

# **REKONSTRUKCE MĚSTSKÉ KNIHOVNY V CHEBU**

## **část:**

### **STAVEBNÍ ÚPRAVY PRO VÝTAH, INTERIÉR A PBŘ**

místo stavby:

**Obrněné brigády 615/1, 350 02 Cheb**

**Parc. č. 108/1, 108/4, 108/5, 122/1, 770/1, 1458, 2359/8, 2359/9, 2568**

**Kat. úz. Cheb [650919]**

datum: 07/2024

stupeň: PDPS

HIP: Ing.Arch. Boris Redčenkov

Vypracoval : Dílna Architektury (a) Konstrukcí František Denk – DA(A)K, s.r.o.

IČ: 044 33 637, Bzenecká 48/3, 155 21, Praha 5

Jednatel společnosti a zpracovatel dokumentace:

Ing. arch., Ing. František Denk, Ph.D., ČKAIT 0014141

Autorizovaný inženýr pro obor Pozemní stavby, Statika a dynamika staveb

## Obsah:

1. Předmět dokumentace.....	3
2. Zpracovatel části projektové dokumentace.....	3
3. Podklady statické části projektu.....	3
4. Předpisy, literatura.....	4
5. Inženýrsko geologické poměry staveniště.....	5
5.1 Úvod a shrnutí.....	5
5.2 Závěr dle zpracovaného průzkumu.....	5
5.3 Doporučení doplňkových geologických prací.....	6
5.4 Technický závěr pro realizaci.....	7
6. Základní popis stávajícího objektu.....	8
7. Popis technického řešení domu.....	9
8. Stavebně technický průzkum konstrukcí.....	14
8.1 Úvod.....	14
8.2 Rozsah průzkumných prací.....	14
8.3 Průzkum hradebního příkopu.....	15
8.4 Průzkum stávajícího secesního objektu.....	15
8.4.1 Sonda do stropu nad schodištěm v místě budoucího výtahu (2.NP).....	15
8.4.2 Kopané sondy.....	16
8.4.3 Pevnost zdiva.....	16
8.4.4 Mykologický průzkum dřevěných konstrukcí (krovu).....	17
8.4.5 Sonda do schodiště 1.NP pro ověření konstrukčního systému.....	24
8.4.6 Sondy do vodorovných nosných konstrukcí.....	24
8.4.7 Průzkum ventilační přizdívky suterénu.....	24
8.4.8 Vlhkostní průzkum.....	24
8.4.9 Komínový průzkum.....	26
8.5 Zhodnocení celkového stavebně technického stavu budovy.....	26
8.6 Závěr.....	27
9. Celkové zhodnocení stavebních konstrukcí.....	27
10. Požadavky na doplňkové průzkumy.....	27
11. Předpoklady návrhu a posouzení nových konstrukcí.....	28
12. Bourací práce.....	28
12.1 Úvod.....	28
12.2 Secesní dům – spodní stavba a základy.....	29
12.3 Secesní dům – 1.PP.....	29
12.4 Secesní dům – 1.NP.....	29
12.5 Secesní dům – 2.NP.....	30
12.6 Secesní dům – podkroví (podlaha).....	30
12.7 Secesní dům – podkroví.....	30
12.8 Secesní dům – krov.....	30
13. Statické řešení nosné konstrukce – stávající budova.....	30

13.1 Příprava stavby.....	30
13.2 Koncepce konstrukčního řešení a předpokládaných zásahů.....	30
13.3 Stavební jáma.....	30
13.4 Nový výtah.....	31
13.5 Úprava hlavního dvoupodlažního sálu.....	31
13.6 Nové otvory v nosných stěnách.....	31
13.7 Nová přístupová lávka k výtahu 1.NP.....	32
13.8 Úprava stávajícího stropu čítárny 1.NP.....	32
13.9 Nový mezanin čítárny 1.NP.....	33
13.10 Požadavky na PBR.....	33
13.11 Tuhost konstrukčního systému.....	33
13.12 Rozdělení na dilatační celky.....	33
13.13 Zatížení působící na konstrukci.....	33
14. Posouzení vlivu stavby na stávající stavební konstrukce.....	34
15. Posouzení vlivu stavby na stávající základy.....	34
16. Posouzení vlivu stavby na sousední objekty.....	34
17. Vliv zemního prostředí.....	34
18. Stavební jáma.....	34
19. Použité materiály.....	35
20. Omezení a doporučení pro stavbu.....	35
21. Podmínky pro realizaci stavby.....	36
21.1 Výkopové práce.....	36
21.3 Základové konstrukce.....	36
21.4 Železobetonové konstrukce.....	36
21.5 Železobetonové konstrukce s nároky na vodotěsnost.....	37
21.6 Ocelové konstrukce.....	38
21.7 Dřevěné konstrukce.....	38
21.8 Podrobné posouzení s ohledem na PBR.....	39
22. Závěr.....	39
23. Statický výpočet.....	40

# 1. Předmět dokumentace

Stavebně konstrukční část projektu pro stavební povolení, resp. společné povolení, navrhuje a posuzuje nosné konstrukce stávajícího objektu Městské knihovny v Chebu (stavební úpravy s vestavbou a se zásahy do nosných konstrukcí), záměr bude realizován v Chebu, v ul. Obrněné brigády, č.p. 615.

Projekt navrhuje koncepci konstrukčních zásahů do stávajících nosných konstrukcí budovy, navrhuje nové svislé i vodorovné nosné konstrukce a nové základy, posuzuje stávající nosné konstrukce, navrhuje konkrétní profily a jejich skladbu, stanovuje a navrhuje vyztužení betonových konstrukcí.

V rámci projektu jsou stanovena stálá a užitná zatížení působící na rozhodující prvky nosných konstrukcí a jsou určeny dimenze celé konstrukce. V rozhodujících místech železobetonových konstrukcí je navrženo vyztužení, v rozhodujících průřezích ocelových a dřevěných konstrukcí jsou navrženy průřezy.

Projekt je zpracován ve stupni dokumentace pro stavební povolení, výkresy schémat vyztužení a další detailní posouzení individuálních prvků jsou součástí tohoto projektu. Pro účely realizace nosných konstrukcí domu je nutné dokumentaci dále revidovat a dopracovat do úrovně dílenského (zhotovitelského) projektu.

## 2. Zpracovatel části projektové dokumentace

Dílna Architektury (a) Konstrukcí

František Denk – DA(A)K, s.r.o.

IČ: 044 33 637, Bzenecká 48/3, 155 21, Praha 5

Jednatel společnosti a zpracovatel dokumentace:

Ing. arch., Ing. František Denk, Ph.D., ČKAIT 0014141

Autorizovaný inženýr pro obor Pozemní stavby, Statika a dynamika staveb

## 3. Podklady statické části projektu

1 - dokumentace pro stavební povolení, rozpracovaná verze, část architektonická a stavební, „Stavební úpravy městské knihovny v Chebu“, zpracovatel A69 – architekti s.r.o., červenec 2022

2 - Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum, Cheb – knihovna, přístavba, závěrečná zpráva, zpracovatel GEOTest s.r.o., březen 2017

3 - Stavební zaměření stávajícího objektu, archiv hlavního architekta projektu, datum zpracování 2017

4 - Podrobné stavební zaměření stávajícího stavu objektu, zpracovatel Natawarde s.r.o., leden 2022

5 - Vizuální stavebně technický průzkum, zpracovatel Omega Project, s.r.o., František Denk – DA(A)K, s.r.o., březen – srpen 2022

- 6 - Původní stavební dokumentace stávajícího objektu, archiv investora
- 7 - Podrobný stavebně technický průzkum, Městská knihovna v Chebu, zpracovatel Ing. Dana Šašková, Ing. Jaroslav Jankovský, červen 2022

## 4. Předpisy, literatura

ČSN 73 0035	Zatížení stavebních konstrukcí;
ČSN 73 1205	Betonové konstrukce, základní ustanovení pro navrhování;
ČSN 73 1000	Zakládání stavebních objektů, základní ustanovení pro navrhování;
ČSN 73 1001	Zakládání staveb, základová půda pod plošnými základy;
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991 – 1 – 1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991 – 1 – 3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, obecná zatížení – zatížení sněhem
ČSN EN 1991 – 1 – 4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, obecná zatížení – zatížení větrem
ČSN EN 1992 – 1 – 1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí, obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992 – 1 – 2	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí, obecná pravidla - navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993 – 1 – 1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí, obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993 – 1 – 2	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí, obecná pravidla - navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1995 – 1 – 1	Eurokód 3: Navrhování dřevěných konstrukcí, obecná pravidla - společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995 – 1 – 2	Eurokód 3: Navrhování dřevěných konstrukcí, obecná pravidla - navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1996 – 1 – 1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí, obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 206 – 1	Beton, část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 12 390 – 8	Zkoušení ztvrdlého betonu, část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou
ČSN EN 1997 - 1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí, obecná pravidla

## 5. Inženýrsko geologické poměry staveniště

### 5.1 Úvod a shrnutí

Inženýrsko-geologický průzkum byl proveden v následujícím rozsahu:

- Vyhloubení jádrových vrtů;
- Sled a řízení prací, geologická dokumentace vrtů;
- Odběr vzorků zemin a geotechnické rozborů zemin;
- Vsakovací zkouška ve vrtu;
- Geodetické zaměření vrtů;
- Vyhodnocení inženýrsko-geologických poměrů;
- Zpracování závěrečné zprávy
- Stanovit rozsah doplňujících geologických prací.

Cílem prací inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu bylo ověřit místní geologické, geotechnické a hydrogeologické poměry a posoudit možnost založení plánované stavby a likvidace srážkových vod.

Podrobné informace a výsledky jsou uvedeny v příloze v rámci podkladu (2).

### 5.2 Závěr dle zpracovaného průzkumu

Základová spára je situována v nadmořských výškách 455,65 až 457,63 m n. m. výškového systému Bpv. Přehledněji je tato skutečnost uvedena v příloze č. 5 podkladu (2).

Vzhledem ke značným výškovým rozdílům zájmového území (dle zaměřených realizovaných vrtů činí výškový rozdíl 4,27 m) se pohybuje základová spára v blízkosti stávající budovy knihovny (v místě vrtu S1) cca 4,9 m p. t. (455,65 m n. m.) a v místě vrtu S2 cca 0,2 m nad stávajícím terénem (456,51 m n. m.).

Všechny projektované úrovně základové spáry spadají do vrstvy navážek. Báze antropogenních navážek se pohybuje v hloubkové úrovni 452,56 m n. m. v západní části – 454,79 m n. m. v části východní. Navážky jsou pro plošné založení objektu zcela nevhodné a bude nezbytné je v celé mocnosti nahradit vhodnějším materiálem. Podložní vrstvy eluvia a zcela zvětralého fylitu, které od úrovně cca 451,86 – 449,49 m n. m. přecházejí do silně zvětralého fylitu, mají příhodnější vlastnosti pro založení.

Nepříznivý vliv na založení stavby bude mít i napjatá hladina podzemní vody, která se po realizaci vrtných prací a HDZ ustálila v úrovni 454,54 m n. m. u S1 a 455,07 m n. m. u S2. Naražená hladina podzemní vody byla zjištěna v úrovni 449,29 m n.m. (vrt S2).

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že základové poměry na zájmové lokalitě jsou složité.

Postup při navrhování základů by proto měl respektovat požadavky 3. geotechnické kategorie dle ČSN EN 1997-1, kdy do výpočtu vstupují normové charakteristiky základové půdy, stanovené podle výsledků zkoušek uskutečněných při průzkumu staveniště.

### **Založení objektu**

Uvažovanou stavbu lze založit **plošně i hlubinně**.

Vzhledem k úrovni základové spáry, umístěné ve vrstvě nehomogenních antropogenních navážek, je nezbytné, pro plošné založení objektu, provést jejich celkové nahrazení až na úroveň skalního podloží. Odtěžené navážky lze nahradit vhodnějším materiálem, např. hutněným štěrkovým polštářem.

Pro alternativní hlubinné založení lze uvažovat s vetknutím pilot do polohy silně zvětralých fylitů, kde se jejich mocnost odhaduje na několik desítek metrů. Návrh provedení pilot a návrh délky vetknutí, musí provést specialista v oboru projektant – statik.

Položení základové desky by mělo proběhnout na podkladní vrstvu. Podkladní vrstvu je možné provést z betonu, doplněného o separační (ochrannou) vrstvu z vhodného geosyntetického materiálu, položenou přímo na základovou spáru.

Základová spára v době pokládky ochranné a podkladní vrstvy by měla být suchá, nezdegradovaná účinky vody, mrazu, vysychání nebo bobtnání či jiných nepříznivých klimatických jevů. Zároveň nesmí být mechanicky poškozena stavebními stroji či jinou mechanizací.

### **Nakládání s vytěženým materiálem**

V případě alternativního založení stavby na hlubinných pilotách a s dalším využitím vývrtku, na stavbě či jiné lokalitě, je nezbytné co možná v maximální míře uplatňovat selektivní těžbu s následným tříděním a odděleným ukládáním zeminového, a horninového materiálu z důvodů případného budoucího využití do násypů, zásypů, obsypů nebo jiných zemních konstrukcí. Samotná vrstva antropogenních navážek je pro další takové využití nepoužitelná.

Zásady pro ukládání do mezideponie by měly především zahrnovat ochranu materiálu proti degradaci vlivem klimatických podmínek (vysychání, provlhčování, promrzání aj.).

V případě antropogenních navážek je jejich další použití pouze podmíněčně vhodné, a to z důvodu značné nehomogenity této polohy, resp. v případě materiálu (zeminy) kontaminovaného ropnými látkami je nutné s vytěženým materiálem nakládat v souladu se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

## **5.3 Doporučení doplňkových geologických prací**

Další geotechnické práce by bylo vhodné realizovat formou doplňkového průzkumu – před zahájením zemních prací a formou „geotechnického sledování výstavby“ – v průběhu zemních prací pro založení objektu a samotného založení objektu. Jako nejvhodnější forma se jeví provedení geotechnických zkoušek přímo ve stavební jámě (v místě předpokládané

základové spáry) a v průběhu realizace stavebních pilot s cílem ověření spolehlivosti geotechnických a statických výpočtů.

### **Před zahájením stavebních prací**

Pro účely zpracování přesného návrhu hlubinného založení zpracovatel doporučuje provést doplňkového inženýrskogeologický průzkum, zahrnujícího například geotechnické zkoušky in-situ, konkrétně presiometrické zkoušky ve vrtech pro zjištění deformačních charakteristik hornin. Tím by byly získány podrobnější podklady pro provedení stabilitních výpočtů a numerického modelu pro posouzení interakce horninového masivu a okolních stavebních konstrukcí.

Zpracovatel dále doporučuje ověřit kvalitu podzemní vody z hlediska obsahu ropných látek (analýza C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>).

### **V průběhu stavebních prací**

Připravovaná stavba vyžaduje odborný geotechnický dozor a geotechnický monitoring v průběhu stavebních prací. Za nezbytnou činnost zpracovatel považuje dozor při provádění pilot a dále odbornou přejímku základové spáry.

Zpracovatel doporučuje před zahájením stavby provést pasportizaci stávajícího objektu knihovny na úrovni soudně znalecké dokumentace a po dokončení stavby provést repasportizaci objektu knihovny. Účelem obou posudků (pasportizace a repasportizace) je pořídit důkazní podklad pro hodnocení případných dopadů stavebních prací prováděných v rámci stavby na stavebně – technický stav budovy knihovny.

## **5.4 Technický závěr pro realizaci**

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky HG a IG průzkumu území určeného pro přístavbu knihovny v Chebu.

V rámci průzkumu byla provedena rešerše archivních podkladů, terénní rekognoskace území, realizovány vrtné práce a laboratorní zkoušky vzorků hornin.

Na základě skutečností zjištěných tímto průzkumem byly zhodnoceny základové poměry a formulována doporučení pro založení projektovaného objektu. Při plošném založení bude nezbytné nahradit vrstvy navážek vhodnějším materiálem. Při alternativním hlubinném založení je uvažováno s vetknutím pilot do zvětralých hornin skalního podloží.

Realizovaným průzkumem byly zjištěny především následující skutečnosti:

- mocnost nehomogenních antropogenních navážek dosahuje značné mocnosti, od 8,0 m u vrtu S1 do 1,5 m u vrtu S2
- zvětralé skalní podloží bylo vrtnými pracemi zachyceno v úrovni 452,56 m n. m. (vrt S1) a 454,79 m n. m. (vrt S2)
- na základě laboratorních výsledků zkoušky PLT spadají silně zvětralé fylity do pevnostní třídy R5 (velmi nízká pevnost)
- hladina podzemní vody se ustálila v úrovni 454,54 m n. m. u S1 a 455,07 m n. m. u S2 (tzn. ve vrstvě antropogenních navážek)



- laboratorní výsledky podzemní vody ukázaly u obou vrtů slabou agresivitu (XA1) na beton a velmi silnou agresivitu (stupeň IV.) na ocel.

Vzhledem k daným geologickým a hydrogeologickým podmínkám by postup při navrhování základové konstrukce měl respektovat požadavky 3. geotechnické kategorie dle ČSN EN 1997-1.

Pro přesnější geotechnické zhodnocení předpokládané úrovně základové spáry je nutné uvažovat jak o geotechnickém sledování výstavby, tak i o doplňujícím průzkumu s prováděním terénních zkoušek ve vrtech v předstihu před započítáním stavebních prací.

Navrhované sondy a terénní zkoušky by měly přispět ke stanovení věrohodných deformačních i pevnostních charakteristik hornin v úrovni založení stavby i k ověření případné kontaminace ropnými látkami.

Před zahájením stavebních prací je doporučena pasportizace stávajícího stavu objektu městské knihovny a po skončení stavby její repasportizace s cílem získat podklad pro hodnocení případných dopadů stavebních prací prováděných v rámci stavby na stavebně – technický stav budovy knihovny.

### **Specifikace rizik a příčin možného navýšení rozsahu prací při realizaci stavby**

Dle poznatků z provedených průzkumných prací tato rizika spočívají především v nepřesné znalosti mocnosti a objemu antropogenních navážek, částečně zvodnělých, nacházejících se v zájmovém prostoru. Rovněž jejich celkové složení (popřípadě rozsah a charakter kontaminace ropnými látkami) na základě provedených vrtných prací nelze jednoznačně stanovit.

V případě zjištění navážek kontaminovaných ropnými uhlovodíky je třeba kalkulovat se zvýšenými náklady na likvidaci vytěžených navážek v souladu se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Rovněž vzhledem k dřívějším stavbám, vyskytujících se na dané lokalitě, nelze vyloučit výskyt případných podzemních prostor (např. sklepy a kaverny) při zakládání stavby.

Základové poměry v zájmové lokalitě byly vyhodnoceny na základě dvou bodových údajů (provedené vrty S1 a S2) a v době zpracování této závěrečné zprávy byla k dispozici pouze architektonická studie, která jednoznačně nestanovuje konkrétní (projektové) údaje plánované stavby. Proto není možné přesněji stanovit rizika a příčiny možného navýšení rozsahu prací při realizaci stavby.

## **6. Základní popis stávajícího objektu**

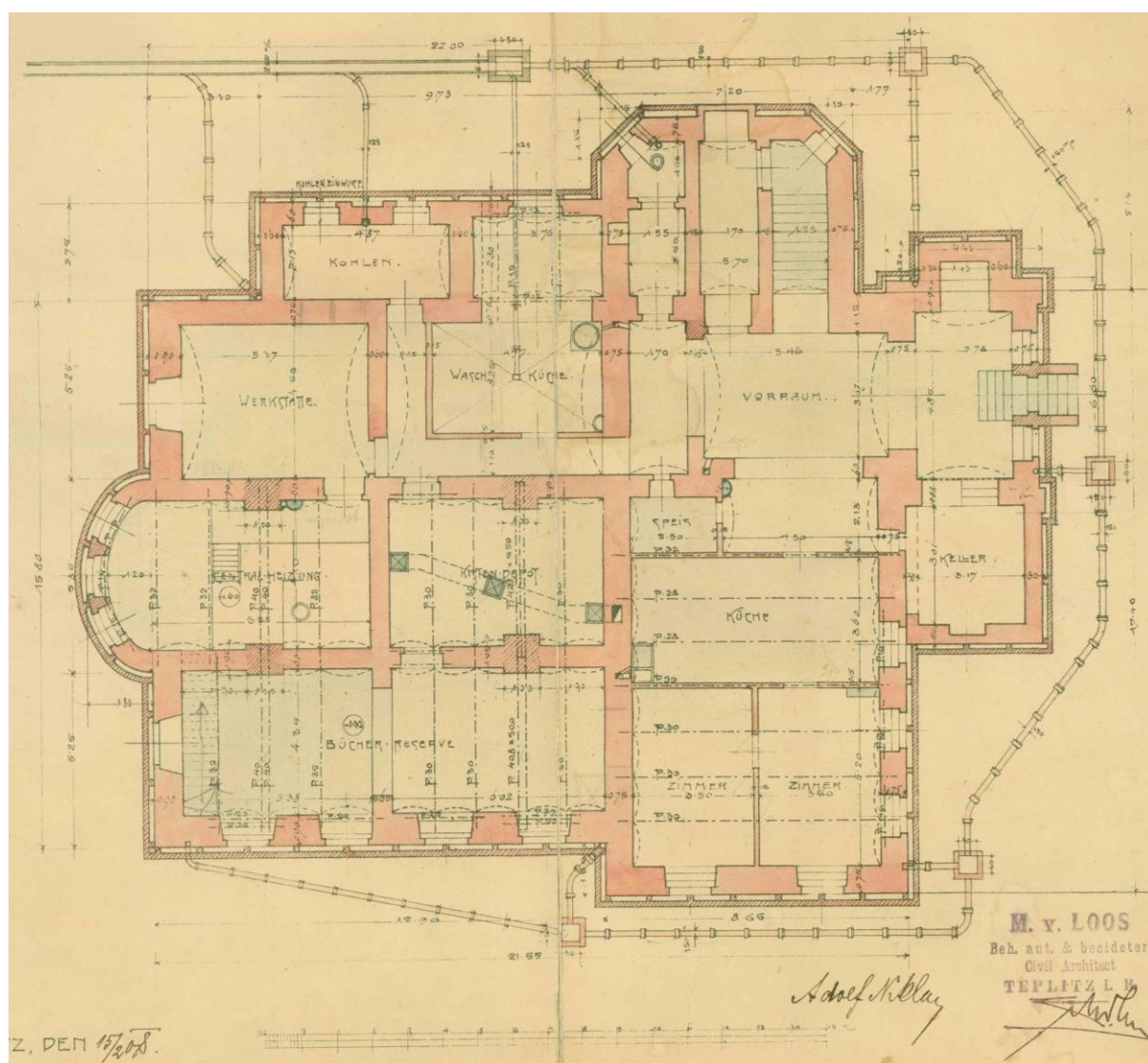
Stávající objekt knihovny byl realizován na přelomu 19. a 20. století v secesním stylu podle projektu Maxe Loose. Budova byla od počátku určena pro účel knihovny, čítárny a zahrnovala velký sál pro 300 účastníků. Knihovna byla otevřena v roce 1911.

V letech 1966 – 1968 byla provedena adaptace přednáškového sálu v prvním patře na půjčovnu pro dospělé, byl proveden mezistrop sálu v přízemí na úrovni původní galerie.

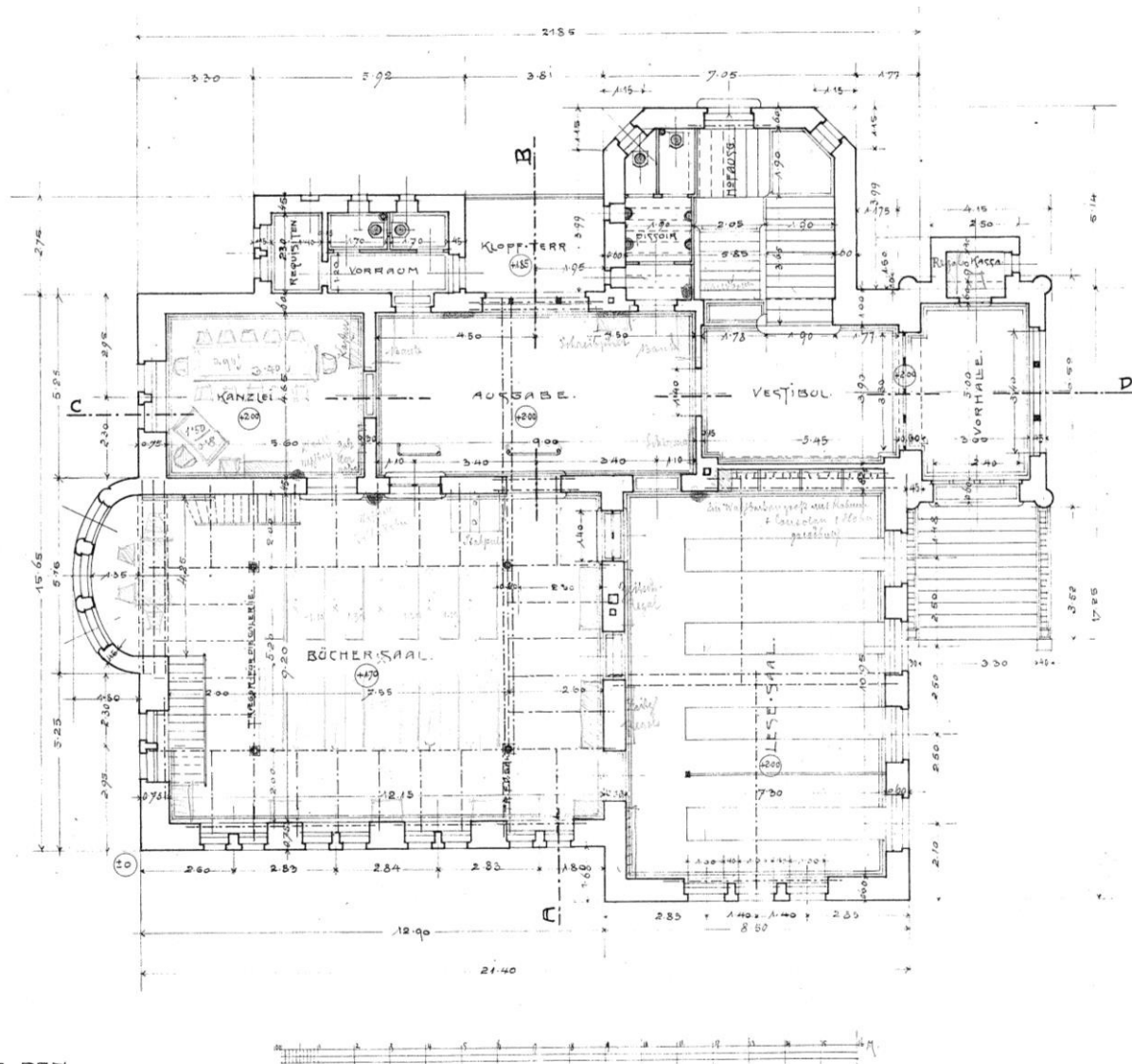
Další významnější rekonstrukce objektu probíhala od roku 2012, jednalo se o výměnu oken a dveří, oprava fasády.

Budova se nachází v prostoru původního hradebního příkopu a její založení je pravděpodobně provedeno v historických navážkách. Půdorys budovy je značně členitý, opsaný čtverec má rozměry cca 21,50 x 21,50m. Budova má 2 nadzemní podlaží, přízemí je vyvýšeno přibližně 1,80m nad okolní terén, dále pak suterén a nevyužitou půdu. Zastřešení je mansardové, je značnou členitostí vedlejšími štíty, polovalbami, vikýři. Konstrukční výška podlaží se pohybuje od 3,60m do 5,50m. Úrovně podlah v jednotlivých podlažích jsou často v různých výškách.

## 7. Popis technického řešení domu



Půdorys suterénu



2. DEN

## Půdorys přízemí

Konstrukční systém stávající budovy je masivní, stěnový, sestávající z obousměrně a nepravidelně rozmístěné soustavy stěn.

Systém vertikálních konstrukcí se v jednotlivých podlažích mění dle dispozičního řešení a zatížitelnosti stropních konstrukcí. Stěny jsou vyzděné z plných pálených cihel velkého formátu na maltu. V suterénu mají nosné stěny tloušťku 600 – 900mm, v nadzemních podlažích je základní tloušťka stěn 600mm.

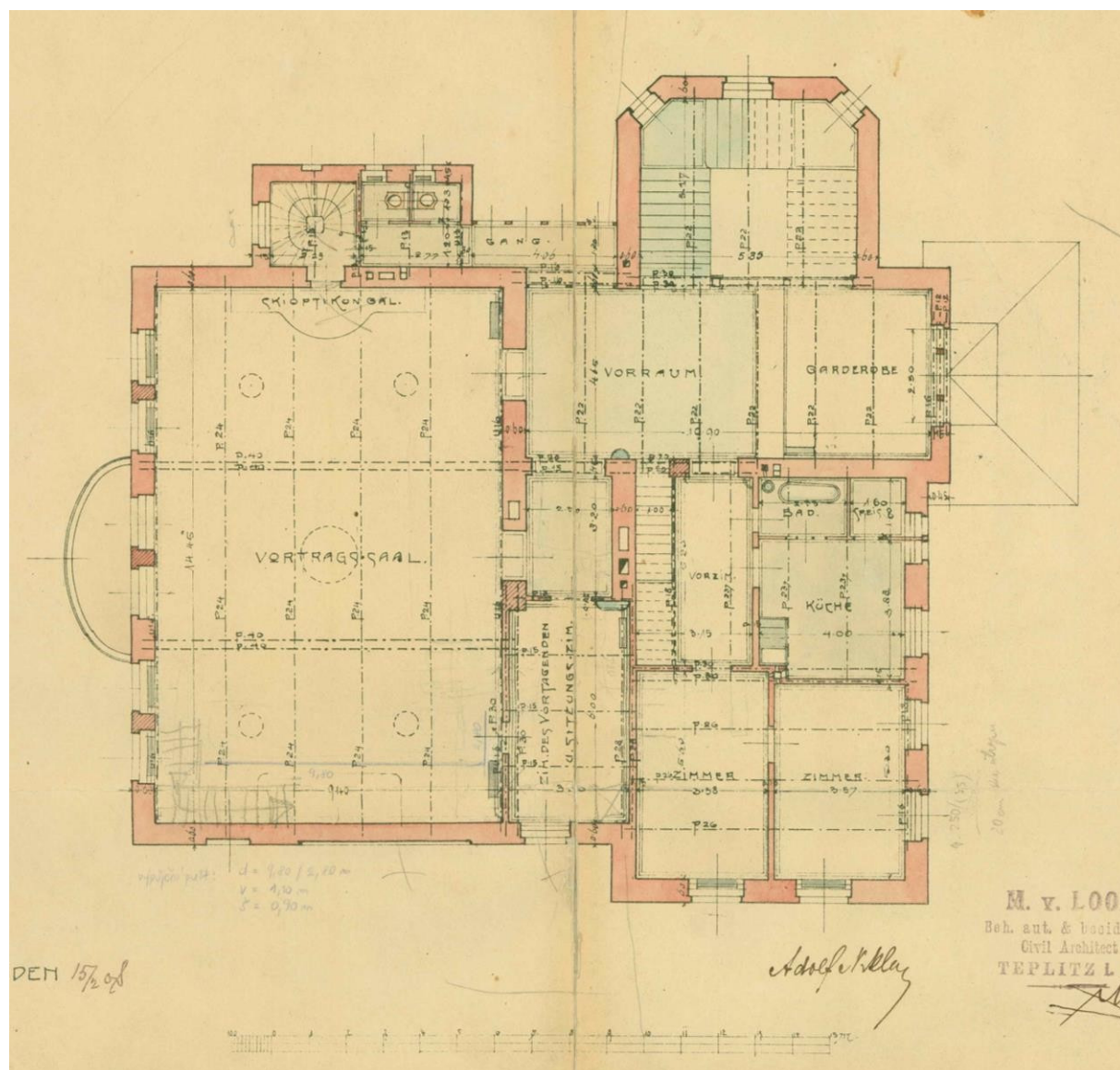
V prostoru sálu v 1.NP jsou nosné konstrukce dalších podlaží a mezanin galerie vyneseny čtveřicí litinových sloupů kruhového průřezu, které jsou opřeny o masivní průvlaky suterénu.

Základy budovy jsou plošné, z kamenného zdiva nebo z betonu, základová spára je umístěna přibližně 2,50m pod podlahou současného suterénu, tj. přibližně 4,50m pod úroveň terénu.

Stropní konstrukce budovy jsou řešeny v kombinaci cihelných kleneb, cihelných kleneb ukládaných do ocelových profilů, plochého cihelného či betonového stropu ukládaného do ocelových profilů či masivních průvlaků.

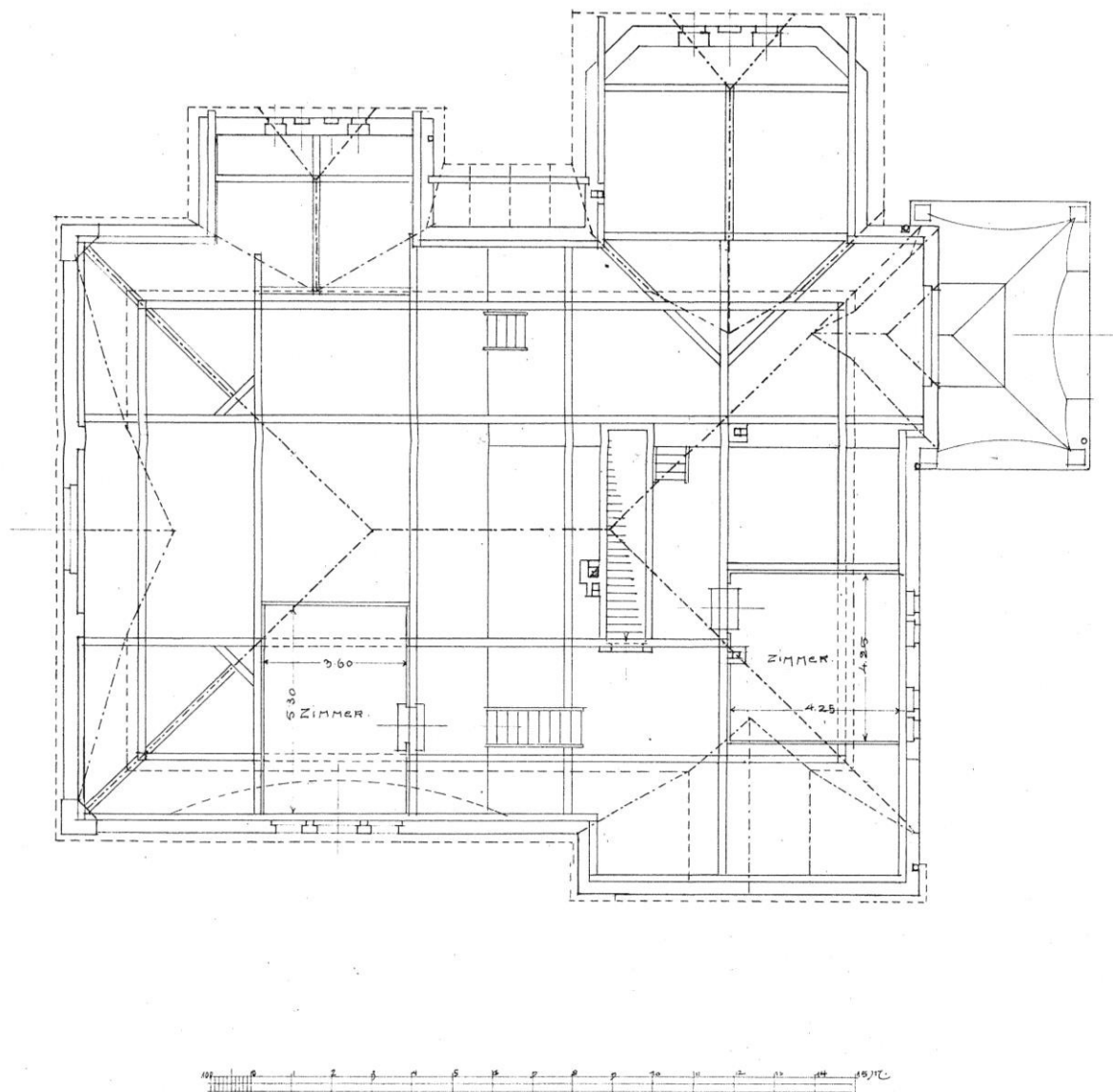
V provozní části suterénu jsou stropy tvořeny cihelnými valenými klenbami základní tloušťky 150mm, se zesílenými patami, se zásypem nebo dobetonávkou.

V prostoru pod budoucí kavárnou je strop z ocelových profilů IPN280 a IPN300, mezi které jsou pnuty valené cihelné klenby na rozpon 1,30m. Klenby mají standardní vzepětí, shora jsou pak zakryty zásypem nebo nabetonávkou.



Půdorys patra





Půdorys krovu

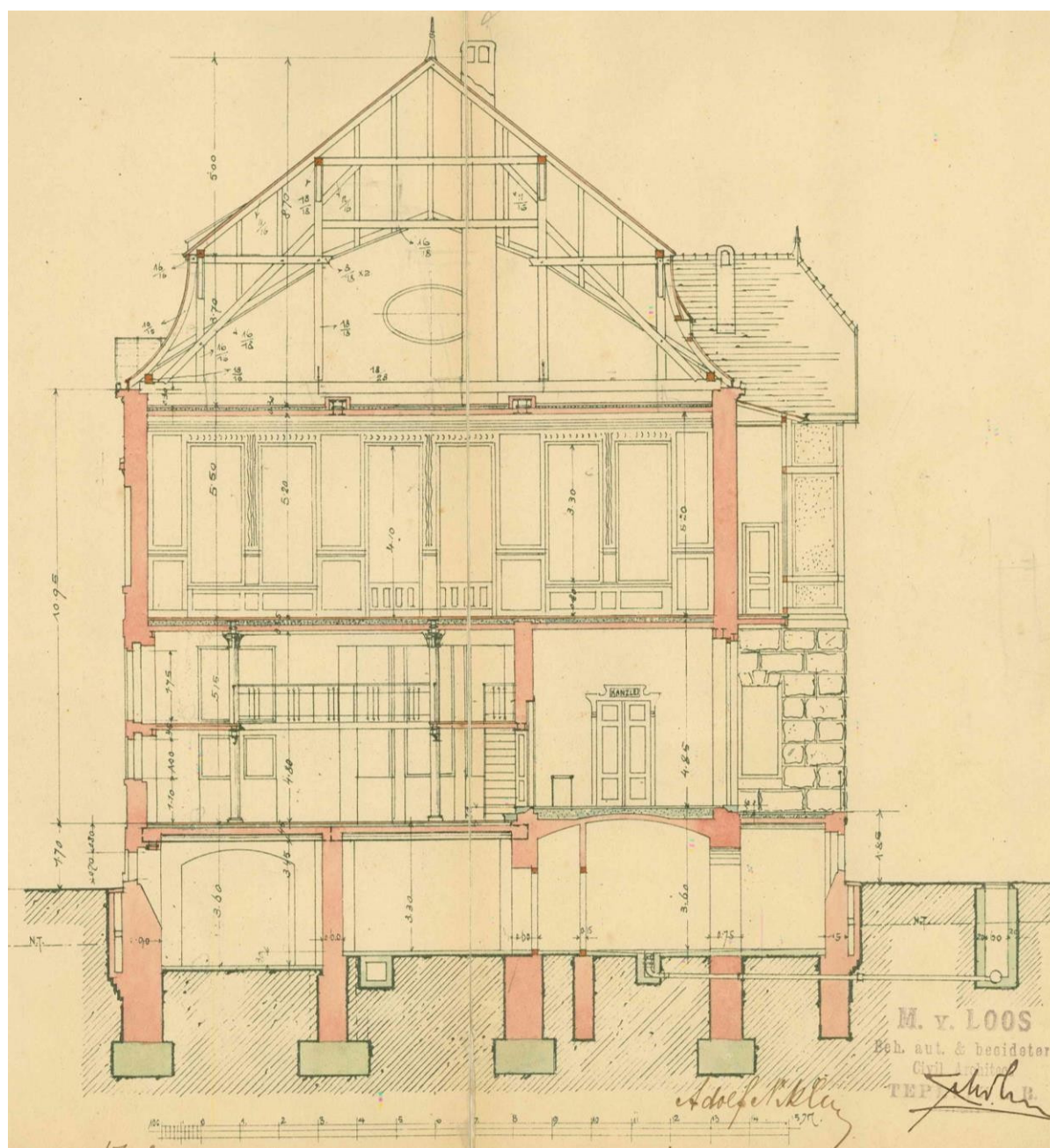
V prostoru pod sálem je stropní konstrukce tvořena ocelovými profily IPN300 a IPN 320, mezi které jsou pnuty valené cihelné klenby na rozpon 1,00m. Klenby mají standardní vzepětí, shora jsou pak zakryty zásypem nebo nabetonávkou. Ve dvou rovinách tvořících spojnici litinových sloupů 1.NP jsou vedeny celkem 4 masivní ocelové průvlaky na rozpon 4,50m. Každý průvlak vynáší ve svém středu 1 litinový sloup a sestává z dvojice IPN400. Uložení těchto průvlaků je provedeno na zesílené pilíři 1000/900mm, pod kterými lze očekávat rozšířenou základovou patku.

Stropní konstrukce nad 1.NP je pravděpodobně na cihelné a betonové bázi, která tvoří nosnou výplň mezi hlavními ocelovými profily. Ve stropních konstrukcích jsou navíc vedeny průvlaky, které zajišťují roznesení zatížení vlivem změny polohy nosných stěn.

Dominantní průvlak je vedený ve střední části budovy přes střední traktovou stěnu a dvojici litinových sloupů. Průvlak vynáší střední příčnou nosnou stěnu 2.NP podél sálu. Dimenze průvlaku není dle původní dokumentace známa.

Podružné průvlaky jsou umístěny ve stropě nad budoucí kavárnou.

Stropní konstrukce mezaninů galerie sálu v 1.NP sestává z ocelových průvlaků vedených křížem přes čtveřici litinových sloupů až na přilehlé nosné stěny, z ocelových stropnic a z nosné výplně.



Svislý řez

Stropní konstrukce nad 1.NP je plochá a tloušťky cca 350mm.

Stropní konstrukce nad 2.NP je rovněž plochá a tvořená ocelovými průvlaky a stropnicemi s cihelnou a betonovou výplní.

Hlavní nosníky prostoru schodiště a přilehlé haly jsou z ocelových profilů IPN220, hlavní průvlak pak sestává z dvojice IPN300.

Komplikovanější strop je nad kancelářským traktem, kde je konstrukce na nižší úrovni a navíc je prostor přerušen schodištěm do podkroví. Stropní rošt je rozdělen průvlakem tvořeným z dvojice ocelových profilů IPN300, mezilehlé stropnice jsou následně vedeny obousměrně z profilů IPN260 a IPN230. schodiště je vyneseno profilem IPN180.

Průvlak nad otvorem ve střední nosné stěně, která lemuje přednáškový sál, je z dvojice profilů IPN300.

Strop nad sálem sestává z dvojice průvlaků, kde každý průvlak je z ocelových nosníků 2x IPN400, mezi které jsou ukládány stropnice IPN240.

Krov je komplikovaný úměrně ke složitosti střechy, která je valbová s množstvím podružných štítů a vikýřů. Konstrukce krovu sestává ze soustavy vazných trámů, pozednic, sloupků a vaznic, které jsou uspořádány do plných vazeb klasické vaznicové soustavy. Některé plné vazby jsou společně se vzpěrami řešeny ve formě dvojitého věšadla. Plné vazby jsou dále doplněny spodními a horními kleštinami, pásky, vzpěrami, apod. Vazné trámy jsou na řadě míst podepřeny do nosné stěny nižšího podlaží.

Na závěr je ještě nutné dodat, že v úrovni mezaninu galerie sálu 1.NP je v současné době vloženo kompletní mezipatro tvořené ocelovou konstrukcí, která doplňuje ochoz do kompletní plochy místnosti a slouží účelu skladu knih.

Stávající technické řešení objektu je dále upřesněno podrobným stavebně technickým průzkumem, viz podklad (7).

## **8. Stavebně technický průzkum konstrukcí**

### **8.1 Úvod**

Stavebně technický průzkum objektu byl proveden odpovědným projektantem vizuálním způsobem, viz podklad (5), dále byl proveden podrobný stavebně technický průzkum zahrnující destruktivní testování kvalifikovaným subjektem, viz podklad (7). Součástí průzkumných prací je zhodnocení a závěry tvořící vstup pro projektové práce i realizaci stavby.

### **8.2 Rozsah průzkumných prací**

Stavebně technický průzkum se zaměřuje na následující oddíly:

- provedení kopaných sond v rámci hradebního příkopu u kontraeskarpy, východní, příčné a parkánové zdi, hlavní hradební zdi a u objektu Bašty
- provedení sondy do stropu nad schodištěm v místě budoucího výtahu

- provedení kopaných sond pro ověření tvaru základových konstrukcí, úrovně základové spáry
- provedení zkoušek pevnosti zdicích prvků
- provedení mykologického průzkumu dřevěných konstrukcí
- provedení sondy do schodiště 1.NP pro ověření konstrukčního systému
- provedení sond do vodorovných nosných konstrukcí pro zjištění druhu, dimenzí a příp. stavu nosných konstrukcí
- provedení průzkumu ventilační přizdívky suterénu
- provedení vlhkostního průzkumu s odběry a analýzami vzorků
- provedení malých sond do omítek fasád a soklu
- zajištění komínového průzkumu
- zajištění revize hromosvodu
- provedení průzkumu a zdokumentování stávajícího oplocení
- provedení průzkumu kanalizačních pro ověření jejich situování.

### **8.3 Průzkum hradebního příkopu**

V rámci hradebního příkopu bylo ručním výkopem nebo případně mechanizace s ručním dočištěním a provedeno celkem 11 kopaných sond.

Vzhledem k částečné ochraně lokality byl v rámci zajištěn archeologický dozor. V roce 2016 zde proběhl archeologický průzkum, při kterém byly odhaleny některé historické konstrukce v současnosti skryté pod terénem. S archeologickým dozorem bylo dohodnuto, že v případě, kdy v sondě bude odhalena některá historická konstrukce (stěny, dlažby, apod.), bude sonda ukončena.

Sondy jsou podrobně popsány v rámci podkladu (7) včetně zatřídění zemin a hornin pro statické a stabilitní výpočty. V sondách nebyla zastižena podzemní voda.

### **8.4 Průzkum stávajícího secesního objektu**

#### **8.4.1 Sonda do stropu nad schodištěm v místě budoucího výtahu (2.NP)**

Do stropní konstrukce nad schodištěm byla z důvodu plánovaného výtahu provedena sonda pro zjištění druhu a dimenzí nosné konstrukce stropu. Sonda byla označena 3NP-S08, viz podklad (7).

Sondou bylo zjištěno, že nosná stropní konstrukce je z keramických tvarovek do ocelových I nosníků – přímá klenba (strop typ Forster). Ocelové I nosníky jsou uloženy ve směru rovnoběžně s ulicí Hradební a jsou IPN220 po cca 1300mm.



#### 8.4.2 Kopané sondy

V objektu secesního domu, ve kterém se nachází Městská knihovna v Chebu, byly v rámci vnitřních prostor 1.PP a v exteriéru do terénu u objektu ručním výkopem provedeny celkem 4 kopané sondy. Sondy byly označeny 1PP-K01 až K04.

Objekt byl v době průzkumu v plném provozu a provádění průzkumných sond bylo prostorově omezeno.

U sond provedených v 1.PP byla nejprve vybourána vrstva podlahy a posléze byl proveden výkop. U sond provedených v exteriéru nebylo nutné bourání, sondy byly provedeny v zatravněné ploše.

Po provedení sond byl, po jejich zaměření a zdokumentování, proveden zpětný zához.

Úkolem sond bylo zjištění kvality základového zdiva, prostorových souvislostí a hloubky základové spáry. Sondy jsou podrobně popsány v podkladu (7) včetně zařazení dosažených geologických vrstev. V sondách nebyla zastižena hladina podzemní vody.

#### 8.4.3 Pevnost zdiva

V rámci průzkumu byly ve zdivu 1.PP až 2.NP zjišťovány pevnosti složek zdiva, resp. pevnosti jednotlivých zdících materiálů (cihel, malty) na předem vytipovaných místech v konstrukcích objektu.

Zdivo ve zkoumaných částech je zděné, z plných cihel.

S ohledem na možnost dalšího zpracování výsledků zkoušek pevnosti zdiva uvádíme další okolnosti (zjištěné prohlídkou a odhalením částí zdiva v sondách), které mají vliv na výpočet únosnosti:

**Vlhkost zdiva** je v různých stupních, především u stěn v 1.PP je stav zhoršený, lokálně **špatný**.

**Vazbu zdiva** lze, z hlediska *Provádění zděných konstrukcí* s ohledem na vyplněnost styčných spár, tloušťku spár, největší zrno malty a zásady provádění vazby zdiva, a na základě prohlídky očištěných míst zdiva v odhalených sondách ohodnotit jako **průměrnou**.

**Statické poruchy** (trhliny ve zdivu, **poškození cihel** apod.), které by měly vliv na pevnost zdiva, **nebyly** v rámci prohlídky ve zpřístupněných prostorách zjištěny.

Pevnosti zdiva byly zjišťovány nedestruktivně, resp. částečně destruktivně, pomocí **speciální upravené ruční příklepové vrtačky KV-3 (Kučerova vrtačka)**, dle metodiky TZUS.

Zkoušky pevnosti **cihel a malty** v tlaku byly vyhodnoceny dle metodického předpisu TAZUS, dle „*Navrhování a posuzování konstrukcí při přestavbách*“, dále dle „*Navrhování zděných konstrukcí*“ a „*Specifikace malt pro zdivo*“ Část 2: *Malty pro zdění*.

Zjištěné pevnosti malty se ve zkušebních místech v 1.PP pohybovaly od hodnoty 1,6 do hodnoty 4,8 MPa. Statisticky vyhodnocená pevnost malty pro 1.PP je 2,6 MPa.

Zjištěné pevnosti malty se ve zkušebních místech v 1.NP a 2.NP pohybovaly od hodnoty 1,9 do hodnoty 5,8 MPa. Statisticky vyhodnocená pevnost malty pro 1.NP a 2.NP je 3,1 MPa.

V některých místech byla zastižena malta pod hranicí měřitelnosti danou metodou. Tzn. že hodnoty pevnosti se lokálně pohybují pod hodnotou 1,0 MPa.

Pevnosti malty jsou v různých místech odlišné pravděpodobně z důvodu použité technologie provádění zdiva v době stavby.

Zjištěné pevnosti cihel se ve zkušebních místech v 1.PP pohybovaly od hodnoty 9,6 do hodnoty 16,5 MPa. Statisticky vyhodnocená pevnost cihel pro 1.PP je 12,6 MPa (pevnost materiálu je lokálně snížena vlivem vlhkosti).

Zjištěné pevnosti cihel se ve zkušebních místech ve 1.NP a 2.NP pohybovaly od hodnoty 11,2 do hodnoty 15,6 MPa. Statisticky vyhodnocená pevnost cihel pro 1.NP a 2.NP je 12,2 MPa.

Převažující část zdiva je cihelná z cihel plných, popřípadě smíšená s převahou kamene. Pevnost kamenných vyzdívek byla orientačně stanovena Schmidtovým kladívkem na 21 – 26 MPa.

Pro statické výpočty tedy doporučujeme využít u cihel pevnostní třídu **P10 (pevnost v tlaku 10 MPa)**, u malty pevnostní třídu **M2,5 (pevnost v tlaku 2,5 MPa)**. Pro zdivo kamenné pak pevnostní třídu ekv. Pevnosti v tlaku 20MPa.

#### 8.4.4 Mykologický průzkum dřevěných konstrukcí (krovu)

Předmětný krov je vyhotoven ve vaznicové soustavě jako stojatá stolice z převážně řezaných trámů (některé krokve jsou tesané prvky).

Krov nese členitou střechu s arkýři a zdobnými atikovými štíty a konstrukce tak obsahuje četná nároží a úžlabí a má vysokou výšku do hřebene hlavního křídla.

Konstrukce je provedená jako mansardová se zlomem střechy v úrovni spodní střední vaznice. Pro docílení oblé (vyduté) křivky části spodní střešní plochy, jsou některé spodní krokve provedené jako tvarové sbíjené fošnové ramenáty. Tyto spodní krokve nebo ramenáty jsou uloženy na pozednice, které jsou z větší části řešené jako prahové vaznice a jsou podepřené patními sloupky a jsou díky tomu vzdušně uloženy bez většího kontaktu se zdivem.

Obě střední vaznice jsou podepřené svislými sloupky na vazné trámy, které jsou uloženy do obvodového zdiva a na střední zdivo.

Na trámech nejsou makroskopicky viditelné žádné nátěry, místy je povrch trámů velmi mělce korodovaný.

Střešní plášť je tvořený prkenným bedněním a krytinou z měděného plechu, dle informace byl provedený v 60. letech 20. stol.

Konstrukce byla v některých částech spodní partie opravená (patrně v době výměny střešního pláště a někde i v mladší minulosti), opravy ale nezachycují celý rozsah poškození a mnohde mají charakter spíše provizorního řešení.

Podlaha půdy je v několika výškových úrovních, pochozí plochu tvoří keramické půdovky.

Stropní konstrukce, jak je patrné v několika rozkrytých sondách, je z přímých kleneb a je tvořená ocel. „I“ profily a keramickými tvarovkami.

V části půdy s horní úrovní podlahy je původní vestavba, z novější doby je v půdním prostoru také vestavba kotelny.

V rámci mykologického průzkumu byla pořízena fotografická dokumentace jednak konstrukce obecně, jednak některých míst, kde bylo zjištěno poškození, viz podklad (7).

Mykologický průzkum byl proveden dne 23.06.2022 pomocí smyslových metod, posouzením podle vzhledu, barvy, deformace, narušení povrchu dřevěných prvků a doplněn o jednoduché mechanické zkoušky spojené s mikrosondami (vryp dlátem, záseky tesařským kladívkem, vývrt vrtákem), na základě charakteristiky dlabu nebo vrypu, vzhledu a lámavosti třísek, řezného odporu při vniku vrtáku do dřeva a vzhledu vývrtu. Dále pak podle velikosti, tvaru a množství larválních chodbiček, výletových otvorů dřevokazného hmyzu a ostatních biotických znehodnocujících činitelů.

Konstrukce krovu byla v přístupné patní části posouzena prvek po prvku, v nepřístupné výšce orientačně vizuálně /event. dle možnosti přístupu ze žebříku lokálně/.

**Detailní výsledky mykologického průzkumu jsou obsaženy v rámci podkladu (7), prováděním konkrétních opatření se tato část projektové dokumentace zpravidla podrobně nezabývá.**

#### **Stupeň poškození dřeva prvků je vyjádřen následujícími symboly:**

„A“ – dřevo zcela bez poškození, týká se to převážně nově zabudovaného dřeva;

„B“ – dřevo bez poškození nebo povrchově až mělce poškozené;

„C“ – dřevo hloubkově poškozené (hloubka poškození nad 1 cm /většinou 2-3 cm/, zpravidla však méně než do 1/3 plochy průřezu posuzovaného prvku);

„C!“ – důraz na hloubkové poškození prvku; výrazně hloubkové poškození;

„D“ – dřevo poškozené nad 1/3 plochy průřezu – silné biotické poškození až úplná destrukce dřeva, způsobená většinou intenzivním rozvojem dřevokazných hub, případně dřevokazného hmyzu, nejčastěji čeledi tesaříkovitých /Cerambycidae/;

„B-C“ (respekt. „BC“ v úsporném zápisu), „C-D“ (respekt „CD“) vyjadřují stav mezi uvedenými stupni, respekt. kolísání stavu v délce posuzovaného prvku /jeho části/.

**Na základě uvedené klasifikace poškození lze obecně stanovit následující opatření:**

Prvky poškozené povrchově nebo mělce /stav „B“, „B-C“/ je po mechanickém očištění - odstranění destruované vrstvy, možno ponechat v konstrukci. Bez uvedeného mechanického čištění nebude konzervace prvků účinná, neboť přípravek nepronikne destruovanou vrstvou a neposkytne ochranu již relativně zdravé zóně dřeva.

Hloubkově poškozené prvky /stav „C“, „C!“/ již představují statická rizika a je nutné je staticky posoudit – a případně provést jejich zpevnění vhodnými příložkami, vložením plátu apod./.

Prvky silně bioticky poškozené /stav „C-D“, „D“/ bude nutné nahradit (jejich části) novým dřevem.

### **Vlhkost dřevěných prvků**

Na prvcích konstrukce (nepoškozené prvky krovu) bylo provedeno měření vlhkosti dřeva elektrickým odporovým vlhkoměrem WHT – 740 od firmy Elbez. Teplota a relativní vlhkost vzduchu byla zjištěna přístrojem GFTH 95 od firmy Greisinger.

#### **Naměřené hodnoty:**

( $w_P$ : vlhkost dřeva v povrchové vrstvě prvku)

#### **původní prvky**

$w_P$ : 11,7; 10,7; 10,1; 11,5; 12,7; 11,6; 11,3; 11,6; 11,8 %

#### **nověji instalované dřevo**

$w_P$ : 9,2; 8,0; 9,1 %

Teplota vzduchu v době měření: 31,6°C

Relativní vlhkost vzduchu: cca 39 %

Hodnoty vlhkosti v povrchové vrstvě dřeva původních prvků se pohybují v současné době v malém rozmezí cca 10-13%; hodnoty u nověji instalovaného dřeva (v rámci oprav) jsou ještě nižší- kolem 8-9%.

Zjištěná vlhkost dřeva konstrukce je nízká, odpovídá parametrům okolního vzduchu (vysoká teplota a nízká vlhkost).

Riziko pro rozvoj dřevokazných hub představují dlouhodoběji docilované vlhkosti nad 20% (což předpokládá vznik kondenzační vlhkosti nebo přímé dotace vody do konstrukce). Pro rozvoj dřevokazného hmyzu postačí však vlhkost již nad 10% - intenzivní rozvoj ale nastává také až při vyšších vlhkostech. Zde k plošnému rozvoji dřevokazného hmyzu nedošlo, pouze u některých hnilobně poškozených prvků byl substrát následně osídlený dřevokazným hmyzem, který jej využil ke svému rozvoji.

Kromě konstrukční ochrany doporučujeme biotická rizika minimalizovat účinnou konzervací.

Naměřené hodnoty elektrickým vlhkoměrem je nutno považovat pouze za orientační. Přesné zjištění vlhkosti je v případě potřeby nutné provést gravimetricky (váhovou metodou), jak předpisuje ČSN 49 0103.

### **Vzorky dřeva pro mykologické analýzy**

Z konstrukce krovu byly odebrány vzorky dřeva V1 a V2 (zbytek substrátu v trémovém loži) pro laboratorní šetření, označení viz podklad (7).

#### **Výsledky šetření:**

##### **V1:**

Dřevo je destruované celulosovorní dřevokaznou houbou, substrát je narušený následnou činností dřevokazného hmyzu čeledi červotočovitých (Anobiidae).

Na substrátu není přítomné povrchové mycelium ani jeho útvary; makroskopický vzhled poškozeného dřeva nasvědčuje na celulosovorního zástupce z čeledi chorošovitých (Polyporaceae), pravděpodobně se jedná o rod pornatka (Poria).

##### **V2:**

Dřevo je destruované celulosovorní dřevokaznou houbou, na substrátu není přítomné povrchové mycelium ani jeho útvary; makroskopický vzhled poškozeného dřeva (tmavě hnědé zabarvení, lesk na lomových plochách, výrazně kostkovitý rozpad) nasvědčuje na celulosovorního zástupce z čeledi chorošovitých (Polyporaceae), pravděpodobně se jedná o outkovku řadovou (Trametes serialis).

### **Hodnocení zjištěných výsledků**

Stav krovu je z hlediska poškození biologickými škůdci **relativně příznivý**.

Závažná poškození se nacházejí ve spodní, patní části konstrukce a jsou spíše jen lokální- i tak se ovšem vzhledem k velikosti krovu jedná o poměrně velký rozsah poškození konstrukce s nutností tesařských zásahů.

Některé poškozené úseky konstrukce již byly v minulosti opravené, nezachycují však celý rozsah poškození a provedení oprav nerespektuje zachování autentického vzhledu konstrukce a jedná se spíš o její provizorní zajištění.

Hnilobně poškozené jsou úseky pozednice - především v úsecích zlomu střešní roviny, kde docházelo během času k zatékání. S poškozením pozednic souvisí i poškození některých spodních krokví nebo ramenátů v osedlání na pozednici. Ve větším počtu jsou poškozené vazné trámy, především prvky, které jsou uloženy do zdiva, ve volných délkách trámů jsou poškození ojedinělá.

**Z výše uvedených výsledků vyplývají tato zjištění:**

**Označení prvků a lokalit je převzato z podkladu (7)! Předmětná část projektové dokumentace se nezabývá návrhem opatření souvisejících s poškozením vlivem vlhkosti nebo škůdců, pro tento účel je nutné zpracovat samostatný oddíl ve spolupráci s mykologem.**

V nároží č. 1 je závažně poškozené zhlaví pozednice ve styku se zdivem a bude nutné provést opravu nastavením prvku nebo jeho náhradou (je poměrně krátký, druhé zhlaví je volné, uložené na VT6). Otázkou je, zda ponechat již opravené prvky plné nárožní vazby- VT je zkrácený a vynášený masivními bočními příločkami na vazbu č. 136, v které je nastavený vazný trám s přidaným prahem na jeho horní plochu. V případě požadavku navrátit v opravované části autentický vzhled konstrukce, bude nutné (i jinde) opravy odstranit a nastavit prvky tesařským způsobem na přeplátování jištěném svorníky (které mohou být zapuštěné), v tom případě by VT1 byl nastaveným koncem opět uložen na zdivo a VT v č. 136 do něho čepovaný. Poškozený ramenát je nyní zkrácený a uložený pomocí boční příložky a bylo by nutné ramenát také nastavit.

Opravit bude dále potřeba ramenát ve spodní části v poz. č. 8.

Pozednice v poz. č. 10 je také hnilobně již hloubkově poškozená ve zhlaví ve styku se zdivem a bude potřeba ji opravit.

V poz. č. 23, je poškozené sedlo krokve v uložení na pozednici (ta je již nastavená) a bude potřeba krokev opravit.

Některé mělká lokální poškození pozednice nebo spodních částí krokví postačí očistit a konzervovat.

Závažně poškozený je ve zhlaví VT v poz. č. 79 a bude potřeba provést jeho opravu (pokud oprava směřuje k navrácení autentického vzhledu konstrukce, je nutné trám ve volné délce nastavit /spoj musí být navržen, aby vyhovoval zatížení/, jednodušeji lze trámy vynést bočními příločkami a zhlaví odstranit /jak bylo provedeno u některých opravených vazeb/).

Podobně je VT poškozený v poz. č. 83, kde je poškozený i patní sloupek- VT je potřeba opravit (nejlépe nastavením) a patní sloupek vyměnit.

V poz. č. 88 je poškozený také patní sloupek od zadní plochy, zde je na zvážení, jestli jej očistit a oslabený profil po konzervaci ponechat nebo prvek také nahradit.

Dále je závažně poškozený v uložení na zdivo VT v poz. č. 97 a bude nutné provést jeho opravu (ať bude zvolen jakýkoliv systém opravy, vždy je nezbytné pro minimalizaci biotických rizik odstranit destruované části prvku i hnilobný substrát z trámových loží, která je následně vhodné ošetřit nástřikem vodného roztoku fungicidu).

V poz. č. 102 je VT poškozený ve volné délce v zatékaném úseku cca 1 m délky poblíž čepování vzpěry sloupku. Jedná se o silné hnilobné poškození pronikající z horní plochy trámu hluboko do profilu; je otázkou, zda se trám vyplatí nastavit, nebo jej vyměnit jako celek, vzpěra má spodní část také destruovanou a bude nutné ji nastavit a nově uložit do opraveného vazného trámu.

Závažně poškozené jsou úseky pozednice blízko jejich ukončení na zdivo- v poz. č. 98-99, 109-110 a 114-115. Jedná se o silná poškození až destrukci a bude nutné části prvků nahradit novým dřevem.

V plných vazbách. č. 110 a 114 jsou opět závažně poškozená zhlaví vazných trámů v uložení na zdivo a bude nutné trámy opravit, v poz. č. 110 je zasažené i zhlaví vzpěry a bude i tu nutné opravit.

V poz. č. 109, 110, 114 a 115 jsou také poškozené ramenáty v uložení na pozednici a bude je potřeba opravit.

V plné nárožní vazbě č. 119 již byla provedená oprava, podobně jako v nároží č. 1 zkrácením poškozeného VT a jeho uložení na trámovou bačkoru. I zde je potřeba zvážit ponechání stávající opravy (pokud je to možné i z hlediska statiky), nebo provedení řemeslného nastavení trámů.

V pozici označené 123'' je zesílený vazný trám. příloškami z horní plochy, odspodu hnílobně poškozené zhlaví je ale ponechané, podobně i hnílobný substrát v trám. loži pro VT 119. V poz. č. 123'' je také poškozený ve spodní části ramenát a je třeba ho opravit.

Vazný trám ve vazbě č. 136 směřující do nároží č. 1 je opravený nastavením a zesilujícím prahem pro příložky vynášející zkrácený nárožní VT 1.

Bez zásahu je ponechaný poškozený ramenát v poz. č. 134, který bude také potřeba opravit.

Doporučujeme opravu detailně projekčně připravit a na základě projektu (který vymezí způsob nastavení jednotlivých poškozených trámů vč. případné úpravy již opravených partií) provést opravu všech závažně poškozených prvků.

Méně závažně poškozené prvky se po očištění fungicidně ošetří. Na konzervaci doporučujeme použít přípravky již továrně formulované v technickém lihu (nedojde k nežádoucímu zvýšení vlhkosti ve dřevě a penetrace přípravku do dřeva bude vyšší). K dispozici jen např. **Lignofix OH**, typové označení dle ČSN 490600-1: F<sub>B</sub>, P, I<sub>P</sub>, 1, 2, 3, S.

Nově instalované dřevo je potřeba v průběhu oprav konzervovat na plochách, které budou následně již nepřístupné. Zvláště důsledně je potřeba ošetřit ložnou plochu pozednice v úsecích, kde leží na zdivu (pokud nebude použité již impregnované dřevo).

Na plošnou preventivní fungi-insekticidní konzervaci (včetně nově instalovaného dřeva) doporučuji použít přípravky na bázi bóru a s obsahem kvartérních solí. K dispozici je řada výrobků, např. **Adolit BAQ** – typové označení dle ČSN 490600-1: F<sub>B</sub>, P, I<sub>P</sub>, 1, 2, 3, SP. Přípravek se aplikuje jako vodný, min. 10% roztok (ředění 1: 9), aby se docílilo nánosu min. 30g/m<sup>2</sup>, (hodnoty pro třídy ohrožení 1, 2. Dále lze použít přípravky **Bochemit QB** – typové označení dle ČSN 490600-1: F<sub>A</sub>, F<sub>B</sub>, P, I<sub>P</sub>, 1, 2, 3, D, SP, přípravek se aplikuje jako vodný roztok v min. 10% koncentraci (10-15%) pro docílení min. nánosu 20g/m<sup>2</sup> a konečně **Lignofix - E - Profi** – typové označení dle ČSN 490600-1: F<sub>B</sub>, P, I<sub>P</sub>, 1, 2, 3, S, aplikovaný jako vodný, min. 10% roztok pro docílení nánosu 20g/m<sup>2</sup> nebo **Boronit Q** – typové označení dle ČSN 490600-1: F<sub>B</sub>, P, I<sub>P</sub>, 1, 2, 3, S. Přípravek se aplikuje jako vodný, 10-20 % roztok.

Přípravky se dodávají jak čiré, tak s obsahem značkovacího barviva, pro zachování původního vzhledu trámů je vhodnější volit přípravky čiré.

Předpokladem účinné aplikace ochranného přípravku je nezbytný čistý povrch trámů konstrukce. Je proto potřeba nejprve provést mechanické očištění povrchu prvků, při kterém se odstraní prachové usazeniny a případné jiné nečistoty, dále povrchově chemicky nebo bioticky korodovaná dřevní vrstva. Očištění se provede ometením, pomocí silonových, případně též ocelových kartáčů, v místech hlubší koroze lze provést očištění citlivým použitím rotačních brusných nástrojů.

Kromě již zmíněného čistého povrchu trámů je důležité dodržení technologických podmínek aplikace konzervantu. Jedná se o docílení předepsaného nánosu účinné látky a způsobu samotného ošetření. Pro aplikaci vodného roztoku je požadována teplota okolního vzduchu min. +5°C. Naopak, při aplikaci vodného roztoku v parných letních dnech je příjem roztoku /difusí/ do dřeva malý a je vhodné před konzervací provést mlžný postřik konstrukce vodou, aby se zvýšila vlhkost v povrchové vrstvě dřeva – jinak se nedocílí předepsaného min. nánosu a konzervace je nedostatečná i při dvojnásobném nástřiku. Je potřeba dbát na to, aby byly ošetřené vysušné trhliny v trámech a tesařské spoje prvků.

V případě požadavku zvýšení požární odolnosti dřevěné konstrukce /případně její nezakryté, pohledové části/ doporučuji použít přípravky na bázi zpěnitelných komponentů. Z tuzemských výrobků lze doporučit např. přípravek **Flamgard**. Protipožární přípravek se aplikuje vždy až jako poslední nános (po fungi-insekticidní konzervaci dřeva), aplikace vyžaduje přesné dodržení technologických podmínek a můžou ji provádět jen zaškolení pracovníci.

Přípravky Lignofix, Flamgard vyrábí fa **Qualichem s.r.o.**, Sokolská 1041, Mělník, přípravky Boronit vyrábí fa **Pragochema a.s**, Přátelství 550, Praha 10 - Uhřetěves, přípravky Adolit vyrábí fa **Katres, s.r.o.**, Jiřího ze Vtelna 1731, Praha 9- Horní Počernice. Přípravky Bochemit vyrábí fa **Bochemie s.r.o.**, Lidická 326, 735 95 Bohumín.

### **Zhodnocení stavu krovu – stručné shrnutí**

Stav krovu je z hlediska poškození dřevokaznými škůdci relativně příznivý.

Objem závažně poškozeného dřeva představuje jen menší procento z velké výdřevy konstrukce. Nicméně poškození (nacházející se ve spodní části konstrukce) si vyžádají poměrně rozsáhlé tesařské zásahy. Hnilobná poškození jsou způsobená rozvojem dřevokazných hub (především chorošovitého typu) v důsledku dlouhodobých vlhkostních dotací. Jedná se o starší poškození, v současnosti nebyl zjištěn rozvoj dřevokazných hub (ve formě výskytu povrchového mycelia nebo jeho útvarů).

V minulosti již byly některé silně poškozené partie patní části krovu opravené, opravy však nezachytily celý rozsah poškození a nebyly provedené v duchu zachování autentického vzhledu již historické konstrukce (byť provedené z větší části již ze strojově vyhotovených trámů). Je tak třeba zvážit, zda v rámci dalších nezbytných oprav nebude vhodné nově opravit i tyto zmíněné partie.



Každopádně je potřeba v rámci provádění oprav odstranit všechno viditelně hnilobně zasažené dřevo, vč. zbytků substrátu (např. v trámových ložích vazných trámů, na zdivu pod poškozenou pozednicí).

Doporučujeme opravu podrobně projekčně připravit, vč. detailů spojů nastavovaných prvků.

Nově instalované dřevo a po očištění celou konstrukci doporučujeme preventivně fungi-insekticidně konzervovat.

#### **8.4.5 Sonda do schodiště 1.NP pro ověření konstrukčního systému**

Do konstrukce schodiště byla z důvodu ověření použitého konstrukčního systému provedena sonda s odhalením uložení. Bylo zjištěno, že se jedná o kamenné stupně masivní, uložené na podpůrné stěny a vzájemně kamenicky na ozub.

#### **8.4.6 Sondy do vodorovných nosných konstrukcí**

Do vodorovných nosných (stropních) konstrukcí posledního podlaží bylo provedeno celkem 8 sond. Dále byly provedeny 2 sondy v 2NP, 6 sond v 1NP a 4 sondy v 1.PP. Sondy byly označeny dle podlaží, kde byly provedeny a dále pořadovým číslem v podlaží.

Sondami bylo zjištěno, že v objektu jsou stropní konstrukce z přímých kleneb do ocelových nosníků. Jedná se o systém Forster, tj. z cihel ostře pálených, dutých s ozubem na podélných stranách.

Zakreslení poloh jednotlivých sond je provedeno v rámci podkladu (7). Závěry průzkumných prací jsou zapracovány do projektové dokumentace, zejména do výkresů stávajícího stavu.

#### **8.4.7 Průzkum ventilační přizdívky suterénu**

Podrobně viz podklad (7), v této části projektové dokumentace neřešeno.

#### **8.4.8 Vlhkostní průzkum**

Pro zjištění stávajícího stupně **zavlhnutí zdiva** byly ze zdiva 1.PP a 1.NP odebrány vzorky stavebních materiálů.

Jednotlivá místa odběrů vzorků byla označena W-I až W-X, viz podklad (7).

Vzorky (jednalo se o zdící maltu, plnou cihlu či směsné vzorky) byly ze zdiva odebrány za použití vrtačky a sekáče, ve svislých profilech v předem určených výškách nad podlahou.

Vzorky na vlhkost byly ze zdiva vyjímány z hloubky cca 100 až 150 mm pod lícem zdi.

Obsahy vlhkosti byly zjišťovány gravimetricky, tj. hmotnostní metodou, vážením vlhkých a suchých vzorků.

**Vlhkost zděných konstrukcí** účinky zemní vlhkosti a pod terén prosakující a po povrchu terénu a chodníků stékající a od něho odstřikující srážkové vody a vody kondenzující z vlhkého vzduchu na povrchu a ve struktuře zdiva, se ve vztahu k realizované sanaci zdiva nad i pod terénem se ve vztahu k uplatňování sanace zdiva nad i pod povrchem terénu **klasifikuje dle ČSN P 73 0610**.

Stav zdiva 1.PP je z hlediska vlhkosti zhoršený, lokálně špatný - hodnoty vlhkosti ve vzorcích odebraných ze zdiva dosahují v stupně zvýšeného až u jednoho případu velmi vysokého.

V úrovni 1.NP je z hlediska vlhkosti stav zdiva dobrý. Hodnoty vlhkosti na odebraných vzorcích jsou na stupni nízkém, maximálně zvýšeném.

Z hlediska obsahu výkvětovných solí lze konstatovat, že:

- Stav zdiva z hlediska zasolení **dusičnany ( $\text{NO}_3^-$ )** je poměrně dobrý, ve všech vzorcích byl vzorků byl obsah solí zjištěn ve stupni nízkém či zvýšeném, u jednoho vzorku pak je stupeň zasolení vysoký.
- Stav zdiva z hlediska zasolení **chloridy ( $\text{Cl}^-$ )** je také poměrně dobrý, ve všech vzorcích byl vzorků byl obsah solí zjištěn ve stupni nízkém.
- Stav zdiva z hlediska zasolení **sírany ( $\text{SO}_4^{2-}$ )** je velmi dobré. Všechny odebrané vzorky byly na stupni nízkém.

### **Příčiny vlhkosti**

Vzhledem ke stáří objektu nelze funkční vodorovnou ani svislou hydroizolaci obvodových nosných stěn pod úroveň terénu předpokládat.

Hlavní příčinou vlhkosti a vlhkostních poruch zdiva je zemní vlhkost, a to zejména voda zasakující do zemního tělesa v těsném okolí objektu. Dále nelze vyloučit možný lokální únik vody z vnitřních rozvodů domu (vodovod, kanalizace, apod.).

Zvlhčené a srážkovou vodou dotované zemní těleso, které přiléhá bezprostředně k rubovým stranám základových konstrukcí a nosných zdí nepříznivě ovlivňuje jejich vlhkostní režim.

V minulosti byla pro zlepšení vlhkostního stavu po obvodu objektu provedena vnější provětrávaná mezera vymezená zděnou předstěnou se systémem nádechových a výdechových otvorů vyústěných na spodní části fasády. Vnější provětrávanou mezeru bylo navrženo doplnit drenážním systémem.

Průzkumem bylo zjištěno, že odvětrávání mezery je omezeně nefunkční a namísto drenážního potrubí bylo použito potrubí alternativní.

### **Rámcový návrh opatření pro zlepšení vlhkostního stavu zdiva**

V první fázi doporučujeme provést úpravy pro zlepšení funkce ventilační přízdívky suterénu.

Pro zlepšení efektivity provětrávání doporučujeme systém výdechů a nádechů upravit tak, aby vzniklo maximální možné převýšení mezi vstupem do nádechového otvoru a výstupem z výdechového otvoru. Výdech lze např. pomocí falešného dešťového svodu vyvést až pod úroveň střechy. Množství výdechů by se zřejmě zredukovalo. Také je možné pro vyšší efektivitu odvětrání mezery využít vzduchotechnické zařízení.

V návrhu ventilační přízdívky bylo také provedení drenáže. Funkci drenážního potrubí je nutné zachovat.

Vzhledem k účelu místností v 1.PP, kde jsou vlhkostní problémy nejznatelnější, doporučujeme prostředí 1.PP řádně větrat. Pro větrání doporučujeme využít vzduchotechnické zařízení s nucenou výměnou vzduchu cca 1x za hodinu a s hygrostatem, který větrání spustí vždy, když hodnota relativní vlhkosti vzduchu překročí předem danou mez.

Vysychání zdiva může trvat několik let, pro toto přechodné období, lze v místech s vlhkostními projevy na omítkách využít omítky sanační (WTA) nebo vnitřní provětrávané předstěny (např. Delta PT od výrobce Dorken).

V případě, že by zlepšení funkce ventilační přízdívky a výše zmíněná opatření neměla dostatečný efekt, lze v druhé fázi zvážit další opatření vč. např. provedení infuzních clon.

#### **8.4.9 Komínový průzkum**

Komínový průzkum provedl revizní technik komínů Josef Hartman. Z průzkumu byl vyhotoven zápis a schéma střechy s označením komínových těles a sopouchů.

V rámci komínového průzkumu byla také pořízena fotodokumentace a videozáznam.

Zápis o provedeném průzkumu komínů vč. schéma střechy. Dokument je zároveň v digitální formě elektronickou přílohou.

Pořízená fotodokumentace je elektronickou přílohou zprávy, podkladu (7). Elektronické přílohy jsou rozříděny podle dílčích částí STP do složek dle označení kapitol.

### **8.5 Zhodnocení celkového stavebně technického stavu budovy**

Na základě vizuální prohlídky domu z exteriéru i interiéru, a dále na podkladě podrobného stavebně technického průzkumu lze konstatovat, že stavební konstrukce jsou v relativně uspokojivém stavu, který odpovídá jejich stáří. V rámci podkladu (7) jsou definována riziková místa, s návrhem odpovídajících opatření.

Nosné konstrukce domu jsou degradovány vlhkostí zejména v rámci suterénu, podrobně řešeno v podkladu (7). Svislé i vodorovné konstrukce jsou nadále schopné přenášet vlastní tíhu, stálé i nahodilé složky zatížení, na které byly navrženy. Na površích stavebních konstrukcích nejsou patrné žádné poruchy, které by indikovaly přetížení, ztrátu

únosnosti či stability, nadměrné průhyby. Stav stavebních konstrukcí suterénu nevykazuje poruchy základů, např. nerovnoměrné sedání, ztrátu únosnosti základové půdy, apod.

## 8.6 Závěr

Zpracovaný odborný stavebně technický průzkum, viz podklad (5) a (7) vychází z dostupných podkladů, zdrojů a informací známých v době jeho zpracování. V rámci průzkumu byly prováděny destruktivní sondy s cílem identifikace stavebních materiálů, v rámci podkladu (7) byla prováděna destruktivní i nedestruktivní měření a další diagnostika (vlhkost, mykologie, apod.). V rámci přípravy realizace stavby bude nutné provést doplňující průzkumné práce, a to zejména se zaměřením na lokality významně dotčené plánovanou výstavbou nebo na přetížená místa.

## 9. Celkové zhodnocení stavebních konstrukcí

Z podkladu (5) a (7) vyplývá, že stávající budova je celkově v relativně dobrém technickém stavu, odpovídajícím stáří. Nosné konstrukce jsou nadále schopné plně přenášet běžné složky stálého, užitného i nahodilého zatížení. V rámci stavební činnosti však je nutné provést opatření, která povedou k omezení či zastavení další degradace stavebních konstrukcí.

## 10. Požadavky na doplňkové průzkumy

Na základě současně známého rozsahu stavebních prací a zásahů do objektu lze definovat rozsah průzkumných prací, na základě jejichž provedení a závěrů je možné pokračovat realizací stavby.

Požadavky na průzkumy provedené v kompetenci zhotovitele se předpokládají v následujícím rozsahu:

- Doplňkový inženýrsko-geologický průzkum provedený v souladu požadavky podkladu (2). Cílem by mělo být stanovení podrobných geotechnických parametrů zvětralého horninového podloží s vrtanými pilotami, ověření předpokladů projektu v lokalitách opěrných a hradebních stěn, apod. Rozsah doplňkového průzkumu je vhodné konzultovat s odpovědným projektantem – statikem.
- Doplňkový stavebně technický průzkum krovu, zejména ve vyšších úrovních, cílem je zejména potvrzení řešení věšadlových plných vazeb v části nad sálem, průzkum stávajících spojů s případným stanovením typu spojů a jejich únosností, řešení dělení delších prvků na více částí a stanovení míst napojení, apod.
- Doplňkový průzkum cihelného zdiva se stanovením pevnosti zdiva a únosnosti konkrétních zděných částí budovy, jedná se zejména o zděné pilíře 2.NP v obvodové stěně podél současného sálu.
- Detailní popis průvlaků pod litinovými sloupy ve stropě nad 1.PP, v části suterénu nebylo možné v této fázi projektu provést sondy k ocelovým nosníkům.
- Detailní průzkum stávajících litinových sloupů včetně určení materiálových charakteristik, podrobné geometrie (zejména popis proměnlivé tloušťky stěn), součástí

průzkumu by mělo být stanovení požární odolnosti při vyplnění dutiny vysokopevnostním jemnozrnným betonem.

## 11. Předpoklady návrhu a posouzení nových konstrukcí

Návrh konstrukce bude proveden dle norem řady ČSN EN. Budou použity Národní přílohy NA (CZ).

Vodorovné ocelové nosné konstrukce budou navrženy tak, aby maximální svislý průhyb prvků konstrukce nepřekročil pro dlouhodobé účinky zatížení  $1/250$  rozpětí - mezní hodnota svislého průhybu oproti spojnici podpor prvku, s uvažováním případného nadvýšení.

Dřevěné nosné konstrukce budou navrženy tak, aby maximální svislý průhyb prvků konstrukce nepřekročil pro prosté a spojitě nosníky:

okamžitý průhyb:  $w_{inst} = 1/300$  rozpětí

konečný průhyb:  $w_{fin} = 1/150$  rozpětí

Třída trvání zatížení je u všech dřevěných konstrukčních prvků uvažována Krátkodobá (méně než 1 týden). U dřevěných prvků je uvažována třída provozu 1 - vlhkost materiálu odpovídající teplotě  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a vlhkosti vzduchu přesahující 65 % pouze několik týdnů v roce.

Výše uvedené výchozí předpoklady budou použity pro návrh konstrukcí, pokud nebudou investorem nebo písemně požadovány jiné, před zahájením zpracování dokumentace.

**Průzkum konstrukcí bude podrobně proveden v rozsahu potřebném k uskutečnění navržených stavebních úprav dodavatelem v rámci předrealizační přípravy.**

Podrobný stavebně-technický průzkum zhodnotí zejména detailní dokumentaci momentálního stavu konstrukce, zhodnotí míry poškození jednotlivých konstrukčních částí, vyhodnocení účinků od vnějších a vnitřních vlivů působících na konstrukci.

V případě zjištění skutečností rozdílných od předpokladů v tomto statickém projektu nebo zjištění jakýchkoliv jiných závažných vlivů či skutečností je nutné provést adekvátní revizi odpovědným projektantem.

## 12. Bourací práce

### 12.1 Úvod

Bourací práce jsou definovány základním rozsahem činností a popisuje stavební součásti určené k odstranění. Podrobný technologický postup při bourání, součinnost při výstavbě nových podpurných konstrukcí, princip dočasného zajištění, apod., je plně v kompetenci zhotovitele a přípravy realizace stavby, a současně v souladu s rozsahem navrhovaných stavebních konstrukcí. Pro přípravu provádění bouracích prací je rovněž možné přizvat odpovědného projektanta – statika. Rozsah bouracích prací je součástí architektonicko-stavebních výkresů projektové dokumentace. Předpokládá následující rozsah bouracích prací.

## **12.2 Secesní dům – spodní stavba a základy**

V rámci základových konstrukcí se jedná zejména o bourací práce související s vestavbou nového výtahu. Bourací práce spočívají v odstranění částí základových pasů a ve vytěžení základové půdy na úroveň plánovaných základových konstrukcí.

Bourací práce musí být prováděny společně s podchycováním a zajišťovacími pracemi. Musí dojít k dočasnému vystojkování všech okolních stavebních konstrukcí, v předstihu musí být provedeno zajištění stavební jámy, bude-li to nutností.

Před započítím stavební činnosti je nutné provést podrobný stavebně technický průzkum dotčených míst v kompetenci zhotovitele, za účasti odpovědného projektanta a statika.

## **12.3 Secesní dům – 1.PP**

Bourací práce stavebních konstrukcí suterénu zahrnují vytvoření prostoru pro vestavbu nové výtahové šachty. Jedná se o odstranění části podlahy suterénu, části suterénní obvodové stěny a části stropu tvořící současnou pochozí terasu, jedná se o klenutý cihelný strop uložený do ocelových nosníků.

Demolice musí být prováděny současně se zajišťovacími pracemi, jedná se zejména o dočasné zajištění stability okolních suterénních stěn a zachovávané části klenuté cihelné stropní konstrukce.

## **12.4 Secesní dům – 1.NP**

Podlaží 1.NP zahrnuje rovněž mezanin sálu. Bourací práce zahrnují primárně snesení dodatečně vloženého mezipatra knihovny, včetně veškerých souvisejících podpůrných prvků. Dle podkladu (7) se jedná o ocelový rošt podepíraný sloupky a ocelobetonovou podlahu.

Dále se jedná o drobné bourací práce související s vestavbou nové výtahové šachty a přístupové lávky na úrovni mezaninu. Bourací práce zahrnují zejména odstranění části stávajícího dvouúrovňového regálového systému v krajním traktu budovy, a dále případné úpravy ostění a nadpraží okenních a dveřních otvorů.

V prostoru budoucí čítárny bude odstraněna podlaha v mocnosti přibližně 250mm, na zajišťovací práce v této fázi projektu nejsou žádné požadavky.

Demolice musí být prováděny současně se zajišťovacími pracemi, jedná se zejména o dočasné zajištění stability dotčených okenních a dveřních otvorů. Konstrukce vložených regálů se předpokládají samonosné, nebudou pravděpodobně vyžadováno provádění složitých dočasných zajišťovacích prací. V případě odstranění pouze části regálového systému v krajním travé je nutné prověřit dostatečnou prostorovou stabilitu zachované části konstrukce a případně navržení vhodných trvalých opatření. Tyto činnosti jsou plně v kompetenci zhotovitele.

Další informace jsou uvedeny v příslušných oddílech technické zprávy, zejména se jedná o problematiku stávajících litinových sloupů.

## **12.5 Secesní dům – 2.NP**

Neřeší se, žádné bourací práce se v této fázi projektu neplánují.

## **12.6 Secesní dům – podkroví (podlaha)**

Neřeší se, žádné bourací práce se v této fázi projektu neplánují.

## **12.7 Secesní dům – podkroví**

Neřeší se, žádné bourací práce se v této fázi projektu neplánují.

## **12.8 Secesní dům – krov**

Neřeší se, žádné bourací práce se v této fázi projektu neplánují.

# **13. Statické řešení nosné konstrukce – stávající budova**

## **13.1 Příprava stavby**

V rámci přípravy stavby budou provedeny veškeré průzkumy potřebné k realizaci díla, ověření souladu dostupných závazných podkladů se skutečností, přeměření skutečných rozměrů, vypracování prováděcí, zhotovitelské a dílenské dokumentace, atd. Součástí přípravy stavby budou průzkumné práce a jejich vyhodnocení.

Požadavky na průzkumy jsou uvedeny v samostatném oddíle této technické zprávy nebo přímo u popisu konkrétních konstrukčních částí.

## **13.2 Koncepce konstrukčního řešení a předpokládaných zásahů**

Jedná se o následující rozsah plánovaných stavebních úprav se zásahem do nosných konstrukcí objektu:

- Nová výtahová šachta v rozsahu 1.PP až 2.NP
- Úprava hlavního dvoupodlažního sálu.
- Nové otvory v nosných stěnách 1.NP vč. mezaninu.
- Nová přístupová lávka k výtahu 1.NP.
- Úprava stávajícího stropu čítárny 1.NP.
- Nový mezanin čítárny 1.NP.

## **13.3 Stavební jáma**

Stavební jáma bude provedena otevřeným výkopem ze stávající úrovně terénu, resp. podlahy 1.PP na úroveň základové spáry, přibližně na kótu -6,750m. Povrch pláň bude případně dále upraven dle aktuálního stavu povrchu. Rostlý terén nesmí být narušen (nakypřen) mechanizací. Vhodný návrh pažení bude případně proveden v dalším stupni projektu.

Po provedení výkopu je doporučeno základovou spáru převzít odpovědným zástupcem a odpovědným geologem zápisem do stavebního deníku.

### **13.4 Nový výtah**

Výtah je navržen osobní, standardních parametrů, vedený z 1.PP do 2.NP objektu. Šachta je řešena ve spodní části ve formě tubusu z monolitického železobetonu, nadzemní část je subtilní, průhledná, se skleněnou výplní, se samonosnou konstrukcí z ocelových prvků s kotvením do základové desky. Prostorová tuhost a vodorovná stabilita je zajištěna kotvením do nosné konstrukce stávající budovy na úrovních jednotlivých podlaží. Strojovna bude součástí šachty. Ocelová konstrukce výtahové šachty je součástí dodávky výtahu.

Základová deska je navržena z monolitického vodonepropustného železobetonu, má půdorysné rozměry přibližně 3,60 x 3,60m a tloušťky 300mm. Vyztužení je z vázané betonářské výztuže v obou směrech a při obou površích.

Stěny šachty jsou navrženy z monolitického vodonepropustného železobetonu, tvoří tubus o vnějších půdorysných rozměrech cca 2,10 x 2,45m, stěny jsou tloušťky 250mm. Vyztužení je z vázané betonářské výztuže v obou směrech a při obou površích. Stěny jsou vetknuté do základové desky.

Ocelová konstrukce nadzemní části výtahové šachty je skeletová, sestávající ze čtveřice sloupů jekl 100/100 a pravidelného rastru obvodových horizontálních příčníků. V této fázi projektu se předpokládá, že ocelová konstrukce je svařená do dvou až tří tubusových segmentů, které budou sestaveny na místě a sešroubovány. Kotvení do železobetonové šachty a do nosných konstrukcí objektu bude řešeno dodatečně lepenými kotvami.

Ocelový skelet šachty není posouzen pro požární situaci, konstrukce nezajišťuje stabilitu objektu.

V dalším stupni projektu budou stavební konstrukce šachty rozpracovány do úrovně projektu pro provedení stavby.

### **13.5 Úprava hlavního dvoupodlažního sálu**

Stavební úpravy sálu 1.NP včetně mezaninu nezahrnují zpravidla zásahy do původních nosných konstrukcí objektu, řeší ale zajištění požární odolnosti stávajících litinových a ocelových konstrukcí. Jedná se o litinové sloupy a ocelové nosníky tvořící ochoz mezaninu.

Projekt v této fázi předpokládá, že všechny exponované litinové a ocelové konstrukce budou opatřeny dodatečnou vhodnou ochranou, a to v souladu s projektem PBŘ.

### **13.6 Nové otvory v nosných stěnách**

Nové překlady jsou navrženy z válcovaných ocelových nosníků vkládaných do připravených vysekaných kapes postupně z každé strany s aktivací tak, aby nedošlo ke ztrátě stability zdiva nadpraží. Profily budou uloženy do maltového lože, ložná spára nadpraží bude řádně vyklínována a vyplněna injektážní maltou s rozpínavými účinky, např. systém Sika.



Pro překlady budou použity následující překlady pro různé světlé délky otvoru:

- Do 1,50m                      4x IPN140
- Do 2,00m                      6x IPN140
- Do 2,50m                      4x HEB140

Součástí dalšího stupně projektu bude zpracování podrobného technického řešení včetně technologického postupu, a dále výkresů skladby včetně detailů.

### **13.7 Nová přístupová lávka k výtahu 1.NP**

Nová přístupová lávka slouží k propojení výtahu a hlavního sálu na úrovni mezaninu a sestává z nosné dělicí stěny a vlastní pochozí konstrukce.

Nosná stěna je navržena skladebné tloušťky min. 200mm, je spřažena s navazujícími stěnami pomocí vysekaných kapes. Založení stěny bude vyřešeno na únosný podklad, případně bude vytvořen nízký betonový základový pas. Pod úrovní konstrukce lávky je navržen monolitický železobetonový pozední věnec, který bude zatažen do stávajících navazujících stěn.

Přístupová lávka je navržena šířky 1,80m a celkové délky, resp. rozpětí, cca 6,60m. Nosná konstrukce sestává z ocelového roštu. Hlavním nosným prvkem je krajní podélník ze svařovaného tlustostěnného „C“ průřezu o vnějších rozměrech 75x240mm, pochozí plocha je složena ze systému příčníků v rastru 0,50m, jsou použity dvojice UPE80 svařené stojinami. Příčníky jsou přivařeny k podélníku přes výztuhu s čelní deskou a zajišťují stabilitu nosníku proti klopení a ztrátě stability. Příčníky jsou dále uloženy na nosnou stěnu prostřednictvím pozedního věnce a zazděny. Hlavní podélník je uložen do kapsy v nosném zdivu na straně sálu, na straně výtahu je uložení provedeno pomocí ocelového sloupku 80/140mm se ztužujícím příčníkem. Součástí dodávky konstrukce lávky je ocelové zábradlí kotvené do hlavního podélníku.

Přístupová lávka se předpokládá celosvařovaná, posouzení na požární situaci je pro všechny prvky provedeno statickým výpočtem s odolností R30.

V dalším stupni projektu bude podrobně řešena konstrukce lávky, uložení na nosné konstrukce budovy, spoje, přípoje, kotvení.

### **13.8 Úprava stávajícího stropu čítárny 1.NP**

Stávající klenutá stropní konstrukce pod čítárnou nemá dostatečnou únosnost pro nové využití a je nutné ji zesílit. Podlaha bude ubourána a budou odhaleny stávající lžka a klenby. Stávající lžka budou očištěny a na horní příruby budou navařeny ocelové profily HEM12, tím bude zesílen stávající profil pro větší únosnost podlahy. Navrch pak budou uloženy naležato ocelové profily UPE 12 do který budou osazeny CLT panely stěn galerie. Vrstvy podlahy budou doplněny. Na ocelový rošt bude proveden roznášecí záklop a podlaha.

Podrobné technické řešení bude rozpracováno v dalším stupni projektu.

### 13.9 Nový mezanin čítárny 1.NP

Nový mezanin v čítárně je uložen na ocelový rošt zesílené stropní konstrukce a je navržen z CLT panelů. Stěny, stěnové pilíře a ztužující panely jsou navrženy tloušťky 100mm. Deska mezaninu je navržena tloušťky 120mm, je složena z jednotlivých dílců, které jsou spojeny na polodrážku. Součástí mezaninu je přístupová lávka, která je rovněž navržena z dílce tl. 120mm. Lávka je uložena na desku mezaninu prostřednictvím polodrážky a na nosnou stěnu do kapsy lemované ocelovým „L“ profilem s pryžovým liniovým pásem. Spojování jednotlivých dílců je řešeno pomocí lepeného spoje v kombinaci s vruty.

Zábradlí mezaninu je tvořeno nábytkovými sestavami čítárny, zábradlí na lávce je ocelové, kotvené do CLT panelu mostovky.

Nosná konstrukce mezaninu je navržena na požární situaci a posouzena statickým výpočtem na požární odolnost R30.

Podrobné technické řešení včetně návrhu skladby jednotlivých dílců bude součástí dalšího stupně projektu.

### 13.10 Požadavky na PBŘ

Dle zpracovaného projektu požárně bezpečnostního řešení jsou stanoveny následující požadavky na požární odolnost nových nosných konstrukcí nezajišťujících stabilitu objektu:

- R 30

Navrhované nosné konstrukce splňují stanovené požadavky.

### 13.11 Tuhost konstrukčního systému

Tuhost konstrukčního systému zajišťuje primárně stávající prostorově stabilní budova.

### 13.12 Rozdělení na dilatační celky

Neřešeno, jedná se o stavební úpravy uvnitř stávající budovy, a to včetně výtahu.

### 13.13 Zatížení působící na konstrukci

Konstrukce bude vystavena působení zatížení stálých (vlastní tíha, konstrukce podlah, příček a opláštění objektu) a zatížení užitných, které mají tyto charakteristické hodnoty nebo hodnoty dle ČSN EN:

- plochy administrativní a provozní	5,00 kN.m <sup>-2</sup>
- plochy veřejné, auditoria	5,00 kN.m <sup>-2</sup>
- plochy knihovny	7,50 kN.m <sup>-2</sup>
- regálové systémy s hustým skladováním	8,50 kN.m <sup>-3</sup>

- police běžně zaplněné knihami a dokumenty	6,00 kN.m <sup>-3</sup>
- plochy schodišť, lávek a chodeb	3,00 kN.m <sup>-2</sup>

Na konstrukci dále působí klimatická zatížení:

- zatížení větrem je v oblasti II a má základní rychlost $v_{b,0}$	25 m.s <sup>-1</sup>
- zatížení sněhem je v oblasti II a má základní tíhu	1,00 kN.m <sup>-2</sup>

## 14. Posouzení vlivu stavby na stávající stavební konstrukce

Na základě provedeného statického výpočtu lze konstatovat, že stavebními úpravami dochází k přetížení nosných konstrukcí, a tak i k vlivu na stávající stavební konstrukce budovy. Provedená stavebně technická opatření a prověřením statickým výpočtem je prokázáno, že nedojde k přetížení, ztrátě únosnosti, poruchám a k nadměrným deformacím stávajících nosných konstrukcí.

## 15. Posouzení vlivu stavby na stávající základy

Na základě provedeného statického výpočtu lze konstatovat, že stavebními úpravami zpravidla nedochází k přetížení stávajících základů.

## 16. Posouzení vlivu stavby na sousední objekty

Na základě rozsahu plánovaného záměru, který se omezuje pouze na stavební práce prováděné na podkladu půdorysu domu a pozemku stavby, lze konstatovat, že realizací plánovaných stavebních úprav nedojde k negativnímu vlivu na sousední objekty.

## 17. Vliv zemního prostředí

Dle dostupných podkladů může podzemní voda částečně ovlivňovat základovou spáru (v rámci IG průzkumu bylo řešeno, v sondách byla zjištěna podzemní voda). Vliv zemního prostředí na konstrukce nesmí být v žádném případě zanedbán, v rámci realizace stavby bude účinně řešena ochrana základové spáry, odvodnění stavební jámy, apod. Opatření budou navržena zhotovitelem stavby a odsouhlasena generálním projektantem a statikem.

## 18. Stavební jáma

Stavební jáma bude provedena otevřeným výkopem ze stávajícího terénu na úroveň základové spáry. Stěny stavební jámy budou upraveny s ohledem na skutečné geotechnické vlastnosti zemin a hornin, v rámci projektové dokumentace je v této fázi navrženo svahování, případné použití vhodného typu pažení bude řešeno v dalším stupni projektu. Okraje stavební jámy nesmí být pojížděny technikou.

Po provedení výkopu bude základová spára převzata statikem a odpovědným geologem zápisem do stavebního deníku.

## 19. Použité materiály

### Betonové konstrukce – podkladní vrstvy, základy z prostého betonu

Beton C 20/25 – XC2 – D<sub>max</sub> 22 – S3

betonářská ocel B 500 B (lokálně)

### Betonové konstrukce – spodní stavba vodonepropustná

Beton C 30/37 – XC2 – XF1 – XA1 – Cl 0,20 – D<sub>max</sub> 22 – S3 (S4) (vodostavební)

výztuž, betonářská ocel B 500 B

### Betonové konstrukce – chráněné

Beton C 30/37 – XC1 – D<sub>max</sub> 22 – S3 výztuž,

betonářská ocel B 500 B

### Ocelové konstrukce

Ocel S235 a S355

Ochrana proti požáru dle projektu PBŘ,

případná odolnost při požární situaci stanovená statickým výpočtem je uvedena přímo v popisu konkrétních prvků.

### Zděné konstrukce nové

Sortiment kompletního zdícího systému Porotherm a Heluz

Cihelné bloky P+D, tl. 200 – 500 mm, pevnostní třída P15, malta M10

charakteristická pevnost zdiva  $f_k$  = min. 6,50 MPa

### Zděné konstrukce – dozdivky

Plné pálené cihly velkého formátu min. P20, malta M20

charakteristická pevnost zdiva  $f_k$  = min. 10,00 MPa

## 20. Omezení a doporučení pro stavbu

Veškeré požadavky na konstrukční prvky, technologii výstavby apod. budou zpracovány v další fázi PD.

Při realizaci ani v rámci dokončovacích prací nesmí docházet ke skladování materiálu na stropních konstrukcích. Může docházet k nadměrným deformacím. Materiál může být

skladován pouze v omezené hmotnosti (bude ověřena dodavatelem) a pouze v blízkosti podpor a nad stávajícími stěnami.

Před realizací stavby je nutné provést veškeré průzkumy, jejichž rozsah je součástí této části projektu.

Při realizaci budou užity výhradně systémy uvedené v architektonické a stavební části této dokumentace, v případě změny použitých materiálů nebo technologií je třeba porovnat jejich výslednou tíhu, případně konzultovat navržené řešení s odpovědným projektantem.

V případě zjištění nepředvídatelných skutečností či kolizí navrhovaného řešení se stávajícími prvky nosných konstrukcí, například s pozedními věnci, ocelovými průvlaky, apod., je nutné provést odpovídající úpravu technického řešení, ve spolupráci s odpovědným projektantem.

## **21. Podmínky pro realizaci stavby**

### **21.1 Výkopové práce**

Po vytěžení stavební jámy na základovou spáru bude přizván geolog a statik za účelem ověření a optimalizace předpokladu průběhu podloží a návrhu základových konstrukcí.

Před započítím prací bude v dostatečném předstihu navržen optimální technologický průběh prací s ohledem na provádění stavebních prací nebo na případné pažení části stavební jámy, bude zajištěn podrobný návrh pažení.

V rámci výkopových prací je nutné provést doplňující inženýrsko-geologický průzkum s cílem stanovit kvalitu a geotechnické parametry zemin a hornin vyskytujících se v aktivní zóně základů.

Základová spára bude převzata geologem zápisem do stavebního deníku.

### **21.3 Základové konstrukce**

Podmínky a zásady provádění základových konstrukcí budou stanoveny na základě skutečnosti. Základové konstrukce budou prováděny v souladu se stanovenými geotechnickými vlastnostmi základové půdy, a v koordinaci s částmi dokumentace jednotlivých profesí a architektonicko stavebního řešení.

Před započítím realizace budou zpracovány podrobné šalovací a armovací výkresy, bude zakreslena poloha všech prostupů. Výztuž základových konstrukcí bude převzata zápisem do stavebního deníku.

### **21.4 Železobetonové konstrukce**

Bednění železobetonových prvků bude provedeno ze systémových dílců s rektifikovatelnými stojkami. Provizorně podepřeny budou veškeré části stavby zatížené čerstvou betonovou směsí. Bednění včetně poloh všech prostupů bude převzato statikem zápisem do stavebního deníku.

Při ukládání výztuže do bednění budou dodrženy polohy a orientace nosných prutů výztuže, minimální krycí vrstvy a kotevní délky prutů. Pro distanční podložky budou vybrány výrobky vhodné pro aplikaci do konstrukcí s pohledovým finálním povrchem do interiéru či exteriéru stavby. Výztuž pro zajištění polohy horní výztuže není součástí výkresové části – výkresů výztuže. Výztuž bude převzata statikem zápisem do stavebního deníku.

Příprava bednění k betonáži bude prováděna s ohledem na výslednou expozici konstrukce v interiéru či exteriéru. Je třeba provést odstranění veškerých nečistot (např. ocelových drátků) z povrchu bednění.

Betonování bude prováděno za příznivého počasí, hutnění bude prováděno ponornými vibrátory. Případná poloha pracovních spár bude konzultována se statikem.

Vlhké ošetřování betonu bude prováděno dle povětrnostních podmínek v rozmezí 2-8 dní po betonáži. Bednění stropních desek a stěn bude odstraněno min. 7 dní po betonáži s tím, že budou ponechány podpěrné stojky. Podpěrné stojky budou ponechány i po dobu betonáže následujících stropů.

V případě montážního zatížení stropní konstrukce celými paletami s cihelnými bloky nebo s pytli spojovacího lepidla budou tyto palety umísťovány výhradně nad nosné zdivo spodního podlaží, případně do prostor krajních třetin kratšího rozpětí stropních desek.

Před zahájením výstavby budou zpracovány podrobné výkresy tvaru a výztuže.

## **21.5 Železobetonové konstrukce s nároky na vodotěsnost**

Konstrukce bílé vany podléhají požadavkům předchozí kapitoly, zřetel je dále brán zejména na vodotěsnost bednění, recepturu betonové směsi, aplikaci těsnících prvků (pásky, prostupy, prvky pro utěsnění otvorů po spínacích tyčích, apod.) a na ošetřování.

V obecné rovině je nutné provést konstrukci bílé vany, sestávající z jednotlivých pracovních celků, tj. základových desek a podzemních stěn, takovým způsobem, aby byla během životnosti stavby zajištěna předepsaná únosnost, mechanická odolnost a stabilita, vodotěsnost včetně pracovních spojů a prostupů, odolnost vůči agresivitě vnitřního i vnějšího prostředí. Dále musí být zajištěny další případně definované parametry (např. odolnost proti pronikání radonu ze zemního prostředí). Detailní informace, podmínky, požadavky a doporučení ohledně provádění železobetonových konstrukcí typu "bílá vana" budou uvedeny ve výkresech tvaru a výztuže, které budou předmětem prováděcího projektu.

Při provádění betonové konstrukce je doporučeno zajistit zejména následující:

- aplikace vláknobetonových distančních podložek výztuže s vysokou odolností proti nasákavosti;
- příprava, očištění a zvlhčení pracovních spár;
- dokonalé zhutnění a probetonování okolí těsnících prvků (v souladu s technickými pravidly ČBS je doporučeno provést oblasti pracovních spár z tzv. napojovací směsi s omezenou velikostí kameniva, zpravidla max. 8 mm); s ohledem na vyšší vyztužení konstrukcí je možné v rámci návrhu receptury betonové směsi použít konzistenci S4.

Ošetřování čerstvého betonu musí být prováděno tak, aby během zrání vodotěsná železobetonová konstrukce neztratila žádné předpokládané parametry. Během ošetřování je doporučeno zajistit zejména následující:

- ponechání konstrukce v bednění po dobu alespoň 3 dny;
- zakrytí povrchu betonu proti odpařování vody;
- permanentní zvlhčování čerstvé konstrukce;
- tepelně izolační zakrytí povrchu konstrukce (pokud bude třeba).

Příprava povrchu pro provádění vodonepropustných stavebních konstrukcí bude zahrnovat následující:

- povrch podkladního betonu bude vyhlazen, aby bylo minimalizováno tření mezi podkladní a prováděnou vrstvou;
- na povrch podkladního betonu budou uloženy 2 vrstvy tuhé PE folie, aby bylo zamezeno propojení struktury betonované vrstvy s podkladem, a dále k minimalizaci tření;
- do výškových přechodů a po obvodě šachet budou uloženy pásy z měkkého izolačního materiálu, např. EPS, aby bylo zajištěno volné smršťování vodonepropustné konstrukce.

## **21.6 Ocelové konstrukce**

Ocelové prvky budou kotveny na vyrovnaný povrch, rektifikovány na kotevních deskách a podlity jemnozrnnou vysokopevnostní maltovou směsí. Při následné betonáži je nutné zabezpečit u ocelových prvků dostatečnou stabilitu proti posunutí v bednění vlivem procesu betonáže.

Veškeré svary ocelových konstrukcí budou provedeny v souladu s požadovanou expozicí konstrukcí v interiéru či exteriéru. U pohledových konstrukcí budou všechny svary zabroušeny, případně protmeleny.

Ocelové konstrukce prezentované v rámci projektové dokumentace nemusí splňovat požadavky na požární odolnost, jejich úkolem je eliminace vyšších průhybů a redukce lokalit s extrémním mechanickým namáháním. Při požární situaci je uvažováno pouze působení železobetonových konstrukcí bez příspěvku ocelových prvků.

## **21.7 Dřevěné konstrukce**

V rámci předrealizační přípravy bude zpracována podrobná dílenská dokumentace dřevěných konstrukcí, bude podrobně řešeno uložení hlavních nosných prvků a zajištění jejich stability, budou podrobně řešeny přípoje, kotvení, zavětrování a zajištění prostorové tuhosti.

Dílenský projekt včetně statického výpočtu musí být předložen generálnímu projektantovi a statikovi k odsouhlasení.

## **21.8 Podrobné posouzení s ohledem na PBŘ**

Předmětem projektové přípravy a přípravy realizace je podrobné posouzení mechanické odolnosti a stability všech nosných konstrukcí budovy při požární situaci na stanovenou dobu požární odolnosti. Jedná se o ocelové konstrukce, dřevěné konstrukce a stávající litinové konstrukce. U konstrukcí, kde nejsou dodrženy tabulkové hodnoty minimálních průřezů, je provedeno prověření požární odolnosti podrobným statickým výpočtem.

## **22. Závěr**

Předmětná stavebně konstrukční část projektové dokumentace je zpracována ve stupni projektu pro stavební povolení ve smyslu vyhlášky č. 499/2006 Sb, ve znění pozdějších předpisů. Před realizací stavby je tedy nutné zpracování podrobného projektu pro provedení stavby a dílenské dokumentace všech konstrukčních prvků, dopracování detailů kotvení pro účely výroby a montáže. Zpracovaná projektová dokumentace je určena k projednání s orgány státní správy a k získání stavebního povolení, není určena k realizaci stavby.

Vypracoval:

Ing. arch., Ing. František Denk, Ph.D.



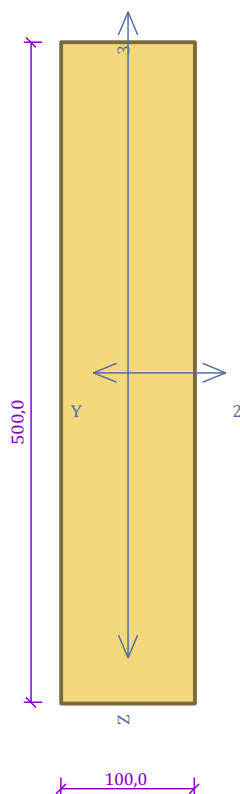
## 23. Statický výpočet

## Norma

Norma **EN 1995-1-1/Česko.**

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,3$
Lepené lamelové dřevo, základní kombinace zatížení	$\gamma_M = 1,25$
LVL, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,2$
Překližka, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,2$
OSB desky, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,2$
Třískové desky, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,3$
Vláknité desky, základní kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,3$
Mimořádná kombinace zatížení	: $\gamma_M = 1,0$

Sloup\_stena



Norma **EN 1995-1-1/Česko.**

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení :  $Y_M$  1,300  
Mimořádná kombinace zatížení = 1,000  
:  $Y_M$   
=

**Třída provozu: 1**

**Průřez: obdélník 100x500**

**Rozměry:**

Výška průřezu  $h = 500,0$  mm

Šířka průřezu  $b = 100,0$  mm

**Materiál: S10 (C24) - jehličnaté**

**Druh dřeva:** rostlé

**Materiálové charakteristiky:**

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	14,5 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	350,0 kg/m <sup>3</sup>

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 1

Krátkodobé zatížení

$N = -25,000$  kN

$M_y = 0,000$  kNm

$M_z = 0,000$  kNm

$V_z = 0,000$  kN

$V_y = 0,000$  kN

**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 2,200$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z = 1,0$

Vzpěrná délka  $L_{cr,z} = 2,200$  m

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 2,200$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y = 1,0$

Vzpěrná délka  $L_{cr,y} = 2,200$  m

Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1

Vnitřní síly:  $N = -25,000$  kN;  $M_y = 0,000$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm;  $V_z = 0,000$  kN;  $V_y = 0,000$  kN

**Posudek vzpěrného tlaku:**

Únosnost:  $N_R = 353,506$  kN

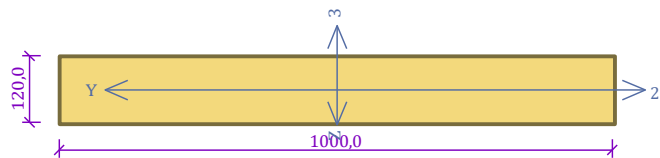
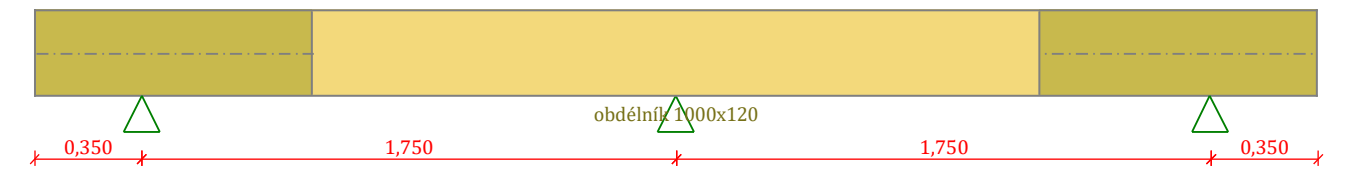
$|-0,071| < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 76,2

**Průřez vyhovuje**

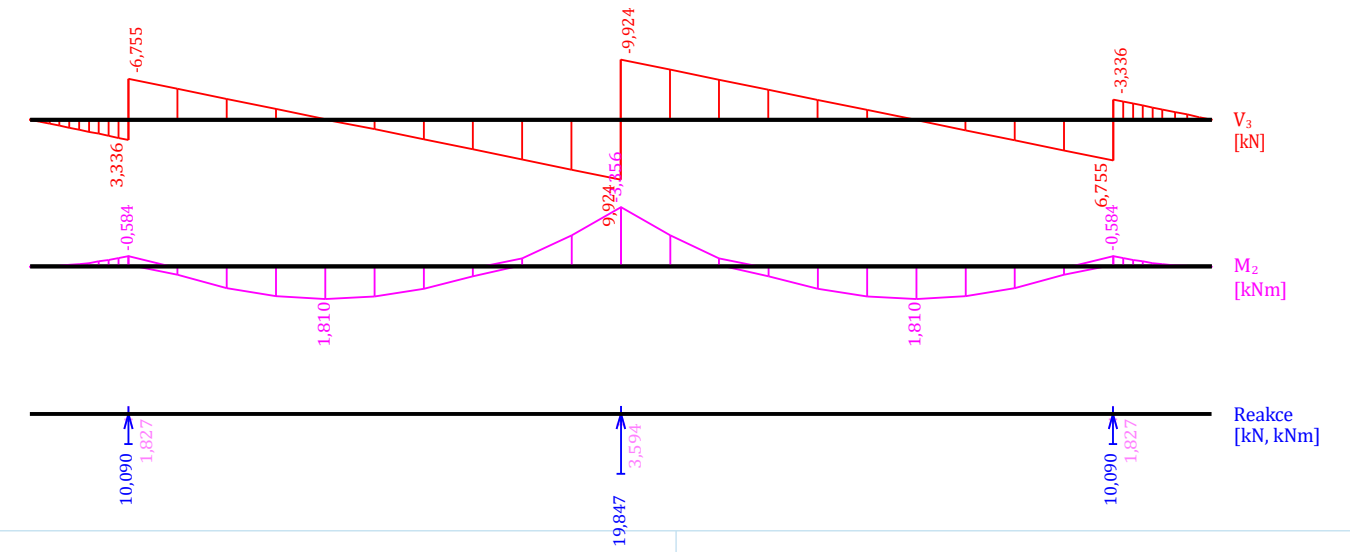
**VYHOVUJE**

mezanin



Norma **EN 1995-1-1/Česko**.  
**Třída provozu: 1**  
**Materiál: S10 (C24) - jehličnaté**  
**Druh dřeva: rostlé**  
Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.  
**Klopení:**  
S klopením se nepočítá

**Zatížení**  
 $f_{g,1} = 0,504 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2} = 1,000 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 5,000 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$



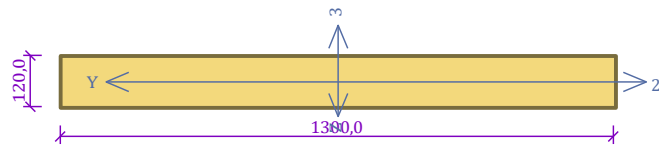
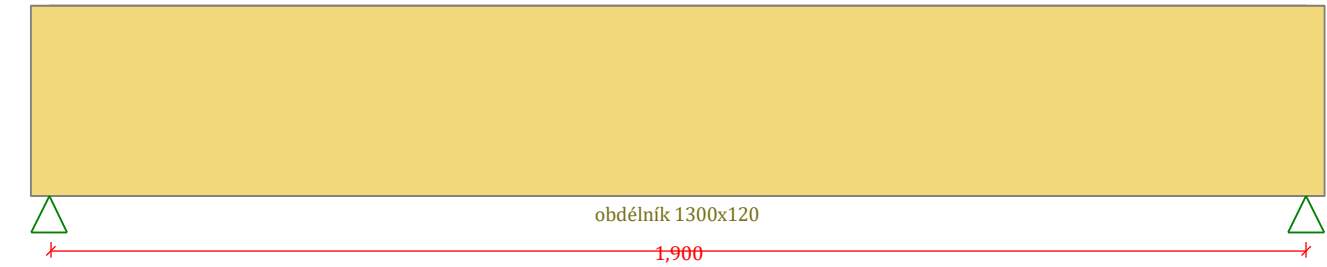
**Rozhodující zatěžovací případ:** Q3:G1+G2  
Vnitřní síly:  $M_y = -3,356 \text{ kNm}$ ;  $V_z = 9,924 \text{ kN}$   
**Posudek ohybu:**  
Únosnost:  $M_{y,R} = 41,697 \text{ kNm}$   
 $|-0,08| < 1$  **Vyhovuje**  
**Posudek smyku od posouvajících sil:**  
Únosnost:  $V_R = 148,431 \text{ kN}$   
 $0,067 < 1$  **Vyhovuje**  
**Průřez vyhovuje**

**Charakteristické zatěžovací případy**  
Maximální deformace dílce je 0,1mm v bodě  $x = 0,000\text{m}$   
Maximální povolená deformace dílce je  $0,700\text{m} / 300,0 = 2,3\text{mm}$   
 $0,1\text{mm} < 2,3\text{mm}$  **Vyhovuje**  
**Konečné zatěžovací případy**  
Maximální deformace dílce je 0,2mm v bodě  $x = 0,000\text{m}$   
Maximální povolená deformace dílce je  $0,700\text{m} / 150,0 = 4,7\text{mm}$   
 $0,2\text{mm} < 4,7\text{mm}$  **Vyhovuje**  
**Průhyb dílce VYHOVUJE**

VYHOVUJE

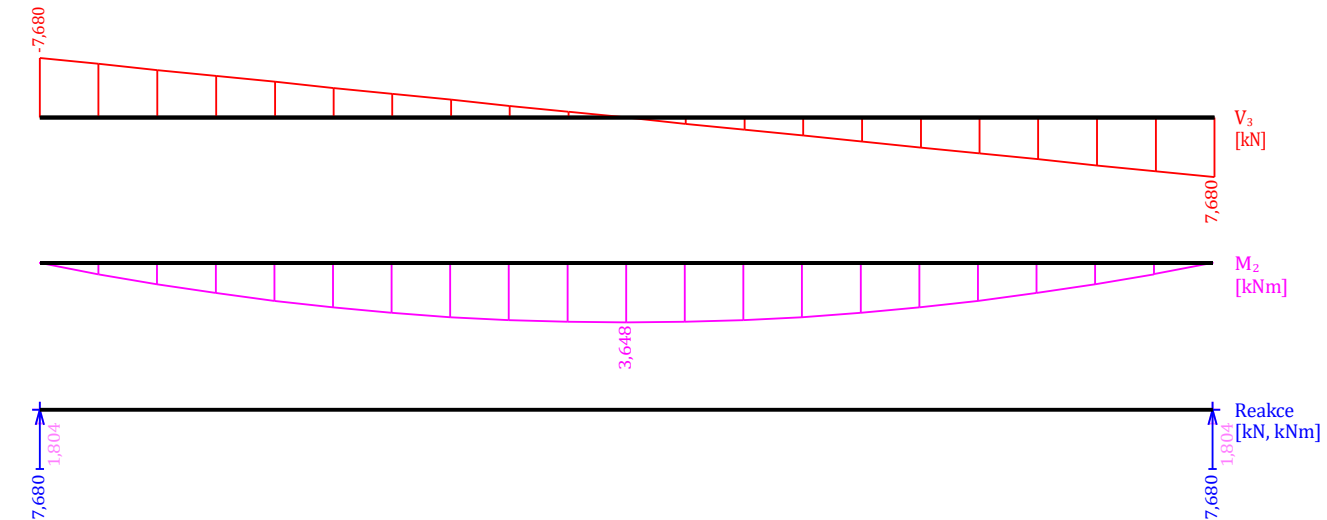


lavka



**Zatížení**  
 $f_{g,1} = 0,655 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2} = 1,000 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 3,900 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$

Norma EN 1995-1-1/Česko.  
**Třída provozu: 1**  
**Materiál: S10 (C24) - jehličnaté**  
**Druh dřeva: rostlé**  
Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.  
**Klopení:**  
S klopením se nepočítá



**Rozhodující zatěžovací případ: Q3:G1+G2**  
Vnitřní síly:  $M_y = 3,648 \text{ kNm}$   
**Posudek ohybu:**  
Únosnost:  $M_{y,R} = 54,206 \text{ kNm}$   
 $0,067 < 1$  **Vyhovuje**  
**Průřez vyhovuje**

**Charakteristické zatěžovací případy**  
Maximální deformace dílce je 0,5mm v bodě  $x = 0,950\text{m}$   
Maximální povolená deformace dílce je  $1,900\text{m} / 300,0 = 6,3\text{mm}$   
 $0,5\text{mm} < 6,3\text{mm}$  **Vyhovuje**  
**Konečné zatěžovací případy**  
Maximální deformace dílce je 0,7mm v bodě  $x = 0,950\text{m}$   
Maximální povolená deformace dílce je  $1,900\text{m} / 150,0 = 12,7\text{mm}$   
 $0,7\text{mm} < 12,7\text{mm}$  **Vyhovuje**  
**Průhyb dílce VYHOVUJE**

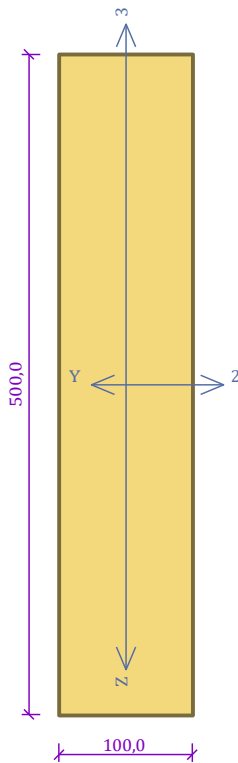
VYHOVUJE

## Norma

Norma **EN 1995-1-2/Česko.**

Spolehlivost dřeva při požáru :  $\gamma_{M,fi} = 1,0$

sloup\_stena\_PBR



Norma **EN 1995-1-2/Česko**.

Spolehlivost dřeva při požáru :  $\gamma_{M,fi} = 1,000$

**Průřez: obdélník 100x500**

**Rozměry:**

Výška průřezu  $h = 500,0$  mm

Šířka průřezu  $b = 100,0$  mm

**Materiál: S10 (C24) - jehličnaté**

**Materiálové charakteristiky:**

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	:	24,0	MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	:	14,5	MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	:	21,0	MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	:	4,0	MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	:	2,5	MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	:	0,4	MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mea}$	:	11000	MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	:	7400	MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	:	690	MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	:	350,0	kg/m <sup>3</sup>

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 1

$N = -25,000$  kN

$M_y = 0,000$  kNm

$V_z = 0,000$  kN

$M_z = 0,000$  kNm

$V_y = 0,000$  kN

**Požární detail:**

Nechráněný průřez, vystavený žáru ze všech stran

**Není zadán**

**Vzpěr:**

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 2,200$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z = 1,0$

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 2,200$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y = 1,0$

Vzpěrná délka  $L_{cr,z} = 2,200$  m

Vzpěrná délka  $L_{cr,y} = 2,200$  m

Výsledky posouzení

**Posouzení v čase požadované požární odolnosti  $t = 30,0$  min:**

Metoda redukovaného průřezu

Hloubka zuhelnatění  $d_{char,n} = 24,0$  mm

**Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1

Vnitřní síly:  $N = -16,250$  kN;  $M_y = 0,000$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm;  $V_z = 0,000$  kN;  $V_y = 0,000$  kN

**Posudek vzpěrného tlaku:**

Únosnost:  $N_{R,t,fi} = 35,694$  kN

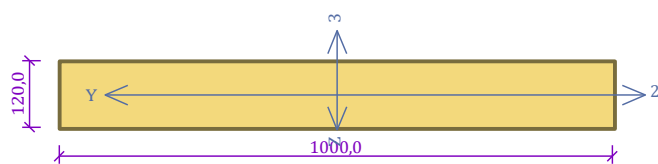
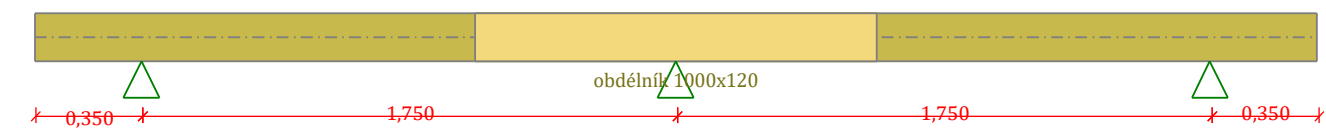
$|-0,455| < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

**45,5 % VYHOVUJE**



mezanin\_PBR

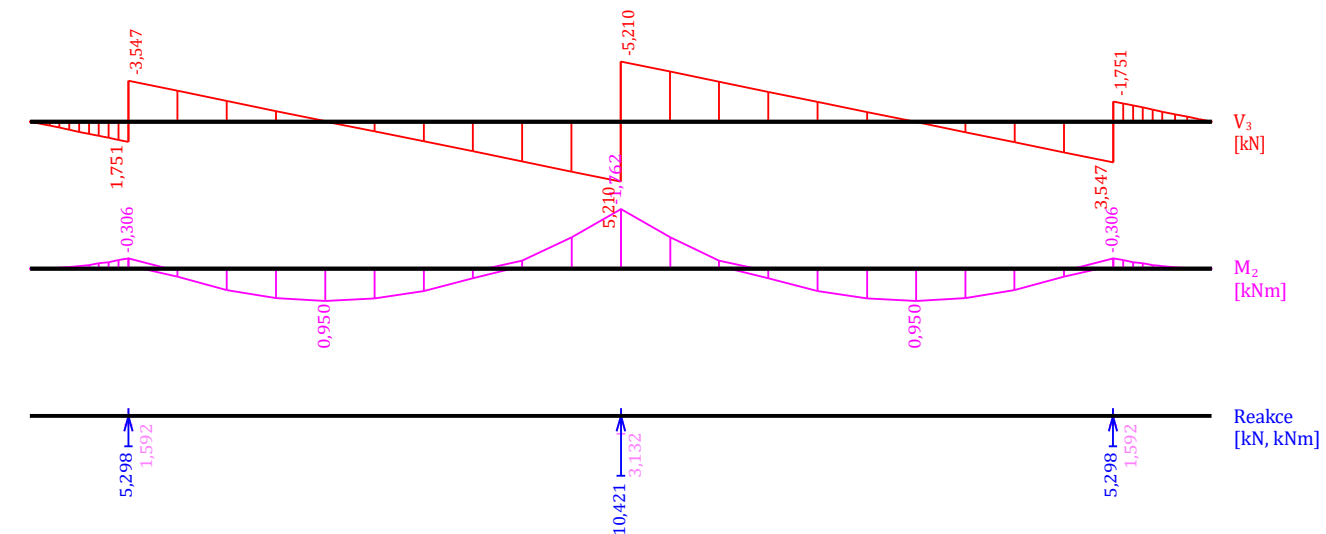


**Zatížení**  
 $f_{g,1} = 0,504 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2} = 1,000 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 5,000 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$

Norma **EN 1995-1-2/Česko.**

**Materiál: S10 (C24) - jehličnaté**  
Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

**Klopení:**  
S klopením se nepočítá  
**Požární detail:**  
Nechráněný průřez, zleva a zprava bráněno žáru  
**Není zadán**



**Posouzení v čase požadované požární odolnosti  $t = 30,0 \text{ min}$ :**

Metoda redukovaného průřezu  
Hloubka zuhelnatění  $d_{char,n} = 24,0 \text{ mm}$   
**Rozhodující zatěžovací případ:** Q3:G1+G2  
Vnitřní síly:  $M_y = -1,762 \text{ kNm}$ ;  $V_z = 5,210 \text{ kN}$

**Posudek ohybu:**  
Únosnost:  $M_{y,R,t,fi} = 17,588 \text{ kNm}$   
 $|-0,1| < 1$  **Vyhovuje**

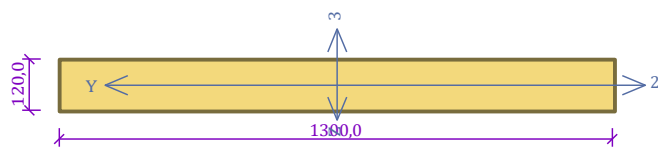
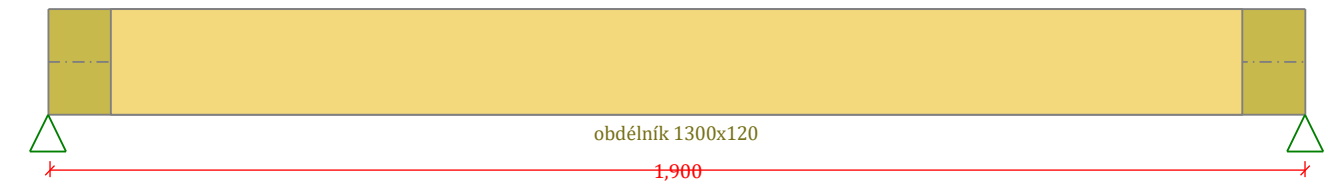
**Posudek smyku od posouvajících sil:**

Únosnost:  $V_{R,t,fi} = 129,533 \text{ kN}$   
 $0,04 < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

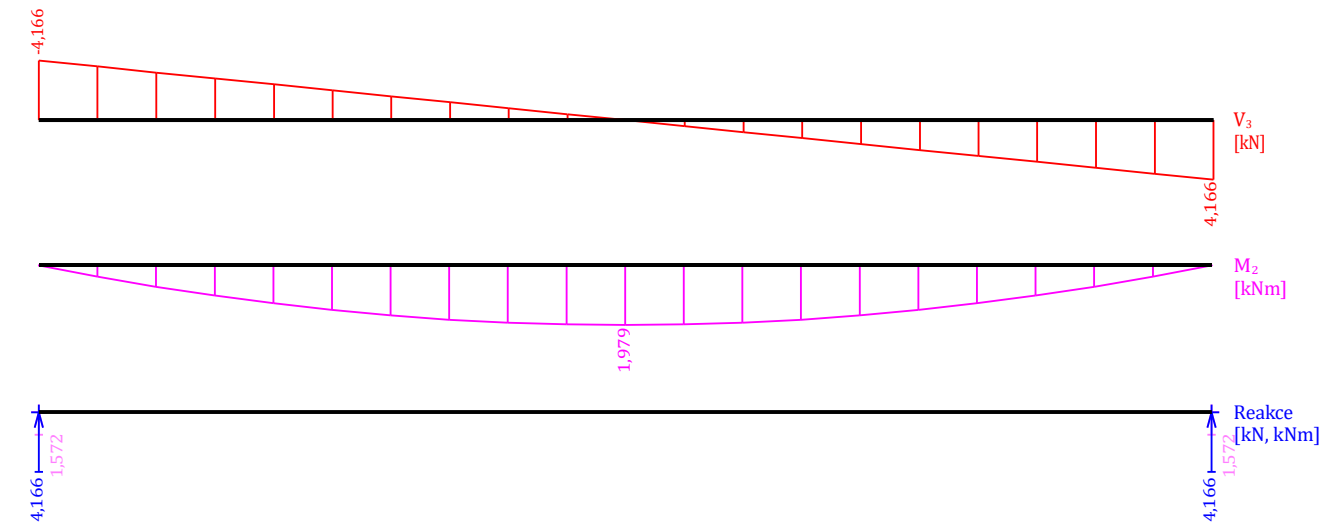
10,0 % VYHOVUJE

lavka



**Zatížení**  
 $f_{g,1} = 0,655 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2} = 1,000 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 3,900 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$

Norma **EN 1995-1-2/Česko**.  
**Materiál: S10 (C24) - jehličnaté**  
Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.  
**Klopení:**  
S klopením se nepočítá  
**Požární detail:**  
Nechráněný průřez, vystavený záru ze všech stran  
**Není zadán**



**Posouzení v čase požadované požární odolnosti  $t = 30,0 \text{ min}$ :**  
Metoda redukovaného průřezu  
Hloubka zuhelnatění  $d_{char,n} = 24,0 \text{ mm}$   
**Rozhodující zatěžovací případ:** Q3:G1+G2  
Vnitřní síly:  $M_y = 1,979 \text{ kNm}$   
**Posudek ohybu:**  
Únosnost:  $M_{y,R,t,fi} = 21,774 \text{ kNm}$   
 $0,091 < 1$  **Vyhovuje**  
**Průřez vyhovuje**

9,1 % VYHOVUJE

## Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,0$

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,0$

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,25$

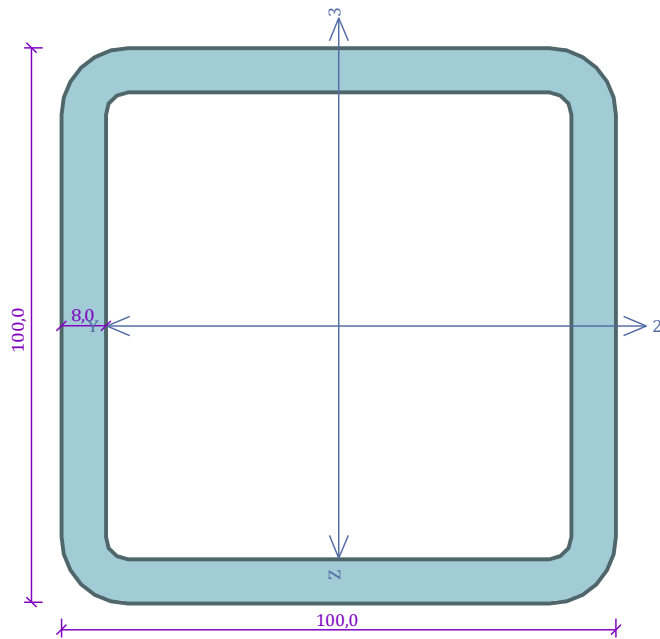
Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,1$

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,1$

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,25$

Vytah\_sloup



Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.**

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$   
Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,000$   
Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$

**Průřez MSH 100 x 100 x 8.0**

Průřezová plocha:  $A = 2,880E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 50,0 \text{ mm}$   $z_T = 50,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 4,000E06 \text{ mm}^4$   $I_z = 4,000E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -7,860E04 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 7,860E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 7,860E04 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -7,860E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 6,230E06 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 9,654E04 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 9,654E04 \text{ mm}^3$

**Materiál: S 235**

**Materiálové charakteristiky:**

Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPa

Mez pevnosti  $f_u$  : 360,0 MPa

Modul pružnosti  $E$  : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa

**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = -280,000 \text{ kN}$   
 $V_z = 0,000 \text{ kN}$   $M_y = 10,000 \text{ kNm}$   
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$   $M_z = 0,000 \text{ kNm}$   
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$   
 $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$   $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

**Parametry vzpěru**

Délka dílce: 11,000 m

$L_z = 2,200 \text{ m}$   $k_z = 1,0$   $L_{cr,z} = 2,200 \text{ m}$   
 $L_y = 2,200 \text{ m}$   $k_y = 1,0$   $L_{cr,y} = 2,200 \text{ m}$

**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

Vnitřní síly:  $N = -280,000 \text{ kN}$ ;  $M_y = 10,000 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

**Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:**

**Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -594,790 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 22,687 \text{ kNm}$

$|0,471 + 0,441 + 0,0| = |0,912| < 1$  **Vyhovuje**

**Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -594,790 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 22,687 \text{ kNm}$

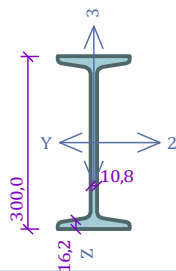
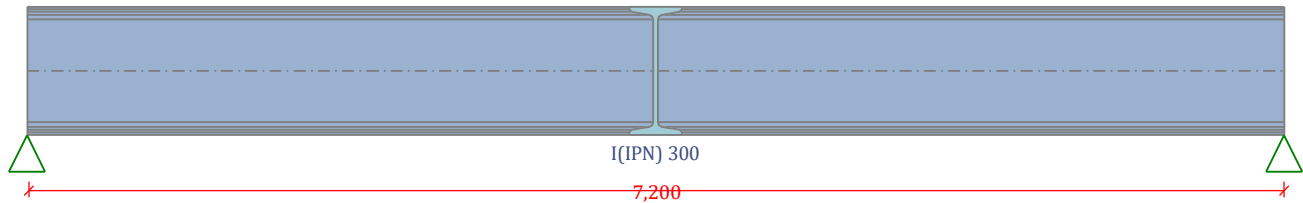
$|0,471 + 0,441 + 0,0| = |0,912| < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 59,0

**Průřez vyhovuje**

91,2 % VYHOVUJE

1pp strop stavající



Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.

Průřez I(IPN) 300

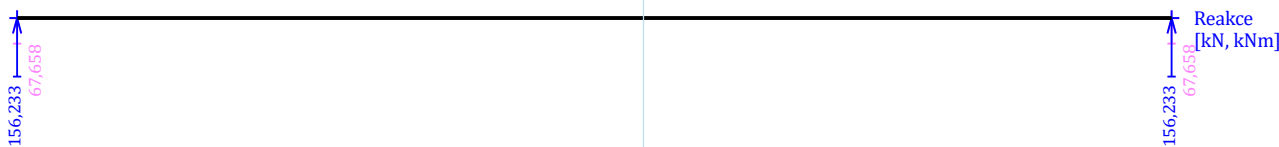
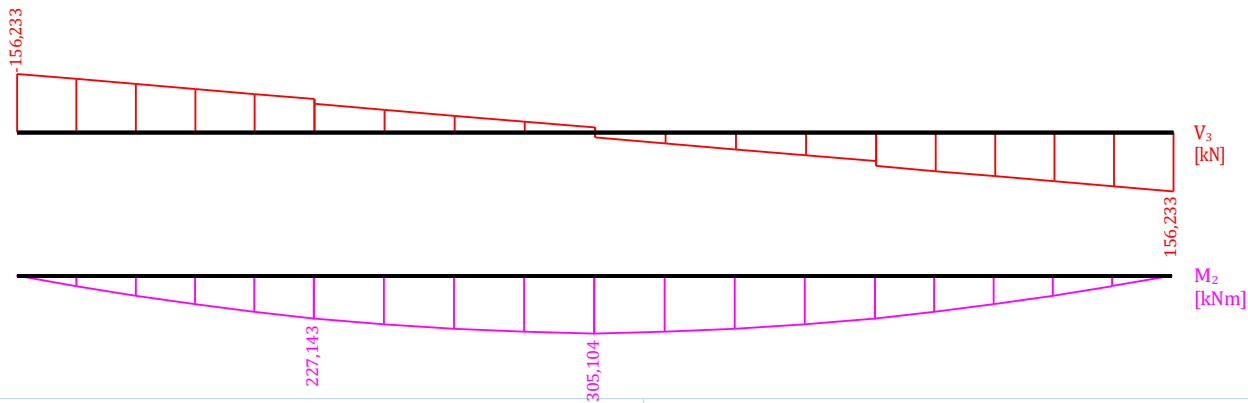
Materiál: S 235

Zatížení

$f_{g,1}$	=		
$f_{g,2,1}$	=		
$F_{g,2,2}$	=		
$F_{g,2,3}$	=		
$F_{g,2,4}$	=		
$f_{q,3,1}$	=	0,542 kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$F_{q,3,2}$	=	14,690 kN/m	$\gamma_f = 1,35$
$F_{q,3,3}$	=	2,080 kN (1,850m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{q,3,3}$	=	4,095 kN (3,600m)	$\gamma_f = 1,35$
$F_{q,3,4}$	=	2,080 kN (5,350m)	$\gamma_f = 1,35$
	=	10,400 kN/m	$\gamma_f = 1,5$
	=	6,890 kN (1,850m)	$\gamma_f = 1,5$
	=	13,520 kN (3,600m)	$\gamma_f = 1,5$
	=	6,890 kN (5,350m)	$\gamma_f = 1,5$

Parametry klopení

S klopením se nepočítá



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:

Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :

12,904 kN < 457,895 kN Vyhovuje

Ohybový moment:  $M_y = 305,104$  kNm

Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 178,565$  kNm

$|1,709| > 1$  Nevyhovuje

Průřez nevyhovuje

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 55,1mm v bodě  $x = 3,600$ m

Maximální povolená deformace dílce je 7,200m / 250,0 = 28,8mm

55,1mm > 28,8mm Nevyhovuje

Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 47,1mm v bodě  $x = 3,600$ m

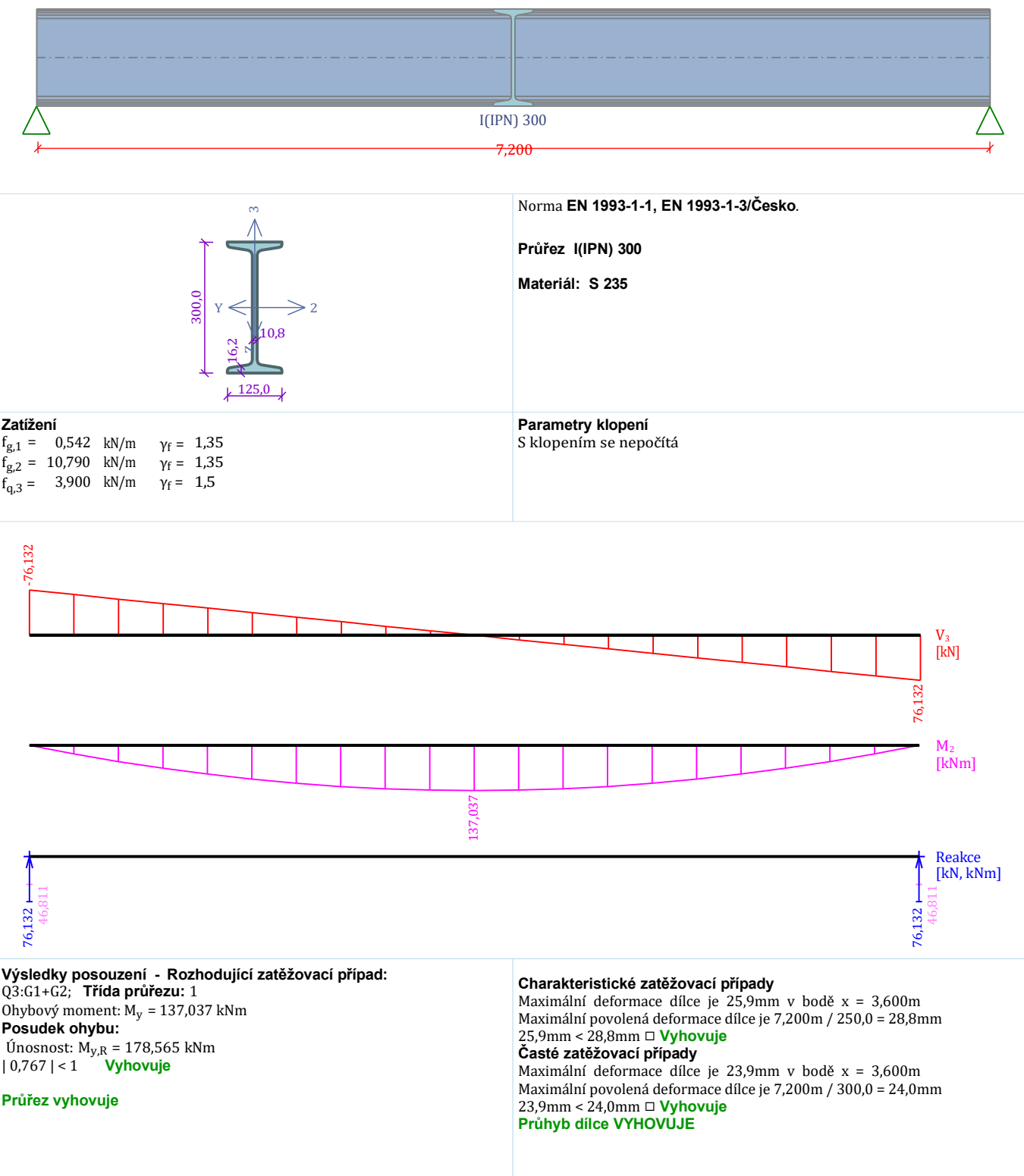
Maximální povolená deformace dílce je 7,200m / 300,0 = 24,0mm

47,1mm > 24,0mm Nevyhovuje

Průhyb dílce NEVYHOVUJE

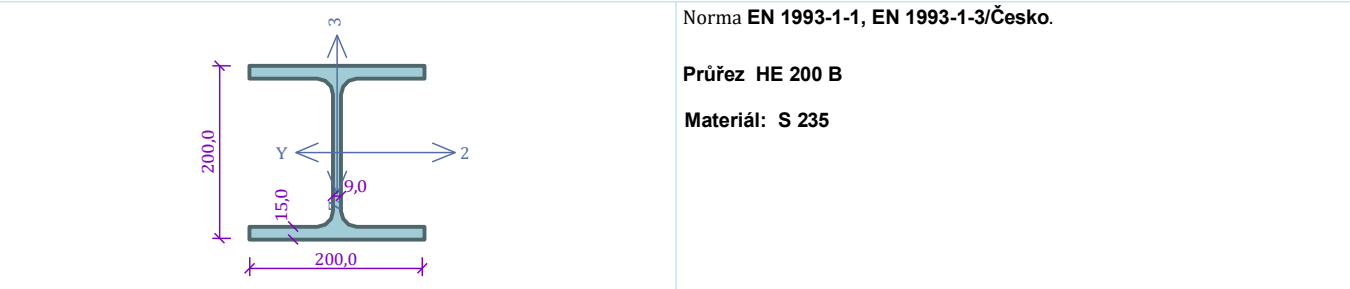
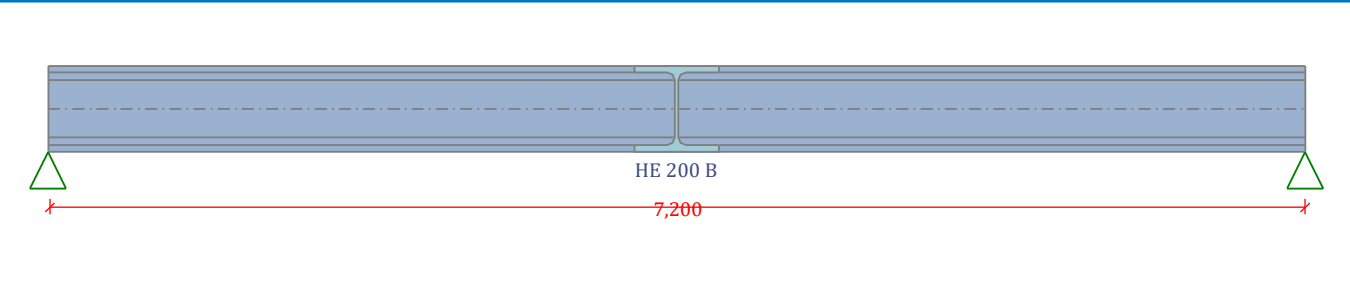
170,9 % NEVYHOVUJE

1pp\_strop stavajici\_1

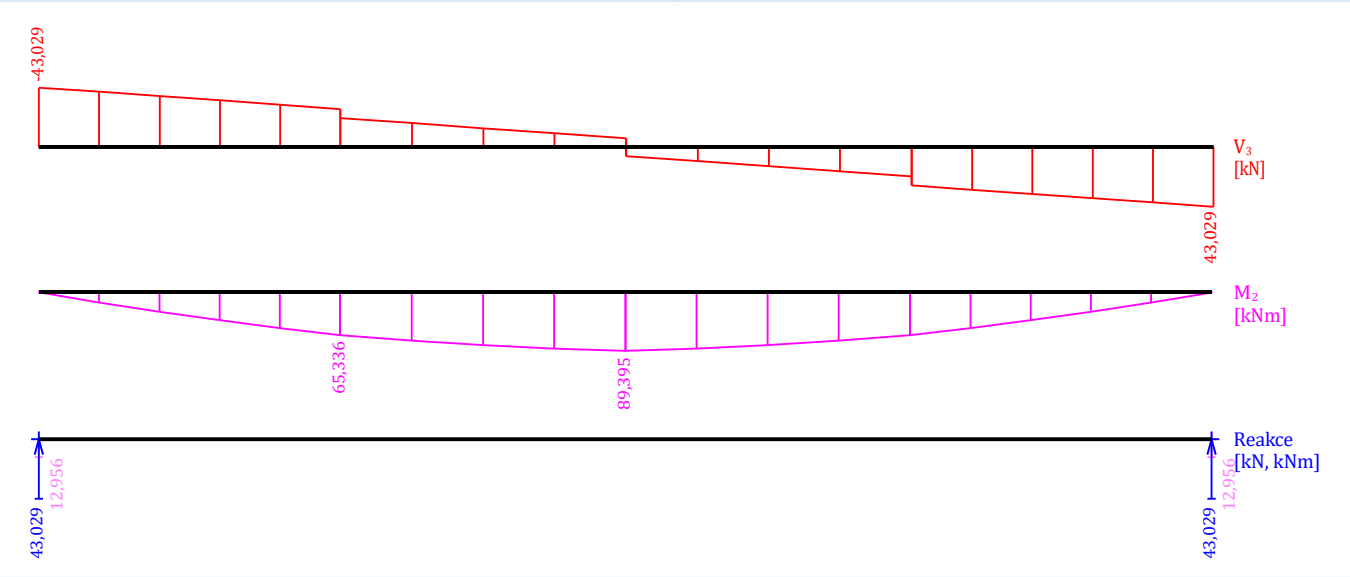


1pp\_strop zesileni -

neplatné řešení – nedostatečná výška konstrukce



<b>Zatížení</b>	<b>Parametry klopení</b>
$f_{g,1} = 0,613 \text{ kN/m}$	Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 0.5$
$f_{g,2,1} = 1,950 \text{ kN/m}$	$l_{z1} = 7,200 \text{ m}$ $M_y$ : Tvar č.4 $z_p = 1,0$
$F_{g,2,2} = 1,040 \text{ kN}$ (1,850m)	
$F_{g,2,3} = 2,047 \text{ kN}$ (3,600m)	
$F_{g,2,4} = 1,040 \text{ kN}$ (5,350m)	
$f_{q,3,1} = 3,250 \text{ kN/m}$	
$F_{q,3,2} = 3,445 \text{ kN}$ (1,850m)	
$F_{q,3,3} = 6,760 \text{ kN}$ (3,600m)	
$F_{q,3,4} = 3,445 \text{ kN}$ (5,350m)	



<b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:</b> Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1 <b>Posudek smyku od posouvající síly V<sub>Z</sub>:</b> 6,452 kN < 336,887 kN <b>Vyhovuje</b> Ohybový moment: M <sub>y</sub> = 89,395 kNm <b>Posudek ohybu:</b> Únosnost: M <sub>y,R</sub> = 123,413 kNm   0,724   < 1 <b>Vyhovuje</b> <b>Průřez vyhovuje</b>	<b>Charakteristické zatěžovací případy</b> Maximální deformace dílce je 26,8mm v bodě x = 3,600m Maximální povolená deformace dílce je 7,200m / 250,0 = 28,8mm 26,8mm < 28,8mm <b>Vyhovuje</b> <b>Časté zatěžovací případy</b> Maximální deformace dílce je 21,7mm v bodě x = 3,600m Maximální povolená deformace dílce je 7,200m / 300,0 = 24,0mm 21,7mm < 24,0mm <b>Vyhovuje</b> <b>Průhyb dílce VYHOVUJE</b>
---	---



## Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,0$

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,0$

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,25$

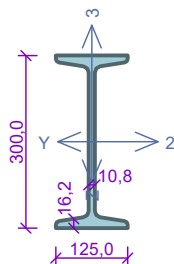
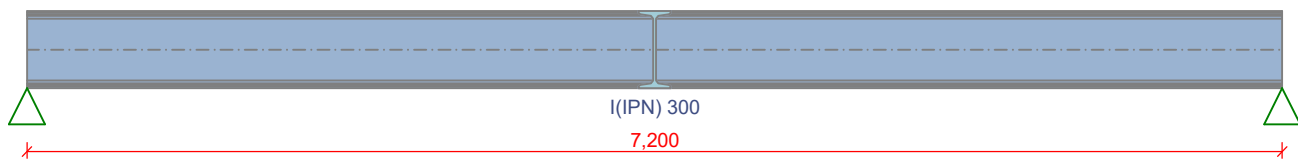
Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,1$

Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,1$

Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,25$

1pp\_strop stavajici\_OPRAVA



Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.

Průřez I(IPN) 300

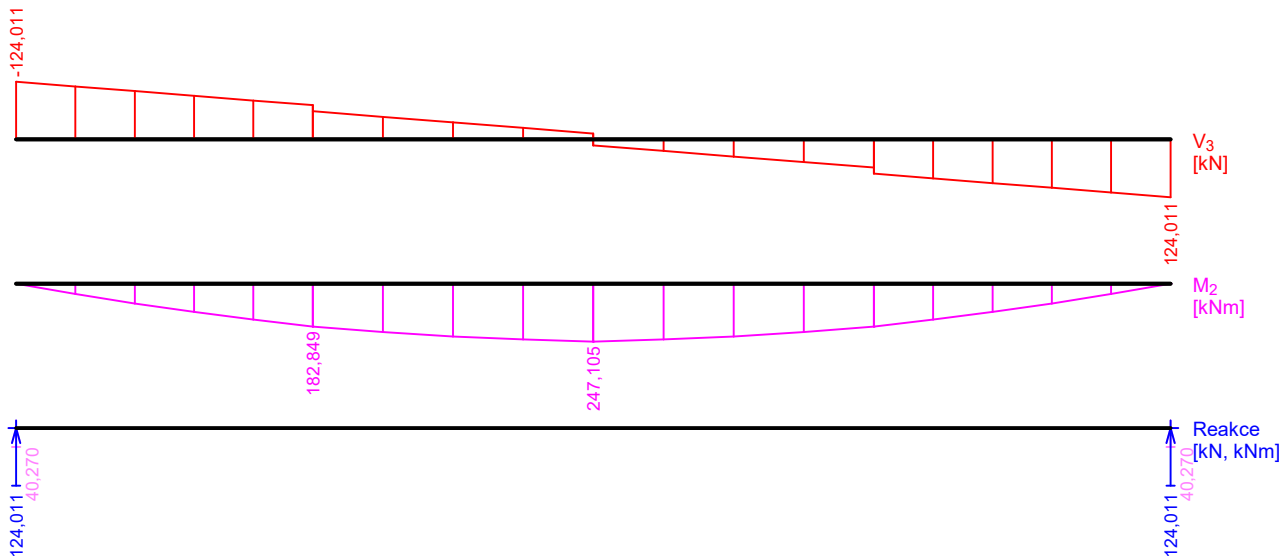
Materiál: S 235

Zatížení

$f_{g,1}$	=	0,542 kN/m	$\gamma_f$	=	1,35
$f_{g,2,1}$	=	8,060 kN/m	$\gamma_f$	=	1,35
$F_{g,2,2}$	=	2,080 kN (1,850m)	$\gamma_f$	=	1,35
$F_{g,2,3}$	=	4,095 kN (3,600m)	$\gamma_f$	=	1,35
$F_{g,2,4}$	=	2,080 kN (5,350m)	$\gamma_f$	=	1,35
$f_{q,3,1}$	=	10,400 kN/m	$\gamma_f$	=	1,5
$F_{q,3,2}$	=	6,890 kN (1,850m)	$\gamma_f$	=	1,5
$F_{q,3,3}$	=	13,520 kN (3,600m)	$\gamma_f$	=	1,5
$F_{q,3,4}$	=	6,890 kN (5,350m)	$\gamma_f$	=	1,5

Parametry klopení

S klopením se nepočítá



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:

Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvajících síly  $V_z$ :

12,904 kN < 457,895 kN **Vyhovuje**

Ohybový moment:  $M_y = 247,105$  kNm

Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 178,565$  kNm

$|1,384| > 1$  **Nevyhovuje**

**Průřez nevyhovuje**

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 43,8mm v bodě  $x = 3,600$ m

Maximální povolená deformace dílce je 7,200m / 250,0 = 28,8mm

43,8mm > 28,8mm  $\Rightarrow$  **Nevyhovuje**

Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 35,8mm v bodě  $x = 3,600$ m

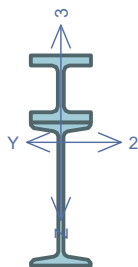
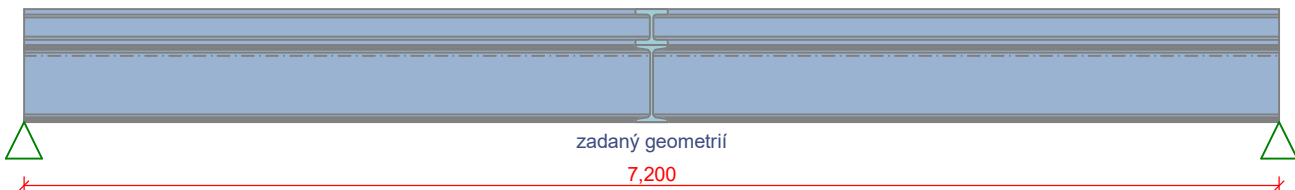
Maximální povolená deformace dílce je 7,200m / 300,0 = 24,0mm

35,8mm > 24,0mm  $\Rightarrow$  **Nevyhovuje**

**Průhyb dílce NEVYHOVUJE**

138,4 % NEVYHOVUJE

1pp\_strop stavajici\_zesileni\_OPRAVA



Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.

Průřez zadaný geometrií

Průřezová plocha:  $A = 1,353E04 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 63,0 \text{ mm}$   $z_T = 258,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 2,814E08 \text{ mm}^4$   $I_z = 1,145E07 \text{ mm}^4$

Deviační moment setrvačnosti:  $D_{yz} = -2,066E-02 \text{ mm}^4$

Sklon hlavních centrálních os:  $\varphi = 0,0^\circ$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,546E06 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 1,817E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,091E06 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -1,817E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 2,860E06 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,498E06 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 2,921E05 \text{ mm}^3$

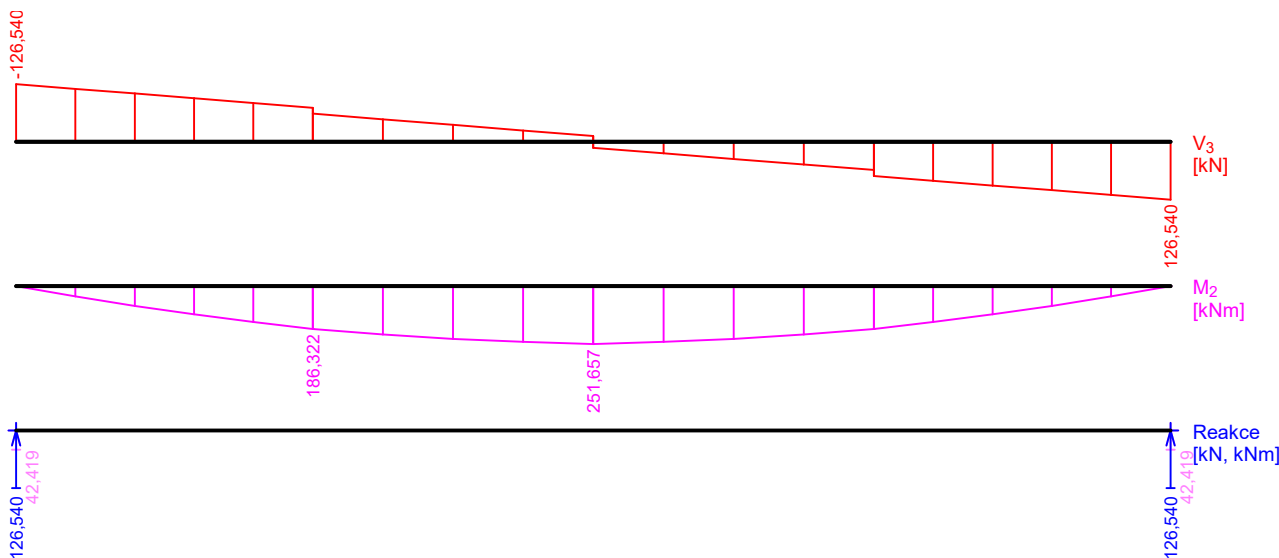
Materiál: S 235

Parametry klopení

S klopením se nepočítá

Zatížení

$f_{g,1} =$	1,062 kN/m	$\gamma_f =$	1,35
$f_{g,2,1} =$	8,060 kN/m	$\gamma_f =$	1,35
$F_{g,2,2} =$	2,080 kN (1,850m)	$\gamma_f =$	1,35
$F_{g,2,3} =$	4,095 kN (3,600m)	$\gamma_f =$	1,35
$F_{g,2,4} =$	2,080 kN (5,350m)	$\gamma_f =$	1,35
$f_{q,3,1} =$	10,400 kN/m	$\gamma_f =$	1,5
$F_{q,3,2} =$	6,890 kN (1,850m)	$\gamma_f =$	1,5
$F_{q,3,3} =$	13,520 kN (3,600m)	$\gamma_f =$	1,5
$F_{q,3,4} =$	6,890 kN (5,350m)	$\gamma_f =$	1,5



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:

Q3:G1+G2; Třída průřezu: podle zadání počítáno jako třída 3

Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :

12,904 kN < 917,808 kN **Vyhovuje**

Ohybový moment:  $M_{ed} = 251,657 \text{ kNm}$

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 15,5mm v bodě  $x = 3,600 \text{ m}$

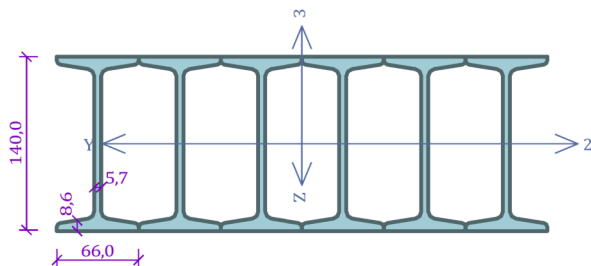
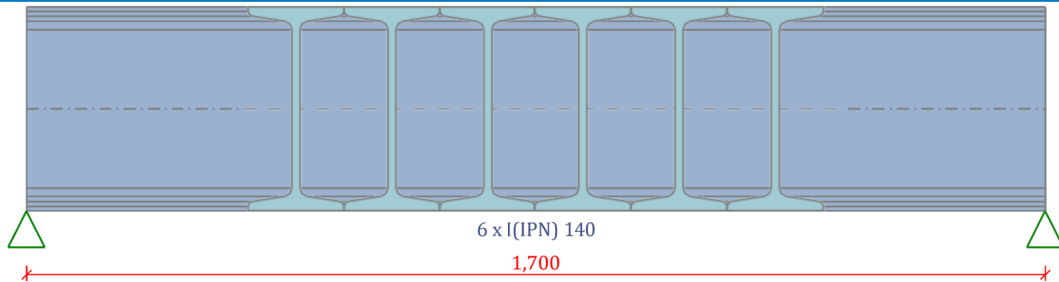
Maximální povolená deformace dílce je  $7,200 \text{ m} / 250,0 = 28,8 \text{ mm}$

15,5mm < 28,8mm  $\Rightarrow$  **Vyhovuje**

Časté zatěžovací případy

98,2 % VYHOVUJE

1np\_mezanin\_prekład



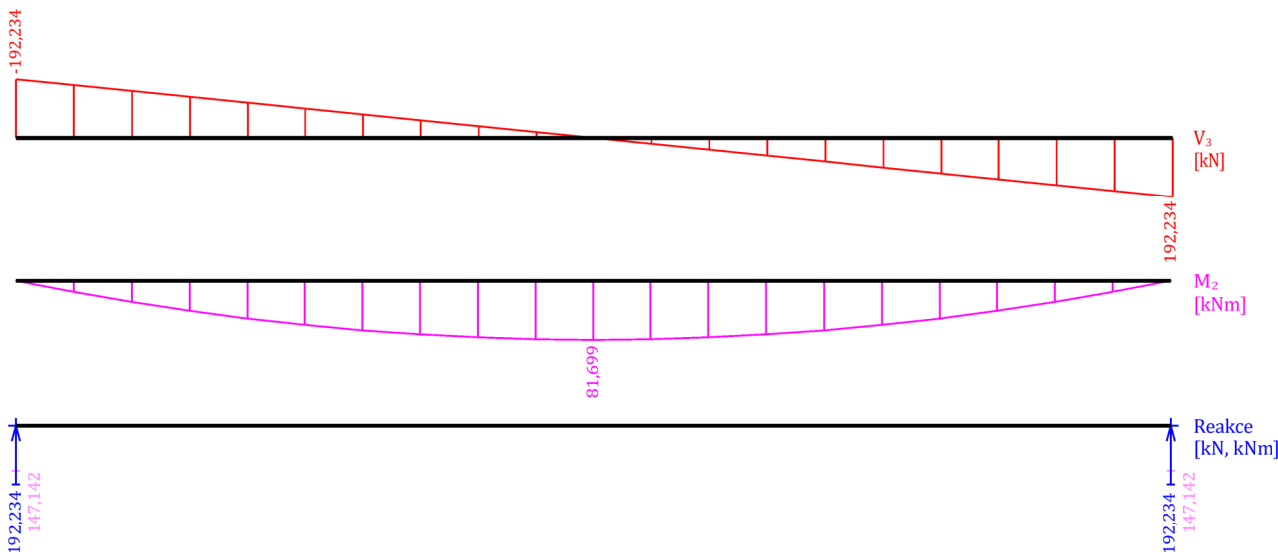
Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.

Průřez 6 x I(IPN) 140

Materiál: S 235

Zatížení

$f_{g,1} = 0,857 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2} = 150,000 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 15,000 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:

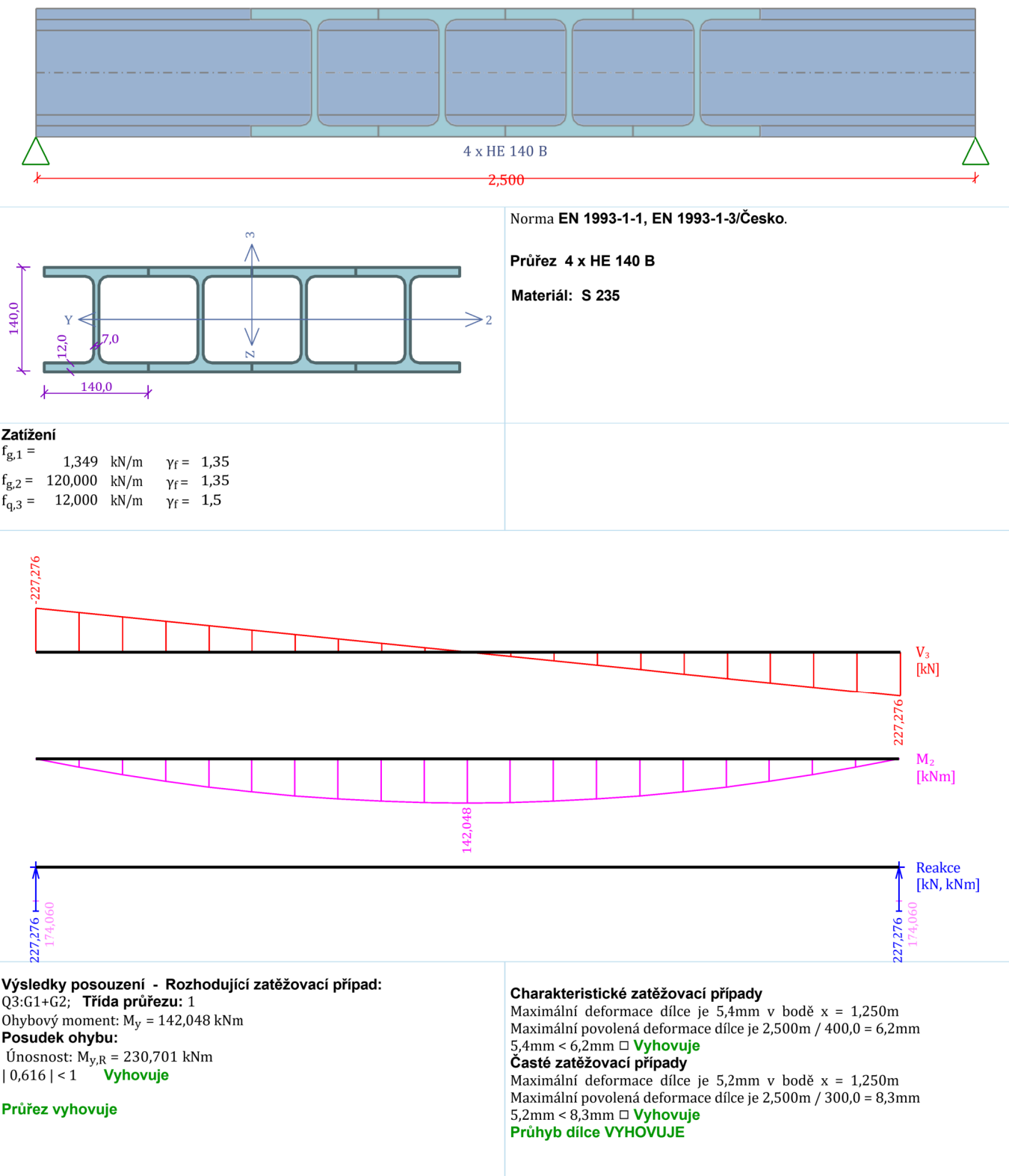
Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1  
Ohybový moment:  $M_y = 81,699 \text{ kNm}$   
Posudek ohybu:  
Únosnost:  $M_{y,R} = 133,959 \text{ kNm}$   
 $|0,61| < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

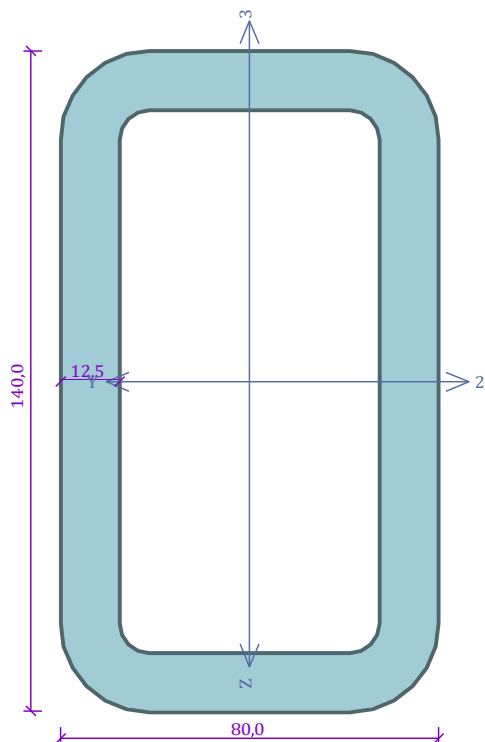
Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 2,5mm v bodě  $x = 0,850\text{m}$   
Maximální povolená deformace dílce je  $1,700\text{m} / 500,0 = 3,4\text{mm}$   
 $2,5\text{mm} < 3,4\text{mm}$  **Vyhovuje**  
Časté zatěžovací případy  
Maximální deformace dílce je 2,4mm v bodě  $x = 0,850\text{m}$   
Maximální povolená deformace dílce je  $1,700\text{m} / 300,0 = 5,7\text{mm}$   
 $2,4\text{mm} < 5,7\text{mm}$  **Vyhovuje**  
**Průhyb dílce VYHOVUJE**

1np\_lavka\_preklad



## lavka\_sloup

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.**Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$ **Průřez MSH 140 x 80 x 12.5**Průřezová plocha:  $A = 4,710E03 \text{ mm}^2$ 

Poloha těžiště:

 $y_T = 40,0 \text{ mm}$      $z_T = 70,0 \text{ mm}$ 

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 1,040E07 \text{ mm}^4$      $I_z = 4,070E06 \text{ mm}^4$ 

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -1,445E05 \text{ mm}^3$      $W_{z,1} = 1,003E05 \text{ mm}^3$  $W_{y,2} = 1,445E05 \text{ mm}^3$      $W_{z,2} = -1,003E05 \text{ mm}^3$ 

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 9,496E06 \text{ mm}^4$ 

Výšečový moment setrvačnosti:

 $I_\omega = 7,122E08 \text{ mm}^6$ 

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 1,922E05 \text{ mm}^3$      $W_{pl,z} = 1,271E05 \text{ mm}^3$ **Materiál: S 235****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPaMez pevnosti  $f_u$  : 360,0 MPaModul pružnosti  $E$  : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = -30,000 \text{ kN}$  $V_z = 0,000 \text{ kN}$  $V_y = 0,000 \text{ kN}$  $T_t = 0,000 \text{ kNm}$  $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$  $M_y = 3,000 \text{ kNm}$  $M_z = -3,000 \text{ kNm}$  $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

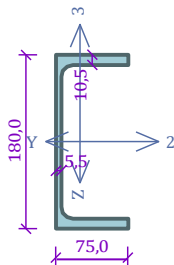
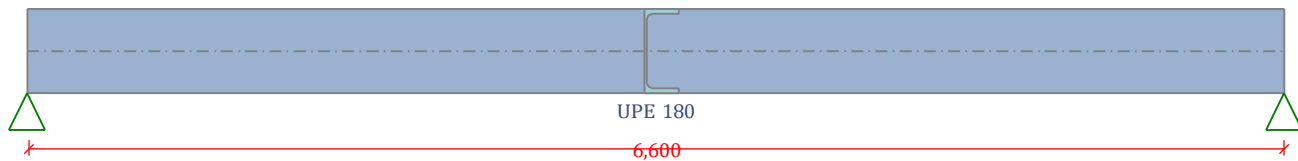
Délka dílce: 2,300 m

 $L_z = 2,300 \text{ m}$      $k_z = 1,0$      $L_{cr,z} = 2,300 \text{ m}$  $L_y = 2,300 \text{ m}$      $k_y = 1,0$      $L_{cr,y} = 2,300 \text{ m}$ **Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1**Vnitřní síly:  $N = -30,000 \text{ kN}$ ;  $M_y = 3,000 \text{ kNm}$ ;  $M_z = -3,000 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -1015,605 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 45,161 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,R} = -29,868 \text{ kNm}$  $| 0,03 + 0,066 + 0,1 | = | 0,196 | < 1$  **Vyhovuje****Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -859,167 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 45,161 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,R} = -29,868 \text{ kNm}$  $| 0,035 + 0,066 + 0,1 | = | 0,202 | < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 78,2

**Průřez vyhovuje****20,2 % VYHOVUJE**

lavka\_podelnik



Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.

Průřez UPE 180

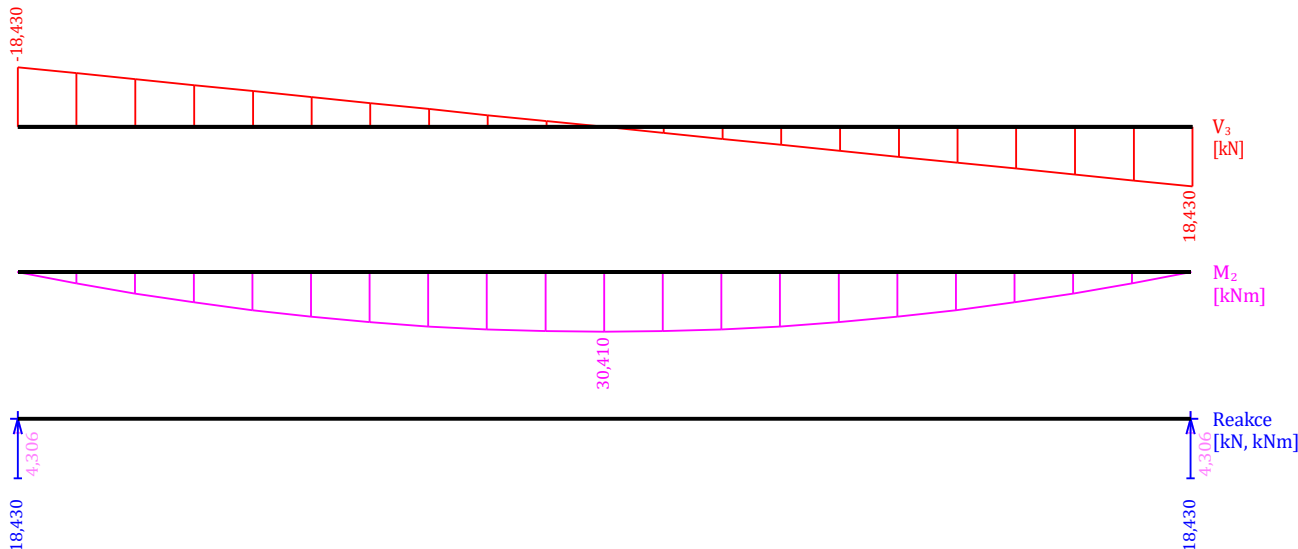
Materiál: S 235

Zatížení

$f_{g,1} = 0,197 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2,1} = 0,540 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2,2} = 0,400 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 2,700 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$

Parametry klopení

S klopením se nepočítá



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případy:

Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1  
Ohybový moment:  $M_y = 30,410 \text{ kNm}$

Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 40,653 \text{ kNm}$   
 $|0,748| < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 33,4mm v bodě  $x = 3,300\text{m}$   
Maximální povolená deformace dílce je  $6,600\text{m} / 250,0 + 15,0\text{mm} = 41,4\text{mm}$

$33,4\text{mm} < 41,4\text{mm}$  □ **Vyhovuje**

Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 26,4mm v bodě  $x = 3,300\text{m}$   
Maximální povolená deformace dílce je  $6,600\text{m} / 300,0 + 15,0\text{mm} = 37,0\text{mm}$

$26,4\text{mm} < 37,0\text{mm}$  □ **Vyhovuje**

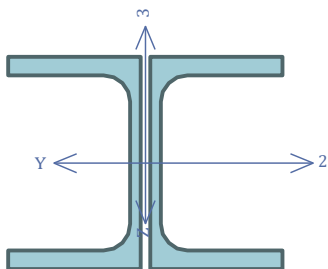
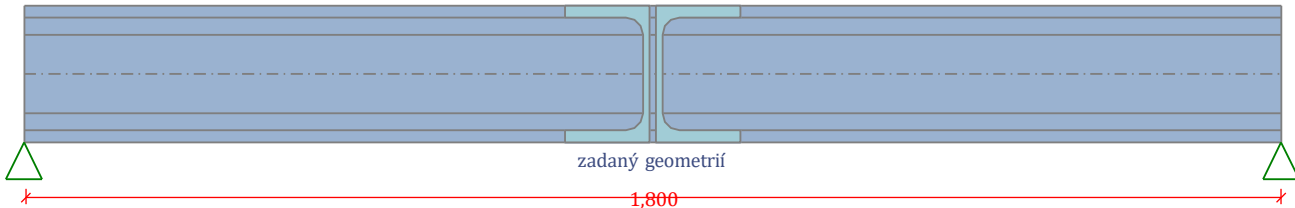
**Průhyb dílce VYHOVUJE**

74,8 % VYHOVUJE





lavka\_pricznik



Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.

**Průřez zadaný geometrií**  
Průřezová plocha:  $A = 2,014E03 \text{ mm}^2$   
Poloha těžiště:  
 $y_T = 51,8 \text{ mm}$   $z_T = 40,0 \text{ mm}$   
Momenty setrvačnosti:  
 $I_y = 2,144E06 \text{ mm}^4$   $I_z = 1,311E06 \text{ mm}^4$   
Deviační moment setrvačnosti:  $D_{yz} = 3,063E-04 \text{ mm}^4$   
Sklon hlavních centrálních os:  $\varphi = 0,0^\circ$   
Průřezové moduly:  
 $W_{y,1} = -5,360E04 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 2,532E04 \text{ mm}^3$   
 $W_{y,2} = 5,360E04 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -2,532E04 \text{ mm}^3$   
Moment tuhosti v prostém kroucení:  
 $I_k = 1,190E05 \text{ mm}^4$   
Plastické průřezové moduly:  
 $W_{pl,y} = 6,245E04 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 4,022E04 \text{ mm}^3$

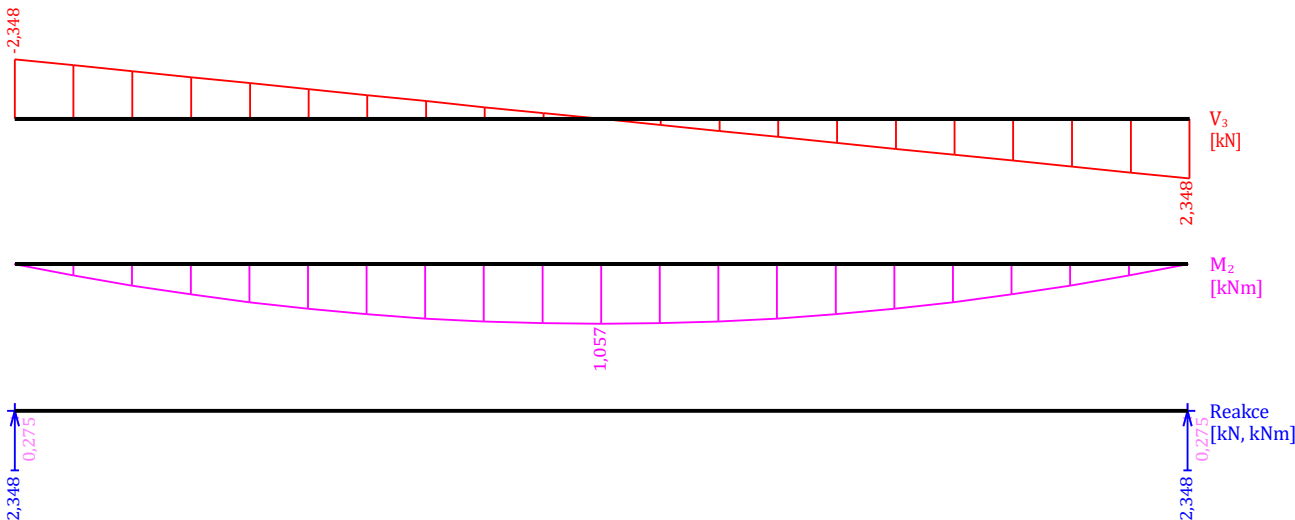
**Materiál: S 235**

**Parametry klopení**

Součinitele uložení konců:  $k_y = -$   $k_z = 1,0$   $k_w = 0,5$   
 $l_{z1} = 1,800 \text{ m}$   $M_y$ : Tvar č.4  $z_p = 1,0$

**Zatížení**

$f_{g,1} = 0,158 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2} = 0,108 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 1,500 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$



**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:**

Q3:G1+G2; **Třída průřezu:** podle zadání počítáno jako třída 3  
Ohybový moment:  $M_y = 1,057 \text{ kNm}$

**Posudek ohybu:**

Únosnost:  $M_{y,R} = -12,597 \text{ kNm}$   
 $|-0,084| < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

**Charakteristické zatěžovací případy**

Maximální deformace dílce je 0,5mm v bodě  $x = 0,900 \text{ m}$   
Maximální povolená deformace dílce je  $1,800 \text{ m} / 250,0 = 7,2 \text{ mm}$   
 $0,5 \text{ mm} < 7,2 \text{ mm}$  **Vyhovuje**

**Časté zatěžovací případy**

Maximální deformace dílce je 0,4mm v bodě  $x = 0,900 \text{ m}$   
Maximální povolená deformace dílce je  $1,800 \text{ m} / 300,0 = 6,0 \text{ mm}$   
 $0,4 \text{ mm} < 6,0 \text{ mm}$  **Vyhovuje**

**Průhyb dílce VYHOVUJE**

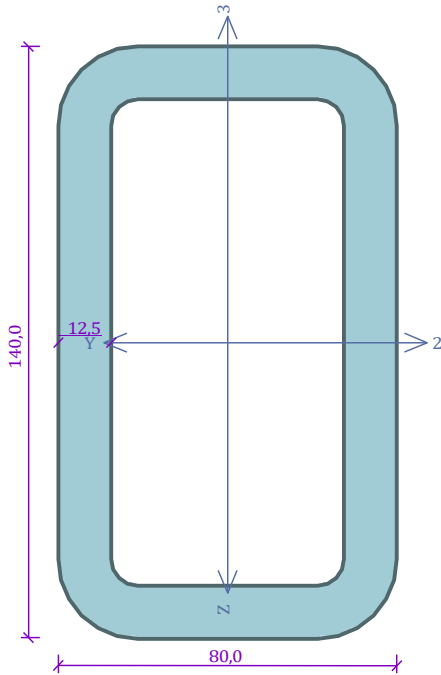
**8,4 % VYHOVUJE**

## Norma

Norma **EN 1993-1-2/Česko.**

Spolehlivost oceli při požáru :  $\gamma_{M,fi} = 1,0$

lavka\_sloup\_PBR



Norma **EN 1993-1-2/Česko.**

Spolehlivost oceli při požáru :  $\gamma_{M,fi} = 1,000$

**Průřez MSH 140 x 80 x 12.5**

Průřezová plocha:  $A = 4,710E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 40,0 \text{ mm}$      $z_T = 70,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,040E07 \text{ mm}^4$      $I_z = 4,070E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,445E05 \text{ mm}^3$      $W_{z,1} = 1,003E05 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,445E05 \text{ mm}^3$      $W_{z,2} = -1,003E05 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 9,496E06 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_\omega = 7,122E08 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,922E05 \text{ mm}^3$      $W_{pl,z} = 1,271E05 \text{ mm}^3$

**Materiál: S 235**

**Materiálové charakteristiky:**

Mez kluzu     $f_y$  : 235,0 MPa

Mez pevnosti     $f_u$  : 360,0 MPa

Modul pružnosti     $E$  : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku     $G$  : 81000 MPa

**Teplotní křivka:**

**Teplotní křivka**

Normová teplotní křivka

$20 + 345 \times \text{Log}_{10}(8 \cdot t + 1)$

**Požární detail:**

Nechráněný průřez, exponovaný ze všech stran

**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = -30,000 \text{ kN}$

$V_z = 0,000 \text{ kN}$

$V_y = 0,000 \text{ kN}$

$T_t = 0,000 \text{ kNm}$

$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$

$M_y = 3,000 \text{ kNm}$

$M_z = -3,000 \text{ kNm}$

$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

**Parametry vzpěru**

Délka dílce: 2,300 m

$L_z = 2,300 \text{ m}$      $k_z = 1,0$

$L_y = 2,300 \text{ m}$      $k_y = 1,0$

$L_{cr,z} = 2,300 \text{ m}$

$L_{cr,y} = 2,300 \text{ m}$

**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ:** Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

**Kritická teplota:** 769,1°C **Doba požární odolnosti:** 30,9 min  $\geq 30,0$  min

**Vyhovuje**

**Posouzení v čase  $t = 30,0$  min:**

Teplota plynů: 841,8°C    Teplota oceli: 758,9°C

Vnitřní síly:  $N = -19,500 \text{ kN}$ ;  $M_y = 1,950 \text{ kNm}$ ;  $M_z = -1,950 \text{ kNm}$

**Posudek nejneprůznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:**

**Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -113,010 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 7,196 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,R} = -4,759 \text{ kNm}$

$|0,173 + 0,271 + 0,41| = |0,853| < 1$  **Vyhovuje**

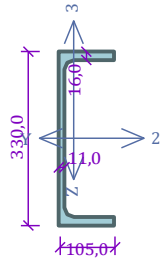
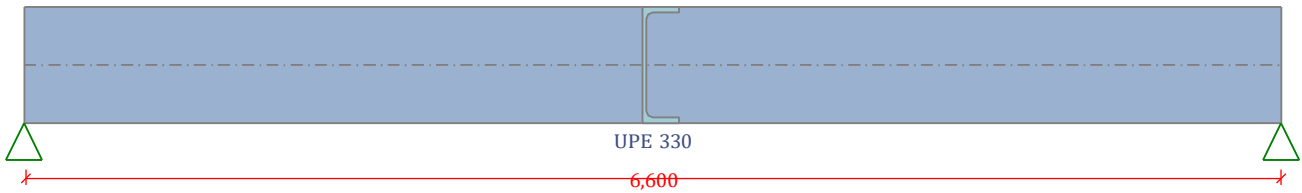
**Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -78,832 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 7,196 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,R} = -4,759 \text{ kNm}$

$|0,247 + 0,271 + 0,41| = |0,928| < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

**VYHOVUJE**

lavka\_podelnik\_PBR\_1



Norma EN 1993-1-2/Česko.

Průřez UPE 330

Materiál: S 235

Zatížení

$f_{g,1} = 0,532 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2,1} = 0,495 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2,2} = 0,350 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 2,700 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$

Teplotní křivka:

Teplotní křivka

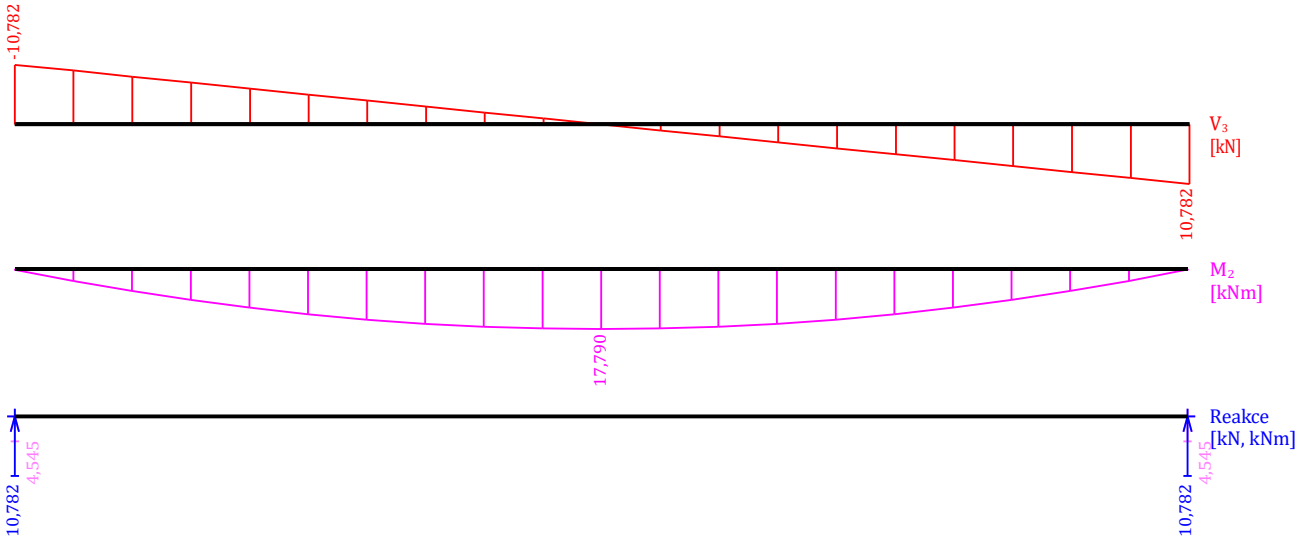
Normová teplotní křivka  
 $20 + 345 \times \text{Log}_{10}(8 \times t + 1)$

Parametry klopení

S klopením se nepočítá

Požární detail:

Nechráněný průřez, exponovaný ze všech stran



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1

Kritická teplota: 828,8°C Doba požární odolnosti: 31,4 min  $\geq$  30,0 min **Vyhovuje**

Posouzení v čase  $t = 30,0$  min:

Teplota plynů: 841,8°C Teplota oceli: 817,1°C

Ohybový moment:  $M_y = 17,790 \text{ kNm}$

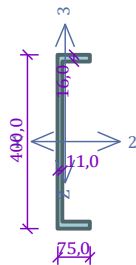
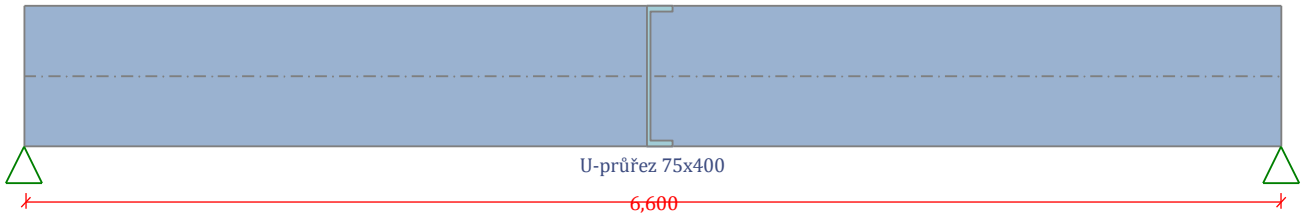
Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 18,876 \text{ kNm}$

$|0,942| < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

lavka\_podelnik\_PBR\_2



Norma EN 1993-1-2/Česko.

Průřez U-průřez 75x400

Materiál: S 235

Zatížení

$f_{g,1} = 0,506 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2,1} = 0,495 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2,2} = 0,350 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 2,700 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$

Teplotní křivka:

Teplotní křivka

Normová teplotní křivka  
 $20 + 345 \times \text{Log}_{10}(8 \cdot t + 1)$

Příčné výztuhy

Jsou zadány ve vzdálenostech 0,800 m od sebe

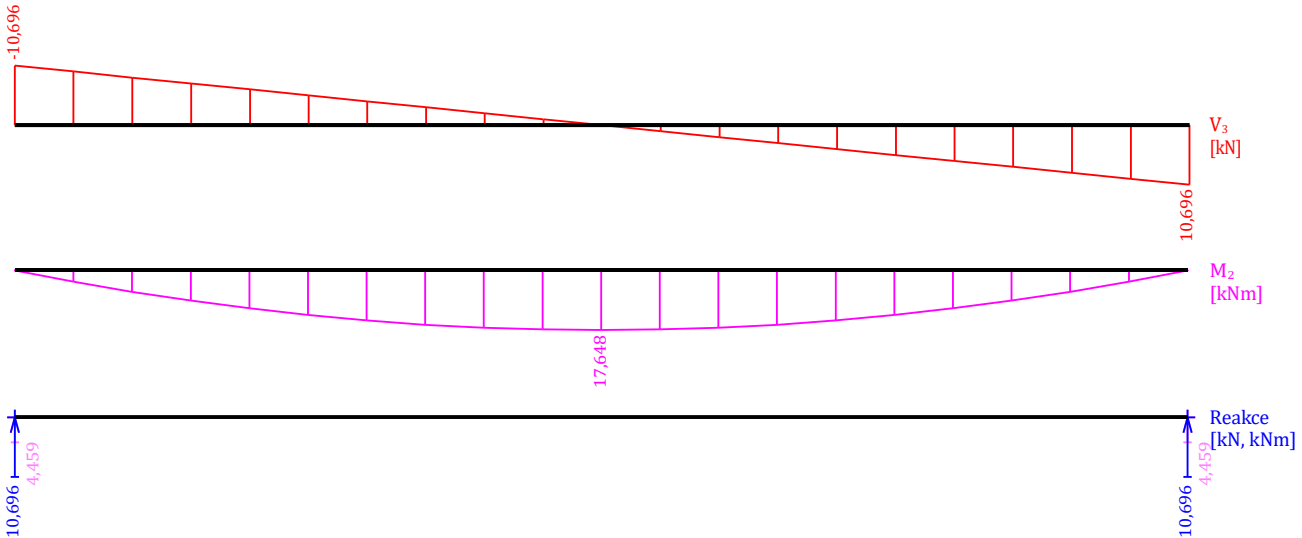
Parametry klopení

Součinitele uložení konců:  $k_y = -$   $k_z = 1.0$   $k_w = 0.5$

$l_{z1} = 0,825 \text{ m}$   $M_y$ : Tvar č.4  $z_p = 0,0$

Požární detail:

Nechráněný průřez, exponovaný ze všech stran



Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1

Kritická teplota: 839,7°C Doba požární odolnosti: 32,5 min  $\geq$  30,0 min **Vyhovuje**

Posouzení v čase  $t = 30,0$  min:

Teplota plynů: 841,8°C Teplota oceli: 822,0°C

Ohybový moment:  $M_y = 17,648 \text{ kNm}$

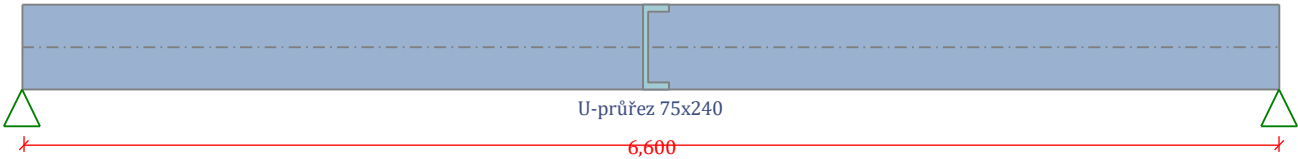
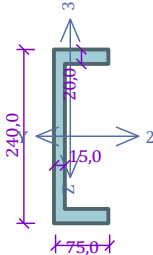
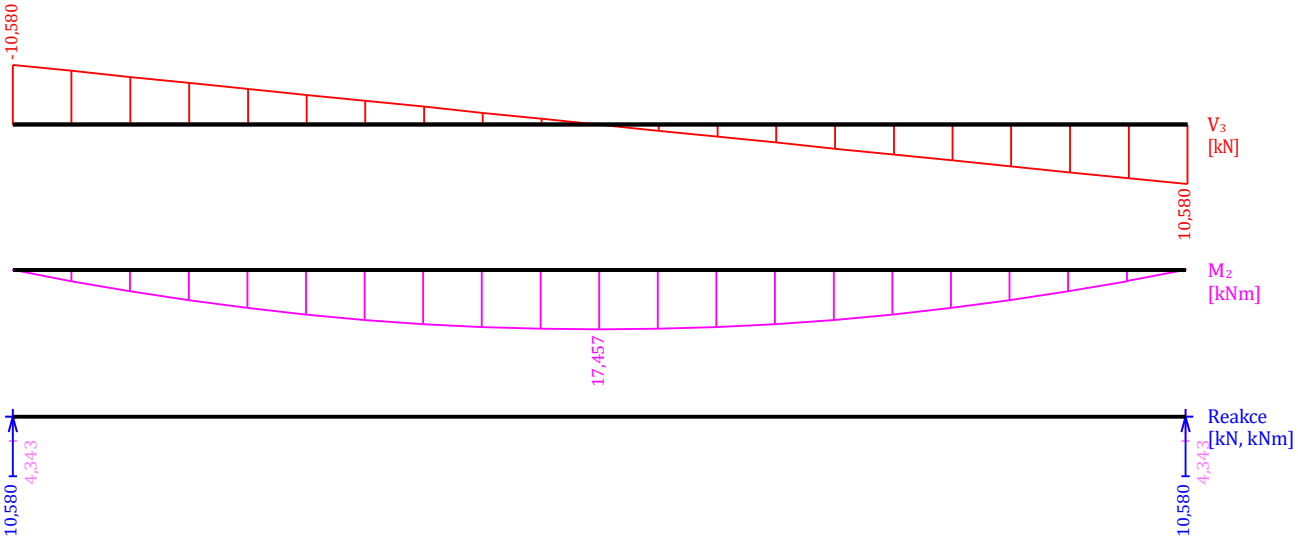
Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 19,383 \text{ kNm}$

$|0,91| < 1$  **Vyhovuje**

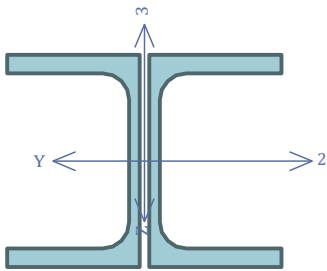
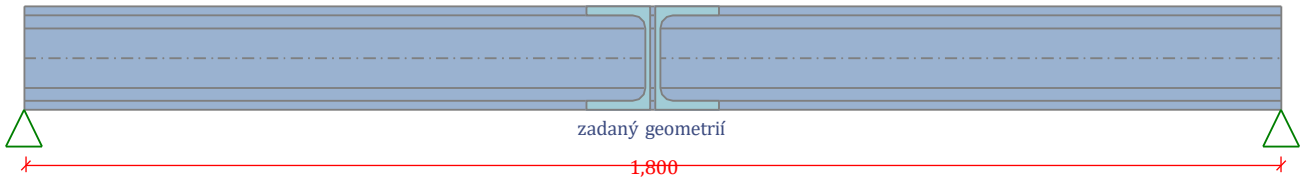
**Průřez vyhovuje**

lavka\_podelnik\_PBR\_3

	
	<p>Norma <b>EN 1993-1-2/Česko</b>.</p> <p><b>Průřez U-průřez 75x240</b></p> <p><b>Materiál: S 355</b></p>
<p><b>Zatížení</b></p> <p><math>f_{g,1} = 0,471 \text{ kN/m}</math>   <math>\gamma_f = 1,35</math> <math>f_{g,2,1} = 0,495 \text{ kN/m}</math>   <math>\gamma_f = 1,35</math> <math>f_{g,2,2} = 0,350 \text{ kN/m}</math>   <math>\gamma_f = 1,35</math> <math>f_{q,3} = 2,700 \text{ kN/m}</math>   <math>\gamma_f = 1,5</math></p> <p><b>Teplotní křivka:</b> <b>Teplotní křivka</b></p> <p>Normová teplotní křivka <math>20 + 345 \times \text{Log}_{10}(8 \cdot t + 1)</math></p>	<p><b>Příčné výztuhy</b> Jsou zadány ve vzdálenostech 0,800 m od sebe</p> <p><b>Parametry klopení</b> Součinitele uložení konců: <math>k_y = -</math>   <math>k_z = 1.0</math>   <math>k_w = 0.5</math> <math>l_{z1} = 0,825 \text{ m}</math>   <math>M_y</math>: Tvar č.4   <math>z_p = 0,0</math></p> <p><b>Požární detail:</b> Nechráněný průřez, exponovaný ze všech stran</p>
	
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Q3:G1+G2; Třída průřezu: 1</b></p> <p><b>Kritická teplota:</b> 815,1°C <b>Doba požární odolnosti:</b> 31,5 min <math>\geq</math> 30,0 min <b>Vyhovuje</b></p> <p><b>Posouzení v čase t = 30,0 min:</b> Teplota plynů: 841,8°C Teplota oceli: 798,5°C Ohybový moment: <math>M_y = 17,457 \text{ kNm}</math></p> <p><b>Posudek ohybu:</b> Únosnost: <math>M_{y,R} = 19,059 \text{ kNm}</math> <math> 0,916  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p><b>Průřez vyhovuje</b></p>	

VYHOVUJE

lavka\_pricnik\_PBR



Norma EN 1993-1-2/Česko.

**Průřez zadaný geometrií**  
Průřezová plocha:  $A = 2,014E03 \text{ mm}^2$   
Poloha těžiště:  
 $y_T = 51,8 \text{ mm}$   $z_T = 40,0 \text{ mm}$   
Momenty setrvačnosti:  
 $I_y = 2,144E06 \text{ mm}^4$   $I_z = 1,311E06 \text{ mm}^4$   
Deviační moment setrvačnosti:  $D_{yz} = 3,063E-04 \text{ mm}^4$   
Sklon hlavních centrálních os:  $\varphi = 0,0^\circ$   
Průřezové moduly:  
 $W_{y,1} = -5,360E04 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 2,532E04 \text{ mm}^3$   
 $W_{y,2} = 5,360E04 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -2,532E04 \text{ mm}^3$   
Moment tuhosti v prostém kroucení:  
 $I_k = 1,190E05 \text{ mm}^4$   
Plastické průřezové moduly:  
 $W_{pl,y} = 6,245E04 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 4,022E04 \text{ mm}^3$

**Materiál: S 235**

**Parametry klopení**

S klopením se nepočítá  
**Požární detail:**  
Nechráněný průřez, exponovaný ze všech stran

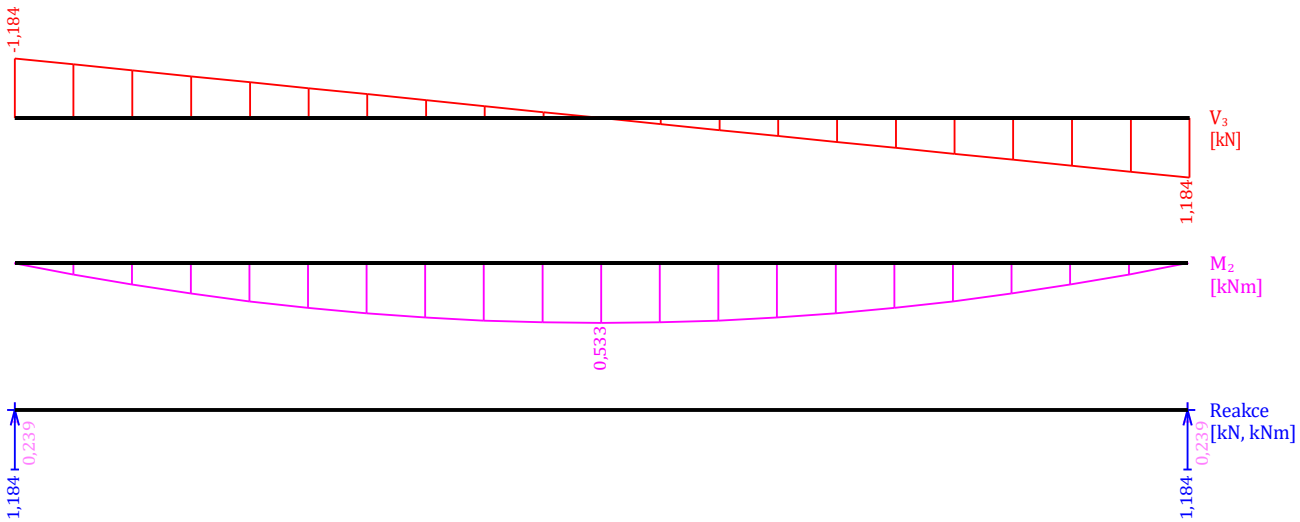
**Zatížení**

$f_{g,1} = 0,158 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2} = 0,108 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 1,500 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$

**Teplotní křivka:**

**Teplotní křivka**

Normová teplotní křivka  
 $20 + 345 \times \text{Log}_{10}(8 \times t + 1)$



**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Q3:G1+G2; Třída průřezu: 3**

**Kritická teplota: 988,4°C Doba požární odolnosti: 80,7 min  $\geq$  30,0 min **Vyhovuje****

**Posouzení v čase  $t = 30,0 \text{ min}$ :**

Teplota plynů: 841,8°C Teplota oceli: 836,2°C

Ohybový moment:  $M_y = 0,533 \text{ kNm}$

**Posudek ohybu:**

Únosnost:  $M_{y,R} = -1,158 \text{ kNm}$

**VYHOVUJE**

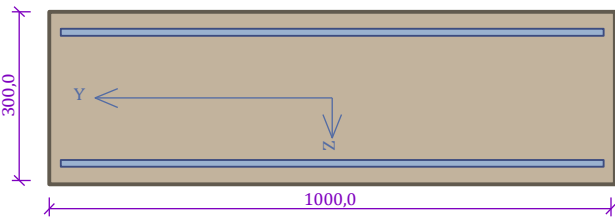
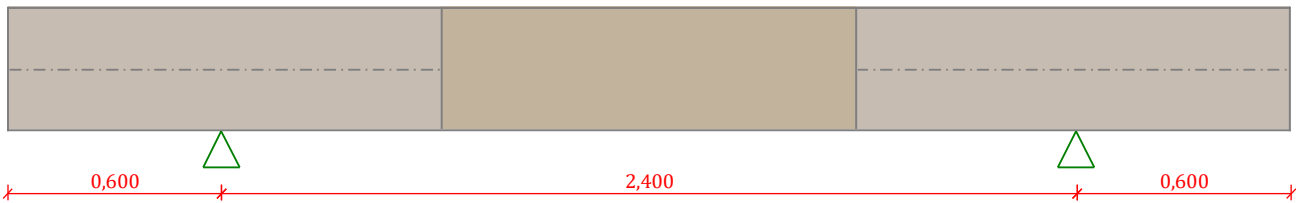
## Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko.**

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení	: $\gamma_C$ = 1,5
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení	: $\gamma_S$ = 1,15
Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení	: $\gamma_C$ = 1,2
Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení	: $\gamma_S$ = 1,0
Modul pružnosti betonu	: $\gamma_{cE}$ = 1,2
Tlaková pevnost betonu	: $\alpha_{cc}$ = 1,0
Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201	



vytah\_zakladova deska

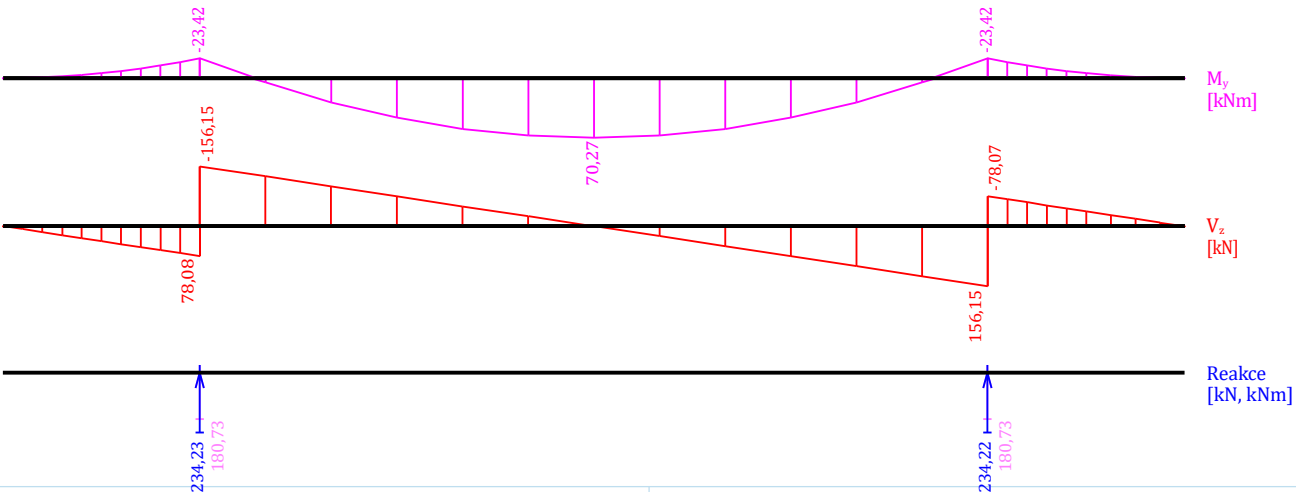


**Beton: C 30/37** XC2, XF1, XA1  
 $f_{ck} = 30,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,9$  MPa;  $E_{cm} = 33000$  MPa  
**Ocel podélná: B500B** ( $f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa)  
**Ocel příčná: B500B** ( $f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa)  
S tlačnou výztuží je počítáno.

**Zatížení**  
 $f_{g,1} = 7,500$  kN/m  $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2} = 80,000$  kN/m  $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 8,000$  kN/m  $\gamma_f = 1,5$

**Podélná výztuž**  
Horní výztuž  $\phi 12/125,0$  - 3600 (0,0;3,6) -kr.30,0  
Dolní výztuž  $\phi 12/125,0$  - 3600 (0,0;3,6) -kr.30,0

**Smyková výztuž**  
 $6 \times \phi 8/150,0$  (0,0;3,6)



**Posouzení mezního stavu únosnosti**  
**Ohyb dílce**  
Kritický řez v bodě  $x = 1,800$  m  
 $M_{Ed} = 70,27$  kNm  $\leq M_{Rd} = 104,90$  kNm  $\Rightarrow$  Vyhovuje 67,0 %  
**Smyk dílce**  
Kritický řez v bodě  $x = 0,600$  m  
 $V_{Ed} = 156,15$  kN  $\leq V_{Rd} = 383,87$  kN  $\Rightarrow$  Vyhovuje 40,7 %

**Posouzení mezního stavu použitelnosti**  
**Šířka trhlin**  
 $w_k = 0,196$  mm  $\leq w_{max} = 0,200$  mm  $\Rightarrow$  Vyhovuje 98,1 %  
**Průhyb dílce**  
 $w_{kv} = 1,0$  mm  $\leq w_{kv,lim} = 9,6$  mm  $\Rightarrow$  Vyhovuje

98,1 % VYHOVUJE

vytah\_stena

	<p><b>Beton: C 30/37</b> XC2, XF1, XA1 <math>f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}</math>; <math>f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}</math>; <math>E_{cm} = 33000 \text{ MPa}</math></p> <p><b>Ocel podélná: B500B</b> (<math>f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}</math>; <math>E_s = 200000 \text{ MPa}</math>)</p> <p><b>Ocel příčná: B500B</b> (<math>f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}</math>; <math>E_s = 200000 \text{ MPa}</math>)</p> <p>S tlačnou výztuží je počítáno.</p>
<p><b>Podélná výztuž</b> Horní výztuž <math>\phi 12/150,0 - 2500 (0,0;2,5) -kr.30,0</math> Dolní výztuž <math>\phi 12/150,0 - 2500 (0,0;2,5) -kr.30,0</math></p>	<p><b>Zatížení</b> <math>f_{g,1} = 7,500 \text{ kN/m}</math> <math>\gamma_f = 1,35</math> <math>f_{g,2} = 45,000 \text{ kN/m}</math> <math>\gamma_f = 1,35</math> <math>f_{q,3} = 2,000 \text{ kN/m}</math> <math>\gamma_f = 1,5</math></p>
<p><b>Smyková výztuž</b> Průřez bez smykové výztuže.</p>	
<p><b>Posouzení mezního stavu únosnosti</b> <b>Ohyb dílce</b> Kritický řez v bodě <math>x = 0,000\text{m}</math> <math>M_{Ed} = -38,48\text{kNm} \leq M_{Rd} = -89,24\text{kNm} \Rightarrow</math> Vyhovuje 43,1 %</p> <p><b>Smyk dílce</b> Kritický řez v bodě <math>x = 0,000\text{m}</math> <math>V_{Ed} = 92,34\text{kN} \leq V_{Rd} = 129,46\text{kN} \Rightarrow</math> Vyhovuje 71,3 %</p>	<p><b>Posouzení mezního stavu použitelnosti</b> <b>Šířka trhlin</b> <math>w_k = 0,149\text{mm} \leq w_{max} = 0,150\text{mm} \Rightarrow</math> Vyhovuje 99,6 %</p> <p><b>Průhyb dílce</b> <math>w_{kv} = 0,2\text{mm} \leq w_{kv,lim} = 10,0\text{mm} \Rightarrow</math> Vyhovuje</p>