

A. Obecné údaje

Objednatel: VUT v Brně, fakulta stavební, ústav pozemního stavitelství

Veveří 331 / 95, 602 00 Brno

(ing. Radim Kolář, Ph.D., m.: 776 028 018)

Zpracovatel : ing. Vrubel Dalibor - projekčně statická kancelář

Chládkova 13, 616 00 Brno

tel.: 549 133 420 (office), 605478594, e-mail: vrubel.d@seznam.cz

IČO: 441 47 180

objekt : Výzkumné centrum Josefa Ressela, SO 02, Útěchov u Brna, k. ú. Vranov u Brna

stavebník: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

zodpovědný projektant zakázky: ing. ing. Karel Šuhajda, Ph.D.

projektant zakázky: ing. Radim Kolář, Ph.D. ing. D. Bečkovský, Ph.D.

B. Použité podklady

[1] Výzkumné centrum Josefa Ressela, SO 02, k. ú. Vranov u Brna (půdorys 1. a 2. NP.

skladby podlah a střechy – stavební část, ing. R. Kolář, ing. D. Bečkovský)

Brno, 10/20213

[2] IG průzkum v dané lokalitě provedený firmou ENVIREX s. r. o., Nové Město na Moravě (RNDr.

Ladislav Pokorný, geologické řezy A – A', B – B' a C – C', a provedené vrtý od 4,0 do max. 12 m

srpen 2009

C. Obsah této části dokumentace

Tato část proj. dokumentace je zpracována na základě dohody o provedení projektu ze dne 16. 10. 2013 a řešil jsem v ní statické posouzení stávajícího objektu SO 02 v rámci její modernizace na laboratoře výše uvedené akce.

Zpracoval jsem jí na úrovni projektu pro provádění stavby a v subdodávce pro objednatele zakázky VUT Brno, FaST.

Statický výpočet obsahuje statické posouzení nové střešní konstrukce včetně jejího ztužení a kotvení, posouzení žb ztužujících věnců pod stropem a střechou, posouzení ocelobetonového stropu nad přízemím včetně případných překladů či průvlaků, návrh a posouzení hlavního ocelobetonového schodiště do místností laboratoří a ocelové konstrukce schodiště v hale a případně orientační ověření založení stěn haly. Součástí objednávky je i technická zpráva statika a potřebná výkresová dokumentace nosných ocelových a železobetonových konstrukcí, včetně výkazů materiálu. Předmětem této statické části není dílenská = výrobní dokumentace.

D. Geologické poměry

Pro danou stavbu byl proveden v srpnu 2009 I.G. průzkum – viz [2]. Bylo provedeno několik vrtů a pak vytvořeny geologické řezy A – A', B – B' a C – C'. Z vrtů vyplývá, že pod vrstvou ornice a navážek tl. cca 0,4 m – 0,5 m se nachází únosná vrstva eluvia granodioritů (tř. R6) charakteru jílovitých písků (tř. S5 SC) různé mocnosti, avšak min. 4,0 m. A pod touto vrstvou pak mocná vrstva eluvia granodioritů (tř. R5) charakteru písků s příměsí jemn. zeminy (tř. S3 S-F) obdobné mocnosti.

zastižené zeminy mají tyto smykové a přetvárné parametry:

- tř. S5 SC: $\varphi_{ef} = 27^\circ$, $c_{ef} = 8,0$ kPa, $\gamma_z = 18,5$ kNm⁻³, $m = 0,2$, $E_{def} = 10,0$ MPa, $\nu = 0,35$, $\beta = 0,62$, $R_{dt} = 125,0$ kPa.

- tř. S3 S-F: $\varphi_{ef} = 32^\circ$, $c_{ef} = 0,0$ kPa, $\gamma_z = 17,5$ kNm⁻³, $E_{def} = 22,0$ MPa, $\nu = 0,35$, $\beta = 0,74$, $R_{dt} = 225,0$ kPa.

- Další vrstva pak je již nestlačitelné skalní prostředí!

Hladina podzemní vody nebyla sondami zastižena, a tedy nebude negativně ovlivňovat zeminu v základových spárách.

E. Návrh konstrukčního řešení

ZÁKLADY

Stávající objekt haly je založen na betonových patkách pod nosnými ocelovými sloupy. Obvodový plášť, štítová stěna a i vnitřní příčné i podélné nosné stěny pak jsou založeny na betonových základových pasech. velikost, šířka i hloubka pasu obvodové stěny byla ověřena provedenou kopanou sondou. Stavebními úpravami objektu byly částečně odlehčeny ocel. sloupy s patkami a mnohem více přitíženy základové pasy obvodového pláště, neboť byl tento přitížen uloženým stropem nad přízemím, zvětšenou tíhou dozděného obvodového pláště a částečně i novou střechou.

Statickým posouzením více zatížené obvodové stěny tl. 0,40 m a násl. tl. 0,25 m stávající základový betonový pás vyhoví provedené šířky 0,45 m (byla provedena kopaná sonda z vnější strany stěny, kde je patrné rozšíření pasu vůči stěně ještě o cca 100 mm, z vnitřní strany rozšíření neznáme, a tedy v posouzení nebylo pro větší bezpečnost uvažováno) a výšky 0,7 m (opět změřením v provedené sondě) vybetonovaný mírně nesymetricky vůči spodní části stěny. Vyhoví z prostého nevyztuženého betonu. S ohledem na velkou únosnost „zeminy - horniny“ v základové spáře a předchozího posouzení stávajících obvodových základ. pasů nosných stěn vyhoví stávající základové pasy i pod vnitřními nosnými stěnami (alespoň ve shodné tl. jako tl. stěny), které přitěžujeme novým stropem přízemí. Rovněž i vyhoví pasy pod štítovou stěnou a příčnou stěnou mezi rekonstruovaným objektem a stávajícím objektem s kotelnou.

Stávající podlahová „krytina“ objektu bude odstraněna (kartáčováním, otrýskáním apod.). V průmyslové části (v hale) bude položena vodorovná hydroizolace chráněna vrstvou betonové desky min. tl. 120 mm s použitím drátkobetonu. Náslapnou vrstvou bude tvořit uzavírací epoxidový nátěr tl. 2 mm. Nosná vrstva bude mít funkci roznášecí, tedy s možností roznesení soustředěných zatížení (např. při zatížení poměrně těžkým lisem) na větší plochy, a tedy s menším namáháním stávající betonové desky.

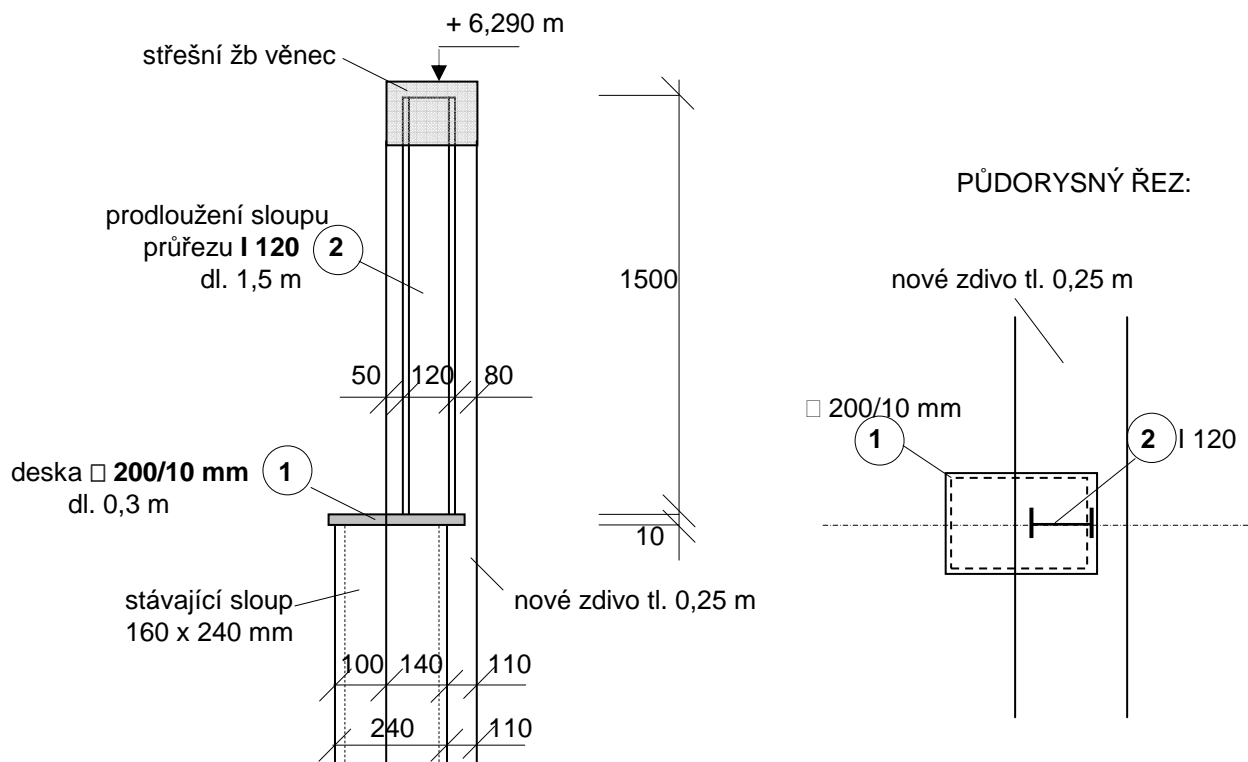
V části objektu s novým stropem nad přízemím (laboratoře apod.) bude na očištěné ploše položena vodorovná hydroizolace, pak vrstva tepelné izolace (stabilizovaný polystyrén EPS 200) chráněna vrstvou betonové mazaniny min. tl. 50 mm s vyztužením KARI sítěmi (typ KH 30).

SVISLÉ KONSTRUKCE

Stávající obvodové zdivo (povětšinou parapetní výšky 1,2 m po velké okenní otvory) zůstane ponecháno. Je provedeno jako zděné pravděpodobně z cihelných děrovaných tvarovek typu INA, IVA na matu vápenocementovou neznámé pevnosti v celkové tl. stěny 0,40 m. Na toto zdivo pak je projektantem navržena nadezdívka z porobetonových tvárnic pevnosti P4-500 vyzděných na tenkovrstvou omítku do celk. tl. 0,25 m se zakončením pod novou stropní konstrukcí ztužujícím žb stropním věncem. ten bude proveden i v části objektu haly bez nově navrhovaného stropu nad 1. NP. Pro obvodové stěny v 2. NP. budou opět použity porobetonové tvárnice pevnosti P4-500 s vyzděním na tenkovrstvou omítku do celk. tl. 0,25 m. Pod novou střešní konstrukcí budou stěny ztuženy novým střešním ztužujícím věncem. Původní ocelové sloupy (svařenec dvou spec. profilovaných „U“ průřezu půdor. rozměrů 160 x 230 mm) v obvodových stěnách zůstanou ponechány s tím, že po demontáži ocel. střešních vazníků budou „zavíčkované“ přivařeny ocelovou deskou profilu □ 200/10 mm – 300

mm, na kterou bude navařeno „prodloužení“ sloupu průřezu I 120 o délku cca 1,7 m. Prodloužená část ocel. sloupu bude výškově „zasunuta“ do střešního žb věnce.

schéma prodloužení ocelových sloupů: POHLED (celkový počet sloupů 8 + 8 = 16 ks)



Výkaz materiálu:

Pol. č. 1: deska □ 200/10 mm dl. 0,3 m (široká ocel dle ČSN 42 5524:86) v počtu 16 ks. Celk. délka $l = 16 \cdot 0,3 = 4,8$ m celkové hmotnosti $m = 4,8 \cdot 15,7 = 75,4$ kg.

Pol. č. 2: I 120 dl. 1,5 m (dle ČSN 42 5550:70) v počtu 16 ks. Celk. délka $l = 16 \cdot 1,5 = 24,0$ m celkové hmotnosti $m = 24,0 \cdot 11,1 = 266,4$ kg.

CELKOVÁ hmotnost oceli: $m = 75,4 + 266,4 = 342$ kg.

Stávající vnitřní nosné příčné i podélné stěny podél chodby jsou opět provedeny z cihelných tvárnic typu INA, IVA v tl. 0,30 m. Budou využity jako nosné pro uložení nového ocelobetonového stropu nad 1. NP. Jejich nadezdění či případně nové stěny v 2. NP. jsou opět navržena z porobetonových tvárnic a budou povětšinou tl. 0,30 m. Nové příčné i podélné stěny v 1. a 2. NP. budou řádně prokotveny se stěnami obvodovými pro vytvoření příčné tuhosti objektu.

Příčky v 1. NP. jsou navrženy jako zděné také ze spec. porobetonových příčkových povětšinou v tl. 0,15 m. Příčky v 2. NP. jsou navrženy jako lehké zvukoizolační sádkartonové tl. 0,15 m. Všechny příčky budou „pružně“ uchyceny shora ke střešní konstrukci a na bocích budou řádně kotveny k obvodovým nosným stěnám opět dle technologického postupu dodavatele materiálu.

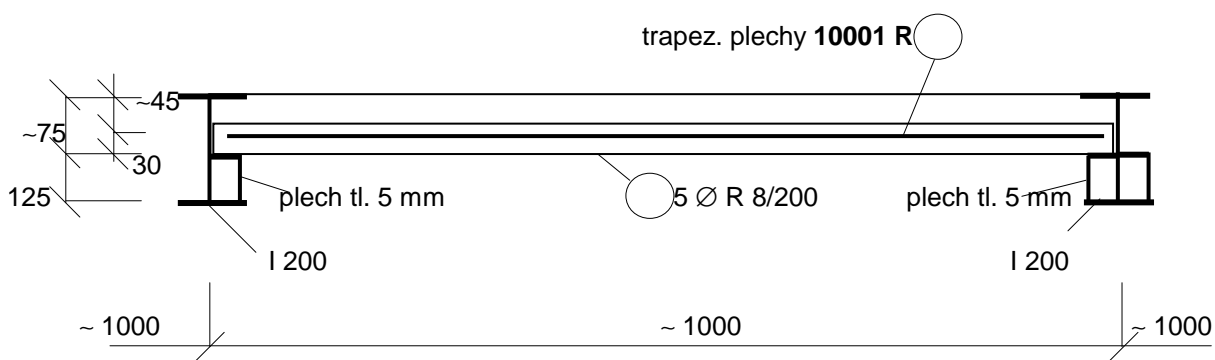
VODOROVNÉ STROPNÍ KONSTRUKCE

Dle dohody s objednatelem zakázky je nad 1. NP. v některých místech navržen ocelobetonový strop s nosnými ocel. stropnicemi I průřezu vynášejícími kromě konstrukce „těžké plovoucí“ podlahy a užitého provozního zatížení ještě nosnou žb stropní desku vybetonovanou do spec. profilovaných „trapezových“ plechů (sloužících jako ztracené bednění) v tl. cca 40 mm nad plechy do celk. tl. 70 mm, u nosníků I 120 max. tl. 80 mm.

Nad místností haly č. 1.16 pro max. světlé rozpětí nosných stěn 5,41 m (viz řez B – B) vyhoví stropnice průřezu I 200 s max. osovou vzdálenost 1,46 m, avšak s fixací horní příruby vbetonovanou nosnou deskou. Budou dodány v délce 5,8 m, tedy s uložením na obvodových stěnách cca 0,195 m. Tato část stropu nenese žádné příčky (viz místnost kovodílny č. 2.10.). Nad místnostmi laboratoří (severní trakt) světlého rozpětí stěn až 6,07 m (viz řez E – E) vyhoví stropnice průřezu I 200 osově max. po 1,0 m. Pod všemi příčkami, kde je navíc uvažováno se soustředěným užitným proměnným zatížením podél nich budou stropnice zdvojeny na průřez 2 x I 200. Budou dodány v délce 6,5 m, tedy s uložením na nosných stěnách cca 0,215 m. Sousední strop nad užším „jižním“ traktem včetně vnitřního chodbového bude zastropen stropnicemi průřezu I 120 osově max. po 1,0 m staticky působící spojitě o dvou polích. Trapezové plechy s nosnou betonovou deskou tl. 70 mm budou uloženy shora na horních přírubách stropnic, a tedy budou působit spojitě. Stropnice I 120 budou dodány v délce 6,0 m, tedy s uložením na stěnách cca 0,165 m. Pod všemi příčkami, kde je navíc uvažováno se soustředěným užitným proměnným zatížením podél nich budou stropnice budou nosníky zhuštěny na cca poloviční vzdálenost nebo budou zdvojeny na průřez 2 x I 120. V části stropu pod místností hygien. zařízení č. 2.03 budou nosníky zhuštěny na os. vzdálenost 0,9 m. U sousední části stropu nad laboratoří č. 1.06 vyhoví stropnice I 200 osově max. po 0,9 m neboť staticky působí již prostě na světlé rozpětí stěn 5,67 m a strop je více zatížen skladováním (místnost skladu č. 2.09b). Stropnice budou délky 6,0 m, tedy s uložením na stěnách cca 0,165 m.

Trapezové plechy (sloužící jako ztracené bednění) vyhoví typu 10001R tl. 0,8 mm, tedy s výškou vlny 30 mm jako prostě vloženy mezi stropnice nebo působící spojitě o více polích (pro stropnice I 120) vedeny vždy kolmo na podpory – stropnice osově max. po 1,46 m). Uložení plechů bude v „reverzní“ poloze dle násl. schéma. Do plechů bude vybetonována žb deska celkové tl. 70 mm, tedy 40 mm nad plechy a bude staticky rovněž působit prostě nebo spojitě o mnoha polích. Vyztužena bude spodní vázanou výztuží $\varnothing R 8$ v každém druhém žebře ($\varnothing R 8$ á 200 mm) - ocel 10 505 ($\varnothing R$) a horní výztuží – KARI sítěmi typ KY 50 ($\varnothing 8/150 - \varnothing 8/150$) mm rozměrů 2,0 x 3,0 m ve spojitě působící části. Krytí spodní výztuže je 22 mm a horní 15 mm a beton bude tř. C 16/20 pro typ prostředí „XC1“.

SCHÉMA VYZTUŽENÍ ŽB STROPNÍ DESKY DO PLECHŮ – mezi I 200



ŘEZ ŽB DESKOU:

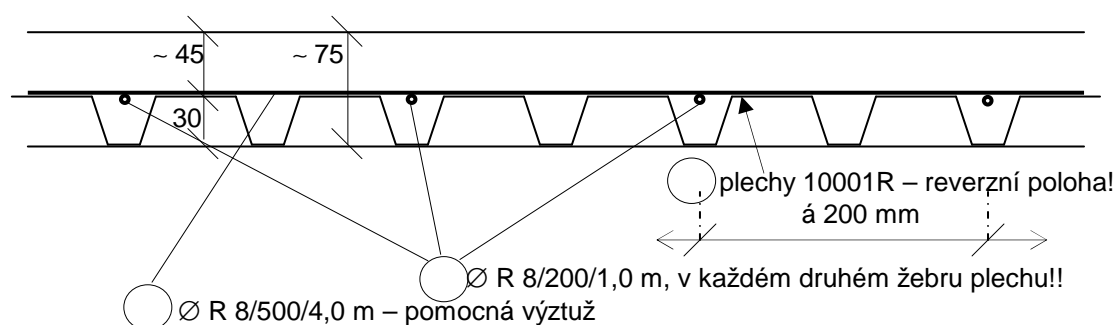
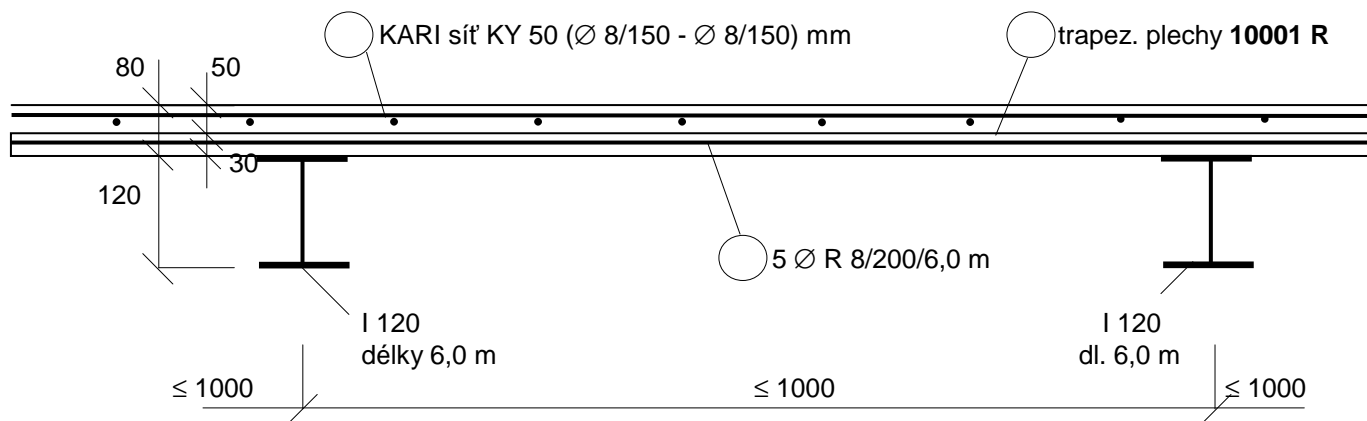
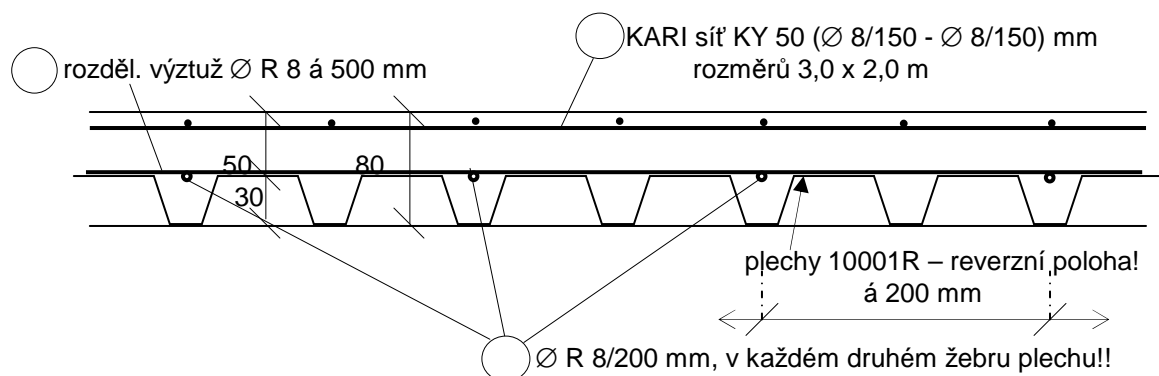


SCHÉMA VYZTUŽENÍ ŽB STROPNÍ DESKY DO PLECHŮ – nad I 120



ŘEZ ŽB DESKOU:



Materiál všech nosných ocelových konstrukcí je tř. 11 373 event. 11 375 jakostního stupně JR s pevnostní třídou S 235 (dle ČSN EN 10025+A1). Požárně bezpečnostní požadavky na nosné ocel. konstrukce stropu budou zabezpečeny spec. protipožárním podhledem zesponu a vyztuženou žb deskou shora.

STROPNÍ ŽB VĚNEC

Uložení ocelových stropnic nového stropu nad 1. NP. a ztužení obvodových i příčných nosných stěn bude zajišťovat nově navržený žb stropní věnec navržený pod stropní konstrukcí. Věnec je šířky 0,25 m dle tl. stěny a výšky 180 mm. V rozích věnce vyhoví podélná výztuž 2 + 2 Ø R 12 mm a tříminky Ø R 6 mm á 300 mm. S ohledem na stávající ocelové sloupy půdorysně „zasunuté“ do nového obvodového zdiva bude vnitřní podélná výztuž 2 Ø R 12 vždy u sloupu přerušena a pevně přivařena k nim. Beton věnce bude tř. C 16/20 pro typ prostředí „XC1“. Krytí výztuže tříminků bude 20 mm.

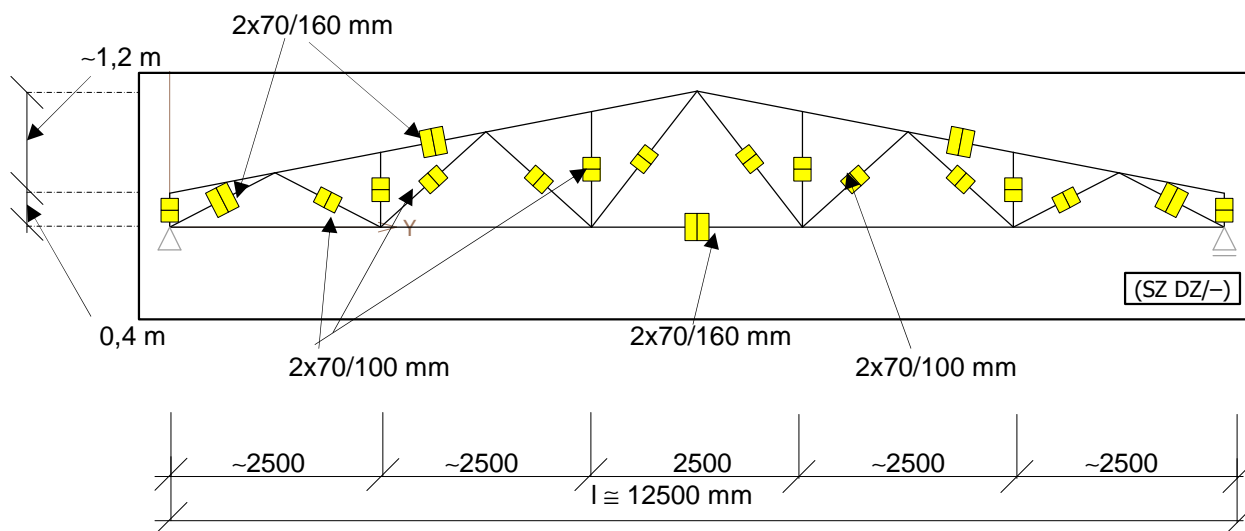
STŘECHA

O ohledem na skutečnost, že stavebními úpravami objektu došlo vložením mezistropů k nadvýšení celého objektu budou stávající střešní ocelové vazníky demontovány. Jelikož budou vazníky demontáží pravděpodobně staticky poškozeny a především zvýšenými požadavky na zatížení tyto nevyhoví jsou projektantem navrženy vazníky nové příhradové celodřevěné sedlového tvaru. pro navrženou poměrně malou konstrukční výšku vazníků v uložení a v hřebeni bylo nutné vazníky „zhustit“

a poloviční vzdálenost 3,0 m (proti původní vzdálenosti 6,0 m, což je osová vzdálenost nosných ocelových sloupů). Svislé reakce od všech vazníků bude přenášet ztužující žb střešní věnec, který zatížení roznese rovnoměrně po zdi a především na ocelové sloupy, které zvýšené zatížení přenesou do základových patek. Sloupy budou konstrukčně prodlouženy navařenou horní částí zataženou do věnce (viz svislé konstrukce). U vazníků se tvarově jedná o spec. příhradové vazníky sedlového tvaru, kde jednotlivé nosné prvky = pruty budou vzájemně spojeny spec. ocelovými deskami MKD tl. 10 mm (ocel. a. 52) s oboustranně navařenými hřebý (příčný průřez 3 x 4 mm, dl. 50 mm) s povrchovou úpravou – žárovým pozinkem. Tyto „neviditelné“ spojovací prostředky výrazně zvyšují požární odolnost dřevěných vazníků, kde je tímto splněn požadavek 15 min. pro dvoupodlažní části objektu (s novým stropem nad přízemím). V „otevřené“ části objektu bez stropu (v hale), kde je požadavek požární odolnosti 30 min., budou všechny prvky patřičně chráněny protipožárním nátěrem. Vazníky vynášejí spec. střešní „sendvičové“ panely (prostřednictvím kolmo na vazníky uloženými nosnými vaznicemi průřezu 120/140 mm uloženými do styčniců horního šikmého pásu) a spodním taženým pásem zatížení od doplňkové tepelné izolace, technologie vzduchotechniky a osvětlení a konečně spec. kazetovou konstrukci podhledu. Střešní panely budou řádně připevněny k dřevěným vaznicím. vaznice budou položeny shora na horním páse vazníku a připevněny žárově pozinkovaným šroubem M 16.

Vazník bude vytvořen ze dvou polovin, které mají tl. všech prvků 70 mm a na spec. lisovacím zařízení a položení všech spojovacích desek MKD nalisována druhá polovina vazníku. Celková tl. prvků vazníků tedy bude 140 mm. Horní tlačný pás vyhoví průřezu 2x70/160 mm, spodní tažený pás průřezu 2x70/160 mm. Shodného průřezu 2x70/160 mm budou i obě krajní tlačné diagonály. Všechny zbývající prvky vazníku (svislice, tažené diagonály i vnitřní tlačné) pak vyhoví průřezu 2x70/100 mm.

schéma vazníku s průřezy:



Přikotvení vazníků Ke střešnímu věnci bude k předem ve věnci zabetonovanému hrubému šroubu M 20 (nebo závitové tyče \varnothing 20 mm) s ochranou žárovým pozinkem. Toto skryté zakotvení je navrženo z důvodu požární odolnosti 15 (30) min. a s ohledem na případné tahové síly od kombinace zatěž. stavů s převažujícím zatížení od sání při působení podélného větru. Bude osazeno celkem 15 ks vazníků s vytvořením 14 polí délky 3,0 m. Podélné ztužení vazníků bude provedeno např. „ondřejovými kříži“ z hranolů průřezu 100/100 umístěnými do roviny obou svislic u hřebene vazníků, a to min. ve dvou polích. Totéž bude provedeno i v místě obou uložení vazníků.

STŘEŠNÍ ZTUŽUJÍCÍ VĚNEC

Ztužení celé konstrukce objektu a kotvení střešních vazníků zabezpečuje ztužující střešní železobetonový věnec. Věnec má šířku = statickou výšku dle tloušťky stěny 0,25 m a výšku 250 mm. Věnec bude proveden nad novými obvodovými stěnami tl. 0,25 m, nad oběma „štítovými“ stěnami tl.

0,25 m a tl. 0,30 m, a také nad jednou nově navrženou příčnou stěnou tl. 0,3 m. S ohledem na velké půdorysné rozměry rekonstruované části objektu cca 12,66 x 42,16 m (18,15 + 24,0 m) vyhoví v rozích věnce podélná tahová výztuž 2 + 2 Ø R 16 mm (podélné dlouhé větve věnce jsou pevně „staženy“ přikotvenými dřevěnými příhradovými vazníky) a třmínky Ø R 8 mm á 300 mm. Beton věnců bude tř. C 20/25. Krytí výztuže třmínků bude min. 20 mm. Do věnce budou „zasunuty“ nové horní ocelové sloupy průřezu I 120 jež jsou pokračováním stávajících sloupů objektu při navrženém zvýšení objektu v rámci jeho modernizace. Přikotvení vazníků k věnci bude k předem ve věnci zabetonovanému hrubému šroubu M 20 (nebo závitové tyči Ø 20 mm) s ochranou žárovým pozinkem. Toto skryté zakotvení je navrženo z důvodu požární odolnosti 15 (30) min. a s ohledem na případné tahové síly od kombinace zatěž. stavů s převažujícím zatížením od sání při působení podélného větru.

PŘEKLADY

Pro překlenutí běžných dveřních a okenních otvorů povětšinou šířky 2,0 m (max. světlé šířky 2,5 m) vyhoví běžné typové nosné žb překlady RZP výšky 0,25 m. Ve zděných příčkách 1. NP. postačí nad dveřními otvory žb překlady výšky 0,15 m nižší únosnosti. Nad okenními otvory v 2. NP. bude svislé zatížení od střešní konstrukce nad otvory přenášet žb střešní věnc. s ohledem na skutečnost, že stávající vratový otvor v jihozápadní štítové stěně bude výškově zvětšen na 3,0 m bude nad stávající překlad vložen překlad nový. Pro tl. zděné stěny 0,40 m a světlé rozpětí otvoru 3,15 m vyhoví ocelový překlad průřezu 2 + 2 x I 140. Nosníky budou délky 3,6 m, tedy s délkou uložení na stěně vždy 0,225 m přímo do maltového lože min. tl. 25 mm. 2 ks nosníků budou vloženy z jedné strany stěny tl. 0,40 m a dva nosníky z druhé strany stěny.

SCHODIŠTĚ V HALE

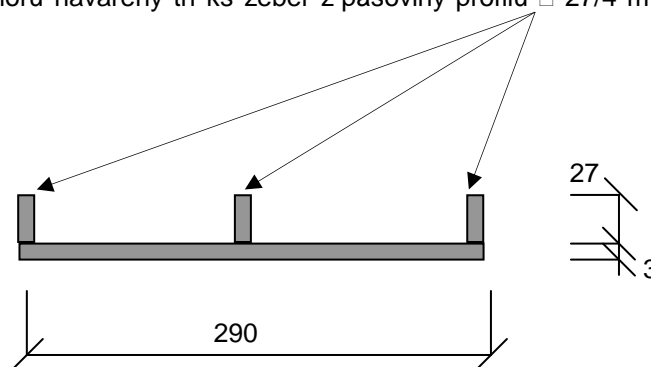
Jedná se o nové ocelové schodiště v prostoru haly č. 1. 14 umožňující přístup na novou stropní konstrukci do úrovně 2. NP. – místnosti kovodílny, tedy z úrovně kóty ± 0,000 m na úroveň stropu + 3,410 m. Schodiště je projektantem navrženo jako lehké ocelové v půdoryse zalomeno do tvaru L“, tedy s mezipodestou na úrovni + 1,705 m. Šířka schodiště je 1,0 m, a je navrženo u nástupního i výstupního ramene ze dvou nosných schodnic průřezu profilu 220/6 mm (z konstrukčních důvodů je zvětšena výška na 220 mm) stabilizovaného jednotlivými přišroubovanými ocelovými stupni z pororoštu. Jedna schodnice nástupního ramene bude výškově zalomena s vodorovnou částí tvořící mezipodestu. Šikmá část schodnic bude délky cca 3,65 m a vodorovná 1,2 m. Vodorovná část schodnic viditelné délky 1,0 m bude v místě zalomení podepřena ocelovým sloupkem a na konci uložena v předem v nosném zdivu vysekané kapse. Druhá nástupní schodnice bude rovněž výškově zalomena s tím, že bude na konci opět uložena na stávající nosné stěně a v místě zalomení také s podepřením sloupkem. Obě budou dole v patě uloženy = ukotveny na stávající betonové desce haly. Nástupní rameno má 11 pororošťových stupňů, tedy vede ve sklonu cca 30,5°. Obdobně jsou řešeny i obě schodnice výstupního ramene, tedy výškově zalomeny se šikmou částí délky cca 2,55 m a vodorovnou délky cca 1,55 m tvořící podporu pro desku pororoštů podesty na kótě + 3,41 m. Obě budou dole v patě kloubově přivařeny = vyneseny spodní vnitřní schodnicí, konkrétně její vodorovnou částí, která je podepřena sloupem na jednom konci a stěnou na druhém. Vodorovná část jedné schodnice bude na obou koncích podepřena ocelovým sloupem, druhá schodnice vedena podél stáv. stěny bude v místě zalomení bez podepření a na konci vynesena kolmým krajním nosníkem průřezu profilu 220/6 mm podesty na jednom konci s vynesením sloupem a na druhém s uložení ve stávající stěně. Výstupní rameno má 8 pororošťových stupňů, tedy vede ve sklonu cca 30,5°. Jednotlivé pororošťové stupně (odpovídají normě DIN 24531) jsou délky 1,0 m (přišroubovány mezi schodnicemi) a šířky 305 mm dle výrobce. Nosným prvkem mezipodesty a horní podesty jsou spec. pororošty (odpovídají normě DIN 24537) s nosnými pruty 30x2 mm a s oky a x b = 33 x 33 mm (hmotnost 21,7 kg/m²). Max. dovolené rovnoměrné zatížení na pororošt statické délky 1,0 m je 10,5 kN/m = 1050 kg/m. Max. plošné zatížení na celou „desku“ podesty (tedy únosnost sloupů, schodnic) je ale snížena na 450 kg/m².

Jako spodní sloupy pod místa zalomení nástupních schodnic vyhoví tyto průřezu hranaté silnostěnné trubky TC 60/60/5 mm a sloupy pro horní podestu, s ohledem na jejich větší vzpěrnou

délku cca 3,1 m, průřezu hranaté silnostěnné trubky TC 80/80/6 mm. Zakotvení sloupů v patě bude přes ocel. kotevní deku profilu 200/12 mm - 0,20 m čtyřmi kotvami do betonu M 8 + kotevní tmel.

SCHODIŠTĚ K LABORATORĪM

V prostoru místnosti č. 1.10 je projektantem navrženo ocelobetonové schodiště zajišťující přístup z úrovně 1. NP. do 2. NP., tedy z úrovně kóty + 0,000 m na kótu + 3,410 m n. m. Půdorysně je navrženo tvaru „U“ s mezipodestou na kótě + 1,705 m. Skládá se z nástupního ramene vedoucího z úrovně + 0,000 m na mezipodestu na kótě + 1,705 m a výstupního ramene vedoucího z mezipodesty na strop 1. NP., tedy na kótu + 3,41 m. Je navrženo šířky 1,2 m a skládá se u obou ramen vždy ze dvou ocelových schodnic navržených z pásovinu profilu 200/6 mm mezi něž jsou vevařeny jednotlivé stupně z plechu tl. 3 mm s třemi navařenými výztužnými žebry profilu 27/4 mm, na které bude vybetonovaná vrstva 27 mm tl. betonu. Jako finální nášlapná vrstva je uvažována deska tl. 20 mm. Krajiní schodnice nástupního ramene bude výškově zalomena (s vodorovnou částí vytvářející mezipodestu) s podepřením v místě zalomení ocelovým sloupkem U 100. Druhá vnitřní bude rovná bez zalomení u mezipodesty vynesena mezipodestovým nosníkem průřezu 2 x U 100. Krajiní schodnice výstupního ramene bude mít vodorovnou část v úrovni mezipodesty (s uložením na obvodové zdi), šikmou část a i pak krátkou vodorovnou část v hlavě, která bude přivařena k ocelové výměně stropu průřezu U 200. V místě zalomení bude rovněž podepřena ocel. sloupkem průřezu U 100. Druhá vnitřní výstupní schodnice bude mít rovnou část dole přivařenou k ocelové výměně mezipodesty průřezu svařence 2 x U 100 a nahoře opět s krátkou vodorovnou částí, která bude přivařena k výměně stropu. Vanička stupňů vyhoví se spodním plechem šířky 310 mm a tl. 3 mm, na který budou směrem nahoru navařeny tři ks žebér z pásovinu profilu □ 27/4 mm (dvě krajní a jedna uprostřed stupně).



Mezipodesta bude opět vytvořena ze spodního plechu tl. 3 mm vyztužena svislými žebry z pásovinu profilu □ 27/4 mm. Osová vzdálenost žebér bude cca 150 mm. Krajiní schodnice nástupního i výstupního ramene jsou tedy v místě výškového zalomení podepřeny přivařeným ocelovým sloupem průřezu U 100. Ten bude zároveň vynášet mezipodestový nosník 2 x U 100 délky 2,45 m. Sloup bude dole v patě ukotvený do stávající konstrukce betonové desky podlahy přes ocelovou kotevní deku profilu □ 100/10 mm – 0,15 m + dvě kotvy do betonu M 12 + kotevní tmel a nahoře v hlavě pevně přivařený koutovými svary k pásové oceli schodnice. Obě krajní schodnice budou u zdi přivařeny k ocel. „U“ profilu zasekaném a osazeném ve zdi.

VODOROVNÁ TUHOST OBJEKTU

Příčná tuhost stávajícího objektu je po stavebních úpravách částečně snížena jeho celkovým zvýšením, avšak podstatně zvýšena vložením novým ocelobetonovým stropem na podstatné ploše objektu. Přenos vodorovného zatížení tlakem (sáním) příčného větru pak bude roznesena novým ztužujícím žb stropním věnce přenášející tyto částečně i do ponechaných ocelových nosných sloupů kotvených do betonových patek a také střešním železobetonovým věncem. Po vyzdění nových obvodových stěn bude tuhost zajištěna jejich provázáním se stěnami příčnými a i částečně zděnými příčkami v 1. NP. Podélná tuhost objektu je podstatně zvýšena nově navrženými podélnými zděnými stěnami s žb věnci.

Požárně bezpečnostní požadavky na nosné dřevěné prvky střechy nad dvoupodlažní částí objektu jsou navrženy na požární zatížení 15 min. Jedná se o vazníky, kolmo uložené vaznice a i prvky podélného ztužení. V části objektu bez mezistropu nad halou pak s ochranou spec. protipožárními nátěry (viz projektová dokumentace specialisty ing. T. Švecové). Vaznice ale vyhoví i na požadavek 30 min.! Ostatní nosné konstrukce jsou řešeny v projektové dokumentaci specialisty ing. T. Švecové.

F. Přehled uvažovaných nahodilých zatížení

F. 1. Klimatická zatížení - obec Útěchov, severně od Brna

sníh $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$ – pro trvalé / dočasné návrhové situace - dle [4]

(III. sněh. oblast $s_k = 1,5 \text{ kNm}^{-2}$ – charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi)

$C_e \equiv 1,0$ (součinitel expozice pro typ „normální“ krajiny)

$C_t = 1,0$ (tepelný součinitel; střecha je řádně zateplena a provětrávaná vzduch. mezerou)

$\mu_1 = 0,8$ (tvarový součinitel zatížení sněhem – pro sedlovou střechu se sklonem $\alpha \equiv 10,6^\circ < 30^\circ$ tedy: $s_n = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 1,20 \text{ kNm}^{-2}$)

vítr dle ČSN EN 1991-1-4:

(III. větr. oblast $v_{b,0} = 27,5 \text{ ms}^{-1}$), $C_{dir} = C_{season} = 1,0$; $\Rightarrow v_b = 1 \cdot 1 \cdot 27,5 = 27,5 \text{ ms}^{-1}$

zákl. dynamický tlak větru: $q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 27,5^2 = 473 \text{ Nm}^{-2} = 0,473 \text{ kNm}^{-2}$

místo staveniště lze zařadit do kategorie terénu 3, kde parametr drsnosti terénu $z_0 = 0,3 \text{ m}$ a minimální výška $z_{min} = 5 \text{ m}$

součinitel expozice $c_{e(z)}$ lze odečíst z grafu na obr. 4.2 str. 24 normy

pro referenční výšku $z_e = 8,1 \text{ m}$ a kategorií terénu 3:

$c_{e(7)} = 1,47$

max. dynamický tlak větru ve výšce 8,1 m

$q_p(8,1) = c_{e(8,1)} \cdot q_b = 1,47 \cdot 473 = 695,0 \text{ Nm}^{-2} = 0,695 \text{ kNm}^{-2}$

tlak větru na sedlové střechy: sklon střechy $\alpha = 10,6^\circ$, $e = 2h = 2 \cdot 8,1 = 16,2 \text{ m} < b = 42 \text{ m}$

a tedy pro $e = 14,0 \text{ m} > d = 12,8 \text{ m}$ je plocha „A“ v délce směru d: $e' = e/10 = 16,2 / 10 = 1,62 \text{ m}$ a $e/2 = 16,2 / 2 = 8,1 \text{ m}$

pro velikost zatěž. plochy $A \geq 10 \text{ m}^2$, příčný vítr ($\Phi = 0^\circ$) bude souč. vnějšího tlaku $c_{pe} = c_{pe,10}$

oblast F: $c_{pe,10} = -1,3$ až $+0,1$

oblast G: $c_{pe,10} = -1,0$ až $+0,1$ (rozhodující část objektu na návětrné straně)

oblast H: $c_{pe,10} = -0,45$ až $+0,1$ (rozhodující část objektu na návětrné straně)

oblast J: $c_{pe,10} = -0,4$ až $-0,3$ (u hřebene na závětrné straně)

oblast I: $c_{pe,10} = -0,5$ až $-0,3$ (na závětrné straně)

pro velikost zatěž. plochy $A \geq 10 \text{ m}^2$, podélný vítr ($\Phi = 90^\circ$) bude souč. vnějšího tlaku $c_{pe} = c_{pe,10}$

oblast F: $c_{pe,10} = -1,45$; oblast G: $c_{pe,10} = -1,3$

oblast H: $c_{pe,10} = -0,65$; oblast I: $c_{pe,10} = -0,5$

tedy jako rozhodující uvažují tlak příčného větru w_e ve vnitřní části objektu – pruhy oblastí G – H – J – I:

$$w_e = q_p(8,1) \cdot c_{pe,10}$$

$$w_{1e}^G = 0,695 \cdot (-1,0) = -0,695 \text{ kN/m}$$

$$w_{1e}^H = 0,695 \cdot (-0,45) = -0,313 \text{ kN/m}$$

$$w_{1e}^J = 0,695 \cdot (-0,4) = -0,278 \text{ kN/m}$$

$$w_{1e}^I = 0,695 \cdot (-0,5) = -0,348 \text{ kN/m}$$

tlak podélného větru w_e v krajní části objektu – pruhy oblastí F-G a pak H-H:

$$w_{1e}^F = 0,695 \cdot (-1,45) = -1,0 \text{ kN/m}, w_{1e}^G = 0,695 \cdot (-1,3) = -0,904 \text{ kN/m}$$

$$w_{1e}^H = 0,695 \cdot (-0,65) = -0,452 \text{ kN/m}, w_{1e}^I = 0,695 \cdot (-0,5) = -0,348 \text{ kN/m}$$

všechny působí proti vlastní tíze střešní kce

Jako součinitel konstrukce vyjadřující vliv velikosti a dynamických vlastností ($c_s c_d$) tento uvažuji roven 1 (pro konstrukce pozemních staveb do výšky 15 m, a fasády a prvky střech se zákł. vlastní frekvencí ≥ 5 Hz)

tlak větru na svislé stěny objektu: $h/d = 7,0 / 12,8 = 0,55$, $e = 2h = 2 \cdot 7 = 14,0 \text{ m} < b = 42 \text{ m}$
a tedy pro $e = 14,0 \text{ m} > d = 12,8 \text{ m}$ je plocha „A“ v délce směru d: $e' = e/5 = 14,0 / 5 = 2,8 \text{ m}$ a $d = e/5 = 12,8 - 2,8 = 10,0 \text{ m}$

pro velikost zatěž. plochy $A \geq 10 \text{ m}^2$ bude souč. vnějšího tlaku $c_{pe} = c_{pe,10}$

oblast A: $c_{pe,10} = - 1,2$, oblast B: $c_{pe,10} = - 0,8$,

oblast D: $c_{pe,10} = + 0,74$, oblast E: $c_{pe,10} = - 0,39$,

$w_e^D = 0,695 \cdot (+ 0,74) = + 0,514 \text{ kN/m}$

$w_e^E = 0,695 \cdot (- 0,39) = - 0,271 \text{ kN/m}$

G. Seznam použitých norem

- [3] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) - Eurokod 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení
z 3 / 2004
- [4] ČSN EN 1991-1-3 (73 0035) - Eurokod 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení
Zatížení sněhem z 7/2005
- [5] ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) - Eurokod 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení
Zatížení větrem z 4/2007
- [6] ČSN 73 1001 - Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy, z 6/1987
- [7] ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) – Eurokod 2: Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná
pravidla a pravidla pro pozemní stavby z 11 / 2006
- [8] ČSN EN 1993-1-1 (73 1401) - Eurokod 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1:
Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby z 12 / 2006
- [9] ČSN (73 1702) – mod DIN 1052:2004: Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních
konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby z 11 / 2007
- [10] ČSN EN 206-1 (73 2403) - Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda z 9/2001

I. Seznam použitých programů

- [12] FIN 2D: Statický výpočet rovinných prutových konstrukcí, verze 10.0.4.18
ČSN 73 1001, FINE spol. s r. o., Praha 2004
- [13] FIN 10 -DŘEVO (3.0) ČSN 84: výpočet podle ČSN 73 1701 z roku 1984 + změny 1až4
FINE spol. s r. o., Praha 2001
- [14] OCEL (4) Dimenzování ocelových prvků a průřezů dle ČSN 73 1401/98
FINE spol. s r. o., Praha 2004
- [15] BETON ver 1,23: Posuzování betonových prvků podle ČSN 73 1201, ing. A. Kolář
(AQUATIS Brno a.s.), Brno, prosinec 1986
- [16] GEO 4.0 PATKY: Program pro návrh a posouzení plošných základů podle
ČSN 73 1001, Praha 1998

Brno, 8. 11. 2013

ing. Vrubeł Dalibor
statik