

D.1.2. STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ČÁST:

D.1.2.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.2.2. PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ NÁVRH NOSNÝCH PRVKŮ

D.1.2.1.

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Název stavby: Pasivní rodinný dům v obci Výžerky – okres Praha východ

Stupeň dokumentace: Ohlášení stavby

Vypracoval: Martin Kloud

Datum: 19.4. 2018

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU

Název stavby: Pasivní rodinný dům v obci Výžerky – okres Praha východ

Místo stavby: obec Výžerky – okres Praha východ, ulice Polní (parcely č. 539/7 a č.539/10)

Stupeň dokumentace: Ohlášení stavby

Objednatel: soukromý investor

Projektant: Martin Kloud

Zastavěná plocha: 317,63 m²

Obestavěný prostor: 1 555,14 m³

2. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

Architektonické, funkční a dispoziční řešení:

Půdorys objektu rodinného domu má pravidelný tvar ve tvaru T. Budova je dvoupodlažní s jednoplášťovou plochou střechou, částečně pochozí. V 1.NP se nachází hlavní vstup, dvojgaráž, technická místnost, zádveří, hala se schodištěm, samostatné WC, WC s koupelnou, šatna a dále pak ložnice, pokoj, obývací pokoj + kk a vnitřní bazén s možností výstupu na venkovní terasu. 2.NP obsahuje šatnu, WC s koupelnou, halu se schodištěm a 2 pokoje s možností výstupu na střešní terasu. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 29,45 x 14,00 m, nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází 6,78 m nad úrovní okolního terénu. Konstrukční výška 1.NP i 2.NP je 2950 mm.

Stavební a konstrukční řešení:

Objekt je založen na plošných základech (žlb. monolit. základová deska), po obvodu tří stran objektu je vybudována opěrná žlb. monolit. stěna, jelikož je objekt posazen na svažitém terénu. Nosný systém budovy je kombinovaný – část budovy má systém stěnový obousměrný (žlb. monolit. stěny) a část sloupový s průvlaky (subtilní ocelové sloupky a žlb. monolit. průvlaky). Stropní konstrukce jsou monolitické, železobetonové, deskové, jednosměrně pnuté, nad dvojgaráží obousměrně pnuté. Schodiště je řešeno jako železobetonové, deskové, prefabrikované, přímé, jednoramenné. Ztužení objektu je zajištěno samotnými žlb. stěnami v obou směrech.

Materiálové řešení:

Konstrukce je navržena ze železobetonu a oceli

- základy a opěrné stěny: železobetonové, beton C16/20-XC1-Dmax16-Cl 0,2-S3

- nosné obvodové a vnitřní stěny, stropní konstrukce: železobetonové, beton 30/37-XC2-Dmax16-Cl 0,2-S3

- výztuž železobetonových konstrukcí: ocel B500B

- sloupky: ocelové, ocel S235

3. ZATÍŽENÍ

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení příčným dílčím součinitelem bezpečnosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

3.1 Stálá zatížení

Vlastní objemová tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m^3 .

Vlastní tíha typické podlahy byla stanovena na $1,51 \text{ kN/m}^2$ na celé ploše podlaží. Tíha střešního pláště je $1,69 \text{ kN/m}^2$.

Opěrné stěny budou zatíženy zemním tlakem od zásypu provedeného z nenamrzavé zeminy o objemové tíze 20 kN/m^3 .

3.2 Zatížení příčkami

V objektu se nachází příčky z keramických bloků tloušťky 115 mm. Tíha příček byla zjednodušeně uvažována jako náhradní rovnoměrné plošné zatížení o hodnotě $1,0 \text{ kN/m}^2$.

3.3 Užitná zatížení

Jelikož se jedná o rodinný dům bylo uvažováno nahodilé zatížení $1,5 \text{ kN/m}^2$ (kategorie A – obytné plochy).

Na pochozí ploché střeše je uvažováno zatížení $0,75 \text{ kN/m}^2$ (kategorie H – nepochozí střecha).

3.4 Zatížení sněhem

Užitné zatížení střechy sněhem bylo stanoveno na $1,2 \text{ kN/m}^2$ (sněhová oblast III).

3.5 Zatížení větrem

Není uvažováno.

4. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Příprava území a zemní práce:

Geologickým průzkumem pod objektem a v jeho okolí byly zjištěny jednoduché základové poměry, půda se v rozsahu objektu zásadně nemění, vrstvy mají přibližně stejnou mocnost a jsou uloženy téměř vodorovně. Terén území je svažité ve sklonu cca 5° .

Svrchní vrstva geologického profilu do hloubky cca 0,3 m je tvořena ornici F4. Následuje vrstva hnědého, slabě písčitého jílu F6 o mocnosti 0,5 m, dále zcela zvětralá břidlice R6 o mocnosti 1,5 m, dále středně zvětralá břidlice R4 o mocnosti 2,0 m a dále už pouze mírně zvětralá až zdravá břidlice R3. Hladina podzemní vody při houbce v vrtu 6 m nebyla zjištěna.

Vytyčení vnějších obrysů opěrných stěn bude provedeno oprávněným geodetem, který vytyčí také vztažné body objektu. Dále se provede vytyčení objektu pomocí laviček, které se umístí

tak, aby nedošlo k jejich poškození během zemních prací. Všechny další vytyčovací práce budou prováděny z daných laviček. Srovnávací rovina se nachází ve výšce 352,000 m.n.m. (BpV).

Ornice bude sejmuta nakladačem Caterpillar 914G (objem lopaty 1,4 m³), deponována na skládce v blízkosti stavby a použita pro pozdější terénní úpravy pozemku.

Po sejmutí ornice a vytyčení obrysů opěrných stěn se začne provádět hloubení spodní části opěrných stěn, odstupňovaných dle sklonu terénu (viz D.1.1.4.). Sedimenty budou odtěženy pomocí rypadla s hloubkovou lopatou Caterpillar 318C (objem lopaty 1,2 m³).

Po provedení a vyzrání žlb. opěrných stěn se prostor ohraničený těmito stěnami vyplní do roviny z části vytěženou a z části dovezenou zeminou.

Základy a podkladní betony:

Objekt je založen na plošných základech. Jedná se o žlb. monolit. základovou desku tl. 250 mm. Tato deska se bude provádět až po dokončení opěrných stěn, zčásti propojených se základovou deskou s úrovní základové spáry -0,370 m. Jelikož zákl. deska není v nezámrzé hloubce, je chráněna proti promrzáni vrstvou stěrku z pěnového skla tl. 300 mm a zateplením části opěrné stěny tep. izolací z XPS tl. 280 mm. Před provedením základové desky nutno provést ještě základovou vanu vnitřního bazénu a vířivky v tl. žlb. konstrukce 150 mm. Základové konstrukce budou provedeny ze železobetonu C16/20-XC1-Dmax16-C1 0,2-S3.

Hydroizolace proti zemi vlhkosti je provedena ze 2 vrstev SBS modifikovaných asfaltových pásů aplikovaných celoplošně na nepenetrovanou zákl. desku a vanu vnitřního bazénu. V soklové části je hydroizolace navařena na svislo s přesahem 300 mm nad terén.

5. NOSNÝ SYSTÉM

Svislé nosné konstrukce:

Žlb. nosné stěny 1.NP a 2.NP – obvodové a vnitřní jsou monolitické tloušťky 200 mm. Subtilní ocelové sloupky podpírající průvlaky v 1.NP jsou z uzavřených ocelových profilů typu Jakl 100x100x5 mm. Kvůli přerušení tepelných mostů je garážová část stěn oddělena pomocí ISO nosníků Schock Isokorb typu D, žlb. monolit. atiky jsou odděleny pomocí ISO nosníků Schock Isokorb typu A. Poloha otvorů ve stěnách je dána výkresy tvaru (D.1.1.5.). Vyztužení ŽB prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem, který bude proveden v následující fázi projektové dokumentace.

Vodorovné nosné konstrukce:

Všechny stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové. V 1.NP i 2.NP jsou navrženy jednosměrně pnuté desky tl. 200 mm. V 1.NP nad dvojgaráží je navržena obousměrně pnutá deska tl. 200 mm, oddělená od okolního stropu pomocí ISO nosníků Schock Isokorb typu D.

Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky. Rozměry prostupů (200x600 mm) nevyžadují speciální statická opatření, postačí shrnutí výztuže z oblasti otvoru do okraje desky a olemování okrajů desky výztuží v souladu s výkresy výztuže.

Průvlaky jsou žlb. monolitické rozměru 200x500 mm, pro překlenutí rozponu 8,05 m nad venkovní terasou je navržen atikový průvlak 300x1200 mm (výška průvlaků počítána včetně tloušťky stropní desky 200 mm).

Nosné i konstrukční vyztužení desek bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem, který bude proveden v následující fázi projektové dokumentace.

Svislé komunikační prvky:

Schodiště domu je prefabrikované, železobetonové, deskové, přímé. Tloušťka desky schodiště byla navržena na 230 mm, rozměry schodišť. stupňů jsou 164/300 mm v 18 ks, šířka sch. ramene je 1100 mm.

Uložení schodiště na základovou desku bude řešeno pomocí prvku HALFEN HTF-B. Uložení schodiště na stropní konstrukci bude řešeno pomocí ozubu s vloženým prvkem HALFEN HTF.

Pro přístup ze zahrady venkovní terasu bude kvůli svažitosti vybudováno žlb. monolitické schodiště celoplošně podepřené násypem s rozměry schodišť. stupňů jsou 170/300 mm v 16 ks, šířka sch. ramene je 1250 mm.

Zajištění vodorovného ztužení:

Nosný systém objektu je tvořen kombinací žlb. stěn se žlb. stropními deskami, kterými je vodorovné ztužení zajištěno. S ohledem na malou výšku budovy nebyla prostorová tuhost ověřována podrobným výpočtem.

6. OCHRANA NOSNÝCH KONSTRUKCÍ PROTI NEPŘÍZNIVÝM VLIVŮM

Ochrana proti požáru:

PBŘ není součástí zadání bakalářské práce.

Ochrana proti korozi:

Protikorozi odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (min. 20 mm). Protikorozi odolnost ocelových sloupků zajištěna povrchovou úpravou – nátěr na kovy.

7. TECHNOLOGIE A PROVÁDĚNÍ STAVBY

Technologie betonáže:

Ukládání betonu na staveništi bude probíhat pomocí mobilního čerpadla z autodomíchávače. Doprava na staveniště z betonárny bude zajišťována pomocí čtyřnápravových autodomíchávačů o objemu 7 m³. Hutnění betonu bude probíhat pomocí ponorných vibrátorů.

Požadavky na kvalitu prováděných prací jsou dány ČSN 73 24 00, zejména:

- čl. 6 – Doprava betonové směsi: Doprava musí být taková, aby nedošlo k rozmísení či znehodnocení složek.
- čl. 7 – Bednění a jeho podpěrné konstrukce: Bednění musí být navrženo ve výrobní dokumentaci a musí být dostatečně spolehlivé. Účinek zatížení nesmí způsobit taková přetvoření, která by způsobila větší odchylky geometrických parametrů.

- čl. 8 – Betonářská výztuž: Na výztuž do betonu lze použít jen výztuž odpovídající příslušným normám a odpovídající požadavkům projektové dokumentace. Ocel pro výztuž musí být skladovaná odděleně dle druhů a velikosti prutů. Každé svařování smí být prováděno jen při důsledném dodržení podrobných technologických podmínek. Výztuž se musí uložit v poloze dle projektové dokumentace.
- čl. 10 – Zpracování betonové směsi a postup betonování: Betonová směs musí být zpracována co možná nejdříve po zamíchání. Betonová směs musí být ukládána plynule v souvislých a co možná vodorovných vrstvách. Směs musí být ukládána tak, aby nedošlo k porušení či posunutí výztuže. Směs se nesmí volně házet či spouštět z výšky větší než 1,5 m. Pracovní spáry se provádějí dle projektové dokumentace.
- čl. 11 – Ošetřování betonu: Během tuhnutí a tvrdnutí musí být beton udržován v normálních tepelně vlhkostních podmínkách. Čerstvý beton nesmí být vystaven nárazům a otřesům a dalším škodlivým účinkům po dobu min. 7 dní. K ochraně proti vysychání se používá zakrytí betonu. S vlhčením je třeba začít hned po ztvrdnutí betonu.
- čl. 13 – Odbedňování a opravy vad betonových konstrukcí: Bednění musí být odstraňováno tak, aby nedošlo k poškození odbedňovaných ploch konstrukce i bednění a aby byl vyloučen vznik nepřipustných napětí. Odbedňovat lze ve lžutách stanovených v projektové dokumentaci.
- čl. 18 – Kontrola a přejímka hotové betonové konstrukce: Jakost povrchu se musí zkontrolovat co nejdříve, nejpozději však do 3 dnů po odbednění. Stanovení pevnosti betonu v konstrukci lze provádět buď na tělesech vyjmutých z konstrukce nebo nedestruktivní metodou.

Bednění:

Pro bednění svislých konstrukcí bude použito rámové systémové bednění Paschal Raster/GE, které se skládá z rastrových prvků Raster a velkoplošných elementů GE. Betonáž jednotlivých podlaží bude s ohledem na malou plochu prováděna v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na tlak betonu na bednění.

Pro bednění vodorovných konstrukcí bude použito prvkové stropního bednění Paschal Deck. Betonáž jednotlivých podlaží bude s ohledem na malou plochu prováděna v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků a návrh typu a rozmístění stojek bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na působící zatížení a únosnosti jednotlivých prvků.

Výškové pracovní spáry se budou nacházet vždy nad a pod úrovní stropní konstrukce. Výsledné rozměry ŽB konstrukcí se nesmějí lišit od rozměrů specifikovaných ve statickém výpočtu o více než 20 mm. Montáž i demontáž bednění musí být provedena v souladu s technologickým manuálem dodavatele bednění. Zejména je nutné zabezpečit bednění jako celek i jednotlivé jeho části proti uvolnění, posunutí, vybočení nebo zborcení. Nosné bednění se nesmí odstranit dříve, než beton dosáhne dostatečné pevnosti pro přenos uvažovaných namáhání. Tato pevnost je stanovena jako 70 % konečné předepsané krychelné pevnosti a ověří se nedestruktivně pomocí Schmidtova kladívka.

Armování:

Vyztužení konstrukce musí odpovídat údajům uvedeným na výkresech výztuže. Zejména je nutno kontrolovat:

- druh oceli,

- průměr jednotlivých prutů výztuže,
- délky a tvary prutů výztuže,
- počet prutů,
- čistotu povrchu výztuže (mastnota či organické znečištění je nepřípustné, koroze povrchu výztuže není na závadu),
- správné umístění míst stykování a nastavování prutů.

Poloha jednotlivých prutů výztuže jakož i vzdálenosti mezi nimi se nesmějí lišit od hodnot předepsaných v projektové dokumentaci o více než 20 %, nejvýše však o 30 mm. Změny oproti výkresům výztuže jsou možné pouze se souhlasem odpovědného statika. Pro veškerou výztuž musí být zajištěno krytí betonem v minimální tloušťce 20 mm. K tomuto účelu budou použity certifikované distanční podložky. Svařování výztuže lze provádět jen v případech přesně vymezených projektem. Svarové spoje smí provádět a kontrolovat pouze příslušně vyškolení svářeči, a to v souladu s příslušnými technickými normami. Výztuž v navzájem kolmých směrech musí být pevně spojena vázacím drátem.

Osazování prefabrikátů:

V dané konstrukci se nachází pouze prefabrikovaná schodiště – osazování bude prováděno na příslušné prvky izolace kročejového hluku HALFEN. Manipulaci s jednotlivými dílci bude zajišťovat automobilový jeřáb. Dílce nutno přemísťovat pomocí jejich manipulačních úchytů.

Povrchové úpravy:

Jako pohledový beton je navržena pouze část vnější opěrné stěny a vnější schodiště. Ostatní povrchy žlb. konstrukcí opatřeny vápenosádrovou omítkou tl. 15 mm, nebo zakryty podhledem. V technologických prostorech, kde bude ponechán beton bez krycího nátěru, musí být proveden protiprašný transparentní nátěr (penetrace).

Pracovní spára – předsazení ploch dvou úseků betonáže musí být menší než 3 mm, přebytky cementového mléka na předcházejícím úseku betonáže se musí včas odstranit.

Kritéria kvality povrchu a jeho rovinnosti, pórovitosti, struktury a stejnobarevnosti a způsob jejich kvalitativního hodnocení budou sjednány mezi investorem a zhotovitelem na základě zkušebních ploch. Rovněž bude předložen a odsouhlasen vzorek vysrávky sanačním materiálem.

Otvory po spínacích tyčích nebudou zatírány, budou zaslepeny zátkami z vláknocementu a slícované s povrchem stěny s přiznanou stínovou spárou mezi povrchem betonu a zátkou. Povrch bude opatřen průhlednou lazurovací hmotou, která zachová strukturu a charakter pohledového betonu. Je předepsán vysoce hydrofobní organokřemičitý prostředek omezující tvorbu výkvětů, chrání části objektů (horní plochy, římsy) proti pronikání vody z deště a tajícího sněhu. Použití dle pokynů výrobce. Vzhled: čirá lazura bez „mokrého efektu“.

Zdění:

Zdění příček bude probíhat podle podkladu daného výrobce. Pro rovinnost a rozměry zděných konstrukcí platí stejná pravidla, jako pro konstrukce železobetonové.

Bezpečnost práce a ochrana zdraví:

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice.

Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny články platných ČSN a předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví, zejména vyhlášku č.48/1982 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Pro zajištění bezpečnosti práce na jednotlivých pracovištích je nutné, aby byly zpracovány provozní předpisy pro jednotlivá pracoviště. V předpisech budou bezpečnostní a hygienické pokyny pro veškerou činnost na pracovištích t.j. používání pracovních pomůcek, obsluha zařízení apod.

Před započítím prací musí být všichni pracovníci seznámeni se všemi související bezpečnostními předpisy a nařízeními. Pracovníci musí být vybaveni všemi potřebnými ochrannými pomůckami a prostředky. Všechny otvory a zvýšené plošiny musí být opatřeny ochrannými zábradlími. Otvory musí být zakryty pevnými zábranami, aby nemohlo dojít k jejich posunutí. Jednotlivé přístupové cesty musí být zřetelně označeny. Žebříky musí splňovat bezpečnostní předpisy a musí přesahovat minimálně 1100 milimetrů nad pracovní plošinu. Při pracích ve výškách musí být pracovníci speciálně proškoleni. Při provádění montážních prací ve výškách musí být pracovníci jištění pomocí úvazů, kdy je před každou směnou povinností pracovníků provést kontrolu stavu prostředků. Pokud budou úvazy nebo jistící lano vykazovat opotřebení, je nutná jejich okamžitá výměna. Stavbyvedoucí musí před započítím prací vypracovat technologický postup prací, který musí být v souladu s platnými vyhláškami a předpisy.

Při provádění stavebních prací i během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZ.

D.1.2.2.
PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ NÁVRH
NOSNÝCH PRVKŮ

Vypracoval: Martin Kloud

Datum: 19.4. 2018

A.1. NÁVRH TLOUŠŤKY ŽLB. STROPNÍ DESKY (JEDNOSMĚRNĚ PNUTÉ)

BETON C30/37 ($f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, $f_{cd} = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$)

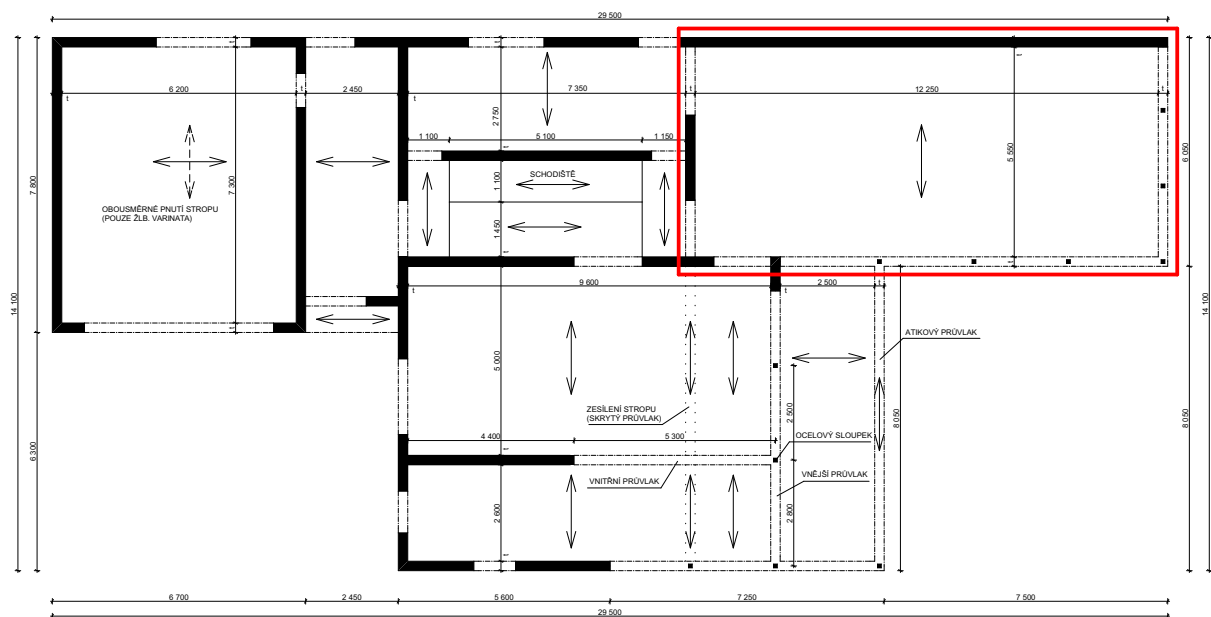
OCEL B500B ($f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$)

VÝZTUŽ $\varnothing 10 \text{ mm}$

KRYTÍ $c = 20 \text{ mm}$

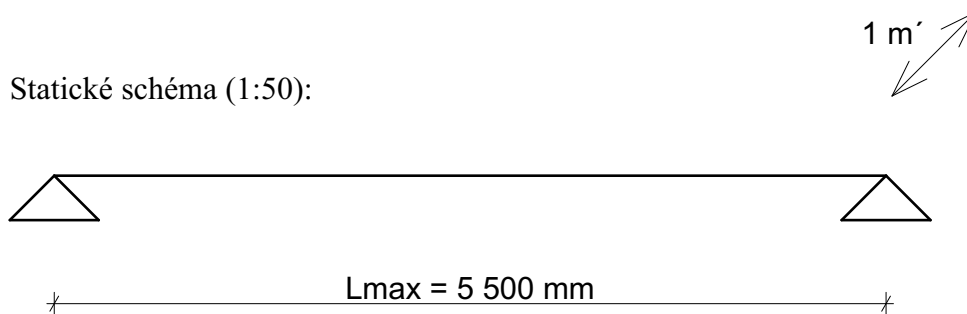
$L_{max} = 5550 \text{ mm}$

Schéma konstrukce (1:200):



— řešená konstrukce

Statické schéma (1:50):



A) EMPIRICKY:

$$h_d = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{30}\right) l_{\max}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{30}\right) 5550$$

$$h_d = 222 \div 185 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 200 \text{ mm}$$

B) Z OHYBOVÉ ŠTÍHLosti:

$$d \geq \frac{l_{\max}}{\chi_{c1} \chi_{c2} \chi_{c3} \lambda_{d,\text{tab}}}$$

$$\chi_{c1} = 1,0$$

$$\chi_{c2} = 1,0 \quad (l \leq 7 \text{ m})$$

$$\chi_{c3} = 1,25$$

$$\lambda_{d,\text{tab}} = 26 \quad (\text{krajní pole spojitého nosníku, } \rho = 0,5\%)$$

$$d \geq \frac{5550}{1 * 1 * 1,25 * 26}$$

$$d \geq 171 \text{ mm}$$

$$h_d = 171 + \frac{10}{2} + 20 = 196 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 200 \text{ mm}$$

Návrh tloušťky desky $h_d = 200 \text{ mm}$.

A.2. NÁVRH TLOUŠTKY ŽLB. STROPNÍ DESKY (OBOUSMĚRNĚ PNUTÉ)

BETON C30/37 ($f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, $f_{cd} = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$)

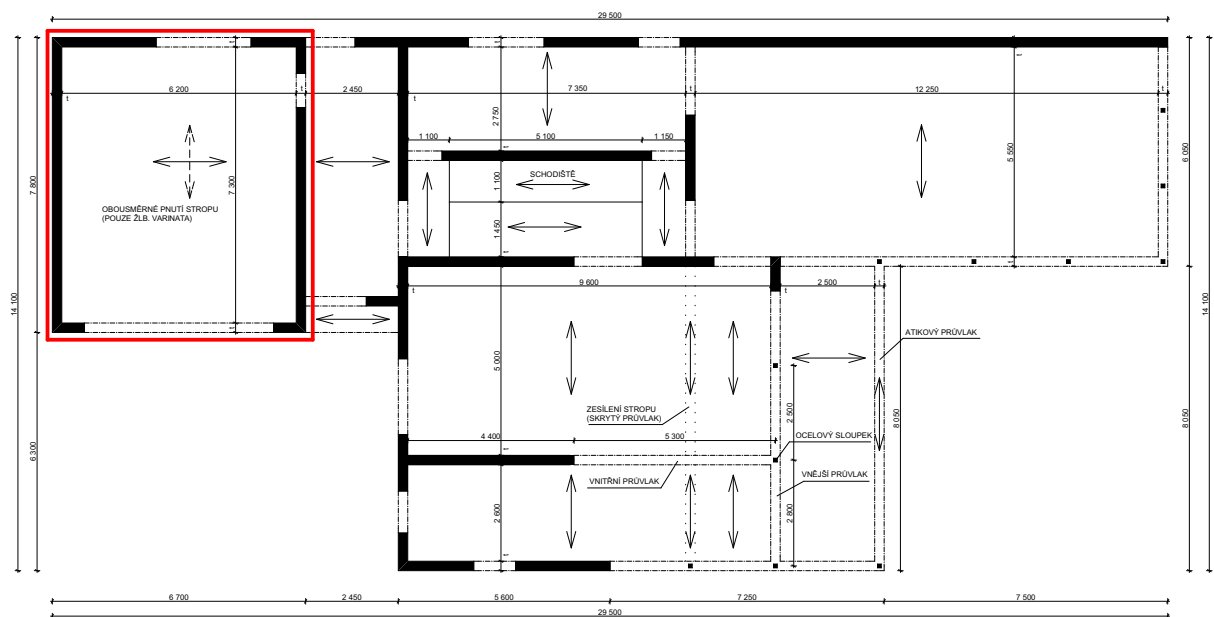
OCEL B500B ($f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$)

VÝZTUŽ $\varnothing 10 \text{ mm}$

KRYTÍ $c = 20 \text{ mm}$

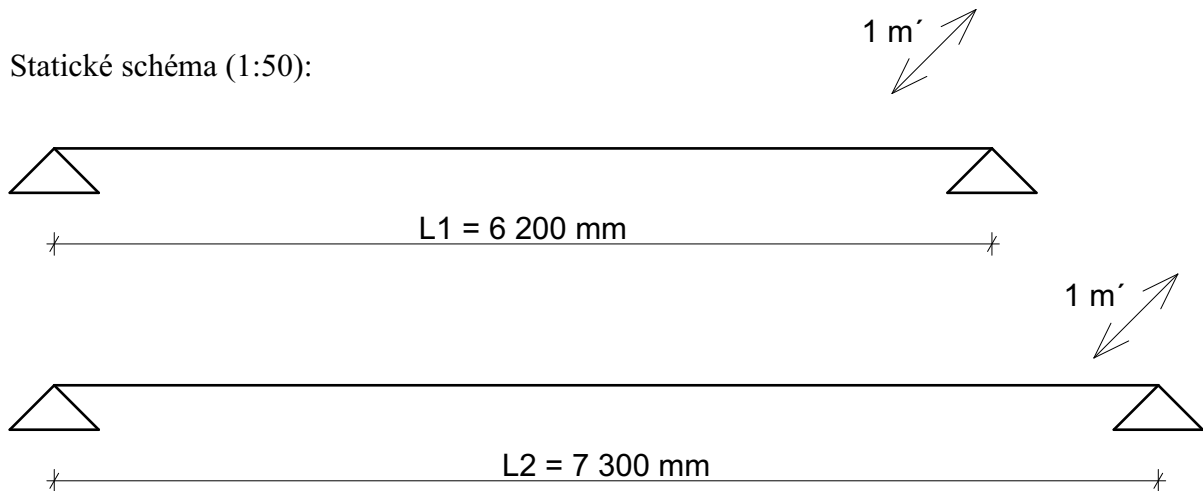
$L_1 = 6200 \text{ mm}$, $L_2 = 7300 \text{ mm}$

Schéma konstrukce (1:200):



— řešená konstrukce

Statické schéma (1:50):



A) EMPIRICKY:

$$h_d = 1,2 * \frac{L_1 + L_2}{105}$$

$$h_d = 1,2 * \frac{6200 + 7300}{105}$$

$$h_d = 154 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 160 \text{ mm}$$

B) Z OHYBOVÉ ŠTÍHLosti:

$$d \geq \frac{l_{\min}}{\chi_{c1} \chi_{c2} \chi_{c3} \lambda_{d,\text{tab}}}$$

$$\chi_{c1} = 1,0$$

$$\chi_{c2} = 1,0 \text{ (} l \leq 7 \text{ m)}$$

$$\chi_{c3} = 1,25$$

$$\lambda_{d,\text{tab}} = 26 \text{ (krajní pole spojitého nosníku, } \rho = 0,5\%)$$

$$d \geq \frac{6200}{1 * 1 * 1,25 * 26}$$

$$d \geq 191 \text{ mm}$$

$$h_d = 191 + \frac{10}{2} + 20 = 216 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 220 \text{ mm}$$

Návrh tloušťky desky $h_d = 200 \text{ mm}$ (Průhyb nutno ověřit výpočtem.)

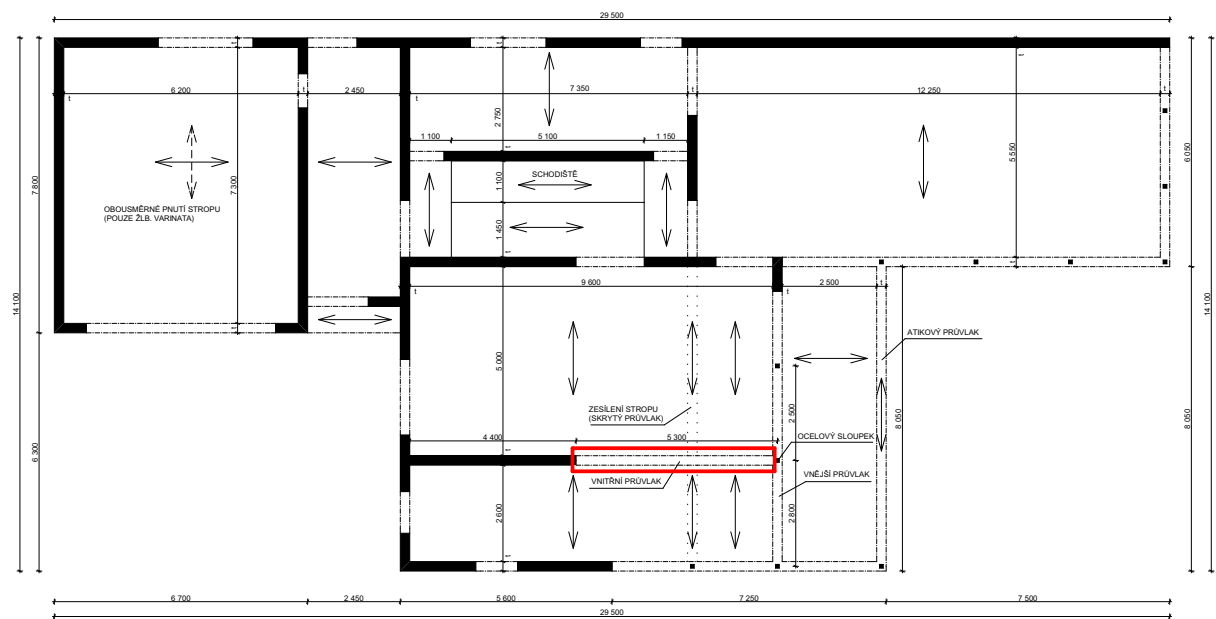
A.3. NÁVRH ŽLB. VNITŘNÍHO PRŮVLAKU

BETON C30/37 ($f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, $f_{cd} = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$)

OCEL B500B ($f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$)

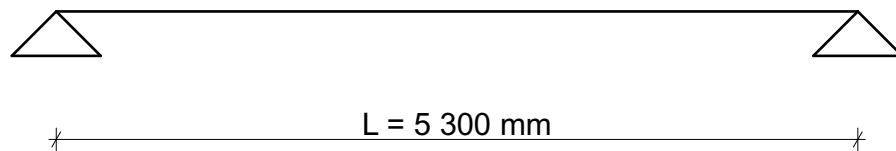
$L = 5300 \text{ mm}$

Schéma konstrukce (1:200):



— řešená konstrukce

Statické schéma (1:50):



EMPIRICKY:

$$h_p = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)L$$

$$h_p = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)5300$$

$$h_p = 530 \div 442 \text{ mm} \Rightarrow h_p = 500 \text{ mm}$$

$$h_p \geq 2,5h_d$$

$$500 \geq 2,5 * 200$$

$$500 \geq 500$$

Návrh výšky průvlaku $h_p = 500 \text{ mm}$ (zahrnuto v tl. desky 200 mm).

$$b_p = (0,4 \div 0,5)h_p$$

$$b_p = (0,4 \div 0,5)500$$

$$b_p = 200 \div 250 \text{ mm} \Rightarrow b_p = 200 \text{ mm} \text{ (dle tloušťky žlb. stěny)}$$

Návrh šířky průvlaku $b_p = 200 \text{ mm}$.

Celkově návrh vnitřního průvlaku průřezu 200x500 mm.

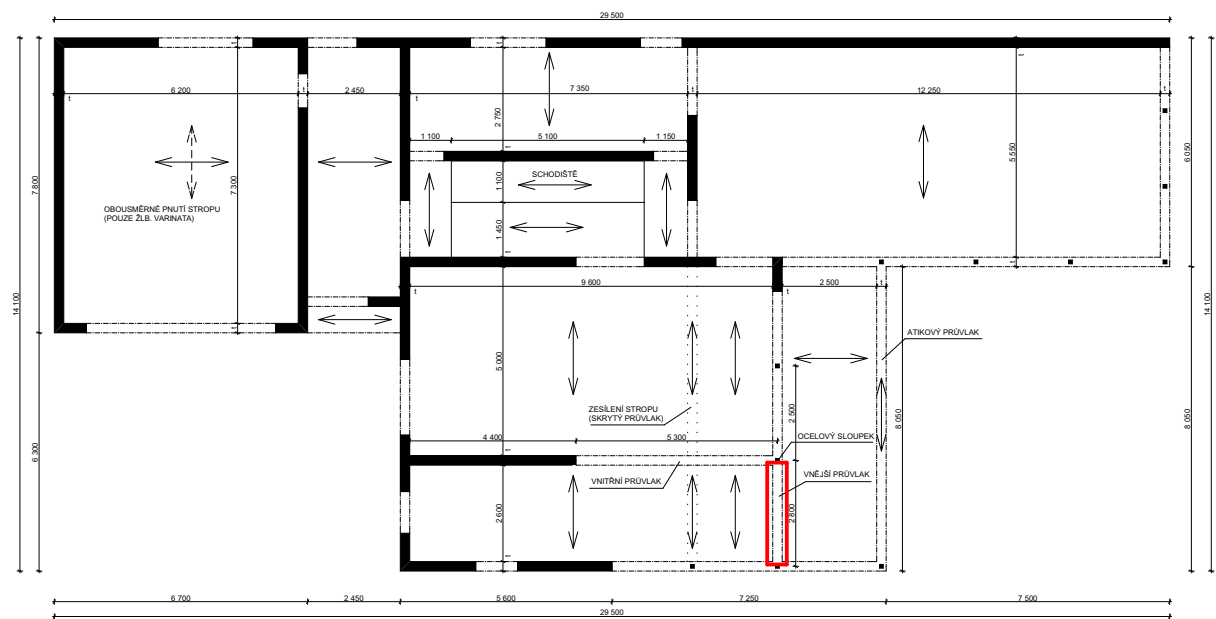
A.4. NÁVRH ŽLB. VNĚJŠÍHO PRŮVLAKU

BETON C30/37 ($f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, $f_{cd} = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$)

OCEL B500B ($f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$)

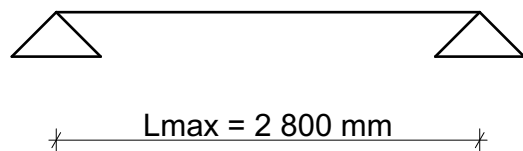
$L_{\max} = 2800 \text{ mm}$

Schéma konstrukce (1:200):



— řešená konstrukce

Statické schéma (1:50):



EMPIRICKY:

$$h_p = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)L$$

$$h_p = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)2800$$

$$h_p = 280 \div 233 \text{ mm} \Rightarrow h_p = 250 \text{ mm}$$

$$h_p \geq 2,5h_d$$

$$250 \geq 2,5 * 200$$

$250 \geq 500 \Rightarrow$ Nevyhovuje – zvýšení výšky průvlaku na 500 mm.

Návrh výšky průvlaku $h_p = 500$ mm (zahrnuto v tl. desky 200 mm).

$$b_p = (0,4 \div 0,5)h_p$$

$$b_p = (0,4 \div 0,5)500$$

$$b_p = 200 \div 250 \text{ mm} \Rightarrow b_p = 200 \text{ mm (dle tloušťky žlb. stěny)}$$

Návrh šířky průvlaku $b_p = 200$ mm.

Celkově návrh vnějšího průvlaku průřezu 200x500 mm.

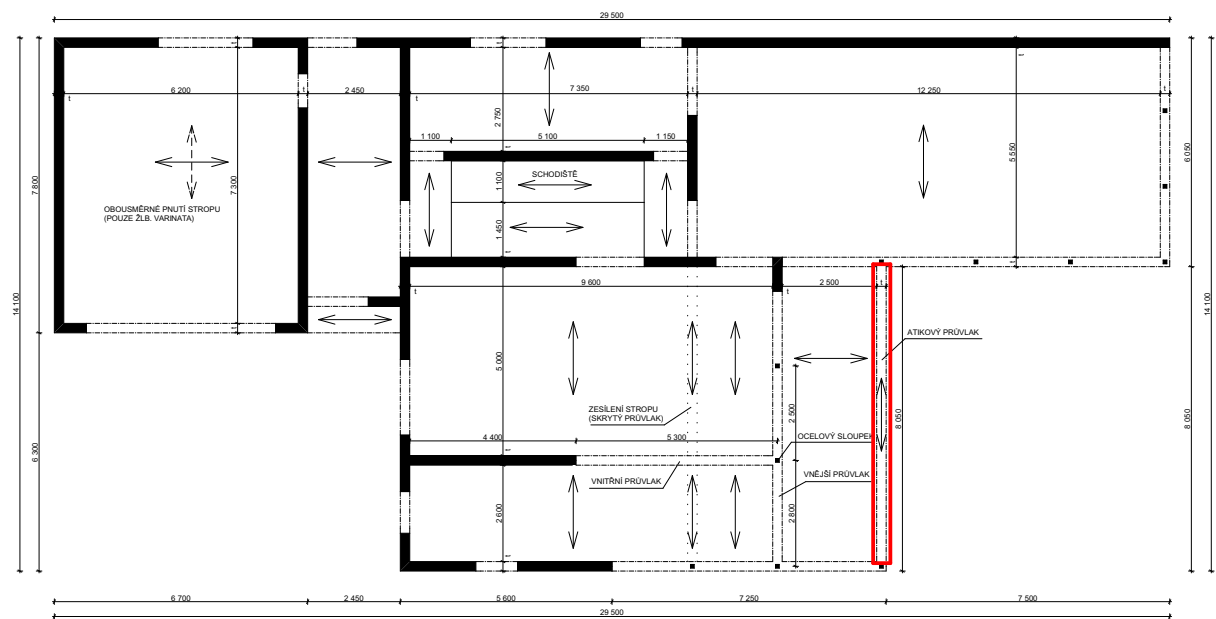
A.5. NÁVRH ŽLB. ATIKOVÉHO PRŮVLAKU

BETON C30/37 ($f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, $f_{cd} = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$)

OCEL B500B ($f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$)

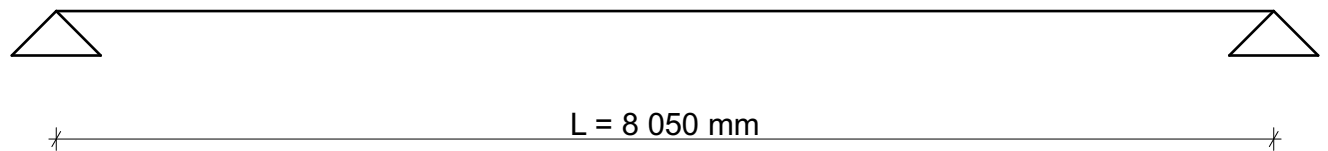
$L = 8050 \text{ mm}$

Schéma konstrukce (1:200):



— řešená konstrukce

Statické schéma (1:50):



EMPIRICKY:

$$h_p = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)L$$

$$h_p = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)8050$$

$$h_p = 805 \div 670 \text{ mm} \Rightarrow h_p = 1200 \text{ mm (výška atiky 1000 mm + tl. desky 200 mm)}$$

$$h_p \geq 2,5h_d$$

$$1200 \geq 2,5 * 200$$

$$1200 \geq 500$$

Návrh výšky průvlaku $h_p = 1200$ mm (stačila by výška cca 700 mm – bude použito pro návrh šířky průvlaku).

$$b_p = (0,4 \div 0,5)h_p$$

$$b_p = (0,4 \div 0,5)700$$

$$b_p = 280 \div 350 \text{ mm} \Rightarrow b_p = 300 \text{ mm}$$

Návrh šířky průvlaku $b_p = 300$ mm.

Celkově návrh atikového průvlaku průřezu 300x1200 mm.

A.6. NÁVRH ŽLB. PREFABRIKOVANÉHO SCHODIŠTĚ

BETON C30/37 ($f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, $f_{cd} = 30/1,5 = 20 \text{ MPa}$)

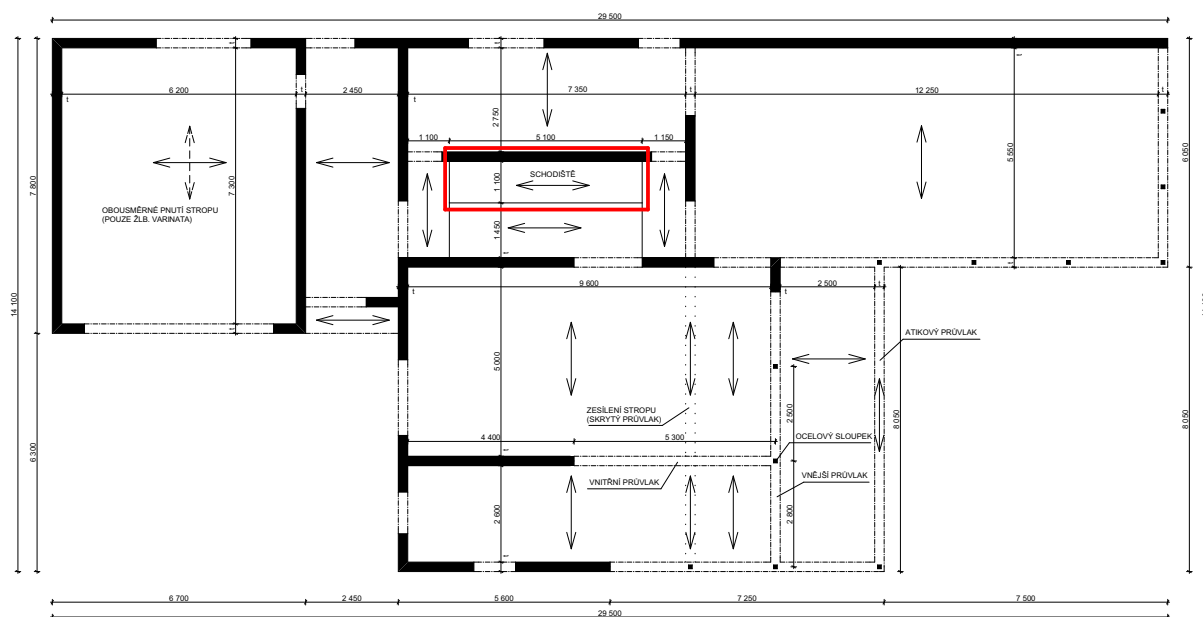
OCEL B500B ($f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$)

PARAMETRY SCHODIŠTĚ:

- žlb. prefabrikované, deskové, přímé, jednoramenné
- počet sch. stupňů: 18
- výška sch. stupně: $h = 2950/18 = 163,89 \text{ mm} \Rightarrow 164 \text{ mm}$
- šířka sch. stupně: $b = 630 - 2h = 630 - 2 \cdot 164 = 302 \text{ mm} \Rightarrow 300 \text{ mm}$
- sklon sch. ramene: $\alpha = \arctg(164/300) = 28,66^\circ$
- šířka sch. ramene: 1100 mm

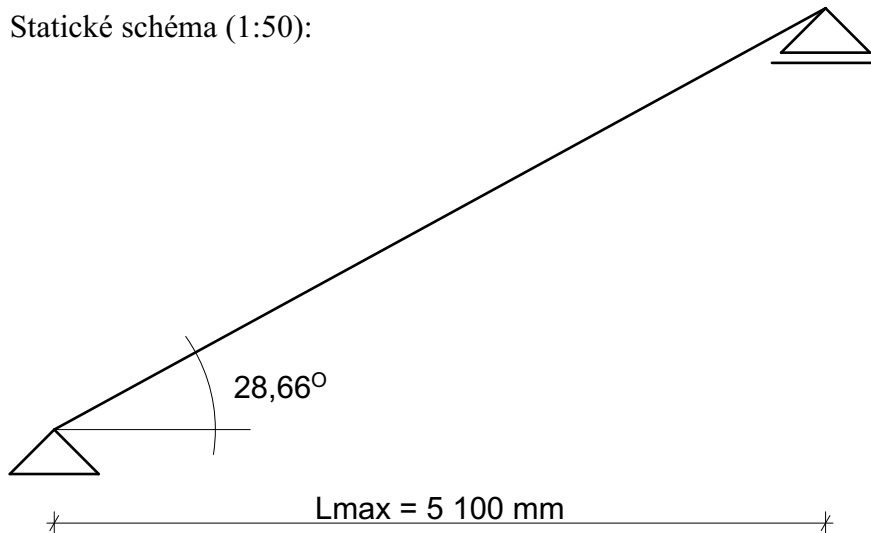
$L_{\max} = 5100 \text{ mm}$

Schéma konstrukce (1:200):



— řešená konstrukce

Statické schéma (1:50):



A) EMPIRICKY:

$$h_d = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{30}\right) l_{\max}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{25} \div \frac{1}{30}\right) 5100$$

$$h_d = 204 \div 170 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 200 \text{ mm}$$

B) Z OHYBOVÉ ŠTÍHLosti:

$$d \geq \frac{l_{\max}}{\chi_{c1} \chi_{c2} \chi_{c3} \lambda_{d,\text{tab}}}$$

$$\chi_{c1} = 1,0$$

$$\chi_{c2} = 1,0 \text{ (} l \leq 7 \text{ m)}$$

$$\chi_{c3} = 1,25$$

$$\lambda_{d,\text{tab}} = 20,5 \text{ (prostý nosník, } \rho = 0,5\%)$$

$$d \geq \frac{5100}{1 * 1 * 1,25 * 20,5}$$

$$d \geq 199 \text{ mm}$$

$$h_d = 199 + \frac{10}{2} + 20 = 224 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 230 \text{ mm}$$

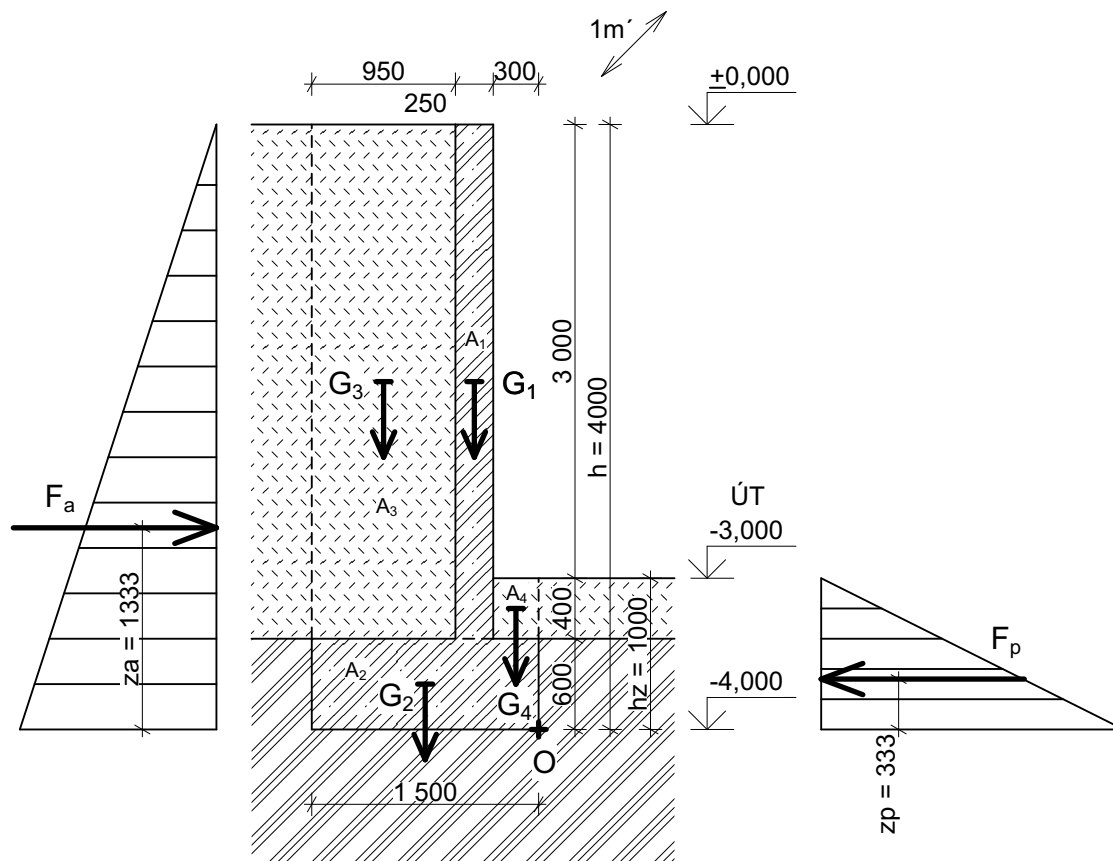
Návrh tloušťky schodišťové desky $h_d = 230 \text{ mm}$.

A.7. POSOUZENÍ ŽLB. OPĚRNÉ STĚNY (NA PŘEKLOPENÍ KOLEM BODU O)

ŽELEZOBETON ($\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$)

ZEMINA ($\gamma_z = 20 \text{ kN/m}^3$, odhad $\varphi = 30^\circ$)

Schéma opěrné stěny (1:50):



- zjednodušení - nasypaná zemina uvažována v celé výšce
- posouzení stěny v místě, kde není propojena se základovou deskou

plochy A:

$$A_1 = 0,85 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 0,90 \text{ m}^2$$

$$A_3 = 3,23 \text{ m}^2$$

$$A_4 = 0,12 \text{ m}^2$$

tíhy G:

$$G_1 = A_1 \cdot \gamma_c = 0,85 \cdot 25 = 21,25 \text{ kN/m}$$

$$G_2 = A_2 \cdot \gamma_c = 0,90 \cdot 25 = 22,50 \text{ kN/m}$$

$$G_3 = A_3 \cdot \gamma_z = 3,23 \cdot 20 = 64,60 \text{ kN/m}$$

$$G_4 = A_4 \cdot \gamma_z = 0,12 \cdot 20 = 2,40 \text{ kN/m}$$

Aktivní zemní tlak:

$$K_a = \operatorname{tg}^2(45 - \varphi/2) = \operatorname{tg}^2(45 - 30/2) = 0,33$$

$$\sigma_{z,a} = \gamma_z * h = 20 * 4 = 80 \text{ kPa/m}$$

$$\sigma_{x,a} = \sigma_{z,a} * K_a = 80 * 0,33 = 26,67 \text{ kPa/m}$$

$$F_a = 0,5 * \sigma_{x,a} * h = 0,5 * 26,67 * 4 = 53,33 \text{ kN/m}$$

Pasivní zemní tlak:

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45 + \varphi/2) = \operatorname{tg}^2(45 + 30/2) = 3,0$$

$$\sigma_{z,p} = \gamma_z * h_z = 20 * 1 = 20 \text{ kPa/m}$$

$$\sigma_{x,p} = \sigma_{z,p} * K_p = 20 * 3 = 60 \text{ kPa/m}$$

$$F_p = 0,5 * \sigma_{x,p} * h_z = 0,5 * 60 * 1 = 30 \text{ kN/m}$$

- snížení pasivního zemního tlaku: $F_{p,s} = 0,5 * F_p = 0,5 * 30 = 15 \text{ kN/m}$

Podmínka rovnováhy kolem bodu O:

$$\Sigma G_i * x_i \geq F_a * z_a - F_{p,s} * z_p$$

- vzdálenosti x (sil G od bodu O):

$$x_1 = 0,425 \text{ m}$$

$$x_2 = 0,75 \text{ m}$$

$$x_3 = 1,025 \text{ m}$$

$$x_4 = 0,15 \text{ m}$$

$$21,25 * 0,425 + 22,5 * 0,75 + 64,6 * 1,025 + 2,4 * 0,15 \geq 53,33 * 1,333 - 15 * 0,333$$

$$92,48 \text{ kNm/m} \geq 66,11 \text{ kNm/m}$$

OPĚRNÁ STĚNA VYHOVUJE.

Pozn.: ostatní železobetonové konstrukce navrženy odhadem:

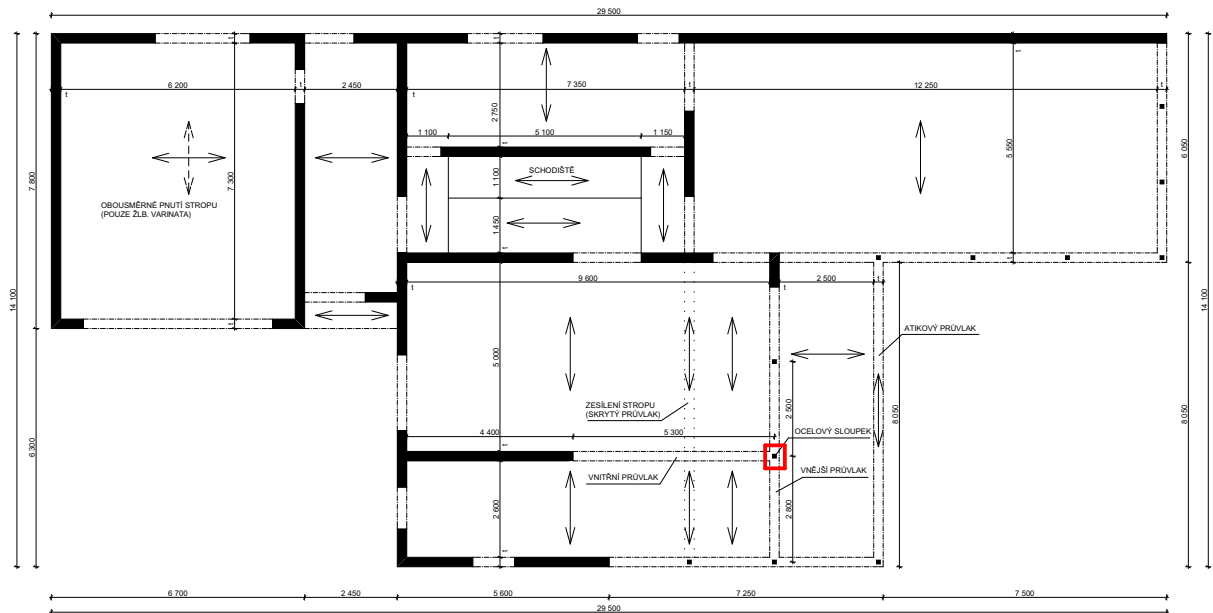
tl. žlb. stěny: 200 mm

tl. žlb. základové desky: 250 mm

A.8. NÁVRH OCELOVÉHO SLOUPKU

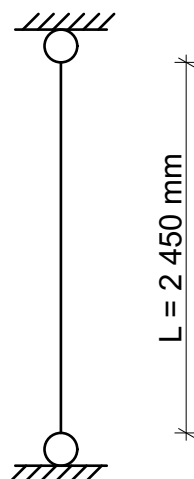
OCEL S235 ($f_u = 360 \text{ MPa}$, $f_y = 235 \text{ MPa}$)

Schéma konstrukce (1:200):



— řešená konstrukce

Statické schéma (1:50):



Výpočet osově síly N_{Ed} ve sloupku:

| ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍ DESKY | | | | | | |
|------------------------|---|--|---------|---|----------------|--|
| typ zatížení | skladba | objem. tíha (kN/m ³) | tl. (m) | char. zatížení (kN/m ²) | dílčí souč. | návrh. zatížení (kN/m ²) |
| Stálé | šterkový násyp | 14,00 | 0,100 | 1,400 | 1,35 | 1,890 |
| | 2x asfalt. pás | | 0,008 | 0,090 | 1,35 | 0,122 |
| | EPS 200S | 0,30 | 0,450 | 0,135 | 1,35 | 0,182 |
| | 1x asfalt. pás | | 0,004 | 0,045 | 1,35 | 0,061 |
| | žlb. deska | 25,00 | 0,200 | 5,000 | 1,35 | 6,750 |
| | VPS omítka | 18,00 | 0,015 | 0,270 | 1,35 | 0,365 |
| Nahodilé | užitné (kategorie H - nepochozí střecha) | | | 0,750 | 1,50 | 1,125 |
| | sníh ($s=\mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$), $\mu=0,8$; $C_e=1,0$; $C_t=1,0$; $s_k=1,5$ kN/m ² (III. sněhová oblast) | | | 1,200 | 1,50 | 1,800 |
| CELKEM | | | | | $f_d=$ | 12,29 kN/m ² |

| ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY | | | | | | |
|------------------------|--------------------------------------|--|---------|---|----------------|--|
| typ zatížení | skladba | objem. tíha (kN/m ³) | tl. (m) | char. zatížení (kN/m ²) | dílčí souč. | návrh. zatížení (kN/m ²) |
| Stálé | keramická dlažba | 22,00 | 0,010 | 0,220 | 1,35 | 0,297 |
| | lepidlo | 23,00 | 0,006 | 0,138 | 1,35 | 0,186 |
| | vláknobeton | 21,00 | 0,054 | 1,134 | 1,35 | 1,531 |
| | minerální vlna | 0,30 | 0,050 | 0,015 | 1,35 | 0,020 |
| | žlb. deska | 25,00 | 0,200 | 5,000 | 1,35 | 6,750 |
| | VPS omítka | 18,00 | 0,015 | 0,270 | 1,35 | 0,365 |
| Nahodilé | užitné (kategorie A - obytné plochy) | | | 1,500 | 1,50 | 2,250 |
| CELKEM | | | | | $f_d=$ | 11,40 kN/m ² |

| ZATÍŽENÍ VNITŘNÍHO PRŮVLAKU | | | |
|--|-----------------------|------------------|------------------------|
| skladba | char. zatížení (kN/m) | dílčí souč. | návrh. zatížení (kN/m) |
| atika 2.NP - část nad zesílením stropu (0,2x1x2,6x25=13 kN; 13/5,3=2,45 kN/m) | 2,450 | 1,35 | 3,308 |
| stěna 2.NP - část nad zesílením stropu (0,2x2,75x2,6x25=35,75 kN; 35,75/5,3=6,75 kN/m) | 6,750 | 1,35 | 9,113 |
| atika 2.NP - část nad průvlakem (3,3x0,2x1x25=16,5 kN; 16,5/5,3=3,11 kN/m) | 3,110 | 1,35 | 4,199 |
| stěna 2.NP - část nad průvlakem (3,3x0,2x2,75x25 - otvor 2,3x2,1x0,2x25=21,23 kN; 21,23/5,3=4,00 kN/m) | 4,000 | 1,35 | 5,400 |
| střecha 2.NP (plocha 3,3x2,7=8,91 m ² ; 8,91x12,29=109,50 kN; 109,50/5,3=20,66 kN/m) | | | 20,660 |
| strop 1.NP (z.š. 2,6 m; 2,6x11,40=29,64 kN/m) | | | 29,640 |
| střecha 1.NP (z.š. 1,4 m; 1,4x12,29=17,21 kN/m) | | | 17,210 |
| vl. tíha průvlaku (0,2x0,3x25=1,5 kN/m) | 1,500 | 1,35 | 2,025 |
| | CELKEM | f _d = | 91,55 kN/m |

| ZATÍŽENÍ VNĚJŠÍHO PRŮVLAKU | | | |
|--|-----------------------|------------------|------------------------|
| skladba | char. zatížení (kN/m) | dílčí souč. | návrh. zatížení (kN/m) |
| střecha 1.NP (z.š. 1,35 m; 1,35x12,29=16,59 kN/m) | | | 16,590 |
| vl. tíha průvlaku (0,2x0,3x25=1,5 kN/m) | 1,500 | 1,35 | 2,025 |
| | CELKEM | f _d = | 18,62 kN/m |

$$N_{Ed} = 91,55 \times (5,3/2) + 18,62 \times ((2,8/2) + (2,5/2))$$

$$N_{Ed} = 242,61 + 49,34$$

$$N_{Ed} = \underline{291,95 \text{ kN}}$$

Pozn.: vl. tíha sloupku zanedbána

Návrh průřezu – Jákl čtvercový 100x100x5 mm

$$A = 1870 \text{ mm}^2$$

$$i = 38,6 \text{ mm}$$

Vzpěrná délka:

$$L_{cr} = \beta * L = 1 * 2,45 = 2,45 \text{ m}$$

Zatřídění průřezu:

$$\frac{c}{t} \leq 33\varepsilon$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1$$

$$\frac{90}{5} \leq 33 * 1$$

$$18 \leq 33 \Rightarrow \text{třída 1}$$

Posouzení na vzpěrný tlak:

$$N_{Ed} \leq N_{b,rd}$$

$$N_{b,rd} = \frac{\chi * A * f_y}{\gamma_{m1}}$$

$$\gamma_{m1} = 1,0$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{2450}{38,6} = 63,47$$

$$\lambda_1 = 93,9\varepsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_1} = \frac{63,47}{93,9} = 0,68$$

průřez tvarován za studena => křivka vzpěrnosti c

$$\chi = 0,72$$

$$N_{b,rd} = \frac{0,72 * 1870 * 235 * 10^{-3}}{1,0} = 316,40 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 291,95 \text{ kN} \leq N_{b,rd} = 316,40 \text{ kN}$$

Konečný návrh průřezu – Jákl čtvercový 100x100x5 mm.