

FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO



Investor:

**FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO**

Fakultní nemocnice Brno
Jihlavská 20, 625 00 Brno
+420 532 231 111
fnbrno@fnbrno.cz

Generální projektant:

LT PROJEKT
PROJEKTOVÁNÍ ZDRAVOTNICKÉ VÝSTAVBY

LT PROJEKT a.s.
Kroftova 45
616 00 Brno
www.ltprojekt.cz

Hlavní inženýr projektu: **ING. JAN KOČMÁNEK**

Vedoucí projektant zakázky: **ING. VÁCLAV KŘEPELKA**

Profese:

STATIKA

Zpracovatel dílu:

LOUDIL projekt, s.r.o. , Karlova 933/7, 614 00 Brno
Tel: +420 723 111 671
E-mail: lloudil@loudilprojekt.cz

Odpovědný projektant:

ING. LUKÁŠ LOUDIL

Vypracoval:

BC. SIMONA POTUČKOVÁ

Kontroloval:

ING. LUKÁŠ LOUDIL

ING. LUKÁŠ LOUDIL

Autorizace / revize:

Akce:

**FN BRNO - VYBUDOVÁNÍ ČISTÉ LŮŽKOVÉ JEDNOTKY
IHOK, PMDV - L**

Zakázkové číslo:

JDS 38 - 2018

Paré:

Datum:

11 - 2018

Objekt:

BUDOVA L - 17.NP

SO 01

Stupeň:

DSP + DPS

Obsah:

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

Oddíl:

D1.01.02

Technická zpráva

k jednostupňovému projektu

Všeobecné údaje

Název stavby:	FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO Vybudování čisté lůžkové jednotky IHOK, PMDV - L
Investor:	Fakultní nemocnice Brno
Místo stavby:	Brno - Bohunice
Generální projektant:	LT PROJEKT a.s. Kroftova 45, 616 00 Brno
Část:	Stavebně konstrukční řešení
Projektant dílčí části:	LOUDIL projekt, s.r.o. Karlova 933/7, 614 00 Brno
Kontroloval:	Ing. Lukáš Loudil autorizovaný inženýr pro obor Statika a dynamika staveb mobil: 723 111 671

a) Konstrukční systém

V objektu L FN Brno dojde v pravé části 17.NP k rekonstrukci pracoviště IHOK. Předmětem této části projektu jsou monolitické betonové konstrukce a statické posouzení stávajícího stropu nad 16.NP, 17.NP a ocelového stropu nad 18.NP a návrh jejich zesílení. Pracoviště je v lůžkovém traktu situováno mezi osami D-M a 31-34. Tento projekt se tedy blíže zabývá výsekem této oblasti.

Jedná se o objekt o 1 podzemním podlaží a 18 nadzemních podlažích. Obvodový plášť je tvořen v 1.NP-3.NP z části cihelným zdivem a z části systémovou fasádou. Ve vyšších patrech pak pouze systémovou fasádou. Stropní konstrukce daného objektu jsou tvořeny zvedanými stropy tl. 220mm s prefabrikovanými hlavicemi tl. 200mm přetažených dobetonávkou. Hlavice, průměru 2540mm, jsou ovinuté patentovaným drátem a vyztuženy výztuží v radiálním i tangenciálním směru. Sloupy jsou kruhového průřezu. Stabilita celého objektu je zajišťována tuhostí železobetonové konstrukce, tedy kombinací ŽB stropů a ŽB sloupů.

a1) Popis prováděných prací

V 17.NP bude část dispozice upravena pro pracoviště IHOK. V souvislosti s úpravou dispozic jsou upravována i vedení instalací.

Vzhledem k potřebě vytvořit nové otvory pro VZT potrubí, byla stropní deska nad 17.NP posouzena na změnu konstrukčního uspořádání. Předmětné pole stropní desky (ve [2] byla označena jako D18P) musí být zesíleno z hlediska únosnosti. Zesílení je navrženo pomocí externí povrchové lepené výztuže, tj. uhlíkovými (CFK) lamelami v poli ze spodního líce předmětné stropní desky. Navrženo je použití uhlíkových (CFK) lamel průřezu 100x1,4 mm (rozmístění je zřejmé z výkresové části této zprávy), které je nutné aplikovat na řádně připravený povrch stávajícího betonu v době maximálního odlehčení předmětné stropní konstrukce. Veškeré zesilování konstrukce bude prováděno po vybourání příček a podlah v 18.NP a snížení užitého zatížení na 200 kg/m² v předmětném poli.

Do vnitřních železobetonových stěn komunikačního jádra v 17.NP budou provedeny 2 prostupy rozměrů 125x325 mm (šířka x výška). Prostupy budou provedeny více jádrovými odvrtí, které budou následně zapraveny do požadovaného tvaru ručními bouracími kladivy. Prostupy budou provedeny horním lícem v těsné blízkosti dolního líce stropu nad 17.NP.

Ve střešní desce nad 18.NP budou rovněž provedeny 2 VZT prostupy. Jelikož je střešní konstrukce provedena jako ocelová s železobetonovou stropní deskou v trapézovém plechu, je nutno zesílení desky provést podchycením dodatečně vloženými ocelovými nosníky, které budou v celé délce vyklínovány vůči trapézovému plechu. Ocelové nosníky budou délkově přizpůsobeny stávajícím rozměrům konstrukce. Uložení nových nosníků na stávající popř. nových nosníků na nové bude pomocí přivaření, konce nových nosníků budou vypáleny na místě dle skutečného stavu stávající konstrukce. Přivaření nosníků bude na stojnách z obou stran koutovými svary tl. 5 mm v celé výšce stojin. V místě uložení nových nosníků na stávající bude odstraněn stávající protipožární nástřik a ocel stávající konstrukce očištěna na stupeň Sa 2 až 21/2 (mechanickými rotačními kartáči). Ocelové konstrukce budou po jejich provedení opatřeny nátěry proti korozi na třídu korozní agresivity C2 (nízká), životnost nátěrů musí být min. 10 let, nátěry musí být kompatibilní s následnou protipožární hmotou, která bude zpětně aplikována na očištěné stávající nosníky i nosníky nové.

Nové prostupy v desce musí být provedeny řezáním betonu (nikoli ručním bouráním přiklepovými kladivy) s odvrtáním rohů (nesmí dojít k přesahu řezných ploch přes obrys navrženého otvoru) – alternativně mohou být prostupy po obvodě odvrtány sérií děr (otvorů) a potom velmi opatrně odbourány. Veškeré případné další otvory mimo tuto PD musí být konzultovány se statikem.

a2) Přehled očekávaných vad stávajících stropních desek

Nelze vyloučit, že na části stropní desky bude zjištěn obnažený povrch zabudované betonářské výztuže, protože dřívější platné předpisy měly požadavek na krytí této

výztuže ve stropních deskách pouze 10 mm, což ale mnohdy nebylo dodržováno. Nepoužívaly se také liniové podkladní lišty, ale pouze bodová tělíska, která se ale (zejména při používání výztuže průměru 10 mm) ukázala jako dosti problematická. Zjištěná místa s obnaženým povrchem zabudované betonářské výztuže bude nutné sanovat, opatřit dodatečnou ochranou proti korozi.

Rovněž nelze vyloučit zjištění trhlin betonových průřezů stropní desky a procházejících celou její tloušťkou (od objemových změn betonu, zejména od smršťování betonu).

Vzhledem ke zkušenostem s tehdejší praxí provádění profesí TZB (zejména kanalizačních odpadních vedení apod.) nelze vyloučit neodborné provedení dodatečných průrazů skrz betonové stropní desky, při kterých byla poškozena či dokonce přerušena zabudovaná betonářská výztuž (obdobné zkušenosti jsou i s prováděním oprav a údržby instalací, kdy rovněž docházelo k prosekávání stropních desek s případným poškozením či přerušením zabudované výztuže) – v těchto případech je nutné opravit konstrukce podle dodatečného zjištění statika.

Mechanické parametry stávajícího betonu a zabudované výztuže jsou uvedeny v kapitole *b* technické zprávy této části dokumentace.

a3) Konstrukční řešení zesílení stropních desek

Realizace těchto prací se požaduje provádět podle systému technických norem ČSN a platných zákonů této republiky. Použity proto musí být pouze materiály vyhovující zákonu č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a ve znění jej novelizujících či doplňujících (zejména v doplnění o nařízení vlády č. 163/2002 Sb. o technických požadavcích na stavební výrobky a nařízení vlády č. 190/2002 Sb. o technických požadavcích na stavební výrobky označované CE včetně jejich pozdějších doplnění a novelizací). Při provádění bouracích prací je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce v souladu s vyhl. č. 48/1982 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce (ČÚBP), vyhl. č. 324/1990 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu a v s vyhláškami či zákony navazujícími anebo souvisejícími. Práce musí provádět firma s dostatečnými zkušenostmi z provádění obdobných konstrukcí a musí používat odpovídající materiály. Pro lepení externí povrchové výztuže ve formě uhlíkových lamel musí být zhotovitel držitelem oprávnění k provádění této technologie od prodejce uhlíkových (CFK) lamel. V případě nejasností u prováděných prací nebo zjištěných odchylek od stávajícího předpokládaného stavu musí být vyzván zpracovatel této části projektu k vyjádření.

Před zahájením prací musí být zhotoven, předložen a odsouhlasen podrobný technologický předpis prováděných prací, který bude závazně obsahovat i používané materiály včetně jejich technických listů a certifikačních protokolů a rovněž i seznam odpovědných pracovníků včetně vedoucích pracovních čet provádějících tyto práce. Dále bude obsahovat návrh kontrolní činnosti dodavatele (mimo tuto činnost bude kontrolu provádět i TDI a namátkově i statik v rámci autorského dozoru – TDI bude provádět i nezávislé kontrolní zkoušky dle svého rozhodnutí).

Zhotovitel je povinen před vlastním zahájením lepení lamel ověřit uvažované materiálové charakteristiky stávajících betonů (viz kapitola *b* technické zprávy této

části dokumentace), zejména pevnost v tahu povrchových vrstev betonu v místě budoucího lepení uhlíkových lamel.

a3.1) Oprava vad a poruch

Rozsah vad a poruch není možné předem určit naprosto přesně, a proto musí dodavatel uvažovat s určitou rezervou pro tyto práce – doporučujeme uvažovat s množstvím poruch stylu obnažené betonářské výztuže v rozsahu cca 5,0% plochy betonu (z obou líců stropní desky) v obnažovaných polích (v místě odstraňovaných podlah a lepených uhlíkových lamel). Dále doporučujeme uvažovat s cca 40 m trhlin betonu stropní desky s průměrnou šířkou 1,2 mm. Pro pozdější případné vícepráce požadujeme po dodavateli stanovit jednotkové ceny na následující práce:

- odstranění poškozených povrchových vrstev betonu nad zabudovanou výztuží ve stropní desce mechanickými prostředky (elektrické příklepové sekáče, pemrlice), povrchové očištění této výztuže na stupeň Sa 2 až 21/2 (mechanickými rotačními kartáči), provedení protikoroziního nátěru hmotou na bázi polymerů (epoxidů), nanesení spojovacího (přechodového) můstku hmotou spojovacího můstku na polymercementové bázi a nanesení reprofilační správkové polymercementové malty typu PCC se zrnitostí do 2,0 mm v tloušťce min. 12 mm
- povrchové utěsnění (ze spodního líce) velmi jemnou finální správkovou polymercementovou maltou typu PCC, vyčištění objemových trhlin v betonu stropní desky a jejich zalití aktivovanou směsí mikrocementů doplnění nevhodně přerušené betonářské výztuže s odsekáním betonu u konců stávající výztuže (na délku min. 175 mm), očištění obnažené výztuže mechanickými prostředky, přivaření odpovídající výztužné vložky (hladký prut tř. S355 odpovídajícího průměru) s tepelnou aktivací o cca 80°C, povrchové očištění této opravené výztuže na stupeň Sa 2 až 21/2 podle DIN (mechanickými rotačními kartáči), provedení protikoroziního nátěru hmotou na bázi polymerů (epoxidů), nanesení spojovacího (přechodového) můstku hmotou spojovacího můstku na polymercementové bázi a nanesení reprofilační správkové polymercementové malty typu PCC se zrnitostí do 2,0 mm v tloušťce min. 12 mm

Způsob provádění opravných prací se předpokládá klasicky s přípravou podkladů (úpravou stávajícího betonu) ručními mechanickými prostředky typu elektrických příklepových kladiv s plochými či špičatými sekáči a nástavci typu pemrlic či rotačních nástavců typu drátěných kartáčů. Připravený povrch musí být důkladně zbaven uvolněných zbytků a zrn betonu a velmi důkladně zbaven prachu (ze spodního líce postačuje vyfoukat, z horního líce je nutné vícekrát vysát průmyslovými vysavači). Povrch musí být připraven podle zásad normy [3] Navržené práce pro ocenění dodávky jsou popsány v předchozím odstavci (pro stanovení jednotkových cen).

Materiálová báze sanačních prací musí odpovídat požadavkům směrnice [3], zejména s.103 a skládá se z:

- protikorozi náterové hmoty na polymerové bázi pro obnaženou výztuž
- adhézního (spojovacího či přechodového) můstku na bázi polymercementové suspenze (nikoli na bázi polyvinylacetátu – PVAc)
- správkové polymercementové malty pro betonové konstrukce (typ PCC) – postačuje v provedení pro staticky zatížené vnitřní konstrukce (bez dynamického zatížení)
- zatepla válcovaných tyčí kruhového průřezu z oceli pevnostní tř. S355 (průměry podle zjištěné výztuže in situ)

Pro výrobní tolerance a přesnost provedení platí běžné podmínky. Protože se převážně jedná o povrchové vrstvy, dají se obecně použít tolerance pro jádrové omítky se snížením (změkčením) hodnot o 33%.

Kontrolní zkoušky na ověření pevnosti se pro tento druh prací nebudou provádět. Při přejímce prací bude namátkově použita akustická metoda (poklepem, trasováním kuličkou apod.) pro kontrolu spojitosti (celistvosti) s podkladem.

a3.2) Zesílení stropní desky u nových otvorů VZT

Rozsah zesílení je zřejmý z výkresové části. Pro jeho realizaci je nutné provést následující práce v očíslovaném postupu provádění:

- 1) vybourání asanovaných příček v celé upravované části objektu (bezpodmínečně všechny musí být odstraněny v předemných modulových polích se zesílením stropní konstrukce)
- 2) odstranění stávajících vrstev podlahy až na horní líc desky a odstranění případných omítek ze spodního líce v zesilovaných částech stropních desek (podlaha musí být odstraněna v celém modulovém poli, případnou omítku postačuje odstranit pouze v lepené části desky s přesahem min. 350 mm)
- 3) odstranění vyměňovaných částí technologie, která následně nesmí být skladována na zesilované desce
- 4) provedení zdrsnění spodního líce stropní desky pemrlováním povrchu na zdravou strukturu betonu v šířce 120 až 150 mm pod předepsanými zesilujícími pásky uhlíkových (CFK) lamel a očištění povrchu stávajícího betonu (vícenásobné odsátí prachu)
- 5) provedení kontrolních zkoušek pevnosti betonu v tahu povrchových vrstev zdrsněných betonů na spodním líci stávající stropní desky (min. 5 zkušebních míst)

- 6) korozní ochrana případné obnažené stávající betonářské výztuže protikorozním nátěrem
- 7) vytmelení nerovností v podkladu povrchu v místech budoucích uhlíkových (CFK) lamel (nerovnost na lati délky 2,0 m max. 2,0 mm) odpovídající epoxidovou maltou (dle podkladových materiálů výrobce uhlíkových lamel jako součásti celého certifikovaného systému pro zesilování konstrukcí touto technologií)
- 8) provedení tahového zesílení stropních desek nalepením uhlíkových (CFK) lamel
- 9) kontrola nalepení uhlíkových lamel poklepem po celé délce (v závislosti na teplotě prostředí po cca 24 h)
- 10) postupné provedení nových otvorů v desce (beton nesmí být narušen trhlinkami, aby nedošlo k poškození zesilujících uhlíkových lamel či jejich podkladu).
- 11) na obou koncích tupými svary Po osazení nosníků do správné polohy a přivaření ke stávajícím sloupům bude spára mezi horním lícem nosníku a spodním lícem desky vyplněna cementovou maltou odpovídající C30/37.

Způsob provádění přípravných prací se předpokládá klasicky s přípravou podkladů (úpravou stávajícího betonu) ručními mechanickými prostředky typu elektrických přiklepových kladiv s plochými či špičatými sekáči a nástavci typu pemrlíc. Připravený povrch musí být důkladně zbaven uvolněných zbytků a zrn betonu a velmi důkladně zbaven prachu.

Materiálová báze sanačních prací při provádění lamel musí odpovídat požadavkům směrnice [3] a skládá se z:

- nízkomodulových pevnostních uhlíkových (CFK) lamel o průřezu 100×1,4 mm
 - obsah uhlíkových vláken v lamele min. 68%
 - modul pružnosti lamely v tahu $E_L \geq 170 \text{ GPa}$
 - pevnost lamely v tahu $f_{L,k} \geq 3000 \text{ MPa}$
 - poměrné přetvoření lamely v tahu při přetržení $\varepsilon_{Lu} \geq 1,3\%$
- spojovacího dvousložkového epoxidového lepidla (malty) z typové řady dle certifikátu systému uhlíkových lamel
 - smršťování epoxidové malty do 0,4‰
 - ostatní parametry jsou určeny v jednotlivých certifikátech uceleného zesilujícího systému s uhlíkovými lamelami
- protikorozní nátěrové hmoty na polymerové bázi pro případnou obnaženou výztuž
- správkové polymermalty (typu PC) na vysprávky povrchu betonu před lepením lamel z požadavky dle certifikátu systému uhlíkových lamel

Při použití protikoroziční nátěrové hmoty na polymerové bázi na případnou obnaženou výztuž je nutné ověřit chemickou způsobilost (nezávadnost) této hmoty ve vztahu k případné správkové PC-maltě a zejména k epoxidovým lepidlům CFK-lamel (nutno doložit vyjádřením výrobce lamel).

Pro výrobní tolerance zesilujících prací pomocí lepené externí výztuže určujeme následující požadavky:

připravený (vyspravený) povrch betonu pod CFK-lamely
– tolerance $\pm 1,0$ mm na lati délky 2,0 m

osazení zesilujících pásků uhlíkových (CFK) lamel
– tolerance délkového položení -20%, nejvýše však 30 mm
– tolerance osového položení -5 mm

Kontrolní zkoušky na ověření pevnosti se pro tento druh prací budou provádět – požaduje se provedení 5 ks odtrhových zkoušek pro zjištění povrchové tahové pevnosti připraveného povrchu betonu (pevnost musí být min. 1,5 MPa. Pokud nevyhoví, bude neúnosná vrstva odstraněna anahrazena sanačním materiálem. Při přejímce prací (nalepených uhlíkových lamel) bude použita akustická metoda (trasováním kuličkou) pro kontrolu spojitosti (celistvosti) s podkladem.

Lamely budou opatřeny protipožární ochranou s odolností min. 60 minut.

b) Použité konstrukční materiály

STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE

Beton stropních desek

Betonářská výztuž

B250 (dle EN. C16/20)
10 425 V (návrhová mez
pevnosti 375 MPa)

NOVÉ KONSTRUKCE

Uhlíkové lamely (viz. kap. A)

Materiály zesílení střechy

ocel S235

c) Zatížení

Zatížení stálá byla vyčíslena dle ČSN EN 1991-1, zatížení nahodilá byla rovněž převzata z této normy. Hodnoty charakteristického a návrhového zatížení jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny ve výpočtových modelech, které jsou součástí statického výpočtu.

Pro přehled jsou uvedeny základní hodnoty normového zatížení.

Zatížení nahodilá

a) užitná

plošně v řešené části 17.NP
plošně v řešené části 18.NP vč. příček

3,0 kN/m²
10,0 kN/m²

Ostatní stálá zatížení

Zatížení od podlah byla vyčíslena dle stavebních výkresů, případně dle údajů projektantů. Do ostatního stálého zatížení stropů byla zahrnuta hmotnost podhledů a instalací, a to 0,5 kN/m².

d) Zvláštní a neobvyklé konstrukce

Konstrukce stropů bude zesílena uhlíkovými lamelami (viz. a)

e) Technologické podmínky postupu prací

Konstrukce bude realizována dle standardních postupů při výstavbě, nepředpokládá se použití zvláštních technologií. Při provádění konstrukcí musí být dodrženy max. dovolené odchylky podle ČSN EN 13670.

f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací

Bourací práce budou provedeny v případě provádění otvorů do stropní konstrukce.

Ve stropu nad 16.NP a 17.NP budou provedeny prostupy do průměru 100 mm pro rozvody ZTI, otvory budou provedeny jádrovými odvrtí za dále specifikovaných předpokladů. Otvor bude proveden tak, aby nepřerušil žádnou stávající dolní výztuž stropní desky. Před provedením otvoru je nutno provést do stropu při spodním líci sondu popř. magnetické vyhledání výztuže za účelem ověření polohy dolní výztuže, po jejím vykreslení bude otvor umístěn mezi výztužné pruty, tak, aby žádný prut nebyl porušen či narušen. Předpokládané krytí výztuže 15mm, předpokládaná rozteč prutů 140mm, průměr výztuží do 18 mm.

Ve stropu nad 17.NP budou provedeny 2 prostupy pro VZT potrubí. Otvory budou provedeny po zesílení stropní desky uhlíkovými lamelami. Otvory budou provedeny řezáním tak, aby nedošlo k prořezu mimo hranice otvorů, rohy otvorů budou provedeny jádrovými odvrtí. Při provádění musí být zabráněno pádu odstraňované konstrukce na konstrukce pod ní. Začištění otvoru bude provedeno ručními bouracími kladivy. Řezané hrany budou následně zapraveny sanační maltou se spojovacím můstkem na třídu agresivity prostředí XC1.

Obdobným způsobem budou provedeny otvory do střešní konstrukce, zde bude předcházet provedení otvorů osazení ocelové konstrukce kolem otvorů.

g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Betonové konstrukce budou realizovány dle kontrolní třídy 2 dle ČSN EN 13670.

h) Podklady

[1] Pracovní výkresy stavební části – zpracované firmou LT PROJEKT a.s., Kroftova 45, 616 00 Brno.

[2] Původní výkresová dokumentace poskytnutá správcem FN Brno (konstrukční část zpracovaná firmou PRŮMYSLOVÉ STAVBY, odbor projekce, Gottwaldov).

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1995-1	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1996-1-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN EN 206-1	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti výroba a shoda
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
ČSN 73 0038	Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení

[3] ČSN EN 1504: Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody.

Použitý software:

Microsoft Office Excel a Word

Scia Engineer 2018

Idea Beton

i) Specifické požadavky na rozsah dalších projekčních stupňů

Další projektové stupně musí navazovat na řešení z projektu pro provedení stavby.

k) Bezpečnost práce

Veškeré práce budou prováděny podle platných předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Všichni pracovníci zhotovitele budou používat pracovní pomůcky a ochranné prostředky ve smyslu platných předpisů. Zhotovitel zpracuje pro uvedené práce v tomto projektu Technologický postup.

Celý prostor staveniště musí být označen a zabezpečen proti přístupu nepovolaných osob.

Je nutno dodržovat vymezení ploch určených pro pojezd stavebních mechanismů. Při stavebních pracích za snížené viditelnosti musí být zajištěno dostatečné osvětlení.

l) Závěr

Konstrukce objektu jsou navrženy dle norem ČSN EN viz. odstavec h této zprávy. Konstrukce vyhovují z hlediska únosnosti i použitelnosti.

Životnost stavby je stanovena dle EN 1990, článku NA1.1, tabulky 2.1 (CZ) – kategorie návrhové životnosti 4, informativní návrhová životnost 50 let.

Konstrukce patří s uvažováním následků poruchy nebo funkční nezpůsobilosti konstrukce do třídy porušení CC2 dle EN 1990, přílohy B, tabulka B.1 – střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí.

Z hlediska spolehlivosti patří konstrukce do třídy RC2 - stavby, kde jsou následky poruchy střední.

Úroveň kontroly při navrhování je klasifikována dle EN 1990, přílohy B, tabulka B.4 jako běžná – kontrola jinými osobami organizace, než jsou ty, které zpracovaly návrh, a v souladu s obvyklými postupy organizace, tj. úroveň kontroly při navrhování DSL2.

Dle vybraných a zavedených opatření managementu jakosti musí zhotovitel stavby zavést patřičnou úroveň kontroly během provádění. Minimální úroveň kontroly během provádění IL2 dle EN 1990, přílohy B, tabulka B.5 – běžná kontrola v souladu s postupy organizace.

m) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Stavba bude realizována dle platných technických bezpečnostních norem, během stavby bude prováděna kontrola provádění konstrukce dle výše vypsanych norem speciálního zakládání, železobetonové a betonové konstrukce budou kontrolovány dle normy ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí dle kontrolní třídy 2. Po kolaudaci objektu budou prováděny prohlídky stavby dle ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí a to v období **max. po 5 letech**. Prohlídky budou prováděny v rozsahu předběžných hodnocení, prohlídky musí být prováděny autorizovanou osobou v oboru Statika a dynamika staveb nebo Mosty a inženýrské konstrukce nebo Zkoušení a diagnostika staveb. V případě, že

se na stavbě vyskytnou poruchy v mezidobí prohlídek, bude provedena mimořádná prohlídka stavby.

Na základě výsledků předběžných prohlídek bude stanoven další postup ověřování či hodnocení konstrukcí, případně může být upraven cyklus prohlídek stavby. Ocelové konstrukce budou kontrolovány dle normy ČSN 73 2604 Ocelové konstrukce – Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb.

V Brně, 11/2018

Ing. Lukáš Loudil
LOUDIL projekt, s.r.o.

Přílohy: Statický výpočet
 Výkresová část

30x A4
9x A4

Statický výpočet

Průvodní zpráva

a) Popis konstrukcí

V následujícím statickém výpočtu je provedeno posouzení stropu před a po vyřezání otvorů pro vzduchotechniku do stávající konstrukce stropní desky nad 17. NP FN Bohunice a dále návrh ocelové výměny ve střešní desce nad 18.NP.

b) Použité podklady

Projektová dokumentace je vypracována na základě následujících norem, které musí být zohledněny i při provádění stavby:

ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

Použitý software:

Microsoft Office

autocad

Scia Engineer 2018

c) Statické schéma konstrukcí

Konstrukce je řešena jako 2D model části stropu.

d) Použité materiály a technologie

Beton stropu je dle dokumentace C/16/20 a výztuž V 10 425. Navržené zesílení před vyřezáním otvorů je pomocí uhlíkovo-vláknitých CRFP lamel typu S. Ocel je navržena třídy S235.

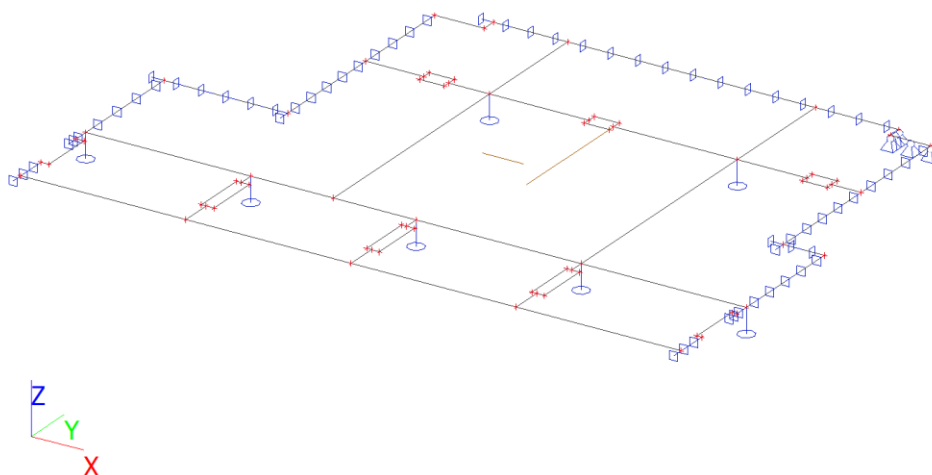
e) Zatížení

Zatížení, jeho intenzita a poloha vůči konstrukci jsou součástí schémat v každé části posuzované konstrukce. Užité zatížení, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce, je nutno snížit na 20 % jeho původní hodnoty tj. max. 200 kg/m².

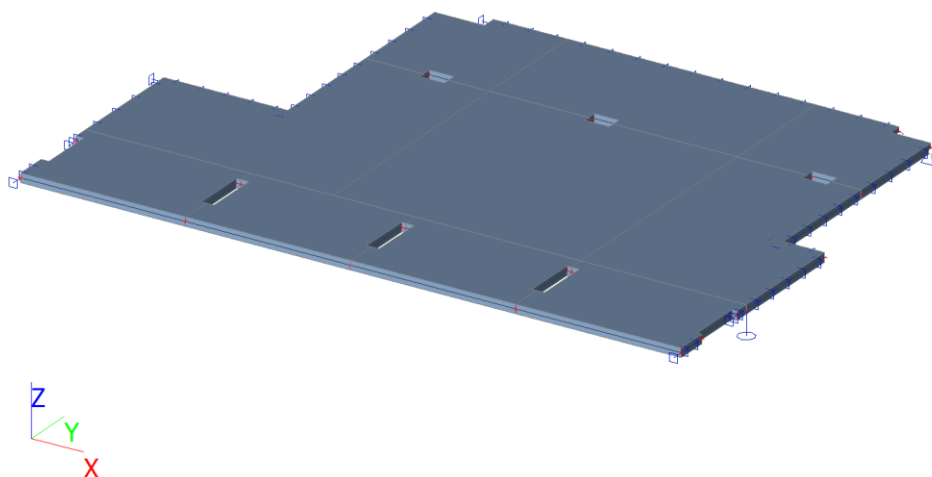
Zatížení objektu a posouzení jednotlivých prvků je provedeno podle norem ČSN EN.

Strop nad 17.NP – bez otvorů


Výpočtový model



Výpočtový model



Materiály

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Barva
C16/20	Beton	2500,0	2600,0	2,8600e+04	0.2	0,00	16,00	

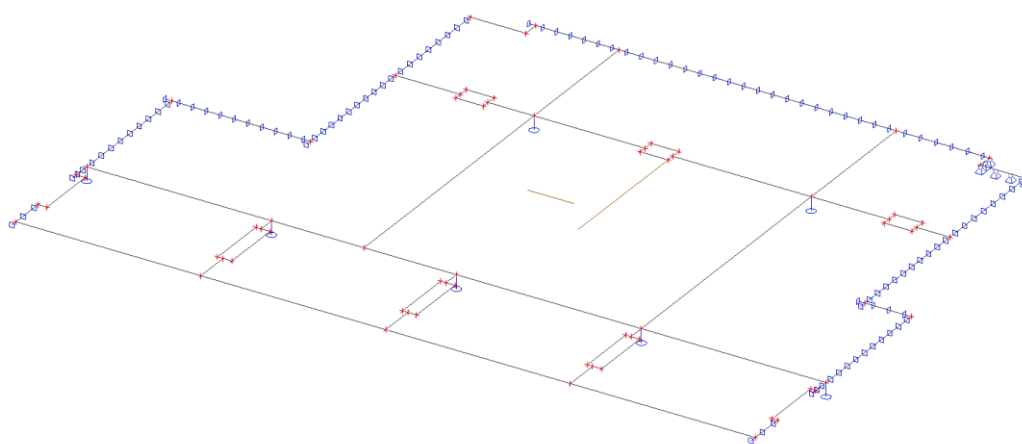
Vysvětlivky symbolů

Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřažená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.
--------------------------	---

Zatěžovací stavy

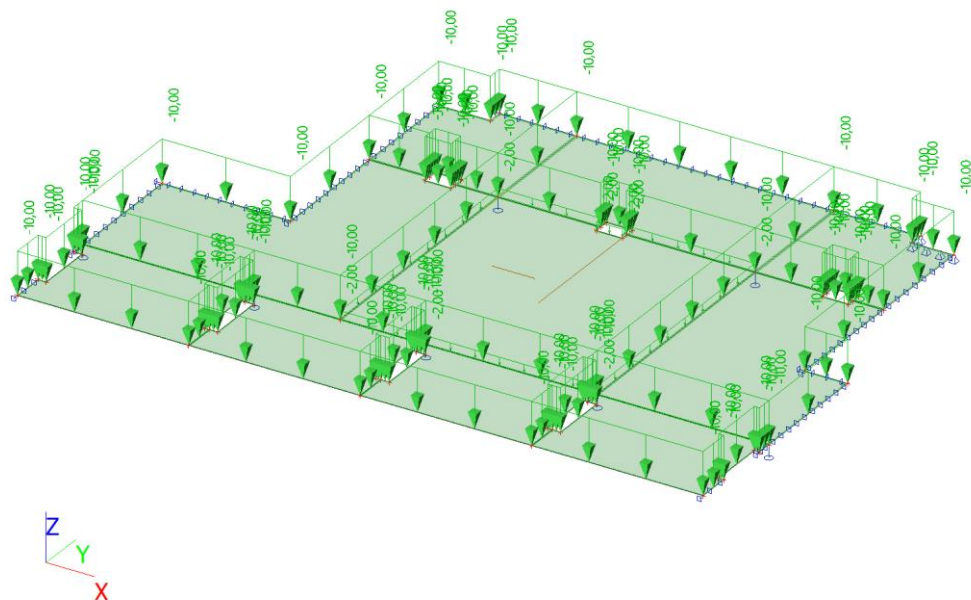
Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
Spec	Typ zatížení			
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z
	Vlastní tíha			



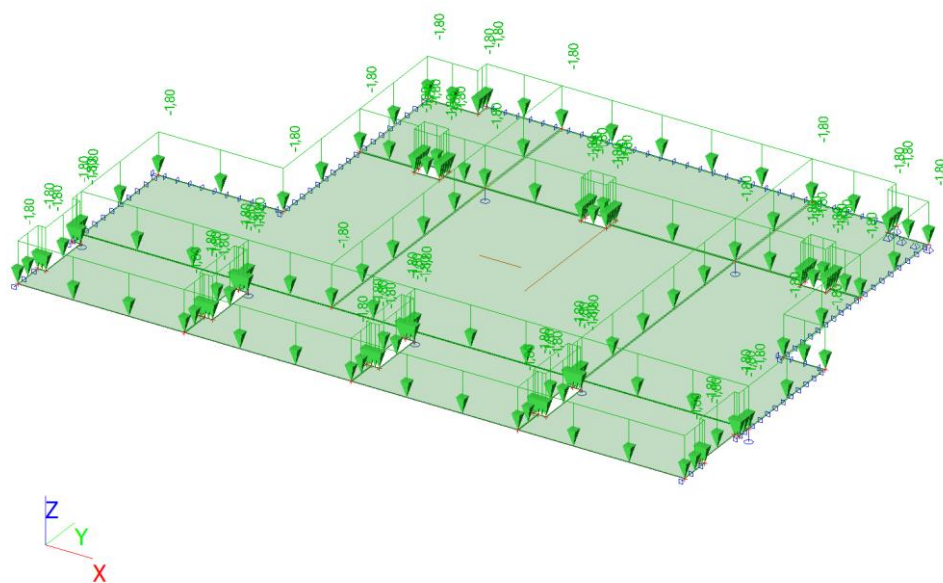
Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Rídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS2	užitné - plné Standard	Proměnné Statické	SZ2	Krátkodobé	Žádný



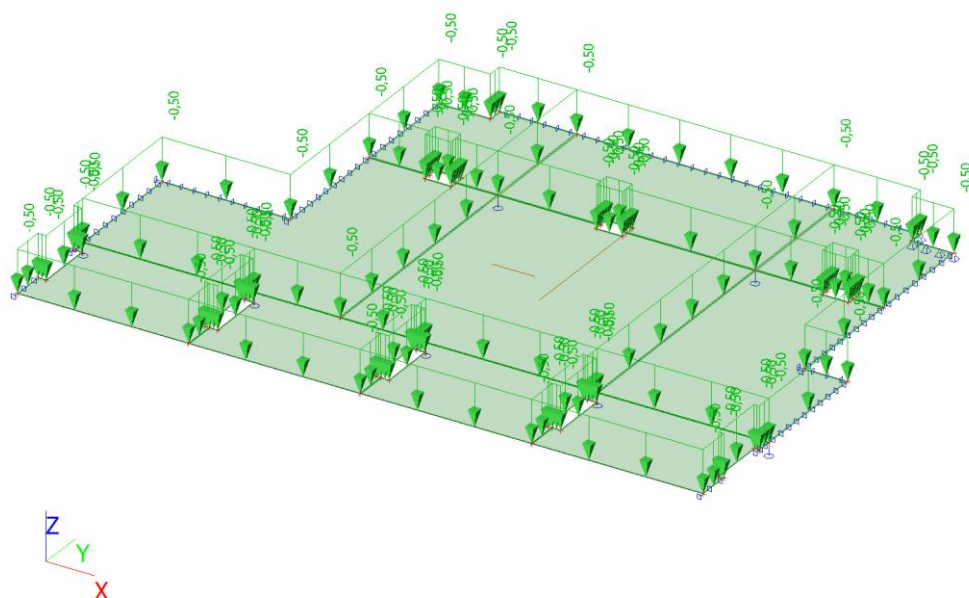
Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS3	podlaha	Stálé Standard	SZ1



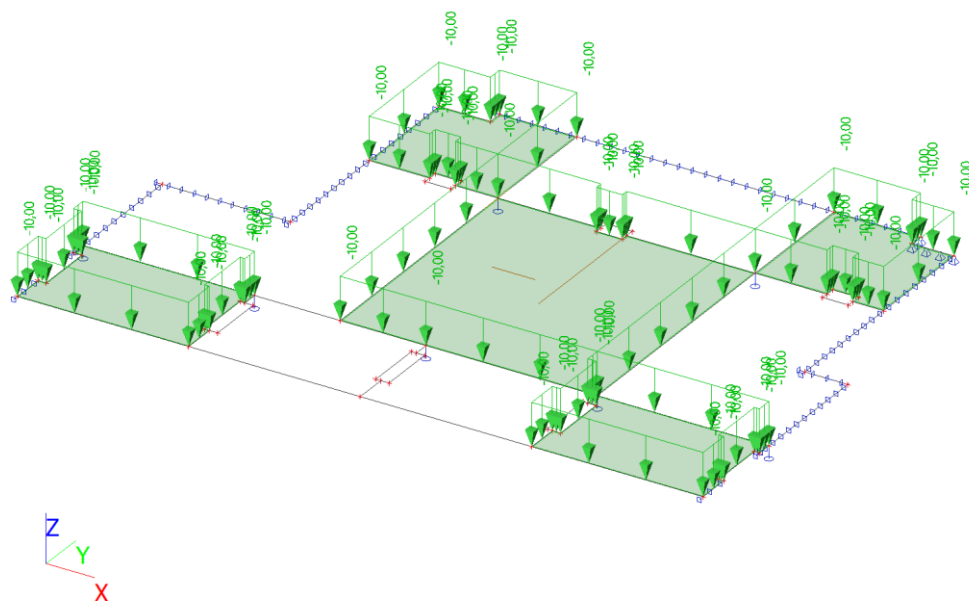
Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS4	podhledy	Stálé	SZ1
		Standard	



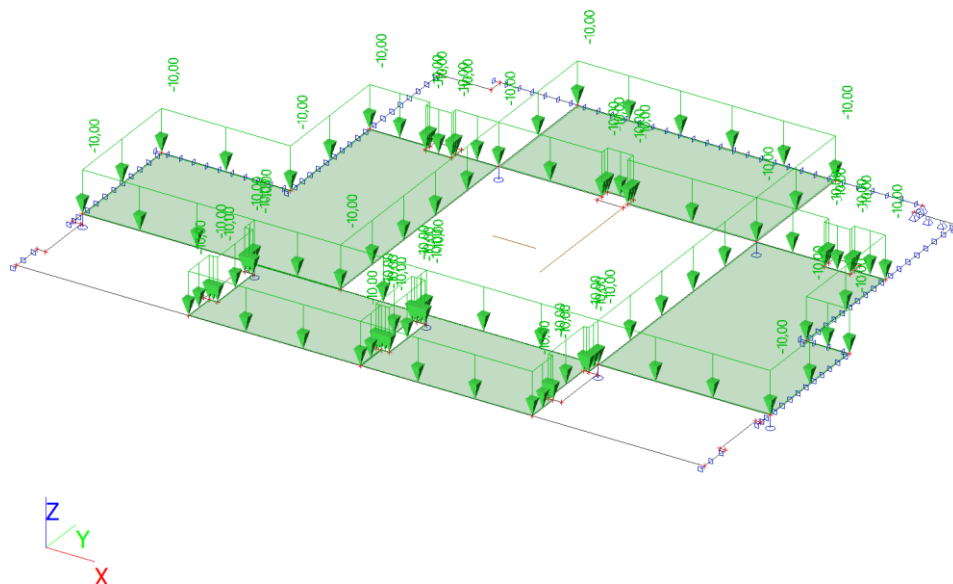
Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5	užitné - 1	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



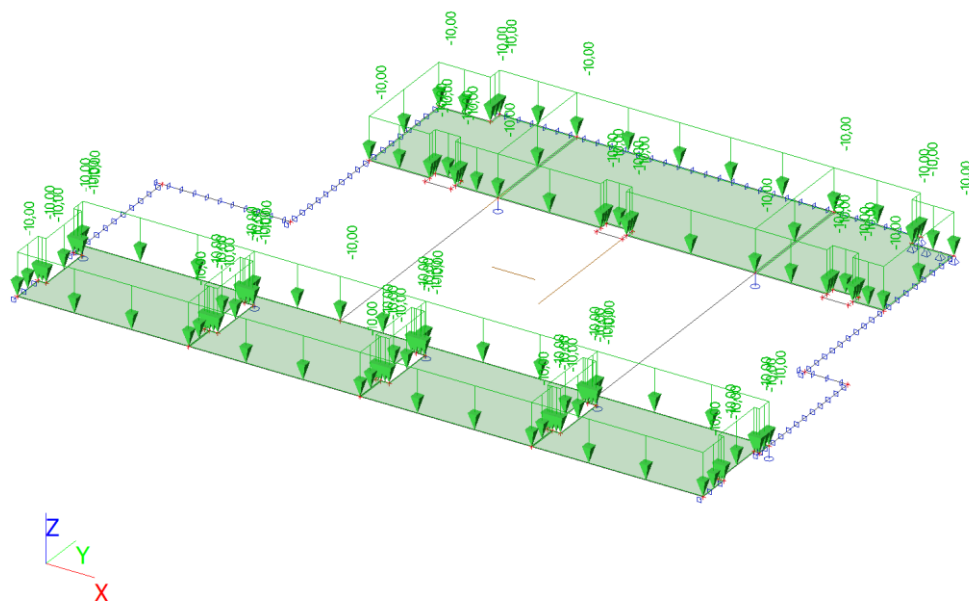
Zatěžovací stavy - ZS6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS6	užitné - 2	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



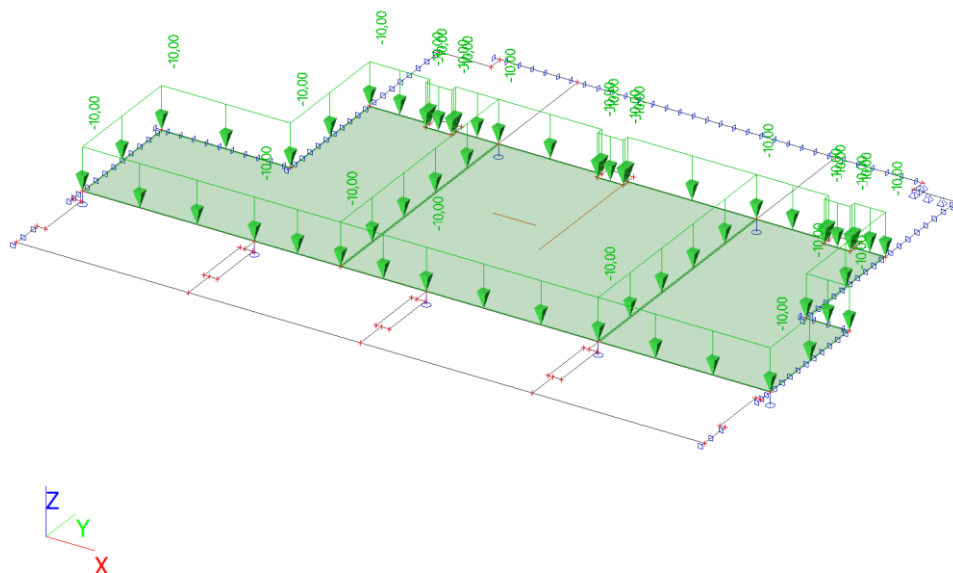
Zatěžovací stavy - ZS7

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS7	užitné - 3	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



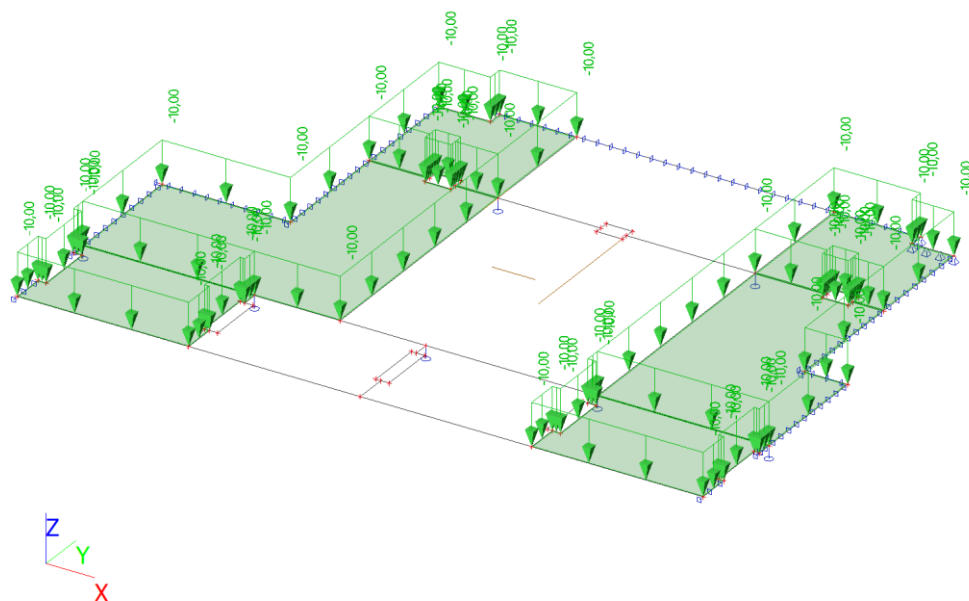
Zatěžovací stavy - ZS8

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS8	užitné - 4	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



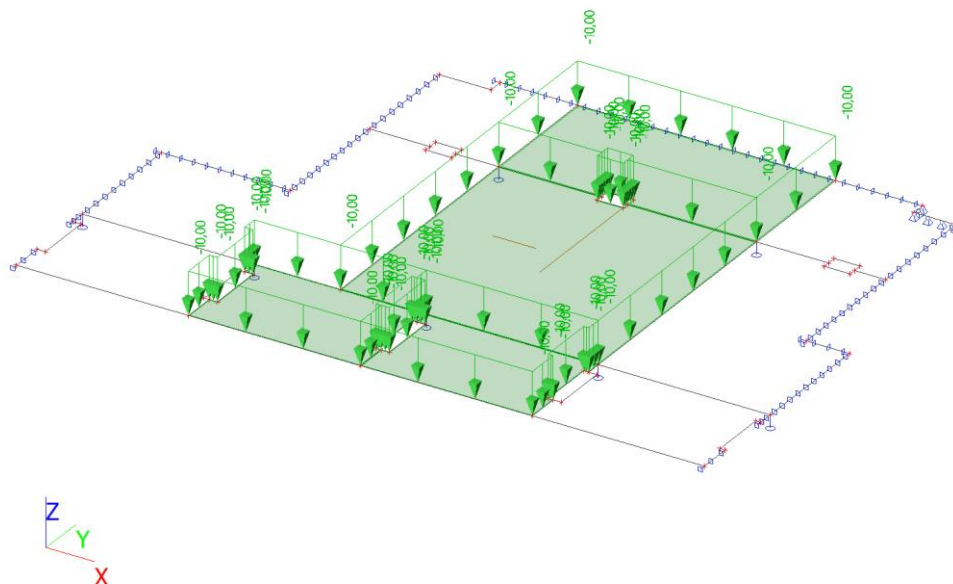
Zatěžovací stavy - ZS9

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS9	užitné - 5	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



Zatěžovací stavy - ZS10

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS10	užitné - 6 Standard	Proměnné Statické	SZ2	Krátkodobé	Žádný

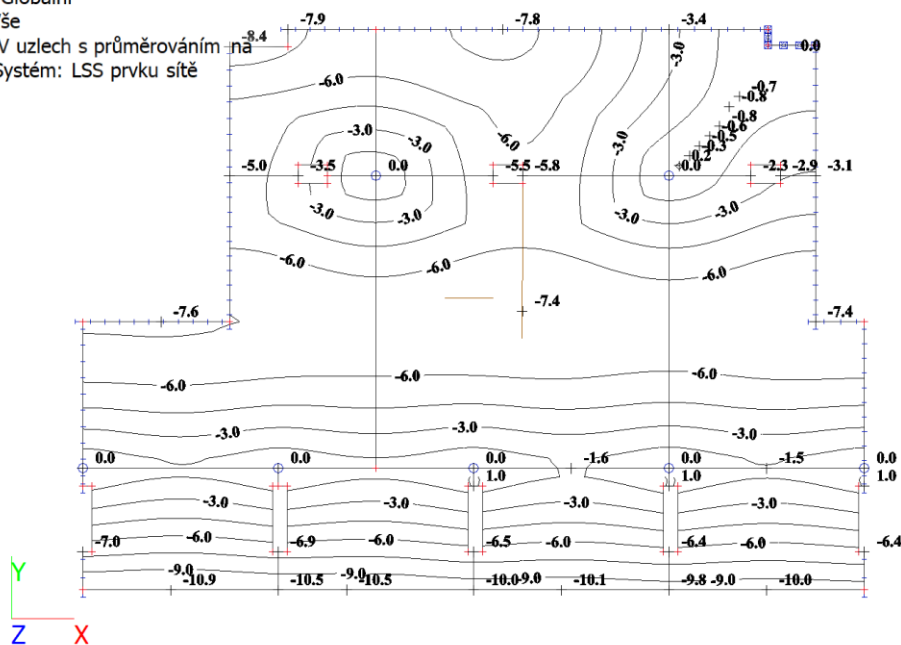


Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - užitné - plné	1,00
			ZS3 - podlaha	1,00
			ZS4 - podhledy	1,00
			ZS5 - užitné - 1	1,00
			ZS6 - užitné - 2	1,00
			ZS7 - užitné - 3	1,00
			ZS8 - užitné - 4	1,00
			ZS9 - užitné - 5	1,00
			ZS10 - užitné - 6	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - užitné - plné	1,00
			ZS3 - podlaha	1,00
			ZS4 - podhledy	1,00
			ZS5 - užitné - 1	1,00
			ZS6 - užitné - 2	1,00
			ZS7 - užitné - 3	1,00
			ZS8 - užitné - 4	1,00
			ZS9 - užitné - 5	1,00
			ZS10 - užitné - 6	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - užitné - plné	1,00
			ZS3 - podlaha	1,00
			ZS4 - podhledy	1,00
			ZS5 - užitné - 1	1,00
			ZS6 - užitné - 2	1,00
			ZS7 - užitné - 3	1,00
			ZS8 - užitné - 4	1,00
			ZS9 - užitné - 5	1,00
			ZS10 - užitné - 6	1,00

2D přemístění; u_z

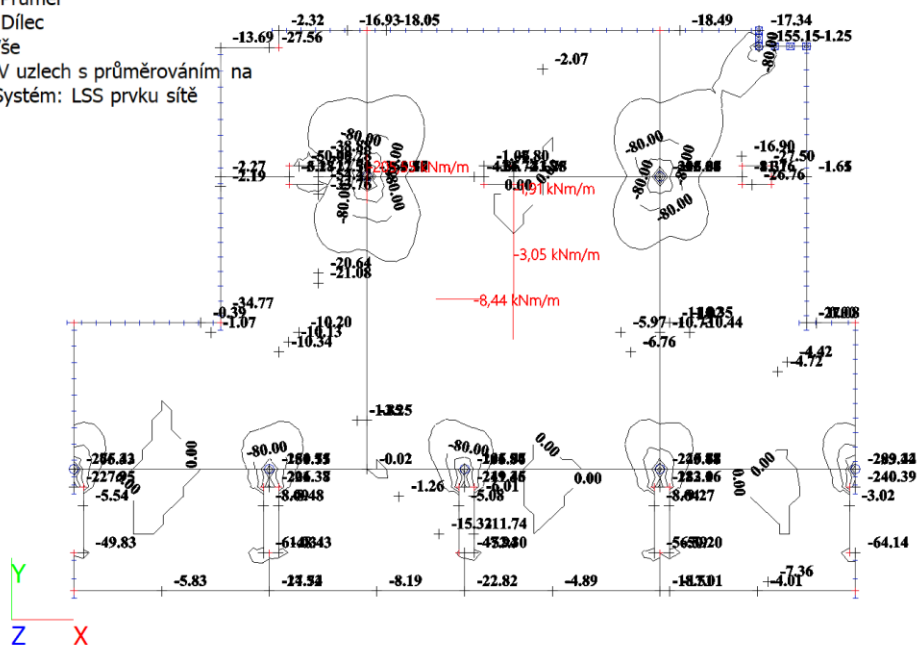
Hodnoty: u_z
 Lineární výpočet
 Třída: Všechny MSP
 Extrém: Globální
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



u_z [mm]

2D vnitřní síly; m_{xD+}

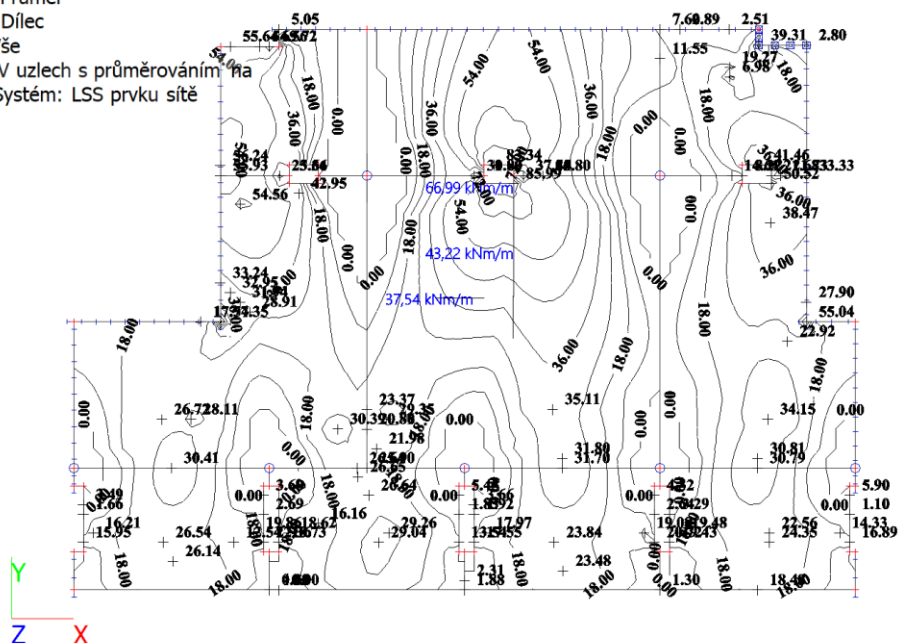
Hodnoty: m_{xD+}
 Lineární výpočet
 Třída: Všechny MSU
 Průběh: Průměr
 Extrém: Dílec
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



m_{xD+} [kNm/m]

2D vnitřní síly; m_{xD}-

Hodnoty: m_{xD}-
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Průběh: Průměr
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Systém: LSS prvku sítě

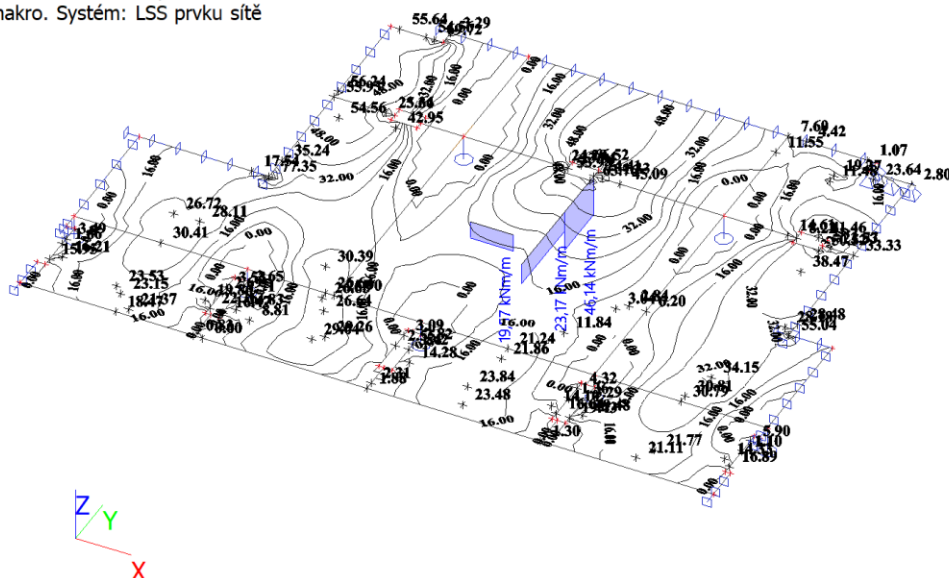


m_{xD}- [kNm/m]

2D vnitřní síly; m_{xD}- - při odtížení zájmové oblasti na 20 % původního užitečného zatížení

- Příčný řez – vstupní hodnota pro posudek (60 %)

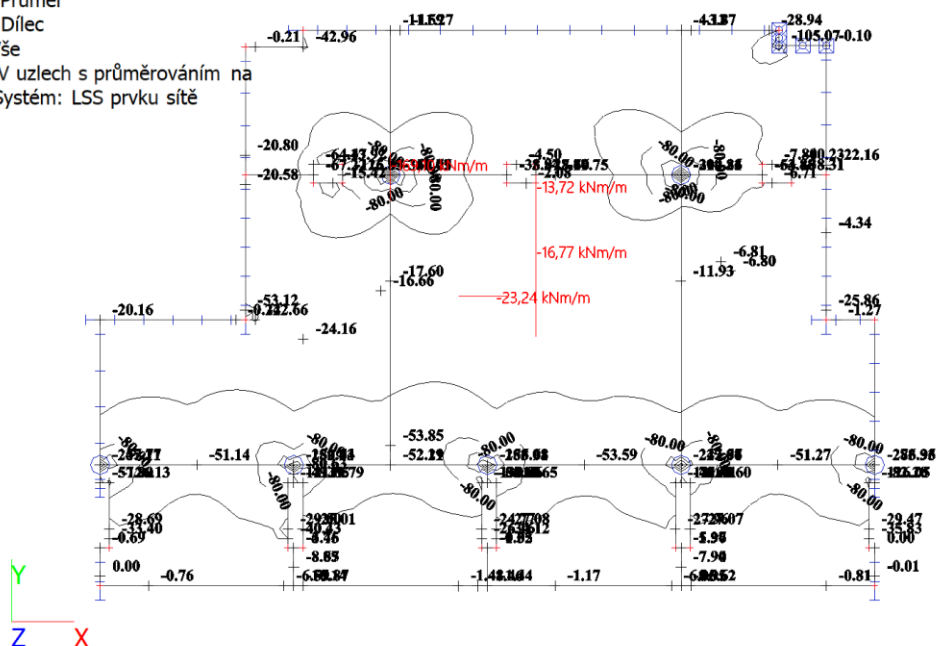
Hodnoty: m_{xD}-
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Průběh: Průměr
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Systém: LSS prvku sítě



m_{xD}- [kNm/m]

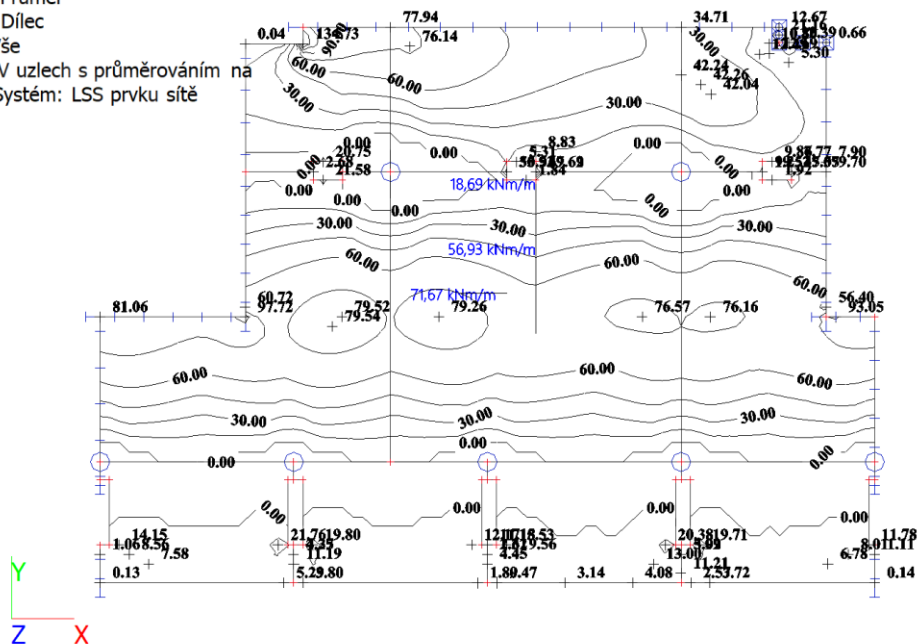
2D vnitřní síly; m_yD+

Hodnoty: **MyD+**
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Průběh: Průměr
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Systém: LSS prvku sítě

 m_{yD+} [kNm/m]

2D vnitřní síly; $m_y D$ -

Hodnoty: **myd**-
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Průběh: Průměr
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Systém: LSS prvku sítě

 $m_{yD} \text{ - [kNm/m]}$

2D vnitřní síly; m_{yD} - - při odtížení zájmové oblasti na 20 % původního užitého zatížení

- Podélný řez – vstupní hodnota pro posudek

Hodnoty: m_{yD} -

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

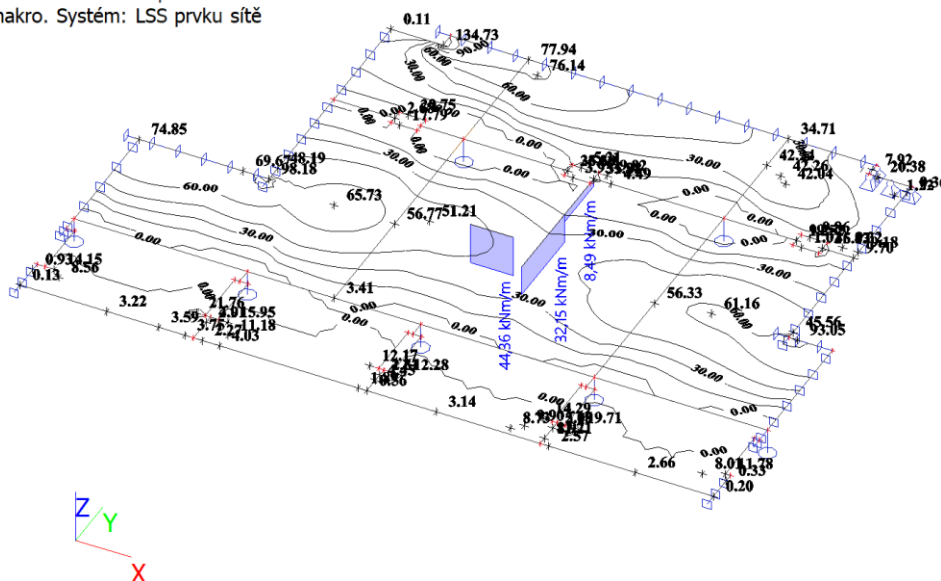
Průběh: Průměr

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

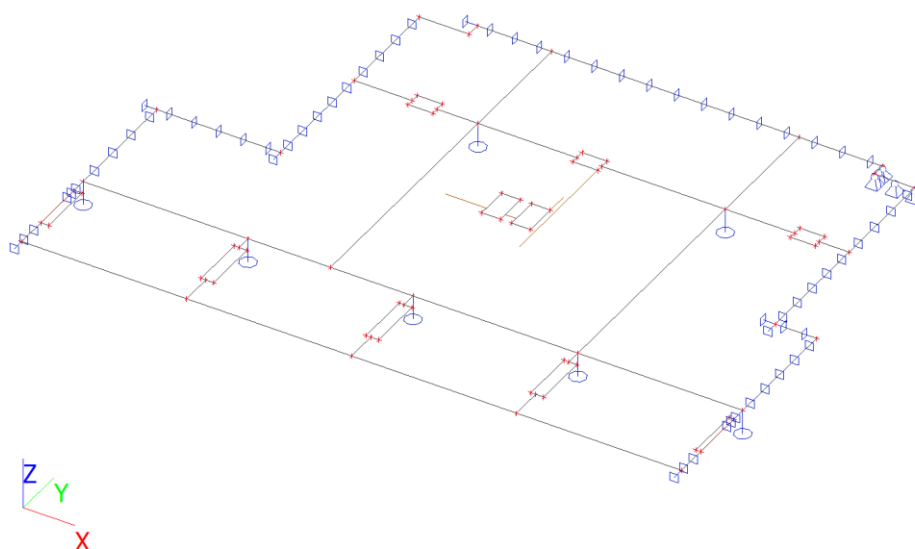
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

m_{yD} - [kNm/m]

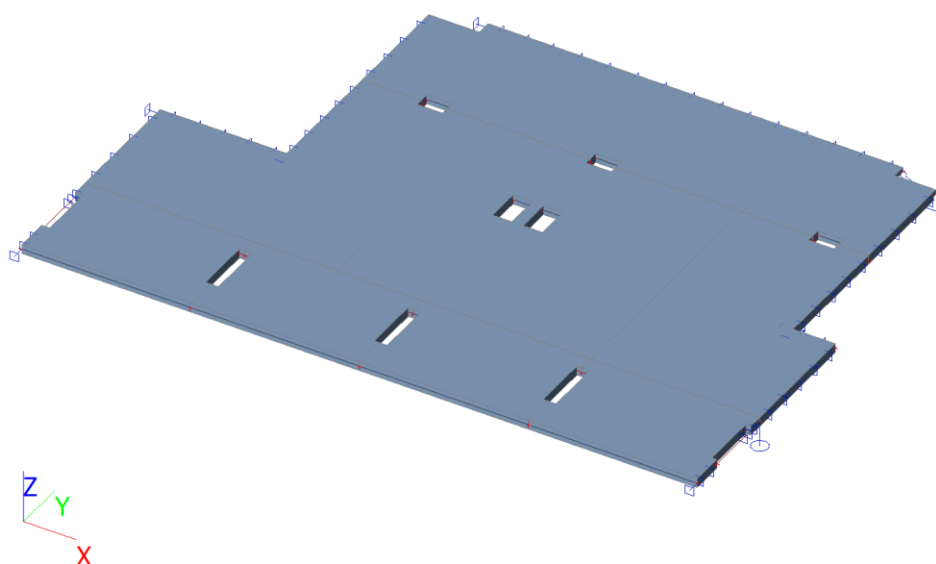


Strop nad 17.NP – s otvory

Výpočtový model



Výpočtový model



Materiály

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Barva
-------	-----	--------------------------------	--	--------------------	-------	--------------------	-----------------------	-------

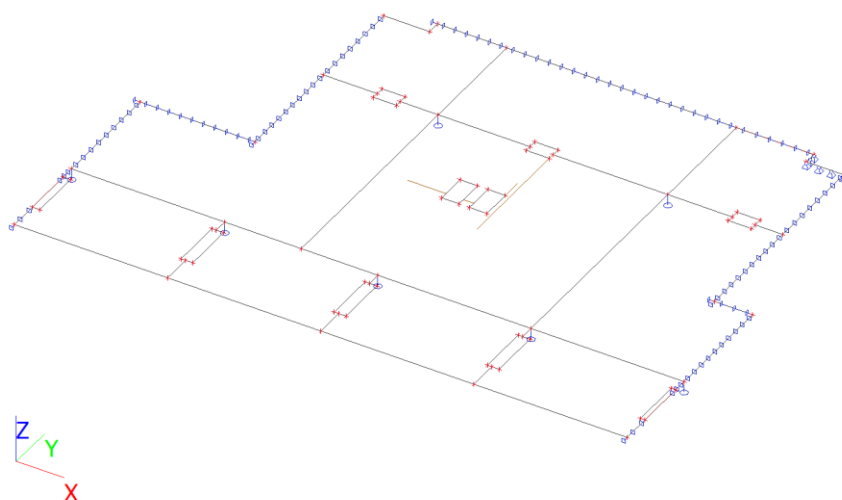
Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	Hustota v čerstvém stavu [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]	Barva
C16/20	Beton	2500,0	2600,0	2,8600e+04	0,2	0,00	16,00	

Vysvětlivky symbolů	
Hustota v čerstvém stavu	Hodnota hustoty v čerstvém stavu se použije pouze v případě, že je zadána spřažená deska a její vlastní tíha se zohledňuje.

Zatěžovací stavy

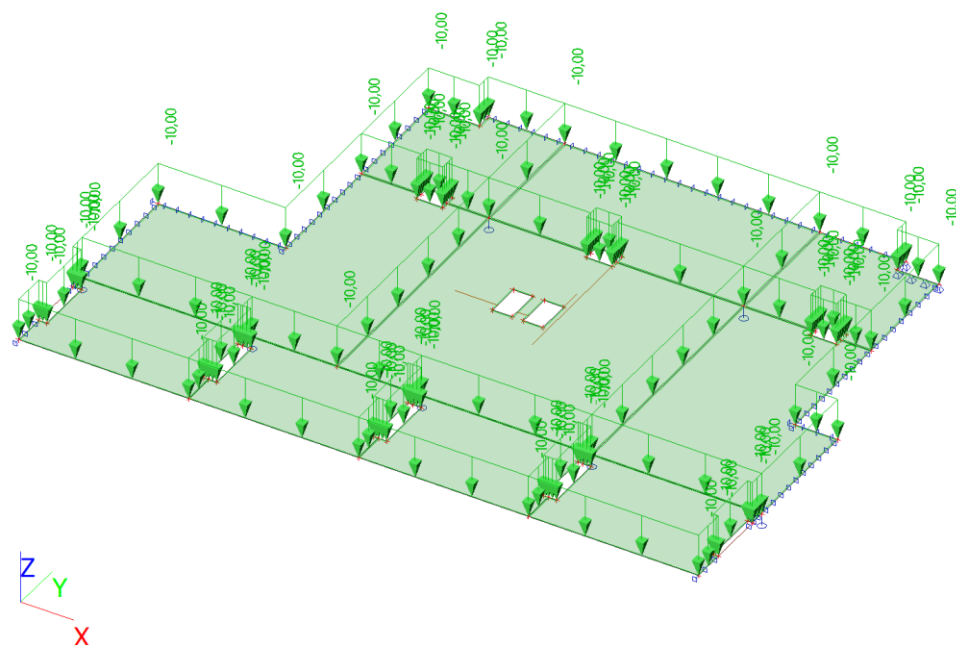
Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
Spec		Typ zatížení		
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z
		Vlastní tíha		



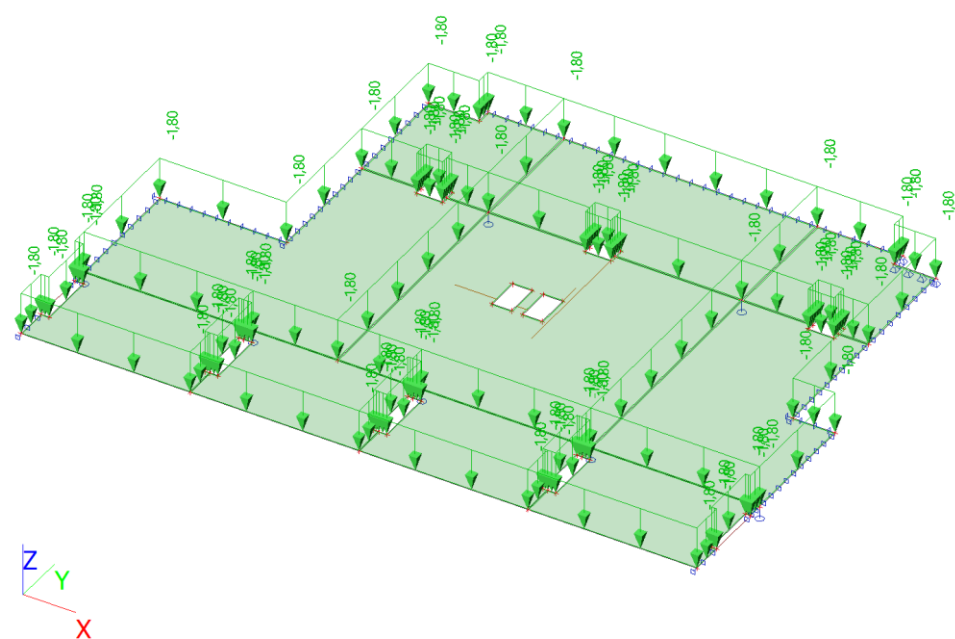
Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS2	užitné - plné	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



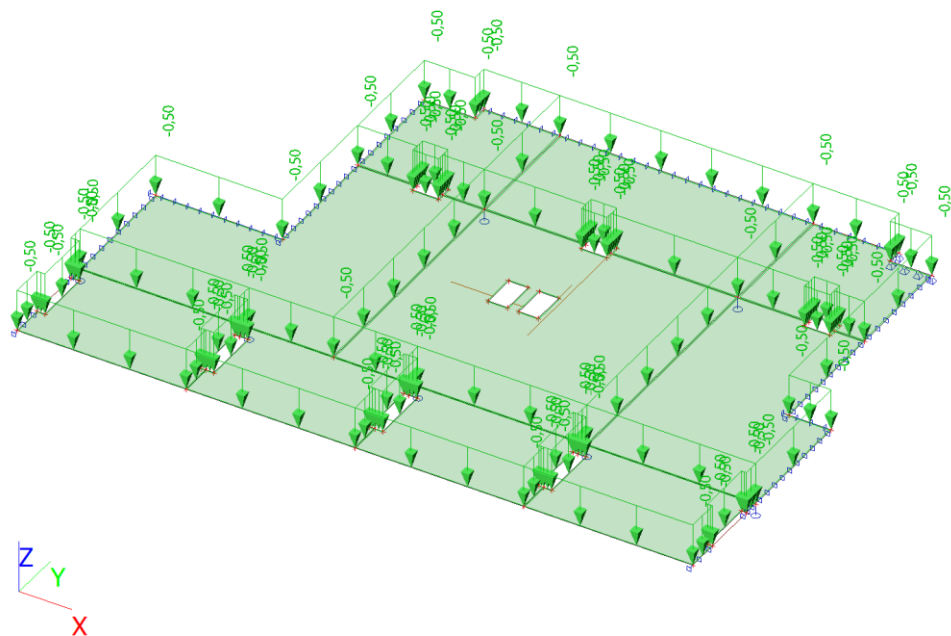
Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS3	podlaha	Stálé	SZ1
	Standard		



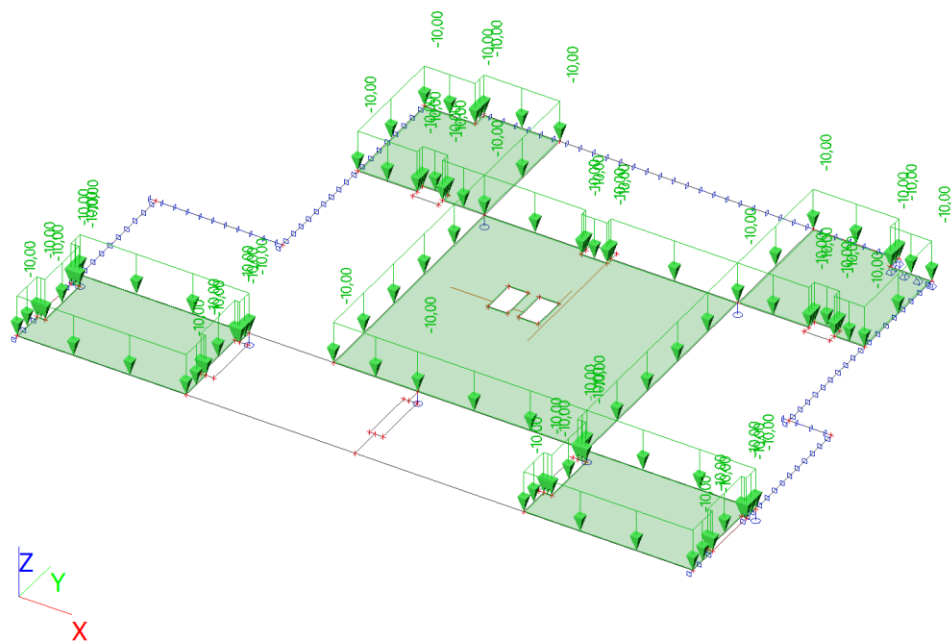
Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS4	podhledy	Stálé	SZ1
		Standard	



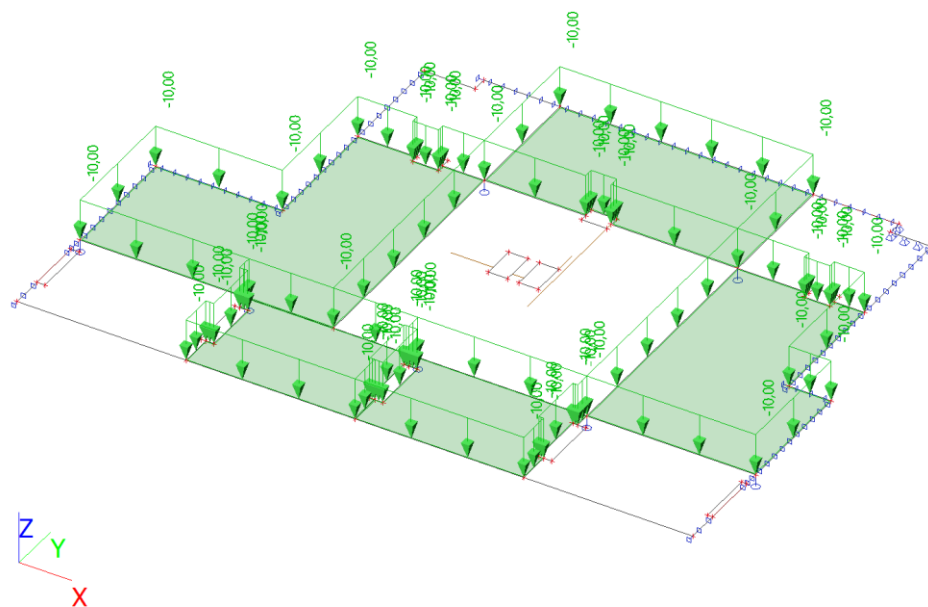
Zatěžovací stavy - ZS5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Rídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5	užitné - 1	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



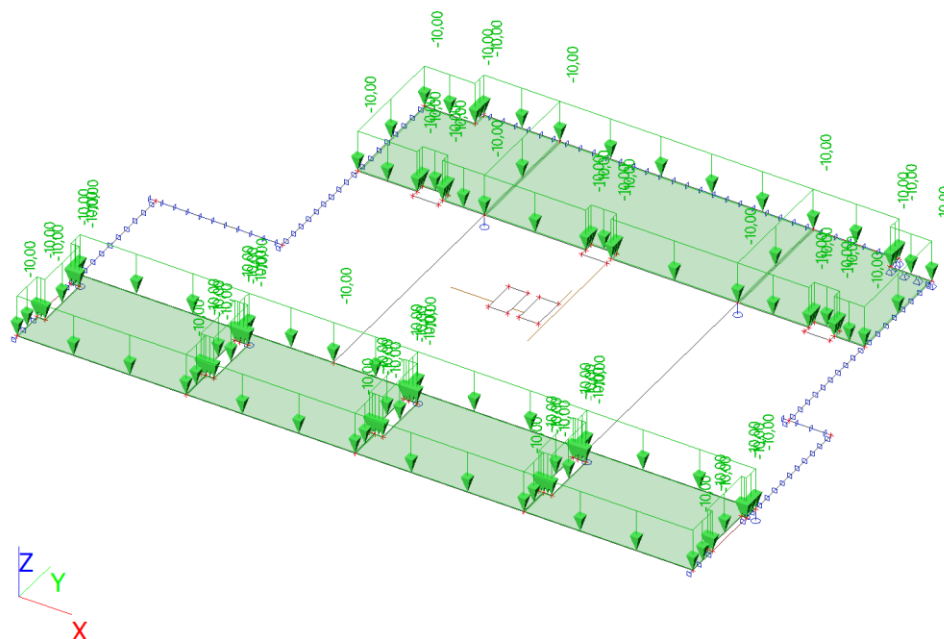
Zatěžovací stavy - ZS6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS6	užitné - 2 Standard	Proměnné Statické	SZ2	Krátkodobé	Žádný



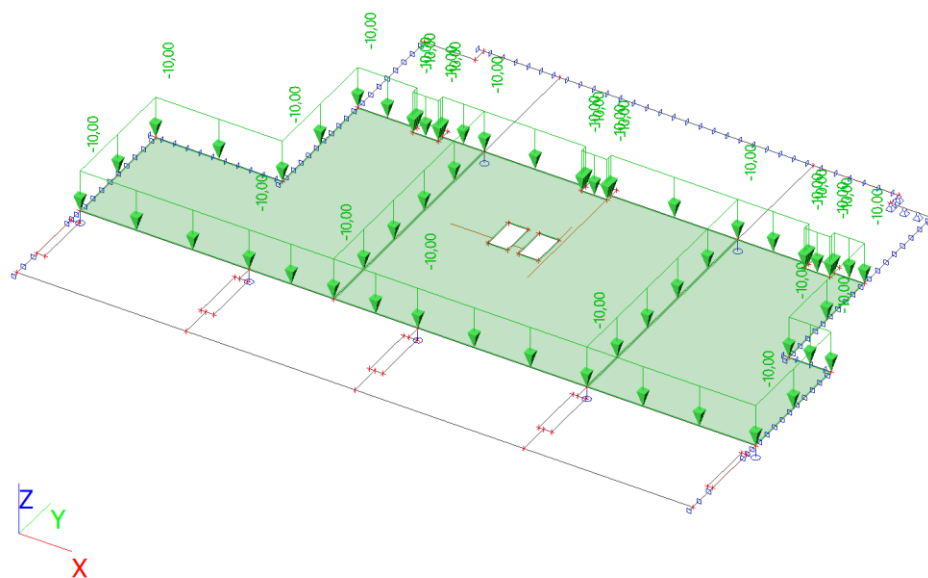
Zatěžovací stavy - ZS7

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS7	užitné - 3 Standard	Proměnné Statické	SZ2	Krátkodobé	Žádný



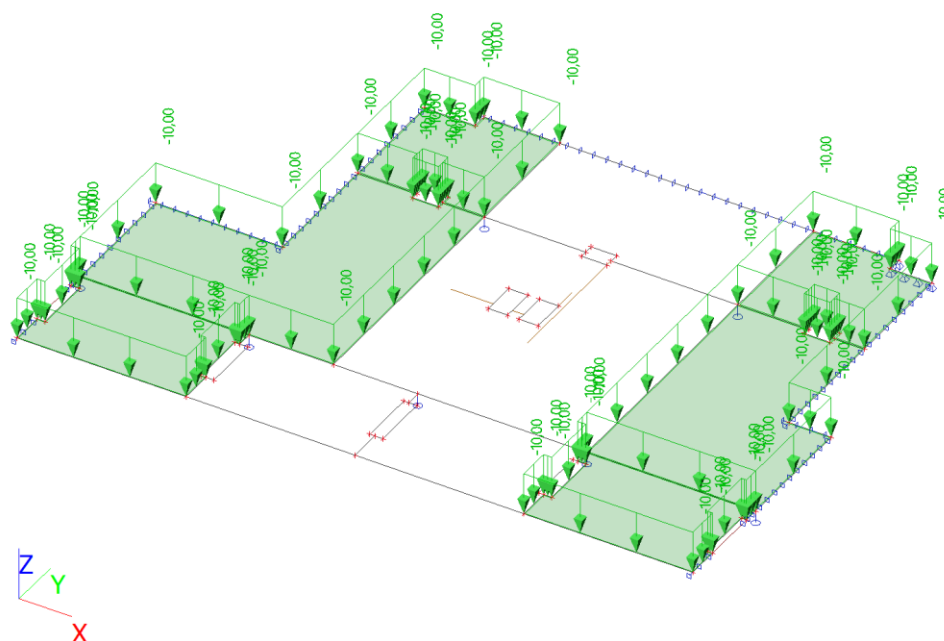
Zatěžovací stavy - ZS8

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS8	užitné - 4	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



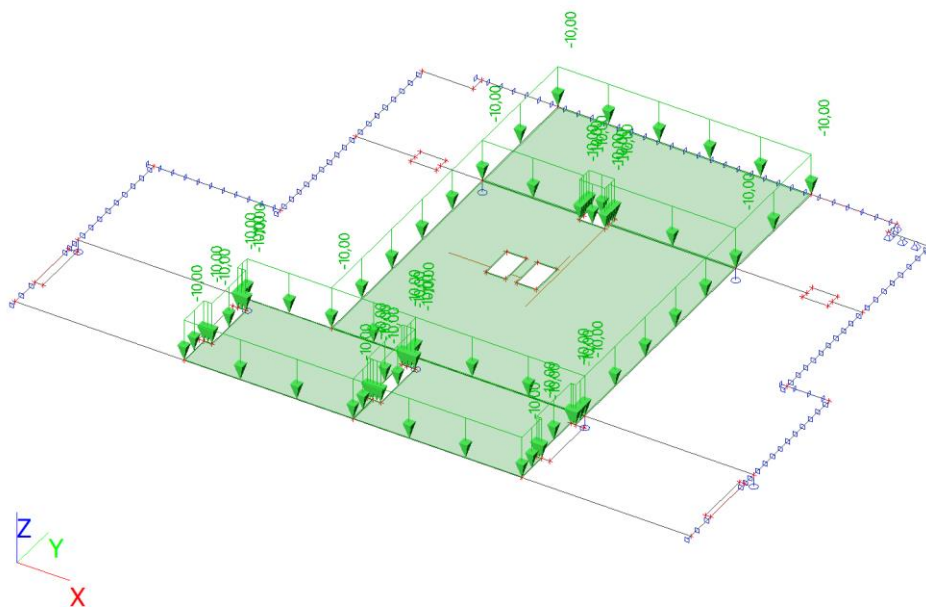
Zatěžovací stavy - ZS9

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS9	užitné - 5	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



Zatěžovací stavy - ZS10

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS10	užitné - 6 Standard	Proměnné Statické	SZ2	Krátkodobé	Žádný



Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - užitné - plné	1,00
			ZS3 - podlaha	1,00
			ZS4 - podhledy	1,00
			ZS5 - užitné - 1	1,00
			ZS6 - užitné - 2	1,00
			ZS7 - užitné - 3	1,00
			ZS8 - užitné - 4	1,00
			ZS9 - užitné - 5	1,00
			ZS10 - užitné - 6	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - užitné - plné	1,00
			ZS3 - podlaha	1,00
			ZS4 - podhledy	1,00
			ZS5 - užitné - 1	1,00
			ZS6 - užitné - 2	1,00
			ZS7 - užitné - 3	1,00
			ZS8 - užitné - 4	1,00
			ZS9 - užitné - 5	1,00
			ZS10 - užitné - 6	1,00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - užitné - plné	1,00
			ZS3 - podlaha	1,00
			ZS4 - podhledy	1,00
			ZS5 - užitné - 1	1,00
			ZS6 - užitné - 2	1,00
			ZS7 - užitné - 3	1,00
			ZS8 - užitné - 4	1,00
			ZS9 - užitné - 5	1,00
			ZS10 - užitné - 6	1,00

2D přemístění; u_z

Hodnoty: u_z

Lineární výpočet

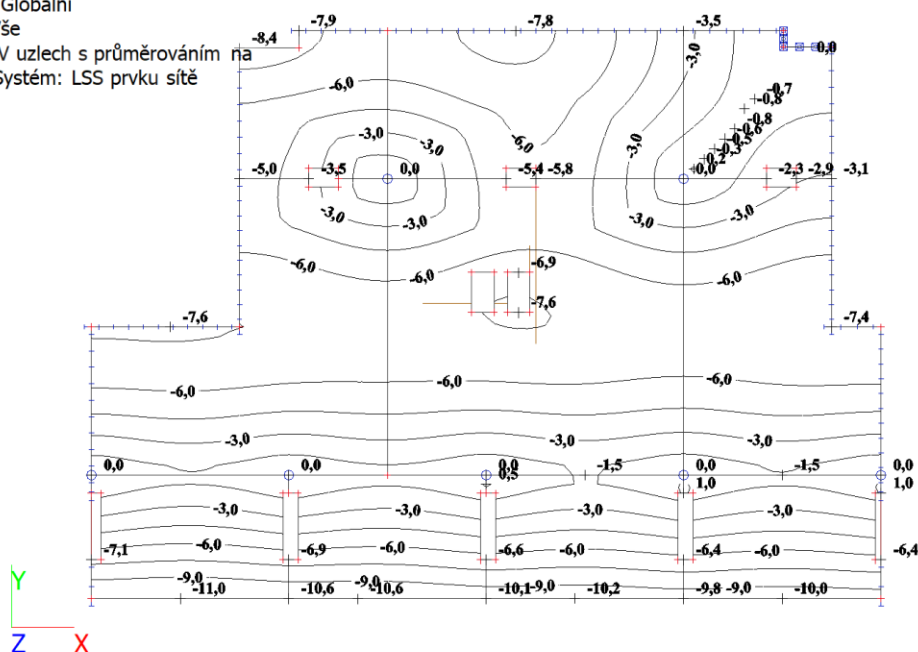
Třída: Všechny MSP

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě

 u_z [mm]

2D vnitřní síly; m_xD+

Hodnoty: m_{xD+}

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

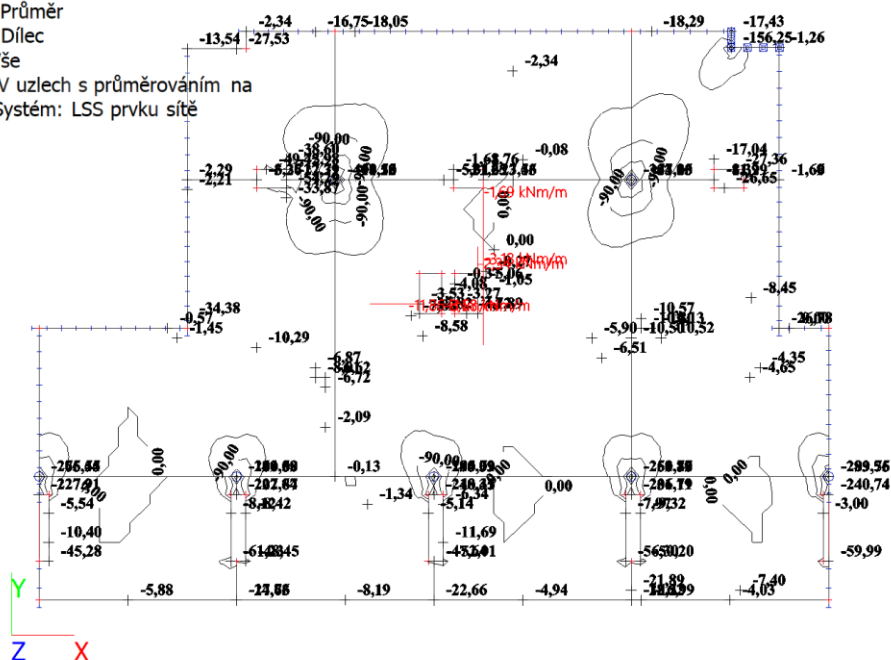
Průběh: Průměr

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

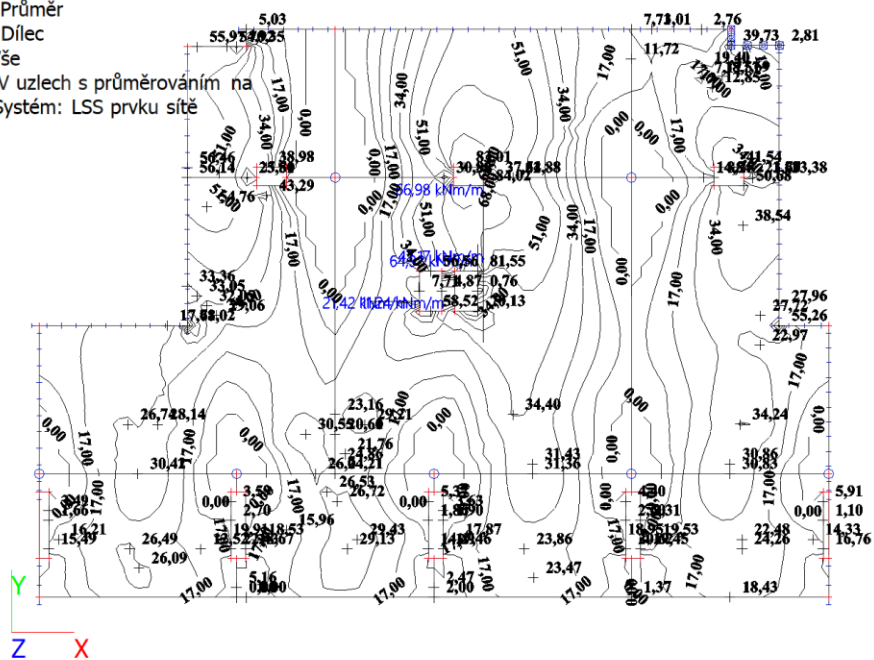
Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě

 $m_{xD} + [kNm/m]$

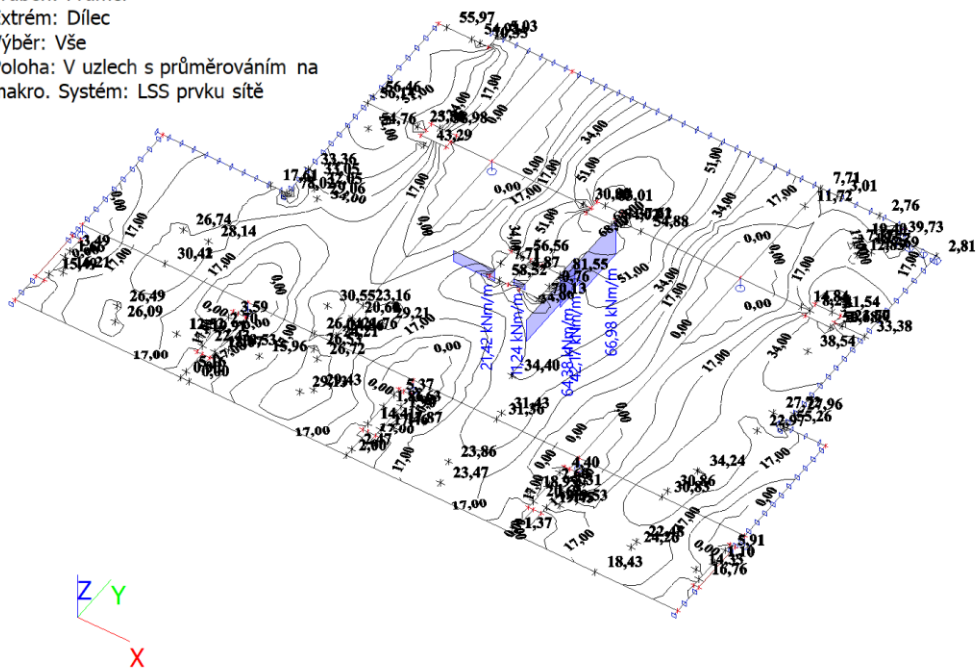
2D vnitřní síly; m_{xD} -

Hodnoty: m_{xD} -
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Průběh: Průměr
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



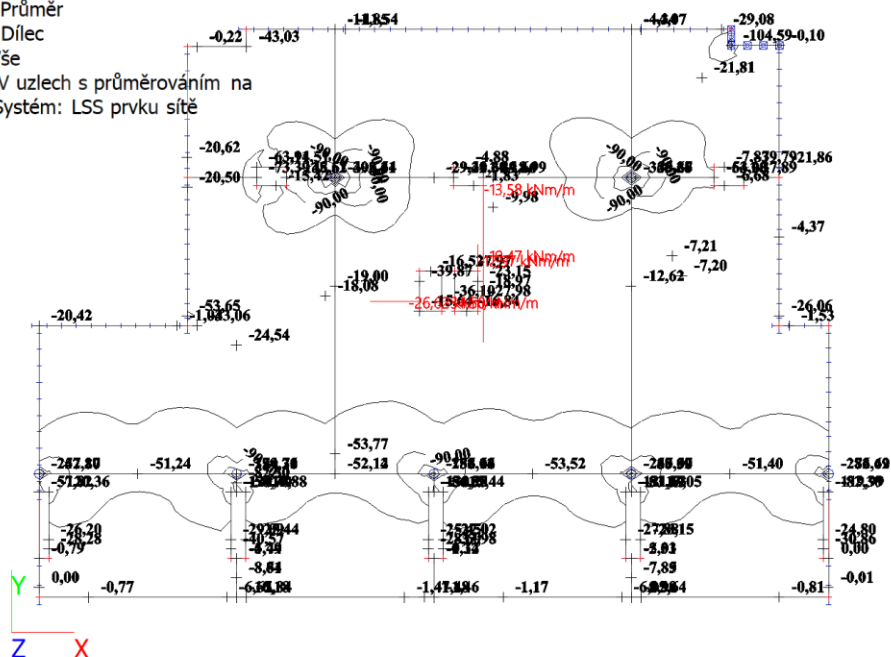
2D vnitřní síly; m_{xD} - - Řez - hodnota pro posouzení

Hodnoty: m_{xD} -
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Průběh: Průměr
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



2D vnitřní síly; m_{yD+}

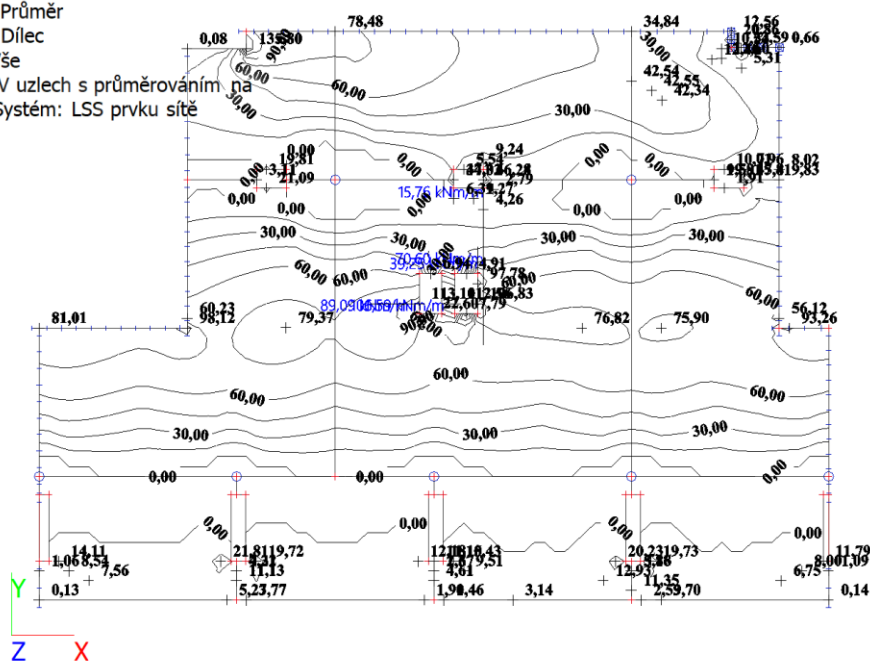
Hodnoty: m_{yD+}
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Průběh: Průměr
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



m_{yD+} [kNm/m]

2D vnitřní síly; m_{yD-}

Hodnoty: m_{yD-}
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Průběh: Průměr
Extrém: Dílec
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

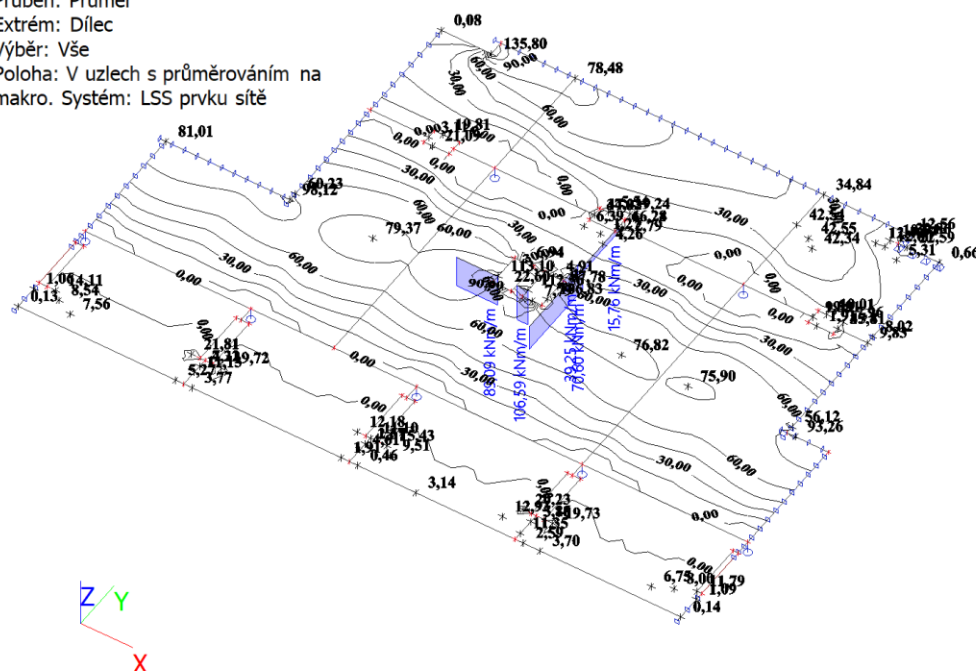


m_{yD-} [kNm/m]

2D vnitřní síly; m_{yD}- - Řez – hodnota pro posouzení

Hodnoty: m_{yD}-
 Lineární výpočet
 Třída: Všechny MSU
 Průběh: Průměr
 Extrém: Dílec
 Výběr: Vše
 Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

m_{yD}- [kNm/m]



Návrh zesílení konstrukce – podélný směr (x)

Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 220 \text{ mm}$
Šířka $b = 1000 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 393 \text{ mm}^2$	$d_1 = 24 \text{ mm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 251 \text{ mm}^2$	$d_2 = 22 \text{ mm}$
Třmínky	$A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$	$sw = 0 \text{ mm}$
Účinná výška	$d = 196 \text{ mm}$	
Úhel třmínků	$\alpha = 0,0^\circ$	



BETON

Třída C 16/20

Pevnost v tlaku	$f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctk,0,05} = 1,30 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$f_{ctm} = 1,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 27,50 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$f_{ck} = 16,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	V 10 425	$f_{yd} = 356,5 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž	V 10 425	$f_{yd} = 356,5 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ S

Modul pružnosti $E_{tp} = 170,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{t,lm} = 8,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 5 dole

Šířka $b_f = 100,0 \text{ mm}$
Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha $A_f = 700 \text{ mm}^2$

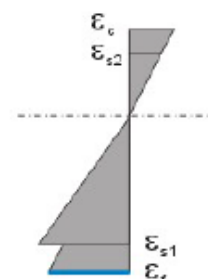
ZESÍLENÍ

Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce	$M_0 = 14,00 \text{ kNm}$
Moment únosnosti průřezu před zesílením	$M_{R00} = 26,61 \text{ kNm}$
Nutná kotevní délka	$l_{d,max} = 415,53 \text{ mm}$
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce	$M_u = 73,71 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton	$\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž	$\varepsilon_{s2} = -1,56 \text{ ‰}$
Tahová výztuž	$\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž	$\varepsilon_f = 4,13 \text{ ‰}$



Návrh zesílení konstrukce – příčný směr (y)

- Vedle otvorů

Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 220 \text{ mm}$
Šířka $b = 1000 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

	Plocha	Vzdálenost těžiště
Tahová výztuž	$A_{s1} = 1436 \text{ mm}^2$	$d_1 = 10 \text{ mm}$
Tlaková výztuž	$A_{s2} = 1100 \text{ mm}^2$	$d_2 = 10 \text{ mm}$
Třmínky	$A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$	$sw = 0 \text{ mm}$
Účinná výška	$d = 210 \text{ mm}$	
Úhel třmínků	$\alpha = 0,0^\circ$	



BETON

Třída C 16/20

Pevnost v tlaku	$f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctk,0,05} = 1,30 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu	$f_{ctm} = 1,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_b = 27,50 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost	$f_{ck} = 16,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	V 10 425	$f_{yd} = 356,5 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž	V 10 425	$f_{yd} = 356,5 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ S

Modul pružnosti $E_{tp} = 170,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{t,lm} = 8,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 2 dole

Šířka $b_f = 100,0 \text{ mm}$
Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha $A_f = 280 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

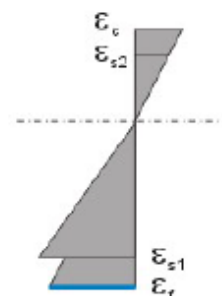
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
Moment únosnosti průřezu před zesílením
Nutná kotevní délka
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 45,00 \text{ kNm}$
 $M_{Rd0} = 96,75 \text{ kNm}$
 $l_{b,max} = 415,53 \text{ mm}$
 $M_u = 112,91 \text{ kNm}$

Lze konstrukci zesilovat

PŘETVOŘENÍ

Beton $\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž $\varepsilon_{s2} = 2,83 \text{ ‰}$
Tahová výztuž $\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž $\varepsilon_f = 3,79 \text{ ‰}$



- Mezi otvory

Posudek zesílení konstrukce

GEOMETRIE

Výška $h = 220 \text{ mm}$
Šířka $b = 270 \text{ mm}$

VÝZTUŽ

Plocha
Tahová výztuž $A_{s1} = 402 \text{ mm}^2$
Tlaková výztuž $A_{s2} = 308 \text{ mm}^2$
Třmínky $A_{sw} = 0 \text{ mm}^2$

Účinná výška $d = 210 \text{ mm}$
Úhel třmínků $\alpha = 0,0^\circ$

Vzdálenost těžiště

$d_1 = 10 \text{ mm}$
 $d_2 = 10 \text{ mm}$
 $sw = 0 \text{ mm}$



BETON

Třída C 16/20

Pevnost v tlaku $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctk,0,05} = 1,30 \text{ MPa}$
Pevnost v odtrhu $f_{ctm} = 1,90 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_b = 27,50 \text{ GPa}$
Krychelná pevnost $f_{ck} = 16,00 \text{ MPa}$

OCEL

	Typ	Pevnost
Tahová výztuž	V 10 425	$f_{yd} = 358,5 \text{ MPa}$
Tlaková výztuž	V 10 425	$f_{yd} = 358,5 \text{ MPa}$
Třmínky		$f_{yd} = 0,0 \text{ MPa}$
Modul pružnosti	$E_{ss} = 200,0 \text{ GPa}$	

ZESILUJÍCÍ VÝZTUŽ

Carbo Lamela - typ S

Modul pružnosti $E_{tp} = 170,0 \text{ GPa}$
 $\varepsilon_{f,lm} = 8,5 \text{ ‰}$

Rozměry

Počet: 2 dole

Šířka $b_f = 100,0 \text{ mm}$
Tloušťka $t_f = 1,4 \text{ mm}$
Plocha $A_f = 280 \text{ mm}^2$

ZESÍLENÍ

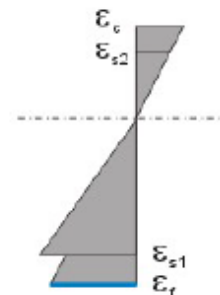
Moment, při kterém dojde k aplikaci zesílení konstrukce
Moment únosnosti průřezu před zesílením
Nutná kotevní délka
Výsledný moment únosnosti zesílené konstrukce

$M_0 = 12,50 \text{ kNm}$
 $M_{R00} = 26,97 \text{ kNm}$
 $l_{b,max} = 415,53 \text{ mm}$
 $M_u = 42,49 \text{ kNm}$

Tlakové porušení konstrukce

PŘETVOŘENÍ

Beton $\varepsilon_c = 3,50 \text{ ‰}$
Tlaková výztuž $\varepsilon_{s2} = 2,88 \text{ ‰}$
Tahová výztuž $\varepsilon_{s1} = 4,28 \text{ ‰}$
Zesilující výztuž $\varepsilon_f = 3,80 \text{ ‰}$



Ocelová výměna ve střeše nad 18.NP

- nosník se zajištěním proti klopení

Zatížení

plošné stálé	q_1	(kN/m ²)	charakt.		návrhové
betonové dlaždice		0,05.24	1,20	1,35	1,62
kačírek		0,05.20	1,00	1,35	1,35
hydroizolace			0,20	1,35	0,27
tepelná izolace		0,1.5	0,50	1,35	0,68
cementový potěr		0,04.23	0,92	1,35	1,24
struska		0,12.10	1,20	1,35	1,62
železobetonová deska		0,1.25	2,50	1,35	3,38
trapézový plech			0,15	1,35	0,20
podhled			0,25	1,35	0,34
podvěsy			0,25	1,35	0,34
celkem			8,17		11,03
plošné nahodilé	v_1	(kN/m ²)	charakt.		návrhové
sníh			1,00	1,5	1,50
technologie			1,00	1,5	1,50
celkem			2,00		3,00
bodové	P_1	(kN)	charakt.		návrhové
nahodilé břemeno			1,00	1,5	1,50
liniové	q_2	(kN/m ¹)	charakt.		návrhové
vl. tíha nosníku			0,11	1,35	0,15
zdivo nad překladem			0,00	1,35	0,00
zatěžovací šířka trámu		$B_t =$	0,600	m	
délka trámu		$L =$	2,000	m	
vnitřní síly:		$M_d =$	$1/8 \cdot ((q_{1d} + v_{1d}) \cdot B_t + q_{2d}) \cdot (1,05 \cdot L)^2$		
			4,72	kNm	
		$V_d =$	$1/2 \cdot ((q_{1d} + v_{1d}) \cdot B_t + q_{2d}) \cdot 1,05 \cdot L$		
			9,00	kN	

s břemenem

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot (q_{1d} \cdot B_t + q_{2d}) \cdot (1,05 \cdot L)^2 + 1/4 \cdot P_{1d} \cdot 1,05 \cdot L$$

4,52 kNm

$$V_d = \frac{1}{2} \cdot (q_{1d} \cdot B_t + q_{2d}) \cdot 1,05 \cdot L + P_{1d}$$

8,61 kN

Posouzení

$$\gamma_M = 1,00$$

ocel: S235

$$f_{y,m} = 235,00 \text{ MPa}$$

$$E = 210000,00 \text{ MPa}$$

profil	I 120	počet ks:	1
--------	-------	-----------	---

$$W_y = 5,450E-05 \text{ m}^3$$

$$I_y = 3,270E-06 \text{ m}^4$$

$$h_w = 1,046E-01 \text{ m}$$

$$t_w = 5,100E-03 \text{ m}$$

1.MS:

$$\text{OHYB: } \sigma_d = M_{d,max} / W = 86,66 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = 86,66 \text{ MPa} < f_{m,d} = 235,00 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

$$\text{SMYK: } V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M0} \cdot \sqrt{3}} = 72,38 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 9,00 \text{ kN} < V_{pl,Rd} / 2 = 36,19 \text{ kN}$$

VYHOVUJE

2.MS:

$$U_{inst,stálé} = 5/384 \cdot (q_{1n} \cdot B_t + q_2) \cdot L^4 / (E \cdot I) = 1,5 \text{ mm}$$

$$U_{inst,nah} = 5/384 \cdot v_{1n} \cdot B_t \cdot L^4 / (E \cdot I) = 0,4 \text{ mm}$$

$$U_{inst,nah,bř} = 1/48 \cdot P_{1n} \cdot L^3 / (E_g \cdot I) = 0,2 \text{ mm}$$

$$U_{celk} = U_{fin,stálé} + U_{inst,nah} = 1,9 \text{ mm}$$

$$U_{fin,stálé} + U_{inst,nah,bř} = 1,8 \text{ mm}$$

$$U_{celk,max} = 1,9 \text{ mm} < L/400 = 5,0 \text{ mm}$$

$$U_{inst,nah,max} = 0,4 \text{ mm} < L/350 = 5,7 \text{ mm}$$

VYHOVUJE

Navržen nosník:

průřez:	I 120	počet	
ocel:	S235	profilů:	1

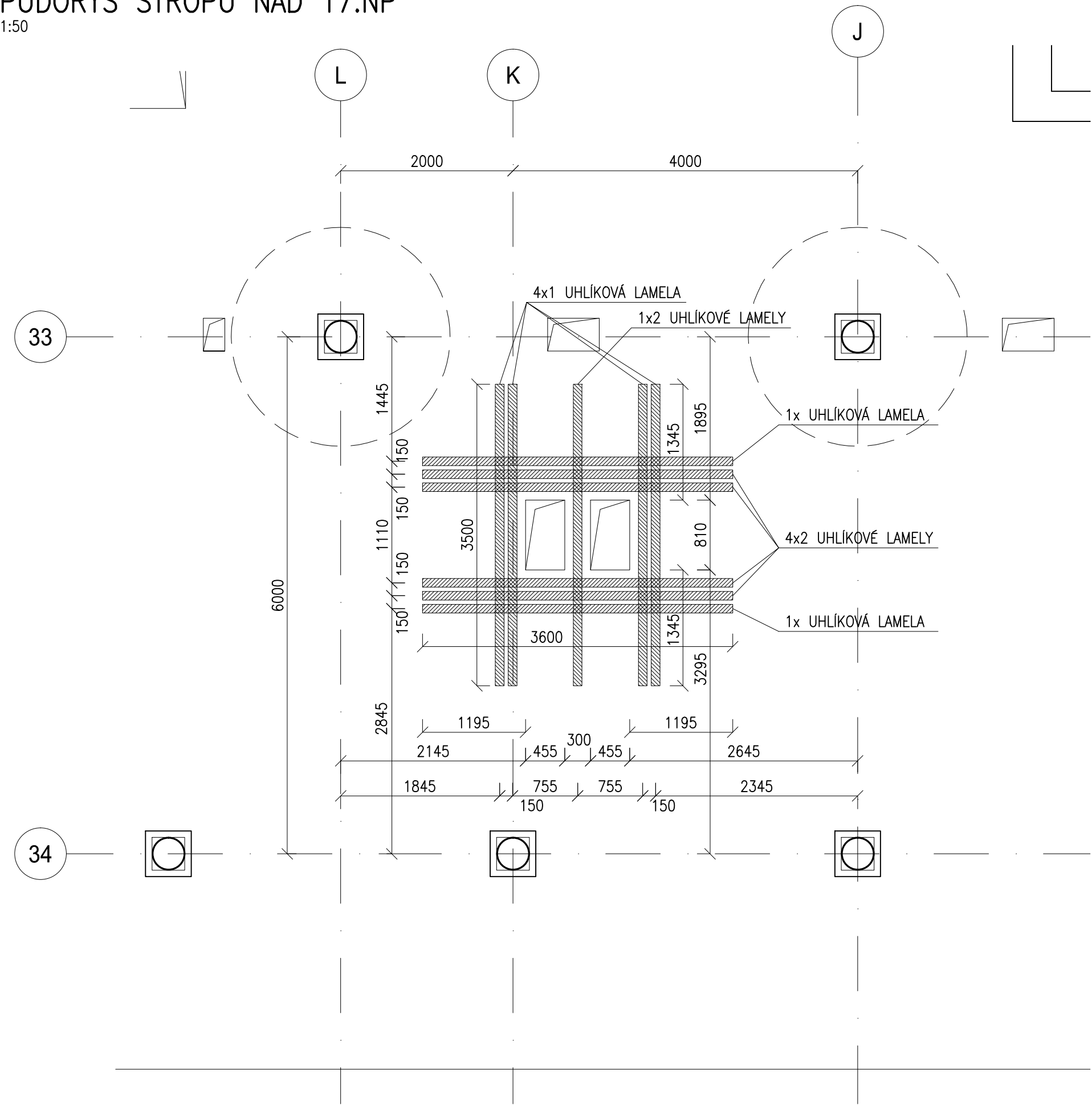
V Brně, 11/2018

Bc. Simona Potůčková (LOUDIL projekt, s.r.o.)
Ing. Lukáš Loudil (LOUDIL projekt, s.r.o.)

Výkresová část

PŮDORYS STROPU NAD 17.NP

1:50

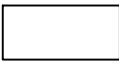
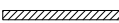


POZNÁMKY K ZESÍLENÍ STÁVAJÍCÍHO STROPU NAD 17.NP

- UHLÍKOVÉ LAMELY PRŮŘEZU 100x1,4mm
MODUL PRUŽNOSTI 170 GPa; MEZ PEVNOSTI V TAHU 3000 N/mm²;
POMĚRNÉ PROTAŽENÍ PŘI PŘETRŽENÍ 1,3%; LAMINÁRNÍ SMYKOVÁ PEVNOST 60 MPa; SMYKOVÁ PEVNOST V PŘEKRYTÍ 11 MPa; LEPIT KE KONSTRUKCI STROPU V CELÉ DÉLCE DLE TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU VÝROBCE LAMEL A LEPIDEL
- LAMELY MUSÍ BÝT LEPENY NA OBROUŠENÝ (OTRÝSKANÝ) ROVNÝ POVRCH O PŘÍDRŽNOSTI POŽADOVANÉ VÝROBCEM (MIN. 1,5MPa)
- PŘI BOURÁNÍ OTVORŮ V ŽELEZOBETONOVÝCH DESKÁCH BUDOU ROHY OTVORŮ ODVRTÁNY JÁDROVÝM VRTEM, PŘI ŘEZÁNÍ OTVORŮ NESMÍ DOJÍT K PROŘEZU MIMO HRANICE OTVORŮ
- HRANY PO VYBOURANÝCH OTVORECH OPATŘIT SPOJOVACÍM MŮSTKEM, NÁSLEDNĚ ZAPRAVIT SPRÁVKOVOU MALTOU NA TŘÍDU AGRESIVITY PROSTŘEDÍ XC1
- PŘI ZESILOVÁNÍ POMOCÍ UHLÍKOVÝCH VLÁKEN NUTNO DODRŽOVAT TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBCE
- NOVÉ OTVORY BUDOU PROVEDENY AŽ PO ZESÍLENÍ STÁVAJÍCÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 17.NP A NABYTÍ 100% PEVNOSTI ZESILOVACÍCH PRVKŮ
- PŘED APLIKACÍ LAMEL JE NUTNO SNÍŽIT UŽITNÉ ZATÍŽENÍ V 18.NP NA PRŮMĚRNÝCH 200 kg/m²
- UHLÍKOVÉ LAMELY MUSÍ BÝT CHRÁNĚNY PROTI ÚČINKŮM POŽÁRU DLE POŽADAVKU POŽÁRNĚ-BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ STAVBY REI 60 DP1, LAMELY NEJSOU NAVRŽENY NA ÚČINKY POŽÁRU
- ZESÍLENÍ LAMELAMI BUDE PROVEDENO PŘI DOLNÍM LÍCI STROPNÍ DESKY

VÝKAZ UHLÍKOVÝCH LAMEL

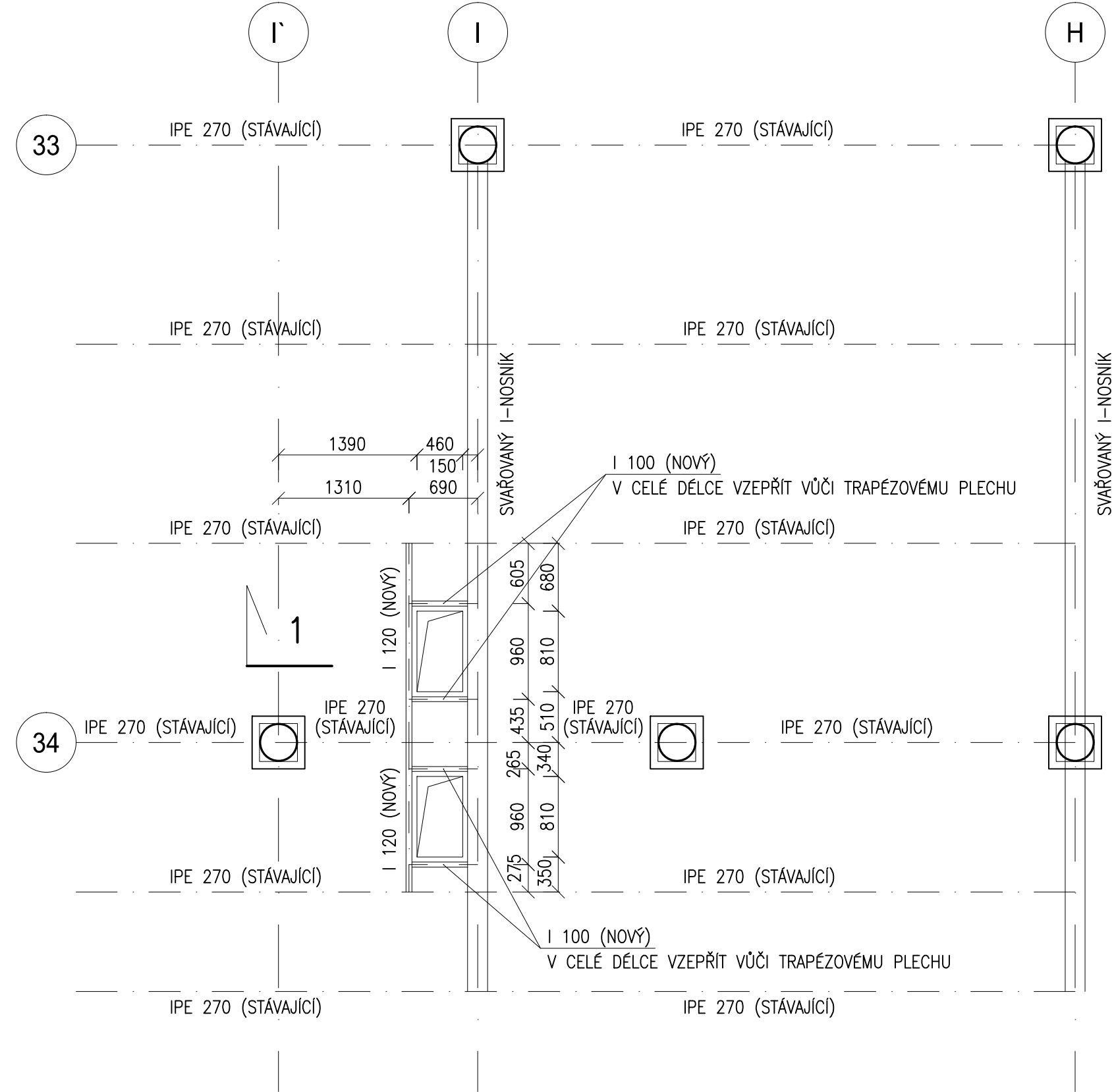
6x UHLÍKOVÁ LAMELA PRŮŘEZU 100x1,4 – DÉLKY 3500mm	21,0 m
10x UHLÍKOVÁ LAMELA PRŮŘEZU 100x1,4 – DÉLKY 3600mm	36,0 m
CELKEM	57,0 m

-  STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE
-  LEPENÁ UHLÍKOVÁ LAMELA NA DOLNÍ LÍC STROPNÍ DESKY

VŠECHNY POUŽITÉ MATERIÁLY MUSÍ SPLŇOVAT POŽADAVKY TECHNICKÝCH NOREM A PŘÍSLUŠNÉ LEGISLATIVY ČESKÉ REPUBLIKY.
VŠECHNY VÝROBKY MUSÍ BÝT POUŽITY V SOULADU S TECHNICKÝMI LISTY VÝROBCŮ.

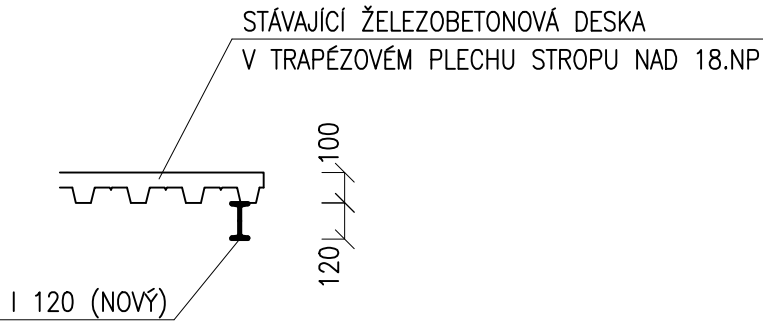
PŮDORYS STROPU NAD 18.NP

1:50



ŘEZ 1-1

1:50



VÝKAZ OCELI

1x	I 120	DL.2,0m	22,2kg
1x	I 120	DL.1,5m	16,7kg
4x	I 100	DL.0,7m	23,4kg
CELKEM			62,3kg
DROBNÝ A SPOJOVACÍ MATERIÁL (10%)			6,2kg
CELKEM			68,5kg

POZNÁMKY

- OCELOVÉ NOSNÍKY KOTVIT KE STÁVAJÍCÍM OCELOVÝM NOSNÍKŮM PŘIVAŘENÍM STOJNY KE STOJNĚ STÁVAJÍCÍHO NOSNÍKU OBOUSTRANNÝM KOUTOVÝM SVAREM TL. 5mm V CELÉ DÉLCE VÝŠKY STOJNY NOVÝCH NOSNÍKŮ
- STÁVAJÍCÍ NOSNÍKY NEUPRAVOVAT A NEZASAHOVAT DO NICH JINAK, NEŽ PŘIVAŘENÍM NOVÝCH NOSNÍKŮ
- PŘED OSAZENÍM NOVÝCH NOSNÍKŮ ZE STÁVAJÍCÍCH NOSNÍKŮ ODSTRANIT V MÍSTĚ STYKU S NOVÝMI NOSNÍKY PROTIPOŽÁRNÍ NÁSTRÍK, PROTIPOŽÁRNÍ NÁSTRÍK PO PROVEDENÍ KONSTRUKCE OBNOVIT VE STEJNÉ TLOUŠTČE A V ÚČINNOSTI DLE PROJEKTU POŽÁRNĚ-BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ
- NOVÉ OCELOVÉ KONSTRUKCE OPATŘIT NÁTĚRY PROTI KOROZI NA TŘÍDU KOROZNÍ AGRESIVITY C2 (NÍZKÁ), NÁTĚRY MUSÍ BÝT KOMPATIBILNÍ S PROTIPOŽÁRNÍMI NÁSTRÍKY, ŽIVOTNOST NÁTĚRŮ MIN. 10 LET
- KONCE NOVÝCH NOSNÍKŮ BUDOU TVAROVÁNY DLE STÁVAJÍCÍCH OCELOVÝCH NOSNÍKŮ, NA KTERÉ BUDOU KOTVENY, AŽ NA MÍSTĚ
- DÉLKA NOSNÍKŮ MUSÍ BÝT PŘÍZPŮSOBENA SKUTEČNOSTI
- OTVORY BUDOU PROVEDENY PO OSAZENÍ VŠECH PODPŮRNÝCH OCELOVÝCH NOSNÍKŮ, OTVORY BUDOU PROVEDENY ŘEZÁNÍM, PŘI ŘEZÁNÍ NESMÍ BÝT PROVEDENY PROŘEZY MIMO HRANICE OTVORŮ
- VÝROBNÍ SKUPINA OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ "EXC2" DLE ČSN EN 1090
- VŠECHNY NOVÉ OCELOVÉ NOSNÍKY MUSÍ BÝT V CELÉ DÉLCE PŘITLAČENY K TRAPÉZOVÉMU PLECHU STROPNÍ DESKY, NOSNÍKY JE MOŽNO K PLECHU KOTVIT BODOVÝMI SVARY

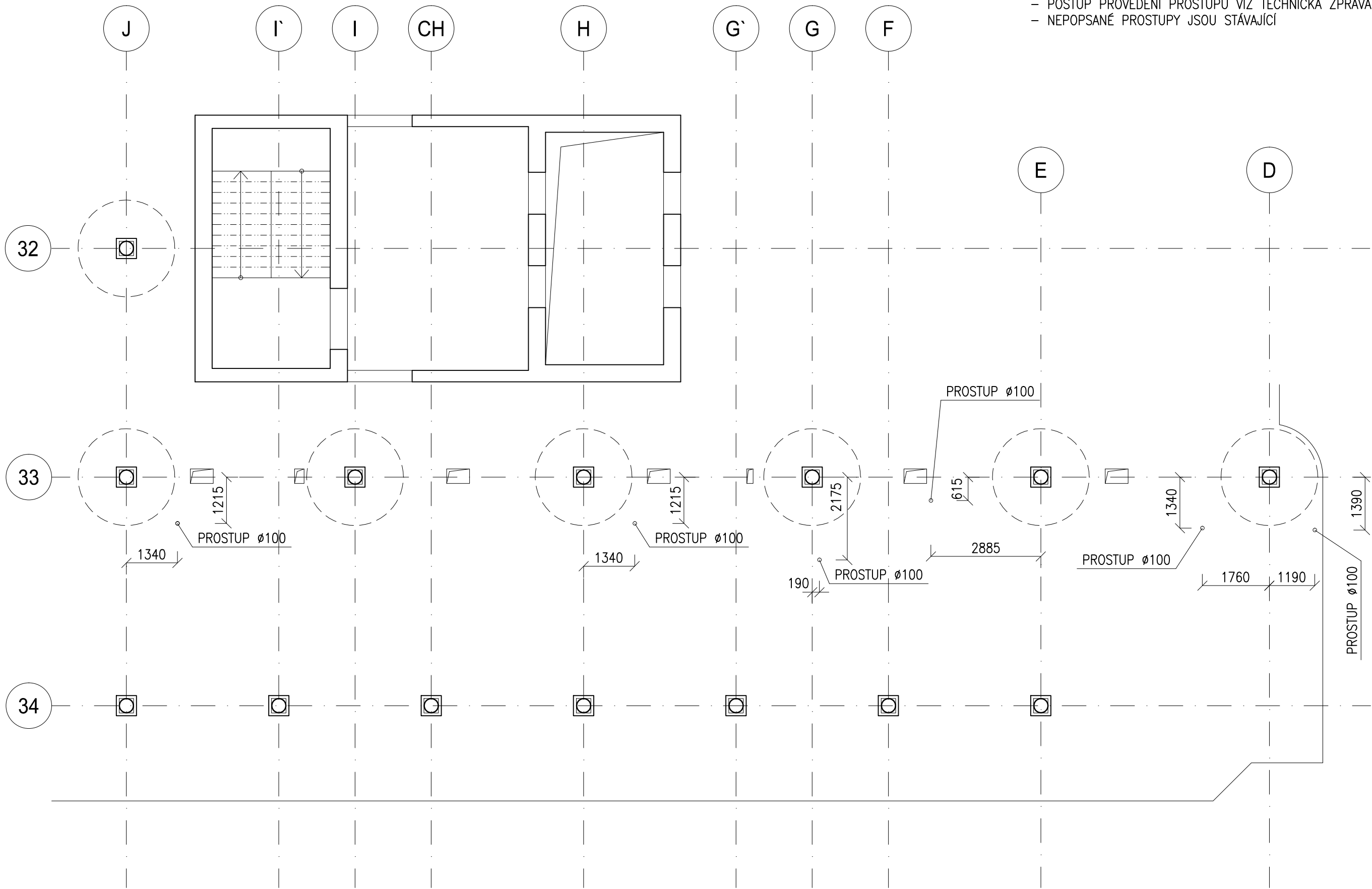
OCEL TŘÍDY S235

VŠECHNY POUŽITÉ MATERIÁLY MUSÍ SPLŇOVAT POŽADAVKY TECHNICKÝCH NOREM A PŘÍSLUŠNÉ LEGISLATIVY ČESKÉ REPUBLIKY.
VŠECHNY VÝROBKY MUSÍ BÝT POUŽITY V SOULADU S TECHNICKÝMI LISTY VÝROBCŮ.

PŮDORYS STROPU NAD 16.NP
1:100

POZNÁMKY

- POSTUP PROVEDENÍ PROSTUPŮ VIZ TECHNICKÁ ZPRÁVA
- NEPOPSANÉ PROSTUPY JSOU STÁVAJÍCÍ



PŮDORYS STĚN V 17.NP A STROPU NAD 17.NP

1:100

POZNÁMKY

- POSTUP PROVEDENÍ PROSTUPŮ VIZ TECHNICKÁ ZPRÁVA
- NEPOPSANÉ PROSTUPY JSOU STÁVAJÍCÍ

