

ZŠ Kaplického Liberec – zkapacitnění kuchyně III

**Výpočet nové desky po přístupovém
schodišti**



OBSAH

1	Úvod	3
1.1	Identifikační údaje stavby	3
1.2	Základní informace	3
1.3	Popis statického výpočtu	3
1.3.1	Všeobecně	3
1.3.2	Seznam podkladů a použité literatury	3
2	Statický výpočet	4
2.1	Dispozice	4
2.2	Statický model konstrukce	5
2.3	Materiály	6
2.4	Zatížení	6
2.4.1	Zatížení stálá	6
2.4.1.1	Vlastní tíha konstrukce	6
2.4.1.2	Zatížení podlahovým souvrstvím	6
2.4.2	Zatížení nahodilá	6
2.4.2.1	Zatížení užité	6
2.4.2.2	Zatížení technologií	6
2.5	Kombinace zatížení	7
2.5.1	Kombinace zatížení pro trvalé návrhové situace STR	7
2.5.2	Kombinace zatížení pro nevratné stavy CHAR	8
2.5.3	Kombinace zatížení pro posouzení použitelnosti DEF	8
2.6	Posouzení	8
2.6.1	Mezní stav únosnosti	8
2.6.1.1	Posouzení na účinky kombinace STR	8
2.6.2	Mezní stav použitelnosti	10
2.7	Uchycení ŽB desky	10
2.7.1	V místě ŽB desky je cihelná zeď	10
2.8	Schéma výztuže	10
2.8.1	V místě ŽB desky je železobeton	11
2.9	Schéma výztuže	13
3	Závěr	13

1 Úvod

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby:	ZŠ Kaplického Liberec – zkapacitnění kuchyně III
Charakter stavby:	úprava stávajícího objektu
Objednatel:	Statutární město Liberec Náměstí Dr. E. Beneše 1 Liberec 1, 460 59 Zastoupený: Tiborem Batthyánym, primátorem města
Zpracovatel stavební části:	TRIGLYPH architektonická kancelář s.r.o. Bělohorská 274/9, 169 00 Praha 6
Statika:	SKAM structures s.r.o. Ing. Aleš Menšík,

1.2 Základní informace

Stavební úpravy interiéru řešeného objektu, nemění stávající kompozici, a materiálové řešení této stavby pouze minimálně. Všechny stavební úpravy vychází ze stávajících materiálových a barevných řešení dotčených objektů. Až na drobné dispoziční úpravy dojde pouze k citlivé renovaci stávajících povrchů a prvků stavby. V prostoru mezi 1NP a 2NP bude zrušen jeden malý nákladní výtah a vertikální komunikace na jejich místě bude umístěna strojovna vzduchotechniky. Dále dojde k přeorganizování zázemí pro personál, zejména sprchy. V 1NP bude zrušeno několik přebytečných skladů a vytvořen jeden pro všeobecné účely školy.

Stavební úpravy nemění celkové provozní řešení stávajícího objektu. Dochází pouze k renovaci a úpravám stávajícího provozu části kuchyně včetně přiléhajících skladů a šaten. Na ostatní provozy umístěné v objektu nebudou mít stavební úpravy vliv.

Jedná se o typizovanou prefabrikovanou budovu školy se skeletovým montovaným systémem MS71. Vyzdívky jsou provedeny z cihel CDm. Dále je budova provedena v běžných standardech své doby.

1.3 Popis statického výpočtu

1.3.1 Všeobecně

Průřezové charakteristiky a rozměry prvků do statického výpočtu jsou uvažovány dle projektové dokumentace dodané objednatelem.

Zatížení uvažovaná v posudcích jsou v souladu s platnými ČSN EN. Pro zatížení stálá bylo uvažováno s doporučenými hodnotami objemových hmotností materiálů. Pro stanovení zatížení a vlastní posouzení jednotlivých konstrukčních částí byl vytvořen deskový model.

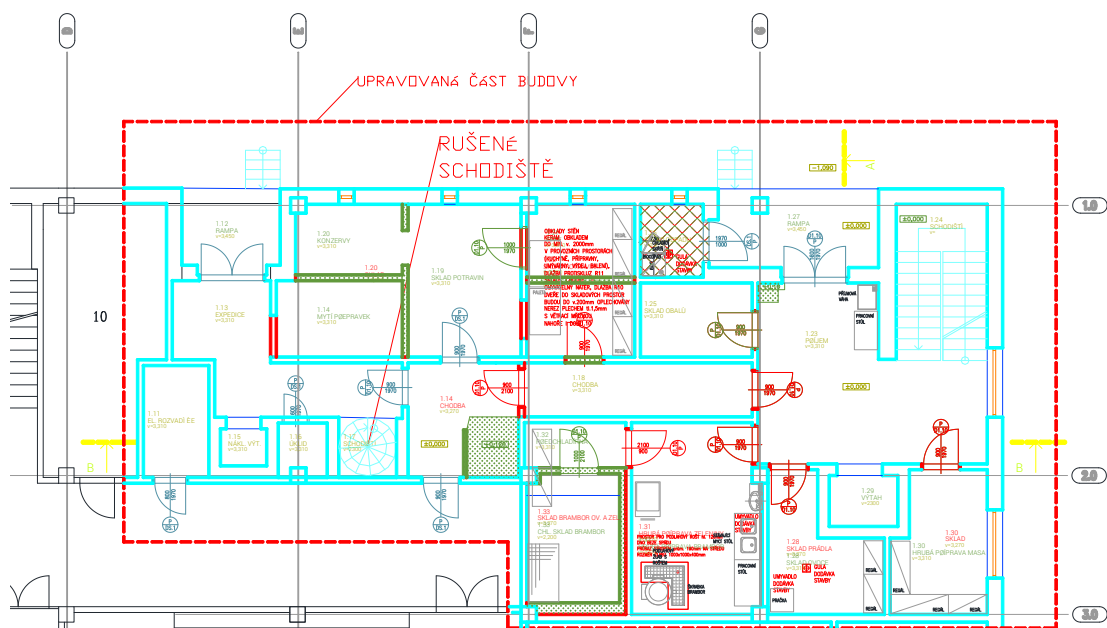
1.3.2 Seznam podkladů a použité literatury

Předaná výkresová dokumentace

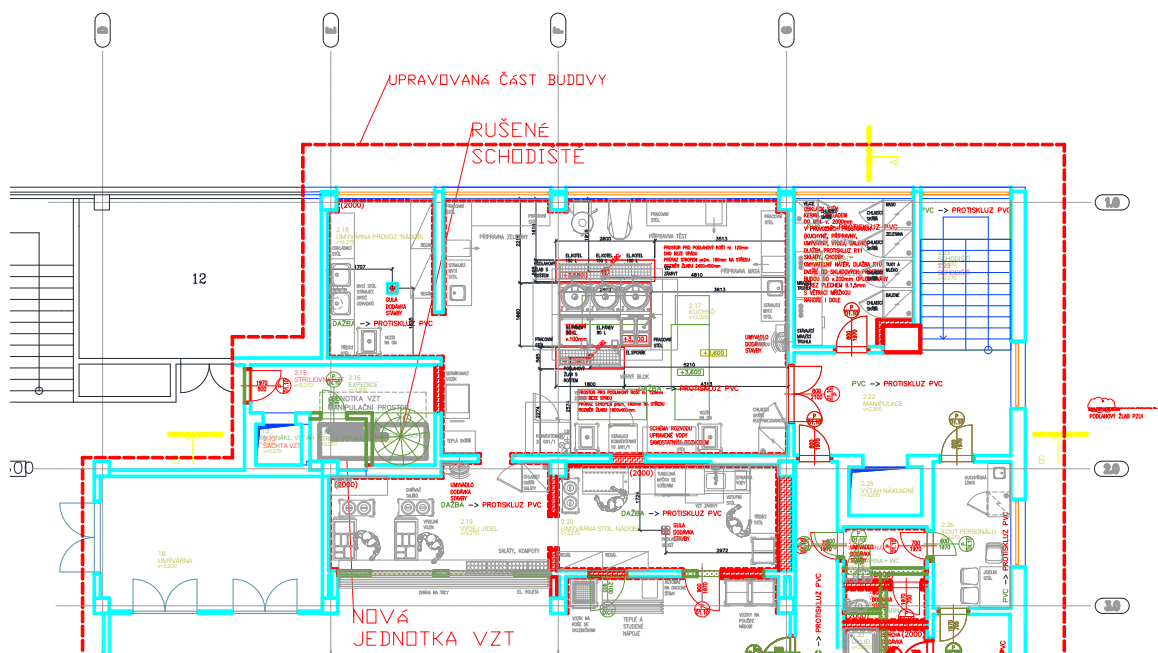
ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
 ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
 ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
 ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

2 Statický výpočet

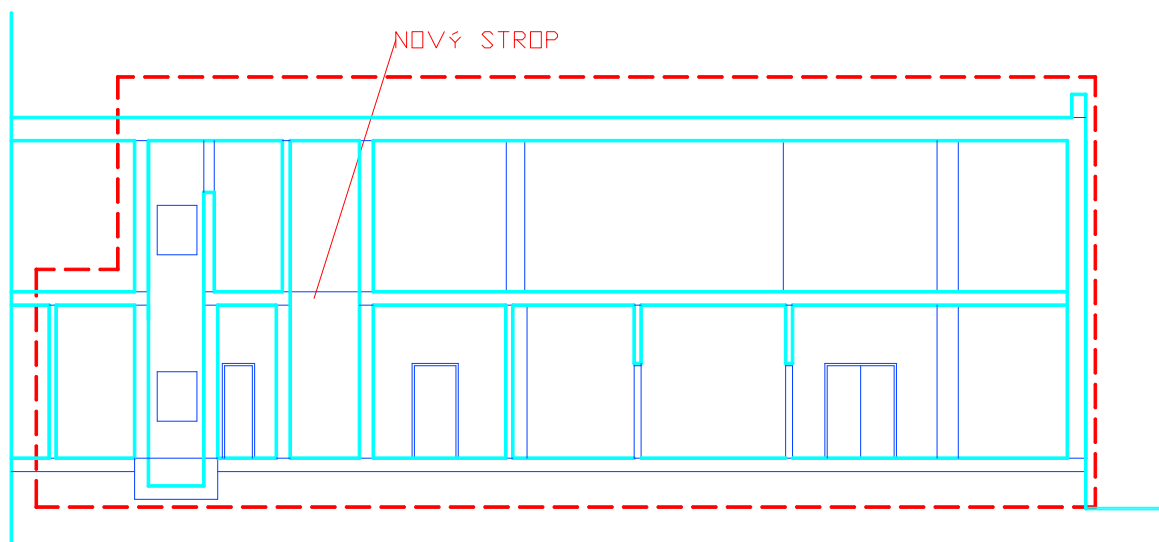
2.1 Dispozice



Půdorys 1NP



Půdorys 2NP



Řez

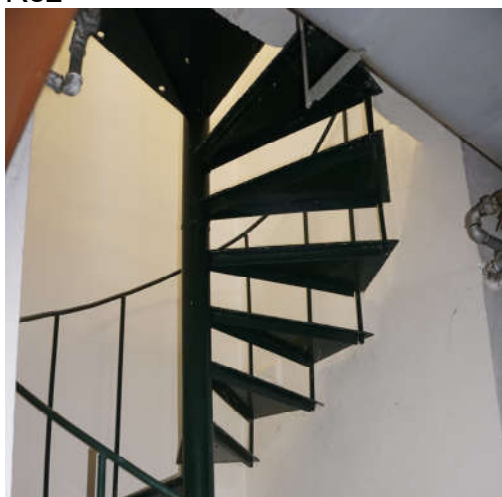


Foto schodišťového prostoru zespodu

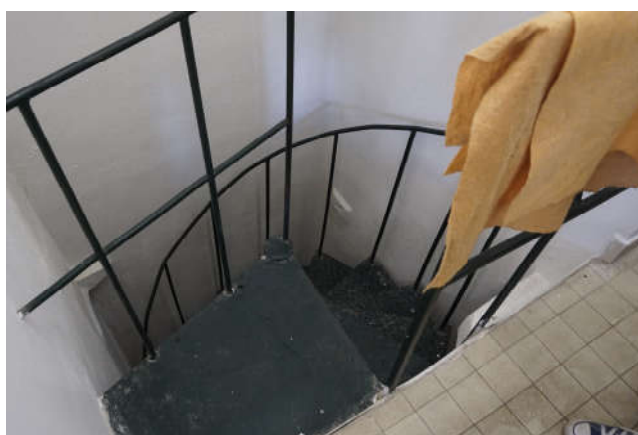
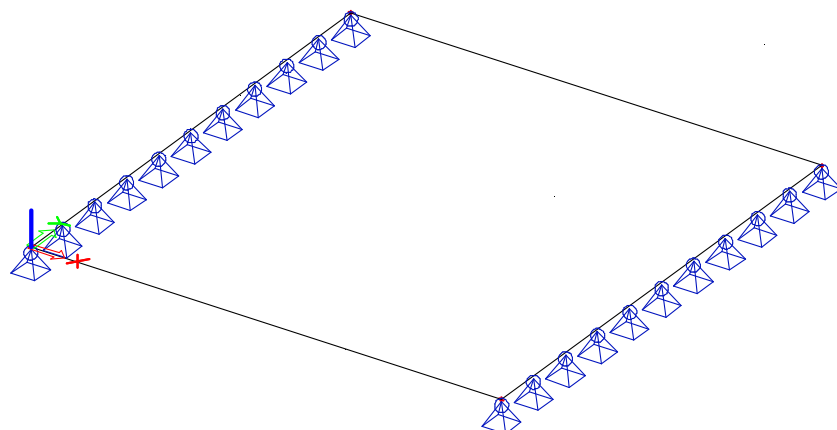


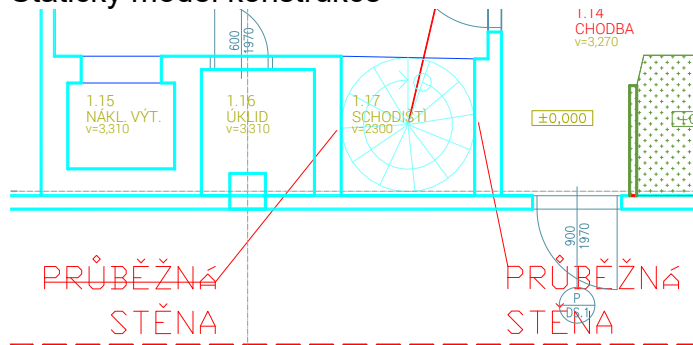
Foto schodišťového prostoru zvrchu

Statický výpočet se zabývá pouze výplňovou konstrukcí otvoru pod VZT jednotkou. Dle poskytnutých projekčních podkladů je tloušťka stropní konstrukce 290mm. Tuto tloušťku je možno celou využít na konstrukci vyplnění otvoru, nicméně nová deska bude tloušťky 200mm.

2.2 Statický model konstrukce

Konstrukce byla modelována pomocí deskového prvku.



Statický model konstrukce

Do stěn označených v půdoryse jako průběžné bude kotvena stropní deska

2.3 Materiály

Beton C20/25
Výztuž KARI SÍŤ $\Phi 8 \times 150 \times 150$

2.4 Zatížení**2.4.1 Zatížení stálá****2.4.1.1 Vlastní tíha konstrukce**

Pro statické zatížení byla vlastní váha jednotlivých prvků generována automaticky dle tvaru jednotlivých prvků.

- ve výpočtu je uvažováno s charakteristickými hodnotami objemové tíhy dle ČSN EN 1991-1-1:

oceli $\rho_{\text{steel}} = 78,5 \text{ kN/m}^3$

železobetonu $\rho_{\text{conc}} = 25,0 \text{ kN/m}^3$

2.4.1.2 Zatížení podlahovým souvrstvím

Z projektové dokumentace není úplně zřejmá přesná skladba podlahového souvrství, jenom je známá jeho celková tloušťka 90mm. Ve výpočtu je uvažováno s bezpečnou hodnotou objemové tíhy souvrství 24 kN/m^3 .

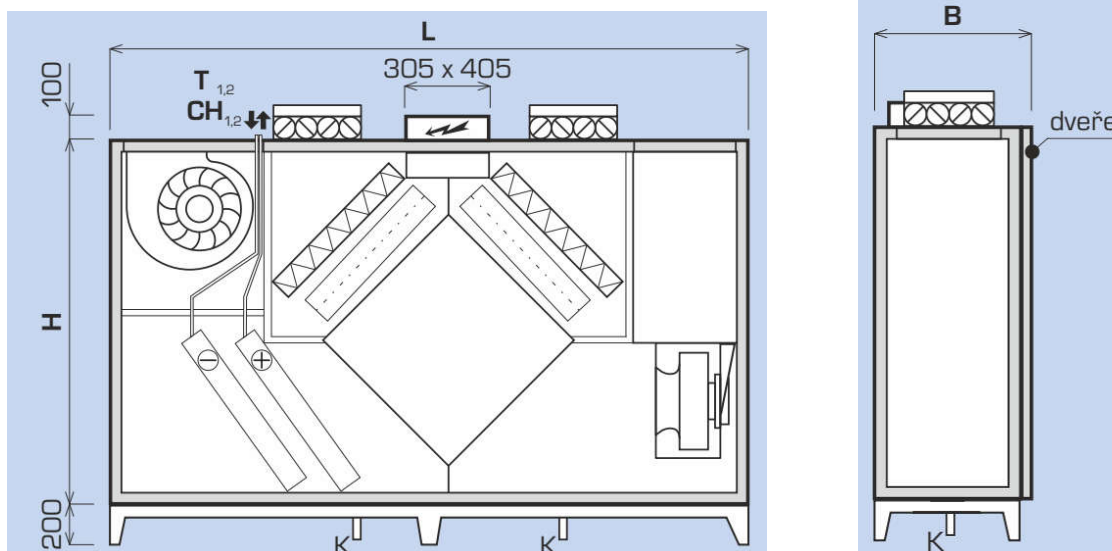
Deska je tedy zatížena plošným zatížením $0,09 \times 24 = 2,16 \text{ kN/m}^2$.

2.4.2 Zatížení nahodilá**2.4.2.1 Zatížení užité**

Ve výpočtu je uvažováno s užitným zatížením $2,0 \text{ kN/m}^2$.

2.4.2.2 Zatížení technologií

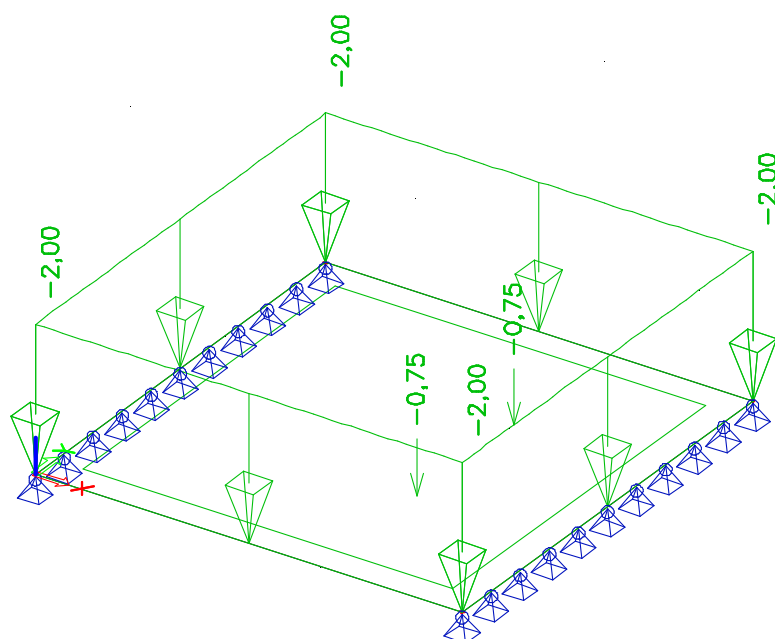
Deska je dále zatížena VZT jednotkou typu 7100. Jedná se o VZT jednotku umístěnou na 6ks noh.



Rozměry jednotky jsou 2800x855x1600

Celková tíha jednotky je 450kg. Na jednu nohu tedy připadne $450/6=75\text{kg}=0,75\text{kN}$.

Ve statickém výpočtu je uvažováno s umístěním nohou v projektované poloze.



Ukázka zatížení nahodilým zatížením a zatížením od VZT jednotky

2.5 Kombinace zatížení

2.5.1 Kombinace zatížení pro trvalé návrhové situace STR

Účinky zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace byly stanoveny dle ČSN EN 1990 rovnice 6.10 následovně:

$$E_d = \sum \gamma_G G_k + \gamma_Q Q_{k,1} + \sum \gamma_Q \psi_0 Q_k$$

$\gamma_G=1,00$ pro příznivě působící stálá zatížení

$\gamma_G=1,35$ pro nepříznivě působící stálá zatížení

$\gamma_Q=1,5$ pro nepříznivě působící proměnná zatížení

$\psi_0= -$ vzhledem k jednomu nahodilému zatížení se neuplatní

2.5.2 Kombinace zatížení pro nevratné stavy CHAR

Účinky zatížení pro trvalé a dočasné návrhové situace byly stanoveny dle ČSN EN 1990 rovnice 6.14b následovně:

$$E_d = \sum G_k + Q_{k,1} + \sum \psi_0 Q_k$$

$\psi_0=0,6$ vzhledem k jednomu nahodilému zatížení se neuplatní

2.5.3 Kombinace zatížení pro posouzení použitelnosti DEF

Účinky zatížení pro posouzení použitelnosti byly stanoveny dle ČSN EN 1990 rovnice 6.14b jako charakteristická kombinace zatížení následovně:

$$E_d = \sum G_k + Q_{k,1} + \sum \psi_0 Q_k$$

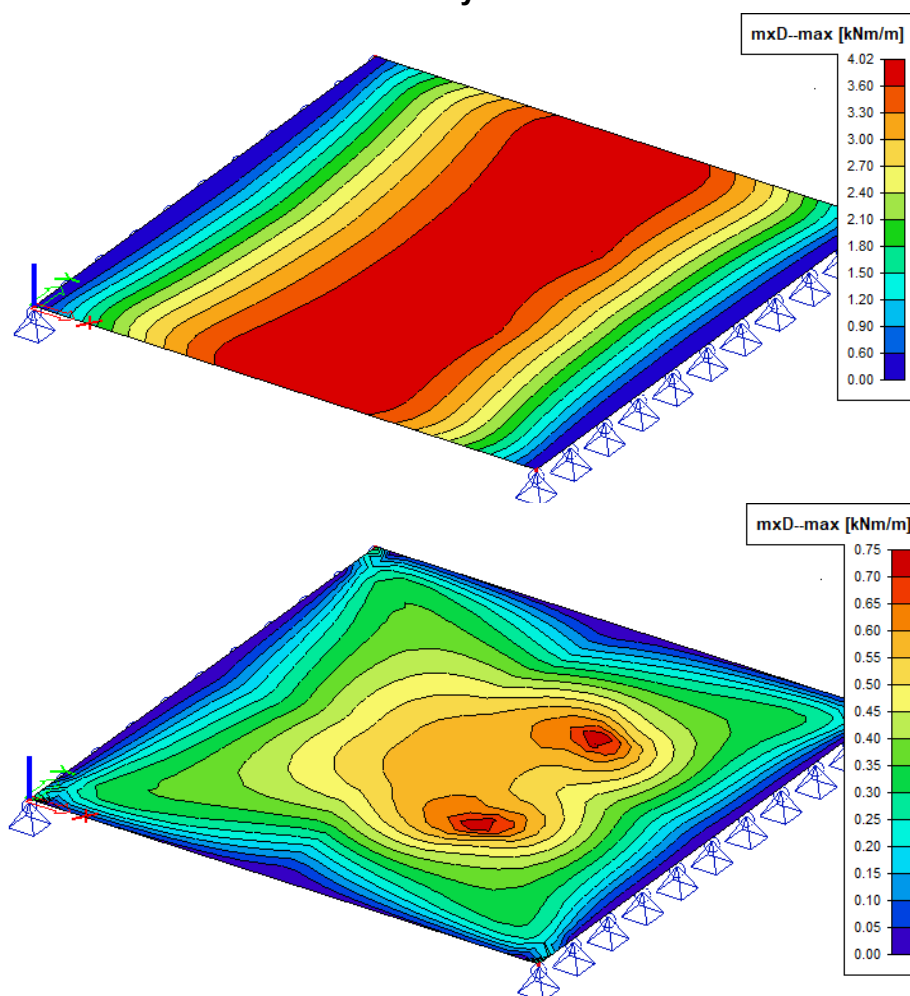
2.6 Posouzení

2.6.1 Mezní stav únosnosti

2.6.1.1 Posouzení na účinky kombinace STR

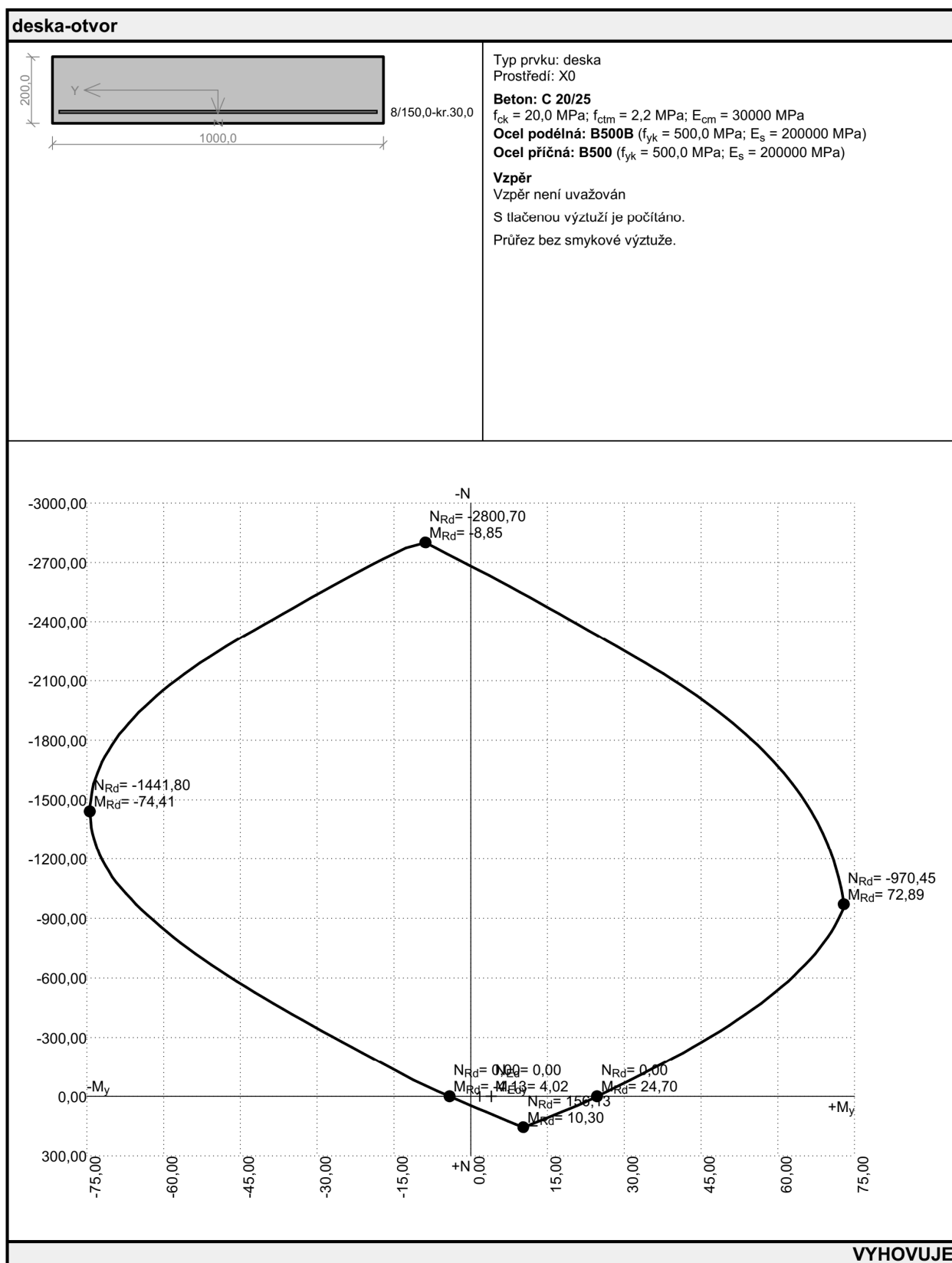
2.6.1.1.1 ŽB deska

2.6.1.1.1.1 Dimenzační vnitřní síly



Z uvedených obrázků je zřejmé, že maximální ohybový moment v desce je 4,02kNm/m.

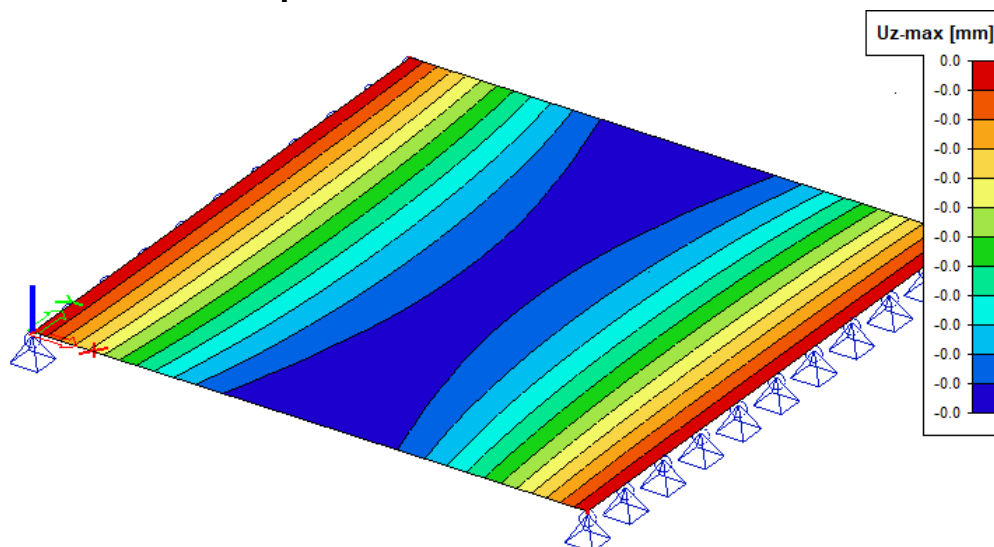
2.6.1.1.2 Posouzení konstrukce ŽB desky



Z uvedeného interakčního diagramu je zřejmé, že železobetonová deska tloušťky 200mm, **vyztužená KARI sítí 8x150x150** má ohybovou únosnost 24,7kNm.

Z uvedeného je zřejmé, že $4,02 < 24,7$. **ŽB deska** tedy s přehledem **VYHOVUJE**.

2.6.2 Mezní stav použitelnosti



Deformace konstrukce od charakteristické kombinace zatížení.

Deformace konstrukce jsou menší než 0,1mm

Konstrukce v MSP VYHOVUJE.

2.7 Uchycení ŽB desky

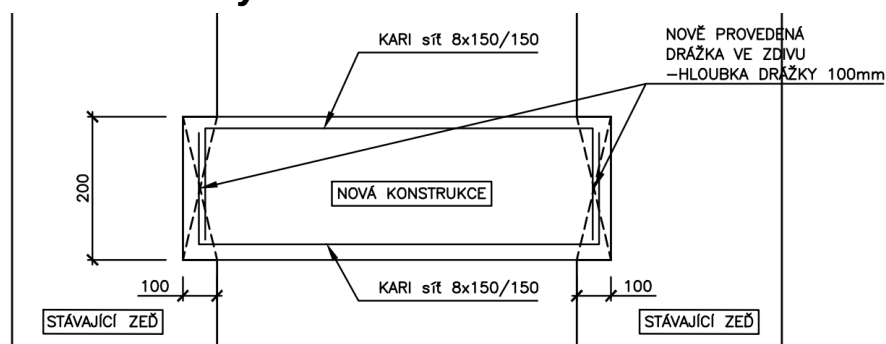
Vzhledem k tomu, že v místě nové desky nebyl v přípravné fázi proveden stavebně technický průzkum, jsou zde navrženy 2 varianty, které mohou nastat:

- Při provádění ŽB desky se zjistí, že v místě nové desky je cihelná zeď.
- Při provádění ŽB desky se zjistí, že v místě nové desky je železobeton.

2.7.1 V místě ŽB desky je cihelná zeď

Nová ŽB deska bude uchycena do nově vybourané drážky do stávajícího zdiva schodišťové šachy. V první fázi se, vybourá v místě nové ŽB desky drážka výšky 200mm, a hloubky 100mm. Provede se montáž bednění, do kterého se vloží výztuž a deska se zabetonuje. Ve finálním stavu bude ŽB deska osazená na stávající zděné stěně šachty, kde bude uložena 100mm.

2.8 Schéma výztuže

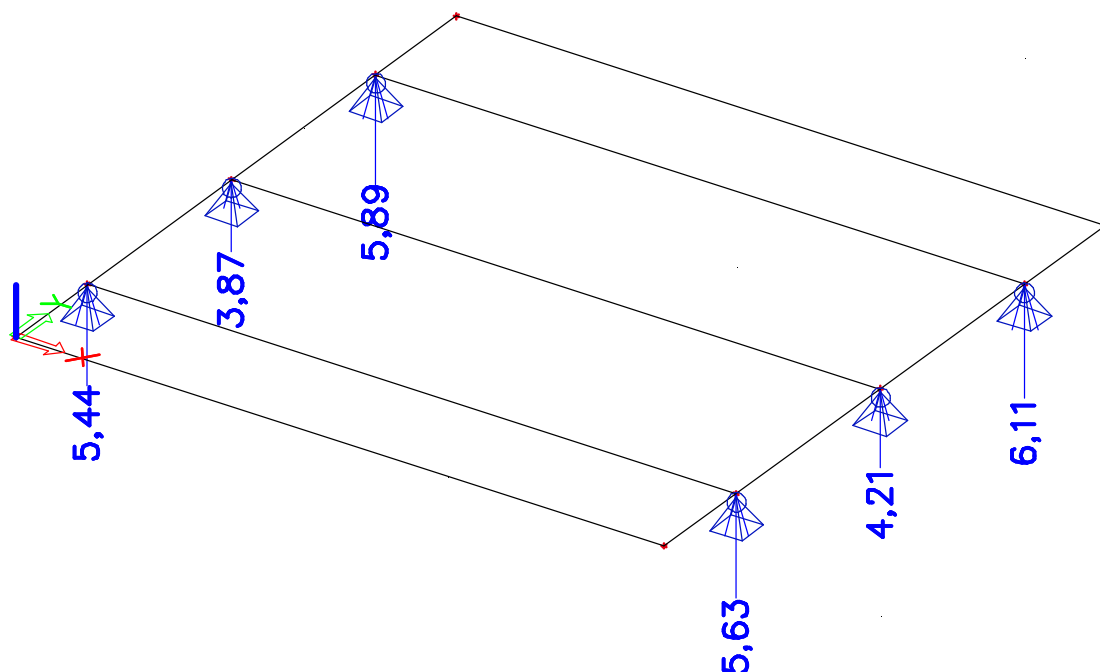


Rozměr otvoru je cca 1,37x1,65. Na zadělání otvoru bude tedy třeba $1,57 \times 1,85 \times 0,2 = 0,6 \text{ m}^3$ betonu a 6 m^2 KARI sítě.

2.8.1 V místě ŽB desky je železobeton

Do železobetonové části konstrukce bude pomocí chemických kotev vlepena výztuž, která bude následně zabetonována do nové desky. Vlepená výztuž bude od sebe osově vzdálena 500mm.


Následující obrázek ukazuje reakce v místě uchycení desky od MSÚ kombinace zatížení.



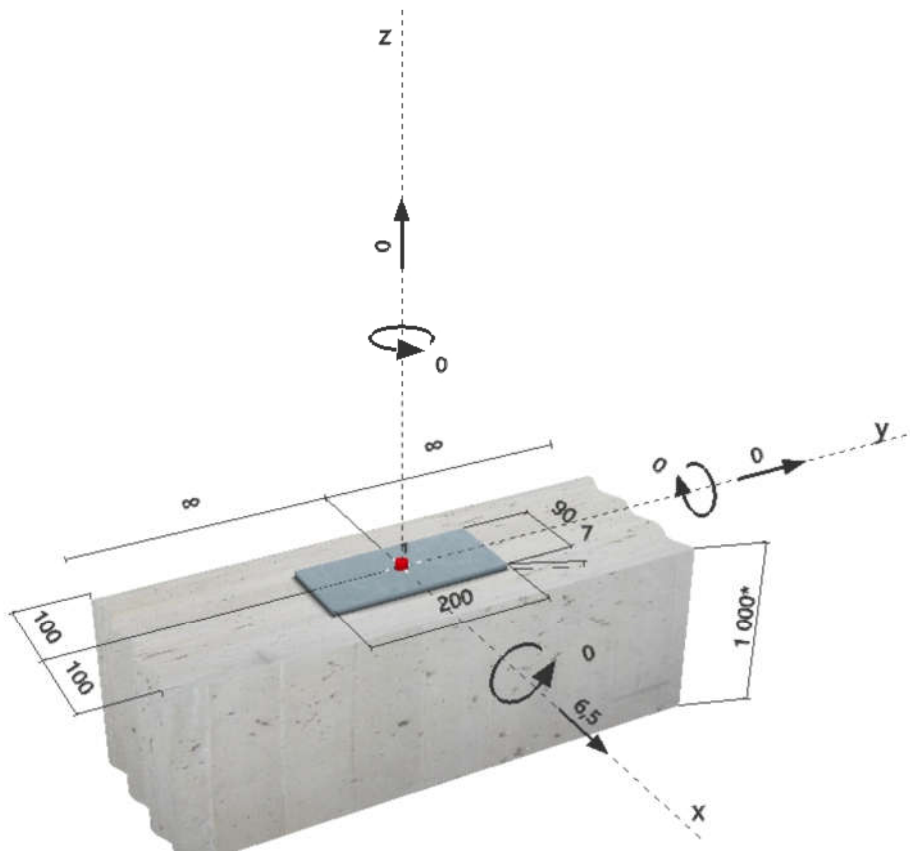
Vlepená výztuž musí spolehlivě přenést min 6,5kN.

Konstrukce bude ke stávajícímu stropu připevněn pomocí vlepované výztuže v cca 1/2 výšky. Ocelové pruty $\Phi 14\text{mm}$ budou nejméně 250mm přesahovat do nové konstrukce. Použité lepidlo bude HIT-RE 500 V3.

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-RE 500 V3 + Rebar 14mm	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef, opt} = 75 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 280 \text{ mm}$)	
Materiál:	B500B	
Certifikát č.:	Hilti technická data	
Vydaný / Platný:	- / -	
Posouzení:	Návrhová metoda Rozšířený ETAG BOND (EOTA TR 029)	
Distanční montáž:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 7 \text{ mm}$	
Kotevní deska:	$l_x \times l_y \times t = 90 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 7 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)	
Profil:	žádný profil	
Základní materiál:	s trhlínami beton, C12/15, $f_{c, cube} = 15,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\,000 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C	
Montáž:	kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché	
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \varnothing) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$) žádná podélná výztuž okraje	

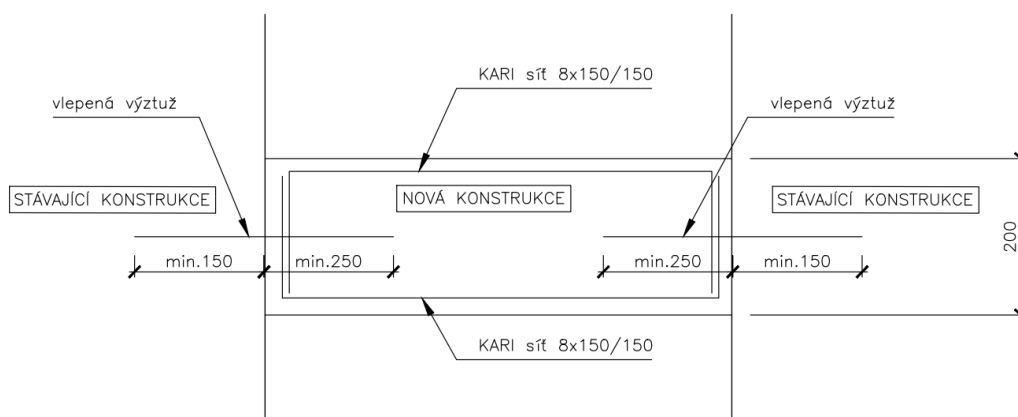
Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



2 Posouzení I Využití (Rozhodující stavy)

		Výpočtové hodnoty [kN]		Využití		
Zatížení	Posouzení	Zatížení	Únosnost	β_N / β_V [%]	Stav	
Tah	-	-	-	- / -	-	
Smyk	Porušení okraje betonu ve směru x+	6,500	7,383	- / 89	OK	
Zatížení		β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
Kombinace zatížení tah/smyk		-	-	-	-	-

2.9 Schéma výztuže



Rozměr otvoru je cca 1,37x1,65. Na zadělání otvoru bude tedy třeba $1,37 \times 1,65 \times 0,2 = 0,46 \text{ m}^3$ betonu, 6 m^2 KARI sítě a 6ks vlepuvaných kotev $\Phi 14$ HILTI HIT-RE 500 V3.

3 Závěr

Statický výpočet prokázal, že nově navržené konstrukce splňují kritéria únosnosti i použitelnosti ve všech zkoumaných zatěžovacích stavech. Konstrukce jako celek tedy **VYHOVUJE**.

Vypracoval: Ing. Aleš Menšík

Datum: 4.5.2018