

Návrh fixace střech proti účinkům zatížení větrem

Objednatel: Název firmy: Město Bílina
IČ: 00266230
Adresa: Břežánská 50/4, Bílina, 418 01
Osoba: Bc. Jan Pech
Mobilní tel: +420 417 810 966
Email: pech@bilina.cz

Objekt: Název objektu: Základní škola
Ulice: Aléská 270
Město: Bílina
PSČ: 418 01

1. Podklady

- [1] Informace o objektu předané objednatelem (e-mail ze dne 23.1.2024 a telefonické upřesnění výšek objektů D a F ze dne 24.1.2024).
- [2] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb - Základní ustanovení.
- [3] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb - Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení.
- [4] ČSN 73 1901-1 Navrhování střech - Část 1: Základní ustanovení.
- [5] ČSN 73 1901-3 Navrhování střech - Část 3: Střechy s povlakovými hydroizolacemi.
- [6] ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem.
- [7] PD CEN/TS 17659 Design guideline for mechanically fastened roof waterproofing systems.
- [8] EAD 030351-00-0402 Systems of mechanically fastened flexible roof waterproofing sheets.
- [9] Publikace, montážní příručky a technické listy užitých materiálů společnosti DEK a.s.:
STAVEBNÍ KNIHOVNA DEK
(<https://deksoft.eu/www/bimplugin>);
KUTNAR Střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou – Skladby a detaily
(<https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora/projekcni-prirucky>);
DEKPLAN střešní fólie – Montážní návod
(<https://www.dek.cz/obsah/technicka-podpora/montazni-navody>).

U publikací, předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu expedice tohoto dokumentu.

2. Popis objektu, terénu, požadavky objednatele

Dle podkladů [1] se jedná o objekt základní školy.

Střecha A. Uvažujeme plochou jednoplášťovou střechu s opsaným půdorysným rozměrem 37,39 x 15,48 m. Výška střechy nad přilehlým terénem je max. 4,9 m. (předpokládáme, že terén kolem celého objektu je v max. výškové úrovni -1,000, v opačném případě je nutné tento dokument přepracovat). Střecha je po obvodě ukončena atikou výšky min. 0,435 m.

Střecha B. Uvažujeme plochou jednoplášťovou střechu s opsaným půdorysným rozměrem 37,23 x 18,79 m. Výška střechy nad přilehlým terénem je max. 11,18 m. (předpokládáme, že terén kolem celého objektu je v max. výškové úrovni -1,000, v opačném případě je nutné tento dokument přepracovat). Střecha je po obvodě ukončena atikou výšky min. 0,435 m.

Střecha C. Uvažujeme plochou jednoplášťovou střechu s opsaným půdorysným rozměrem 100 x 48 m. Výška střechy nad přilehlým terénem je max. 9,9 m. (předpokládáme, že terén kolem celého objektu je v max. výškové úrovni -1,000, v opačném případě je nutné tento dokument přepracovat). Střecha je po obvodě ukončena atikou výšky min. 0,225 m.

Střecha D. Uvažujeme plochou jednoplášťovou střechu s opsaným půdorysným rozměrem 100 x 48 m. Výška střechy nad přilehlým terénem je max. 9,0 m. (předpokládáme, že terén kolem celého objektu je v max. výškové úrovni -1,000, v opačném případě je nutné tento dokument přepracovat). Střecha je po obvodě ukončena atikou výšky min. 0,225 m.

Střecha E. Uvažujeme plochou jednoplášťovou střechu s opsaným půdorysným rozměrem 67,94 x 12,04 m. Výška střechy nad přilehlým terénem je max. 10,25 m. (předpokládáme, že terén kolem celého objektu je v max. výškové úrovni -1,000, v opačném případě je nutné tento dokument přepracovat). Střecha je po obvodě ukončena atikou výšky min. 0,435 m.

Střecha F. Uvažujeme plochou jednoplášťovou střechu s opsaným půdorysným rozměrem 43,16 x 19 m. Výška střechy nad přilehlým terénem je max. 10,5 m. (předpokládáme, že terén kolem celého objektu je v max. výškové úrovni -1,000, v opačném případě je nutné tento dokument přepracovat). Střecha je po obvodě ukončena atikou výšky min. 0,435 m.

S ohledem na umístění objektu v krajině bylo ve výpočtu uvažováno s kategorií terénu I, referenční rychlostí větru 25 m.s⁻¹ a nadmořskou výškou 300 m n. m.

Objednatel požaduje navrhnout fixaci hydroizolační vrstvy plochých střech. V souladu s požadavky objednatele uvažujeme skladbu: tepelná izolace EPS, tl. 100 mm a hydroizolace z PVC-P fólie DEKPLAN 76, tl. 1,5 mm fixovaná systémem mechanického kotvení.

3. Systém fixace

3.1. Mechanické kotvení povlakové hydroizolace

Předpokládáme, že povlaková izolace z PVC-P fólie **DEKPLAN 76** tl. 1,5 mm a šířky role 1,6 m bude kotvena do nosné konstrukce z betonu, odolávající účinkům sání větru.

V návrhu je uvažováno s nespécifikovaným kotevním prvkem. Pro ověření návrhové únosnosti jednoho kotevního prvku 400 N je nutné na stavbě provést výtažné zkoušky podle předpisu PD CEN/TS 17659 Design guideline for mechanically fastened roof waterproofing systems. Touto zkouškou musí být dosaženo střední hodnoty výtažné síly nejméně 840 N na šroub (uvažováno s bezpečnostním koeficientem 2,1). Zároveň doporučujeme, aby jednotlivé výtažné síly byly větší než 672 N.

V případě, že kotevní prvek tyto požadavky nesplňuje, měl by být navržen a ověřen jiný typ kotevního prvku nebo jiný způsob stabilizace. Je nezbytné, aby výtažné zkoušky s rozhodnutím o způsobu stabilizace prováděla autorizovaná osoba nebo osoba s patřičným živnostenským oprávněním.

Důrazně upozorňujeme, že v případě záměny i dílčí části kotevního systému (podklad, kotevní prvek, povlaková hydroizolace) nelze s touto hodnotou uvažovat a návrh fixace je nutné přepracovat!

Nebudou-li uvedené požadavky splněny, vystavuje se zhotovitel díla reálnému riziku, že ponese odpovědnost za přídržnost navrhovaného kotvení v podkladu.

Provedení výtažných zkoušek v souladu s PD CEN/TS 17659 [7] a zpracování statického návrhu fixace střechy autorizovanou osobou je možné objednat u společnosti DEKPROJEKT s.r.o. - člena skupiny ATELIER DEK jako komerční zakázku.

4. Výsledky výpočtů, návrh fixace

Byl proveden výpočet zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) [6]. Výsledky výpočtu a návrh fixace jsou shrnuty níže.

Pro zajištění spolehlivé stability je nezbytnou podmínkou vzduchotěsné uzavření obvodu povlakové hydroizolace vůči podkladu.

4.1. Mechanické kotvení povlakové hydroizolace

Střecha A							
Sektor	Vnější tlak větru [kN/m ²]	Počet kotevních prvků [ks/m ²]	Uvažovaná šíře role [m]	Max. osová vzdálenost řad kotev [m]	Osová vzdálenost kotev v řadě [mm]	Plocha sektoru [m ²]	Přibližný počet kotev hydroizolace v sektoru [ks]
F	-2,55	6,5	1,60	0,75 ¹⁾	205	15,6	101
G	-1,99	5	1,60	1,49	134	81,4	407
H	-1,66	4,5	1,60	1,49	149	304,8	1372
I	-0,28	3	1,60	1,49	224	113	339
Celkem²⁾						514,8	2219

Střecha B							
Sektor	Vnější tlak větru	Počet kotevních prvků	Uvažovaná šíře role	Max. osová vzdálenost řad kotev	Osová vzdálenost kotev v řadě	Plocha sektoru	Přibližný počet kotev hydroizolace v sektoru
	[kN/m²]	[ks/m²]	[m]	[m]	[mm]	[m²]	[ks]
F	-3,46	9	1,60	0,75 ¹⁾	148	69	621
G	-2,80	7,5	1,60	0,75 ¹⁾	178	171,55	1287
H	-1,99	5	1,60	1,49	134	383,35	1917
Celkem ²⁾						623,9	3825

Střecha C							
Sektor	Vnější tlak větru	Počet kotevních prvků	Uvažovaná šíře role	Max. osová vzdálenost řad kotev	Osová vzdálenost kotev v řadě	Plocha sektoru	Přibližný počet kotev hydroizolace v sektoru
	[kN/m²]	[ks/m²]	[m]	[m]	[mm]	[m²]	[ks]
F	-3,61	9,5	1,60	0,75 ¹⁾	140	80,1	761
G	-2,94	7,5	1,60	0,75 ¹⁾	178	339,1	2543
H	-1,94	5	1,60	1,49	134	340,8	1704
Celkem ²⁾						760	5008

Střecha D							
Sektor	Vnější tlak větru	Počet kotevních prvků	Uvažovaná šíře role	Max. osová vzdálenost řad kotev	Osová vzdálenost kotev v řadě	Plocha sektoru	Přibližný počet kotev hydroizolace v sektoru
	[kN/m²]	[ks/m²]	[m]	[m]	[mm]	[m²]	[ks]
F	-3,49	9	1,60	0,75 ¹⁾	148	64,8	583
G	-2,85	7,5	1,60	0,75 ¹⁾	178	235	1763
H	-1,90	5	1,60	1,49	134	428,4	2142
Celkem ²⁾						728,2	4488

Střecha E							
Sektor	Vnější tlak větru	Počet kotevních prvků	Uvažovaná šíře role	Max. osová vzdálenost řad kotev	Osová vzdálenost kotev v řadě	Plocha sektoru	Přibližný počet kotev hydroizolace v sektoru
	[kN/m²]	[ks/m²]	[m]	[m]	[mm]	[m²]	[ks]
F	-3,35	8,5	1,60	0,75 ¹⁾	157	88,67	754
G	-2,70	7	1,60	0,75 ¹⁾	190	216,66	1517
H	-1,96	5	1,60	1,49	134	402,85	2014
Celkem ²⁾						708,18	4285

Střecha F							
Sektor	Vnější tlak větru	Počet kotevních prvků	Uvažovaná šíře role	Max. osová vzdálenost řad kotev	Osová vzdálenost kotev v řadě	Plocha sektoru	Přibližný počet kotev hydroizolace v sektoru
	[kN/m ²]	[ks/m ²]	[m]	[m]	[mm]	[m ²]	[ks]
F	-3,38	8,5	1,60	0,75 ¹⁾	157	64,25	546
G	-2,73	7	1,60	0,75 ¹⁾	190	208,65	1461
H	-1,97	5	1,60	1,49	134	460	2300
Celkem²⁾						732,9	4306,68

¹⁾ Pro velký počet kotev je nutné provést kotvení povlakové hydroizolace v řadách jejichž vzdálenost je uvedena v tabulce. Kotvy jsou překryty přířezy nebo vedlejším pruhem hydroizolace.

²⁾ Počet kotev je nutné rozšířit o:

- obvodové liniové kotvení u okrajů střechy, vnitřních atik a nástaveb v kolmém směru na směr pokládky povlakové hydroizolace v rozteči 250 mm;
- kotvení v okolí detailů (vtoků, prostupů, apod.);
- montážní kotvení tepelné izolace v doporučeném počtu min. 2 ks/m².

5. Závěrečné poznámky

V průběhu užívání střechy je nutné dodržovat doporučené cykly kontrol a obnovy dle ČSN 73 1901-1 [4], příloha B. Zejména funkčnost stabilizačních prvků střechy jednou ročně a vždy po extrémních klimatických jevech nebo mimořádných provozních událostech.

Tento dokument nenahrazuje projektovou dokumentaci. V případě zájmu o zpracování projektové dokumentace se pro zprostředkování služby obraťte na regionálního technika Ateliery DEK na níže uvedených kontaktech.

Zásady navrhování, typové detaily a technologické postupy zpracování jednotlivých materiálů jsou uvedeny v aktuálních publikacích [9].

V rámci technického servisu společnosti STAVEBNINY DEK a.s. nabízíme při uplatnění materiálů z našeho sortimentu konzultace technika Ateliery DEK při jejich zabudovávání do konstrukce.

Další konzultace jsou možné na níže uvedených kontaktech.

6. Přílohy

[P1] 3 x A2 - Schéma oblastí střechy dle namáhání větrem a návrhem fixace.



V Ústí nad Labem dne 29. 1. 2024

ATELIER DEK, STAVEBNINY DEK a.s.

Stanislav Losenický

stanislav.losenicky@dek-cz.com

+420 739 488 149

2024-001946-LosS

Zakázka: Základní škola, Aléská 270, Bílina

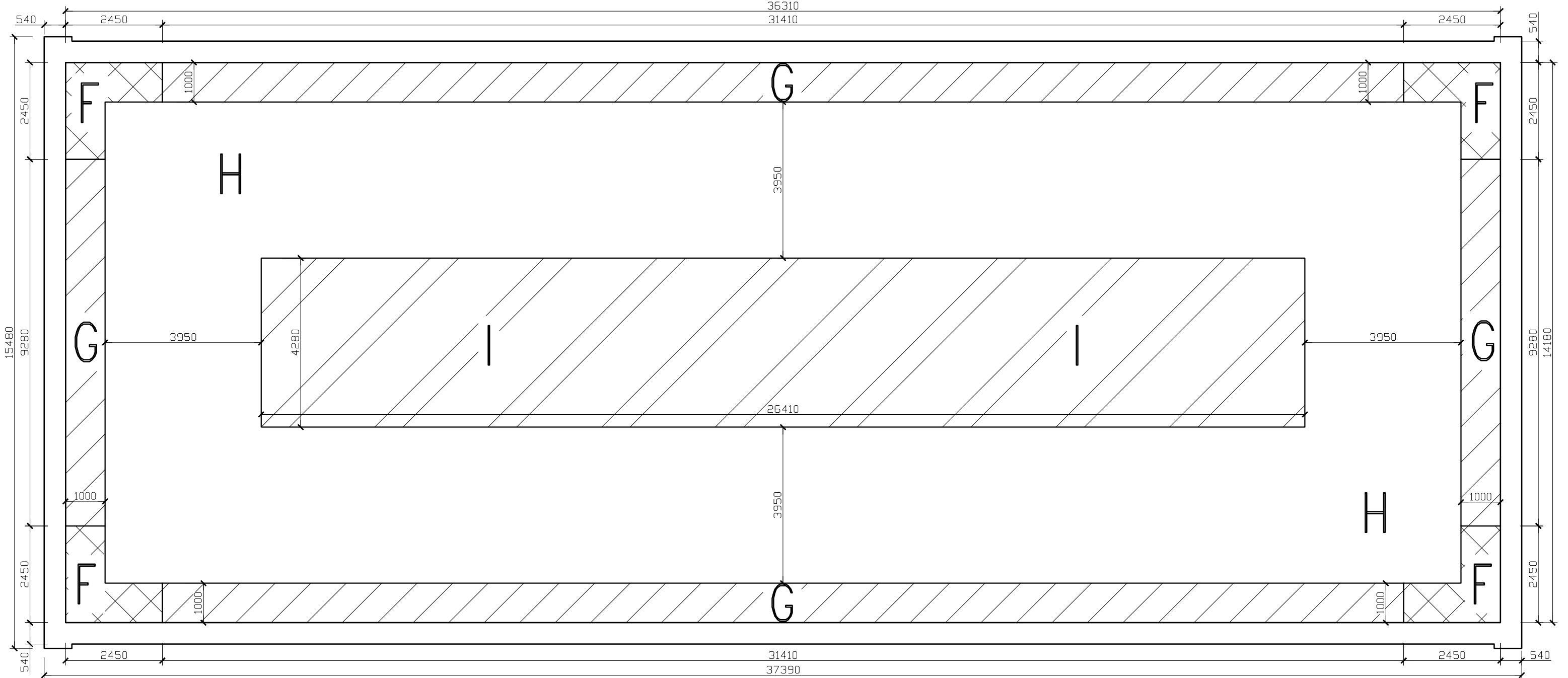
Střecha A

Plocha: 514,8 m²

Výška nad terénem: 4,9 m

- F
- G
- H
- I

Střecha A							
Sektor	Vnější tlak větru	Počet kotevních prvků	Uvažovaná šíře role	Max. osová vzdálenost řad kotev	Osová vzdálenost kotev v řadě	Plocha sektoru	Přibližný počet kotev hydroizolace v sektoru
	[kN/m²]	[ks/m²]	[m]	[m]	[mm]	[m²]	[ks]
F	-2,55	6,5	1,60	0,75 ¹⁾	205	15,6	101
G	-1,99	5	1,60	1,49	134	81,4	407
H	-1,66	4,5	1,60	1,49	149	304,8	1372
I	-0,28	3	1,60	1,49	224	113	339
Celkem²						514,8	2219



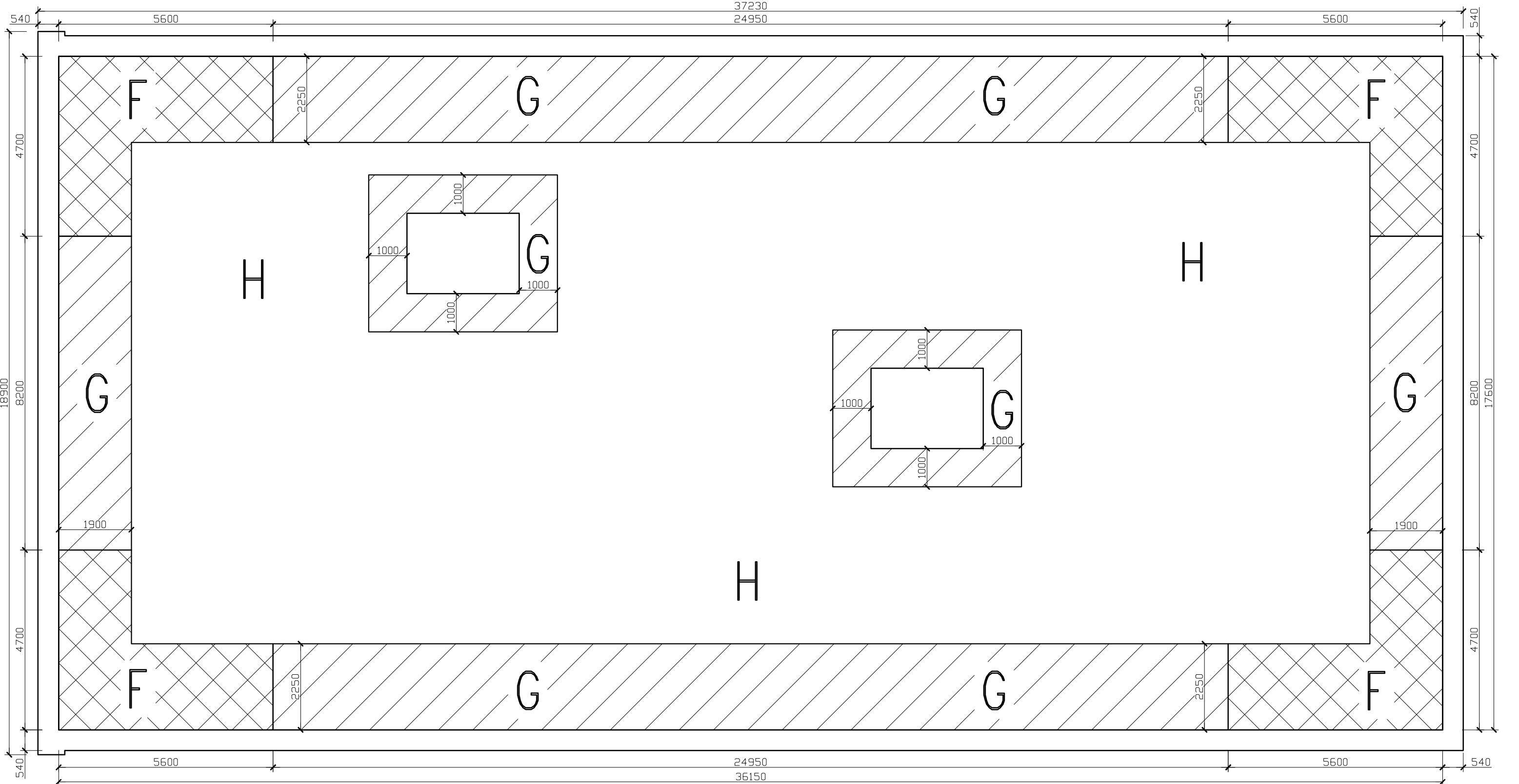
Střecha B							
Sektor	Vnější tlak větru	Počet kotevních prvků	Uvažovaná šíře role	Max. osová vzdálenost řad kotev	Osová vzdálenost kotev v řadě	Plocha sektoru	Přibližný počet kotev hydroizolace v sektoru
	[kN/m²]	[ks/m²]	[m]	[m]	[mm]	[m²]	[ks]
F	-3,46	9	1,60	0,75 ¹⁾	148	69	621
G	-2,80	7,5	1,60	0,75 ¹⁾	178	171,55	1287
H	-1,99	5	1,60	1,49	134	383,35	1917
Celkem²						623,9	3825

Střecha B

Plocha: 623,9 m²

Výška nad terénem: 11,18 m

- F
- G
- H



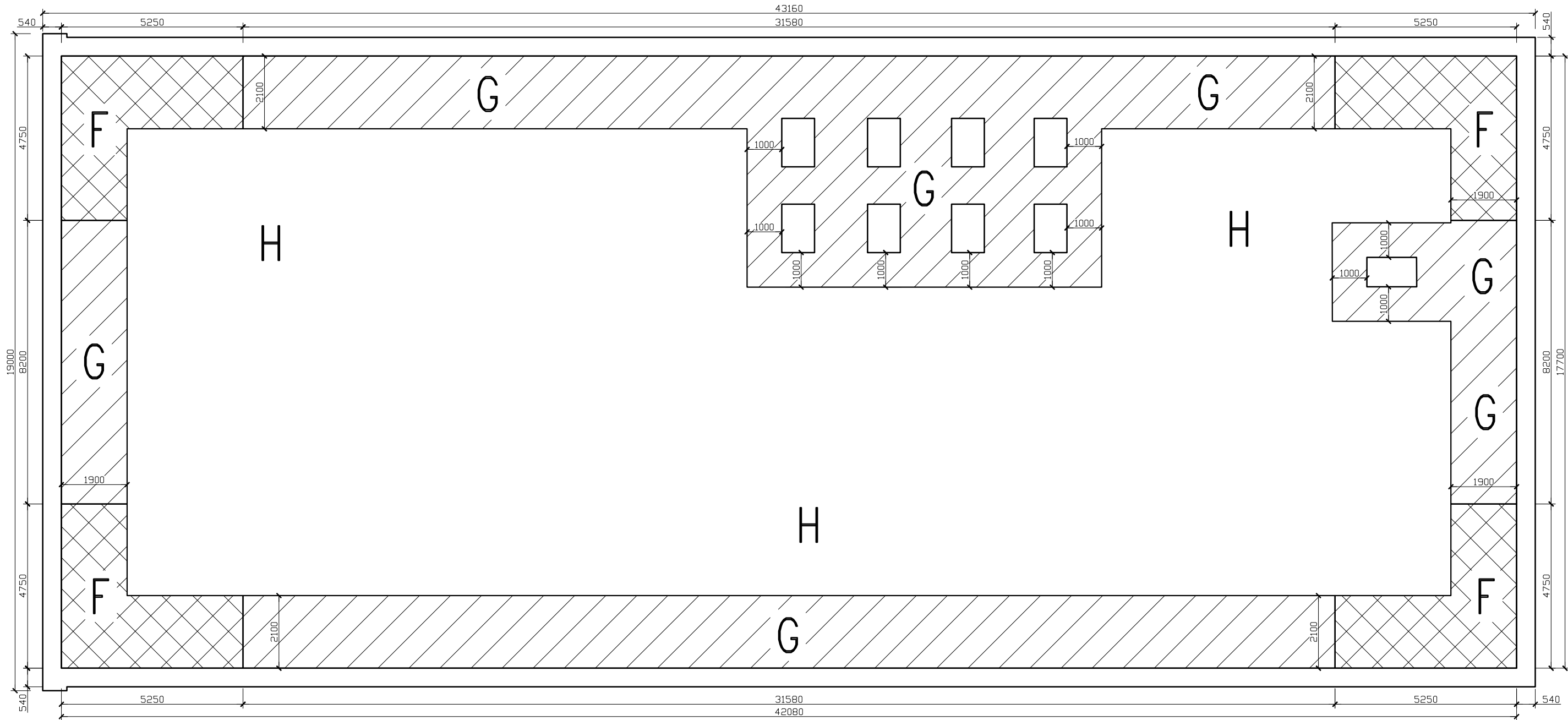
2024-001946-LosS

Zakázka: Základní škola, Aléská 270, Bílina
Střecha F
Plocha: 732,9 m²
Výška nad terénem: 10,5 m

F

G

H



Střecha E							
Sektor	Vnější tlak větru	Počet kotevních prvků	Uvažovaná šíře role	Max. osová vzdálenost řad kotev	Osová vzdálenost kotev v řadě	Plocha sektoru	Přibližný počet kotev hydroizolace v sektoru
	[kN/m²]	[ks/m²]	[m]	[m]	[mm]	[m²]	[ks]
F	-3,35	8,5	1,60	0,75 ¹⁾	157	88,67	754
G	-2,70	7	1,60	0,75 ¹⁾	190	216,66	1517
H	-1,96	5	1,60	1,49	134	402,85	2014
Celkem ²⁾						708,18	4285

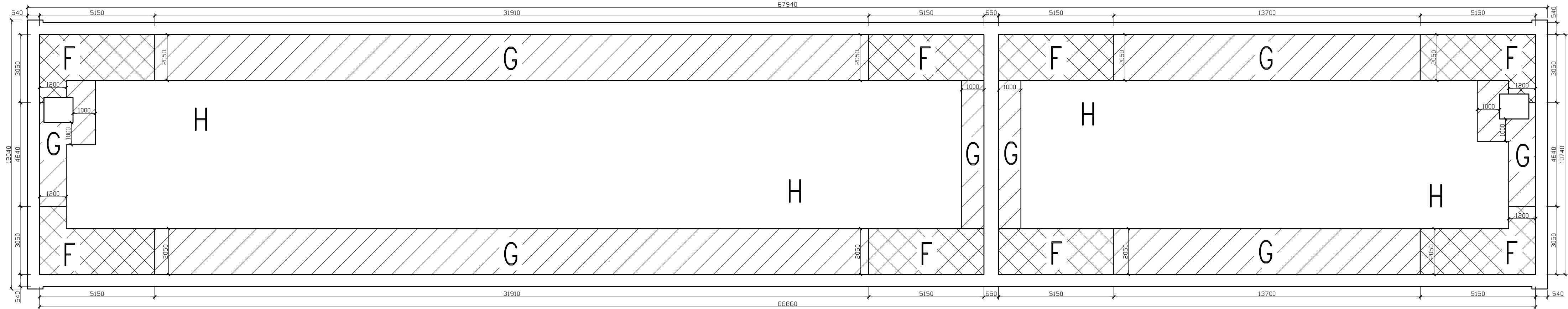
Střecha F							
Sektor	Vnější tlak větru	Počet kotevních prvků	Uvažovaná šíře role	Max. osová vzdálenost řad kotev	Osová vzdálenost kotev v řadě	Plocha sektoru	Přibližný počet kotev hydroizolace v sektoru
	[kN/m²]	[ks/m²]	[m]	[m]	[mm]	[m²]	[ks]
F	-3,38	8,5	1,60	0,75 ¹⁾	157	64,25	546
G	-2,73	7	1,60	0,75 ¹⁾	190	208,65	1461
H	-1,97	5	1,60	1,49	134	460	2300
Celkem ²⁾						732,9	4307

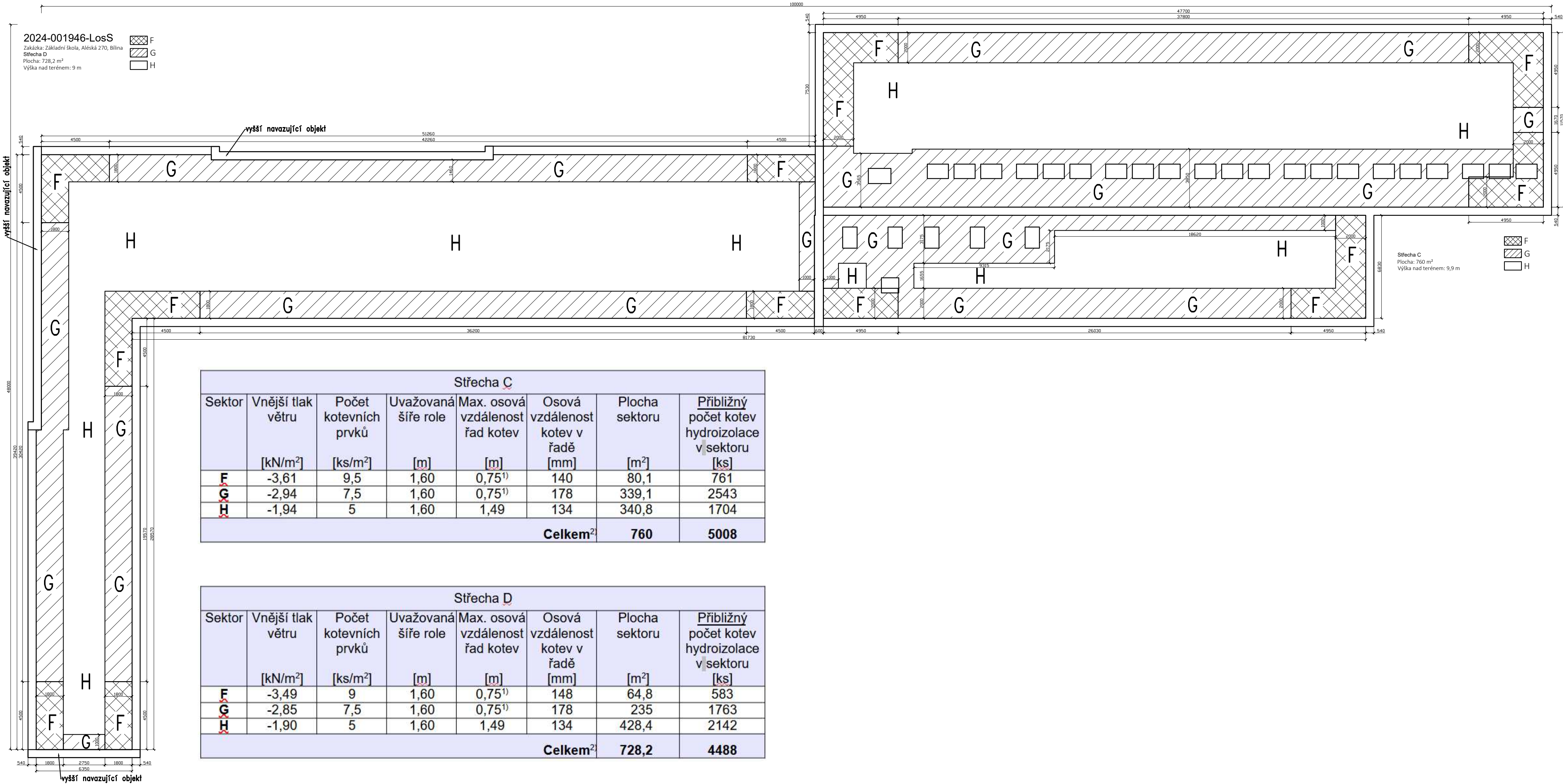
Střecha E
Plocha: 708,18 m²
Výška nad terénem: 10,25 m

F

G

H





Střecha C
Plocha: 760 m²
Výška nad terénem: 9,9 m