

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD
KATEDRA MECHANIKY-ODDĚLENÍ STAVITELSTVÍ

**Návrh konstrukčního řešení a zpracování projektové
dokumentace stavby: Vila Tugendhat 2013**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tomáš Kinský

Stavební inženýrství

Vedoucí práce: Doc. Ing. Jan Pašek Ph.D
Plzeň, 2014

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že tuto bakalářskou práci s názvem Návrh konstrukčního řešení a zpracování projektové dokumentace novostavby: Vila Tugendhat 2013 jsem vypracoval sám pod vedením vedoucího bakalářské práce pana Doc. Ing. Jana Paška Ph.D. a za použití pramenů, které jsem uvedl v bibliografii.

V Plzni dne 31.května 2014

.....

podpis autora

Anotace

Tato bakalářská práce je zaměřena na vypracování projektové dokumentace ke stavebnímu povolení novostavby Vily Tugendhat pro rok 2013. Tato práce se dále zabývá statickým výpočtem a tepelným posouzením stavebního objektu. Objekt je z větší části navržen dle systému Velox. Systém jsem zvolil na základě rychlosti a jednoduchosti výstavby, dále však byl použit systém Porotherm a BS Klatovy.

Výkresová část byla vypracována v programu AutoCad 2009, statická část v programu Dlubal RSTAB 8 a dále byl použit program Microsoft Office.

Klíčová slova: Vila Tugendhat, statický výpočet, zjednodušená projektová dokumentace

Abstract

This bachelor's thesis is dealing with project documentation of building permission of villa Tugendhat for year 2013. This work is focusing on statistical calculation and thermal assessment. System Velox has been used on main part of this building. I chose this system for its velocity and easy way of usage. However another possibility is Porotherm or BS Klatovy.

Construction drawing was completed in AutoCad 2009 program, statistical part was calculated in Dlubal RSTAB 8 and another program used in this bachelor's thesis was Microsoft Office.

Key words: Tugendhat, statistical calculation, project documentation of building permission

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat panu Doc. Ing. Janu Paškovi Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a hlavně za čas, který se mnou strávil při konzultačních hodinách.

Obsah

ÚVOD.....	7
A Průvodní zpráva	9
A.1 Identifikační údaje.....	10
A.1.1 Údaje o stavbě.....	10
A.1.2 Údaje o žadateli.....	10
A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace	11
A.2 Seznam vstupních podkladů.....	11
A.3 Údaje o území	11
A.4 Údaje o stavbě.....	13
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	17
B Souhrnná technická zpráva	18
B.1 Popis území stavby.....	19
B.2 Popis území stavby.....	22
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	22
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení	22
B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby	23
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby	24
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby.....	24
B.2.6 Základní technický popis staveb	24
B.2.7 Technická a technologická zařízení.	26
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení.....	26
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi	27
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).....	27
B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí. Pronikání radonu z podloží, bludné proudy, seizmicita, hluk, protipovodňová opatření apod.	28
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu	28
B.4 Dopravní řešení	30
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	30
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	30
B.7 Ochrana obyvatelstva	31

B.8	Zásady organizace výstavby	32
C	Situační výkresy	33
C.1	Situační výkres širších vztahů	34
C.2	Celkový situační výkres	34
C.3	Koordinační situační výkres	34
C.4	Katastrální situační výkres	34
C.5	Speciální situační výkres	34
D	Výkresová dokumentace	35
D.1	Charakteristické půdorysy	36
D.2	Charakteristické řezy	36
D.3	Základové pohledy	36
E	Dokladová část	37
ZÁVĚR	38
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	39

ÚVOD

Umístění objektu:

Pro objekt je důležité, aby byl situován na dobrém místě vzhledem k požadavkům na terén. Takovým místem bylo vybráno v Brně – Černá pole, kde stojí původní vila Tugendhat

Popis objektu:

Jedná se o třípodlažní objekt. 1.NP je umístěno na nejvyšším podlaží budovy, toto podlaží je poblíž přilehlé komunikace. Nachází se zde pokoje pro vlastníky objektu a jejich dětí, pokoj vychovatelky, ložnice pro hosty, obytná kuchyně, koupelna rodičů, koupelna dětí, koupelna služebnictva a garáž. V 1.PP se nachází hlavní obytný prostor, společenský prostor, knihovna, zimní zahrada, vzduchová izolační dutina, toaleta, pracovna, jídelní prostor, přípravná jídel, kuchyň, spíž, pokoje pro služebnictvo, předsíň se šatnou služebnictva, toaleta a koupelna pro služebnictvo. Ve 2.PP zde máme sklep, strojovnu vzduchotechniky, kotelnu, komora na nářadí, prádelna, strojovna oken, strojovna vzduchotechniky, sklep, sušárna, komora na ovoce, temná komora, protimolová komora. Stavba splňuje díky své architektuře veškeré urbanistické požadavky a dokonale tak zapadá k přilehlému terénu.

Technické řešení:

Objekt je založen na železobetonové desce. Jako svislé prvky byly zvoleny ocelové sloupy jako hlavní nosný systém a vnější obvodové ztracené bednění od systému VELOX. Stropní a střešní konstrukce je též ze systému VELOX. Střešní plášť bude tvořen jako plochá jednoplášťová střecha.

Obsah bakalářské práce:

V bakalářské práci se zabývám dispozičním a technickým řešením objektu v rámci projektové dokumentace ke stavebnímu povolení. Dále se má práce zabývat statickým posouzením hlavně nosných konstrukcí, posouzení prostupu tepla vícevrstevnými obvodovými konstrukcemi.

A Průvodní zpráva

Akce:

Vila Tugendhat v Brně

Místo stavby:

Černopolní 45, 613 00 Brno

Parcelní číslo 3365

Stupeň PD:

Projektová dokumentace pro stavební povolení

Datum 05/2014

Vypracoval Tomáš Kinský

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby:

Vila Tugendhat

b) místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků):

Adresa: Černopolní 45, 613 00 Brno

Místo stavby: Černopolní

Parcelní číslo: 3365 a 3366

Katastrální území: Černá pole

Kraj : Jihomoravský kraj

Okres: Brno

c) předmět dokumentace:

Vytvořená projektová dokumentace se zabývá dispozičním a technickým řešením stavebního objektu Vila Tugendhat. Zpracování projektové dokumentace pro stavební povolení.

A.1.2 Údaje o žadateli

Stavebník: Magistrát města Brna

Adresa stavebníka: Dominikánské nám. 196/1, 601 67 Brno

A.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

a) *jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba):*

Tomáš Kinský, Ještědská 262, 460 08 Liberec

b) *jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace:*

Tomáš Kinský, Ještědská 262, 460 08 Liberec

c) *jména a příjmení projektantů jednotlivých částí dokumentace včetně čísla, pod kterým jsou zapsáni v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jejich autorizace:*

Žádné další osoby se na této projektové dokumentaci nepodíleli

A.2 Seznam vstupních podkladů

Aktuální údaje ČÚZK (katastr nemovitostí KN)

Geodetické zaměření zájmového území (polohopisné a výškopisné údaje)

Informace správců inženýrských sítí

A.3 Údaje o území

a) *rozsah řešeného území; zastavěné / nezastavěné území :*

Parcelní číslo:	3365 a 3366	
Katastrální území:	Černá pole	
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí	
Způsob využití:	neplodná půda	
Druh pozemku:	zahrada	
Výměra parcely:	3365	1211 m ²
	3366	6152 m ²
	Celkem:	7363 m ²

b) dosavadní využití a zastavěnost území :

Na místě zájmového území se nachází původní Vila Tugendhat

c) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.) :

V okolí se krom zájmové stavby nenachází žádné další historické ani architektonické budovy. Je proto nutné, aby investor postupoval dle § 21 – 23 zákona č. 20/1987 Sb. (změna: 303/2013 Sb.) – Zákon o státní a památkové péči. Pozemek není v záplavové území a nenachází se na něm ložiska surovin. Není proto porušen zákon č. 439/1992 Sb. – Zákon o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon).

d) údaje o odtokových poměrech :

Zájmové území je situováno v mírném svahu směrem na severozápad k parcele 3366. Nebudou proto ovlivněny stávající hydrogeologické podmínky. Severovýchodní strana objektu jde rovnoběžně s místní komunikací (Černopolní). Tato komunikace bude od

objektu oddělena chodníkem. Na řešené parcele nedochází k hromadění srážkových vod. Odvodnění střechy bude provedeno za pomoci dešťové kanalizace.

e) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování :

Projektová dokumentace je v souladu s územním plánem

f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území :

Viz část A.4 e) údaje o dodržování technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Projektová dokumentace je v souladu se stavebním zákonem a vyhláškou o obecných požadavcích na výstavbu. Projektová dokumentace je v souladu s požadavky na ochranu zdraví a hygienickými předpisy a závaznými normami ČSN. Projektová dokumentace splňuje předpisy a požadavky na vnitřní prostředí stavby a vliv stavby na životní prostředí.

g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů :

Všechny požadavky byli splněny v souladu s dotčenými orgány

h) seznam výjimek a úlevových řešení :

V projektové dokumentaci se nenachází žádná výjimková řešení.

i) seznam souvisejících a podmiňujících investic :

Při realizaci je nutné respektovat polohopisné a výškové údaje umístěné přilehlé komunikace a stávající rozvody sítě technické infrastruktury v přilehlém okolí.

j) seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby (podle katastru nemovitostí) :

Parcelní číslo: 3366 – pozemek je ve vlastnictví investora stavby

A.4 Údaje o stavbě

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby :

Projekt zabývající se novostavbou Vily Tugendhat.

b) účel užívání stavby :

Jedná se o rodinnou vilu.

c) trvalá nebo dočasná stavba :

Stavba bude mít trvalý charakter.

d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.):

Jedná se o památkově chráněnou stavbu, která splňuje požadavky na zákon č. 20/1987 Sb. – Zákon o státní památkové péči

e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb :

Stavební objekt byl projektován v souladu se stavebním zákonem 350/2012 s vyhláškou č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Navržené řešení stavby splňuje obecné požadavky na výstavbu:

- Č.350/2012 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Č.268/2009 Sb. Vyhláška o technických požadavcích na stavby
- Č.491/2006 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška o obecných technických požadavcích na výstavbu Č.137/98 Sb.
- Č.492/2006 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška MMR č. 369/2001 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace
- Č. 62/2013 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb
- Č. 500/2006 Sb. Vyhláška o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti
- Č. 501/2006 Sb. Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území

- Č. 502/2006 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška o obecných technických požadavcích na výstavbu Č.137/98 Sb.
- Č. 503/2006 Sb. Vyhláška o podrobnější úpravě územního řízení, veřejnoprávní smlouvy a územního opatření
- Č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- Zákon 258/2000 O ochraně veřejného zdraví
- Nařízení vlády č.148/2006 Sb., ze dne 15. Března 2006 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Vyhláška č.492/2006 Sb., kterou se mění vyhláška MMR č.369/2001 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace
- Zákon č.309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovní právní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- Nařízení vlády č.591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů :

Během realizace stavby se bude postupovat dle právních předpisů, tak aby splňovaly požadavky patřících orgánů.

g) seznam výjimek a úlevových řešení :

V projektové dokumentaci nebyly žádné výjimky použity.

h) navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů / pracovníků apod.) :

Základní půdorysné rozměry objektu:		36,7 x 23,1 m
Zastavěná plocha:		885 m ²
Výška objektu:		11,3 m
Obestavěný prostor:		9988,11 m ³
Užitná plocha:	1.NP	290,51 m ²
	1.PP	615,48 m ²
	2.PP	541,59 m ²

i) základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emise apod.) :

Vzhledem k rozsahu bakalářské práce tato část projektové dokumentace není řešena.

K projektové dokumentaci by tak byly přiloženy přílohy se stanovením výkonové bilance elektrické energie, výkonové bilance tepelné energie, energetický štítek budovy, celková spotřeba vody, odborný odhad množství splaškových a dešťových vod. Vše zpracováno autorizovanou osobou.

j) základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy):

Předpokládaný termín zahájení stavby : 07/2014

Předpokládaný termín dokončení stavby : 07/2015

Předpokládaná doba výstavby by byla 12 měsíců od zahájení stavby.

k) orientační náklady stavby :

Obor 803 – Budovy pro bydlení: 4 631 Kč/m³ (bez DPH) obestavěného prostoru

Orientační náklady stavby činí: 9988,11 x 4631 = 46 254 937 Kč bez DPH =

= 46 255 000 Kč. Přesný výpočet není součástí projektové dokumentace

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01 – Vila Tugendhat

B Souhrnná technická zpráva

Akce:

Vila Tugendhat v Brně

Místo stavby:

Černopolní 45, 613 00 Brno

Parcelní číslo 3365

Stupeň PD:

Projektová dokumentace pro stavební povolení

Datum 05/2014

Vypracoval Tomáš Kinský

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika stavebního pozemku :

Stavební objekt se nachází na okrajovém území města Brno. Objekt splňuje podmínky v souladu s regulačním plánem. Výstavba bude prostorového charakteru izolovaných objektů v uliční osnově. Inženýrské sítě byly vybudovány již před zahájením stavby. Elektroměrový rozvaděč a plynoměr s HUP je umístěn na jihovýchodní straně pozemku.

Na severovýchodní straně se nachází místní komunikace, která je rovnoběžná se stavebním objektem. Ze severozápadní strany je stavební pozemek ohraničen pozemkem soukromého vlastníka. Pozemky mají č.p. 3363 a 3364. Ze strany jihovýchodní jsou též pozemky soukromých vlastníků, č.p. 3368/1, 3368/2 a 3367. Na straně jihozápadní se nachází pozemek o č.p. 3328.

Zařízení staveniště se bude částečně nacházet na pozemku č.p. 3366. Zařízení staveniště musí splňovat požadavky nařízení vlády č. 178/2001 Sb., Zákoník práce, v úplném znění.

Vlastníkem pozemku je stavebník a nejsou zde zjištěna žádná věcná břemena.

b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.) :

Geologický průzkum: Průzkum byl proveden pomocí geologických map České republiky. Zájmové území obsahuje sprašové hlíny třídy F6 (symbol CI). Tato zemina má dle tabulkové výpočtové únosnosti 125 kP. Hloubka založení objektu je 0,9 m.

Hydrogeologický průzkum: Hladina podzemní vody leží 3 m pod terén, díky tomu nebude do plošného založení dosahovat.

Stanovení radonového indexu pozemku: Radonový index je hodnoty 1, radonové riziko je tedy nízké, index byl stanoven na základě radonové mapy.

c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma :

Stavební objekt se nenachází v žádném z ochranných ani bezpečnostních pásem inženýrských sítí.

d) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod. :

Stavební objekt se nenachází v záplavovém území ani poddolované oblasti.

e) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území :

Pozemky okolo stavby nebudou nijak ovlivněny, pouze dopravou materiálu na stavbu a odvozem přebytečných materiálů ze stavby. Doprava materiálů bude prováděna pomocí místní přílehlé komunikace.

f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin :

Stavba nevyžaduje žádné demoliční práce. Vzhledem k nízké vegetaci nedojde ke kácení křovin.

g) požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé) :

Stavba nemá nároky na zábor zemědělských půdních fondů, ani pozemků určených k plnění funkce lesa.

h) územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu) :

Napojení na dopravní infrastrukturu: Dopravní obsluha zájmového území bude provedena z místní přílehlé komunikace podél severovýchodní strany pozemku. Vjezd na pozemek, konkrétně do garážového stání pro osobní automobil je situován též ze severovýchodní strany. Stavební objekt bude napojen na veškerou technickou infrastrukturu stávajících inženýrských sítí, nacházejících se v ulici Černopolní.

Napojení na technickou infrastrukturu:

Kabelová přípojka NN: Připojení objektu na rozvod NN 0,4 kV bude realizována kabelem CYKY 5Cx6 mm² z připojené skříně osazené na hranici pozemku. Kabel se zakončí v elektroměrovém rozvaděči osazeném vně objektu.

Vodovodní přípojka: Přípojka bude provedena potrubím PE-HD 40 mm, tak aby napojovala stávající část vodovodní přípojky. Nová přípojka bude ukončena ve vodoměrné šachtě.

Přípojka splaškové kanalizace: Objekt bude napojen na kanalizační přípojku přes revizní šachtu potrubím KT 200. Kanalizační přípojka je navržena v souladu s technickými normami.

Dešťová kanalizace: Voda z dešťových svodů bude napojena na přípojku dešťové kanalizace KT 200 přes revizní šachtu do kanalizační přípojky pro dešťovou vodu.

i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice :

Na základě studie inženýrsko-geologického, hydrogeologického průzkumu a dotčených orgánů nebudou prováděny související ani podmiňující investice. Při návrhu a realizace stavby je proto nutné dodržovat polohopisné a výškopisné údaje umístění přilehlých komunikací, dále pak stávající rozvody sítí technické infrastruktury v přilehlém okolí.

B.2 Popis území stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Předmětem návrhu je rodinná vila.

Základní půdorysné rozměry objektu:		36,7 x 23,1 m
Zastavěná plocha:		885 m ²
Výška objektu:		11,3 m
Obestavěný prostor:		9988,11 m ³
Užitná plocha:	1.NP	290,51 m ²
	1.PP	615,48 m ²
	2.PP	541,59 m ²

Počet uživatelů:

Objekt je navržen pro 10 osob. Ve 1.NP se nachází pokoje pro manželé, jejich 3 děti, pokoj pro hosty a 1 vychovatelku. Ve 1.PP pak najdeme pokoj pro 2 služebné.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) *urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení :*

Stavební objekt se nachází na okrajovém území města Brno. Objekt splňuje podmínky v souladu s regulačním plánem. Výstavba bude prostorového charakteru izolovaných objektů v uliční osnově.

Zájmové území je situováno v mírném svahu směrem na severozápad k parcele 3366. Novostavba bude v souladu s územním plánem města Brno.

b) *architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení :*

Navržený objekt je třípodlažní. Zastřešení je řešeno jednoplášťovou plochou střechou. Ze severozápadní strany objektu, nebo-li od přilehlé komunikace je vidět pouze 1.NP. Odtud je vidět skrze budovu díky otevřené části objektu, dále se zde nachází garáž, hlavní vchod schovaný za okenní stěnou s matnými skly. Ze 1.NP je možnost přístupu z obytných pokojů na balkóny, odtud jsou pak dále vidět nosné sloupy. Z jihozápadní strany jsou pak vidět velkoplošná okna 3 (výška) x 4 (šířka) m a železobetonové schodiště. Po kratších stranách objektu se nacházejí schodiště ze železobetonu šedé barvy. Fasáda objektu je tvořena Baumit vápenocementovou maltou. Plastová okna a dveře jsou navržena v bílé barvě.

B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby

Objekt je navržen a rozdělen tak, aby se nekřížili komunikační trasy majitelů a jejich hostů se zaměstnanci, aby se tak zamezilo křížení tras, má proto každá z částí vlastní vchod do objektu.

V suterénní části 2.PP se nachází protimolová komora, foto komora, sklad na ovoce, výtah na jídlo, kotelna, prádelna, žehlárna a dvě strojovny pro posuvná velkoplošná okna. Do 1.PP se lze dostat přes točité schodiště, popřípadě po žebříku. Z venku je pak možno vystoupat do 1.PP po venkovním schodišti ze tří světových stran. Ve 1.PP jsou tyto místnosti přístupné zejména pro služebnictvo pokoj pro služebnou, WC, koupelna, pokoje pro služebné, kuchyň, výtah na jídlo, spíž a komora na jídlo. Druhá část 1.PP je pak oddělena od služebnictva, kde se nachází velká obytná místnost s jídelnou, WC, knihovna, trezorovna a zasedací místnost. Ve 1.NP se nachází ložnice rodičů s jejich společnou koupelnou, ložnice dětí a vychovatelky. Poblíž pokojů je kuchyňka a další koupelna s toaletou. U vchodu se pak nachází WC pro hosty. V druhé části objektu je garáž, pokoj pro hosty, kuchyňka a koupelna s toaletou.

B.2.4 *Bezbariérové užívání stavby*

Objekt nepatří mezi veřejné budovy, proto není bezbariérový přístup nutný. Přesto je možnost se k hlavnímu vchodu dostat po rovné ploše. Z venku je možné za pomoci rampy dostat osobu se sníženou schopností pohybu dovnitř do objektu. Odtud je možné se dále po objektu pohybovat za pomoci schodiště s dostatečně velkými stupni a zábradlím po obou stranách schodiště.

B.2.5 *Bezpečnost při užívání stavby*

Návrh stavby zaručuje bezpečnost užívání stavby.

B.2.6 *Základní technický popis staveb*

Stavební řešení: Objekt je založen na železobetonové desce. Jako svislé nosné sloupy byli zvoleny 4x L profily, dále stěny byli ze stavebního systému ztraceného bednění Velox a vnitřní příčky Porotherm. Stropní konstrukce je tvořena železobetonovým monolitickým kazetovým stropem systémem Velox. Střešní konstrukce je řešena jako železobetonová deska též od firmy Velox. Střecha je řešena jako jednoplášťová. Z místní komunikace je proveden vjezd do garáže. Objekt je napojen na stávající inženýrské sítě. Mezi patry je provedeno železobetonové schodiště.

Konstrukční a materiálové řešení: Zemní a výkopové práce: Před započítím výstavby bude po celém pozemku sejmuta ornice v tloušťce 200 mm. Ornice bude uskladněna na pozemku, aby byla následně použita při závěrečných terénních úpravách. Zbylá ornice a ostatní zemina vytěžená při hrubých terénních úpravách bude odvezena na skládku vybranou dodavatelem stavby. Při výkopových pracích budou provedeny rýhy pro přípojky inženýrských sítí. Všechny výkopy budou provedeny v požadovaných hloubkách.

Základové konstrukce: Objekt je založen na železobetonové desce za použití betonu třídy C 30/37. Provedení základů dle projektové dokumentace – výkresová část.

Svislé nosné konstrukce: Jako hlavní nosný konstrukční systém byly zvoleny sloupy z ocelových 4x L profilů (140x140 mm), dále byly použity nosné železobetonové stěny Velox s šířkou 150 mm. Jako podpěrnou zeď byl zvolen materiál BS Klatovy.

Svislé nenosné konstrukce: Vnitřní nenosné stěnami jsou příčky Porotherm 14 P+D, dále pak onyxová stěna tl. 100 mm a vnitřní SDK příčky tl. 150 mm. Opěrná zeď proti sesuvu zeminy je zvolena stěna ze štětovnic typu IIIIn.

Železobetonové věnce: Věnce budou prováděny současně s betonáží stěnového systému. Ocelovou výztuž věnce tvoří 2 betonářské pruty z žebříkové oceli o průměru 10 mm z ocele S 235.

Překlady: Železobetonové překlady nad okenními a dveřními otvory se betonují současně s betonáží stěnového systému. Ocelovou výztuž tvoří 3 betonářské pruty z žebříkové oceli.

Vodorovné konstrukce: Stropní konstrukce je tvořena železobetonovým monolitickým kazetovým stropem systémem Velox tl. 310 mm. Ocelovou výztuž tvoří kari síť. Průvlaky jsou vyztuženy 3 pruty betonářské oceli.

Schodiště: V objektu se nachází dvě železobetonová schodiště, jedno je točité (levotočivé) a druhé zalomené (pravotočivé). Podchodná výška točitého schodiště je 2200 mm a rozměry jednoho stupně jsou 186 x 310 mm. U druhého schodiště je podchodná výška 3250 mm a rozměry jednoho stupně jsou 180 x 270 mm. Zábradlí je ocelové po jedné straně točitého schodiště, u zalomeného je po obou stranách.

Střešní konstrukce: Střešní konstrukce je řešena jako železobetonová deska též od firmy Velox 250 mm vyztužená kari sítí.

Úpravy povrchů: Úpravy povrchů stěn budou provedeny dle pravidel výrobců. Obvodové zdivo bude z vnější strany omítnuto strojně vápenocementovou omítkou od firmy Baunit. Ocelové nosné sloupy budou opatřeny oplechováním firmy Lindab.

Malby: Malby budou provedeny na omítkovém podkladu dle barev vybraných investorem.

Výplně otvorů: Okna a dveře po celém objektu jsou navržena plastová zasklená izolačním dvojsklem. Barevné provedení ráků – bílá barva

Klempířské prvky: Veškeré klempířské prvky budou provedeny firmou Lindab.

Zámečnické výrobky: Veškeré zámečnické výrobky budou vyrobeny specializovanou firmou.

Podlahy: Skladby podlah jsou rozepsány v části skladeb podlah.

Mechanická odolnost a stabilita: Statickým výpočtem v PD – statická část je doloženo, že hlavní nosné konstrukce (sloupy, obvodové i střední nosné stěny, průvlaky) jsou navrženy tak, aby odolaly zatížení, která na ne bude působit při po dokončení stavby, ani v průběhu stavby.

B.2.7 Technická a technologická zařízení. Zásady řešení zařízení, potřeby a spotřeby rozhodujících médií

Technické řešení: Vytápění: V objektu je navrženo podlahové vytápění ROTH systému. Teplotní soustava s podlahovým vytápěním bude připojena na dálkové vytápění.

Posuvná okna: Hydraulické zvedání oken bude vyrobeno firmou Brano Group pro okna od firmy Stahl okna

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení. Posouzení technických podmínek požární ochrany

a) výpočet a posouzení odstupových vzdáleností a vymezení požárně nebezpečných prostorů:

b) zajištění potřebného množství požární vody, popřípadě jiného hasiva :

c) předpokládané vybavení stavby vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními včetně stanovení požadavků pro provedení stavby :

d) zhodnocení přístupových komunikací a nástupních ploch pro požární techniku včetně možnosti provedení zásahu jednotek požární ochrany :

Požárně bezpečnostní řešení není předmětem této PD. Stavba

bude navržena dle plného respektování příslušných ČSN o požární bezpečnosti staveb a těmito směrnici se bude řídit jak při realizaci, tak při užívání stavby.

- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi. Kritéria tepelně technického hodnocení

Kritéria tepelně technického hodnocení: Kritéria tepelně technického hodnocení budou vyplývat z průkazu energetické náročnosti budovy. Není součástí této PD.

Energetická náročnost stavby: Průkaz energetické náročnosti budovy není součástí této PD.

Posouzení využití alternativních zdrojů energií:

Posouzení využití alternativních zdrojů energie není součástí řešení této PD.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Větrání: Kombinované, přirozené větrání okny doplněné vzduchotechnikou v obývacím pokoji

Vytápění: V objektu je navržena teplovodní soustava podlahového vytápění ROTH.

Osvětlení: Přirozené osvětlení okny a vnitřní umělé osvětlení.

Odpadové hospodářství: Řešeno pravidelným vyvážením odpadní nádoby na domovní odpad příslušnou firmou.

Ochrana proti hluku (během realizace stavby): Realizace některých prací stavby bude produkovat zvýšenou hladinu hluku. Tyto práce budou prováděny pouze v pracovních dnech od 8:00 do 20:00. Ostatní práce nebudou mít negativní vliv na okolí stavby.

Ochrana proti hluku (během užívání stavby): Jednotlivé funkční části objektu nemají vliv na zvýšení akustické hladiny hluku v okolí. Provoz stavby nebude mít negativní vliv na životní prostředí.

B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí. Pronikání radonu z podloží, bludné proudy, seizmicita, hluk, protipovodňová opatření apod.

Ochrana před pronikáním radonu z podloží: Objekt se nenachází v oblasti se zvýšenou úrovní radonového nebezpečí, a proto nemusí být navrhovány speciální opatření. Navržená hydroizolace tak má dostačující ochranu proti úrovni radonu v okolí stavby a nemusí tak být speciálně upravena.

Ochrana před bludnými proudy: Ochrana před bludnými proudy není součástí této PD. Významné namáhání bludnými proudy se nepředpokládá.

Ochrana před technickou seizmicitou: Stavba se nenachází v seizmické oblasti.

Ochrana před hlukem: Stavba je navržena z akusticky vhodných materiálů a splňuje limitní hodnoty normy.

Protipovodňová opatření: Stavba se nenachází v záplavovém území.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury, přeložky :

Dopravní obsluha zájmového území bude napojena na stávající komunikaci vedoucí podél severovýchodní strany pozemku. Z této komunikace bude proveden vjezd do garáže

stavby. Navržený objekt bude napojen na veškerou technickou infrastrukturu stávajících inženýrských sítí.

Kabelová přípojka NN: Připojení objektu na rozvod NN 0,4 kV bude realizována kabelem CYKY 5Cx6 mm² z připojené skříně osazené na hranici pozemku. Kabel se zakončí v elektroměrovém rozvaděči osazeném vně objektu.

Vodovodní přípojka: Přípojka bude provedena potrubím PE-HD 40 mm, tak aby napojovala stávající část vodovodní přípojky. Nová přípojka bude ukončena ve vodoměrné šachtě.

Přípojka splaškové kanalizace: Objekt bude napojen na kanalizační přípojku přes revizní šachtu potrubím KT 200. Kanalizační přípojka je navržena v souladu s technickými normami.

Dešťová kanalizace: Voda z dešťových svodů bude napojena na přípojku dešťové kanalizace KT 200 přes revizní šachtu do kanalizační přípojky pro dešťovou vodu.

Plynovodní přípojka: Zásobování plynem bude za pomoci plynové přípojky na stávající plynovodní řád v ulici Černopolní. Přípojka bude ukončena HUP, který se nachází na hranici pozemku.

b) přípojovací rozměry, výkonové kapacity a délky :

Přípojky budou napojeny dle potřeb stavby a požadavků správců sítí.

B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení :

Dopravní obsluha zájmového území bude napojena na stávající komunikaci vedoucí podél severovýchodní strany pozemku. Z této komunikace bude proveden vjezd do garáže stavby.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Napojení území na stávající infrastrukturu bude řešeno pomocí betonem vytvořeného nájezdu.

c) doprava v klidu :

Uvnitř budovy se nachází garážové stání pro jeden osobní automobil.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Povrchové a vegetační úpravy okolí stavby budou prováděny jak ručně, tak za pomoci těžké techniky. Současně s dokončovacími pracemi bude provedeno zatravnění pozemku.

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Pozemky okolo stavby nebudou nijak ovlivněny, pouze dopravou materiálu na stavbu a odvozem přebytečných materiálů ze stavby. Doprava materiálů bude prováděna pomocí místní přilehlé komunikace. Po dobu výstavby může docházet ke zvýšení prašnosti a hluku.

Pro minimalizaci vlivů navržených stavebních prací na okolní pozemky

a životní prostředí jsou navrženy následující postupy výstavby:

- Zásobování stavby bude prováděno přímo z dopravních prostředků na stavenišť a stavební materiály se budou skladovat výhradně na parcele stavebníka

- Odvoz stavebního odpadu a ostatních materiálů bude řešen pomocí Kontejnerů
- Při provádění stavby budou použity běžné stavební stroje a tradiční technologie, které nebudou ovlivňovat životní prostředí.
- Vytěžená zemina, která bude později využita pro zásypové nebo dokončovací terénní úpravy, bude uložena na pozemku stavebníka tak, aby nemohla být znehodnocena vlivem realizace stavby

b) vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.) zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině :

Na daném pozemku se nenachází žádné vzrostlé dřeviny, památné stromy, rostliny ani živočichové podléhající ochraně. Ekologické funkce proto nebudou v krajině nijak porušeny.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000 :

Stavba se nenachází na chráněném území Natura 2000.

d) návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Stavba nepodléhá stanovisku EIA.

e) navrhování ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů :

Stavba nemá práva na žádná ochranná opatření.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

Na stavbu nejsou kladeny nároky z hlediska civilní ochrany obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu :

Dopravní obsluha zájmového území bude provedena z místní přílehlé komunikace podél severovýchodní strany pozemku. Vjezd na pozemek, konkrétně do garážového stání pro osobní automobil je situován též ze severovýchodní strany. Stavební objekt bude napojen na veškerou technickou infrastrukturu stávajících inženýrských sítí, nacházejících se v ulici Černopolní.

b) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin :

Stavba nevyžaduje žádné demolice ani žádné kácení dřevin.

c) maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé) :

Stavba vyžaduje pouze dočasný zábor obecního chodníku a přílehlé komunikace.

d) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin :

Sejmutá ornice a ostatní zemina vytěžená při hrubých terénních úpravách bude část odvezena na skládku vybranou dodavatelem stavby a část zeminy bude uskladněna na pozemku, která bude následně použita při dokončovacích pracích.

C Situační výkresy

Akce:

Vila Tugendhat v Brně

Místo stavby:

Černopolní 45, 613 00 Brno

Parcelní číslo 3365

Stupeň PD:

Projektová dokumentace pro stavební povolení

Datum 05/2014

Vypracoval Tomáš Kinský

C.1 Situační výkres širších vztahů

Situační výkres širších vztahů 1:5000 viz příloha Situační podklady

C.2 Celkový situační výkres

Situace 1:250 viz výkresová část

C.3 Koordinační situační výkres

Není součástí této PD

C.4 Katastrální situační výkres

Katastrální situační výkres 1:1000 viz příloha Situační podklady

C.5 Speciální situační výkres

Není součástí této PD

D Výkresová dokumentace

Akce:

Vila Tugendhat v Brně

Místo stavby:

Černopolní 45, 613 00 Brno

Parcelní číslo 3365

Stupeň PD:

Projektová dokumentace pro stavební povolení

Datum 05/2014

Vypracoval Tomáš Kinský

D.1 Charakteristické půdorysy

1) Situace	1:250, A1
2) Půdorys základů	1:50, A0
3) Půdorys 2.PP	1:50, A0
4) Kladecí plán 2.PP	1:50, A0
5) Půdorys 1.PP	1:50, A0
6) Kladecí plán 1.PP	1:50, A0
7) Půdorys 1.NP	1:50, A0
8) Půdorys střešní konstrukce	1:50, A1

D.2 Charakteristické řezy

9) Řez A-A'	1:50, A1
10) Řez B-B'	1:50, A0

D.3 Základové pohledy

11) Technické pohledy Západní část	1:40, A0
12) Technické pohledy Východní část	1:40, A0

E Dokladová část

Akce:

Vila Tugendhat v Brně

Místo stavby:

Černopolní 45, 613 00 Brno

Parcelní číslo 3365

Stupeň PD:

Projektová dokumentace pro stavební povolení

Datum 05/2014

Vypracoval Tomáš Kinský

ZÁVĚR

Bakalářská práce je zaměřena na návrh a vytvoření projektu Vily Tugendhat. Během tvorby bakalářské práce jsem se snažil využít veškeré teoretické znalosti nabitě během studia na Západočeské univerzitě a zkušenosti z předmětů napříč celým studijním programem bakalářského studia oboru Stavební inženýrství.

Při tvorbě této práce jsem se dále zaměřil na popis objektu a jeho využití, dispoziční a provozní řešení. Stavbu jsem navrhl s využitím netradičních stavebních materiálů. Jedná se zejména o ztracené bednění od firmy Velox, dále pak jako hlavní nosný systém jsem zvolil ocelové sloupy. Stavbu jsem navrhoval tak, aby splňovala požadavky jak na výstavbu, tak na užívání. Vzhledem ke zvolenému způsobu podlahového vytápění by měla stavba společně s tepelnou izolací zakomponovanou ve ztraceném bednění, by tak měla stavba v zimním období vytvářet příjemný dojem. Pro stavbu byl výběr stavební parcely, k tomuto účel byl zvolen původní pozemek původní Vily Tugendhat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ČSN EN 1990 - Zásady navrhování stavebních konstrukcí

ČSN EN 1991 - Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992 - Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1997 – Navrhování geotechnických konstrukcí

Vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích

zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely 62/2013 Sb. O dokumentaci staveb

INTERNETOVÉ ZDROJE:

<http://www.tzb-info.cz>

<http://www.cuzk.cz>

<http://www.geology.cz>

<http://www.velox.cz/>

<http://www.topeni-chlazení.cz>

<http://www.isover.cz/>

<http://www.porotherm.cz/>

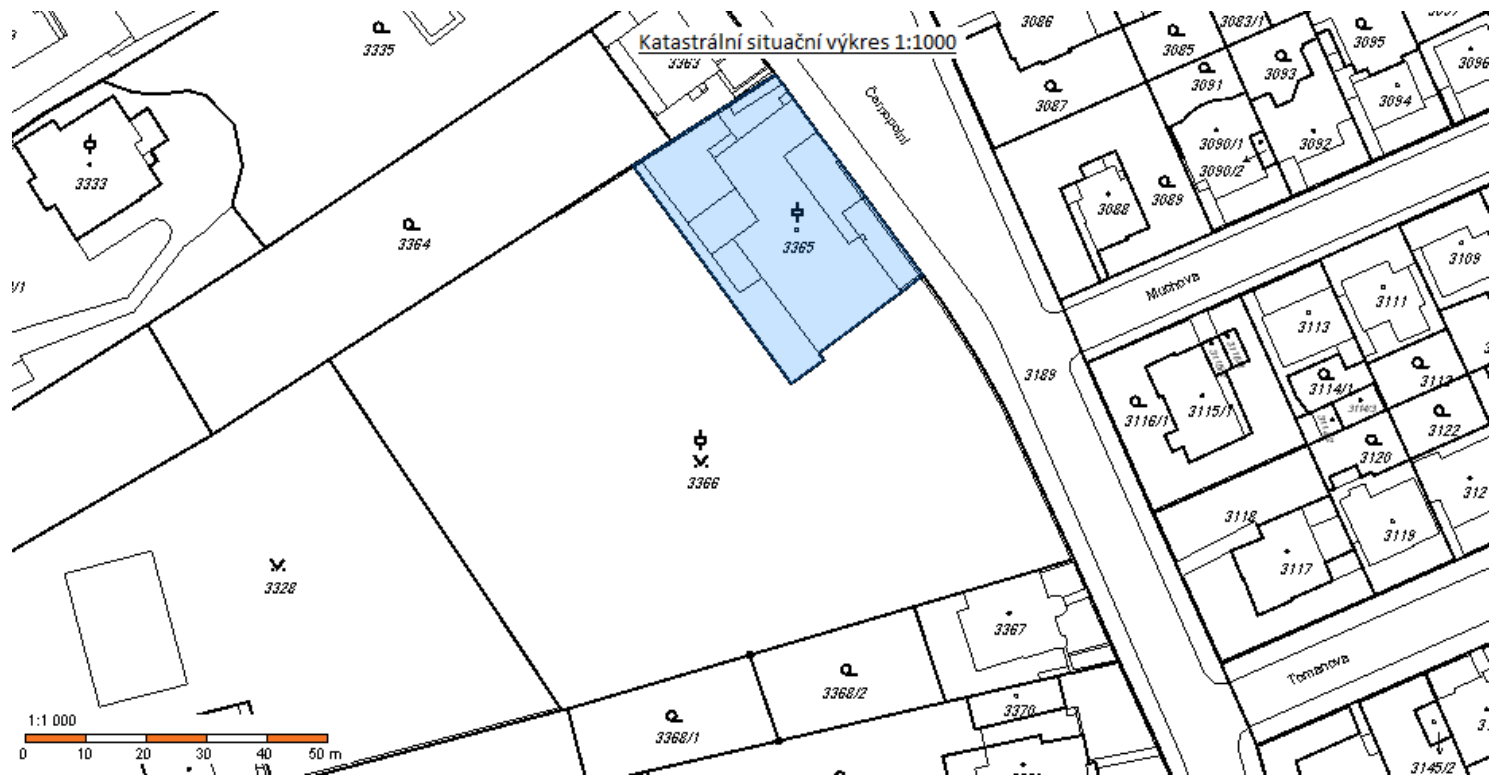
<http://www.liapor.cz/>

<http://www.fatrafol.cz>

Přílohy

Situační výkresy:

Katastrální situační výkres 1:1000



Situační výkres širších vztahů 1:5000



TEPELNÉ POSOUZENÍ OBALOVÝCH KONSTRUKCÍ

Navrhované stavební konstrukce byly navrženy a následně provedeny tak, aby vyhovovaly doporučeným hodnotám součinitele prostupu tepla U_N dle ČSN 730540-2.

Výpočet tepelných prostupů u jednotlivých vícevrstvých konstrukcí byl proveden pomocí zjednodušeného výpočtového modelu volně dostupného na serveru TZB-info.

Podlaha P2

UMÍSTĚNÍ STAVBY

Podle obce
 Podle teplotní oblasti a nadmořské výšky Nadm. výška m n.m.
Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e °C

PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

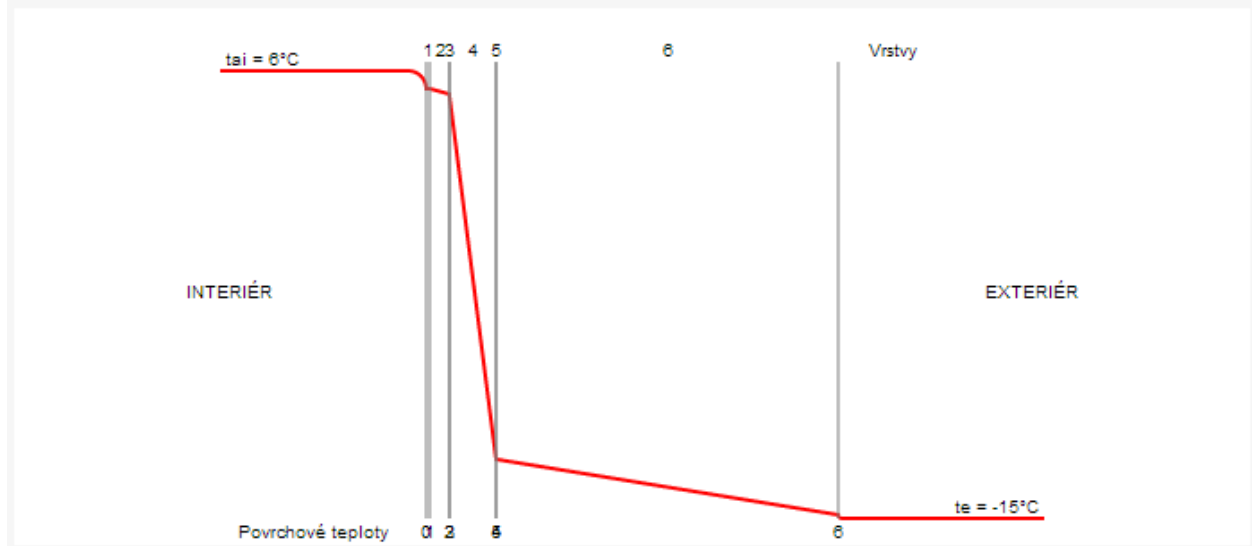
Návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_i °C
Výpočtová teplota vnitřního vzduchu θ_{si} °C

TYP KONSTRUKCE

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si} <input type="text" value="0.17"/> m ² K/W $\theta_0 = 4.77$ °C						
j	Materiál	d [m]	λ_{11} [W/mK]	R_j [m ² K/W]	θ_j [°C]	
interiér ↓ exteriér	1 Keramická dlažba	0,009	1,01	0.009	4.73	↓
	2 Anhydritový potěr	0,05	1,2	0.042	4.53	↑ ↓
	3 Hydroizolace Bitalbit S	0,0035	0,21	0.017	4.44	↑ ↓
	4 Isover EPS 150S	0,12	0,035	3.429	-12.26	↑ ↓
	5 Fólie z PE	0,002	0,35	0.006	-12.29	↑ ↓
	6 Železobeton	0,9	1,74	0.517	-14.81	↑
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se} <input type="text" value="0.04"/> m ² K/W $\theta_e = -15$ °C						

Tepelný odpor konstrukce $R = 4.02 \text{ m}^2\text{K/W}$

Graf průběhu teplot v konstrukci



VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

**Součinitel prostupu tepla
konstrukce**

$$U = 0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Odpor při prostupu tepla
konstrukce**

$$R_T = 4.23 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Součinitel prostupu tepla $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{n,d} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla $U_{n,d} = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

$0,24 < 0,3 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ návrh Vyhověl

Obvodová stěna O1

UMÍSTĚNÍ STAVBY

Podle obce

Brno

Podle teplotní oblasti a nadmořské výšky

--- vybrat teplotní oblast ---

Nadm. výška m n.m.

Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e -15 °C

PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Obývací místnosti

Návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_i

20 °C

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai}

20.6 °C ?

TYP KONSTRUKCE

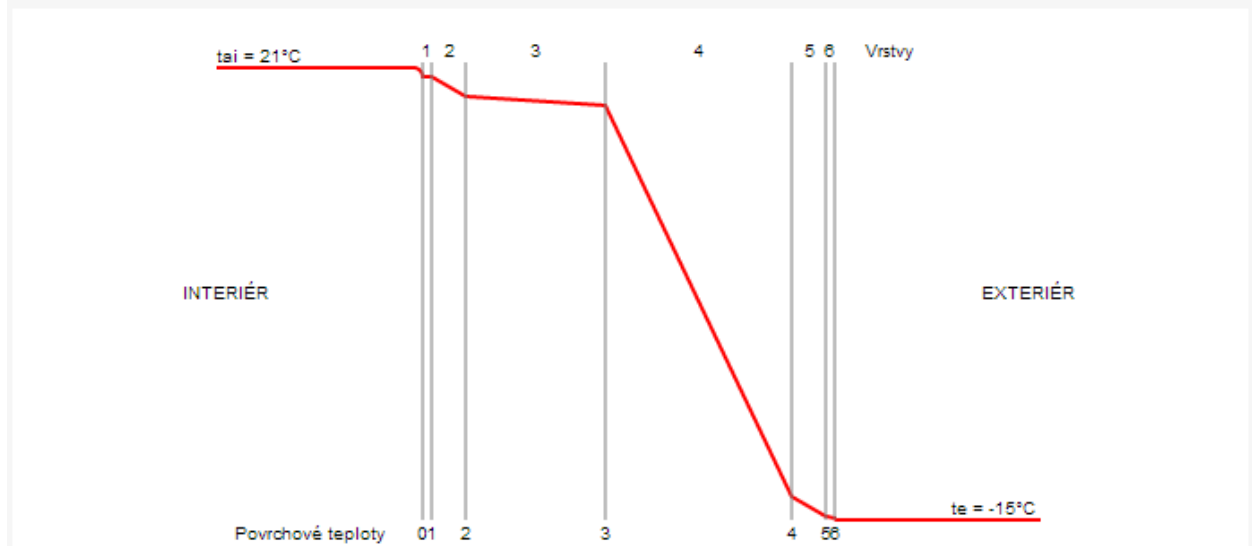
stěna obvodová

jednoplášťová konstrukce

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si} 0.13 m ² K/W $\theta_0 = 19.94$ °C ?						
j	Materiál	d [m]	λ_u [W/mK]	R_j [m ² K/W]	θ_j [°C]	
1	Baumit MPI 25L, Vápenocementov	0,01	0,99	0.01	19.89	↓
2	Velox WS	0,035	0,11	0.318	18.27	↑ ↓
3	Železobeton	0,15	1,23	0.122	17.65	↑ ↓
4	Polystyren pěnový - EPS, ČSN EN	0,2	0,033	6.061	-13.13	↑ ↓
5	Velox WS	0,035	0,11	0.318	-14.75	↑ ↓
6	Baumit MPI 25L, Vápenocementov	0,01	0,99	0.01	-14.8	↑
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se} 0.04 m ² K/W $\theta_e = -15$ °C						

Tepelný odpor konstrukce $R = 6.84 \text{ m}^2\text{K/W}$

Graf průběhu teplot v konstrukci



VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

**Součinitel prostupu tepla
konstrukce**

$$U = 0.14 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Odpor při prostupu tepla
konstrukce**

$$R_T = 7.01 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Součinitel prostupu tepla $U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{n,d} = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla $U_{n,d} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

$0,14 < 0,2 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ Návrh Vyhověl

Střecha S1

UMÍSTĚNÍ STAVBY

Podle obce

Brno

Podle teplotní oblasti a nadmořské výšky

-- vybrat teplotní oblast --

Nadm. výška m n.m.

Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období θ_e °C

PARAMETRY VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

Obývací místnosti

Návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_i

°C

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu θ_{si}

°C ?

TYP KONSTRUKCE

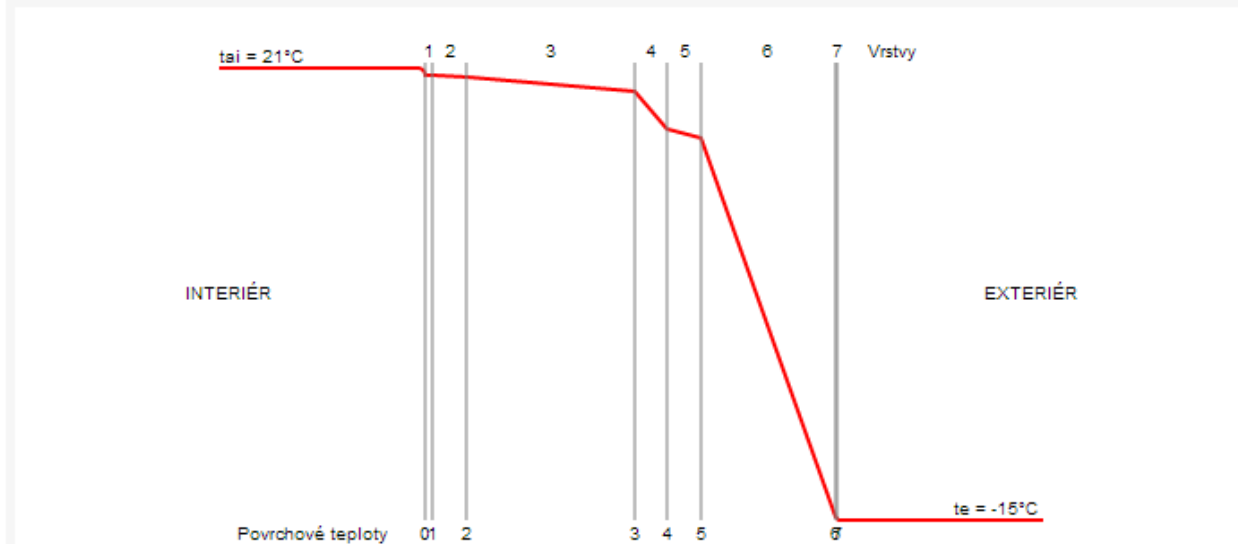
střecha

jednoplášťová konstrukce

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si}						
<input type="text" value="0.1"/> m ² K/W $\theta_0 = 20.08$ °C ?						
j	Materiál	d [m]	λ_u [W/mK]	R_j [m ² K/W]	θ_j [°C]	
interiér ↓ exteriér	1 Baunit MPI 25L, Vápenocementov	<input type="text" value="0.01"/>	<input type="text" value="0.99"/>	0.01	20.03	↓ ?
	2 Velox WS	<input type="text" value="0.05"/>	<input type="text" value="1.2"/>	0.042	19.81	↑ ↓ ?
	3 Železobeton	<input type="text" value="0.25"/>	<input type="text" value="1.23"/>	0.203	18.75	↑ ↓ ?
	4 Liapor	<input type="text" value="0.05"/>	<input type="text" value="0.09"/>	0.556	15.85	↑ ↓ ?
	5 Betonový potěr	<input type="text" value="0.05"/>	<input type="text" value="0.35"/>	0.143	15.1	↑ ↓ ?
	6 Isover Styrodur 3035CS	<input type="text" value="0.2"/>	<input type="text" value="0.035"/>	5.714	-14.74	↑ ↓ ?
7 Hydroizolace Fatrafol 818/V-UV	<input type="text" value="0.0015"/>	<input type="text" value="0.145"/>	0.01	-14.79	↑ ?	
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se}						
<input type="text" value="0.04"/> m ² K/W $\theta_e = -15$ °C						

Tepelný odpor konstrukce $R = 6.68 \text{ m}^2\text{K/W}$

Graf průběhu teplot v konstrukci



VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

**Součinitel prostupu tepla
konstrukce**

$$U = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$$

**Odpor při prostupu tepla
konstrukce**

$$R_T = 6.82 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Součinitel prostupu tepla $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U_{n,d} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla $U_{n,d} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

$0,15 < 0,16 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ Návrh Vyhověl

Zatěžovací stavy:

Klimatické zatížení:

Vítr – větrná oblast 2

$V_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

Stálé zatížení: (plochá střecha, podlahová konstrukce, stropní konstrukce)

Užitné zatížení: kategorie A – obytné místnosti

$q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

III. Kategorie terénu $z_0 = 0,3 \text{ m}$

Délka drsnosti $z_{min} = 5 \text{ m}$ min. výška

Výška objektu $h = 11,3 \text{ m}$

Součinitel terénu:

$k_r = 0,19 (z_0 / z_{0,II})^{0,07} = 0,19 (0,3/0,05)^{0,07} = \mathbf{0,22}$

Základní rychlost větru:

$V_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot V_{b,0} = \mathbf{25 \text{ m/s}}$

Součinitel drsnosti terénu:

$C_r(z = 10,6) = k_r \cdot \ln(z / z_0) = 0,22 \cdot \ln(10,6 / 0,3) = \mathbf{0,78}$

Střední rychlost větru:

$V_m(z = 10,6 \text{ m}) = C_r(z) \cdot C_0(z) \cdot V_b = 0,78 \cdot 1 \cdot 25 = \mathbf{19,5 \text{ m/s}}$

Vliv turbulencí

$q_p(z)$ - max. dynamický tlak

$I_v(z)$ - vliv turbulencí

k_t - součinitel turbulencí přibližně roven 1

$I_v(z=10,6) = k_t / (C_0(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 1 / (1 \cdot \ln(10,6/0,3)) = \mathbf{0,28}$

$C_e(z) = [1 + 7 I_v(z)] (V_m(z)/V_b)^2 = [1 + 7 \cdot 0,28] (19,5/25)^2 = \mathbf{1,8}$... součinitel expozice

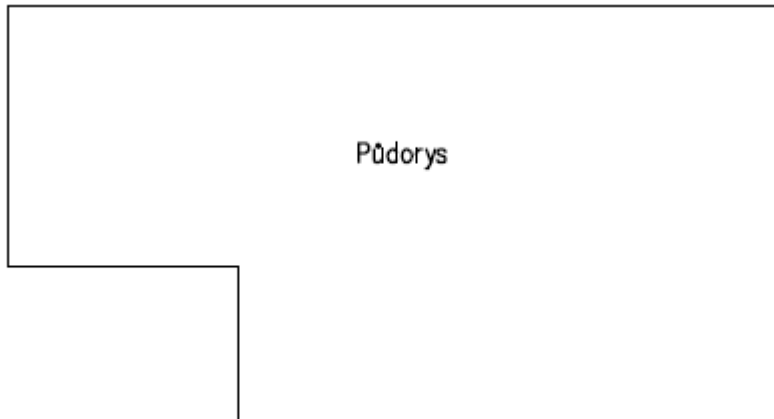
Měrná hmotnost vzduchu: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

Základní dynamický tlak od větru:

$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot V_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 = \mathbf{390,62 \text{ N/m}^2} = \mathbf{0,390 \text{ kN/m}^2}$

Maximální dynamický tlak od větru:

$q_p(z) = C_e(z) \cdot q_b = 1,8 \cdot 390,62 = \mathbf{703,11 \text{ N/m}^2} = \mathbf{0,703 \text{ kN/m}^2}$



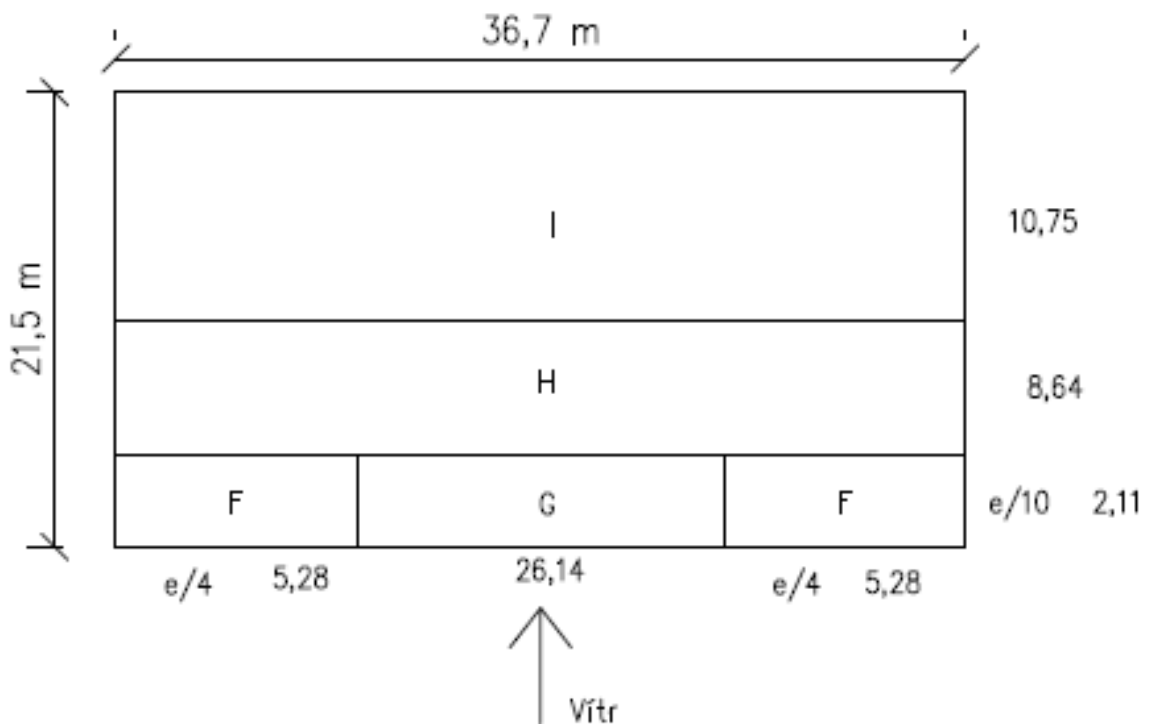
Zatížení na plochou střechu:

Výška $h_p = 0,66$ m

Výška objektu $h = 10,6$ m

$h_p/h = 0,66/10,6 = 0,062 = 0,1$

Směr 1



Údaje:

$z_e = h = 10,6$ m

$b = 36,7$ m

$e < \min(b, 2h)$ ze schématu $\rightarrow e = 21,2$ m

Výpočet tlaku větru na vnější povrch:

$$W_e = q_p(z_e) \cdot C_{pe}$$

Výpočet tlaku větru na vnitřní povrch:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot C_{pi} \rightarrow W_i = 0,703 \cdot -0,3 = -0,2109 \text{ kN/m}^2$$

$q_p(z_e)$ - maximální dynamický tlak

C_{pe} - součinitel vnějšího tlaku ($C_{pe,10}$ viz ČSN EN 1991-1-4 tab. 7.2)

C_{pi} - součinitel vnitřního tlaku

Výpočet pozice F(ostatní se spočítají obdobně): 0,703 kN/m²

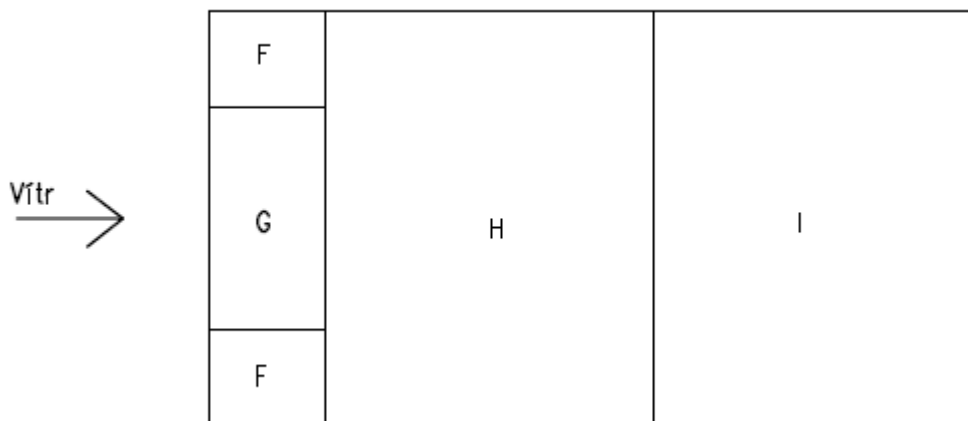
$$F = q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 0,703 \cdot -1,2 = -0,84 \text{ kN/m}^2$$

$$G = q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 0,703 \cdot -0,8 = -0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$H = q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 0,703 \cdot -0,7 = -0,49 \text{ kN/m}^2$$

$$I = q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 0,703 \cdot 0,2 = 0,14 \text{ kN/m}^2$$

Směr 2



Údaje:

$$z_e = h = 10,6 \text{ m}$$

$$b = 21,5 \text{ m}$$

$$e < \min(b, 2h) \text{ ze schématu} \rightarrow e = 21,2 \text{ m}$$

$$F = q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 0,703 \cdot -1,2 = -0,84 \text{ kN/m}^2$$

$$G = q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 0,703 \cdot -0,8 = -0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$H = q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 0,703 \cdot -0,7 = -0,49 \text{ kN/m}^2$$

$$I = q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 0,703 \cdot 0,2 = 0,14 \text{ kN/m}^2$$

Vítr působící na stěnu:

Součinitel terénu:

$$k_r = 0,19 (z_0 / z_{0,II})^{0,07} = 0,19 (0,3/0,05)^{0,07} = \mathbf{0,22}$$

Základní rychlost větru:

$$V_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot V_{b,0} = \mathbf{25 \text{ m/s}}$$

Součinitel drsnosti terénu:

$$C_r(z = 10,6) = k_r \cdot \ln(z / z_0) = 0,22 \cdot \ln(10,6 / 0,3) = \mathbf{0,78}$$

Střední rychlost větru:

$$V_m(z = 10,6 \text{ m}) = C_r(z) \cdot C_0(z) \cdot V_b = 0,78 \cdot 1 \cdot 25 = \mathbf{19,5 \text{ m/s}}$$

Vliv turbulenci:

$q_p(z)$ - max. dynamický tlak

$I_v(z)$ - vliv turbulenci

k_I - součinitel turbulenci přibližně roven 1

$$I_v(z = 10,6) = k_I / (C_0(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 1 / 1 \cdot \ln(10,6/0,3) = \mathbf{0,28}$$

$$C_e(z) = [1 + 7 I_v(z)] (V_m(z) / V_b)^2 = [1 + 7 \cdot 0,28] (19,5 / 25)^2 = \mathbf{1,8} \dots \text{ součinitel expozice}$$

Základní dynamický tlak od větru:

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot V_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 = \mathbf{390,62 \text{ N/m}^2}$$

Maximální dynamický tlak od větru:

$$q_p(z) = C_e(z) \cdot q_b = 1,8 \cdot 390,62 = 703,11 \text{ N/m}^2 = \mathbf{0,703 \text{ kN/m}^2}$$

Směr 1

Údaje:

$$z_e = h = 10,6 \text{ m}$$

$$b = 36,7 \text{ m}$$

$$d = 21,5 \text{ m}$$

$$h/d = 10,6/21,5 = \mathbf{0,49}$$

$$e < \min(b, 2h) \text{ ze schématu plyne } e = \mathbf{21,2 \text{ m}}$$

Plocha stěny, na kterou působí vítr:

$$A = h \cdot b = 10,6 \cdot 36,7 = 389,02 \text{ m}^2$$

Výpočet pozice A (ostatní se spočítají obdobně):

$$W_e = q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 0,703 \cdot (-1,20) = \mathbf{-0,84 \text{ kN/m}^2}$$

Výpočet tlaku větru na vnitřní povrch:

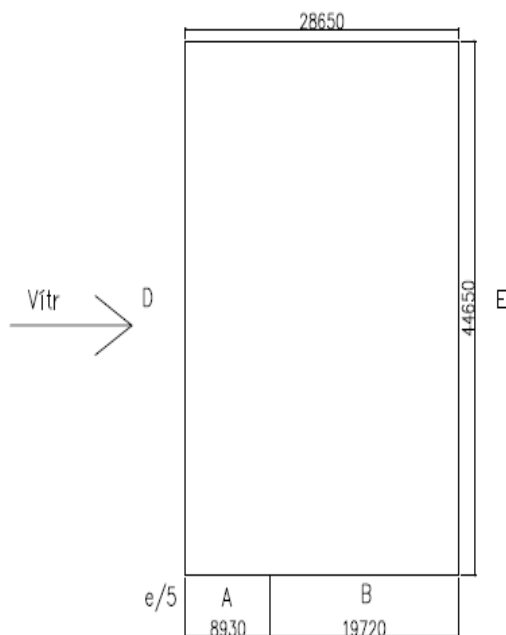
$$W_i = q_p(z_i) \cdot C_{pi} \rightarrow W_i = 0,703 \cdot -0,3 = \mathbf{-0,2109 \text{ kN/m}^2}$$

Tlak větru W působící na vnitřní stěnu stavby se vypočte

$q_p(z)$ jako součin maximálního dynamického tlaku a

součinitele vnějšího tlaku C_p podle vztahu:

$$W = q_p(z) C_p$$



hodnoty $C_{pe,10}$ pro $h/d = 0,49$
 dostaneme pomocí lineární interpolace:

Oblast	A	B	C	D	E
h/d	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$
0,49	-1,20	-0,8	-0,5	0,724	-0,348
Hodnoty W_e [kN/m ²]	-0,8436	-0,5624	-0,3515	0,5089	-0,24

Směr 2

Údaje:

$$z_e = h = 10,6 \text{ m}$$

$$b = 21,5 \text{ m}$$

$$d = 36,7 \text{ m}$$

$$h/d = 10,6/36,7 = \mathbf{0,28}$$

$$e < \min(b, 2h) \text{ ze schématu plyne } e = \mathbf{21,2 \text{ m}}$$

Výpočet pozice A (ostatní se spočítají obdobně):

$$W_e = q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 0,703 \cdot (-1,20) = \mathbf{-0,84 \text{ kN/m}^2}$$

Výpočet tlaku větru na vnitřní povrch:

$$W_i = q_p(z_i) \cdot C_{pi} \rightarrow W_i = 0,703 \cdot -0,3 = \mathbf{-0,2109 \text{ kN/m}^2}$$

Tlak větru W působící **na vnitřní stěnu stavby** se vypočte $q_p(z)$ jako součin maximálního dynamického tlaku a součinitele vnějšího tlaku C_p podle vztahu: $W = q_p(z) C_p$

hodnoty $C_{pe,10}$ pro $h/d = 0,582$ dostaneme pomocí lineární interpolace:

Oblast	A	B	C	D	E
h/d	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,10}$
0,28	-1,20	-0,8	-0,5	0,7003	-0,294
Hodnoty W_e [kN/m ²]	-0,8436	-0,5624	-0,3515	0,49	-0,2066

Sníh

Sníh – sněhová oblast 2

$S_k = 1 \text{ kPa}$

C_e - součinitel expozice 1,0 (otevřená krajina 0,8, chráněná 1,2)

C_t – tepelný součinitel 1,0

Charakteristické zatížení sněhem: $S = \mu * C_e * C_t * S_k$

μ - tvarový součinitel

$\gamma_f = 1,5$ součinitel zatížení

$$S_d = \gamma_f \cdot s$$

pro sklon $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \rightarrow \mu_1 = 0,8$

$$s = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = \mathbf{0,8 \text{ kN/m}^2} \rightarrow s_d = 1,5 \cdot 0,8 = \mathbf{1,2 \text{ kN/m}^2}$$

Zatížení objektu – stálá a proměnná zatížení

Zatížení od ploché střechy (S1):

Stálé zatížení

ateriál	Tloušťka [m]	Obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _G	g _d [kN/m ²]
Kačírek 16/32	0,1	1600	1,6	1,35	2,16
Netkaná textilie Fatrutex S 800	0,005	800	0,04		0,054
Hydroizolaceční fólie Fatrafol 818/V-UV	0,0015	800	0,012		0,0162
Netkaná textilie Fatrutex S 800	0,005	800	0,04		0,054
Isover Styrodur 3035 CS	0,2	33	0,066		0,0891
Parozábrana Paroten/Farapar E	0,0002	30	0,00006		0,000081
Penetrační nátěr	-	-	-		-
Betonová potěr	0,05	2200	1,1		1,485
Liapor 1-4/625	0,21	625	1,3125		1,771875
Železobetonová deska	0,25	2500	6,25		8,4375
Velox WS	0,035	700	0,245		0,33075
Baumit MPI 25L VC omítka	0,01	2000	0,2		0,27
Celkem			10,86		

Užitné zatížení

Zatížení	qk [kN/m2]	γ_Q	qd [kN/m2]
ploché střechy kategorie A	1,5	1,5	2,25
Celkem	1,5		2,5
Zatížení celkem	12,36		17,16

Stálá zatížení od stropu v patrech (P1 – v místě podpory):

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Obj.tíha [kg/m³]	g_k [kN/m²]	γ_G	g_d [kN/m²]
Keramická dlažba	0,009	2000	0,18	1,35	0,243
Flexibilní lepicí malta (flex) Ceresit CM 16	0,005	1550	0,0775		0,104625
Anhydritový potěr	0,04	2200	0,88		1,188
ROTH PE-krycí fólie	0,002	1470	0,0294		0,03969
ROTH tepelně vodivá lamela	0,002	720	0,0144		0,01944
ROTH TBS systémová deska PS 30 SE	0,033	30	0,0099		0,013365
ROTH izolační deska	0,05	40	0,02		0,027
PE fólie	0,002	1470	0,0294		0,03969
Železobetonová deska	0,31	2500	7,75		10,46
Velox WSD	0,0035	700	0,245		0,33075
Baumit MPI 25L VC omítka	0,01	2000	0,2		0,27
Celkem			9,43		12,44

Užitné zatížení

Zatížení	q_k [kN/m²]	γ_Q	q_d [kN/m²]
Příčky $\leq 2,0$ kN/m	0,8	1,5	1,2
Kategorie A - byty	1,5		2,25
Celkem	2,3		3,45
Zatížení celkem	11,51		15,89

Stálá zatížení od stropu v patrech (P1 – v poli):

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Obj.tíha [kg/m³]	g_k [kN/m²]	γ_G	g_d [kN/m²]
Keramická dlažba	0,009	2000	0,18	1,35	0,243
Flexibilní lepicí malta (flex) Ceresit CM 16	0,005	1550	0,0775		0,104625
Anhydritový potěr	0,04	2200	0,88		1,188
ROTH PE-krycí fólie	0,002	1470	0,0294		0,03969
ROTH tepelně vodivá lamela	0,002	720	0,0144		0,01944
ROTH TBS systémová deska PS 30 SE	0,033	30	0,0099		0,013365
ROTH izolační deska	0,05	40	0,02		0,027
PE fólie	0,002	1470	0,0294		0,03969
Železobetonová deska	0,05	2500	1,25		1,6875
Baumit MPI 25L VC omítka	0,01	2000	0,2		0,27
Celkem			2,69		

Užitné zatížení

Zatížení	q_k [kN/m ²]	γ_Q	q_d [kN/m ²]
Příčky $\leq 2,0$ kN/m	0,8	1,5	1,2
Kategorie A - byty	1,5		2,25
Celkem	2,3		3,45

Trám:

Vlastní tíha trámu pod deskou výška * bw * objemová tíha
 $0,225 * 0,12 * 25$ $g_{kc} = 0,675$ kN/m
 [m]*[m]*[kN/m³]

Stálé zatížení trámu **$g_{ks} = 0,675$ kN/m**

Velox WS:

Vlastní tíha stropních prvků výška * šířka* objemová tíha
 $0,26 * 0,38 * 7$ $g_{kc} = 0,69$ kN/m
 [m]*[m]*[kN/m³]

Stálé zatížení stropních prvků **$g_{ks} = 0,69$ kN/m**

Zatížení celkem: $0,675 + 0,69$ **$= 1,365$ kN/m**

$g_d + q_d = 3,63 + 3,45$ **$= 7,08$ kN/m²**

Stálá zatížení od podlahy (P2):

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Obj.tíha [kg/m³]	g_k [kN/m²]	γ_G	g_d [kN/m²]
Keramická dlažba	0,009	2000	0,18	1,35	0,243
Cementová malta	0,004	2100	0,084		0,1134
Anhydritový potěr	0,05	2200	1,1		1,485
Hydroizolační pásy Bitalbit S	0,0035	1400	0,049		0,06615
Isover EPS 150 S	0,12	24	0,0288		0,03888
PE fólie	0,002	1470	0,0294		0,03969
Železobetonová deska	0,9	2500	22,5		30,375
Celkem			23,97		32,36

Užitné zatížení

Zatížení	q_k [kN/m²]	γ_Q	q_d [kN/m²]
Příčky ≤ 2,0 kN/m	0,8	1,5	1,2
Kategorie A - byty	1,5		2,25
Celkem	2,3		3,45
Zatížení celkem	26,27		35,81

Stálá zatížení od podlahy nad násypem (P3):

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _G	g _d [kN/m ²]
Keramická dlažba	0,009	2000	0,18	1,35	0,243
Lepidlo na dlažbu	0,003	1500	0,045		0,06075
Anhydritový potěr	0,04	2200	0,88		1,188
Hydroizolační pásy Bitalbit S	0,0035	1400	0,0465		0,062775
Isover EPS 150 S	0,08	24	0,0192		0,02592
Hydroizolační pásy Bitalbit S	0,0035	1400	0,049		0,06615
Železobetonová deska	0,26	2500	6,75		9,1125
PE fólie	0,002	1470	0,0294		0,03969
Isover Styrodur 4000 CS	0,14	35	0,049		0,06615
Celkem			8,05		

Užitné zatížení

Zatížení	q _k [kN/m ²]	γ _Q	q _d [kN/m ²]
Příčky ≤ 2,0 kN/m	0,8	1,5	1,2
Kategorie A - byty	1,5		2,25
Celkem	2,3		3,45
Zatížení celkem	10,35		14,31

Stálá zatížení od podlahy (P4 – v místě podpory):

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _G	g _d [kN/m ²]
Keramická dlažba	0,009	2000	0,18	1,35	0,243
Lepidlo na dlažbu	0,003	1500	0,045		0,06075
Anhydritový potěr	0,04	2200	0,88		1,188
Hydroizolační pásy Bitalbit S	0,0035	1400	0,049		0,06615
Isover EPS 150 S	0,12	24	0,0288		0,0388
Hydroizolační pásy Bitalbit S	0,0035	1400	0,049		0,06615
Železobetonová deska	0,22	2500	5,5		7,425
Velox WSD	0,0035	700	0,245		0,33075
Baumit MPA 25L VC omítka	0,01	2000	0,2		0,27
Celkem			6,95		

Užitné zatížení

Zatížení	q _k [kN/m ²]	γ _Q	q _d [kN/m ²]
Příčky ≤ 2,0 kN/m	0,8	1,5	1,2
Kategorie A - byty	1,5		2,25
Celkem	2,3		3,45
Zatížení celkem	9,25		12,84

Stálá zatížení od podlahy (P4 – v poli):

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _G	g _d [kN/m ²]
Keramická dlažba	0,009	2000	0,18	1,35	0,243
Lepidlo na dlažbu	0,003	1500	0,045		0,06075
Anhydritový potěr	0,04	2200	0,88		1,188
Hydroizolační pásy Bitalbit S	0,0035	1400	0,049		0,06615
Isover EPS 150 S	0,12	24	0,0288		0,0388
Hydroizolační pásy Bitalbit S	0,0035	1400	0,049		0,06615
Železobetonová deska	0,05	2500	1,25		1,6875
Baumit MPA 25L VC omítka	0,01	2000	0,2		0,27
Celkem			2,68		

Užitné zatížení

Zatížení	q _k [kN/m ²]	γ _Q	q _d [kN/m ²]
Příčky ≤ 2,0 kN/m	0,8	1,5	1,2
Kategorie A - byty	1,5		2,25
Celkem	2,3		3,45

Trám:

Vlastní tíha trámu pod deskou	výška * bw * objemová tíha $0,135 * 0,12 * 25$ [m]*[m]*[kN/m ³]	$g_{kc} = 0,405 \text{ kN/m}$
Stálé zatížení trámu		$g_{ks} = 0,405 \text{ kN/m}$

Velox WS:

Vlastní tíha stropních prvků	výška * šířka* objemová tíha $0,17 * 0,38 * 7$ [m]*[m]*[kN/m ³]	$g_{kc} = 0,45 \text{ kN/m}$
Stálé zatížení stropních prvků		$g_{ks} = 0,45 \text{ kN/m}$

<u>Zatížení celkem:</u>	$0,405 + 0,45$	<u>$= 0,855 \text{ kN/m}$</u>
	$g_d + q_d = 3,62 + 3,45$	<u>$= 7,07 \text{ kN/m}^2$</u>

Stálá zatížení od podlahy Garáže – v místě podpory:

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Obj.tíha [kg/m³]	g_k [kN/m²]	γ_G	g_d [kN/m²]
Nátěr na betonové podlahy Sikafloor	-	-	-	1,35	-
Železobetonová deska	0,39	2500	9,75		13,1625
Velox WS	0,035	700	0,245		0,33075
Baumit MPI 25L VC omítka	0,01	2000	0,2		0,27
Celkem			10,19		13,76

Užitné zatížení

Zatížení	q_k [kN/m²]	γ_Q	q_d [kN/m²]
Příčky ≤ 2,0 kN/m	0,8	1,5	1,2
Kategorie F - garáž	2,5		3,75
Celkem	3,3		4,95
Zatížení celkem	13,49		18,71

Stálá zatížení od podlahy Garáže – v poli:

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Obj.tíha [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ _G	g _d [kN/m ²]
Nátěr na betonové podlahy Sikafloor	-	-	-	1,35	-
Železobetonová deska	0,22	2500	5,5		7,425
Baumit MPI 25L VC omítka	0,01	2000	0,2		0,27
Celkem			5,7		7,69

Užitné zatížení

Zatížení	q _k [kN/m ²]	γ _Q	q _d [kN/m ²]
Příčky ≤ 2,0 kN/m	0,8	1,5	1,2
Kategorie F - garáž	2,5		3,75
Celkem	3,3		4,95

Trám:

Vlastní tíha trámu pod deskou výška * bw * objemová tíha
 $0,135 * 0,12 * 25$ g_k = 0,405 kN/m
 [m]*[m]*[kN/m³]

Stálé zatížení trámu **g_k = 0,405 kN/m**

Velox WS:

Vlastní tíha stropních prvků výška * šířka* objemová tíha
 $0,17 * 0,38 * 7$ g_k = 0,45 kN/m
 [m]*[m]*[kN/m³]

Stálé zatížení stropních prvků **g_k = 0,45 kN/m**

Zatížení celkem: 0,405 + 0,45 = **0,855 kN/m**

gd + qd = 7,69 + 4,95 = **12,64 kN/m²**

Vnitřní zdi Porotherm:

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m³]	Objemová tíha [kN/m³]	gk [kN/m²]
Omítka Universal	0,01	1450	14,5	0,145
Zdivo Porotherm 14 P+D	0,14	850	8,5	1,19
Omítka Universal	0,01	1450	14,5	0,145
Celkem				1,48

Charakteristické zatížení: $g_k = 1,48 \text{ kN/m}^2$

Návrhové zatížení: $g_d = g_k * \gamma_G = 1,48 * 1,35 = 2 \text{ kN/m}^2$

Vnitřní zdi Velox:

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m³]	Objemová tíha [kN/m³]	gk [kN/m²]
Baumit MPI 25L VC omítka	0,01	2000	20	0,2
Velox WS	0,035	700	7	0,245
Železobeton	0,15	2100	21	3,15
Velox WS	0,035	700	7	0,245
Baumit MPI 25L VC omítka	0,01	2000	20	0,2
Celkem				4,04

Charakteristické zatížení: $g_k = 4,04 \text{ kN/m}^2$

Návrhové zatížení: $g_d = g_k * \gamma_G = 4,04 * 1,35 = 5,45 \text{ kN/m}^2$

Vnější zdi Velox:

Stálé zatížení

Materiál	Tloušťka [m]	Objemová hmotnost ρ [kg/m³]	Objemová vá tíha [kN/m³]	gk [kN/m²]
Baumit MPI 25L VC omítka	0,01	2000	20	0,2
Velox WS	0,035	700	7	0,245
Železobeton	0,15	2100	21	3,15
Pěnový polystyren	0,2	30	0,3	0,06
Velox WS	0,035	700	7	0,245
Baumit MPA 35L VC omítka	0,02	2400	24	0,48
Celkem				4,38

Charakteristické zatížení: $g_k = 4,38 \text{ kN/m}^2$

Návrhové zatížení: $g_d = g_k * \gamma_G = 4,38 * 1,35 = 5,91 \text{ kN/m}^2$

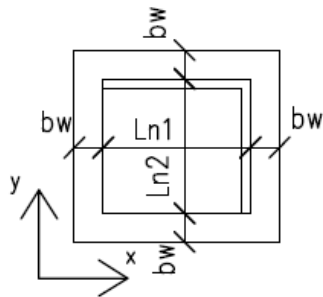
Deska po obvodě podepřenáGeometrie:

$$L_y = L_{n2} = 0,5 \text{ m} \quad L_x = L_{n1} = 0,5 \text{ m}$$

$$L_y/L_x \leq 2 \Rightarrow 1,16 \leq 2$$

Zatížení od stropní konstrukce (P1 – místnost 2.02):

$$f_{d1} = 15,89 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ (metr šířky)} = 15,89 \text{ kN/m}$$

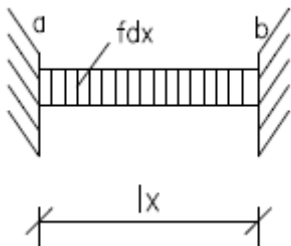


$$h_s = (L_x + L_y)/75 = (0,5 + 0,5)/75 = 16,5 \text{ mm}$$

⇒ **Navrhuji $h_s = 50 \text{ mm}$**

$$h_s/2 = 50/2 = 25 \text{ mm}$$

$$a = \min \left\{ \begin{array}{l} h_s/2 = 25 \text{ mm} \\ b_w/2 = 120/2 = 60 \text{ mm} \end{array} \right.$$



$$l_x = L_{n1} + a_1 + a_2 = 500 + 25 + 25 = 550 \text{ mm}$$

$$l_y = L_{n2} + a_1 + a_2 = 500 + 25 + 25 = 550 \text{ mm}$$

$$f_d = f_x + f_y = 7,945 + 7,945 = 15,89 \text{ kN/m}$$

$$f_x = c \cdot f_d$$

$$f_y = (1-c) \cdot f_d$$

$$\omega_x = \omega_y$$

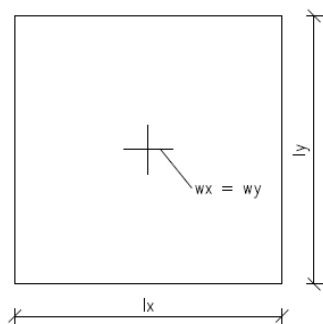
$$\frac{2}{384} \frac{f_x \cdot l_x^4}{EI} = \frac{2}{384} \frac{f_y \cdot l_y^4}{EI}$$

$$c \cdot f_d \cdot l_x^4 = (1-c) \cdot f_d \cdot l_y^4$$

$$c \cdot l_x^4 = (1-c) \cdot l_y^4$$

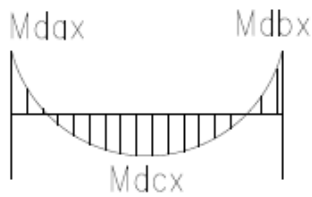
$$c \cdot l_x^4 + c \cdot l_y^4 = l_y^4$$

$$c = \frac{l_y^4}{l_x^4 + l_y^4} = \frac{0,55^4}{0,55^4 + 0,55^4} = 0,5$$



$$f_{dx} = c \cdot f_d = 0,5 \cdot 15,89 = 7,945 \text{ kN/m}$$

$$f_{dy} = (1-c) \cdot f_d = (1-0,5) \cdot 15,89 = 7,945 \text{ kN/m}$$



Výpočet momentů směr x:

$$M_{dax} = \frac{1}{12} \cdot f_{dx} \cdot l_x^2 = \frac{1}{12} \cdot 7,945 \cdot 0,55^2 = 0,2 \text{ kNm}$$

$$M_{dcx} = \frac{1}{24} \cdot f_{dx} \cdot l_x^2 = \frac{1}{24} \cdot 7,945 \cdot 0,55^2 = 0,1 \text{ kNm}$$

$$M_{dbx} = \frac{1}{12} \cdot f_{dx} \cdot l_x^2 = \frac{1}{12} \cdot 7,945 \cdot 0,55^2 = 0,2 \text{ kNm}$$

Výpočet momentů směr y:

$$M_{day} = \frac{1}{12} \cdot f_{dy} \cdot l_y^2 = \frac{1}{12} \cdot 7,945 \cdot 0,55^2 = 0,2 \text{ kNm}$$

$$M_{dcy} = \frac{1}{24} \cdot f_{dy} \cdot l_y^2 = \frac{1}{24} \cdot 7,945 \cdot 0,55^2 = 0,1 \text{ kNm}$$

$$M_{dby} = \frac{1}{12} \cdot f_{dy} \cdot l_y^2 = \frac{1}{12} \cdot 7,945 \cdot 0,55^2 = 0,2 \text{ kNm}$$

Materiálové charakteristiky:

Beton: C 30/37 $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ Mpa}$

Ocel: R 10505 $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,783 \text{ Mpa}$

Krytí výztuže:

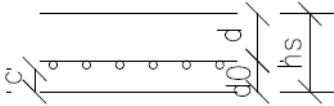
Vliv prostředí: XC1

Konstrukční třída: S4 -> $C_{min,dur} = 15 \text{ mm}$

⇒ **Navrhuji výztuž $\emptyset 5,5 \text{ mm}$**

$$C_{min} = \max(C_{min}, C_{min,dur} + \Delta C_{dur,y} - \Delta C_{dur,add}, 10\text{mm}) = 5,5(\text{profil výstuže}), 15, 10 = 15\text{mm}$$

$$C_{nom} = C_{min} + C_{dur} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

**Výpočet pro směr X:****Účinná výška průřezu:**

$$d_0 = c_{nom} + \frac{\varnothing}{2} = 25 + \frac{5,5}{2} = 27,75 \text{ mm}$$

$$d_x = h_s - d_0 = 50 - 27,75 = 22,25 \text{ mm}$$

Návrh výztuže směr X v poli:

$$A_{s,reg} = \frac{b \cdot d_x \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{dcx}}{b \cdot d_x^2 \cdot f_{cd}}} \right) =$$

$$A_{s,reg} = \frac{0,5 \cdot 0,0222 \cdot 20}{434,75} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,1}{0,5 \cdot 0,0222^2 \cdot 20 \cdot 1000}} \right) =$$

$$= 1,04 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 10,4 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d_x = 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 0,5 \cdot 0,0222 =$$

$$= 1,67 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 16,7 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot d_x = 0,0013 \cdot 500 \cdot 22,25 =$$

$$= 1,44 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 14,4 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h_s = 0,04 \cdot 500 \cdot 50 = 1\,000 \text{ mm}^2$$

⇒ **Navrhují: $A_{st} = 79 \text{ mm}^2$, $\varnothing 5,5$ po 300 mm**

$$A_{s,min} < A_{st} < A_{s,max}$$

14,4 < 79 < 1 000 [mm²] Vyhovuje

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{79 \cdot 434,783}{0,8 \cdot 500 \cdot 20} = 4,29 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti: $\xi = \frac{x}{d}$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{4,29}{22,25} = 0,19 \leq 0,45$$

$$z = d_x - 0,4 \cdot x = 22,25 - 0,4 \cdot 4,29 = 20,53 \text{ mm}$$

$$M_{rdx} = A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z = 0,79 \cdot 10^{-4} \cdot 434,783 \cdot 10^3 \cdot 0,02053 = 0,7 \text{ kNm}$$

$$M_{dcx} < M_{rdx}$$

0,1 < 0,7 [kNm] Vyhovuje

Návrh výztuže směr X ve vetknutí:

$$A_{s,reg} = \frac{b \cdot dx \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{dax}}{b \cdot dx^2 \cdot f_{cd}}} \right) =$$

$$A_{s,reg} = \frac{0,5 \cdot 0,0222 \cdot 20}{434,783} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,2}{0,5 \cdot 0,0222^2 \cdot 20 \cdot 1000}} \right) \\ = 2,11 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 21,1 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot dx = 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 0,5 \cdot 0,0222 = \\ = 1,67 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 16,7 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot dx = 0,0013 \cdot 500 \cdot 22,25 = \\ = 1,44 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 14,4 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h_s = 0,04 \cdot 500 \cdot 50 = 1\,000 \text{ mm}^2$$

⇒ **Navrhují: $A_{st} = 79 \text{ mm}^2$, $\emptyset 5,5$ po 300 mm**

$$A_{s,min} < A_{st} < A_{s,max}$$

$14,4 < 79 < 1\,000 \text{ [mm}^2\text{]}$ Vyhovuje

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{79 \cdot 434,783}{0,8 \cdot 500 \cdot 20} = 4,29 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti: $\xi = \frac{x}{d}$

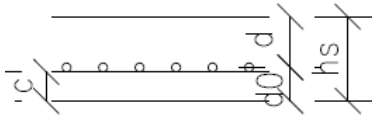
$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{4,29}{22,25} = 0,19 \leq 0,45$$

$$z = dx - 0,4 \cdot x = 22,25 - 0,4 \cdot 4,29 = 20,53 \text{ mm}$$

$$M_{rdx} = A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z = 0,79 \cdot 10^{-4} \cdot 434,783 \cdot 10^3 \cdot 0,02053 \\ = 0,7 \text{ kNm}$$

$$M_{dax} < M_{rdx}$$

$0,2 < 0,7 \text{ [kNm]}$ Vyhovuje

**Výpočet pro směr Y:**Účinná výška průřezu:

$$d_0 = C_{nom} + \emptyset + \frac{\emptyset}{2} = 25 + 5,5 + \frac{5,5}{2} = 33,25 \text{ mm}$$

$$d_y = h_s - d_0 = 50 - 33,25 = 16,75 \text{ mm}$$

Návrh výztuže směr Y v poli:

$$A_{s,reg} = \frac{b \cdot d_y \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{dcy}}{b \cdot d_y^2 \cdot f_{cd}}} \right) =$$

$$A_{s,reg} = \frac{0,5 \cdot 0,0167 \cdot 20}{434,75} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,1}{0,5 \cdot 0,0167^2 \cdot 20 \cdot 1000}} \right) =$$

$$= 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 14 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d_y = 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 0,5 \cdot 0,0167 =$$

$$= 1,26 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 12,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot d_y = 0,0013 \cdot 500 \cdot 26,75 =$$

$$= 10,88 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h_s = 0,04 \cdot 500 \cdot 50 = 1\,000 \text{ mm}^2$$

⇒ **Navrhují: $A_{st} = 79 \text{ mm}^2$, $\emptyset 5,5$ po 300 mm**

$$A_{s,min} < A_{st} < A_{s,max}$$

$$\underline{\underline{10,88 < 79 < 1\,000 \text{ [mm}^2\text{] Vyhovuje}}}$$

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{79 \cdot 434,783}{0,8 \cdot 500 \cdot 20} = 4,29 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti: $\xi = \frac{x}{d}$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{4,29}{16,75} = 0,25 \leq 0,45$$

$$z = d_x - 0,4 \cdot x = 16,75 - 0,4 \cdot 4,29 = 15,03 \text{ mm}$$

$$M_{rdx} = A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z = 0,79 \cdot 10^{-4} \cdot 434,783 \cdot 10^3 \cdot 0,01503 = 0,51 \text{ kNm}$$

$$M_{dcy} < M_{rdy}$$

$$\underline{\underline{0,1 < 0,51 \text{ [kNm] Vyhovuje}}}$$

Návrh výztuže směr Y ve vetknutí:

$$A_{s,reg} = \frac{b \cdot d_y \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{day}}{b \cdot d_y^2 \cdot f_{cd}}} \right) =$$

$$A_{s,reg} = \frac{0,5 \cdot 0,0167 \cdot 20}{434,783} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,2}{0,5 \cdot 0,0167^2 \cdot 20 \cdot 1000}} \right) \\ = 2,86 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 28,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d_y = 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 0,5 \cdot 0,0167 = \\ = 1,26 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 = 12,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot d_y = 0,0013 \cdot 500 \cdot 26,75 = \\ = 10,88 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h_s = 0,04 \cdot 500 \cdot 50 = 1\,000 \text{ mm}^2$$

⇒ **Navrhují: $A_{st} = 79 \text{ mm}^2$, Ø 5, 5 po 300 mm**

$$A_{s,min} < A_{st} < A_{s,max}$$

10,88 < 79 < 1 000 [mm²] Vyhovuje

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{79 \cdot 434,783}{0,8 \cdot 500 \cdot 20} = 4,29 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti: $\xi = \frac{x}{d}$

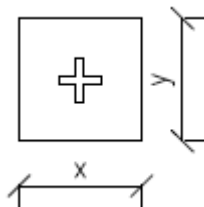
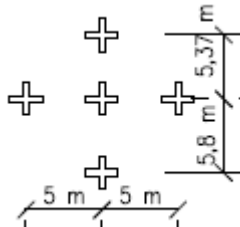
$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{4,29}{16,75} = 0,25 \leq 0,45$$

$$z = d_x - 0,4 \cdot x = 16,75 - 0,4 \cdot 4,29 = 15,03 \text{ mm}$$

$$M_{rdx} = A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z = 0,79 \cdot 10^{-4} \cdot 434,783 \cdot 10^3 \cdot 0,01503 \\ = 0,51 \text{ kNm}$$

$$M_{day} < M_{rdy}$$

0,2 < 0,51 [kNm] Vyhovuje

Návrh a posouzení sloupu

Zatížení od stropní konstrukce (P1 – místnost 2.02 v místě sloupu):

$$f_d = 15,89 \text{ kN/m}^2$$

$$x = \frac{5+5}{2} = 5 \text{ m}$$

$$y = \frac{5,375+5,8}{2} = 5,58 \text{ m}$$

Zatěžovací plocha: $B = 5,58 * 5 = 27,9 \text{ m}^2$

Zatěžovací délka: $b = 5,58 \text{ m}$

Zatížení charakteristické [kN/m²]

I.	Vlastní tíha střešního pláště = $4,675 * 27,9 = 130,4 \text{ kN}$	$g_k * B =$
II.	Tíha stropní konstrukce = $6,25 * 27,9 = 174,4 \text{ kN}$	$g_k * B =$
III.	Užitné zatížení = $1,5 * 27,9 = 41,85 \text{ kN}$	$q_k * B =$
IV.	Sníh = $0,8 * 27,9 = 22,32 \text{ kN}$	$s * B =$
V.	Vítr = $0,14 * 27,9 = 3,9 \text{ kN}$	$w * B =$

Zatížení:

	Návrhové [kN]	γ
I.	130,4 = $130,4 * 1,35 = 176,08 \text{ kN}$	1,35 =
II.	174,4 = $174,4 * 1,35 = 235,4 \text{ kN}$	1,35 =
III.	41,85 = $41,85 * 1,5 = 62,77 \text{ kN}$	1,5 =
IV.	22,32 = $22,32 * 1,5 = 33,48 \text{ kN}$	1,5 =
V.	3,9 = $3,9 * 1,5 = 5,86 \text{ kN}$	1,5 =

Celkové zatížení působící na sloup:

$N_s = \text{vl. tíha střešního pláště} + \text{tíha stropu} + \text{užitné zatížení} + \text{sníh} + \text{vítr} + \text{sloup} \cdot \text{výška (3m)} = 176,08 + 235,4 + 62,77 + 33,48 + 5,86 = \mathbf{513,6 \text{ kN}}$

Celkové zatížení od stropní konstrukce P1:

$P1 = 16,15 \cdot B = 15,89 \cdot 27,9 = \mathbf{443,33 \text{ kN}}$

Návrh sloupu ze 4x L 140x10 mm

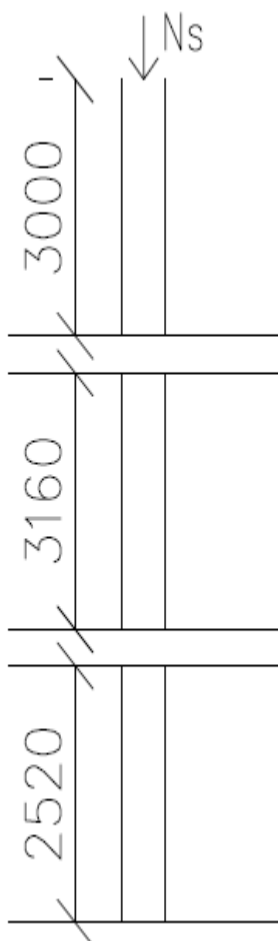
1m' sloupu 140x10

$A = 4 \cdot 0,14 \cdot 0,14 - 4 \cdot 0,13 \cdot 0,13 = 0,01088 \text{ m}^2$

Hmotnost 1m' sloupu při ρ ocel = 7850 kg/m^3

$g_k = 0,01088 \cdot 7850 = 84,78 \text{ kg/m}' = 0,8478 \text{ kN/m}$

$g_d = 0,8478 \cdot 1,35 = \mathbf{1,14 \text{ kN/m}}$



⇒ $N_s = 513,6 \text{ kN}$

⇒ Zatížení od sloupu: $g_d \cdot \text{výška sloupu} = 1,144 \cdot 3 \text{ m} = 3,432 \text{ kN}$

⇒ $P1 = 443,33 \text{ kN}$

⇒ Zatížení od sloupu: $g_d \cdot \text{výška sloupu} = 1,144 \cdot 3,16 \text{ m} = 3,61 \text{ kN}$

⇒ $P1 = 443,33 \text{ kN}$

Celkové zatížení na sloup:

$G_c = N_s + \text{sloup} + P1 \cdot 2 + \text{sloup} = 513,6 + 3,432 + 443,33 \cdot 2 + 3,61 = \mathbf{1407,31 \text{ kN}}$

Posouzení sloupu 4x L 140x10 mmVlastnosti prvku:

$$f_y = 235 \text{ Mpa}$$

Plocha:

$$A = 2720 \text{ mm}^2$$

Poloměr setrvačnosti:

$$i_y = 63,87 \text{ mm}$$

Délka sloupu:

$$L = 2,52 \text{ m}$$

Určení vzpěrné délky:

$$L_{cr} = \beta \cdot L = 1 \cdot 2,52 = 2,52 \text{ m}$$

$$\varepsilon = (235/f_y)^{0,5} = (235/235)^{0,5} = 1$$

Štíhlost:

$$\Lambda_1 = 93,9 \cdot \varepsilon = 93,9$$

$$\Lambda_z = L_{cr} / i_y = 2520 / 63,87 = 39,45$$

$$\bar{\Lambda} = \Lambda_z / 93,9 = 39,45 / 93,9 = 0,42$$

Vybočení kolmo k ose y = křivka vzpěrnosti c =>
 $\alpha = 0,49$

$$\varphi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\Lambda} - 0,2) + \bar{\Lambda}^2] =$$

$$= 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (0,42 - 0,2) + 0,42^2] = 0,642$$

$$\kappa = \frac{1}{\varphi_z + \sqrt{\varphi_z^2 - \Lambda^2}} = \frac{1}{0,642 + \sqrt{0,642^2 - 0,42^2}} = 0,886$$

$$N_{b,Rd} = \kappa \cdot \frac{4 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 0,886 \cdot \frac{4 \cdot 2720 \cdot 235}{1,15} = 1971168,93$$

$$N = \underline{\underline{1971,16 \text{ kN}}}$$

Posouzení:

$$\underline{\underline{1407,31 < 1971,16 \text{ [kN]} \quad \text{Vyhovuje}}}$$

Protlačení lokálně podepřené desky

Potřebné hodnoty pro výpočet:

Výška desky:

$$h = 310 \text{ mm}$$

Zatížení:

$$f_d = 15,89 \text{ kN/m}^2$$

Reakce v podpoře:

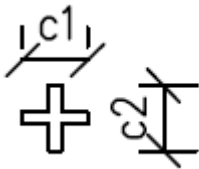
$$R_{ed} = 443,33 \text{ kN}$$

Výztuž v nadpodporové oblasti v obou směrech:

$$10 \phi 12 / \text{m}'$$

Půdorysné rozměry sloupu:

$$c_1 \times c_2 = 300 \times 300 \text{ mm}$$



$$\text{Beton: C 30/37} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ Mpa}$$

$$\text{Ocel: R 10505} \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,783 \text{ Mpa}$$

Krytí výztuže:

Vliv prostředí: XC1

Konstrukční třída: S4 -> $C_{min,dur} = 15 \text{ mm}$

$$C_{min} = \max(C_{min}, C_{min,dur} + \Delta C_{dur,y} - \Delta C_{dur,add}, 10\text{mm}) = 12(\text{profil výztuže}), 15, 10 = 15\text{mm}$$

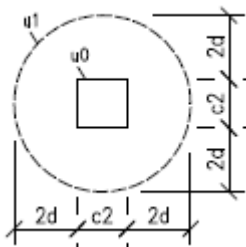
$$C_{nom} = C_{min} + C_{dur} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

$$dx = h - C_{nom} - \frac{\emptyset}{2} = 310 - 25 - \frac{12}{2} = 279 \text{ mm} = 0,279 \text{ m}$$

$$dy = h - C_{nom} - \emptyset - \frac{\emptyset}{2} = 310 - 25 - 12 - \frac{12}{2} = 267 \text{ mm} = 0,267 \text{ m}$$

$$d = 0,5 (dx + dy) = 0,5 (0,279 + 0,267) = 0,273 \text{ m}$$

$$u_1 = 2 (c_1 + c_2) + 4\pi d = 2 (0,3 + 0,3) + 4 \cdot 3,14 \cdot 0,257 = 4,62 \text{ m}$$



$$W1 = 0,5 c1^2 + c1 \cdot c2 + 4 c2 \cdot d + 16 d^2 + 2\pi d c1 =$$

$$= 0,5 \cdot 0,3^2 + 0,3 \cdot 0,3 + 4 \cdot 0,3 \cdot 0,273 + 16 \cdot 0,273^2 + 2 \cdot$$

$$3,14 \cdot 0,273 \cdot 0,3 = 2,17 \text{ m}^2$$

$$A1 = (c1 + 4d) (c2 + 4d) + (4 - \pi) (2d)^2 =$$

$$= (0,3 + 4 \cdot 0,273) (0,3 + 4 \cdot 0,273) + (4 - 3,14) (2 \cdot$$

$$0,273)^2 = 2,19 \text{ m}^2$$

$$V_{ed} = R_{ed} - f_d \cdot A1 = 443,33 - 15,89 \cdot 2,19 =$$

$$= 408,46 \text{ kN}$$

Pro poměr $c1 / c2 = 1,0 \Rightarrow k = 0,6$ – hodnota z tabulky

$c1/c2$	$\leq 0,5$	1,0	2,0	$\geq 3,0$
k	0,45	0,60	0,70	0,80

- Pro náš případ, kdy se sloup nachází o více jak jedno pole od kraje bereme brát $\beta = 1,15$

Ověření maximální smykové odolnosti prvku v protlačení:

$$u0 = 2 (c1 + c2) = 2 (0,3 + 0,3) = 1,2 \text{ m}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 (1 - 30 / 250) = 0,528$$

Maximální smykové napětí:

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot 0,528 \cdot 20 = 5,28 \text{ Mpa}$$

Omezení smykové odolnosti kolem sloupu:

$$V_{ed,max} = \beta \cdot \frac{R_{ed}}{u0 \cdot d} = 1 \cdot \frac{0,4433}{1,2 \cdot 0,273} = 1,35 \text{ Mpa}$$

$$V_{ed,max} < V_{Rd,max}$$

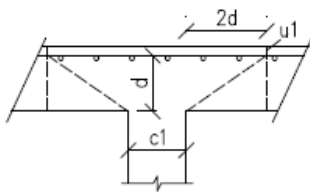
$$\underline{\underline{1,35 < 5,28 \quad [\text{Mpa}] \quad \text{Vyhovuje}}}$$

Smyková odolnost prvku z základním kontrolním obvodu:

$$k_h = 1 + (200 / d)^{0,5} = 1 + (200 / 273)^{0,5} = 1,85$$

$$A_{sx} = \text{počet prutů na m} \cdot 0,25 \cdot \pi \cdot \varnothing_s^2 =$$

$$= 10 \cdot 0,25 \cdot 3,14 \cdot 0,012^2 = 11,30 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$



$$\rightarrow \rho_{sx} = \frac{A_{sx}}{b \cdot d_x} = \frac{11,3 \cdot 10^{-4}}{1,0 \cdot 0,279} = 0,00423$$

$$A_{sy} = \text{počet prutů na m} \cdot 0,25 \cdot \pi \cdot \varnothing_s^2 = \\ = 10 \cdot 0,25 \cdot 3,14 \cdot 0,012^2 = 11,30 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\rightarrow \rho_{sy} = \frac{A_{sy}}{b \cdot d_y} = \frac{11,3 \cdot 10^{-4}}{1,0 \cdot 0,267} = 0,00405$$

$$\rho = \sqrt{\rho_x \rho_y} = \sqrt{0,00423 \cdot 0,00405} = 0,00414$$

Posouzení prvního kontrolního obvodu:

$$C_{rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_s}$$

$$V_{Rd,c} = C_{rd,c} \cdot k_h \cdot \sqrt[3]{(100 \rho f_{ck})} = \\ = \frac{0,18}{1,15} \cdot 1,85 \cdot \sqrt[3]{(100 \cdot 0,00414 \cdot 30)} = 0,512 \text{ Mpa}$$

$$V_{l,min} = 0,035 \cdot k_h^{1,5} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \cdot 1,85^{1,5} \cdot \sqrt{30} = \\ = 0,49 \text{ Mpa}$$

Ověření smykové odolnosti prvku v základním kontrolním bodě u1:

$$V_{ed} = \beta \cdot \frac{V_{ed}}{d \cdot u_1} = 1,05 \cdot \frac{0,415}{0,273 \cdot 4,62} = 0,32 \text{ Mpa}$$

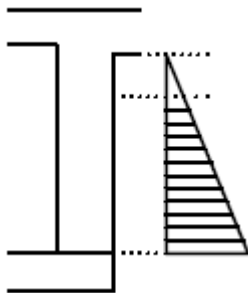
$$V_{ed} < V_{Rd,c}$$

0,32 < 0,512 [Mpa] => Vyhovuje

Betonový průřez přebere veškerá tahová namáhání, není proto nutné navrhovat smykovou výztuž.

Posouzení suterénní stěnyPotřebné hodnoty pro výpočet:Vlastnosti zeminy:

- výška stěny: $H = 2600 \text{ mm}$
- hutněný jíl – objemová hmotnost = $2000 \text{ kg/m}^3 = 20\,000 \text{ N/m}^3 = 20 \text{ kN/m}^3$
- soudržná zemina:
 - úhel vnitřního tření zeminy: $10^\circ < \varphi < 30^\circ \dots \varphi = 22^\circ$
 - soudržnost: $c > 0,1 \text{ [Mpa]} \dots c = 120 \text{ kPa}$

Součinitel aktivního zemního tlaku:

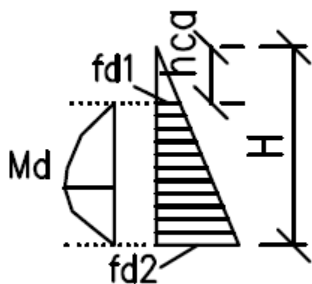
$$K_a = \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{27}{2} \right) = 0,375$$

$$h_{ca} = \frac{2 \cdot c}{\gamma} \operatorname{tg} \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) = \frac{2 \cdot 120}{1,35} \operatorname{tg} \left(45 + \frac{27}{2} \right) = 290,1 \text{ mm}$$

Zatížení od zeminy:

$$fd1 = 1,35 \cdot K_a \cdot h_{ca} \cdot \text{objemová hmotnost} = 1,35 \cdot 0,375 \cdot 0,29 \cdot 20 = 2,89 \text{ kNm/m'}$$

$$fd2 = 1,35 \cdot K_a \cdot H \cdot \text{objemová hmotnost} = 1,35 \cdot 0,375 \cdot 2,6 \cdot 20 = 25,97 \text{ kNm/m'}$$

Vypočtený moment:

$$Md = 12,35 \text{ kNm/m'}$$

Moment bude roznášen do železobetonové zdi v osové vzdálenosti výztuh po 1,0 m

Výpočtový moment:

$$Msd = 12,35 \cdot 1,0 = 16,05 \text{ kNm}$$

Posouzení na ohybVýška: $h = 150 \text{ mm} = 0,15 \text{ m}$ Šířka: $b = 200 \text{ mm} = 0,2 \text{ m}$ Krytí výztuže:

Vliv prostředí: XC1

Konstrukční třída: S4 -> $C_{\min, \text{dur}} = 15 \text{ mm}$ \Rightarrow **Navrhuji výztuž 3 \emptyset 16 mm** $C_{\min} = \max(C_{\min}, C_{\min, \text{dur}} + \Delta C_{\text{dur}, y} - \Delta C_{\text{dur}, \text{add}}, 10 \text{ mm}) = 16$ (profil výztuže), 15, 10 = 16 mm $C_{\text{nom}} = C_{\min} + C_{\text{dur}} = 16 + 10 = 26 \text{ mm}$ Plocha výztuže:

$$A_{s, \min} = 0,002 \cdot b \cdot h = 0,002 \cdot 200 \cdot 150 = 60 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 200 \cdot 150 = 1200 \text{ mm}^2$$

$$A_s = n \cdot \pi \cdot \frac{\emptyset^2}{4} = 2 \cdot 3,14 \cdot \frac{16^2}{4} = 401,92 \text{ mm}^2 \\ = 0,000402 \text{ m}^2$$

Rameno sil:

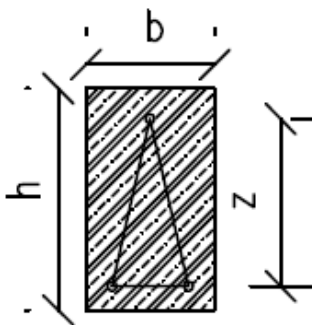
$$z = h - 2 \cdot \text{krytí} - \emptyset = 0,15 - 2 \cdot 0,026 - 0,016 = 0,082 \text{ m} \\ = 82 \text{ mm}$$

Kontrola stupně vyztužení:

$$\rho = \frac{A_{st}}{b \cdot z} = \frac{0,000402}{0,2 \cdot 0,082} = 0,024 < 0,04$$

Moment únosnosti:

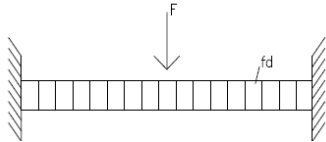
$$M_{rd} = A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z = 0,000402 \cdot 434,783 \cdot 10^3 \cdot 0,082 = \\ \underline{14,32 \text{ kNm}}$$

Posouzení: $M_{sd} < M_{rd}$ **12,35 < 14,32 [kNm] Vyhovuje**

Výpočet stropní konstrukce zatížené osobním automobilem

Vzdálenost podpor:

$$L = 0,5 \text{ m}$$

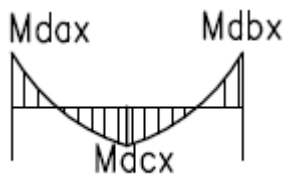


Zatížení od stropní konstrukce Garáže – v podpoře (místnost 3.17):

$$fd = 18,71 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,5 \text{ (metr šířky)} = 9,35 \text{ kN/m}$$

Působící síla:

$$\text{Síla } F = 6 \text{ kN}$$



- Síla byla navržena pro auto Třidy D o hmotnosti < 2 400kg
- 2 399 kg = 23 999 N = 23,9 kN / 4(počet kol) = 5,99 kN

Ohybový moment:

$$\text{Moment } Mda = - 0,508 \text{ kNm}$$

$$Mdb = - 0,508 \text{ kNm}$$

$$Mdc = 0,442 \text{ kNm}$$

Výška:

$$h = (l/30 - l/35) = (500/30 - 500/35) = 16,67 - 14,28 \text{ mm}$$

⇒ Navrhuji výšku **h = 220 mm**

Štíhlost:

$$\lambda = \frac{l}{d} \Rightarrow d = \frac{500}{2,27} = 220$$

Materiálové charakteristiky:

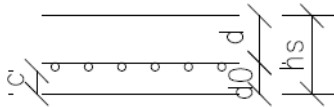
$$\text{Beton: C 30/37} \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ Mpa}$$

$$\text{Ocel: R 10505} \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,783 \text{ Mpa}$$

Krytí výztuže:

Vliv prostředí: XC4

Konstrukční třída: S4 -> $C_{min,dur} = 30 \text{ mm}$ ⇒ **Navrhuji výztuž $\emptyset 5,5 \text{ mm}$**
$$C_{min} = \max(C_{min}, C_{min,dur} + \Delta C_{dur,y} - \Delta C_{dur,add}, 10\text{mm}) = 5,5(\text{profil výstuže}), 30, 10 = 15\text{mm}$$
$$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$$
$$C_{norm} = C_{min} + C_{dur} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$$

**Výpočet pro směr X:****Návrh výztuže směr X v poli:****Účinná výška průřezu:**

$$d_0 = C_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 40 + \frac{5,5}{2} = 42,75 \text{ mm}$$

$$dx = hs - d_0 = 220 - 42,75 = 177,25 \text{ mm}$$

$$A_{s,reg} = \frac{b \cdot dx \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{dcx}}{b \cdot dx^2 \cdot f_{cd}}} \right) =$$

$$A_{s,reg} = \frac{0,5 \cdot 0,177 \cdot 20}{434,783} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,442}{0,5 \cdot 0,177^2 \cdot 20 \cdot 1000}} \right) =$$

$$= 5,7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 5,7 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot dx = 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 0,5 \cdot 0,177 =$$

$$= 1,33 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 133 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot dx = 0,0013 \cdot 500 \cdot 177,25 =$$

$$= 115,2 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot hs = 0,04 \cdot 500 \cdot 50 = 1\,000 \text{ mm}^2$$

⇒ **Navrhují: $A_{st} = 238 \text{ mm}^2$, $\emptyset 5,5$ po 100 mm**

$$A_{s,min} < A_{st} < A_{s,max}$$

115,2 < 238 < 1 000 [mm²] Vyhovuje

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{238 \cdot 434,783}{0,8 \cdot 500 \cdot 20} = 12,93 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti: $\xi = \frac{x}{d}$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{12,93}{177,25} = 0,073 \leq 0,45$$

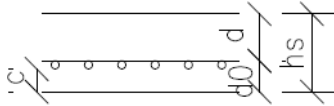
$$z = dx - 0,4 \cdot x = 177,25 - 0,4 \cdot 12,93 = 172,07 \text{ mm}$$

$$M_{rdx} = A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z = 0,238 \cdot 10^{-4} \cdot 434,783 \cdot 10^3 \cdot 0,17207$$

$$= 17,8 \text{ kNm}$$

$$M_{dcx} < M_{rdx}$$

0,442 < 17,8 [kNm] Vyhovuje

**Návrh výztuže směr X ve vetknutí:**Účinná výška průřezu:

$$d_0 = C_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 40 + \frac{5,5}{2} = 42,75 \text{ mm}$$

$$dx = hs - d_0 = 220 - 42,75 = 177,25 \text{ mm}$$

$$A_{s,reg} = \frac{b \cdot dx \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{dax}}{b \cdot dx^2 \cdot f_{cd}}} \right) =$$

$$A_{s,reg} = \frac{0,5 \cdot 0,177 \cdot 20}{434,783} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,508}{0,5 \cdot 0,177^2 \cdot 20 \cdot 1000}} \right) =$$

$$= 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 6,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot dx = 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 0,5 \cdot 0,177 =$$

$$= 1,33 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 133 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot dx = 0,0013 \cdot 500 \cdot 177,25 =$$

$$= 115,2 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot hs = 0,04 \cdot 500 \cdot 50 = 1\,000 \text{ mm}^2$$

⇒ **Navrhují: $A_{st} = 238 \text{ mm}^2$, $\emptyset 5,5$ po 100 mm**

$A_{s,min} < A_{st} < A_{s,max}$

$115,2 < 238 < 1\,000 \text{ [mm}^2\text{]}$ Vyhovuje

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{238 \cdot 434,783}{0,8 \cdot 500 \cdot 20} = 12,93 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti: $\xi = \frac{x}{d}$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{12,93}{177,25} = 0,073 \leq 0,45$$

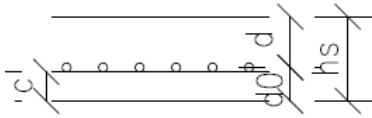
$$z = dx - 0,4 \cdot x = 177,25 - 0,4 \cdot 12,93 = 172,07 \text{ mm}$$

$$M_{rdx} = A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z = 0,238 \cdot 10^{-4} \cdot 434,783 \cdot 10^3 \cdot 0,17207 =$$

$$= 17,8 \text{ kNm}$$

$M_{dax} < M_{rdx}$

$0,508 < 17,8 \text{ [kNm]}$ Vyhovuje

**Výpočet pro směr Y:****Návrh výztuže směr Y ve poli:**Účinná výška průřezu:

$$d_0 = C_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 40 + 5,5 + \frac{5,5}{2} = 48,25 \text{ mm}$$

$$d_y = h_s - d_0 = 220 - 48,25 = 171,75 \text{ mm}$$

$$A_{s,reg} = \frac{b \cdot d_y \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{dcy}}{b \cdot d_y^2 \cdot f_{cd}}} \right) =$$

$$A_{s,reg} = \frac{0,5 \cdot 0,171 \cdot 20}{434,75} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,442}{0,5 \cdot 0,171^2 \cdot 20 \cdot 1000}} \right) =$$

$$= 6,11 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 6,11 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d_y = 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 0,5 \cdot 0,171 =$$

$$1,29 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 129,5 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot d_y = 0,0013 \cdot 500 \cdot 26,75 =$$

$$= 111,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h_s = 0,04 \cdot 500 \cdot 50 = 1\,000 \text{ mm}^2$$

⇒ **Navrhují: $A_{st} = 238 \text{ mm}^2$, $\emptyset 5,5$ po 100 mm**

$$A_{s,min} < A_{st} < A_{s,max}$$

111,6 < 238 < 1 000 [mm²] Vyhovuje

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{238 \cdot 434,783}{0,8 \cdot 500 \cdot 20} = 12,93 \text{ mm}$$

$$\text{Poměrná výška tlačené oblasti: } \xi = \frac{x}{d}$$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{12,93}{171,75} = 0,075 \leq 0,45$$

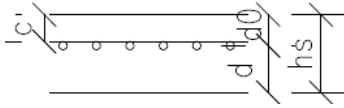
$$z = d_x - 0,4 \cdot x = 171,75 - 0,4 \cdot 12,93 = 166,57 \text{ mm}$$

$$M_{rdy} = A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z = 0,238 \cdot 10^{-4} \cdot 434,783 \cdot 10^3 \cdot 0,16657 =$$

$$= 17,23 \text{ kNm}$$

$$M_{dcy} < M_{rdy}$$

0,442 < 17,23 [kNm] Vyhovuje

**Návrh výztuže směr Y ve vetknutí:****Účinná výška průřezu:**

$$d_0 = C_{nom} + \varnothing + \frac{\varnothing}{2} = 40 + 5,5 + \frac{5,5}{2} = 48,25 \text{ mm}$$

$$d_y = h_s - d_0 = 220 - 48,25 = 171,75 \text{ mm}$$

$$A_{s,reg} = \frac{b \cdot d_y \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{day}}{b \cdot d_y^2 \cdot f_{cd}}} \right) =$$

$$A_{s,reg} = \frac{0,5 \cdot 0,171 \cdot 20}{434,75} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 0,508}{0,5 \cdot 0,171^2 \cdot 20 \cdot 1000}} \right) =$$

$$= 7,03 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 7,03 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d_y = 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 0,5 \cdot 0,171 =$$

$$1,29 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 129,5 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot d_y = 0,0013 \cdot 500 \cdot 26,75 =$$

$$= 111,6 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h_s = 0,04 \cdot 500 \cdot 50 = 1\,000 \text{ mm}^2$$

⇒ **Navrhuji: $A_{st} = 238 \text{ mm}^2$, $\varnothing 5,5$ po 100 mm**

$$A_{s,min} < A_{st} < A_{s,max}$$

$111,6 < 238 < 1\,000 \text{ [mm}^2\text{]}$ Vyhovuje

Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{238 \cdot 434,783}{0,8 \cdot 500 \cdot 20} = 12,93 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti: $\xi = \frac{x}{d}$

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{12,93}{171,75} = 0,075 \leq 0,45$$

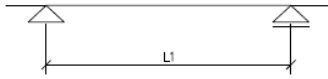
$$z = d_x - 0,4 \cdot x = 171,75 - 0,4 \cdot 12,93 = 166,57 \text{ mm}$$

$$M_{rdy} = A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z = 0,238 \cdot 10^{-4} \cdot 434,783 \cdot 10^3 \cdot 0,16657 =$$

$$= 17,23 \text{ kNm}$$

$$M_{day} < M_{rdy}$$

$0,508 < 17,23 \text{ [kNm]}$ Vyhovuje



Návrh průvlastku

Vzdálenost podpor (v poli – místnost 2,02):

$$L1 = 5,8 \text{ m}$$

Zatížení od stropní konstrukce (P1) – v podpoře:

$$fd = 15,89 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ (metr šířky)} = 15,89 \text{ kN/m}$$

Výška průvlastku:

$$h = L1/12 - L1/8 = 5800/12 - 5800/8 = 483,33 - 725 \text{ mm}$$

⇒ **Navrhuji výšku $h = 275 \text{ mm}$**

- Výšku jsem zvolil na základě výšky stropní konstrukce

Šířka průvlastku:

$$b = h/3 - h/2 = 275/3 - 275/2 = 91,67 - 137,5 \text{ mm}$$

⇒ **Navrhuji šířku $b = 1000 \text{ mm}$**

Materiálové charakteristiky:

$$\text{Beton: C 30/37} \quad fcd = \frac{fck}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ Mpa}$$

$$\text{Ocel: R 10505} \quad fyd = \frac{fyk}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,783 \text{ Mpa}$$

Krytí výztuže:

Vliv prostředí: XC1

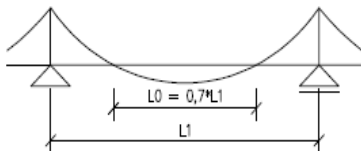
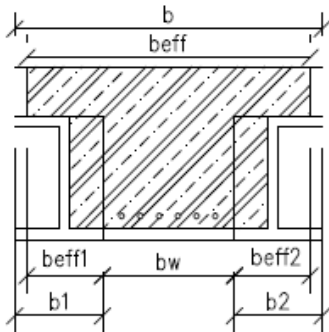
Konstrukční třída: S4 -> $C_{min,dur} = 15 \text{ mm}$

⇒ **Navrhuji výztuž $\emptyset 10 \text{ mm}$**

$$C_{min} = \max(C_{min}, C_{min,dur} + \Delta C_{dur,y} - \Delta C_{dur,add}, 10\text{mm}) = 10(\text{profil výztuže}), 15, 10 = 15\text{mm}$$

$$C_{nom} = C_{min} + C_{dur} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

Betonová krycí vrstva výztuže je 25 mm.

Výpočet rozměrů:

$$b_w = 1000 \text{ mm}; \quad b = 5000 \text{ mm}$$

$$b_1 = b_2 = (b - b_w)/2 = (5000 - 1000)/2 = 2000 \text{ mm}$$

$$L_0 = 0,7 \cdot L_1 = 0,7 \cdot 5800 = 4060 \text{ mm}$$

$$b_{eff,1} = b_{eff,2} = 0,2 \cdot b_1 + 0,1 \cdot L_0 = 0,2 \cdot 2000 + 0,1 \cdot 4060 = 806 \text{ mm} < 0,2 \cdot L_0 = 0,2 \cdot 4060 = 812 \text{ mm} < b_1 = 2000 \text{ mm}$$

$$b_{eff} = b_{eff,1} + b_w + b_{eff,2} = 806 + 1000 + 806 = 2612 \text{ mm}$$

$$b_{eff} < b$$

$$\underline{2612 < 5000 \text{ [mm] \quad Vyhovuje}}$$

Účinná výška průřezu:

$$d_0 = C_{nom} + \frac{\emptyset}{2} = 25 + \frac{12}{2} = 31 \text{ mm}$$

$$d = h_s - d_0 = 275 - 31 = 244 \text{ mm}$$

Vypočtený moment z programu Dlubal RSTAB:

$$M_{ed} = 66,82 \text{ kNm}$$

Poměrný moment:

$$\mu = \frac{M_{ed}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{66,82 \cdot 10^3}{2,612 \cdot 0,244^2 \cdot 20 \cdot 10^6} = 0,022 \Rightarrow$$

$$\xi = 0,027 < \xi_{max} = 0,45$$

$$\zeta = 0,988$$

$$z = \zeta \cdot d = 0,988 \cdot 244 = 241,07 \text{ mm}$$

$$A_{s,reg} = \frac{M_{ed}}{z \cdot f_{yd}} = \frac{66,82 \cdot 10^3}{0,24107 \cdot 434,783 \cdot 10^6} = 6,37 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 637,5 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,min1} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0,26 \cdot \frac{2,9}{500} \cdot 1 \cdot 0,244 = 3,68 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 368 \text{ mm}^2$$

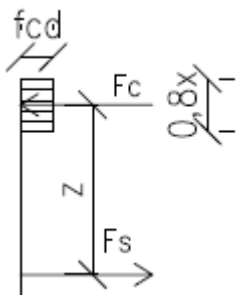
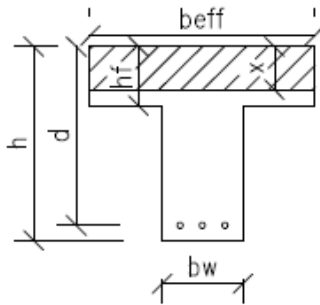
$$A_{s,min2} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 1000 \cdot 244 = 3,17 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 317,2 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot b \cdot h_s = 0,04 \cdot 1000 \cdot 275 = 11000 \text{ mm}^2$$

⇒ Navrhuji: $A_{st} = 679 \text{ mm}^2$, 6 Ø 12 mm

$A_{s,\min} < A_{st} < A_{s,\max}$

$317,2 < 679 < 11\,000 \text{ [mm}^2\text{]}$ Vyhovuje



Výška tlačené oblasti:

$$x = \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b_{eff} \cdot f_{cd}} = \frac{6,79 \cdot 10^{-4} \cdot 434,783}{0,8 \cdot 2,612 \cdot 20} = 0,00706 \text{ m} = 7,06 \text{ mm} < h_f = 50 \text{ mm}$$

Poměrná výška tlačené oblasti: $\xi = \frac{x}{d}$

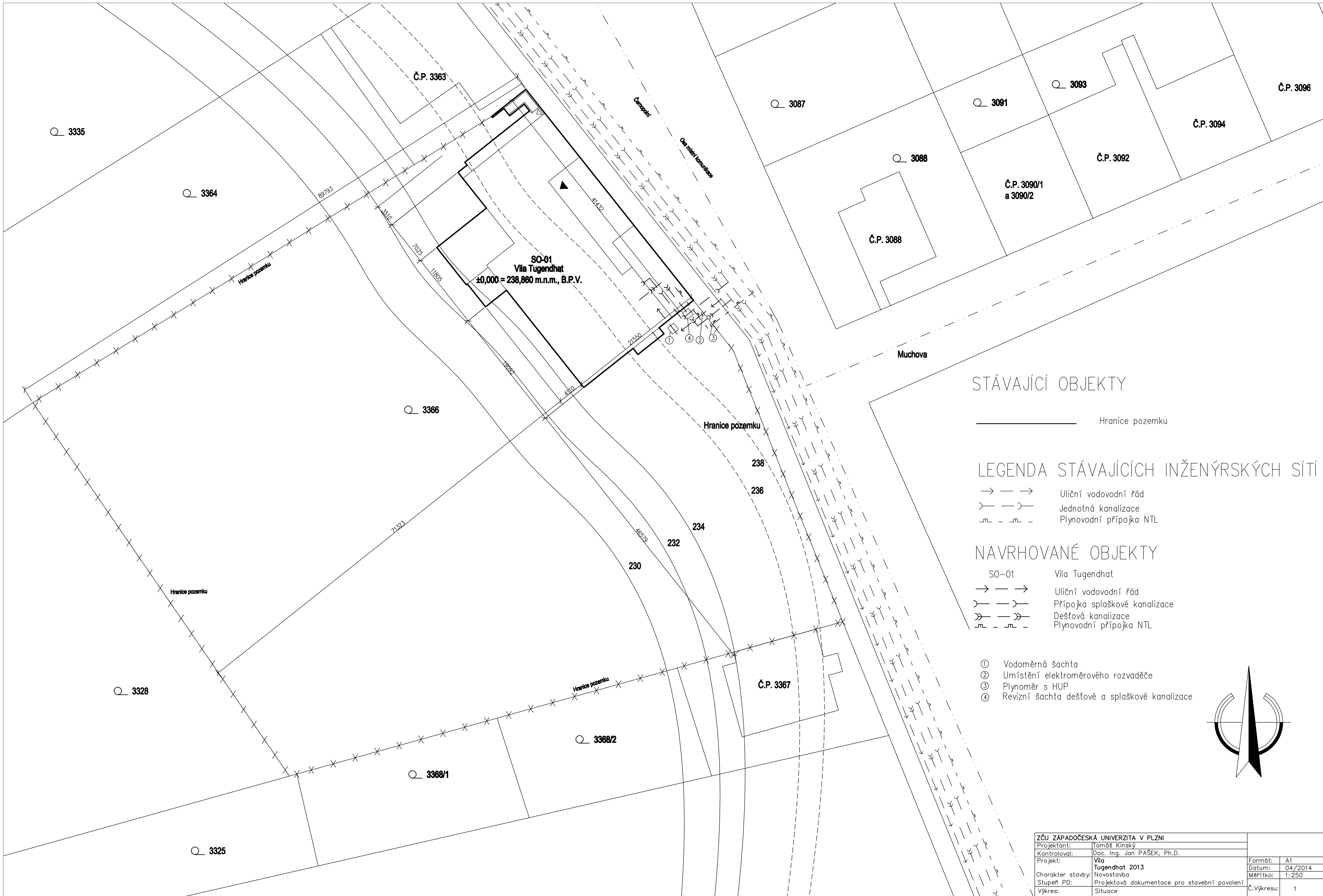
$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{7,06}{244} = 0,029 \leq 0,45$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 244 - 0,4 \cdot 7,06 = 241,17 \text{ mm}$$

$$M_{rd} = A_{st} \cdot f_{yd} \cdot z = 6,79 \cdot 10^{-4} \cdot 434,783 \cdot 10^3 \cdot 0,241 = 71,14 \text{ kNm}$$

$M_{ed} < M_{rd}$

$66,82 < 71,14 \text{ [kNm]}$ Vyhovuje



STÁVAJÍCÍ OBJEKTY

— Hranice pozemku

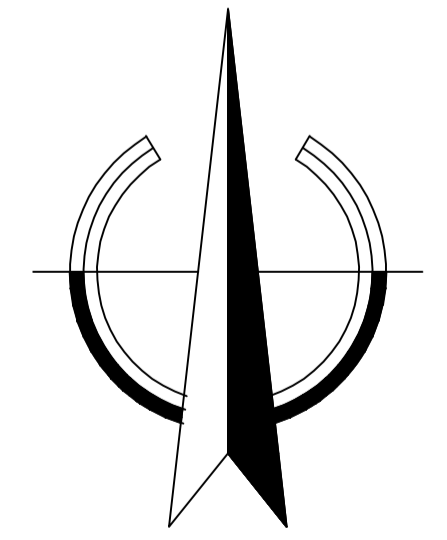
LEGENDA STÁVAJÍCÍCH INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

- — → Uliční vodovodní řád
- ⌋ — ⌋ Jednotná kanalizace
- x-x-x- Plynovodní přípojka NTL

NAVRHOVANÉ OBJEKTY

- SO-01 Vila Tugendhat
- — → Uliční vodovodní řád
- ⌋ — ⌋ Přípojka splaškové kanalizace
- ⌋ — ⌋ Dešťová kanalizace
- x-x-x- Plynovodní přípojka NTL

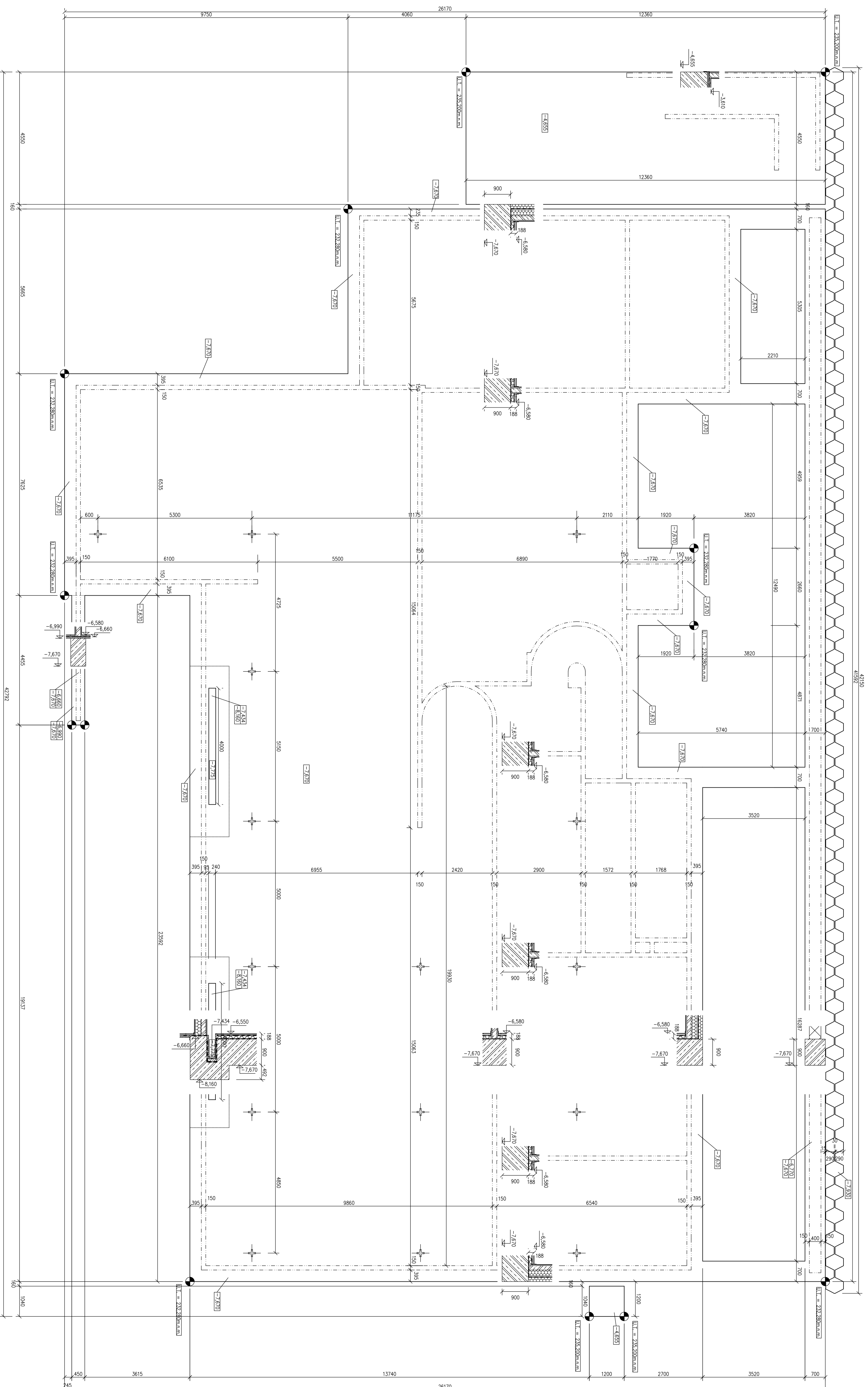
- ① Vodoměrná šachta
- ② Umístění elektroměrového rozvaděče
- ③ Plynoměr s HUP
- ④ Revizní šachta dešťové a splaškové kanalizace



ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		
Projektant:	Tomáš Kinský	
Kontroloval:	Doc. Ing. Jan PAŠEK, Ph.D.	
Projekt:	Vila Tugendhat 2013	Formát: A1
Charakter stavby:	Novostavba	Datum: 04/2014
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení	Měřítko: 1:250
Výkres:	Situace	Č. Výkresu: 1

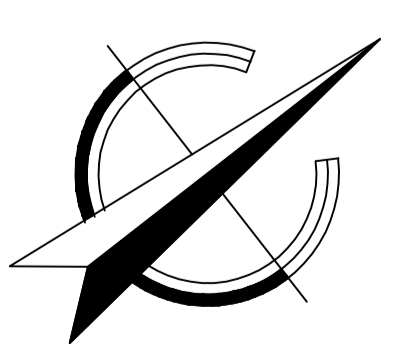
VYTVORENO VE VYUKOVEM PRODUKTU SPOLECNOSTI AUTODESK

VYTVORENO VE VYUKOVEM PRODUKTU SPOLECNOSTI AUTODESK

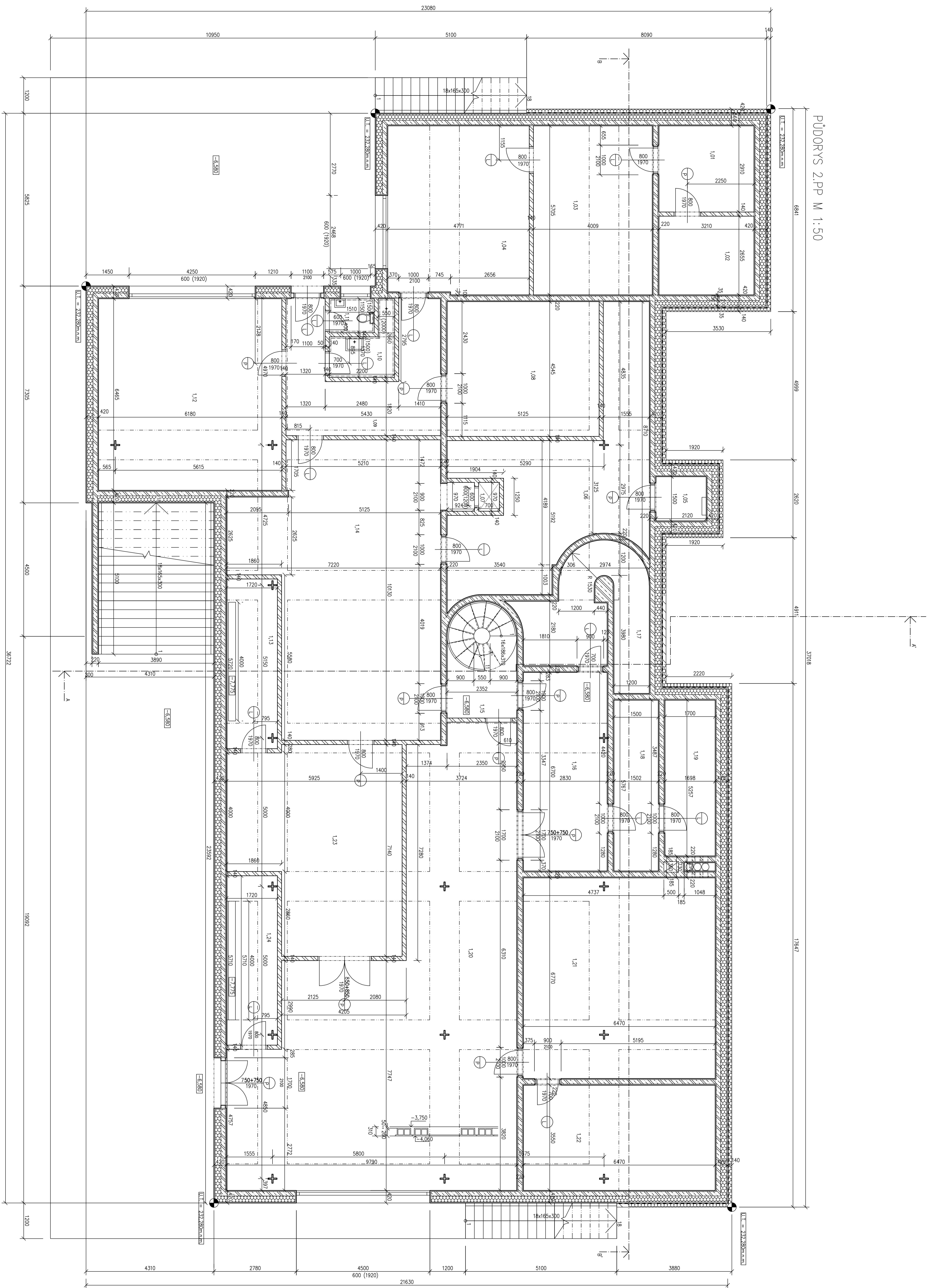


- Legenda materiálů:**
- Betonový podklad
 - Železný výztužník
Ø 40/100 mm
 - Betonový výztužník
Ø 40/100 mm
 - Izolační vrstva

Poznámka:
Zemní hraničnická bude vedena do zemního ovláhu na dno základové desky
Sítňování typu Iln po dvou řadách zábetonový betonem třídy C 30/37



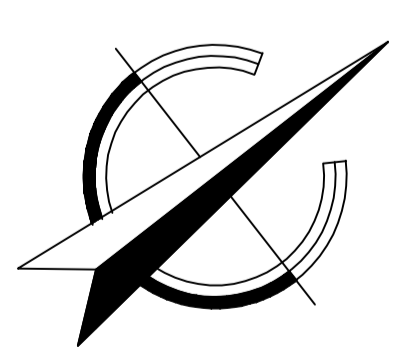
ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PRAZE	Fakulta: AO
Projektant: ING. KAMIL PAŠEK, Ph.D.	Období: 02/2014
Projekt: VIV	Objekt: 1:50
Charakter stavby: Upravení 2013	Číslo výkresu: 2
Stupeň PD: Projektová dokumentace pro stavební povolení	
Vypracoval: P. Vokrouhlek	



PŮDORYS 2.PP M 1:50

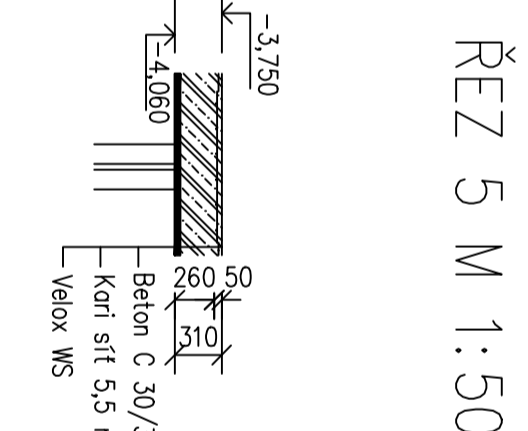
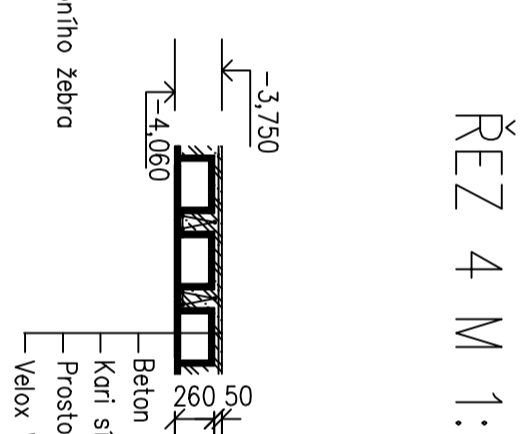
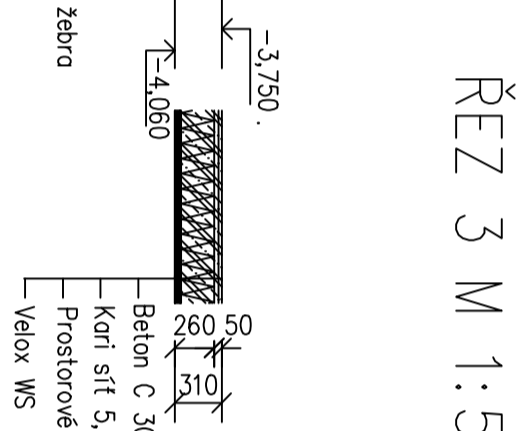
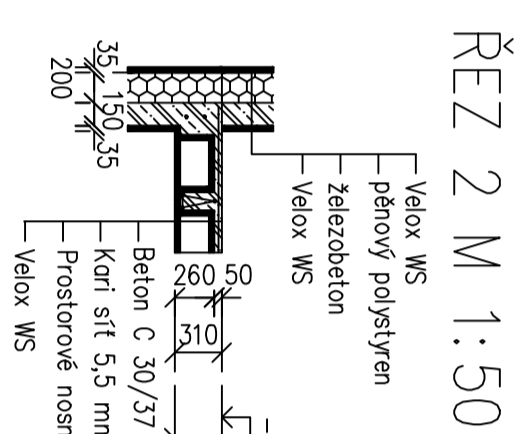
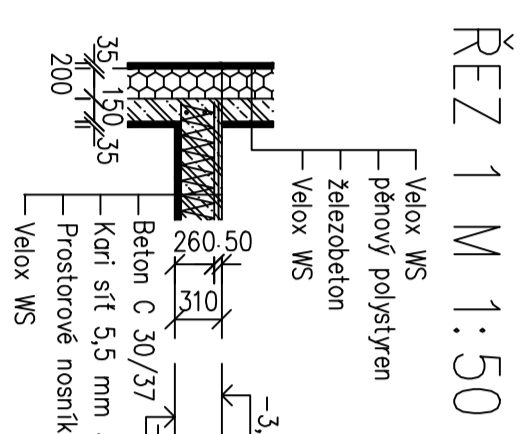
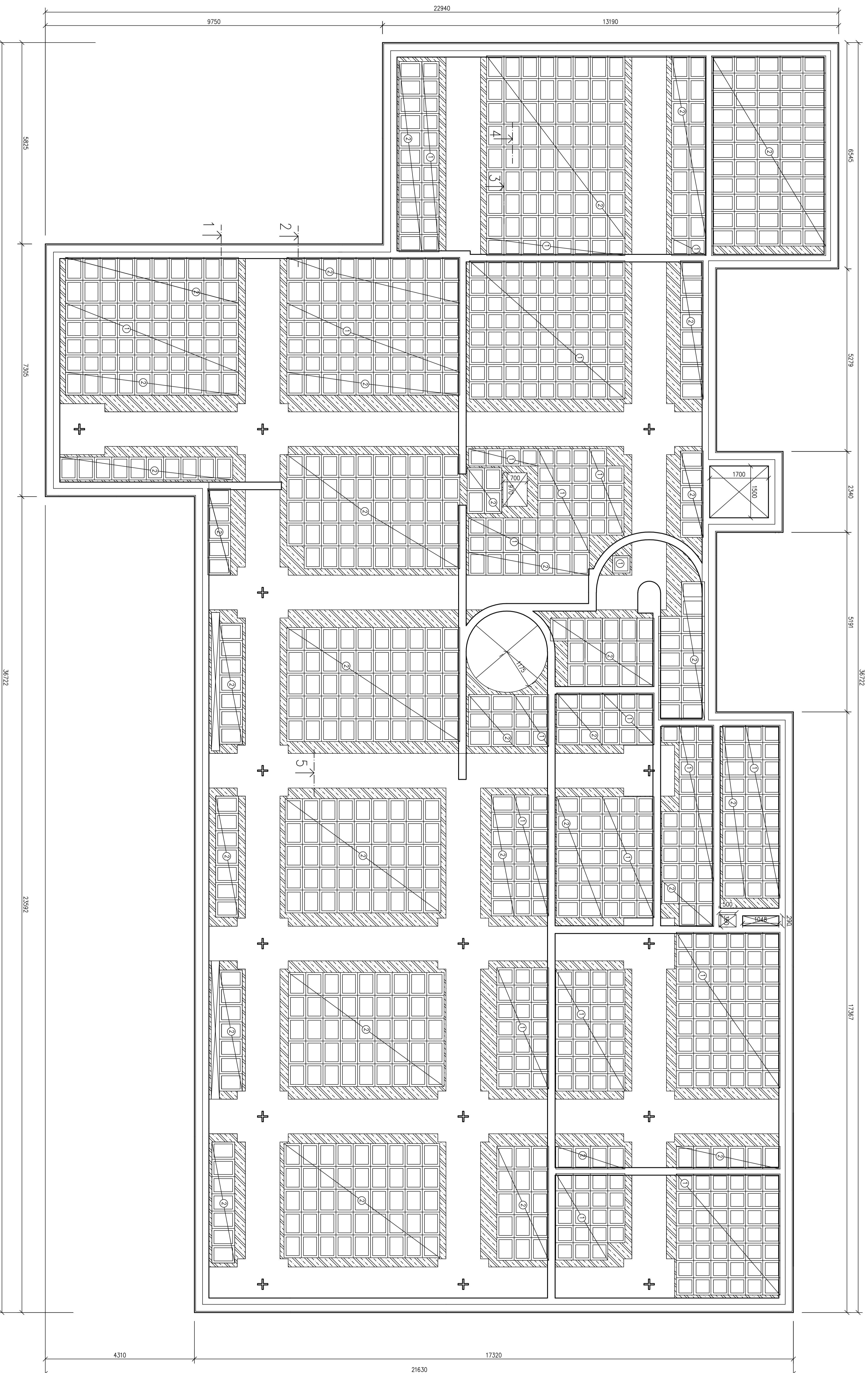
Číslo	Popis	Symbol	Podklad	Společnost
101	Stěna z betonu	[Symbol]	beton	společnost autodesk
102	Stěna z cihel	[Symbol]	cihly	společnost autodesk
103	Stěna z keramiky	[Symbol]	keramika	společnost autodesk
104	Stěna z plynobetonu	[Symbol]	plynobeton	společnost autodesk
105	Stěna z dřevotřísky	[Symbol]	dřevotřísky	společnost autodesk
106	Stěna z dřevomasy	[Symbol]	dřevomasa	společnost autodesk
107	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
108	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
109	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
110	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
111	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
112	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
113	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
114	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
115	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
116	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
117	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
118	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
119	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
120	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
121	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
122	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
123	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
124	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
125	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
126	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
127	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
128	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
129	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
130	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
131	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
132	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
133	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
134	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
135	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
136	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
137	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
138	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
139	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
140	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
141	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
142	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
143	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
144	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
145	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
146	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
147	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
148	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
149	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk
150	Stěna z dřevěného kádru	[Symbol]	dřevěný kádru	společnost autodesk

- Legenda materiálů:
- Vážený námalá stěna Válox, tl. 150 mm.
 - beton B 20
 - Vážený námalá stěna Porotherm 14
 - Flt Porotherm, tl. 140 mm
 - Teplená izolace vlnitá skla Válox 420 mm.
 - Teplená izolace - 200 mm



ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Projektant:	ING. KAMIL PAŠEK, Ph.D.	Formát:	A0
Projekt:	Objekt:	Učební síň	Objekt:	02/2014
Charakter stavby:	Upravení 2013	Projektová dokumentace pro stavební povolení	Objekt:	1:50
Stupeň PD:	Podroby ZPP		Č. výkresu:	3

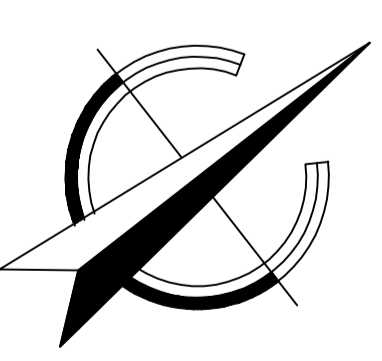
KLADECÍ PLÁN 2.PP M 1:50



VÝBĚS PRVKŮ

Monolitický strop keratový systém Vexox

Číslo	Název prvku	Řezy	Číslo
1	monolitický strop	260/500/260	464
2	monolitický strop	260/500/260	613

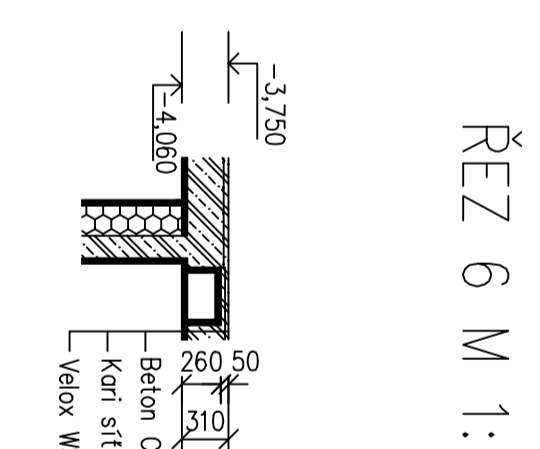
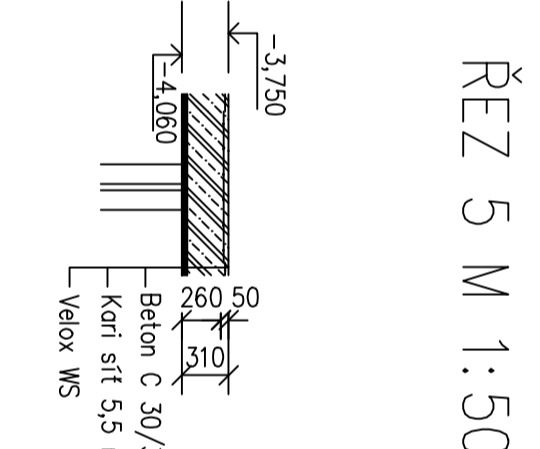
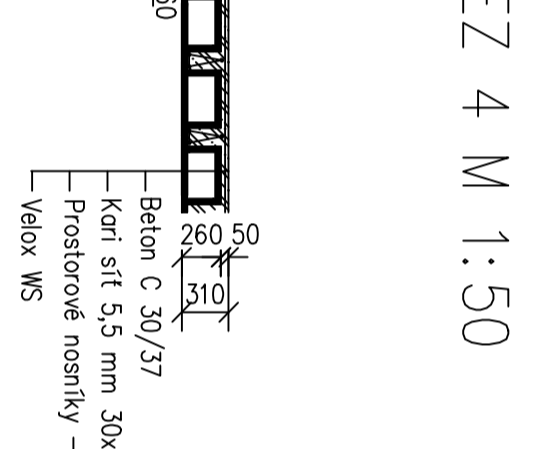
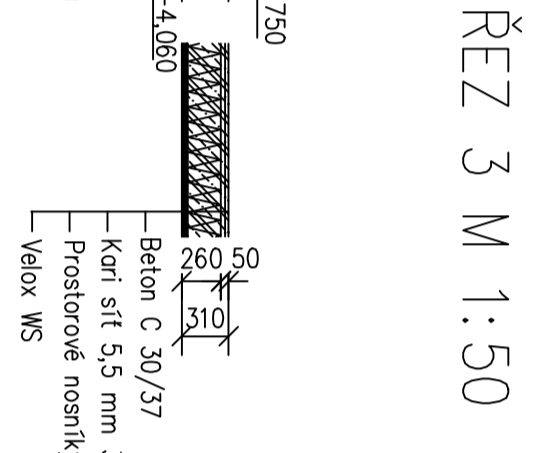
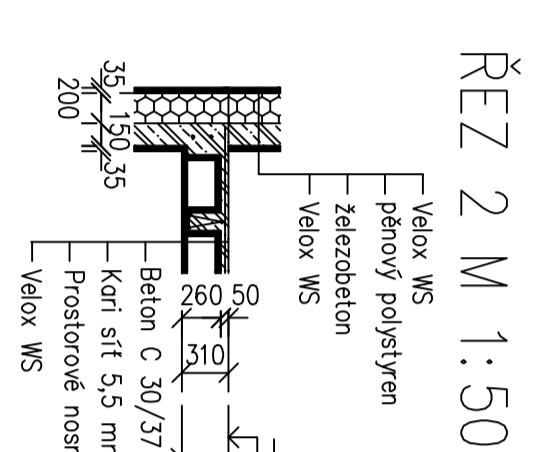
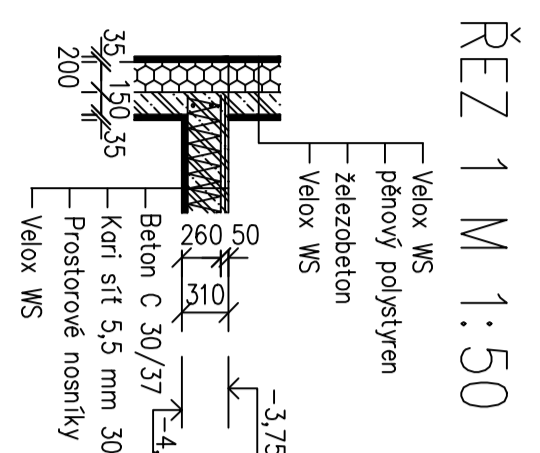
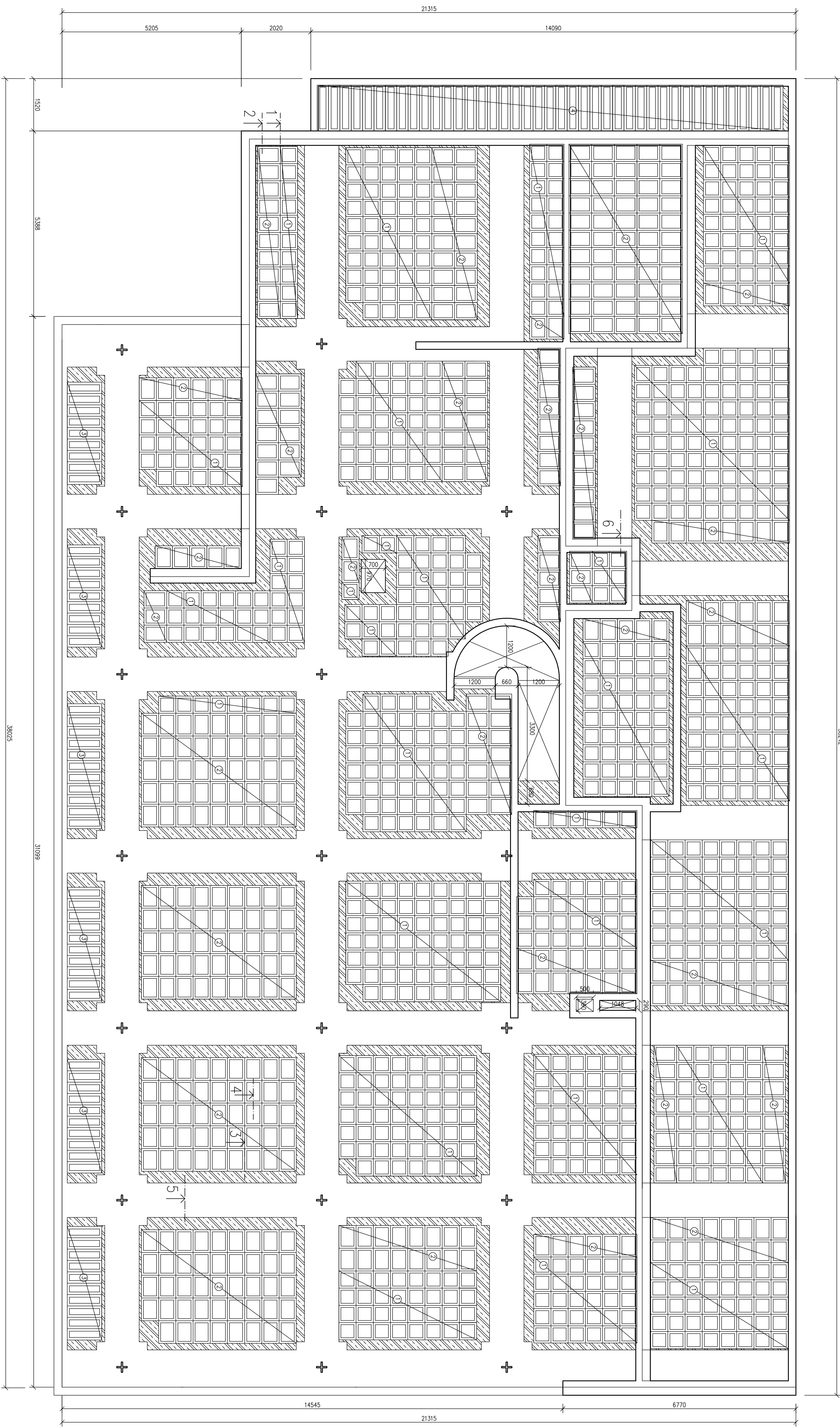


Legenda materiálů:
 Obšlepená

Poznámky:
 Zbudující věnov bude vytvořen podle všemi nosnými žami
 Konstrukce bude zřítila betoem C 30/37 XC1
 Průstup pro konstrukci kominu je doprovedeno provést při výšutě

ZČU ZAPADODĚSKÁ UNIVERZITA V PRAZE			
Projektant:	ING. KAREL PAŠEK, Ph.D.	Formát:	A0
Projekt:	13. 3. 2013	Objekt:	02/2014
Charakter stavby:	Upravení 2013	Objem:	1:50
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení	Č. výkresu:	4
Vykres:	Průřez 2.PP		

KLADEČÍ PLÁN 1.PP M 1:50



VÝPIS PRVKŮ

Monolitický strop kazeťový systém Velex

Číslo	Název prvku	Rozeznání (mm)	Výška (mm)
1	monolitický strop	280/250/1000	650
2	monolitický strop	280/250/1000	650
3	monolitický strop	280/250/1000	49
4	monolitický strop	280/250/1330	41

Legenda materiálů:

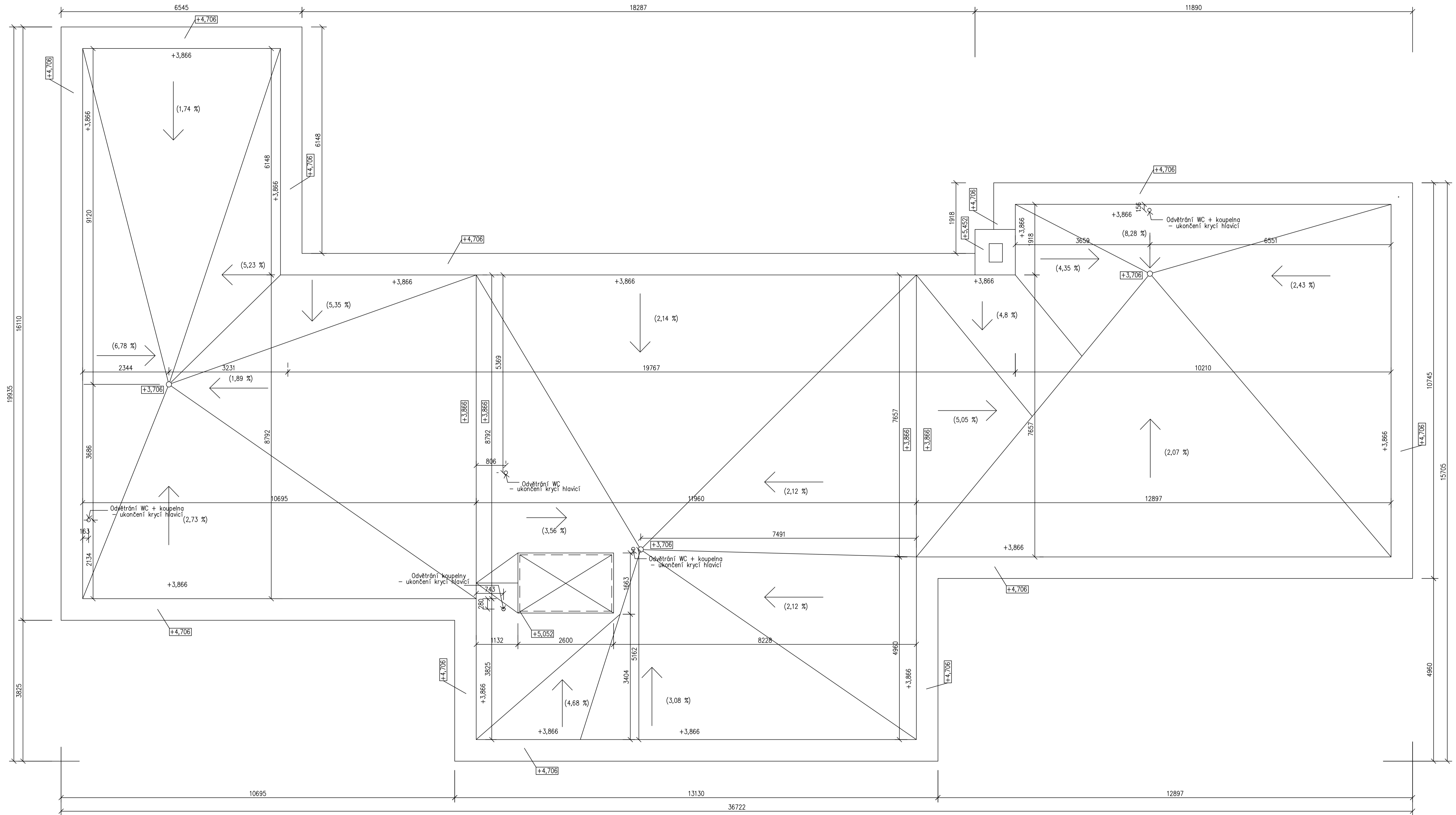
 - betonová

 - železobeton

Poznámka:
 Zbudující vaneč bude vytvořen node všemi nosnými zdi.
 Konstrukce bude zalisá betonem C 30/37 K1
 Průstup pro konstrukční kování je doporučenou profází při výrobě

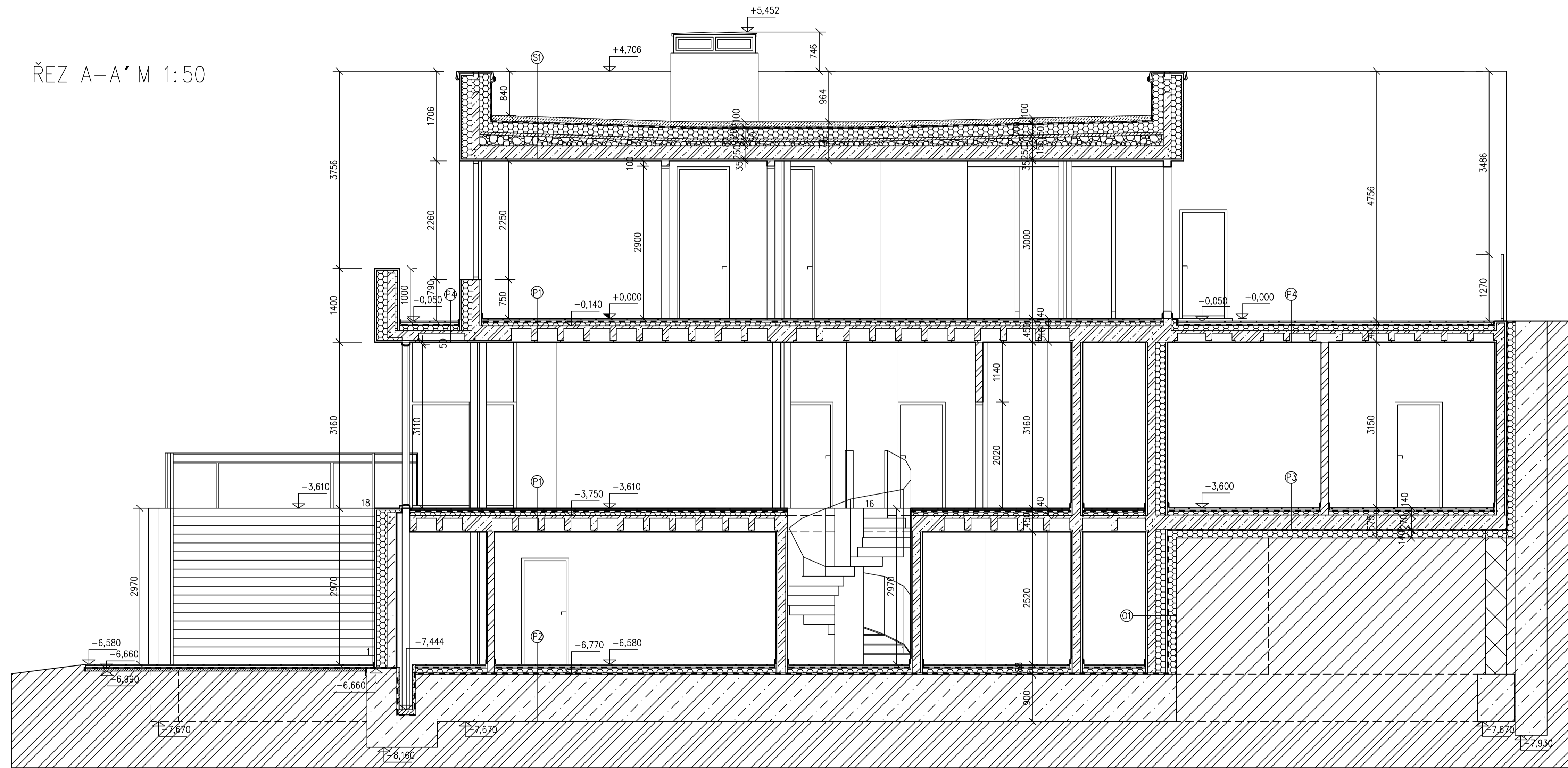
ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Projektant:	ING. JIŘÍ PAŠEK, Ph.D.	Formát:	A0
Projekt:	WIP	Projektant:	02/2014	ORIS:
Charakter stavby:	Upravení 2013	Projektant:	1:50	ORIS:
Stavění PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení	Projektant:	6	ORIS:
Vykes:	Kladecí plán 1.p.p	Projektant:		ORIS:

PŮDORYS STŘEŠNÍ KONSTRUKCE M 1:50



ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		
Projektant:	Tomáš Kinský	
Kontroloval:	Doc. Ing. Jan PAŠEK, Ph.D.	
Projekt:	Vila Tugendhat 2013	Formát: A1
Charakter stavby:	Novostavba	Datum: 04/2014
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení	Měřítko: 1:50
Výkres:	Půdorys střešní konstrukce	Č. Výkresu: 8

ŘEZ A-A' M 1:50



LEGENDA SKLADER KONSTRUKCI:

<p>S1) Plochá střecha</p> <ul style="list-style-type: none"> - kačírek frakce 16-32 mm tl. 100 mm - netkaná textilie Fatratex S 800 tl. 5 mm - hydroizolační fólie Fatrafol 818/Y-UV tl. 1,5 mm - netkaná textilie Fatratex S 800 tl. 5 mm - ISOVER Styrodur 3035 CS tl. 200 mm - betonový potěr tl. 50 mm - liapor tl. 50 - 210 mm - železobetonová deska tl. 250 mm - Velox WS tl. 35 mm 	<p>P3) Podlaha</p> <ul style="list-style-type: none"> - keramická dlažba tl. 9 mm - lepidlo na dlažbu tl. 3 mm - anhydritový potěr tl. 40 mm - hydroizolační pás Bitalbit S tl. 3,5 mm - ISOVER EPS 150 S tl. 80 mm - hydroizolační pás Bitalbit S tl. 3,5 mm - železobetonová deska tl. 260 mm - PE fólie tl. 0,2 mm - ISOVER Styrodur 4000 CS tl. 140 mm
<p>P1) Podlaha</p> <ul style="list-style-type: none"> - keramická dlažba tl. 9 mm - flexibilní lepicí malta tl. 5 mm - anhydritový potěr tl. 40 mm - ROTH PE-krycí fólie tl. 2 mm - ROTH tepelně vodivá lamela tl. 2 mm - ROTH IBS-systémová izolační deska PS 30 SE tl. 33 mm - ROTH izolační deska tl. 50 mm - PE fólie tl. 0,2 mm - železobetonová deska tl. 250 mm - Velox WS tl. 35 mm 	<p>P4) Podlaha</p> <ul style="list-style-type: none"> - keramická dlažba tl. 9 mm - lepidlo na dlažbu tl. 3 mm - anhydritový potěr tl. 40 mm - hydroizolační pás Bitalbit S tl. 3,5 mm - ISOVER EPS 150 S tl. 120 mm - hydroizolační pás Bitalbit S tl. 3,5 mm - železobetonová deska tl. 220 mm - Velox WS tl. 35 mm
<p>P2) Podlaha</p> <ul style="list-style-type: none"> - keramická dlažba tl. 9 mm - cementová malta tl. 30 mm - anhydritový potěr tl. 50 mm - hydroizolační pás Bitalbit S tl. 3,5 mm - ISOVER EPS 150 S tl. 120 mm - PE fólie tl. 0,2 mm - železobetonová deska tl. 900 mm 	<p>O1) Obvodová stěna</p> <ul style="list-style-type: none"> - VELOX WS tl. 35 mm - železobetonové jádro tl. 150 mm - pěnový polystyren tl. 200 mm - VELOX WS tl. 35 mm

Poznámka:

Překlady nad okenními a dveřními otvory: 2x betonářská ocel žebírkovaná Ø6 mm
1x betonářská ocel žebírkovaná Ø8 mm

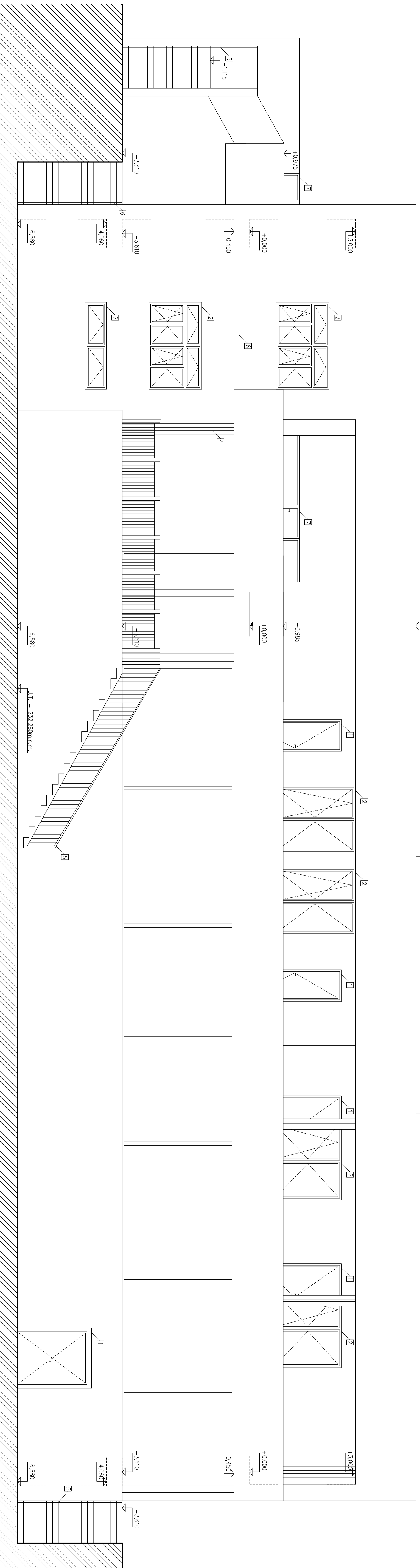
Posuvná okna budou zajižďet do suterénu po pořízdném rámu firmy STAHL Okna

Legenda materiálů:

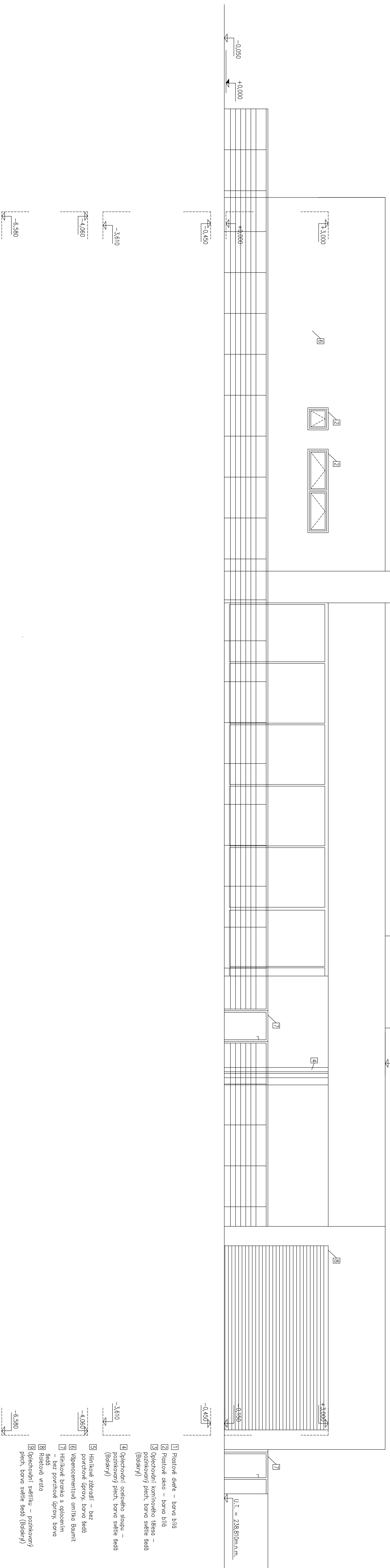
	Dosypaná zemina		Železobeton, Vnější nosná stěna Velox, tl. 150 mm, beton B 20
	Původní zemina sprašová hlína		Vnitřní nenosná zdivo Parotherm 14 P+D přičkovka, tl. 140 mm
	Drcené kamenivo		Tepelná izolace
	Beton prostý		BS Klatovy TN 250 AKU, tl. 400 mm

ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI			
Projektant:	Tomáš Kinský	Formát:	A1
Kontroloval:	Doc. Ing. Jan PAŠEK, Ph.D.	Datum:	04/2014
Projekt:	Vila Tugendhat 2013	Měřítko:	1:50
Charakter stavby:	Novostavba	Č. Výkresu:	9
Stupeň PD:	Projektová dokumentace pro stavební povolení		
Výkres:	Řez A-A'		

POHLED Jihovýchodní



POHLED Severovýchodní



- 1) Plastové dveře – bílá
- 2) Plastové okna – bílá
- 3) Oplechování kombinované tělesa – (Baldry)
- 4) Oplechování ocelového stoupu – pozinkovaný plech, bílá světlá šedá (Baldry)
- 5) Hliníkové zbrzdění – bez povrchové úpravy, bílá šedá
- 6) Vápenoocementová omítka Baumit
- 7) Hliníkové branky s oplocením – bez povrchové úpravy, bílá šedá
- 8) Rostliná vrata
- 9) Oplechování světlíku – pozinkovaný plech, bílá světlá šedá (Baldry)

ZČU ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Fakulta: AO
Projektant: Ing. Ondřej Kříž, Paříšek, P. D.	Období: 02/2014
Projekt: VÚP – 13. letní PASEK, P. D.	Objem: 1:50
Charakter stavby: Územní studie	Č. výkresu: 12
Stupeň PD: Projektová dokumentace pro stavební povolení	
Vyprac.: Technické podmínky výhledů část	