

Dokumentace stavebního objektu

Stavebně konstrukční řešení - statická část

Statický výpočet – Gymnázium Hostivice, Rekonstrukce gymnázia, II. Etapa - DPS

Obsah statického výpočtu

1. Textová část	str. 1 - 5
2. Výpočtová část	6 - 81
2.1 Strop nad 3. NP	6 - 16
2.2 Krov	17 - 68
2.2.1 Podklady	17 - 26
2.2.2 Krokev K1	27 - 35
2.2.3 Ocelová konstrukce krovu	36 - 68
2.3 Nové schodiště	69 - 81

1. Textová část

1. Obsah statického výpočtu

Obsahem tohoto statického výpočtu je návrh a posouzení nosných konstrukcí stropu nad 3. NP, zastřešení stávajícího objektu a nové schodiště.

2. Podklady

- stavebně technický průzkum, Gymnázium Hostivice, Ing. P. Procházka, Na Konvářce 2039/10, Praha 5, březen 2022
- rozpracované stavební výkresy (Ing. Petr Petele, Náměstí Krále Jiřího z Poděbrad 74, Řevnice)

3. Popis konstrukce

3.1 Strop nad 3.NP

Stávající stropní trámy budou ponechány včetně podbití s omítkou. Každý trám po odstranění záklopu musí být prověřen z hlediska poškození. Trámy budou zesíleny oboustrannými příločkami tloušťky 45 a 75 mm výšky 360 mm (LVL). V místě příčky ve směru trámu bude zesílení stávajícího trámu provedeno oboustrannými příločkami 75 mm výšky 360 mm (LVL).

3.2 Krov

Objekt je zastřešen valbovou střechou. Nosná konstrukce sestává z prostorové ocelové konstrukce svařené z jednotlivých ráků (svařenec 2 x U240), na které jsou připevněny v osově vzdálenosti 1 metr jednotlivé krokve průřezu 120/160 mm. Paty ráků jsou propojeny dvojicí ocelových táhel (průměr 24 mm – S235) a po obvodu propojeny vodorovným nosníkem (U200 – S235) nahrazující obvodový věnec. Svislé části ráků jsou přes patní desku ukotveny do obvodové zdi upravené železobetonovým pilířkem. V případě souběhu stropního trámu a sloupu ráku je třeba zhotovit dva pilířky (viz obr.).

Zdivo nad 3. NP bude ukončeno železobetonovým věncem, ke kterému budou uloženy a přichyceny koncové části vodorovných prvků ocelových ráků krovu.

3.3 Nové schodiště

Nové schodiště je navrženo v zadním traktu stávajícího objektu mezi souběžné obvodové zdi. Nosná konstrukce je kombinovaná. Podesty a mezipodesty sestávají z betonových panelů PZD, které jsou na jedné straně uloženy do kapes zdiva příčných stěn, na straně druhé pak na příčné ocelové nosníky (2x1180). Ramena schodiště jsou tvořena

krajními ocelovými nosníky (U160) na jejich dolní příruby jsou uloženy betonové desky PZD. Zbytek je vybetonován včetně jednotlivých stupňů.

4. Výsledky průzkumu

4.1 Geologické poměry staveniště

Provedenou kopanou sondou K1 v prostoru školního dvora byla zjištěna úroveň základové spáry základového pasu z opukového zdiva v hloubce 1,45 m pod úroveň terénu. Prostředí základové spáry je tvořeno hlinitým jílem pevné konzistence s drobnými střípky rozplavené jílovité břidlice.

4.2 Stropní konstrukce

Byly provedeny dvě sondy. Sonda S1 u severní štítové stěny a sonda S2 u východní obvodové zdi. U sondy S1 byly dva přístupné trámy zatříděny do skupiny B/C (starší dřevo s max. povrchovým poškozením/poškození do max. 30% průřezu), u sondy S2 byl ověřen stav dvou trámů se zatříděním B (starší dřevo s max. povrchovým poškozením).

4.3 Zkoušky pevnosti zdiva

Vyhodnocením odebraných vzorků zdiva v 2. NP, 3. NP byla stanovena pevnost cihel P6 a malty M1. Jsou patrné rozdílné pevnosti malty jednotlivých míst.

5. Materiály nosných konstrukcí

Zděné konstrukce

Navrhované zdivo je navrženo z tvarovek min. pevnosti P10 na maltu M2,5. Max. velikost dodatečně prováděných drážek je určena normou ČSN EN 1996-1-1,2, ČSN EN 1996-3, tab. 5.3 s poznámkami. Při překročení těchto uvedených rozměrů **je nutné nové posouzení průřezu zdiva.**

Pro zděné konstrukce se stanovuje kategorie provádění zdiva B. Přípustné odchylky zdiva jsou stanoveny dle normy ČSN EN 1996-1,2,3.

Betonové konstrukce

Železobetonové monolitické konstrukce budou provedeny z betonu C25/30 – XC1- Cl0,20-D_{max}16 – S3

Pro provádění betonových konstrukcí se stanovuje prováděcí třída 2, třída geometrických tolerancí 1 dle ČSN EN 13670.

Betonářská výztuž

Veškerá betonářská výztuž bude v provedení B500B.

Ocelové konstrukce

Nosné prvky ocelových konstrukcí jsou navrženy z oceli S235, třída houževnatosti B, kontrola jakosti materiálu typu 2.2 (ČSN EN 10204), třída provedení EXC2. Ocelové konstrukce budou chráněny základním nátěrem s pasivací koroze. Stupeň korozní agresivity atmosféry je stanovena stupněm C1 - nízká s dobou životnosti nátěru - vysoká (H), tj. více jak 15 let.

Dřevěné konstrukce

Dřevěné prvky krovy jsou navrženy z lepených lamelových prvků GL24h.

6. Zatížení + statický výpočet

6.1 Stropní konstrukce

Zatížení bylo uvažováno v následujících stavech:

- vlastní hmotnost trámu včetně přílozek
- skladba podlahových vrstev
- tepelná izolace mezi trámy
- stávající podbití s maltovou omítkou
- SDK
- příčky v ploše 0,5 kN/m²
- nahodilé rovnoměrné zatížení: učebny + chodby ... 3,0 kN/m²,
sociální zařízení ... 1,5 kN/m²

Posouzení složeného průřezu bylo provedeno dle příslušné materiálové normy.

6.2 Krov

Výpočet nosné ocelové konstrukce krovu byl proveden na prostorovém prutovém modelu programem NEXIS metodou konečných prvků. Zatížení bylo uvažováno v následujících stavech:

- vlastní hmotnost
- zatížení od střešního pláště
- smrštění betonových konstrukcí
- zatížení od podhledu
- zatížení sněhem – II. sněhová oblast, $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
- zatížení větrem – III. větrová oblast $v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$, kategorie terénu III
- zatížení rovnoměrnou teplotou $(-10/+15^\circ\text{C})$
- zatížení od stožárů mobilního operátora

Kombinace jednotlivých zatěžovacích stavů byly uvažovány dle ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.

Posouzení jednotlivých prvků konstrukce bylo provedeno dle příslušné materiálové normy programem FINE.

6.3 Nové schodiště

Statické posouzení nového schodiště bylo provedeno podle jednotlivých prvků. Zatížení bylo uvažováno v následujících stavech:

- vlastní hmotnost prvků
- skladba podlahových vrstev (schodišťových stupňů)
- nahodilé rovnoměrné zatížení ... $3,0 \text{ kN/m}^2$,

Posouzení jednotlivých prvků schodiště bylo provedeno dle příslušných materiálových norem. Zároveň bylo prověřeno obvodové zdivo nové příčné zdi (pilíř 700/450 mm) a založení této zdi na základovém pasu šířky 600 mm.

7. Technologické podmínky postupu prací

Podpory vodorovných monolitických betonových konstrukcí mohou být odstraněny, pokud pevnost betonu v tlaku dané třídy betonu dosáhla min. 70 %.

8. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Ocelové prvky zabudované do konstrukce budou chráněny min. dvojnásobným antikorozním nátěrem s pasivací koroze. O zabudovaných prvcích bude proveden zápis do stavebního deníku s pořízením fotografie.

9. Seznam použitých podkladů, norem a předpisů

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1:Zatížení konstrukcí- Část 1-1:Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1:Zatížení konstrukcí- Část 1-3:Obecná zatížení – Zatížení sněhem + Změna Z1

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1:Zatížení konstrukcí- Část 1-4:Obecná zatížení – Zatížení větrem

ČSN EN 1992 -1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí- Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 206-1 Beton-Část 1:Specifikace, vlastnosti, výroba, shoda

ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí – Část 1: Společná ustanovení

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí- Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

ČSN EN 1996 -1-1: Navrhování zděných konstrukcí- Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby – Pravidla pro vyztužené a nevyztužené konstrukce

ČSN EN 1996 -2: Navrhování zděných konstrukcí - Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zděných konstrukcí

ČSN EN 1996 -3: Navrhování zděných konstrukcí- Část 3: Zjednodušené metody a jednoduchá pravidla pro zděné konstrukce

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí- Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN ISO 12944-1 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 1: Obecné zásady

ČSN EN ISO 12944-2 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí

ČSN EN 1997-1, Eurokód7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecné zásady

Program NEXIS – výpočet vnitřních sil

Program FINE – dimenzování jednotlivých konstrukčních prvků

10. Požadavky na dokumentaci zajišťovanou zhotovitelem stavebních prací

Dodavatel stavby musí zhotovit:

- dílenské výkresy ocelových konstrukcí
- výkresy výztuže železobetonových konstrukcí

11. Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Podle ČSN EN 1990 můžeme konstrukci zatřídit následovně:

- třída následků CC1 (malé následky)
- třída spolehlivosti RC1
- úroveň kontroly při navrhování DSL1 (běžná kontrola)
- úroveň kontroly při provádění IL2 (běžná kontrola v souladu s postupy organizace)

V rámci užívání stavby je třeba provádět běžné udržovací práce (týká se konstrukce šachty).

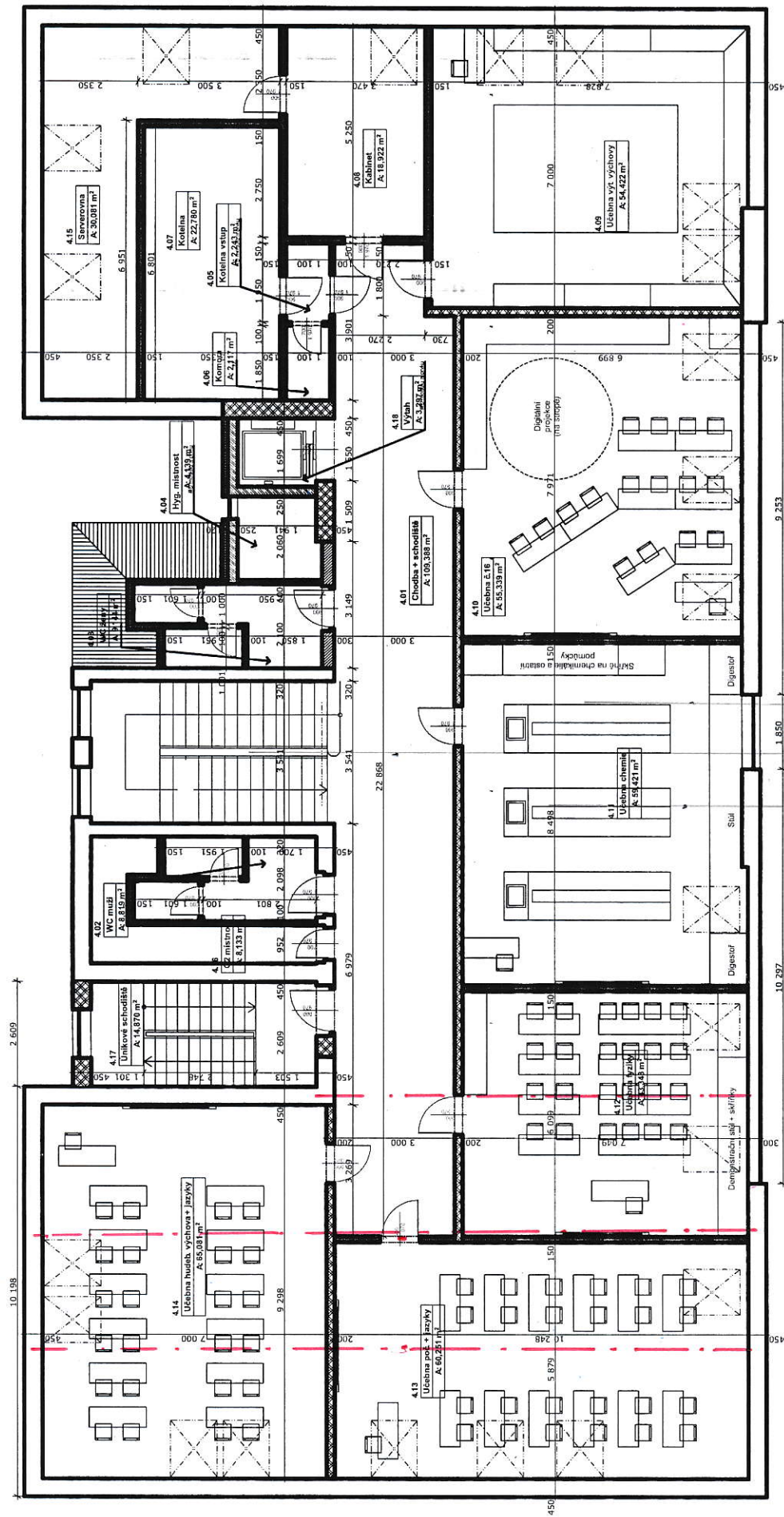
Praha, 11. 2022

Ing. J. Kelíšek

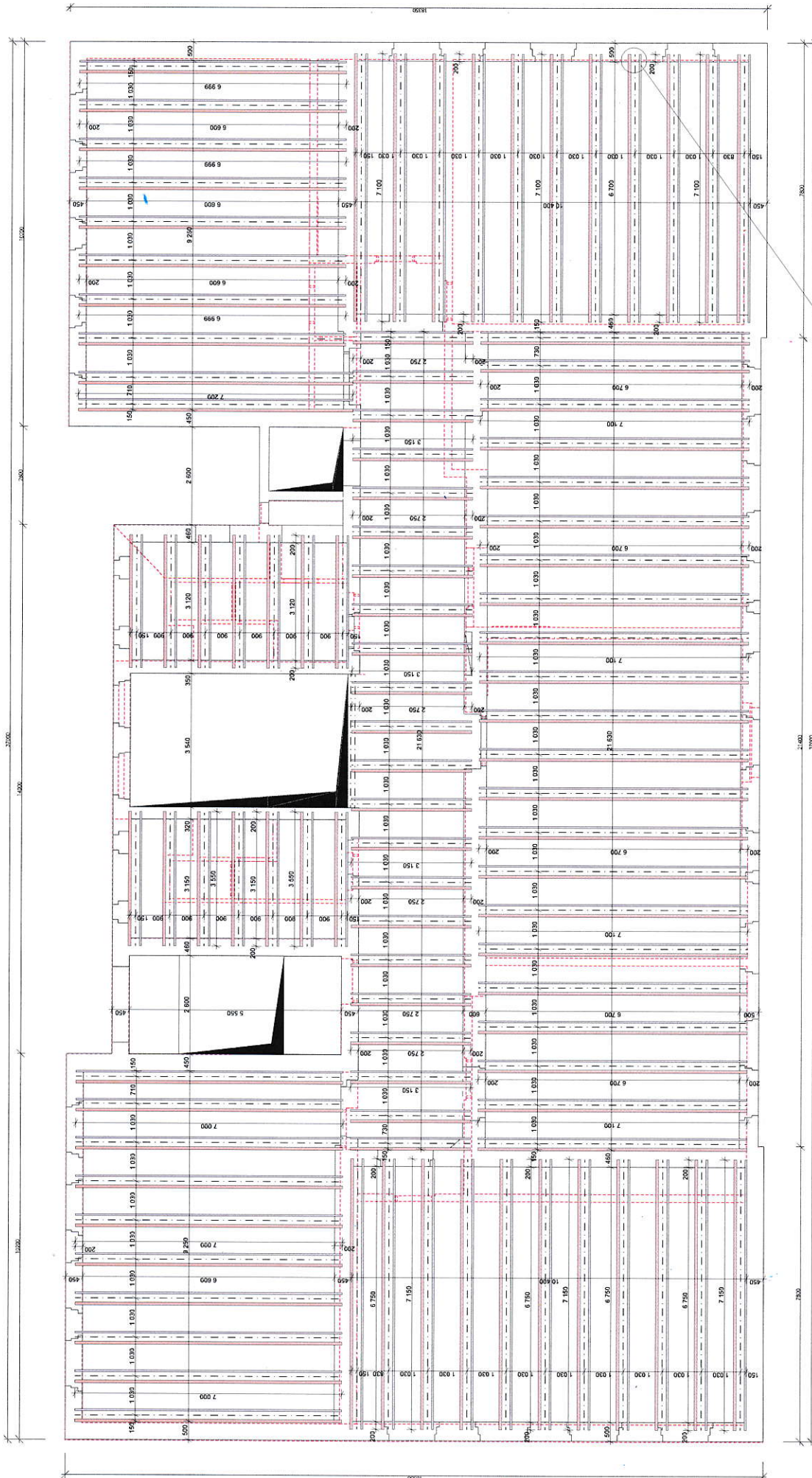
1:150

STR. P. K. 3. NP

Půdorys 4.NP - navrhovaný stav M 1:50,
pracovní verze 09.10.2022



94/00/2022



Poznámka:

[illegible]

U skladu s podacima nastavnika fizičke pripreme, u 45 min u ciljanom nastavištu data su dva zadatka: "Izračunajte srednju vrijednost funkcije $y = 2x^2 - 3x + 1$ na intervalu $[0, 1]$ " i "Izračunajte površinu kvadrata čija je dužina stranice jednaka srednjoj vrijednosti funkcije $y = 2x^2 - 3x + 1$ na intervalu $[0, 1]$ ".

Učenici su bili podijeljeni u četiri grupe, a zadatke su rješavali na sljedeći način:

Grupa STEFANO UN-R, u 45 min, uz $W_T = 5,5$ i 60 min, uz $W_T = 6,5$ i 60 min, uz $W_T = 7,5$ i 60 min, uz $W_T = 8,5$ i 60 min, uz $W_T = 9,5$ i 60 min, uz $W_T = 10,5$ i 60 min, uz $W_T = 11,5$ i 60 min, uz $W_T = 12,5$ i 60 min, uz $W_T = 13,5$ i 60 min, uz $W_T = 14,5$ i 60 min, uz $W_T = 15,5$ i 60 min, uz $W_T = 16,5$ i 60 min, uz $W_T = 17,5$ i 60 min, uz $W_T = 18,5$ i 60 min, uz $W_T = 19,5$ i 60 min, uz $W_T = 20,5$ i 60 min, uz $W_T = 21,5$ i 60 min, uz $W_T = 22,5$ i 60 min, uz $W_T = 23,5$ i 60 min, uz $W_T = 24,5$ i 60 min, uz $W_T = 25,5$ i 60 min, uz $W_T = 26,5$ i 60 min, uz $W_T = 27,5$ i 60 min, uz $W_T = 28,5$ i 60 min, uz $W_T = 29,5$ i 60 min, uz $W_T = 30,5$ i 60 min, uz $W_T = 31,5$ i 60 min, uz $W_T = 32,5$ i 60 min, uz $W_T = 33,5$ i 60 min, uz $W_T = 34,5$ i 60 min, uz $W_T = 35,5$ i 60 min, uz $W_T = 36,5$ i 60 min, uz $W_T = 37,5$ i 60 min, uz $W_T = 38,5$ i 60 min, uz $W_T = 39,5$ i 60 min, uz $W_T = 40,5$ i 60 min, uz $W_T = 41,5$ i 60 min, uz $W_T = 42,5$ i 60 min, uz $W_T = 43,5$ i 60 min, uz $W_T = 44,5$ i 60 min, uz $W_T = 45,5$ i 60 min, uz $W_T = 46,5$ i 60 min, uz $W_T = 47,5$ i 60 min, uz $W_T = 48,5$ i 60 min, uz $W_T = 49,5$ i 60 min, uz $W_T = 50,5$ i 60 min, uz $W_T = 51,5$ i 60 min, uz $W_T = 52,5$ i 60 min, uz $W_T = 53,5$ i 60 min, uz $W_T = 54,5$ i 60 min, uz $W_T = 55,5$ i 60 min, uz $W_T = 56,5$ i 60 min, uz $W_T = 57,5$ i 60 min, uz $W_T = 58,5$ i 60 min, uz $W_T = 59,5$ i 60 min, uz $W_T = 60,5$ i 60 min, uz $W_T = 61,5$ i 60 min, uz $W_T = 62,5$ i 60 min, uz $W_T = 63,5$ i 60 min, uz $W_T = 64,5$ i 60 min, uz $W_T = 65,5$ i 60 min, uz $W_T = 66,5$ i 60 min, uz $W_T = 67,5$ i 60 min, uz $W_T = 68,5$ i 60 min, uz $W_T = 69,5$ i 60 min, uz $W_T = 70,5$ i 60 min, uz $W_T = 71,5$ i 60 min, uz $W_T = 72,5$ i 60 min, uz $W_T = 73,5$ i 60 min, uz $W_T = 74,5$ i 60 min, uz $W_T = 75,5$ i 60 min, uz $W_T = 76,5$ i 60 min, uz $W_T = 77,5$ i 60 min, uz $W_T = 78,5$ i 60 min, uz $W_T = 79,5$ i 60 min, uz $W_T = 80,5$ i 60 min, uz $W_T = 81,5$ i 60 min, uz $W_T = 82,5$ i 60 min, uz $W_T = 83,5$ i 60 min, uz $W_T = 84,5$ i 60 min, uz $W_T = 85,5$ i 60 min, uz $W_T = 86,5$ i 60 min, uz $W_T = 87,5$ i 60 min, uz $W_T = 88,5$ i 60 min, uz $W_T = 89,5$ i 60 min, uz $W_T = 90,5$ i 60 min, uz $W_T = 91,5$ i 60 min, uz $W_T = 92,5$ i 60 min, uz $W_T = 93,5$ i 60 min, uz $W_T = 94,5$ i 60 min, uz $W_T = 95,5$ i 60 min, uz $W_T = 96,5$ i 60 min, uz $W_T = 97,5$ i 60 min, uz $W_T = 98,5$ i 60 min, uz $W_T = 99,5$ i 60 min, uz $W_T = 100,5$ i 60 min, uz $W_T = 101,5$ i 60 min, uz $W_T = 102,5$ i 60 min, uz $W_T = 103,5$ i 60 min, uz $W_T = 104,5$ i 60 min, uz $W_T = 105,5$ i 60 min, uz $W_T = 106,5$ i 60 min, uz $W_T = 107,5$ i 60 min, uz $W_T = 108,5$ i 60 min, uz $W_T = 109,5$ i 60 min, uz $W_T = 110,5$ i 60 min, uz $W_T = 111,5$ i 60 min, uz $W_T = 112,5$ i 60 min, uz $W_T = 113,5$ i 60 min, uz $W_T = 114,5$ i 60 min, uz $W_T = 115,5$ i 60 min, uz $W_T = 116,5$ i 60 min, uz $W_T = 117,5$ i 60 min, uz $W_T = 118,5$ i 60 min, uz $W_T = 119,5$ i 60 min, uz $W_T = 120,5$ i 60 min, uz $W_T = 121,5$ i 60 min, uz $W_T = 122,5$ i 60 min, uz $W_T = 123,5$ i 60 min, uz $W_T = 124,5$ i 60 min, uz $W_T = 125,5$ i 60 min, uz $W_T = 126,5$ i 60 min, uz $W_T = 127,5$ i 60 min, uz $W_T = 128,5$ i 60 min, uz $W_T = 129,5$ i 60 min, uz $W_T = 130,5$ i 60 min, uz $W_T = 131,5$ i 60 min, uz $W_T = 132,5$ i 60 min, uz $W_T = 133,5$ i 60 min, uz $W_T = 134,5$ i 60 min, uz $W_T = 135,5$ i 60 min, uz $W_T = 136,5$ i 60 min, uz $W_T = 137,5$ i 60 min, uz $W_T = 138,5$ i 60 min, uz $W_T = 139,5$ i 60 min, uz $W_T = 140,5$ i 60 min, uz $W_T = 141,5$ i 60 min, uz $W_T = 142,5$ i 60 min, uz $W_T = 143,5$ i 60 min, uz $W_T = 144,5$ i 60 min, uz $W_T = 145,5$ i 60 min, uz $W_T = 146,5$ i 60 min, uz $W_T = 147,5$ i 60 min, uz $W_T = 148,5$ i 60 min, uz $W_T = 149,5$ i 60 min, uz $W_T = 150,5$ i 60 min, uz $W_T = 151,5$ i 60 min, uz $W_T = 152,5$ i 60 min, uz <

Příložka VL-R 75/360

Detail 1:20

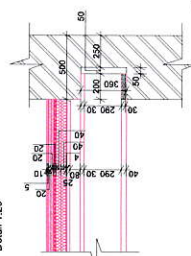
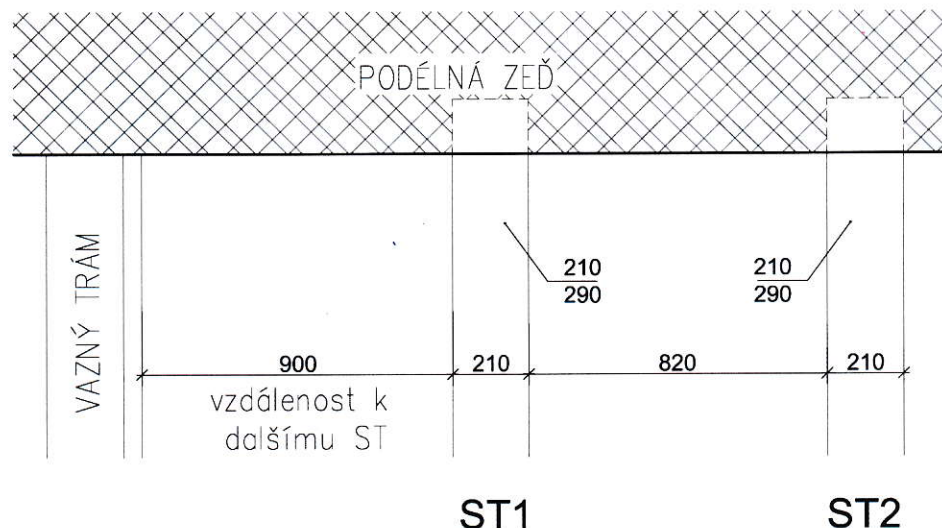
[illegible]

SCHÉMA SONDY S2- PŮDA VÝCHODNÍ OBVOD. ZEĎ

GYMNÁZIUM HOSTIVICE

• SCHÉMATICKÝ PŮDORYS



• SCHÉMATICKÝ ŘEZ



č. ST	stav zhlaví	stav do 0,5 m za zhlavím	poznámka
ST1	B	B	—
ST2	B	B	—
záklop	B	B	—

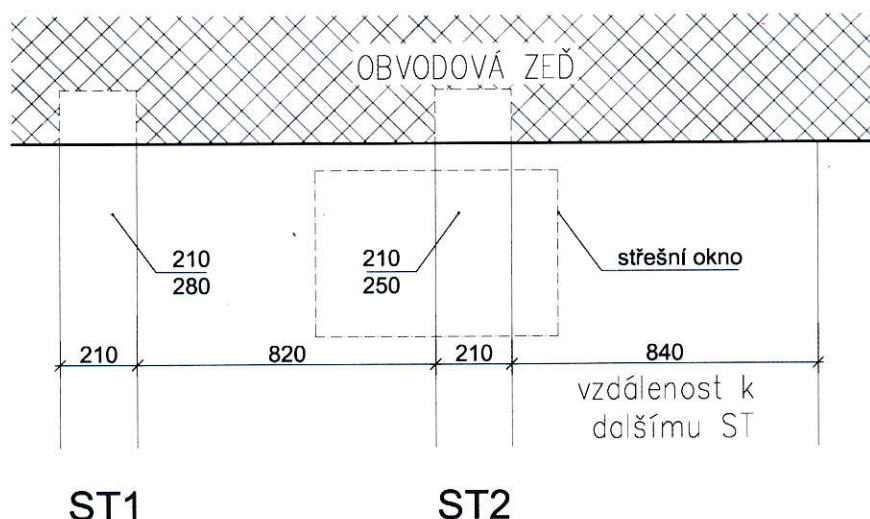
POZN.: ST = STROPNÍ TRÁM

PŘÍLOHA Č. 07

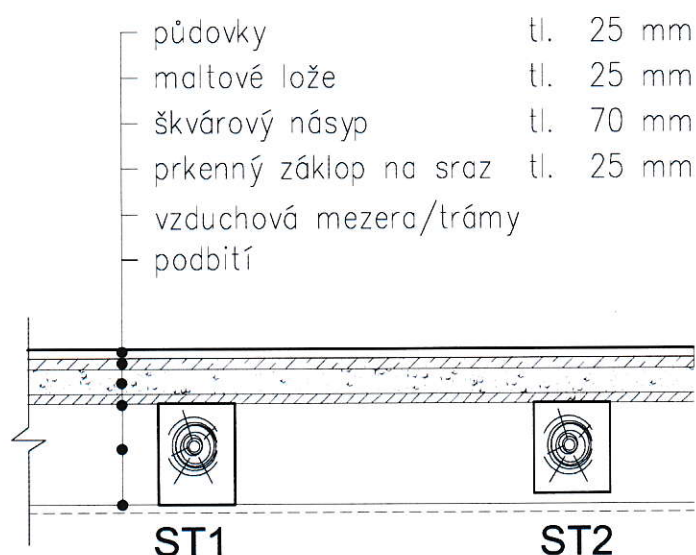
SCHÉMA SONDY S1- PŮDA SEVERNÍ ŠTÍTOVÁ STĚNA

GYMNÁZIUM HOSTIVICE

• SCHÉMATICKÝ PŮDORYS



• SCHÉMATICKÝ ŘEZ



č. ST	stav zhlaví	stav do 0,5 m za zhlavím	poznámka
ST1	BC/C	BC/C	hnědá hniloba+ hmyz
ST2	BC	BC/C	hnědá hniloba+ hmyz (zatékání oknem), aktivní dřevokaz. houba nezjištěna
záklop	C		hnědá hniloba+ hmyz

POZN.: ST = STROPNÍ TRÁM

PŘÍLOHA Č. 06

SKLADBY PODLAH

P

ozn.	vrstva	tl. (mm)
P1a	PVC - 4.NP - chodba, učebny, kabinet	
-	PVC - podlahová krytina Novoflor Extra AMOS (vzorkování nutné - dekor dle požadavku stavebníka)	2
-	lepidlo disperzní pro lepení PVC, bez obsahu rozpouštědel	1
-	samonivelační stěrka	2
-	penetrační nátěr desek Cetris	
-	nosné podlahové desky cemento-třískové desky CETRIS P+D tl.20mm - 2 vrstvy - prošroubováno	40
-	vyrovnávací podsyp LIAPOR frakce 1-4mm	20
-	separační folie PVC	0,05
-	kročejová izolace (Isover - EPS - Rigifloor 5000) 1 vrstva	19
-	instalační vrstva (izolace EPS 100 1 vrstva)	40
-	separační folie PVC	0,05
-	asfaltový pás IPA V60 S35- tavené spoje - provizorní izolační vrstva	3,5
-	záklop podlahy OSB desky 1x25mm P+D	25
-	dřevěný laťový roznášecí rošt pod desky OSB - 80/80 - á 625mm	80
-	nosíky STEICO LVL R jako příložky k původním dřevěným trámům v.360	
-	vložená tepel. Izol. Mezi trámy- Rockowool - ROCKMIN PLUS 2x10cm	200
-	stávající dř. stropní trám - viz. sondy S1,S2	290
-	stávající dř. podbití s rákosovou omítkou stropu ve 3.NP	
-	SDK podhled samostatný požární předěl s odolností EI 45 (shora i zdola)	40

(ref. RIGIPS 4.11.12 (PK 22) - opláštěný 2x RF12,5, s minerální izolací
tl. 40mm o minimální objemové hmotnosti 40 kg/m3 (např. ISOVER UNI)

STROP KAT 3. KP (KOV)

SEKLADBA PL

VC NOVOPLOC EXTRA XROS. (3,2 g/m ²)	0,032 kJ/m ²
LEPIDLO	
SAMONIVELAČNÁ STERKA	$0,001 \cdot 11 = 0,011 \text{ kJ/m}^2$
CETRIS DESKY P+D 2x2 mm	$0,002 \cdot 15 = 0,030 \text{ kJ/m}^2$
LIAPOR FR. 1-4 20 mm	$0,09 \cdot 13,5 = 0,540 \text{ kJ/m}^2$
SEPARAČNÁ FÓLIE VC 0,05 mm	$0,02 \cdot 5,0 = 0,100 \text{ kJ/m}^2$
KROČEJOVÁ PLOŠE (RIGIFLOOR 5000) 40 mm	$0,09 \cdot 0,15 = 0,006 \text{ kJ/m}^2$
INSTALAČNÁ VESTVĚ 1-11-1,15 g/m ² 40 mm	0,006 kJ/m ²
SEPARAČNÁ FÓLIE 0,05 mm	
IPA (4,5 g/m ²)	0,095 kJ/m ²
ZÁKLOP (1 x OSB 25 mm)	$0,025 \cdot 6,0 = 0,15 \text{ kJ/m}^2$
DŘEVĚNÝ ROŠT (80/80 a 625 mm)	$0,08 \cdot 0,08 \cdot 5,0 / 0,625 =$
	0,051 kJ/m ²
	<u>0,971 kJ/m²</u>

TEPEL. PLOŠE MEZI TRÁMY

ROCKWOL PLUS 2x100 mm	$0,2 \cdot 0,31 = 0,062 \text{ kJ/m}^2$
DŘEVĚNÉ POBBITÍ	$0,015 \cdot 5 = 0,075 \text{ kJ/m}^2$
OMÍTKA VÁPNĚNÁ NA PÁNEU 10 mm	$0,01 \cdot 15 = 0,15 \text{ kJ/m}^2$
	<u>0,287 kJ/m²</u>

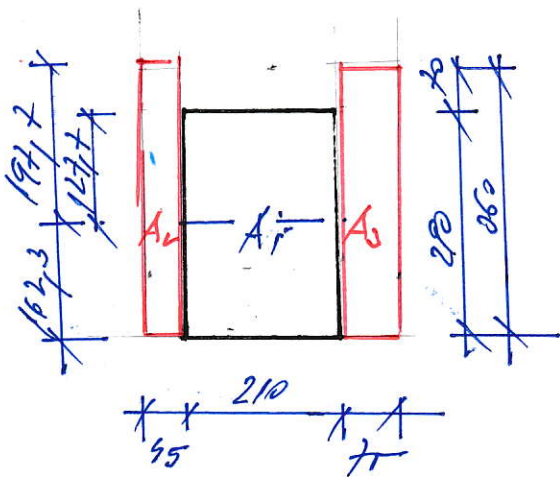
SDK PODHLAD

0,2 kJ/m²

KAROBILÉ ROVNOMĚRNÉ

3,0 kJ/m²

STAVACÍ TRÁVA 210/290	$0,121 \cdot 0,29 \cdot 5 = 0,305 \text{ kJ/m}^2$
PŘÍLOŽKA 35/360	$0,095 \cdot 0,36 \cdot 5 = 0,081 \text{ kJ/m}^2$
PŘÍLOŽKA 7T/360	$0,077 \cdot 0,36 \cdot 5 = 0,135 \text{ kJ/m}^2$



$$A_1 = 0.11 \cdot 0.29 = 0.0609 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 0.055 \cdot 0.36 = 0.0162 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 0.07 \cdot 0.26 = 0.027 \text{ m}^2$$

$$\Sigma A = \underline{0.1023 \text{ m}^2}$$

$$J_1 = 4.268 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$J_2 = 1.75 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$J_3 = \frac{1}{12} \cdot 0.075 \cdot 0.026^3 = 2.916 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$I = \frac{0.0609 \cdot 0.145 + 0.0162 \cdot 0.11^2 + 0.027 \cdot 0.18^2}{0.1023} = \underline{0.1623 \text{ m}^4}$$

$$\begin{aligned} \Sigma J &= 4.268 \cdot 10^{-9} + 1.75 \cdot 10^{-9} + 2.916 \cdot 10^{-9} + \\ &+ \frac{0.0609 \cdot 0.0173^2 + 0.0162 \cdot 0.0177^2 + 0.027 \cdot 0.0177^2}{0.1023} = \\ &= \underline{9.251 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4} \end{aligned}$$

$$W_d = \frac{9.251 \cdot 10^{-9}}{0.1623} = \underline{5.7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$W_h = \frac{9.251 \cdot 10^{-9}}{0.1977} = \underline{4.679 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3}$$

$$V = 1411.07 \text{ m}^3$$

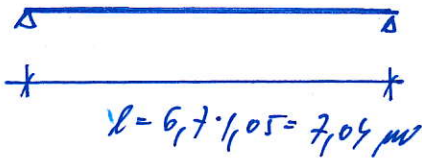
$$W = (7.25 - 6.72) \text{ m}^3$$

$$W = \frac{5 \cdot 5.628 \cdot 10^3 \cdot 7.05^2}{88 \cdot 10000 \cdot 10^6 \cdot 9.251 \cdot 10^{-9}} = \underline{0.019 \text{ m}^3} \quad L = 7.05 \text{ m}$$

$$W_{sk} = 0.019 / 0.8 = \underline{0.02375 \text{ m}^3} \quad L/100 = \underline{0.0282 \text{ m}^3}$$

OSOBA VZDÁLENOST TRAMU

$$b = \underline{1030 \text{ mm}}$$



$$\Sigma q_{\text{char}} = \left(\overset{1,502}{0,971 + 0,287 + 0,2} \right) \cdot 1,03 + \overset{3,09}{3,0} \cdot 1,03 + \overset{0,521}{0,305 + 0,081 + 0,135} = \underline{5,113 \text{ kN/m}}$$

$$\Sigma q_m = 1,502 \cdot 1,35 + 3,09 \cdot 1,5 + 0,521 \cdot 1,35 = \underline{7,366 \text{ kN/m}}$$

príťaž u ploše $0,5 \text{ kN/m}$

$$\Sigma \Sigma q_{\text{char}} = 5,113 + 0,5 \cdot 1,03 = \underline{5,628 \text{ kN/m}}$$

$$\Sigma \Sigma q_m = 7,366 + 0,5 \cdot 1,03 \cdot 1,5 = \underline{8,138 \text{ kN/m}}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 8,138 \cdot 7,05^2 = \underline{50,92 \text{ kNm}}$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 8,138 \cdot 7,05 = \underline{28,65 \text{ kN}}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{10,91 \cdot 10^{-3}}{0,55 \cdot 4,679 \cdot 10^{-3}} = \underline{12,7 \text{ MPa}}$$

1 zesílený stropní nosník

2 Norma

Norma výpočtu EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel γ_M pro základní kombinace : 1,300

Součinitel γ_M pro mimořádné kombinace : 1,000

3 Řez 1

3.1 Vstupní data

Délka dílce: 7,000 m

Třída provozu: 1

Průřez

Název: obdélník složený

Materiál

Název: GL24h - lepené

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Zatížení - vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	Charakter zatížení	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]
	Stálé	0,000	28,650	50,420	0,000	0,000

Vzpěr

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 7,000$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 7,000$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Klopení

Klopení M_y :

$l_{z1} = 7,000$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře

Klopení M_z :

$l_{y1} =$ Nezádáno

Typ nosníku a zatížení: Nezádáno

3.2 Výsledky

Posouzení ohybu:

Ohybový moment $M_y = 50,420$ kNm

Ohybový moment $M_z = 0,000$ kNm

Součinitel zvětšení charakteristické pevnosti v ohybu od M_y : $k_{h,M_y} = 1,068$

Součinitel zvětšení charakteristické pevnosti v ohybu od M_z : $k_{h,M_z} = 1,062$

Díličí součinitel spolehlivosti materiálu $\gamma_M = 1,300$

Modifikační součinitel $k_{mod} = 0,600$

Návrhová pevnost v ohybu od momentu M_y : $f_{m,y,d} = 11,833 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost v ohybu od momentu M_z : $f_{m,z,d} = 11,759 \text{ MPa}$

Posudek v levém dolním rohu průřezu:

$$W_y = 5,286 \text{E}03 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 5,626 \text{E}03 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} M_y f_{m,y,d}) = 0,806$$

$$k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,000$$

$$0,806 + 0,000 < 1 \text{ Vyhovuje}$$

Posouzení smyku od posouvajících sil:

Posouvající síla $V_z = 28,650 \text{ kN}$

Posouvající síla $V_y = 0,000 \text{ kNm}$

Dílčí součinitel spolehlivosti materiálu $\gamma_M = 1,300$

Modifikační součinitel $k_{mod} = 0,600$

Návrhová pevnost ve smyku $f_{v,d} = 1,246 \text{ MPa}$

Součinitel vlivu trhlin $k_{cr} = 0,670$

Posudek v těžišti průřezu:

statický moment $S_y = 3,964 \text{E}03 \text{ cm}^3$

tloušťka $t_y = 330,0 \text{ mm}$

$$\text{napětí } \tau_{Vz} = V_z S_y / (I_y k_{cr} t_y) = 0,627 \text{ MPa}$$

statický moment $S_z = 4,220 \text{E}03 \text{ cm}^3$

tloušťka $t_z = 310,0 \text{ mm}$

$$\text{napětí } \tau_{Vy} = V_y S_z / (I_z k_{cr} t_z) = 0,000 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{(\tau_{Vz}^2 + \tau_{Vy}^2)} / f_{v,d} = 0,503$$

$$0,503 < 1 \text{ Vyhovuje}$$

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ:

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 50,420 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$; $V_z = 28,650 \text{ kN}$; $V_y = 0,000 \text{ kN}$

Posudek ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 62,544 \text{ kNm}$

$$0,806 + 0,000 = 0,806 < 1 \text{ Vyhovuje}$$

Posudek smyku od posouvajících sil:

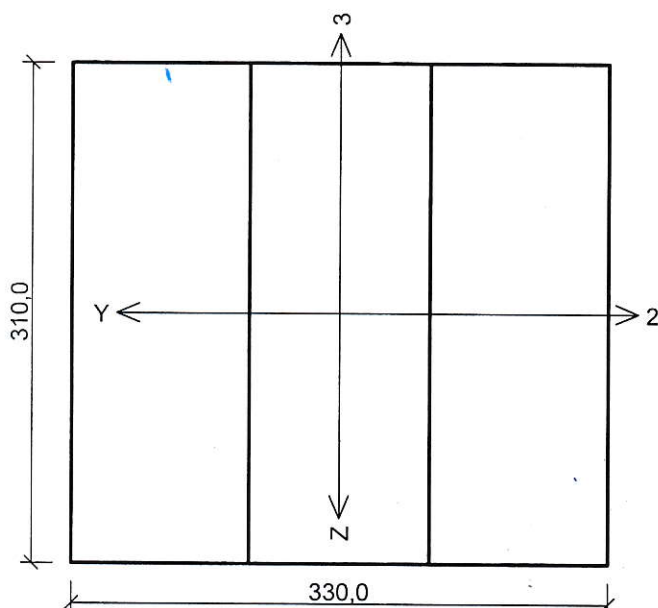
Únosnost: $V_R = 56,942 \text{ kN}$

$$0,503 < 1 \text{ Vyhovuje}$$

Štíhlost dílce: 78,2

Průřez vyhovuje

Řez 1



Norma výpočtu EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel γ_M pro základní kombinace : 1,300

Součinitel γ_M pro mimořádné kombinace : 1,000

Třída provozu: 1

Průřez: obdélník složený

Rozměry:

Výška průřezu $h = 310,0$ mm

Šířka průřezu $b = 330,0$ mm

Počet dílčích průřezů $n = 3$

Materiál: GL24h - lepené

Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11600 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean} : 720 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 16,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 24,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 2,7 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,7 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 9400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k : 380,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Stálé zatížení

$N = 0,000$ kN

$M_y = 50,420$ kNm

$V_z = 28,650$ kN

$M_z = 0,000$ kNm

$V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 7,000$ m

Vzpěr kolmo k ose z není zadán

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 7,000$ m

Vzpěr kolmo k ose y není zadán

Klopení:

Klopení M_y :

$l_{z1} = 7,000$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře

Klopení M_z :

$l_{y1} =$ Nezádáno

Typ nosníku a zatížení: Nezádáno

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ:

Vnitřní síly: $N = 0,000$ kN; $M_y = 50,420$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 28,650$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 62,544$ kNm

$0,806 + 0,000 = 0,806 < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 56,942$ kN

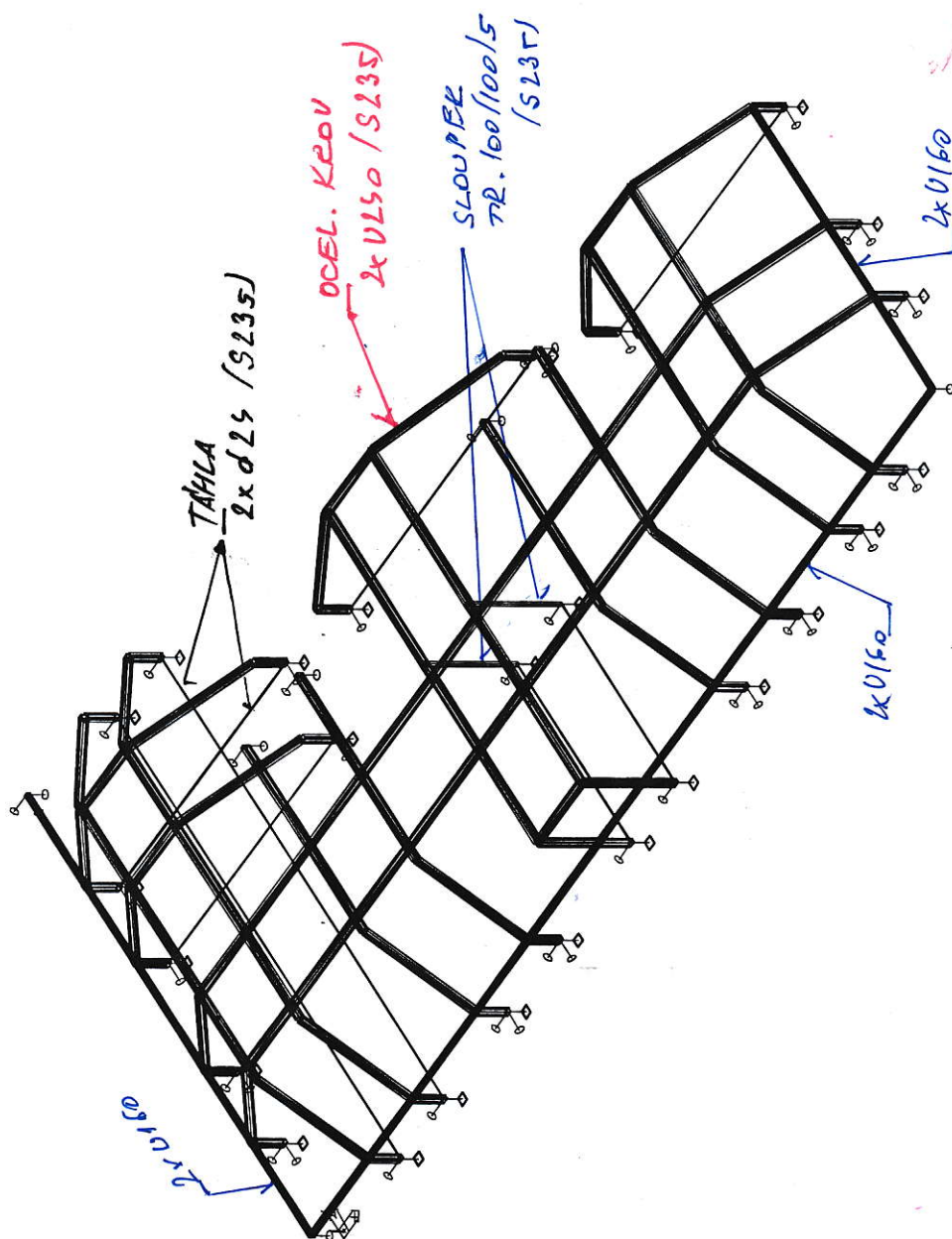
$0,503 < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 78,2

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

KROV



MODEL KONSTRUKCE

18/10/2022

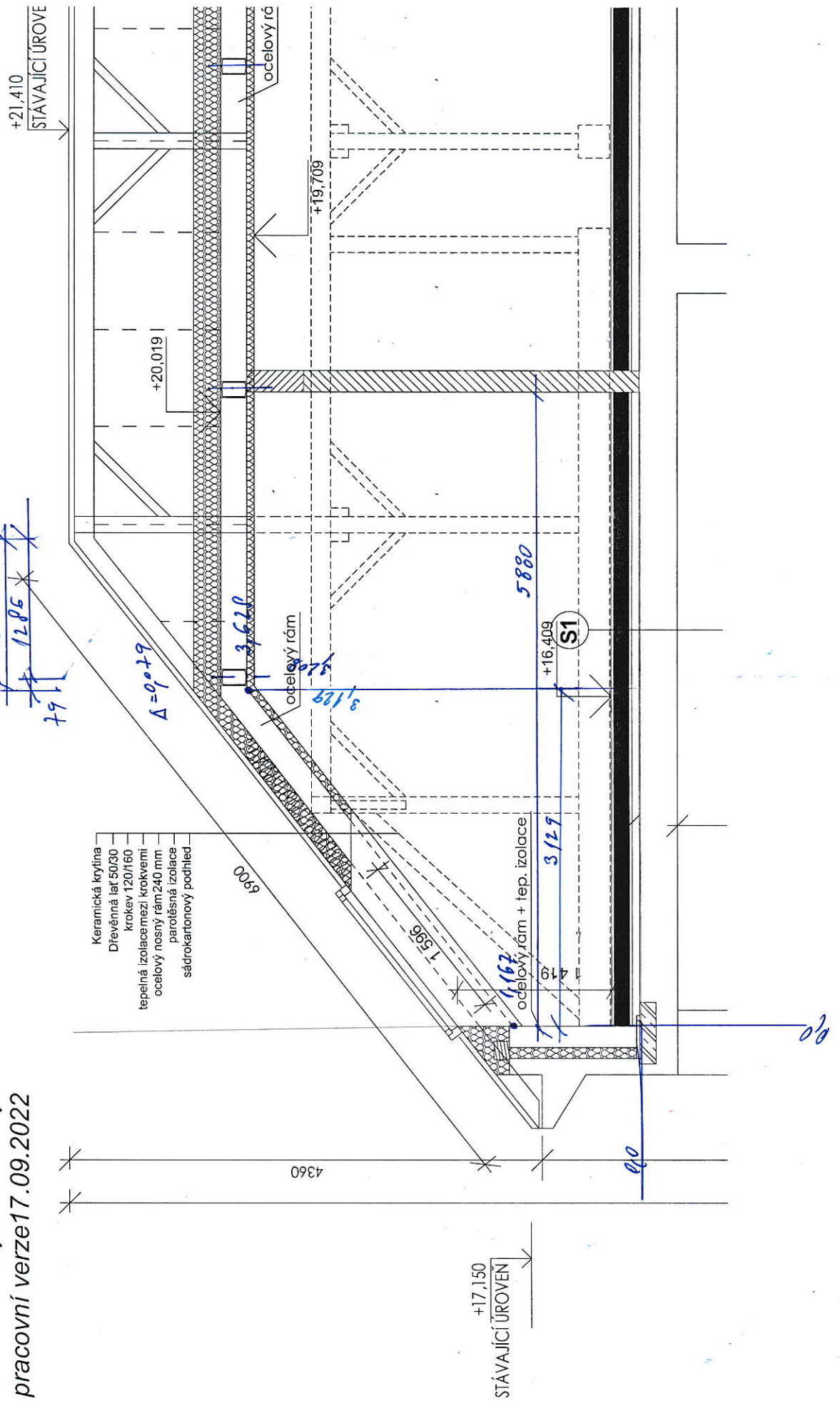
-17-

[illegible]

Poznámka:
 Pozednice 140/160 bude vzdálena od vnitřní hrany stěny 80mm a podepřena ocelovou pozednicí tvořenou 2x U160, které budou vyvaleny mezi ocelové rámy.

V místě kde olovo vychází do krovky bude umístěna výměna.

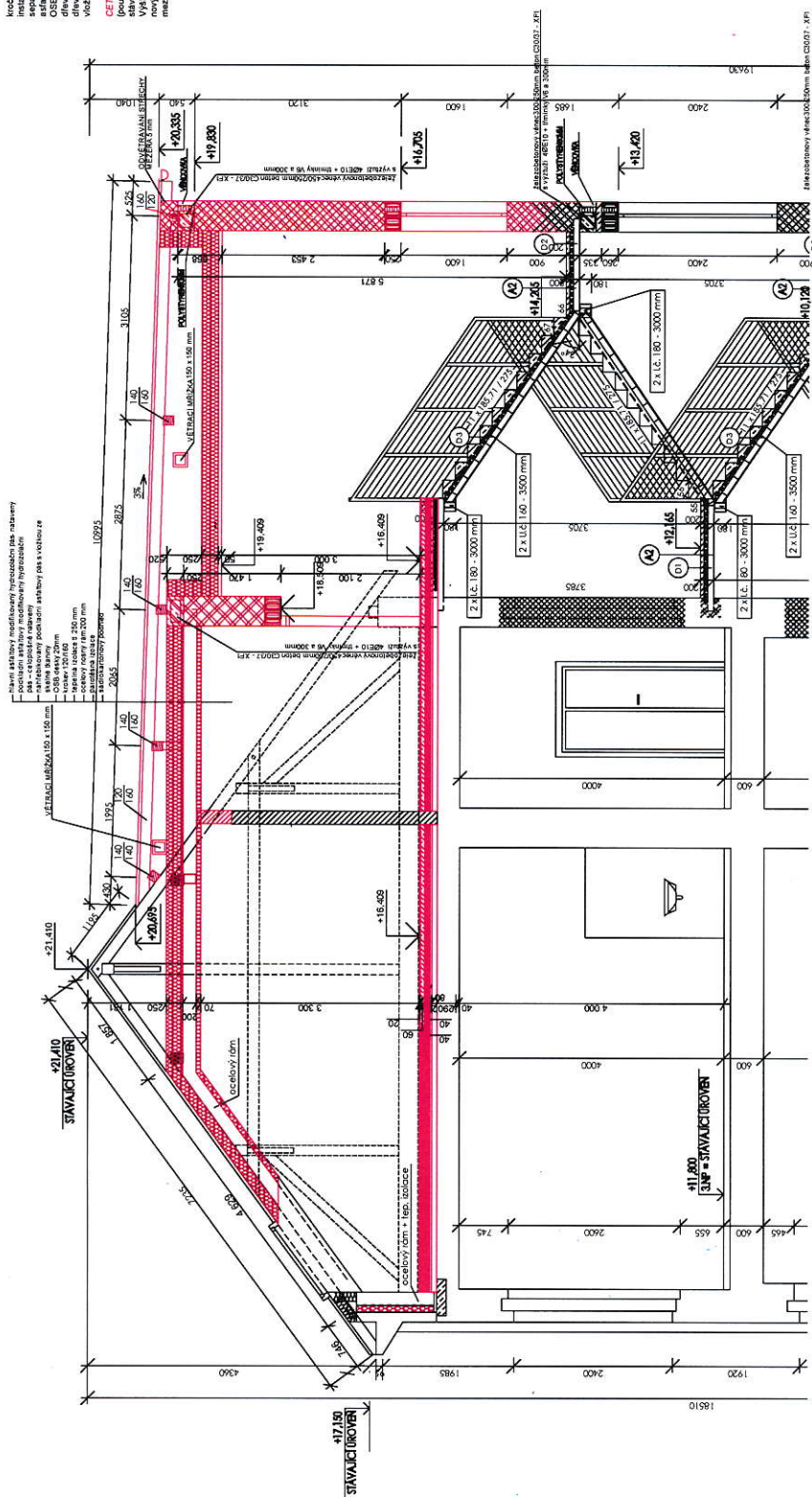
Řez B-B', M 1:50, pracovní verze 17.09.2022



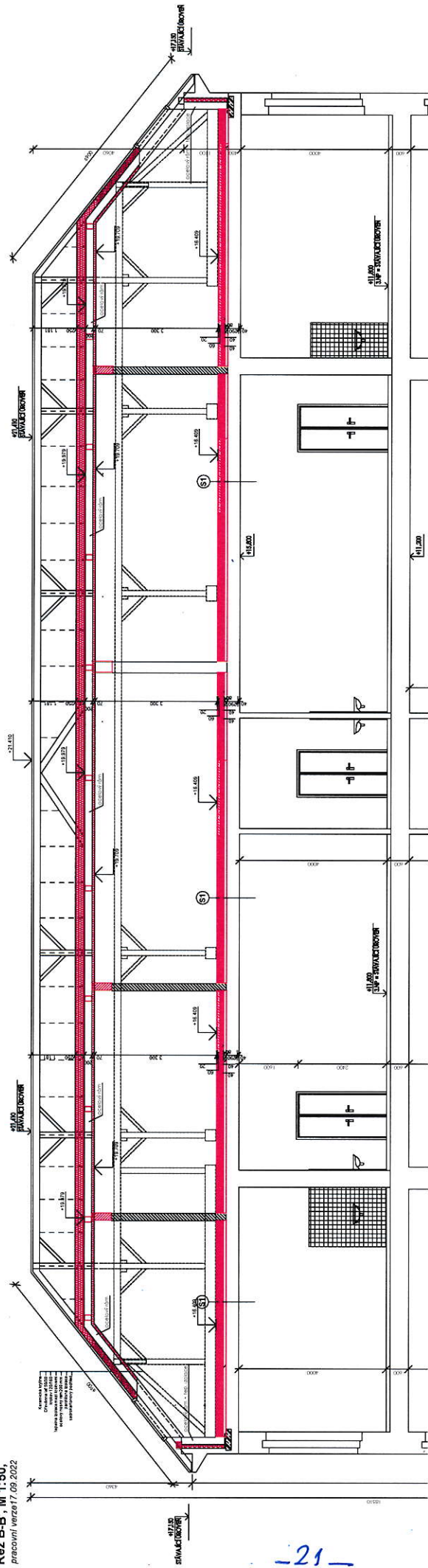
20

15

- hlavní asfaltový modifikovaný hydroizolační pás natavený
- podkladní asfaltový modifikovaný hydroizolační pás – celoplošně natavený
- nahříbkovaný podkladní asfaltový pás s vložkou ze



Řez B-B', M 1:50,
pracovní verze 17.09.2022



Legend

ST	materiali unici e lapide ammorati bettonati, desati separati file PVC	20 mm 50-60 mm 0.05 mm
----	---	------------------------------

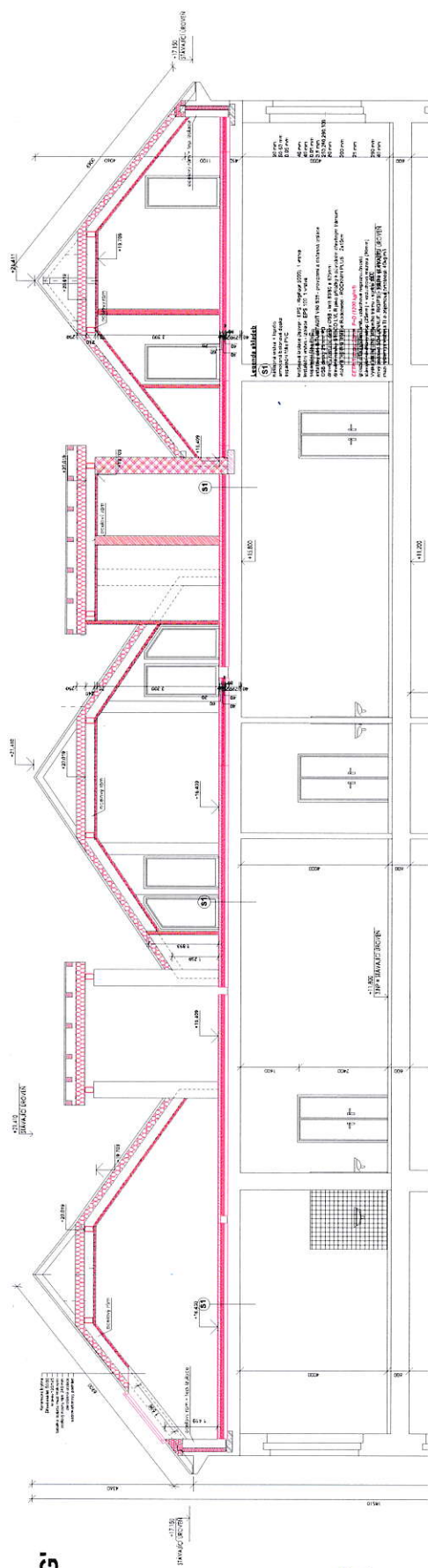
kerobina izolace (sover - EPS - Rigifloor 5000) 1 vlna
 izolácia (vlna - izolácia EPS 100) 1 vlna
 separačný folie PVC
 stávkový pás BITUSTAGT 50 S35 - Proužkový a dokonalý izolace
 OSB desky 25 mm PO
 dřeviny (nízko podlahy OSB - list 50/50 a 6/25mm)
 dřevina nosky STEICO LVL R jako podklad pro dřevinná lamina

CE7475 dává 25mm P-0 (1200 g/m²)
 CE7475 tepelný izolátor Rockwool ROCKMIN PLUS 240cm
 25 mm (souze při nastavení limitu vztahové nepřesnosti
 200 mm)
 250 mm
 40 mm

Legenda skladeb

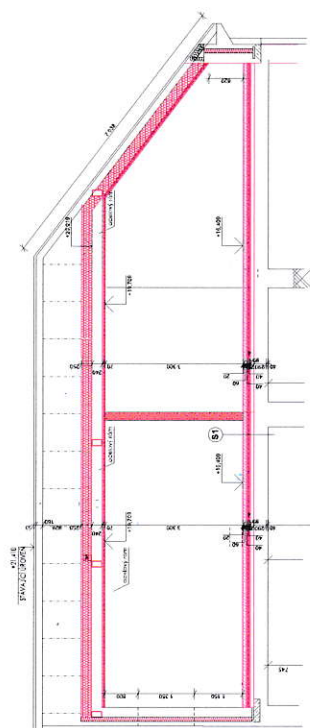
[illegible]

6-6



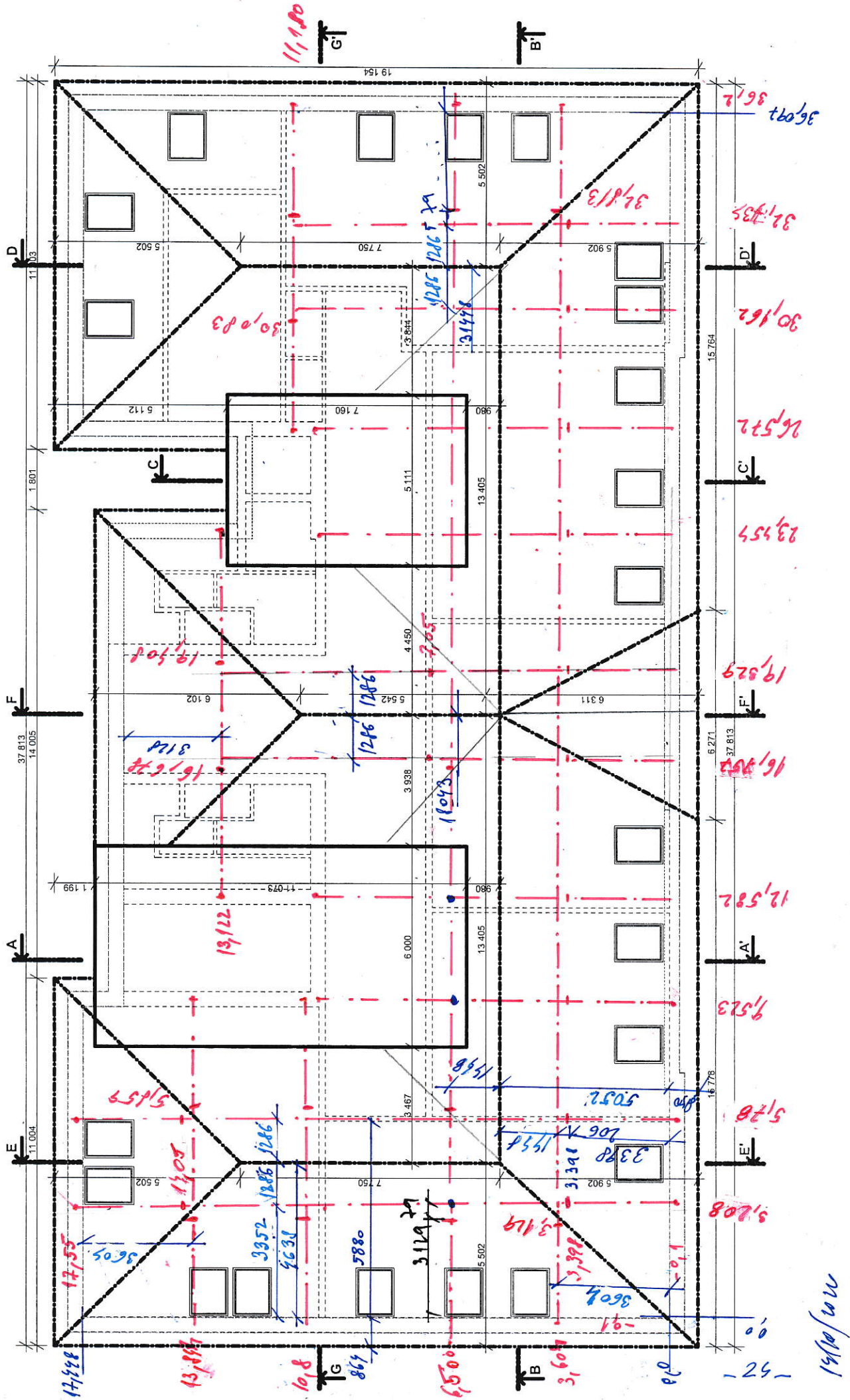
- 23 -

F-F

[illegible]

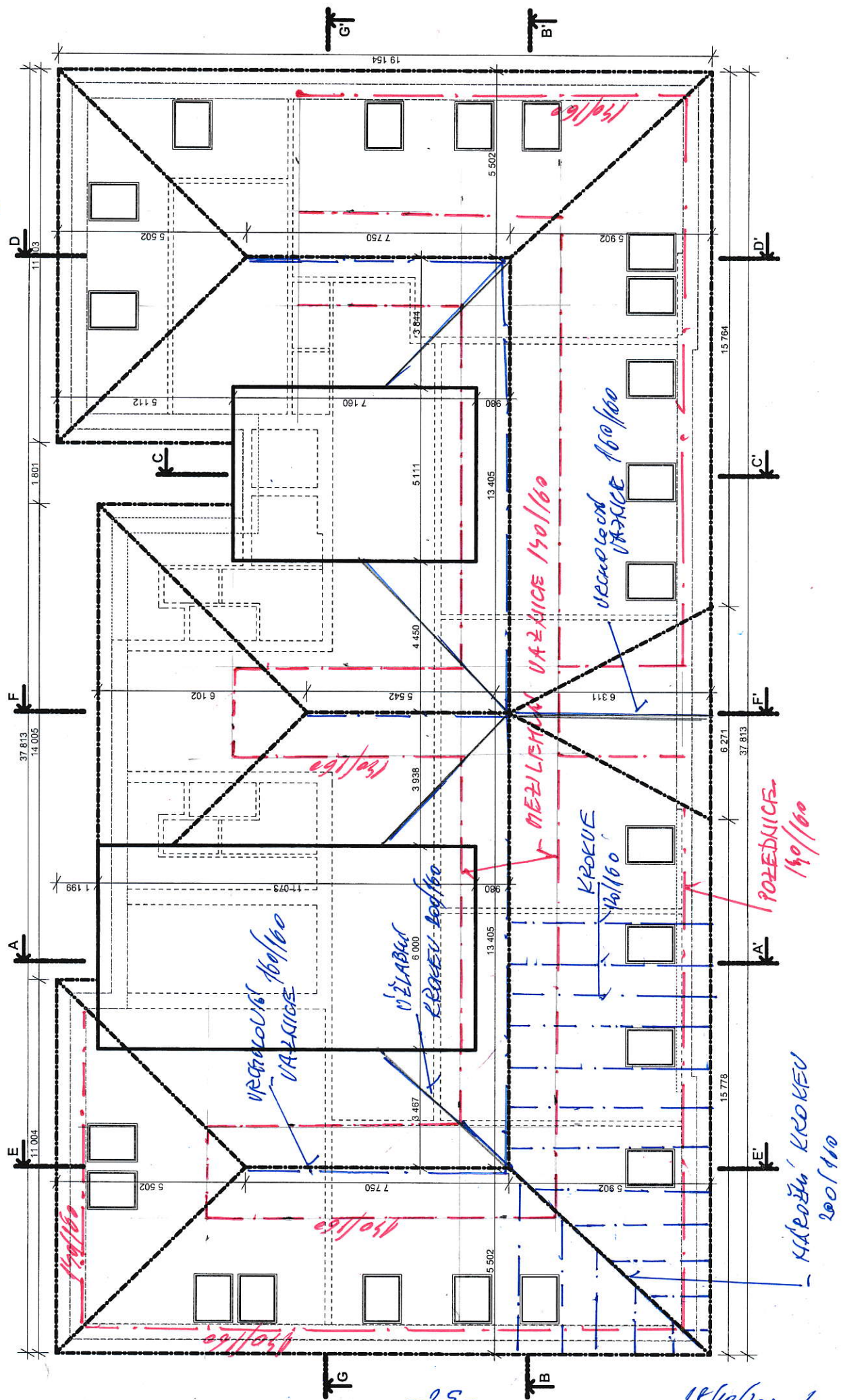
údorys střechy - statik, M 1:100,
 acovní verze 09.10.2022

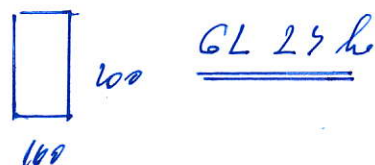
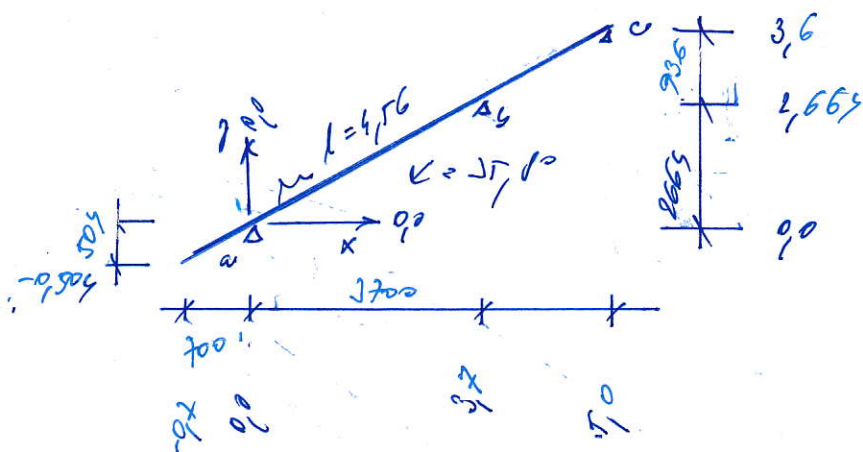
1:100



Půdorys střechy - statik, M 1:100,
pracovní verze 09.10.2022

1:150





0.673 h^2

0,305 kg/m

$S_L = 1.0 \text{ l/min}$

$$S = m \cdot C_e \cdot \Delta T = 0.8 \cdot 1 \cdot 1 = 0.8 \text{ kcal/m}$$

$$Z_0 = 0.3 \text{ m} \cdot t_{\text{min}} = 5 \text{ ms}$$

$$V_0 = C_{\text{div}} \cdot C_{\text{max}} \cdot V_{4,0} = 1 \cdot 1 \cdot 27,5 = 27,5 \mu\text{m/s}$$

$$k_r = 0.19 \left(\frac{z_0}{z_{0,11}} \right)^{9.07} = 0.19 \cdot \left(\frac{0.3}{0.05} \right)^{9.07} = \underline{\underline{0.215}}$$

1:100



19/01/20

$$C_n = k_u \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) =$$

$$= 0,215 \cdot \ln\left(\frac{21,9}{9,3}\right) = \underline{0,917}$$

$$V_m = C_s \cdot C_0 \cdot V_0 = 0,917 \cdot 1 \cdot 27,5 = \underline{25,23 \text{ m/s}}$$

$$k_u = \frac{k_1}{C_0 \cdot \ln(z/z_0)} = \frac{1}{1 \cdot \ln(21,9/9,3)} = \underline{0,235}$$

$$q_q = (1 + 7k_u) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2 =$$

$$= (1 + 7 \cdot 0,235) \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25,23^2 = \underline{1050 \text{ Pa}}$$

$$\Downarrow$$

$$\underline{1,05 \text{ kN/m}^2}$$

ПОДЪЕМЫЙ УЛТР

$$L = \min\left(\frac{b}{2 \cdot k_u}\right) = \min\left(\frac{18,3}{2 \cdot 0,215}\right) \Rightarrow \underline{L = 18,3 \text{ m}}$$

$$\underline{L/10 = 1,83 \text{ m}}$$

$$C_{P10H} = -0,12 / +0,98$$

$$C_{P10I} = -0,32 / 0,0$$

$$\overline{W}_H = -0,12 \cdot 1,05 = \underline{-0,126 \text{ kN/m}^2}$$

$$0,98 \cdot 1,05 = \underline{0,509 \text{ kN/m}^2}$$

$$\overline{W}_I = -0,32 \cdot 1,05 = \underline{-0,336 \text{ kN/m}^2}$$

$$\underline{0,0 \text{ kN/m}^2}$$

ПОДЪЕМЫЙ УЛТР

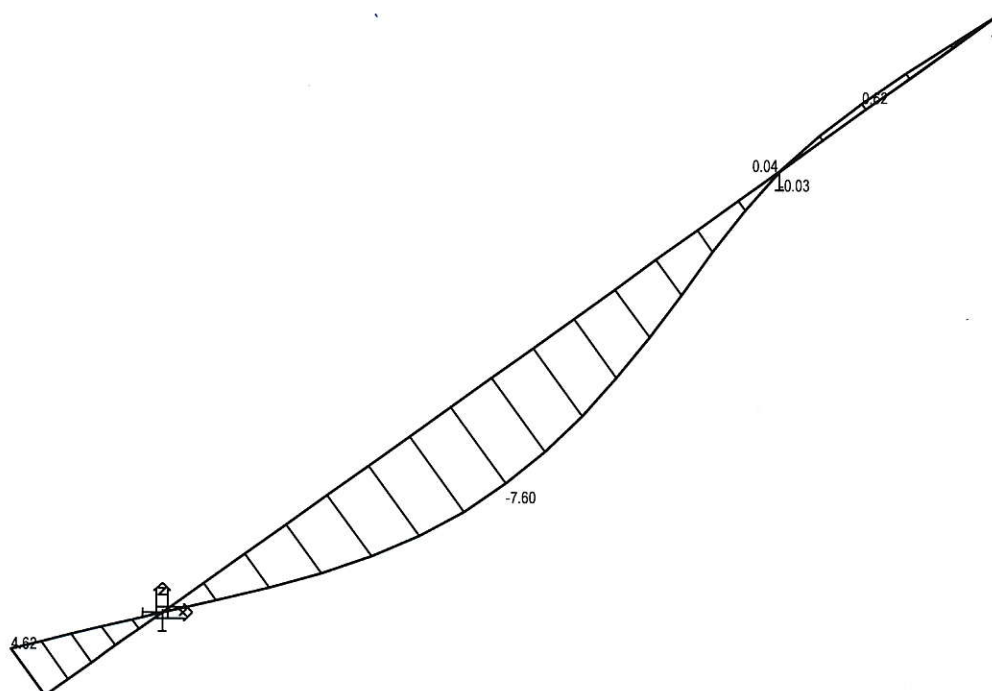
$$C_{P10H} = -0,85$$

$$C_{P10I} = -0,5$$

$$\overline{W}_H = 0,85 \cdot 1,05 = \underline{0,892 \text{ kN/m}^2 (\text{SAKRE})}$$

$$\text{PRO } L/2 = 18,3/2 = 9,15 \text{ m}$$

$$\overline{W}_I = 0,5 \cdot 1,05 = \underline{0,525 \text{ kN/m}^2 (\text{SAKRE})}$$



Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/4

Projekt : gymnázium Hostivice

Popis : krokev K1

Autor : Ing. J. Kelíšek

Deformace na prutu(ech). Globální extrém

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

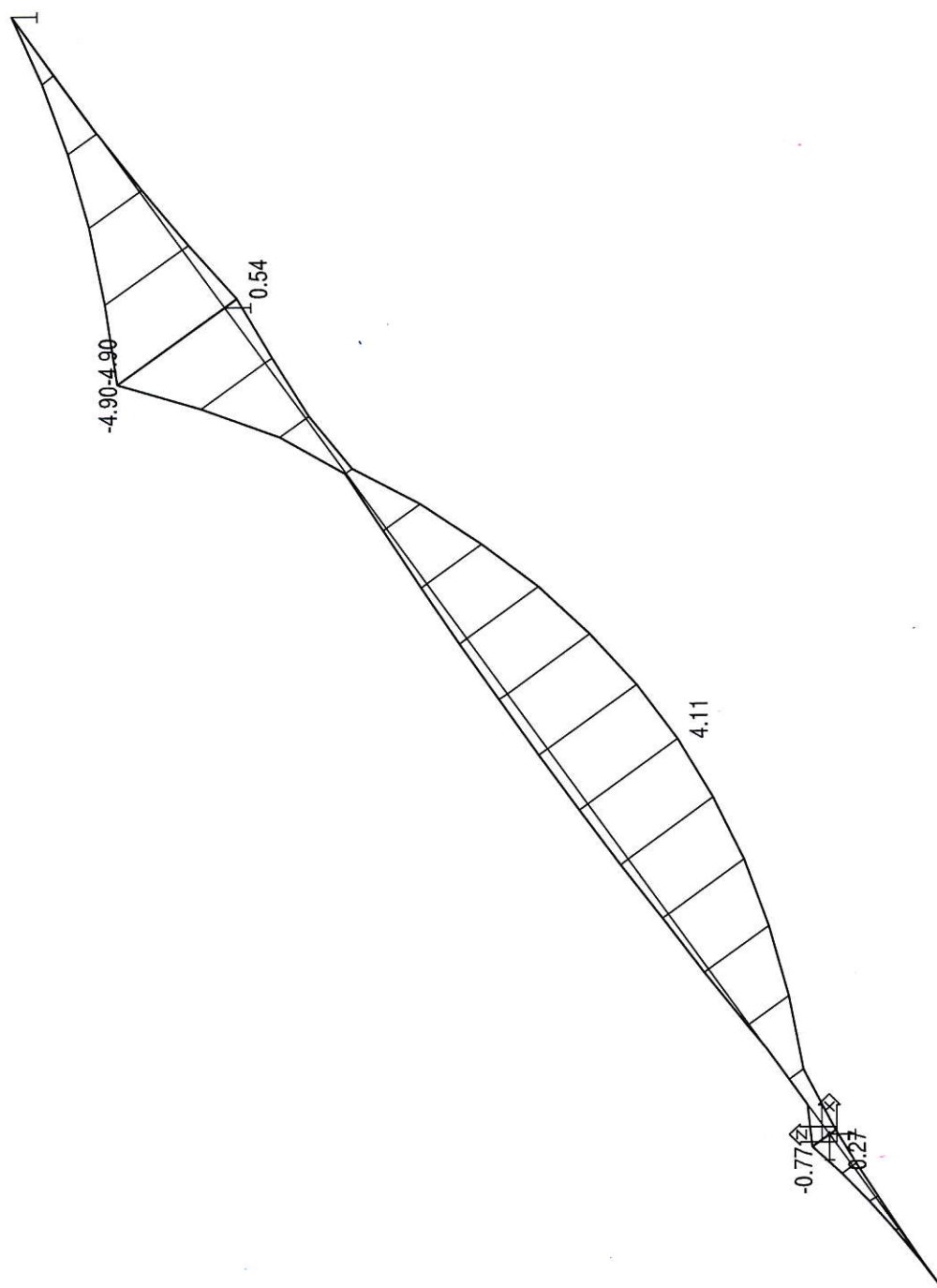
Skupina prutů : 1/3

Skupina kombinací na použitelnost : 1/4

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
2	1	1	4.559	0.04	-0.03	-1.84
3		2	1.602	-0.05	0.04	0.16
1		3	0.000	-0.00	4.62	5.31
2			2.128	0.00	-7.60	-0.16
			0.304	-0.00	-1.71	5.54
			3.647	0.02	-3.45	-4.29

$$w_{lim} = l/250 = 4.176/250 = \underline{16.7 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$

$$\leq w_d = \underline{7.6 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$



Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/7

Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém

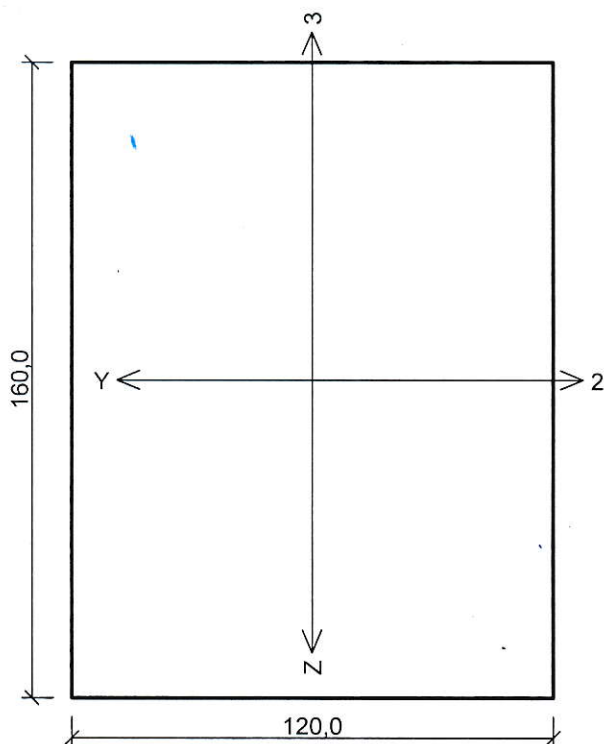
Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/3

Skupina kombinací na únosnost :1/7

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
2	1	6	4.559	5.80	-6.84	-4.88
		7	0.000	-6.57	0.97	0.01
		5	0.000	-1.63	5.06	-0.77
			4.559	5.47	-6.87	-4.90
			1.824	1.21	0.29	4.11
		3	0.000	-2.87	4.71	-4.90

Řez 1



Norma výpočtu EN 1995-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel γ_M pro základní kombinace : 1,300Součinitel γ_M pro mimořádné kombinace : 1,000

Třída provozu: 1

Průřez: obdélník

Rozměry:

Výška průřezu $h = 160,0$ mmŠířka průřezu $b = 120,0$ mm

Materiál: GL24h - lepené

Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti	$E_{0,mean}$: 11600 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G_{mean} : 720 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$: 24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$: 16,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$: 24,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$: 2,7 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$: 2,7 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$: 0,4 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$: 9400 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	ρ_k : 380,0 kg/m ³

Při výpočtu je zohledněn součinitel k_h pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 3

Stálé zatížení

 $N = -2,870$ kN $M_y = -4,900$ kNm $V_z = 4,710$ kN $M_z = 0,000$ kNm $V_y = 0,000$ kN

Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 4,560$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$ Délka úseku pro vzpěr $L_y = 4,560$ mSoučinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$ Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 4,560$ mVzpěrná délka $L_{cr,y} = 4,560$ m

Klopení:

Klopení M_y : $l_{z1} = 4,560$ m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahoře

Klopení M_z : $l_{y1} = \text{Nezadáno}$

Typ nosníku a zatížení: Nezadáno

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 3

Vnitřní síly: $N = -2,870$ kN; $M_y = -4,900$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm; $V_z = 4,710$ kN; $V_y = 0,000$ kN

Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnosti: $N_R = 78,049$ kN; $M_{y,R} = 6,239$ kNm $|-0,037 + -0,785 + 0,000| = |-0,822| < 1$ Vyhovuje

Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost: $V_R = 10,687$ kN $0,441 < 1$ Vyhovuje

Štíhlost dílce: 131,6

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

PODPOROVE REAKCE

ZAT. STAV	(a) R_x	R_z	(b) R_x	R_z	(c) R_x	R_z
VL. TITRA	—	0,21	—	0,35	—	-0,03
KRYTTLIA	—	1,90	—	3,07	—	-0,24
POHLEJ	—	0,94	—	1,97	—	-0,60
SKLH	—	1,83	—	2,96	—	-0,43
VL. POKRY ^(+0,306)	1,38	-0,12	—	-1,89	—	0,15
VL. POKRY ^(+0,50%)	-2,07	0,26	—	2,83	—	-0,22
VL. POKRY ^(+0,50%)	3,62	-0,96	—	-4,86	—	0,39