, že stávající skladba neumožňuje efektivně kotvit nové střešní souvrství pouze mechanickými kotvami. Na stávající skladbu

střechy bude aplikován systém stabilizace střechy podtlakový. Tato technologie se jeví jednoznačně jako optimálním řešením s ohledem na veškeré požadavky kladené na předmětné stavební konstrukce.

Princip podtlakového kotvení je založen na znalostech působení větru na střešní konstrukci. V oblastech rohových a okrajových, kde působí sání, se tyto sací síly využijí k podtlakovému kotvení hydroizolace prostřednictvím vakuových ventilů, umístěných v izolaci. Vakuový ventil je kovový válec se speciálně tvarovanou hlavici, která vytvoří turbulence vzduchu a tím dojde k vysávání vzduchu ze souvrství. Přesný způsob osazení vakuových ventilů, jejich rozmístění a další podrobnosti jsou nedílnou součástí dodávky střechy ve vazbě na technologické podklady výrobce střešního systému a pokyny pro navrhování a realizaci. Před pokládkou nové izolace je nutno původní střešní plášť upravit. Bude provedena demontáž stávající hydroizolační folie, podkladní textilie a tepelné izolace. Demontují se rovněž mechanické kotvy. Podklad je nutné následně důkladně očistit a srovnat případné nerovnosti v potřebném rozsahu. Osadí se celoplošně jedna vrstva modifikovaného asfaltového SBS pásu s posypem, průniky po kotvách se zatěsní bitumenovým tmelem. Předpokládá se zpětné použití stávajících polystyrénových desek tl. 2 x 50 mm v rozsahu 50 %. Skutečnost bude upřesněna při vlastní realizaci, o dohodnutém řešení se provede zápis do Stavebního deníku za přítomnosti projektanta, technického dozoru a investora.

Součástí podtlakového systému je osazení oboustranné lepicí pásky na všechny svislé nadstřešní konstrukce s položením pásu folie v šířce cca 400 mm s kotvením na svislých konstrukcích pomocí perforované lišty. Následně bude celoplošně položena na tepelnou izolaci vlastní střešní krytina – folie tl. 1,6 mm a vytažena na atiky, nástavbu a stěny jednotek VZT. Výška atik má v současné době cca 250 mm, tato bude zateplena a upravena s překrytím OSB deskami ve spádu dovnitř střechy.

Pamatovat na vodotěsné a vzduchotěsné provedení detailů ! Na jednu střechu jednoho domu se předpokládá osazení 10 ks podtlakových hlavíc (obdélníkový půdorys), respektive 14 ks podtlakových hlavíc (rohová sekce).

Na soklovou část konstrukcí vystupujících nad rovinu střechy bude nakotvena vodotěsná izolace střech. Dále bude provedeno oplechování atik střechy. Přechody střešní folie v koutech a nárožích budou opatřeny systémovými poplastovanými lištami, RŠ dle výrobce střešního systému. Projektant upozorňuje zhotovitele stavby na zvýšený důraz při napojení vodotěsné-vzduchotěsné izolace u všech nadstřešních konstrukcí, aby nedošlo k zatékání do objektu a podfouknutí, resp. sání falešného vzduchu. Přesné řešení stabilizace a kotvení střechy vyplyne rovněž ze zaměření a vytýčení na stavbě při realizaci – tj. nedílná součást dodávky stavby, zahrnuto v rozpočtu.

Konstrukce střešních nástaveb (strojovny výtahů) zůstanou ponechány beze změn. Jen se provede úprava napojení kolen dešťových svodů ve vazbě na výškovou úroveň nové hydroizolace. Hydroizolace se vytáhne a napojí na střešní nástavby v soklové části po celém obvodu.

Přetížení nosných konstrukcí novými stavebními konstrukcemi ze statického vyhoví. Způsob provedení nové konstrukce střechy, kotvení stavebních konstrukcí-resp. systém stabilizace proti vnějším vlivům, apod. budou konzultovány s technickým zástupcem dodavatele střešního systému. Střešní systém navrženého certifikovaného systému musí být řádně dodán se všemi systémovými komponentami a příslušenstvím jako kompletní ucelený soubor. K řešení problematice bude v průběhu realizace přímo na stavbě uskutečněna pracovní schůzka s dodavatelem stavby a odborným technickým zástupcem dodavatele střešního systému, o zjištěných skutečnostech provést zápis do stavebního deníku. Přizvat k řešení problematice rovněž zástupce projektanta k odsouhlasení.

Konstrukce střechy – původní i nové - je nutno v montážním stádiu (v průběhu výstavby) provizorně zajistit proti klimatickým účinkům (větru, dešti). Řádně kotvit rovněž veškeré oplechování a klempířské prvky do nově zabudovávaných a kotvených podkladních konstrukcí. Dodavatel stavby předloží veškeré potřebné doklady, certifikáty, atesty a doloží doklady o odborném proškolení pro pokládku střech pomocí folie podtlakovým způsobem. Projektant upozorňuje na vysokou náročnost na realizaci díla a velké nároky na kvalitu a odbornost dodavatelské firmy.

Další úpravy stavebních konstrukcí nemají ze statického hlediska zásadní význam, nebude zasahováno do nosných stavebních konstrukcí, nebude negativně ovlivňována statika objektu. Ze statického hlediska navrhované stavební úpravy vyhoví.

5. Závěr

Stavební úpravy lze ze statického hlediska realizovat, po provedených stavebních úpravách v rozsahu dle výše uvedeného nebude nepříznivě ovlivněna statika jednotlivých konstrukčních částí ani objektu bytového domu jako celku. V rámci provádění stavebních úprav dojde naopak k posílení únosnosti stávajících nosných konstrukcí. Před prováděním stavebních prací se provede montáž oplocení a případně i lešení dle potřeby, což se po ukončení stavebních prací demontuje a odveze. Demontované stavební konstrukce se odvezou na skládku. Nepřítěžovat novým a demontovaným materiálem stávající nosné konstrukce objektu.

Veškeré materiály však musejí být dodány ve svém složení jako kompletní ucelený soubor – systémové řešení !

Materiál ukládat do kontejneru. Materiály použité při stavebních úpravách jsou atestované a zdravotně nezávadné. Stavební práce se provedou dle příslušných norem a bezpečnostních předpisů. Práce a technologické postupy provést dle pokynů dodavatelů jednotlivých stavebních materiálů. V případě potřeby přizvat na stavbu projektanta ke konzultaci.

Datum: 03/2025

Vypracoval: Ing. Roman Hrbek

STATICKÝ VÝPOČET

Výměna střešní krytiny bytového domu,
V.Jiříkovského 27, 29, 31, Ostrava–Bělský Les

Obsah :

Zatížení stálé	str.2
Zatížení nahodilé	str.3
Stabilizace střechy objektu	str.9
Schéma stabilizace střechy	str.10
Závěr	str.11

Statický výpočet je zpracován na základě podkladů objednatele.

Konstrukce jsou posouzeny dle platných norem, zejména :

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1 Zatížení konstrukcí – Část 1-1 :

Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitné zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód Navrhování konstrukcí na zatížení větrem

VYPRACOVAL : ing. Roman Hrbek

03/2025

STATICKÝ VÝPOČET – Stavební úpravy

Výměna střešní krytiny bytového domu,
V.Jiřikovského 27, 29, 31, Ostrava–Bělský Les

ZATÍŽENÍ

ZATÍŽENÍ STÁLÉ

Střešní plášť objektu

Střešní souvrství – přitížení (nový stav)

Hydroizolace $g_{sd} = 0,15 \text{ kN/m}^2$

Tepelná izolace $g_{sd} = 0,06 \text{ kN/m}^2$

Geotextilie+folie $g_{sd} = 0,02 \text{ kN/m}^2$

CELKEM $g_{sd} = 0,23 \text{ kN/m}^2$

součinitel zatížení (přítížení) $\gamma_{a1} = 1,35$

Celkem zatížení výpočtové (návrhová hodnota) $g_{vd1} = 0,23 \times 1,35 = 0,31 \text{ kN/m}^2$

Střešní plášť objektu

Střešní souvrství – (stávající stav)

Hydroizolace $g_{sd} = 0,10 \text{ kN/m}^2$

Tepelná izolace $g_{sd} = 0,06 \text{ kN/m}^2$

Původní asfalt.pásky $g_{sd} = 0,15 \text{ kN/m}^2$

Heraklit $g_{sd} = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Tepelná izolace $g_{sd} = 0,06 \text{ kN/m}^2$

Škvárový násyp $g_{sd} = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Stropní konstrukce $g_{sd} = 3,00 \text{ kN/m}^2$

CELKEM $g_{sd} = 5,17 \text{ kN/m}^2$

součinitel zatížení (přítížení) $\gamma_{a1} = 1,35$

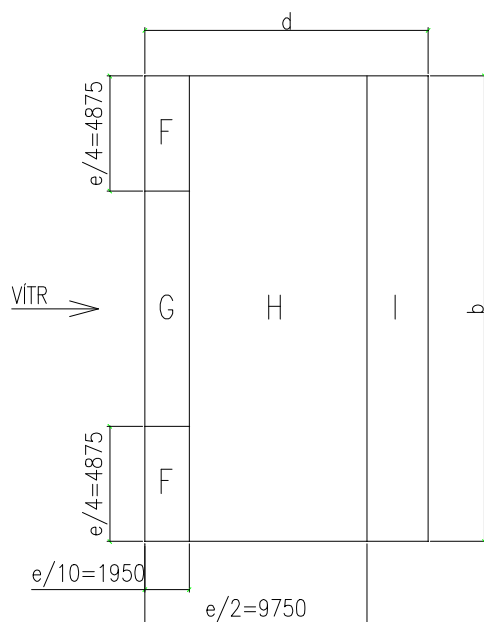
Celkem zatížení výpočtové (návrhová hodnota) $g_{vd1} = 5,17 \times 1,35 = 6,98 \text{ kN/m}^2$

ZATÍŽENÍ NAHODILÉ–Klimatické – viz.následující strany SV

PLOCHÁ STŘECHA, V.Jiřikovského 27, 29, 31, Ostrava-Dubina

SMĚR VĚTRU $\Theta = 0^\circ, (\Theta = 180^\circ)$

Protože se bude střecha zateplovat, volím poměr výšky atiky k výšce budovy
 $h_p / h = 0,02-0,025$, případně ostré hrany



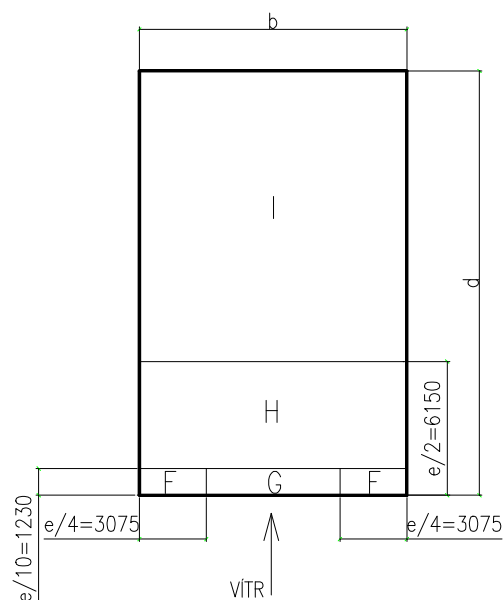
$$F = -1,8$$

$$G = -1,2$$

$$H = -0,7$$

$$I = \pm 0,2$$

SMĚR VĚTRU $\Theta = 90^\circ$



$$F = -1,8$$

$$G = -1,2$$

$$H = -0,7$$

$$I = \pm 0,2$$

Zatížení větrem na ploché střechy dle Eurokódu 1 ČSN EN 1991-1-4
V.Jiřikovského 27, 29, 31, Ostrava-Dubina

Ploché střechy jsou definované, pokud mají úhel sklonu mezi -5° a 5°

Vstupní parametry střechy

Zatížení větrem dle Eurokódu 1 ČSN EN 1991-1-4

Základní hodnoty

Větrná oblast	II
Výchozí hodnota základní rychlost větru	$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$
Součinitel směru větru	$C_{dir} = 1$
Součinitel ročního období	$C_{season} = 1$
Základní rychlost větru	$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 25 = \mathbf{25 \text{ m/s}}$
Referenční výška nad terénem	$z = 20 \text{ m}$

Průměrná rychlost větru

Kategorie terénu	III
Parametr drsnosti terénu	$z_0 = 0.3 \text{ m}$
Minimální výška	$z_{min} = 5 \text{ m}$
Součinitel terénu	$k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{0.05}\right)^{0.07} = 0.19 \cdot \left(\frac{0.3}{0.05}\right)^{0.07} = 0.215$
Součinitel drsnosti terénu	$C_r = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.215 \cdot \ln\left(\frac{20}{0.3}\right) = 0.905$
Součinitel orografie	$C_0 = 1$
Průměrná rychlost větru	$v_m = C_r \cdot C_0 \cdot v_b = 0.905 \cdot 1 \cdot 25 = \mathbf{22.6 \text{ m/s}}$

Maximální rychlostní tlak

Součinitel turbulence	$k_I = 1$
Intenzita turbulence	$I_v = \frac{k_I}{C_0 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = \frac{1}{1 \cdot \ln\left(\frac{20}{0.3}\right)} = 0.238$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
Maximální dynamický tlak	$q_p = \left(1 + 7 \cdot I_v\right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2$ $= \left(1 + 7 \cdot 0.238\right) \cdot \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot 22.6^2 = \mathbf{0.852 \text{ kPa}}$
Maximální tlak větru na střechu	$q_p = 852 \text{ Pa}$
Výška střechy nad terénem	$h = 20 \text{ m}$
Šířka střechy kolmo na směr větru	$b = 21 \text{ m}$
Šířka střechy rovnoběžná se směrem větru	$d = 11.2 \text{ m}$
Typ střechy	1

Poznámka: Typ střechy 1 - Střecha s ostrými hranami

Typ střechy 2 - Střecha s atikou

Typ střechy 3 - Střecha se zakřivenými hranami

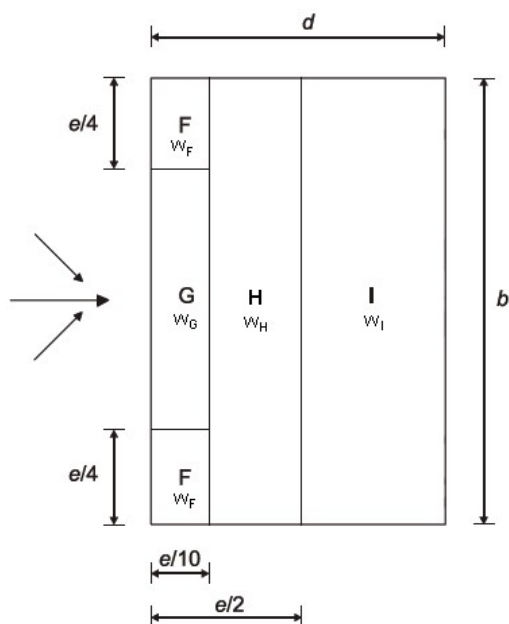
Typ střechy 4 - Střecha s mansardovými hranami

Referenční výška střechy	$z_e = 20 \text{ m}$
--------------------------	----------------------

Hodnota e pro výpočet oblastí střechy

	$e = \min(b; 2 \cdot h) = \min(21; 2 \cdot 20) = 21 \text{ m}$
Plochy částí střechy	$A_F = \frac{e}{4} \cdot \frac{e}{10} = \frac{21}{4} \cdot \frac{21}{10} = 11 \text{ m}^2$
	$A_G = \left(b - \frac{e}{2}\right) \cdot \frac{e}{10} = \left(21 - \frac{21}{2}\right) \cdot \frac{21}{10} = 22.1 \text{ m}^2$
	$A_H = b \cdot \left(\frac{e}{2} - \frac{e}{10}\right) = 21 \cdot \left(\frac{21}{2} - \frac{21}{10}\right) = 176 \text{ m}^2$
	$A_I = b \cdot \left(d - \frac{e}{2}\right) = 21 \cdot \left(11.2 - \frac{21}{2}\right) = 14.7 \text{ m}^2$

Součinitele vnějšího tlaku pro ploché střechy



$$C_{pe,F} = C_{pe} = \mathbf{-1.8}$$

$$C_{pe,G} = C_{pe} = \mathbf{-1.2}$$

$$C_{pe,H} = C_{pe} = \mathbf{-0.7}$$

$$C_{pe,I,pressure} = C_{pe} = \mathbf{0.2}$$

$$C_{pe,I,suction} = C_{pe} = \mathbf{-0.2}$$

Tlak větru na povrchy

$$W_F = C_{pe,F} \cdot q_p = -1.8 \cdot 852 = \mathbf{-1.53 \text{ kN/m}^2}$$

$$W_G = C_{pe,G} \cdot q_p = -1.2 \cdot 852 = \mathbf{-1.02 \text{ kN/m}^2}$$

$$W_H = C_{pe,H} \cdot q_p = -0.7 \cdot 852 = \mathbf{-0.597 \text{ kN/m}^2}$$

$$W_{I,pressure} = C_{pe,I,pressure} \cdot q_p = 0.2 \cdot 852 = \mathbf{0.17 \text{ kN/m}^2}$$

$$W_{I,suction} = C_{pe,I,suction} \cdot q_p = -0.2 \cdot 852 = \mathbf{-0.17 \text{ kN/m}^2}$$

Kladná hodnota je tlak , záporná je sání!

Celková síla větru na střechu

Dynamické účinky větru jsou zanedbány, proto součinitel konstrukce $c_s c_d = 1.0$

$$\begin{aligned} F_{w,pressure} &= c_s c_d \cdot \sum (2 \cdot W_F \cdot A_F; W_G \cdot A_G; W_H \cdot A_H; W_{I,pressure} \cdot A_I) \\ &= 1 \cdot \sum (2 \cdot -1534 \cdot 11; -1023 \cdot 22.1; -597 \cdot 176; 170 \cdot 14.7) = \mathbf{-159 \text{ kN}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{w,suction} &= c_s c_d \cdot \sum (2 \cdot W_F \cdot A_F; W_G \cdot A_G; W_H \cdot A_H; W_{I,suction} \cdot A_I) \\ &= 1 \cdot \sum (2 \cdot -1534 \cdot 11; -1023 \cdot 22.1; -597 \cdot 176; -170 \cdot 14.7) = \mathbf{-164 \text{ kN}} \end{aligned}$$

Kladná hodnota je tlak , záporná je sání!

Zatížení větrem na ploché střechy dle Eurokódu 1 ČSN EN 1991-1-4
V.Jiřikovského 27, 29, 31, Ostrava-Dubina, směr Y

Ploché střechy jsou definované, pokud mají úhel sklonu mezi -5° a 5°

Vstupní parametry střechy

Zatížení větrem dle Eurokódu 1 ČSN EN 1991-1-4

Základní hodnoty

Větrná oblast	II
Výchozí hodnota základní rychlost větru	$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$
Součinitel směru větru	$C_{dir} = 1$
Součinitel ročního období	$C_{season} = 1$
Základní rychlost větru	$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 25 = \mathbf{25 \text{ m/s}}$
Referenční výška nad terénem	$z = 20 \text{ m}$

Průměrná rychlost větru

Kategorie terénu	III
Parametr drsnosti terénu	$z_0 = 0.3 \text{ m}$
Minimální výška	$z_{min} = 5 \text{ m}$
Součinitel terénu	$k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{0.05}\right)^{0.07} = 0.19 \cdot \left(\frac{0.3}{0.05}\right)^{0.07} = 0.215$
Součinitel drsnosti terénu	$c_r = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.215 \cdot \ln\left(\frac{20}{0.3}\right) = 0.905$
Součinitel orografie	$C_0 = 1$
Průměrná rychlost větru	$v_m = C_r \cdot C_0 \cdot v_b = 0.905 \cdot 1 \cdot 25 = \mathbf{22.6 \text{ m/s}}$

Maximální rychlostní tlak

Součinitel turbulence	$k_I = 1$
Intenzita turbulence	$I_v = \frac{k_I}{C_0 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = \frac{1}{1 \cdot \ln\left(\frac{20}{0.3}\right)} = 0.238$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
Maximální dynamický tlak	$q_p = \left(1 + 7 \cdot I_v\right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2$ $= \left(1 + 7 \cdot 0.238\right) \cdot \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot 22.6^2 = \mathbf{0.852 \text{ kPa}}$
Maximální tlak větru na střechu	$q_p = 852 \text{ Pa}$
Výška střechy nad terénem	$h = 20 \text{ m}$
Šířka střechy kolmo na směr větru	$b = 11.2 \text{ m}$
Šířka střechy rovnoběžná se směrem větru	$d = 21 \text{ m}$
Typ střechy	1

Poznámka: Typ střechy 1 - Střecha s ostrými hranami

Typ střechy 2 - Střecha s atikou

Typ střechy 3 - Střecha se zakřivenými hranami

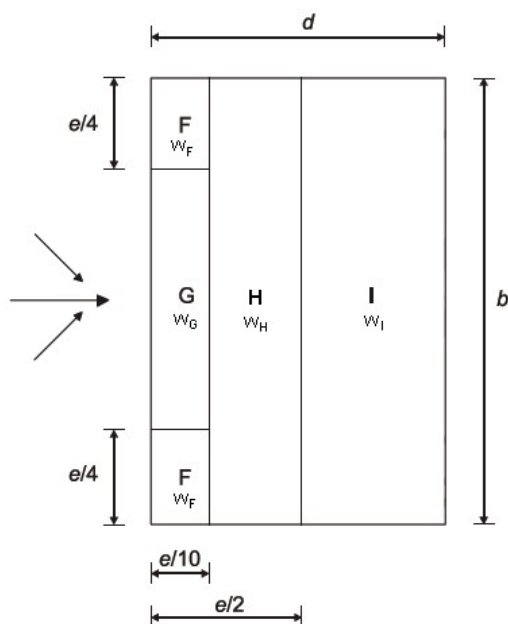
Typ střechy 4 - Střecha s mansardovými hranami

Referenční výška střechy	$z_e = 20 \text{ m}$
--------------------------	----------------------

Hodnota e pro výpočet oblastí střechy

	$e = \min(b; 2 \cdot h) = \min(11.2; 2 \cdot 20) = 11.2 \text{ m}$
Plochy částí střechy	$A_F = \frac{e}{4} \cdot \frac{e}{10} = \frac{11.2}{4} \cdot \frac{11.2}{10} = 3.14 \text{ m}^2$
	$A_G = \left(b - \frac{e}{2}\right) \cdot \frac{e}{10} = \left(11.2 - \frac{11.2}{2}\right) \cdot \frac{11.2}{10} = 6.27 \text{ m}^2$
	$A_H = b \cdot \left(\frac{e}{2} - \frac{e}{10}\right) = 11.2 \cdot \left(\frac{11.2}{2} - \frac{11.2}{10}\right) = 50.2 \text{ m}^2$
	$A_I = b \cdot \left(d - \frac{e}{2}\right) = 11.2 \cdot \left(21 - \frac{11.2}{2}\right) = 172 \text{ m}^2$

Součinitele vnějšího tlaku pro ploché střechy



$$C_{pe,F} = C_{pe} = C_{pe,1} - (C_{pe,1} - C_{pe,10}) \cdot \log(A) \\ = -2.5 - (-2.5 - -1.8) \cdot \log(3.14) = \mathbf{-2.15}$$

$$C_{pe,G} = C_{pe} = C_{pe,1} - (C_{pe,1} - C_{pe,10}) \cdot \log(A) \\ = -2 - (-2 - -1.2) \cdot \log(6.27) = \mathbf{-1.36}$$

$$C_{pe,H} = C_{pe} = \mathbf{-0.7}$$

$$C_{pe,I,pressure} = C_{pe} = \mathbf{0.2}$$

$$C_{pe,I,suction} = C_{pe} = \mathbf{-0.2}$$

Tlak větru na povrchy

$$W_F = C_{pe,F} \cdot q_p = -2.15 \cdot 852 = \mathbf{-1.83 \text{ kN/m}^2}$$

$$W_G = C_{pe,G} \cdot q_p = -1.36 \cdot 852 = \mathbf{-1.16 \text{ kN/m}^2}$$

$$W_H = C_{pe,H} \cdot q_p = -0.7 \cdot 852 = \mathbf{-0.597 \text{ kN/m}^2}$$

$$W_{I,pressure} = C_{pe,I,pressure} \cdot q_p = 0.2 \cdot 852 = \mathbf{0.17 \text{ kN/m}^2}$$

$$W_{I,suction} = C_{pe,I,suction} \cdot q_p = -0.2 \cdot 852 = \mathbf{-0.17 \text{ kN/m}^2}$$

Kladná hodnota je tlak , záporná je sání!

Celková síla větru na střechu

Dynamické účinky větru jsou zanedbány, proto součinitel konstrukce $c_s c_d = 1.0$

$$\text{Celková síla větru} \quad F_{w,pressure} = c_s c_d \cdot \sum (2 \cdot W_F \cdot A_F; W_G \cdot A_G; W_H \cdot A_H; W_{I,pressure} \cdot A_I) \\ = 1 \cdot \sum (2 \cdot -1835 \cdot 3.14; -1161 \cdot 6.27; -597 \cdot 50.2; 170 \cdot 172) = \mathbf{-19.3 \text{ kN}}$$

$$F_{w,suction} = c_s c_d \cdot \sum (2 \cdot W_F \cdot A_F; W_G \cdot A_G; W_H \cdot A_H; W_{I,suction} \cdot A_I) \\ = 1 \cdot \sum (2 \cdot -1835 \cdot 3.14; -1161 \cdot 6.27; -597 \cdot 50.2; -170 \cdot 172) = \mathbf{-78.1 \text{ kN}}$$

Kladná hodnota je tlak , záporná je sání!

POSOUZENÍ JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ

STABILIZACE STŘECHY OBJEKTU DOMU

HODNOTY ZATÍŽENÍ VĚTRU PRO JEDNOTLIVÉ ČÁSTI PŮDORYSU (vztlakové síly)

OBLAST F

$$w_e = q_{p(ze)} \times c_{pe} = 0,868 \times (-1,8) = -1,562 \text{ kN/m}^2$$

$$w_d = w_e \times \gamma = -1,562 \times 1,5 = -2,344 \text{ kN/m}^2$$

OBLAST G

$$w_e = q_{p(ze)} \times c_{pe} = 0,868 \times (-1,2) = -1,042 \text{ kN/m}^2$$

$$w_d = w_e \times \gamma = -1,042 \times 1,5 = -1,562 \text{ kN/m}^2$$

OBLAST H

$$w_e = q_{p(ze)} \times c_{pe} = 0,868 \times (-0,7) = -0,608 \text{ kN/m}^2$$

$$w_d = w_e \times \gamma = -0,608 \times 1,5 = -0,911 \text{ kN/m}^2$$

V daném případě je pro stabilizaci konstrukce střechy systém kotvení pomocí mechanických kotev do únosného podkladu s ohledem na reálnou skladbu střechy, technologii provádění a tepelně–technické hledisko nevhodný.

Je navržen – z hlediska stabilizace střechy proti účinkům vztlaku větru – systém podtlakový – vakuová patentovaná technologie.


Princip podtlakového kotvení je založen na znalostech působení větru na střešní konstrukci. V oblastech rohových a okrajových, kde působí sání, se tyto sací síly využijí k podtlakovému kotvení hydroizolace prostřednictvím vakuových ventilů, umístěných v izolaci. Vakuový ventil je kovový válec se speciálně tvarovanou hlavicí, která vytvoří turbulence vzduchu a tím dojde k vysávání vzduchu ze souvrství. Přesný způsob osazení vakuových ventilů, jejich rozmístění a další podrobnosti jsou nedílnou součástí dodávky střechy ve vazbě na technologické podklady výrobce střešního systému a pokyny pro navrhování a realizaci.


Střecha – schéma stabilizace

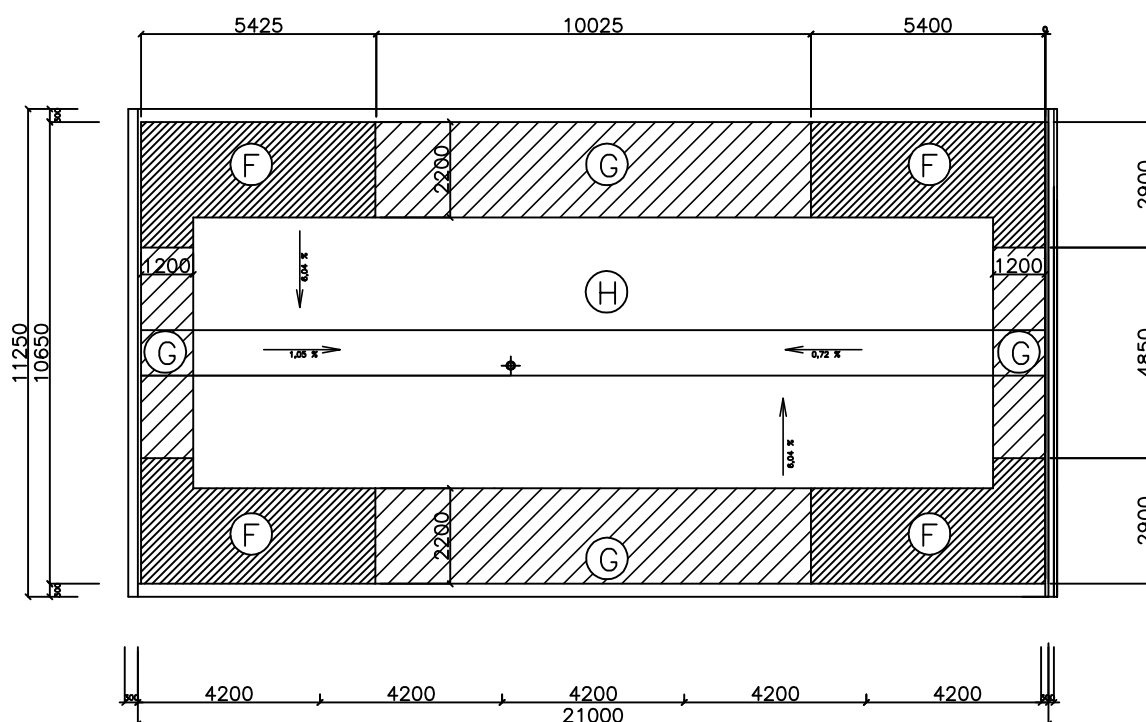
LEGENDA – HLAVNÍ OBJEKT :

SYSTÉM PODTLAKOVÝ (VAKUOVÝ)

 (F) – ROHOVÉ ČÁSTI
 $-2,344 \text{ kN/m}^2$

 (H) – VNITŘNÍ ČÁSTI
 $-0,911 \text{ kN/m}^2$

 (G) – OKRAJOVÉ PÁSY
 $-1,562 \text{ kN/m}^2$



POZNÁMKA:

Princip podtlakového kotvení je založen na znalostech působení větru na střešní konstrukci. V oblastech rohových a okrajových, kde působí sání, se tyto sací síly využijí k podtlakovému kotvení hydroizolace prostřednictvím vakuových ventilů, umístěných v izolaci. Vakuový ventil je kovový válec se speciálně tvarovanou hlavicí, která vytvoří turbulence vzduchu a tím dojde k vysávání vzduchu ze souvrství. Přesný způsob osazení vakuových ventilů, jejich rozmístění a další podrobnosti jsou nedílnou součástí dodávky střechy ve vazbě na technologické podklady výrobce střešního systému a pokyny pro navrhování a realizaci.

Na 1 střechu domu uvažováno 10 ks podtlakových hlavic (VJ č.27 a 29). Na VJ č.31: 15 ks

DALŠÍ PODROBNOSTI :

VIZ. TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ VÝPOČET

Závěr

Na základě objednávky investora bylo zpracováno toto statické řešení projektové dokumentace, která řeší opravu střechy se zateplením vč. úprav navazujících a souvisejících stavebních konstrukcí. Obvodové stěny objektu bytového domu nadzemních podlaží i stěny jedné střešní nástavby (strojovny výtahu) jsou již zateplené.

Jedná se o bytový dům na ulici V. Jiříkovského 27, 29, 31, Ostrava–Dubina. Statické řešení prověřuje možnost provedení stavebních úprav ze statického hlediska, zkoumá únosnost stávajících nosných konstrukcí, navrhuje nové stavební konstrukční prvky. V rámci stavebních úprav se tedy jedná především o provedení generální opravy střechy a úpravy stavebních konstrukcí dle výše uvedeného. Je uvažováno i s možností, že se opravy střech budou provádět odděleně po jednotlivých vchodech, proto jsou i položkové rozpočty a výkazy výměr zpracovány odděleně.

Objekt tvoří tři samostatné dilatační celky, objekt je postavený v konstrukčním systému OP 1.11, domy mají 6 nadzemních a 1 podzemní podlaží. Obvodový plášť, včetně štítových stěn, je montovaný z velkoplošných sendvičových panelů na výšku jednoho podlaží (panely tl.300 mm ve skladbě: vnitřní nosná železobetonová stěna tl. 150 mm, tepelná izolace tl. 80 mm, vnější železobetonová stěna - monierka - tl. 70 mm). Podzemní stěny tl.250 mm u všech domů jsou rovněž tvořeny sendvičovými panely (skladba stěny: vnitřní nosná železobetonová stěna tl. 150 mm, tepelná izolace tl. 40 mm, vnější železobetonová stěna - monierka tl. 60 mm). Lodžie působí ze statického hlediska jako prosté nosníky. Bytový dům je již zateplen – ETICS tl. 100 mm na průčelích i na štítech domu. Střechy bytového domu byly v předchozím období rovněž zateplené, hydroizolace je tvořena foliemi.

Konstrukce střechy bytového domu

V rozsahu stavebních prací je uvažováno s generální opravou střech objektu. Budou osazeny nové střešní tepelně-izolační polystyrenové desky EPS 150S (podrobnosti viz. stavební řešení), objemová hmotnost se předpokládá 30 kg/m³. Pro hydroizolaci se uvažuje použít hydroizolační folii tl. 1,6 mm, s protismykovou úpravou, na separační podložku tvořenou sklovláknitým vliesem 120 g/m². Toto řešení splňuje požadavky požárně-bezpečnostního řešení na kvalitu střechy Broof t3 a rovněž z hlediska mechanicko-fyzikálních požadavků (stlačitelnost souvrství). Na základě podkladů stavebního řešení týkajících se skladby stávajícího střešního pláště (údaje a informace z projektové dokumentace a následné údaje a informace z provedených sond) je nutno konstatovat, že stávající skladba neumožňuje efektivně kotvit nové střešní souvrství pouze mechanickými kotvami. Na stávající skladbu střechy bude aplikován systém stabilizace střechy podtlakový. Tato technologie se jeví jednoznačně jako optimálním řešením s ohledem na veškeré požadavky kladené na předmětné stavební konstrukce.

Princip podtlakového kotvení je založen na znalostech působení větru na střešní konstrukci.

V oblastech rohových a okrajových, kde působí sání, se tyto sací síly využijí k podtlakovému kotvení hydroizolace prostřednictvím vakuových ventilů, umístěných v izolaci. Vakuový ventil je kovový válec se speciálně tvarovanou hlavicí, která vytvoří turbulence vzduchu a tím dojde k vysávání vzduchu ze souvrství. Přesný způsob osazení vakuových ventilů, jejich rozmístění a další podrobnosti jsou nedílnou součástí dodávky střechy ve vazbě na technologické podklady výrobce střešního systému a pokyny pro navrhování a realizaci.

Před pokládkou nové izolace je nutno původní střešní plášť upravit. Bude provedena demontáž stávající hydroizolační folie, podkladní textilie a tepelné izolace. Demontují se rovněž mechanické kotvy. Podklad je nutné následně důkladně očistit a srovnat případné nerovnosti v potřebném rozsahu. Osadí se celoplošně jedna vrstva modifikovaného asfaltového SBS pásu s posypem, průniky po kotvách se zatěsní bitumenovým tmelem. Předpokládá se zpětné použití stávajících polystyrenových desek tl. 2 x 50 mm v rozsahu 50 %. Skutečnost bude upřesněna při vlastní realizaci, o dohodnutém řešení se provede zápis do Stavebního deníku za přítomnosti projektanta, technického dozoru a investora.

Součástí podtlakového systému je osazení oboustranné lepící pásky na všechny svislé nadstřešní konstrukce s položením pásu folie v šířce cca 400 mm s kotvením na svislých konstrukcích pomocí perforované lišty. Následně bude celoplošně položena na tepelnou izolaci vlastní střešní krytina – folie

tl. 1,6 mm a vytažena na atiky, nástavbu a stěny jednotek VZT. Výška atik má v současné době cca 250 mm, tato bude zateplena a upravena s překrytím OSB deskami ve spádu dovnitř střechy. Pamatovat na vodotěsné a vzduchotěsné provedení detailů ! Na jednu střechu jednoho domu se předpokládá osazení 10 ks podtlakových hlavic (obdélníkový půdorys), respektive 14 ks podtlakových hlavic (rohová sekce).

Na soklovou část konstrukcí vystupujících nad rovinu střechy bude nakotvena vodotěsná izolace střech. Dále bude provedeno oplechování atik střechy. Přechody střešní folie v koutech a nárožích budou opatřeny systémovými poplastovanými lištami, RŠ dle výrobce střešního systému. Projektant upozorňuje zhotovitele stavby na zvýšený důraz při napojení vodotěsné-vzduchotěsné izolace u všech nadstřešních konstrukcí, aby nedošlo k zatékání do objektu a podfouknutí, resp. sání falešného vzduchu. Přesné řešení stabilizace a kotvení střechy vyplne rovněž ze zaměření a vytýčení na stavbě při realizaci – tj. nedílná součást dodávky stavby, zahrnuto v rozpočtu.

Konstrukce střešních nástaveb (strojovny výtahů) zůstanou ponechány beze změn. Jen se provede úprava napojení kolen dešťových svodů ve vazbě na výškovou úroveň nové hydroizolace. Hydroizolace se vytáhne a napojí na střešní nástavby v soklové části po celém obvodu.

Přítížení nosných konstrukcí novými stavebními konstrukcemi ze statického vyhoví. Způsob provedení nové konstrukce střechy, kotvení stavebních konstrukcí-resp. systém stabilizace proti vnějším vlivům, apod. budou konzultovány s technickým zástupcem dodavatele střešního systému. Střešní systém navrženého certifikovaného systému musí být řádně dodán se všemi systémovými komponentami a příslušenstvím jako kompletní ucelený soubor. K řešení problematice bude v průběhu realizace přímo na stavbě uskutečněna pracovní schůzka s dodavatelem stavby a odborným technickým zástupcem dodavatele střešního systému, o zjištěných skutečnostech provést zápis do stavebního deníku. Přizvat k řešení problematice rovněž zástupce projektanta k odsouhlasení.

Konstrukce střechy – původní i nové - je nutno v montážním stádiu (v průběhu výstavby) provizorně zajistit proti klimatickým účinkům (větru, dešti). Řádně kotvit rovněž veškeré oplechování a klempířské prvky do nově zabudovávaných a kotvených podkladních konstrukcí. Dodavatel stavby předloží veškeré potřebné doklady, certifikáty, atesty a doloží doklady o odborném proškolení pro pokládku střech pomocí folie podtlakovým způsobem. Projektant upozorňuje na vysokou náročnost na realizaci díla a velké nároky na kvalitu a odbornost dodavatelské firmy.

Další úpravy stavebních konstrukcí nemají ze statického hlediska zásadní význam, nebude zasahováno do nosných stavebních konstrukcí, nebude negativně ovlivňována statika objektu. Ze statického hlediska navrhované stavební úpravy vyhoví.

Stavební úpravy lze ze statického hlediska realizovat, po provedených stavebních úpravách v rozsahu dle výše uvedeného nebude nepříznivě ovlivněna statika jednotlivých konstrukčních částí ani objektu bytového domu jako celku. V rámci provádění stavebních úprav dojde naopak k posílení únosnosti stávajících nosných konstrukcí.

Před prováděním stavebních prací se provede montáž oplocení a případně i lešení dle potřeby, což se po ukončení stavebních prací demontuje a odveze. Demontované stavební konstrukce se odvezou na skládku. Nepřetěžovat novým a demontovaným materiálem stávající nosné konstrukce objektu.

Veškeré materiály však musejí být dodány ve svém složení jako kompletní ucelený soubor – systémové řešení !

Materiál ukládat do kontejneru. Materiály použité při stavebních úpravách jsou atestované a zdravotně nezávadné. Stavební práce se provedou dle příslušných norem a bezpečnostních předpisů. Práce a technologické postupy provést dle pokynů dodavatelů jednotlivých stavebních materiálů. V případě potřeby přizvat na stavbu projektanta ke konzultaci.

Datum: 03/2025

Vypracoval: Ing. Roman Hrbek