

## **D.3. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

<b>Investor :</b>  Město Lanškroun, nám. J. M. Marků 12, Lanškroun-Vnitřní Město, 56301 Lanškroun	
<b>Název akce :</b>  <b>PŘESTAVBA ŠKOLY NA BYTOVÝ DŮM LANŠKROUN, ul. KOLLÁROVA č.p. 445</b>	
<b>Zodp.projektant:</b> Ing. Partik Štancl, PhD., Sadová 473, 671 82 Dobšice	<b>Č.zakázky:</b>

## ÚVOD

Obsahem předkládané dokumentace je stavebně konstrukční řešení stavebních úprav stávajícího učiliště na adrese Kollárova 445 v Lanškrouně v rozsahu dokumentace pro realizaci stavby.

## IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název stavby</b>	Přestavba školy na bytový dům Lanškroun, Kollárova č.p. 445
<b>Místo stavby</b>	Lanškroun, st.p.č. 1444
<b>Účel stavby</b>	bydlení
<b>Charakter stavby</b>	stavební úpravy
<b>Investor</b>	Město Lanškroun, nám. J. M. Marků 12, Lanškroun-Vnitřní Město, 56301 Lanškroun

## ZADÁVACÍ PODMÍNKY

Konstrukce jsou navrženy podle platných ČSN. Nebyly předepsány zvláštní tolerance na provádění konstrukcí, předpokládá se dodržení platných norem.

## Použité podklady

- Architektonicko-stavební řešení objektu

## Použité normy a předpisy

### Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
-------------	------------------------------

### Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
ČSN EN 1991-1-7	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení

### **Betonové konstrukce – navrhování**

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

### **Beton - technologie**

ČSN EN 206-1	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
ČSN 73 0202	Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
ČSN 42 0139	Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná žebírková betonářská ocel - Všeobecně
ČSN 73 0212-1	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 1: Základní ustanovení
ČSN 73 0212-3	Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
ČSN 73 6180	Hmoty pro ošetřování povrchu čerstvého betonu

### **Ocelové konstrukce – navrhování, provádění**

ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-2	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-3	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
ČSN EN 1993-1-4	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-4: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli
ČSN EN 1090-1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN EN ISO 9606-1	Zkoušky svařecí – Tavné svařování – Část 1: Oceli
ČSN 73 1411	Rozteče, roztečné čáry, průměry šroubů nebo nýtů a těžištní osy pro šroubové a nýtové spoje
(ČSN 73 2601)	Provádění ocelových konstrukcí
ČSN ISO 11303	Koroze kovů a slitin - Směrnice pro volbu způsobů ochrany proti atmosférické korozi
ČSN EN ISO 12944-2	Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 2: Klasifikace vnějšího prostředí

### **Dřevěné konstrukce – navrhování, provádění**

ČSN EN 1995-1-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995-1-2	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 336	Konstrukční dřevo - Rozměry, dovolené odchylky

ČSN EN 338	Konstrukční dřevo - Třídy pevnosti
ČSN EN 12369-1	Desky na bázi dřeva - Charakteristické hodnoty pro navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1: OSB, třískové a vláknité desky
ČSN EN 13271	Spojovací prostředky pro dřevo - Charakteristické únosnosti a moduly posunutí spojů se speciálními hmoždíky
ČSN EN 15228	Konstrukční dřevo - Konstrukční dřevo impregnované proti biologickému napadení
ČSN 73 1702	Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí – Obecná pravidla pro pozemní stavby
ČSN 73 2810	Dřevěné stavební konstrukce. Provádění

### **Zděné konstrukce – navrhování**

ČSN EN 1996-1-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1996-1-2	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1996-2	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdí
ČSN EN 1996-3	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí

### **Zakládání konstrukcí**

ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Průzkum a zkoušení základové půdy
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 72 1006	Kontrola hutnění zemin a sypanin

### **Použité výpočetní programy**

EXCEL      pomocné tabulky pro dimenzování prvků

### **Výtah z IG průzkumu**

Pro předkládaný stupeň dokumentace nebyl k dispozici IG průzkum. Vzhledem k charakteru stavby není nutný, předpokládáme únosnost základové spáry 150 kPa.

### **KONSTRUKCE – všeobecně:**

Při provádění veškerých stavebních prací je třeba se řídit závaznými ustanoveními platných norem a podmínkami bezpečnosti práce obsažené v Zákoníku práce a vyhláškách Státního úřadu inspekce práce.

č. 591/2006 Sb.	Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
č. 309/2006 Sb.	Zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
č. 362/2005 Sb.	Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při nebezpečí pádu

Stavbu budou provádět osoby s příslušnou odborností a zkušeností. Vedení stavby bude prováděno v souladu se Stavebním zákonem č. 283/2021 Sb.).

Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací.  
 Předkládaná dokumentace je zhotovena v souladu s prováděcí vyhláškou č. 131/2024 Sb.  
 O dokumentaci staveb.

## KONSTRUKCE – výpočet:

Analýza konstrukcí je provedena lineárním výpočtem, uvažováno je pouze působení zatížení na nedeformovanou konstrukci. Pro podrobnou analýzu konstrukcí byly modelovány jednotlivé dílčí prvky s ohledem na vzájemné působení.

## PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ DLE ČSN EN 1911-1-X:

### Kategorie

Kategorie A	obytné plochy a plochy pro domácí činnosti místností obytných budov a domů; lůžkové pokoje a čekárny v nemocnicích; ložnice hotelů a ubytoven, kuchyně a toalety
Kategorie B	kancelářské plochy
Kategorie H	střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav

### Uvažované hodnoty užitého zatížení (dle NA)

	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ [kN]
kategorie A		
- stropní konstrukce	1,50	2,00
- schodiště	3,00	2,00
- balkóny	3,00	2,00
kategorie B	2,50	4,00
kategorie H	0,75	1,00

### Uvažované hodnoty zatížení přemístitelnými příčkami

přemístitelné příčky s vlastní tíhou $\leq 1,0$ kN/m délky příčky:	$q_k = 0,5$ kN/m <sup>2</sup> .
přemístitelné příčky s vlastní tíhou $\leq 2,0$ kN/m délky příčky:	$q_k = 0,8$ kN/m <sup>2</sup> .
přemístitelné příčky s vlastní tíhou $\leq 3,0$ kN/m délky příčky:	$q_k = 1,2$ kN/m <sup>2</sup> .

### Klimatická zatížení

Zatížení sněhem ... IV. Sněhová oblast

Základní tíha sněhu  $s_k = 2,00$  kN/m<sup>2</sup>

Toto zatížení odpovídá cca **56 cm čerstvého sněhu; 28 cm ulehleho sněhu a 14 cm mokrého sněhu.**

Provozovatel konstrukce je povinen v rámci údržby budovy v zimních měsících respektovat předpoklady tohoto výpočtu a v případě dosažení výše uvedených mezních vrstev sněhu provést individuální odstranění sněhu.

Zatížení větrem ... III. Větrová oblast

Základní rychlost větru  $v_{b0} = 27,50$  m/s

## **POPIS OBJEKTU – všeobecně**

Stáří budovy zhruba 100 let, v minulosti zde sídlil okresní soud v Lanškrouně, po zrušení okresu (1960) až do nedávné minulosti střední odborná škola. V současné době není objekt nijak využíván.

Objekt je založený pravděpodobně na plošných základech, má polozapuštěný suterén, čtyři nadzemní podlaží a podkroví. Stavba je řešena jako zděný objekt z plných cihel na vápenocementovou maltu. Stropy jsou železobetonové monolitické trámové. Střecha valbová, nosná konstrukce střechy vázaný krov. Předmětný objekt stávajícího učiliště má půdorysný tvar obdélníku 14,5×28 m. Výška hřebene od upraveného terénu je 21 m.

Technický stav budovy odpovídá stáří objektu. Dům je udržovaný. Střecha není zcela funkční, do objektu na několika místech zatéká. Střecha je zateplená, v některých místech (kouty, rohy) projevy tepelných mostů s rostoucí plísní.

Všechny nosné konstrukce ve velmi dobrém stavu. Zdivo nevykazuje při pohledové kontrole žádné statické nedostatky. Na vnitřních omítkách nejsou zřejmé žádné projevy případných poruch.

V suterénních prostorech projevy pronikající vlhkosti s vlhkými skvrnami a degradovanou omítkou.

Nově bude objekt sloužit jako bytový dům. V 1. až 4. NP bude umístěno v každém podlaží 5 bytových jednotek (celkem 20 bytů), v 5. NP budou dvě bytové jednotky s částečným využitím nové střechy jako terasy.

Stavební úpravy předpokládají vybourání části stávajících svislých konstrukcí dle požadavku nového dispozičního uspořádání. Bude změněna poloha některých otvorových prvků, takže stávající okna budou částečně zazděna a budou vybourány nové okenní otvory. Nově budou vyzděny i některé celé části výplňových stěn.

V budově bude instalovaný osobní výtah s nosností 630 kg.

Bude kompletně odstraněna střešní konstrukce, místo stávajícího podkroví bude zřízeno plnohodnotné 5. nadzemní podlaží, které bude konstrukčně řešeno jako nástavba z CLT panelů (dřevostavba) s vegetační střechou.

Na jižní straně objektu budou na vnější stěnu osazeny ocelové zavěšené balkony. Instalace balkonů včetně jejich statického posouzení bude předmětem dodávky specializované odborné firmy.

## **KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ**

Objekt je proveden jako zděný s nosnými stěnami v obou směrech. Rekonstrukce je koncepčně kombinací klasické a tzv. suché výstavby, nové svislé výplňové konstrukce budou zděné z pórobetonových tvárnic, podlahy a podhledy místností budou řešeny ze sádkartonových desek. Střecha bude snesena a nově bude využito podkroví, kde vzniknou 2 bytové jednotky s pochozími terasami. 5. NP je řešeno jako dřevostavba z CLT panelů. Části podlahy 5 NP a střecha nad 5. NP jsou řešeny jako ploché vegetační.

## ***Hodnocení stavu stávajících konstrukcí***

Objekt není v současné době nijak využíván. Stavebně technický stav byl prověřen IN SITU stavebně technickým průzkumem železobetonových monolitických trámových stropních konstrukcí s detekcí skladeb a polohy výztuže. Vizuální kontrola neobjevila žádné zásadní konstrukční problémy vyjma střechy, která není v dobrém stavu vlivem zatékání v minulosti.

## ***Hodnocení přetížení stávajících konstrukcí***

Uvažovanými stavebními úpravami nedojde ke změnám v celkovém přetížení objektu. Pouze lokálně může dojít ke zvýšení zatížení stávajících konstrukcí.

V souladu s normou ČSN ISO 13822 – „Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí“ lze po přihlédnutí k dobrému stavu spodních konstrukcí obecně konstatovat jejich dostatečnou únosnost pro provedení stavebních úprav. Ověření schopnosti stropních konstrukcí přenášet zatížení dle současných normových požadavků provedeno statickým posudkem únosnosti v závěrečné části této zprávy. Veškeré nosné a výplňové konstrukce v nadzemních podlažích zůstávají v tuto chvíli zachovány. V případě, že budou v budoucnu měněny, bude posouzen vliv těchto změn na nosné konstrukce.

## ***Obecný postup případné sanace stávajícího cihelného zdiva***

Ve stávajícím zdivu musí být zjištěny všechny dutiny, kaverny, komínové průduchy, zazděné nefunkční instalace, nenosné vyzdívky z dutých cihel, případné cizorodé předměty (dřevo, korodované nosníky apod.). Zdivo bude sanováno tak, že všechny cizorodé předměty budou odstraněny a všechny dutiny a nevyužívané komínové průduchy budou dozděny. Veškeré dozdívky nosného zdiva nutno zásadně provádět „naplno“ v plné tloušťce zdi, tj. otvory nelze pouze vyzdít v lici zdiva příčkami nebo jinak „zamaskovat“. Výjimkou jsou pouze přiznané niky v místech otvorů s řádně provedenými nadpražími. Nutno použít plné cihly P 20 na maltu M10, není-li ve výkresech předepsáno zdivo únosnější. Nové zdivo nutno vázat ke stávajícímu zdivu cihelnou vazbou do vysekaných kapes nejvýše po 0,30 m výšky. Ostění navržených otvorů v nosných zdech nutno vybourávat citlivě, spáry mezi cihlami provést z malty M10, v případě, že bude bouráním narušena vazba, je nutno odbourat celou narušenou část a ostění dozdit z plných cihel na maltu M10 s úplnou cihelnou vazbou. Tento požadavek platí zvláště v místech soustředěných zatížení vrchní konstrukcí. Vyzdívky všech stávajících otvorů v nosných zdech musí být provedeny natěsno pod nadpraží (za použití expanzní vysoko pevnostní malty), které bude důsledně zbaveno omítky. Zdivo bude obecně celkově očištěno, dožilé spáry mezi cihlami budou vyškrabány do hloubky cca 20 mm.

Případné trhliny budou pevně vyklínovány dubovými klínky po cca 0,30 m, vyčištěny, vypláchnuty proudem vody a vyplněny do hloubky sanační maltou (v zavlhlé konzistenci, maltu do spár napěchovat). Po jejím zatvrdnutí budou klínky odstraněny a trhliny doplněny. Uvedené zásady pro sanaci stávajícího zdiva platí pro celý objekt.

## ***Vertikální konstrukce***

Stávající nosné stěny jsou provedeny jako zděné z plných cihel. Předpokládané pevnosti min. P15 na M5.0. Nové nosné zděné konstrukce nebudou prováděny. Všechny nové vertikální konstrukce budou nenosné a konstrukčně jsou navrženy z pórobetonových tvárnic s objemovou hmotností přibližně 500 kg/m<sup>3</sup>.

Při provádění konstrukcí nutno dodržet technologický postup výrobce.

Nad nově budovanými otvory ve stávajícím zdivu budou provedeny překlady navržené ze systémových keramobetonových překladů případně OK nosníků. Dimenze a rozmístění jednotlivých nosníků je uvedeno ve stavební části PD.

### ***Osazování nosníků nad bourané otvory a pod stávající strop 4. NP-obecný postup***

Uložení nosníků nad budoucí otvory musí být od líce budoucího ostění minimálně 200 mm (nelze akceptovat kratší uložení!!!) a je zde třeba provést podbeton tl. min. 50 mm z betonu C16/20-X0, který zajistí roznesení soustředěného zatížení do zdiva. Podbeton bude proveden na celou šířku stěny do předem vyříznuté a následně dobourané kapsy. Po zatvrdnutí betonu min. 24 hod. od betonáže bude provedena jednostranná drážka. Po osazení překladu je třeba ocelovými klíny (ocelové plechy) provést vyklínování vůči horní hraně otvoru (drážky) po celé délce, tak aby projektovaný překlad byl aktivován. Volný prostor mezi klíny bude vyplněn rozpínavou maltou. Při provádění drážky je možné dočasně oslabit stěnu maximálně na polovinu její šíře. Osazení a především aktivace nosníků bude možná nejdříve 24 hod. po zabetonování podbetonu.

Bourání drážky je možné provádět vždy jen pro jeden otvor, nelze provádět bourání ve více otvorech naráz. Zároveň je vhodné při vybourávání postupovat chronologicky ze shora dolů není-li uvedeno jinak. Po aktivaci vnitřní poloviny nosníků je možné analogicky postup opakovat z druhé strany stěny. Jakmile budou aktivovány všechny nosníky v rámci jednoho otvoru, budou všechny spodní pásnice provařeny pásovou ocelí P5/50 á 400 mm. Předpokládá se jednostranný koutový svar tl. 3 mm.

Při bourání požadují drážky a kapsy do stávající stěny vyříznout a následně dobourat pomocí elektrického kladiva. Použití pneumatických kladiv není povoleno.

Vlivem dotvarování konstrukcí po aktivaci nových ocelových překladů může dojít ke vzniku trhlinek ve svislých a vodorovných konstrukcích vyšších podlaží. Takto vzniklé trhliny se stabilizují postupně, jakmile proběhne dotvarování.

Obdobně bude prováděno i podepření stropní konstrukce nad 4. NP. Pro jednotlivé nosníky budou v nosném zdivu vybourány kapsy pro jejich uložení, které bude v délce min 200 mm, na dně této kapsy bude provedena podbetonávka v tl. min. 50 mm z betonu C16/20-X0. Po zatvrdnutí podbetonu bude osazený ocelový nosník v poloze dle návrhu. Pak může dojít k aktivaci nosníku, u skládaného stropu pod jednotlivými betonovými trámečky, u panelového stropu celoplošně.

### ***Horizontální konstrukce***

Stávající strop nad 1. PP je řešený jako monolitická železobetonová trámová konstrukce s deskou tl. 70 mm vyztuženou ocelovými dvoupramennými lany z hladkých drátů  $\varnothing$  4 mm s roztečí 150 mm. Na desce je konstrukce podlahy sestávající z podsypu a betonové mazaniny tl. přibližně 50 mm, na které je uložena podlahová krytina (parkety + PCV krytina). Tyto podlahové vrstvy budou odstraněny, na desku bude uložena kročejová izolace a nová podlaha bude řešena sádrovláknitými deskami.

Stropní desky jsou pnuté nad železobetonovými trámy šířky 180 a výšky 210 mm, které jsou osově vzdáleny 980 mm. Výztuž trámů je tvořena celkem 4 dvoupramennými lany z hladkých drátů  $\varnothing$  10 mm, které jsou uloženy při spodním okraji trámů. Trámy jsou řešeny jako spojitě nosníky, maximální rozpětí krajního pole je 5190 mm. Na trámech je ze spodní strany přikotvená konstrukce s prkenným záklopem opatřeným pobitím rákosovým pletivem



s vápenocementovou omítkou. Tento stávající podhled bude odstraněn a nahrazený zavěšeným sádkartonovým podhledem.

V následujícím výpočtu je únosnost trámů posuzována na prostém nosníku, toto zjednodušení je v prospěch bezpečnosti (spojitý nosník má únosnost vyšší přibližně o 20%).

Strop nad 1. až 3. NP je konstrukčně řešený obdobně s tím, že stropní deska tl. 70 mm je vyztužená ocelovými dráty  $\varnothing$  4 mm s roztečí 150 mm. Deska je uložena na železobetonových trámech šířky 140 mm a výšky 280 mm, tyto trámy jsou vyztužené 2 dvoupramennými lany z hladkých drátů  $\varnothing$  10 mm. Trámce jsou opatřeny třmínky z drátů  $\varnothing$  4 mm. Osová vzdálenost trámů je 960 mm.

Stropní konstrukce nad 1. PP a nad 1. až 3. NP jsou původní, byly realizovány při stavbě objektu. Jejich konstrukce významně přispívá k prostorové tuhosti stavby a tím k její stabilitě.

Strop nad 4. NP je mnohem mladší, byl zřízen pravděpodobně při následných stavebních úpravách. Při jeho realizaci byly použity dvě různé technologie. Ve stávajících učebnách a kabinetu je strop (resp. podlaha) zhotovený jako skládaný z plnostěnných železobetonových trámečků, do kterých jsou osazené betonové vložky z vibrovaného betonu, konstrukce je zmonolitněná nadbetonávkou tl. 50 bez přídavné výztuže. Na této konstrukci zásyp 50 mm a betonová mazanina tl. 50 mm. Tyto dvě vrchní vrstvy budou odstraněny a nahrazeny novou skladbou podlahy.

V přilehlém půdním prostoru je stropní konstrukce provedená z prefabrikovaných stropních dílců PZD výšky 120 mm. Panely jsou vylehčené dutinami. Tyto prefabrikované stropní panely byly vyráběny firmou PREFA Olomouc n.p. Ve stavebních tabulkách Rochla (SNTL 1982) je uváděné dovolené zatížení  $q_{n\text{ dov}} = 5,74 \text{ kN/m}$  pro panel šířky 60 cm.

### Dělicí konstrukce

Zděné příčky jsou z pórobetonových tvárnic obejmové hmotnosti 500 kg/m<sup>3</sup>.

### Výplně otvorů

Jako výplně otvorů budou použita plastová okna s trojsklem. Požadovaný součinitel prostupu tepla oken max.  $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Tuto hodnotu musí splňovat i typizovaná okenní nebo balkónová výplň.

Požadovaný součinitel prostupu tepla pro vchodové dveře max.  $U_d = 1,00 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

### Zateplení objektu

Stavba bude opatřena kontaktním zateplovacím systémem tl. 150 mm, jako izolant navržena minerální vata. Zateplení podlahy podlahovým polystyrenem EPS 150S tl. 150 mm. 5. NP řešeno jako typizovaná dřevostavba s integrovaným zateplovacím systémem.

## PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ

Stanovení kontrol spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejich budoucího využití.

Požadavky na kontrolu konstrukcí jsou určeny na základě současně platných norem, podle managementu spolehlivosti staveb. Dle ČSN EN 1990 je konstrukce zařazena následovně:

Třída následků	CC2	(střední následky, budovy pro veřejnost)
Třída spolehlivosti	RC2	
Úroveň kontroly při navrhování	DSL2	(běžná kontrola obvyklými postupy)
Úroveň kontroly při provádění	IL2	(běžná kontrola dle postupů organizace)

Kontrola stavby a jednotlivých konstrukcí bude prováděna na základě vyhotoveného a schváleného plánu dodavatele stavby.

V této části projektu jsou stanoveny min. požadavky na plán kontroly tak, aby byla zajištěna požadovaná spolehlivost konstrukce danou třídou následků. Kontrola provedených konstrukcí podle této projektové dokumentace bude prováděna nezávislým expertem na náklady stavebníka.

## DEFINICE DLE MATERIÁLU KONSTRUKCE

### *Nosné základové a betonové konstrukce*

ŽB nosné konstrukce budou kontrolovány dle zařazení konstrukce v intervalu 5/10let; kontroluje se soulad konstrukce a předpokladů statického výpočtu (statické schéma, zatížení, změny v průběhu životnosti) a stav konstrukce (trhliny, karbonatace betonu, porušení a koroze výztuže apod.).

### *Nosné zděné konstrukce*

Nosné zděné konstrukce budou provedeny dle ČSN EN 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva.

Zděné nosné konstrukce budou kontrolovány dle zařazení konstrukce v intervalu 5/10let; kontroluje se soulad konstrukce a předpokladů statického výpočtu (statické schéma, zatížení, změny v průběhu životnosti) a stav konstrukce (trhliny zdiva, vydrolení malty, rozpad zdiva apod.).

### *Nosné ocelové konstrukce*

Ocelové konstrukce budou provedeny dle ČSN EN 1090-2 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce. V rámci návrhu, výroby a montáže ocelových konstrukcí musí být tyto zařazeny do skupin dle tzv. tříd následků, kritérií použitelnosti a kritérií výrobní kategorie. Před uvedením konstrukce do provozu musí být provedena v souladu s ČSN 73 2604 tzv. výchozí prohlídka.

Ocelové konstrukce budou po dobu své životnosti kontrolovány dle ČSN 73 2604 - Ocelové konstrukce - Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb.

Četnost kontrol, jejich způsob a evidence je definován platnou normou, kontroly musí „navazovat“ na tzv. výchozí prohlídku konstrukce.

### *Nosné dřevěné konstrukce*

Nosné dřevěné konstrukce budou provedeny dle ČSN 73 2810 Dřevěné stavební konstrukce.

Dřevěné nosné konstrukce budou kontrolovány dle zařazení konstrukce v intervalu 5/10let; kontroluje se soulad konstrukce a předpokladů statického výpočtu (statické schéma, zatížení,

změny v průběhu životnosti) a stav konstrukce (výsušné trhliny, napadení hnilobou, škůdci, stav detailů apod.).

## **ZÁVĚR**

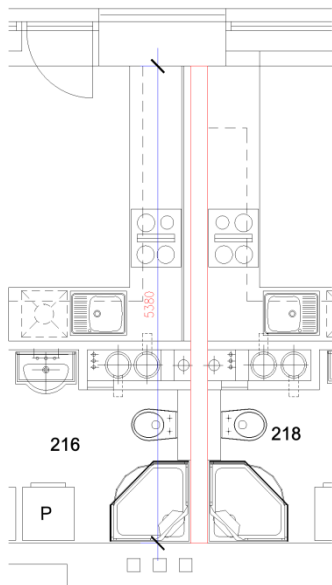
Veškeré odchylky od navrženého řešení anebo zjištění neshod zpracované projektové dokumentace musí být v rámci autorského dozoru předem konzultovány a odsouhlaseny projektantem, záznam bude proveden do stavebního deníku.

Zpracovatel dokumentace si vyhrazuje právo na změny, pokud nové skutečnosti zjištěné IN SITU po vypracování této dokumentace umožní zlepšit návrh konstrukcí. Nově zjištěné skutečnosti je nutné zpracovateli projektové dokumentace sdělit v dostatečném předstihu před samotným prováděním stavebních prací či výroby navržených prvků.

Autorská práva jsou chráněna zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Dokumentace či její část může být kopírována nebo jiným způsobem rozšiřována pouze na základě předchozího výslovného písemného souhlasu zpracovatele projektové dokumentace. Toto autorské dílo lze využít pouze a jen k účelu daným smluvním vztahem, jakékoliv zneužití pro jiný účel je trestné dle zákona.

## 1. Návrh a posouzení nosníku pod akustickou mezibytovou stěnou



Obr. 1 Mezibytová stěna

### 1.1. Zatížení

#### 1.1.1. Zatížení stálé – navržený nosník HEB 180

Vlastní tíha HEB 180 0,51 kN/m

Stěna z vápenopískových cihel tl. 200 mm výšky 3,3 m:  $0,2 \cdot 3,3 \cdot 20 = 13,20 \text{ kN/m}$

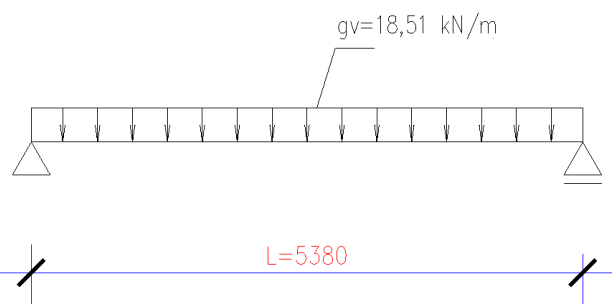
Zatížení stálé celkem  $g = 13,71 \text{ kN/m}$

#### 1.1.2. Zatížení výpočtové

Součinitel pro stálé zatížení  $\gamma_s = 1,35$

$$g_v = 13,71 \cdot 1,35 = 18,51 \text{ kN/m}$$

### 1.2. Ohybový moment



Obr. 2: Zatěžovací schéma

$$M_K = 1/8 \cdot g_v \cdot l^2 = 1/8 \cdot 18,51 \cdot 5,38^2 = 66,6 \text{ kNm}$$

### 1.3. Posouzení průřezu

#### 1.3.1. První mezní stav (únosnosti)

$$\text{Max. ohybové napětí: } \sigma = M_K / W_x,$$

Kde  $W_x$  je průřezový modul, pro HEB 180  $W_x = 426 \text{ cm}^3$

$$\sigma = 66,6 / 426 = 156 \text{ MPa} < R$$

Kde  $R$  je pevnost oceli v tahu za ohybu = 360 MPa

#### 1.3.2. Druhý mezní stav (použitelnosti)

$$\text{Průhyb } w_s = (5 \cdot g \cdot L^4) / (384 \cdot E \cdot I_x),$$

Kde:

$E$ ... modul pružnosti (pro ocel S 235  $E = 210 \text{ GPa}$ )

$I_x$ ... moment setrvačnosti, pro HEB 180 = 3830 cm<sup>4</sup>

$$w_s = (5 \cdot 13,71 \cdot 5,38^4) / (384 \cdot 210 \cdot 3830) = 18,5 \text{ mm}$$

dovolený průhyb pro prostý nosník:  $w_{dov} = 1/250 \text{ rozpětí} = 1/250 \cdot 5380 = 21,5 \text{ mm}$

$w_s < w_{dov}$  ... vyhovuje

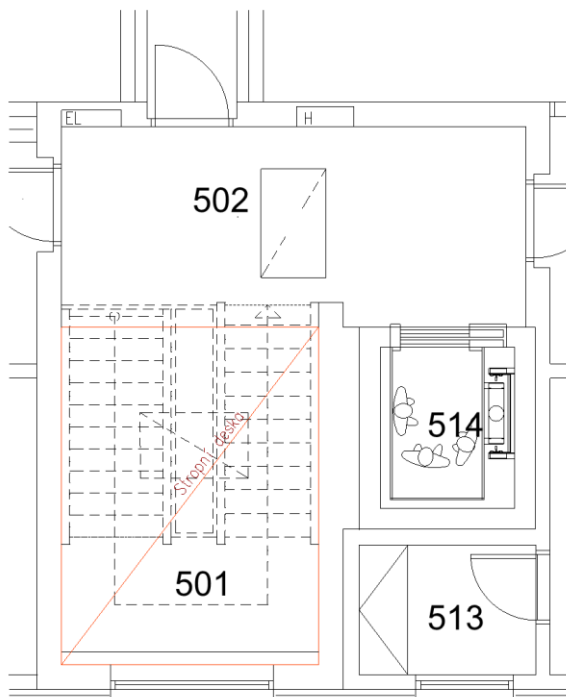
Závěr:

Nosná konstrukce průvlaku stropu vyhovuje normovým požadavkům. Nosník umístit 40 mm nad úroveň stávající nosné konstrukce stropu, aby nemohlo dojít k jeho nežádoucímu přetížení. Prostor pod nosníkem vyplnit po jeho aktivaci např. protihlukovou čedičovou vatou.

## 2. Návrh a posouzení výztuže stropní desky nad 5. NP ve schodišťovém prostoru

### 2.1. Zatížení

Návrh je vztažen na 1 bm šířky desky. Rozpětí desky je 3,16 m. Uvažuji s prostým uložením (ve prospěch bezpečnosti).



Obr. 3: Půdorys stopní desky

#### 2.1.1.1. Zatížení stálé

Vlastní tíha vegetační střechy	1,20 kN/m
Tepelná izolace z čedičové vlny (tl. 420 mm): $1,6 \cdot 0,42 =$	0,67 kN/m
Zatížení stropní deskou tl. 140 mm: $0,14 \cdot 25 =$	3,50 kN/m
Stále zatížení stropní desky	5,37 kN/m

#### 2.1.1.2. Zatížení nahodilé

Zatížení sněhem (IV. Sněhová oblast)	2,0 kN/ m
--------------------------------------	-----------

#### 2.1.1.3. Zatížení celkové:

Celkové zatížení  $g = 5,37 + 2,0 = 7,37$  kN/m

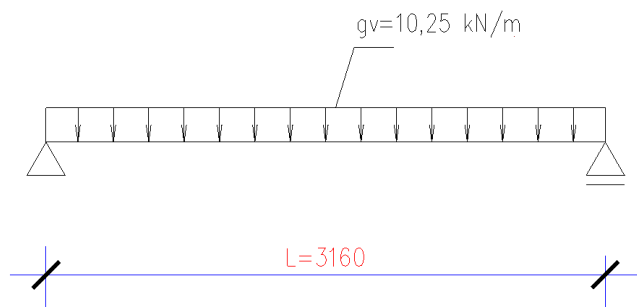
#### 2.1.2. Zatížení výpočtové:

Součinitel pro stálé zatížení  $\gamma_s = 1,35$   
 Součinitel pro nahodilé zatížení  $\gamma_n = 1,5$

Výpočtové zatížení:

$$g_v = 5,37 \cdot 1,35 + 2,0 \cdot 1,5 = 7,25 + 3,0 = 10,25 \text{ kN/m}$$

## 2.2. Ohybový moment



Obr. 4: Zatěžovací schéma

$$M_{ED} = 1/8 \cdot g_v \cdot l^2 = 1/8 \cdot 10,25 \cdot 3,16^2 = 12,79 \text{ kNm}$$

## 2.3. Určení materiálových vlastností

Beton C 20/25

- charakteristická pevnost  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$
- návrhová pevnost  $f_{cd} = f_{ck}/1,5 = 20/1,5 = 16,6 \text{ Mpa}$

Výztuž B 500B

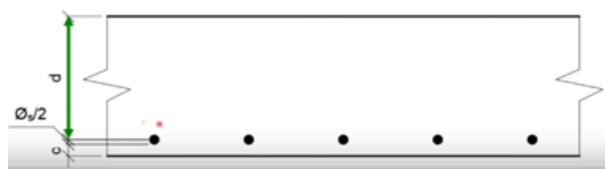
- charakteristická pevnost  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
- návrhová pevnost  $f_{yd} = f_{yk}/1,15 = 500/1,15 = 435 \text{ Mpa}$

### 2.1. Návrh desky

Průřez desky:

Prostě uložená deska by měla mít výšku  $h = L/25 - L/20 = 126 - 158 \text{ mm}$

Navrhují tl. desky  $h = 140 \text{ mm}$



Obr. 5: Schéma výztuže

Účinná výška průřezu

$d = h - c - \varnothing/2$ , kde:

$h$  je výška průřezu (140 mm)

$c$  je kryti výztuže (25 mm)

$\varnothing$  je průměr výztuže (10 mm)

$$d = 140 - 25 - 5 = 110 \text{ mm}$$

## 2.2. Návrh plochy výztuže

Potřebnou plochu výztuže určíme ze vztahu:

$$a_{s,req} = \frac{b d f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 m_{Ed}}{b d^2 f_{cd}}} \right)$$

Kde:

$b$  je šířka průřezu (1 m)

$d$  je účinná výška průřezu výztuže (110 mm)

$f_{cd}$  je návrhová hodnota pevnosti betonu (16,6 MPa)

$f_{yd}$  je návrhová hodnota meze kluzu oceli (435 MPa)

$m_{ed}$  je návrhová hodnota ohybového momentu na desce 12 790 Nm)

$$a_{s,req} = 293 \text{ mm}^2$$

Návrh rozteče výztuže:  $s = 200 \text{ mm}$ , průměr výztuže  $\varnothing = 10 \text{ mm}$

Skutečná plocha výztuže:

$$a_{s,prov} = \frac{\pi \varnothing_s^2}{4} \cdot \frac{1000}{s}$$

$$a_{s,prov} = 393 \text{ mm}^2$$

$a_{s,prov}$  je o 34% větší než  $a_{s,req}$

## 2.3. Posouzení navržené výztuže

Moment únosnosti

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot a_{s,prov} \cdot z$$

Kde  $z$  je rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4 \cdot x = 110 - 0,4 \cdot x$$

$x$  je výška tlačené oblasti,

$$x = \frac{a_{s,prov} f_{yd}}{0,8 b f_{cd}}$$

$$x = 37,2 \text{ mm}$$



$$z = 72,8 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = 435.000 * 0,000393 * 0,0728 = 12,45 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 12,45 \text{ kNm} \geq M_{ED} = 10,25 \text{ kNm}$$

Návrh vyhovuje

Rozdělovací výztuž:

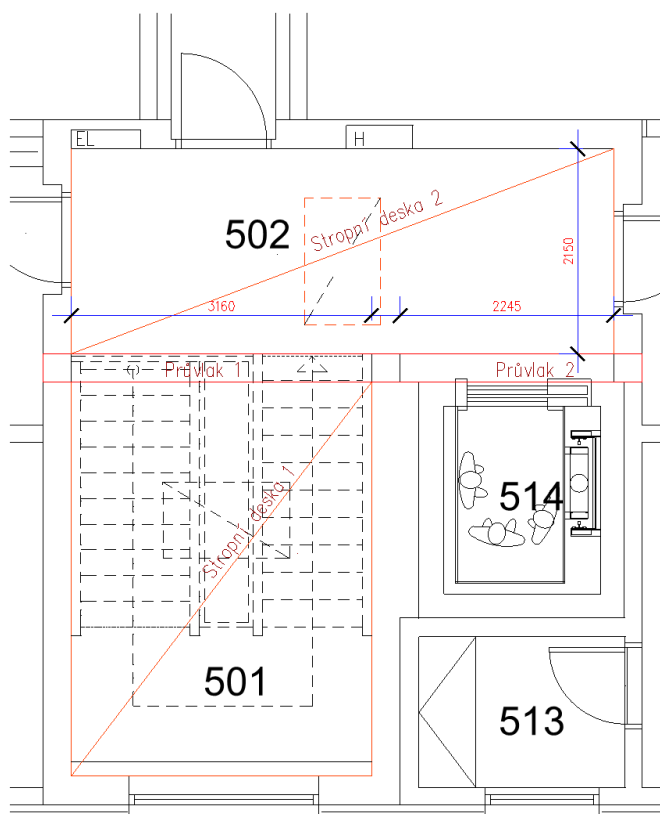
Rozdělovací výztuž musí splňovat podmínky

$$a_{s,roz} \geq 0.25 a_{s,prov},$$

$$s_{roz} \leq s_{roz,max} = \min(3h; 400 \text{ mm}).$$

Navrhuji: výztuž  $\varnothing 8$  á 250 mm (plocha výztuže  $200,96 \text{ mm}^2$  podmínky splňuje)

### 3. Návrh a posouzení průvlaku pro zastropení schodiště a chodby nad 5. NP



Obr. 6: Zastropení schodiště a chodby nad 2. NP

### 3.1. Zatížení

Zatěžovací šířka =  $\frac{1}{2}$  rozpětí desky č. 2 = 1,075 m

#### 3.1.1. Zatížení stálé

Vlastní tíha vegetační střechy	1,20 kN/m <sup>2</sup>
Tepelná izolace z čedičové vlny (tl. 420 mm): $1,6 \cdot 0,42 =$	0,67 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení stropní deskou tl. 140 mm: $0,14 \cdot 25 =$	3,50 kN/m <sup>2</sup>
Stále zatížení stropní desky	5,37 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení průvlaku: $5,37 \cdot 1,075$	= 5,77 kN/m
Vlastní tíha průvlaku: $0,2 \cdot 0,3 \cdot 25$	= 1,5 kN/m
Zatížení stálé celkem	7,27 kN/m

#### 3.1.2. Zatížení nahodilé

Zatížení sněhem (IV. Sněhová oblast)	2,0 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení průvlaku: $2,0 \cdot 1,075 =$	2,15 kN/m

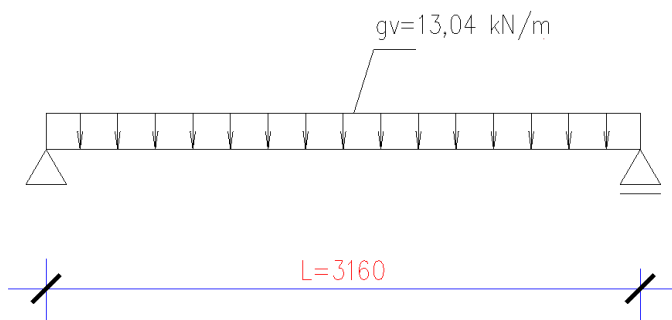
#### 3.1.3. Zatížení výpočtové:

Součinitel pro stálé zatížení  $\gamma_s = 1,35$   
Součinitel pro nahodilé zatížení  $\gamma_n = 1,5$

Výpočtové zatížení:

$$g_v = 7,27 \cdot 1,35 + 2,15 \cdot 1,5 = 9,81 + 3,23 = 13,04 \text{ kN/m}$$

### 3.2. Ohybový moment



Obr. 7: Zatěžovací schéma

$$M_{ED} = 1/8 * g_v * l^2 = 1/8 * 13,04 * 3,16^2 = 16,27 \text{ kNm}$$

### 3.3. Určení materiálových vlastností

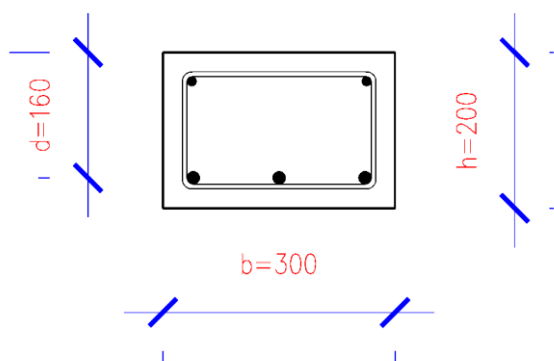
Beton C 20/25

- charakteristická pevnost  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$
- návrhová pevnost  $f_{cd} = f_{ck}/1,5 = 20/1,5 = 16,6 \text{ MPa}$

Výztuž B 500B

- charakteristická pevnost  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
- návrhová pevnost  $f_{yd} = f_{yk}/1,15 = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$

### 3.4. Návrh výztuže průvlaku



Obr. 8. Návrh výztuže

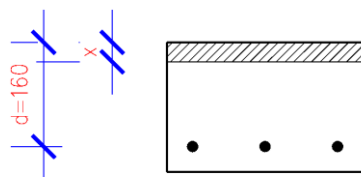
$$A_{s,req} = M_{ED}/f_y * 0,9d = 16270/435 * 0,9 * 0,16 = 260 \text{ mm}^2$$

Navrhuji výztuž 3 x  $\varnothing 12 \text{ mm}$ ,  $A_{s,prov} = 339 \text{ mm}^2$  (spodní výztuž)

2x  $\varnothing 10 \text{ mm}$  (horní výztuž)

třmínky  $\varnothing 6 \text{ mm}$

Posouzení průřezu:



Obr. 9. Výška tlačené oblasti

Výška tlačené oblasti

$$x = A_{s,prov} \cdot f_{yd} / 0,8 \cdot b \cdot f_{cd} = 339 \cdot 435 / 0,8 \cdot 300 \cdot 16,6 = 37 \text{ mm}$$

### 3.5. Posouzení návrhu

Ověření rotační kapacity

$$x/d \leq 0,45$$

$$37/160 = 0,23 \leq 0,45 \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

Moment únosnosti průřezu:

$$M_{Rd} = A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0,4x) = 339 \cdot 435 \cdot (160 - 0,4 \cdot 37) = 21,41 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 21,41 \text{ kNm} > M_{ED} = 16,27 \text{ kNm} \quad \textbf{VYHOVUJE}$$

### 3.6. Smyková výztuž

$$A_{sw} = n \frac{\pi \phi_t^2}{4},$$

Kde  $\phi_t$  je průměr třmínku (zvolili jsme 6 mm)

$n$  je střižnost třmínku (volím třmínky dvoustřižné,  $n = 2$ )

$$A_{sw} = 56,52 \text{ mm}^2$$

Požadovaná rozteč návrhových třmínků

$$s_{req} = \frac{A_{sw} f_{yd}}{V_{Ed,1}} z \cot \theta,$$

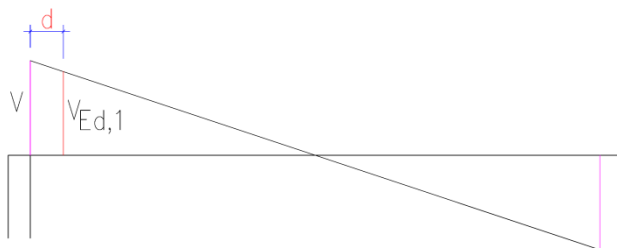
Kde  $A_{sw}$  je průřezová plocha třmínků

$f_{yd}$  je návrhová hodnota pevnosti výztuže

$z$  je rameno vnitřních sil  $z = d - x/2 = 160 - 37/2 = 141 \text{ mm}$

$\theta$  je úhel sklonu trhliny, navrhujeme  $\cot \theta = 1,5$

$V_{Ed,1}$  je posouvající síla ve vzdálenosti  $d$  od podpory



Obr. 10. Průběh posouvající síly

$$V = \frac{1}{2} \cdot g_v \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 13,04 \cdot 3,16 = 21,17 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,1} = 19,02 \text{ kN}$$

$$S_{req} = 273 \text{ mm}$$

Volím vzdálenost třmínků 250 mm

Dne 20.08.2025

Ing. Patrik Štancl, Ph.D.