

D-1.2.2.

STATICKÝ VÝPOČET.

zodp.proj. : *Ing.Petr Kurejko*

Úvod :

Projekční kancelář Vodam s.r.o. projektuje stavbu v rámci Rekonstrukce ZŠ v Hustopečích nad Bečvou-II.Etapa, vestavbu podkrovních učeben a v novou vestavbu výtahu v prostoru schodiště.

Stavba byla již předběžně navržena v dokumentaci pro stavební povolení, nyní bude návrh rozpracován do realizační dokumentace.

Účelem tohoto statického výpočtu je zajistit konstrukční řešení navrhované stavby, stanovit zatížení, nosný konstrukční systém a přenesení zatížení do základů.

Obsah :

	STRANA
Titl.,úvod, obsah.	1,2
1 Technická zpráva	3
2 Zatížení	8
3 Tlaky na základy	13
4 Strop nad 2.NP	15
4.1. Posouzení ocelového stropu	15
4.2. Posouzení stropu nad 2.NP, výměna kolem výtahové šachty	18
4.3. Posouzení ocelového stropu	21
5 Posouzení krovu	28 - 40

1. Technická zpráva

1.1. ÚVOD

Budova základní školy je klasickou zděnou stavbou s betonovými žebírkovými stropy.
Po výšce je objekt složen z 1.PP, 1.NP a 2.NP. Vestavba je navrhována v podkroví, v pravé části objektu, výtah je situován v zrcadle hlavního schodiště.
Návrh vestavby byl ve stavebním povolení navržen dle PD viz. add.1.4.

1.2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.

Zatížení : - střechy je kromě stálého zatížení uvažováno i s klimatickým zatížením sněhem a větrem.
Zatížení sněhem je ve II.sněhové oblasti, zatížení větrem je zařazeno do III.větrové oblasti o základní rychlosti větru 25m/s.
Ve fázi montáže podkroví je nutno omezit na minimum montážní zatížení stropu nad 2.NP, jedná se o žebírkový strop, který je v současnosti v provozu pro nahodilé zatížení $p=0,75\text{kN/m}^2$. Toto zatížení v současnosti ovšem není naplněno a s ohledem na stávající stav stropu nad 2.NP, proto nelze s určitostí stanovit únosnost stropu a jeho závady a poruchy.
Na základě Technického průzkumu firmy Qualiform, viz. lit.ad 1.4.1 se nedoporučuje zatěžovat pravou část objektu v oblasti průvlnaku ve 2.NP., tedy stropních betonových žebírek osazených na betonovém průvlnaku stropu nad 2.NP.
Nová stropní konstrukce nezatěžuje původní strop nad 2.NP, tento nadále zůstane v konstrukci a bude vynášet pouze vlastní hmotnost a konstrukci podhledu.
Únosnost nové ocelové konstrukce stropu je pro nahodilé zatížení $p=3,0\text{kN/m}^2$ a pro lehké volně přemístitelné příčky (o hmotnosti menší než $1,0\text{kN/bm}$ délky) hodnotou $p=0,5\text{kN/m}^2$.

Základy výtahové šachty

pro vestavbu výtahu v oblasti zrcadla stávajícího schodiště je nutno provést podchycení stávajících základů, jejich podbetonování pod úrpvěň budoucího dna dojezdové šachty výtahové šachty, tak aby pata podbetonovávaných základů byla stranově zajištěna v rostlé zemině. Pokud by se základová spára nacházela v méně únosných zeminách (geologický posudek viz. lit.1.4.3), je nutno tuto odstranit a nahradit hubeným betonem.

Pro další postup prací platí text uvedený na výkrese D-1.2.3.1 :

- výkopy a betonáž jednotlivých figur provádět postupně, dle číslování 1až 5
- po provedení výkopu figury bude tato následně osazena výztuží a zabetonována, sousední figury budou zajištěny pažením nebo výdřevou
- není povoleno provádět současně více figur najednou bez zabezpečení sousedních figur (nebezpečí vypadnutí zeminy z pod základů)
- velikost podbetonování je závislá od stávajícího stavu základů pod nosnou zdí a pod schodištěm, v době zpracování nebylo toto možno ověřit, v případě jiných základových poměrů je nutno PD náležitým způsobem upravit
- podbetonování základů bude provedeno min. 240mm pod úroveň budoucí základové desky, aby byla uzajištěna pata figury
- zakládání provádět pouze do rostlé zeminy, neúnosné nebo rozředlé zeminy budou odstraněny a nahrazeny hubeným betonem
- před betonáží jednotlivých figur je nutno očistit stávající základ od zbytků hlíny pro zajištění soudržnosti
- figury betonovat s nadvýšením cca 150mm, aby beton zatekl pod patu původního základu
- po odbednění budou vyklopeny přípojné pruty a tyto budou zavázány do sousedních figur
- mezi vnějším podbetonováním a vnitřní šachtou bude provedena hydroizolace a tato bude napojena na stávající izolaci v podlaze v 1.PP (dle stavebního řešení)
- u vnitřní betonové šachty je nutno dodržet vnitřní světlé rozměry pro technologii výtahu
- v rozích vnitřní betonové šachty budou osazeny plotýnky K1 pro budoucí kotvení konstrukce výtahu, tyto nelze vzhledem k malým rozměrům osadit dodatečně na vrtané (chemické) kotvy
- kotevní prvek K1 před betonáží přikotvit ke stávající výztuží pol.13 a 14
- prostupy, popř. jiné požadavky na stavební připravenost konzultovat s dodavatelem výtahu

Vestavba výtahu-úprava stropu nad 2.NP

Pro vestavbu výtahu je nutno provést ve stropě nad 2.NP otvor pro vlastní věž výtahu a pro poslední stanici ve 3.NP. Ocelová konstrukce výtahu se bude v jednotlivých podlažích kotvit k betonovému průvlaku (poloha průvlaku a kvalita betonu viz lit 1.4.4)

Pro vlastní provádění otvoru bude platit následující text dle výkresu D 1.2.3.2 :

- před zahájením bouracích prací postavit pod stropem montážní podpůrné bednění a stropní konstrukci podepřít
- rozměry a polohu stávajících žeber stáv.stropu ověřit přeměřením na stavbě
- při bourání zachovat stávající výztuž a tuto později připojit do nové betonové desky
- při bourání kapes pro uložení ocelových nosníků postupovat obezřetně za podepření stropní k-ce, stávající výztuž zachovat
- ve vybouraných kapsách pro uložení nosníků IPE180 provést podkladní vrstvu z cementové malty a osadit podkladní plotýnky (pol.4) a tyto usadit do roviny
- po osazení nosníků IPE180 tyto ve zhlaví následně zabetonovat
- trapézový plech kotvit k ocelovým nosníkům pomocí samořezných šroubů
- po osazení nové výztuže napojit původní stávající výztuž a desku zabetonovat

Stropu nad 2.NP-chodba před výtahem

stávající strop nad 2.NP bude nenosný a nový strop z ocelové nosné konstrukce bude osazen nad ním o cca 380mm. Nový strop je nutno provést i před výtahem a současně na něj přepojit nosné stojky krovu , které by jinak bránily navržené dispozici.

Pro vlastní provádění otvoru bude platit následující text dle výkresu D 1.2.3.3 :

- před zahájením bouracích prací postavit pod nosnými prvky krovu montážní podpůrné bednění a krov podepřít
- rozměry a polohu jednotlivých prvků krovu ověřit přeměřením na stavbě
- při bourání kapes pro uložení ocelových nosníků postupovat obezřetně a po jednotlivých nosnících, není možné provést všechny uložení najednou, mohlo by dojít k poškození parapetu a zdíva
- ve vybouraných kapsách pro uložení nosníků IPE180 provést podkladní vrstvu z cementové malty a osadit podkladní plotýnky (pol.9,10,11) a tyto usadit do roviny
- po osazení nosníků IPE180 (2xUNP160) tyto ve zhlaví následně zabetonovat
- nosníky 2xUNP příčně spojit v oblasti dřevěných sloupů pomocí příčných plotýnek, jinak nosníky po délce příčně spojit svorníky M16 po 1,0m
- příčníky pol.7 osadit dle skutečných příčných vzdáleností nosníků IPE180, příčníky stykovat stěnou IPE160 na stěnu IPE180
- výměny u komína (zprava)=nosníky IPE180 stykovat s položkou č.6

Stropu nad 2.NP- podkroví

nová ocelová konstrukce stropu přenáší nejen zatížení od podlahy , ale i zatížení od střechy, resp. krovu. Původní konstrukce krovu je přepojena na ocelovou konstrukci, horizontální síly od krovu jsou zachyceny konzolami z dvojice nosníků UPN160.

V mezilehlých polích jsou nové ocelové nosníky IPE180, které vynášejí zatížení od podlahy.

Vzdálenost nosníků je do 800mm. Vzdálenost je volena dle únosnosti podlahových OSB desek, d=25mm, desky jsou opatřeny pérem a drážkou. Horní pás podlahových nosníků (IPE180) a v místě hlavních vazeb nosníků UPN160, jsou opatřeny podkladním dřevěným hranolem, který se k nosníkům (k jejich hornímu pásu) kotví pomocí šroubů (dle dodavatelské dokumentace).

Nosníky jsou kladeny v příčném směru, z obvodové stěny na střední nosnou zeď, tato bude opatřena novým vyrovnávacím Ž.B. věncem a na protilehlou obvodovou zeď.

V obvodových zdech jsou nosníky osazeny do kapes, v uložení je osazena ocelová roznášecí plotýnka, kladena do jemné cementové malty.

Na střední zdi budou nosníky stykovány momentovým stykem, kdy spodní plotýnka je součástí tohoto styku, styk je uvažován pomocí přeplátování (pol.31 a pol.25).

Nosníky UPN160 v místě hlavních vazeb zesilují stávající táhlo krovu, které již nyní vykazuje zvýšené deformace a pro konečnou konstrukci by bylo neúnosné.

V místě středového sloupu a obvodových sloupů krovu se nosníky spojují navíc pomocí plotýnek, vzhledem k rozdílnosti jednotlivých táhel, bude nutno použít vyrovnávací podkladní plotýnky, příčné spojení je zajištěno i pomocí příčných šroubů M16.

V místě obvodových sloupů jsou napříč celého stropu osazeny příčníky z IPE160, krátké nosníky délky cca 800mm, které se vyvažují do holavních podélných podlahových nosníků a zajišťují jejich stabilitu v příčném směru (zajištění proti klopení horního pásu).
Pro vlastní provádění otvoru bude platit následující text dle výkresu D 1.2.3.4 :

- před zahájením bouracích prací postavit pod nosnými prvky krovu montážní podpůrné bednění a krov podepřít
- rozměry a polohu jednotlivých prvků krovu ověřit přeměřením na stavbě
- při bourání kapes pro uložení ocelových nosníků postupovat obezřetně a po jednotlivých nosnících, není možné provést všechny uložení najednou, mohlo by dojít k poškození parapetu a zdiva
- ve vybouraných kapsách pro uložení nosníků IPE180 provést podkladní vrstvu z cementové malty a osadit podkladní plotýnky a tyto usadit do roviny
- po osazení nosníků IPE180 (2xUNP160) tyto ve zhlaví následně zabetonovat
- nosníky 2xUNP příčně spojit svorníky M16 po 1,0m, v oblasti dřevěných sloupů pak pomocí příčných plotýnek
- příčníky IPE160 osadit dle skutečných příčných vzdáleností podlahových nosníků IPE180, příčníky stykovat přivařením na stěny nosníků
- podlahové nosníky v oblasti u schodiště stykovat nad střední zdi a na příčném průvlaku, který prochází z obvodové zdi na obvodovou zeď
- průvlak v místě uložení na schodišťových zdech prochází přes tuto zeď a je spojen s nosníky hlavní vazby 2xUPN160
- krátké nosníky podesty a lemovací nosník UPN160 budou uzpůsobeny dle skutečného provedení stavby a dle rozměrů schodiště
- průvlak z 2xHEA200 osadit nad stávající průvlak, mezi původní betonový a nový ocelový vložit stlačitelnou vrstvu z polystyrenu o tl. cca 20mm
- v uložení na zdivu a na sloupech osadit podkladní plotny a tyto ukotvit ke sloupům
- nosníky stykovat v přesně stanovených polohách pro montážní styk, styk bude proveden pomocí příložek, přeplátováním na horním a spodním pásu
- při montáži je nutno nejprve osadit oba vnější díly a tyto řádně v uložení ukotvit a až potom vkládat vnitřní mezilehlý díl
- před zahájením montáže bude nutno stávající táhla hlavní vazby krovu přerušit a vazbu provizorně vypořadit, po osazení nových táhel UPN160 se provizorní podepření může demontovat
- na konzolovitě osazených obvodových nosnících je ve vodorovné poloze osazen nosník UPN160, ke kterému se bude kotvit nová pozednice krovu
- v místě hlavních vazeb je stávající kotvení pozednice pomocí masivních kleštin, toto bude zkráceno a připojeno k ocelovým sloupkům z 2xUPN160, původní kotvení pozednice musí zůstat zachováno
- konce krakví jsou opatřeny náplatky a přes stávající pozednici je stabilizovaná stávající betonová římsa, celý tento styk bude posílen kotvením pomocí pásoviny 40/2mm s předvrtanými otvory, která se bude kotvit ke stávajícím dřevěným táhlům ještě před tím, než budou upraveny příložením dvojice nosníků 2xUPN160
- v místech kde stávající pozednice chybí, bude tato doplněna a přikotvena k ocelovým nosníkům, tak aby nedošlo k uvolnění stability betonové římsy

V oblasti průvlaku nad 2.NP se klade nový průvlak ze dvou nosníků HEA200, tak aby tento byl nosným prvkem pro ocelovou podlahu. Od Stávajícího průvlaku bude oddělen vložením stlačitelných vložek, nosníky jsou stakovány v místech nulových bodů, osazeny jsou na původní betonové sloupy.

Stávající betonové sloupy jsou nově od ocelového stropu značně přitíženy a přenáší toto zatížení do spodních pater objektu, resp. do obvodové zdi boční přístavby s byty. Největší zatížení se koncentruje do pravé obvodové zdi ve směru z průjezdu do vstupu do bytů.

Nadále není dovoleno provádět nějaké dílčí stavební úpravy v této oblasti v bytech v 1.NP, aby se nanarušila nosnost této obvodové stěny a sloupů nad nimi.

Podobná situace platí i pro levou obvodovou zeď průjezdu, kdy nad této zdí je osazen nosný sloup ze 2.NP.

Stropu nad 2.NP- betonové konstrukce

pod novou konstrukcí ocelového stropu nad 2.NP je nutno vybudovat podkladní vyrovnávací ž.b.věnce, a to jak v prostoru chodby před výtahem, tak ve vlastním podkroví.

Nově věnce budou i ve zhlaví vnitřních obvodových zdí před výtahem.

V podkroví se po sejmutí násypových vrstev důkladně očistí povrch stávajícího stropu nad 2.NP a v ose střední zdi se provede nový roznášecí věnec pro uložení ocelových podlahových nosníků. V místě stávajícího betonového průvlastku nad 2.NP již žádný věnec nebude, zde je nahrazen novým průvlastkem ze 2xHEA200. výztuž věnce se zde pouze konstruktivním způsobem připojí k podkladní plotýnce průvlastku 2xHEA200.

V místě chodby před výtahem je věnec situován na nosných zdech a průvlastku ve 2.NP, přesnou polohu lze zjistit provrtáním stropu vedle průvlastku a odměřením (konkrétně toto platí pro polohu Věnce V1-6095mm).

Věnce ve zhlaví vnitřních obvodových zdí tvoří podklad pod kleštiny krovu, v úžlabí jsou věnce ve spádu dle sklonu střechy.

Pro vlastní provádění otvoru bude platit následující text dle výkresu D 1.2.3.5 :

–nové roznášecí věnce ve 3.NP jsou v patě stěny, jako roznášecí věnce pod ocelovou konstrukcí podlahy ve 3.NP

–výšku věnců upravit dle skutečného stavu po sejmutí násypových vrstev na stávajícím betonovém žebírkovém stropě nad 2.NP

–stávající povrch betonových konstrukcí očistit od prachu a před betonáží navlhčit, popř. opatřit penetrací

–věnce kopírují nosné zdivo a nosnou kci stropu nad 2.NP, pro variabilní šířku je možno věnce upravit dle nosných stěn

Krov :

stávající krov je již nově opatřen novou krytinou (skládaná pálená taška na latě) a difúzní folií.

Opravy, resp. vestavba podkroví se tak bude provádět pod zatížením od této nově položené krytiny a je nutno proto neustále mít nosné prvky krovu zajištěné provizorní výdřevou, aby nedošlo k uvolnění nosných prvků, jejich sednutí a odpadnutí krytiny.

staticky byl původní krov navržen jako stojatá stolice se spodním táhlem a kleštinami v místě hlavních vazeb. Stojky krovu byly v příčném směru zajištěny šikmými vzpěrami. Táhl bylo nad střední zdi, pod středním sloupem stykováno, resp. zajištěno ocelovou spojkou na tah. Vzhledem k velkým rozpětím a těžké krytině byly táhla již viditelně prohnutá (deformovaná).

Vestavbou podkroví je nutno v místě každé krokve osadit dvojici kleštin, na něž se bude zavěšovat podhled. Původní statické působení se nyní změní na hambálkový typ krovu, kdy krokve přenáší podstatnou část zatížení jako normální sílu. Při tomto typu krovu je nutno dbát na zajištění podchycení vodorovné složky od krokví. Tato bude přenášena pomocí konzol z podlahových nosníků, resp. pomocí nové pozednice osazené na sendvičové parapetní zdi. Pozednice je kladena na vodorovné UPN160 a toto je spojeno s konzolami z podlahových nosníků. Parapetní zdi jsou v určitých polích zavětrovány proti sklopení a zároveň jako montážní zajištění, zakřížováním pomocí pásoviny.

Stávající kotvení pozednice pomocí dvojice kleštin k šikmým vzpěrám krovu bude zachováno, po odstranění vzpěr bude pouze přepojeno k ocelovým konzolám 2xUPN160.

Kotvení stávající pozednice (v místech, kde pozednice z nějakých důvodů již není, bude nově doplněna a obnovena) bude ztuženo pomocí pásoviny 40/2mm, kotvené k dřevěnému táhlu krovu, ještě před jeho zesílením příložkami z 2xUPN160.

Stávající pozednice a tlak krokví na ni, totiž stabilizují betonovou římsu, porušením by mohlo dojít k havárii římsy - překlopení směrem ven z objektu. Styk je tedy nutno posílit a zajistit i nadále stabilitu římsy.

Nově osazené kleštiny budou v kolmém směru uprostřed rozpětí opatřeny kolmým ztužením, stavebně lze využít i jako revizní chodník, a vodorovným zavětrováním (zakřížováním) pomocí pásoviny (zajišťovací výztuž) 40/2mm. Zavětrování je osazeno na horní hraně kleštin, pod fošnami revizního chodníku.

Podélné vaznice krajní i vrcholová jsou podpírány sloupy. Ze sloupků jsou vaznice podepírány pomocí vzpěrek (pásků). Tato vzpěrková konstrukce by bez vzpěrek měla jiné působení a vaznice nevyhoví. V průběhu stavby byly na jistých místech vzpěrky (pásky) již z nějakých

důvodů odstraněny, tyto tedy budou opětovně doplněny, evnt. poškozené prvky nahrazeny prvky novými.

Pouze u vrcholové podélné vaznice, v místě za podpěrou vzpěrkou a před uložením krokve je překročeno namáhání smykem, toto bude odstraněno ztužením opásáním vaznice pomocí pásoviny 40/2mm, viz. str. 36 stat.výpočtu.

V lokalitě uprostřed objektu (vedle schodiště) byl objekt původně rozdělen protipožární zdi až do vrcholu krovu. Tato zeď bude nově odstraněna.

Podélné vaznice z obou stran objektu byly na této zdi pouze volně položeny, bez vzájemného propojení. Vaznice budou podpírány samostatnými sloupy se vzpěrkami, spojení vaznic bude zajištěno přeplátování pomocí přílozek 2x40/160mm, spoj je v nulovém momentovém bodě, spojení zajišťuje propojení na tah (tlak) a smyk.

V oblasti před výtahem se krajní podélná vaznice z levé části objektu otáčí kolmo do spodní části objektu, přes nároží prochází ještě údolnicová krokev. Celý tento uzel je podepřen sloupem, který bude nově odstraněn. Nároží bude nově vyneseno pomocí dvojice kleštín z příčné nosné zdi vedoucí ke komínu, směrem kolmo na stěnu výtahu a pokračující nad výtahem na krokev (viz.str.40)

Svislá síla je tak přenesena vodorovnými kleštínami s roznesením na nosné zdi ve 3.NP.

Stávající strop nad 2.NP

Na základě Technického průzkumu od firmy Qauliform ad.lit.1.4.4, byla zjištěna stávající výztuž a kvalita betonu stávajícího stropu. Tento strop nevyhovuje na požadované zatížení $p_n=3,0\text{kN/m}^2$, a proto bude nadále považován jako nenosný.

Vzhledem k špatné kvalitě betonových konstrukcí se investorovi doporučuje provést statickou kontrolu všech stropů ve stávajícím objektu, provést měření průhybů a zajistit event. poruchy.

O provedení kontroly bude proveden záznam, kontroly budou recipročně opakovány a tak bude sledován stávající stav stropních konstrukcí.

1.3. MATERIÁLY :

cihelné zdivo P8, LM5

železový beton C25/30, ocel 10505(R)

prostý beton C16/20

1.4. NORMY,PODKLADY

EN 1990 Eurokód : Zásady navrhování konstrukcí

EN 1991 Eurokód 1 Zatížení konstrukcí

EN 1992 Eurokód 2 Navrhování betonových konstrukcí

EN 1993 Eurokód 3 Navrhování ocelových konstrukcí

EN 1994 Eurokód 4 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

EN 1995 Eurokód 5 Navrhování dřevěných konstrukcí

EN 1996 Eurokód 6 Navrhování zděných konstrukcí

EN 1997 Eurokód 7 Navrhování geotechnických konstrukcí

EN 1998 Eurokód 8 Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení

EN 1999 Eurokód 9 Navrhování konstrukcí z hliníkových slitin

EN 1090-1 Provádění ocelových k-cí a hliník.k-cí- Část 1 : Požadavky na pos.shody konstr.dílců

EN 1090-2 Provádění ocelových k-cí a hliník.k-cí- Část 1 : Technické požadavky na ocelové k-ce

ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy

ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN 73 1001 Navrhování zděných konstrukcí

ČSN 73 1701 Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí

1.4.1 Hustopeče nad Bečvou, REKONSTRUKCE ZÁKLADNÍ ŠKOLY, dok. pro DSP, 03/2005,

zprac.: Projekty VODAM s.r.o., Galašova 158, Hranice, zodp.proj.Ing.P.Matuška,zak.č.03.300

1.4.2 Hustopeče nad Bečvou, REKONSTRUKCE ZÁKLADNÍ ŠKOLY, dok. pro DSP, 03/2005

Statický výpočet, zprac.: Ing.Z.Kročá, 05/2005, zak.č.03.300

1.4.3 Inženýrsko-geologický průzkum, TV při ZŠ Hustopeče nad Bečvou,

odpov. řešitel: Ing.Jaroslav Tylich, 02/2006, č.zak.: 010-06-20

1.4.4 Souhrnná zpráva ze stavebně technického průzkumu,

zprac.: Qualiform,a.s., Ing.P.Sedlák,Ph.D., 5.1.2017

1.5. PROGRAMY :

Výpočtové programy FEAT 2,0-W98 (nosník,desky, stěny,prostorové konstrukce)

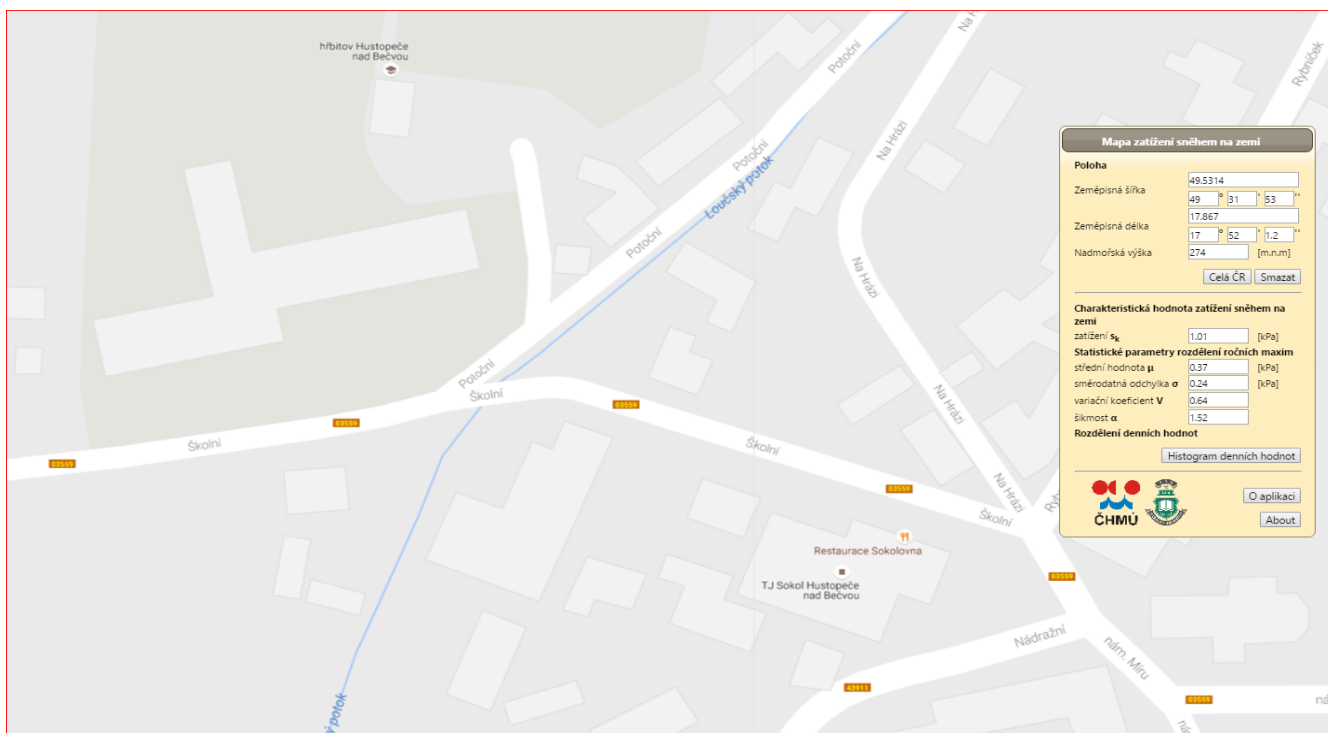
Autocad R2004, Cadkon B

2. Zatížení

a) Zatížení na 1m² půdorysné plochy jednotlivých podlaží.

a/ Střecha				charakt. hodn. G _k	souč. zat. γG	návrh. hodn. G _d
Stálé :						
pálená taška	0,45			0,58		
laťování 40/60	0,007	6		0,04		
kontralatě	0,002	6		0,01		
pojistná hydroizolace	0,005			0,01		
				0,64	1,35	0,87
tepelná izolace	0,240	0,5		0,15		
parozábrana	0,010			0,00		
podhled SDK	0,015	12		0,23		
				0,39	1,35	0,52
vlast.hm.krokví	0,0224	6		0,17	1,35	0,23
				1,20	1,35	1,62
				kN/m²		kN/m²

Nahodilé : sníh				souč. komb. ψ _{0i}	charakt. hodn. Q _{k_i}	souč. zat. γQ _i	návrh. hodn. Q _{d_i}
II.oblast	μ ₁ =	C _e =	C _t =				
1,01	0,56	1,0	1,0		0,57	1,50	0,85
souč. μ ₁ = 0,8(60-a)/30		sklon stř.a= 39					



b/1. Strop nad 2.NP - stávající skladba				ch.hodn.	souč.zat.	n.hodn.
Stálé :				Gk	γG	Gd
bet.maz.	0,050	23		1,15		
škvárový násyp	0,060	9		0,54		
laťování	0,025	6		0,15		
omítka na rákos	0,010	18		0,18		
				2,02	1,35	2,73
monolit.žebírk.strop h=390mm	0,112	25		2,80	1,35	3,77
				4,82	1,35	6,50
Nahodilé :			souč.k.	ch.hodn.	souč.zat.	n.hodn.
půdy			ψ_{0i}	Q_{k_i}	γQ_1	Q_{d_i}
0,75				0,75	1,50	1,13
Celkové :				5,57		7,63

b/2. Strop nad 2.NP - nová skladba 1				ch.hodn.	souč.zat.	n.hodn.
Stálé :				Gk	γG	Gd
keram.dlažba	0,010	23		0,23		
anhydrit	0,055	21		1,16		
kročejová izolace	0,020	1		0,02		
perlit beton PTB500	0,110	5		0,55		
polystyren	0,300	0,5		0,15		
parozábrana	0,010			0,01		
laťování	0,025	6		0,15		
omítka na rákos	0,010	18		0,18		
				2,45	1,35	3,30
monolit.žebírk.strop h=390mm	0,112	25		2,80	1,35	3,77
Stálé celkem				5,24	1,35	7,07
				kN/m ²		kN/m ²
Nahodilé :			ψ_{0i}	Q_{k_i}	γQ_1	Q_{d_i}
plochy C1: plochy se stoly, např. ve školách				3,00	1,50	4,50
příčky s vl.hm. < 1,0kN/bm délky příčky			0,7	0,50	1,50	0,75
				kN/m ²		kN/m ²
				8,74		12,32

b/3. Strop nad 2.NP - nová skladba 2				ch.hodn.	souč.zat.	n.hodn.
Stálé :				Gk	γG	Gd
PVC	0,005	12		0,06		
2x12mm Cetris desky	0,024	13,5		0,32		
kročejová izolace	0,020	1		0,02		
perlit beton PTB500	0,110	5		0,55		
polystyren	0,300	0,5		0,15		
parozábrana	0,010			0,01		
laťování	0,025	6		0,15		
omítka na rákos	0,010	18		0,18		
				1,44	1,35	1,95
monolit.žebírk.strop h=390mm	0,112	25		2,80	1,35	3,77
Stálé celkem				4,24	1,35	5,72
				kN/m ²		kN/m ²
Nahodilé :			souč.k.	ch.hodn.	souč.zat.	n.hodn.
			ψ_{0i}	Q_{k_i}	γQ_1	Q_{d_i}
plochy C1: plochy se stoly, např. ve školách				3,00	1,50	4,50
příčky s vl.hm. < 1,0kN/bm délky příčky			0,7	0,50	1,50	0,75
				kN/m ²		kN/m ²
				7,74		10,97

b/4. Strop nad 2.NP - nová skladba 3				ch.hodn.	souč.zat.	n.hodn.
Stálé :				Gk	γG	Gd
PVC	0,005	12		0,06		
2x12mm Cetriz desky	0,024	13,5		0,32		
kročejová izolace	0,020	1		0,02		
OSB desky 25mm	0,025	6		0,15		
				0,55	1,35	0,75
ocelové nosníky IPE180				18,8	0,19	
Stálé ocelová podlaha ve 3.NP				0,74	1,35	1,00
monolit.žebírk.strop h=390mm	0,112	25		2,80	1,35	3,77
parozábrana	0,010			0,01		
laťování	0,025	6		0,15		
omítka na rákos	0,010	18		0,18		
Stálé žebírkový strop nad 2.NP				3,14	1,35	4,23
Stálé celkem				3,88	1,35	5,23
Nahodilé :				$\psi 0i$	Qk_i	γQ_1
plochy C1: plochy se stoly, např. ve školách					3,00	1,50
příčky s vl.hm. < 1,0kN/bm délky příčky				0,50	0,50	1,50
					kN/m2	kN/m2
					7,38	10,48

b/5. Strop nad 2.NP - dobetonovávká stropu nová skladba				ch.hodn.	souč.zat.	n.hodn.
Stálé :				Gk	γG	Gd
PVC	0,005	12		0,06		
2x12mm Cetriz desky	0,024	13,5		0,32		
kročejová izolace	0,020	1		0,02		
bet.deska 100mm	0,100	25		2,50		
trapézový plech	0,061			0,06		
tepelná izolace	0,240	0,5		0,12		
bednění	0,024	6		0,14		
omítka na rákos	0,020	15		0,30		
				3,53	1,35	4,76
ocelové nosníky IPE180				18,8	0,19	
Stálé celkem				3,72	1,35	5,02
Nahodilé :				Qk_i	γQ_1	Qd_i
půdy 0,75				0,75	1,50	1,13
				kN/m2		kN/m2
					4,47	6,14

c/ Strop nad 1.NP - stávající strop (skladba stanovena odhadem)				ch.hodn.	souč.zat.	n.hodn.
Stálé :				Gk	γG	Gd
keram.dlažba	0,010	23		0,23		
bet.maz.	0,050	23		1,15		
škvárový násyp	0,100	9		0,90		
laťování	0,025	6		0,15		
omítka na rákos	0,020	15		0,30		
				2,73	1,35	3,69
monolit.žebírk.strop h=390mm	0,112	25		2,80	1,35	3,77
Stálé celkem				5,53	1,35	7,46
Nahodilé :				$\psi 0i$	Qk_i	γQ_1
plochy C1: plochy se stoly, např. ve školách					3,00	1,50
příčky s vl.hm. < 2,0kN/bm délky příčky				0,7	0,80	1,50
					kN/m2	kN/m2
					9,33	13,16

d/ Strop nad 1.PP - stávající strop			ch.hodn.	souč.zat.	n.hodn.
Stálé : (skladba stanovena odhadem)			Gk	γG	Gd
keram.dlažba	0,010	23	0,23		
bet.maz.	0,050	23	1,15		
škvárový násyp	0,100	9	0,90		
laťování	0,025	6	0,15		
omítka na rákos	0,010	18	0,18		
			2,61	1,35	3,52
monolit.žebírk.strop h=390mm	0,112	25	2,80	1,35	3,77
Stálé celkem			5,41	1,35	7,30
Nahodilé :		ψ_{0i}	Q_{ki}	γQ_1	Q_{di}
plochy C1: plochy se stoly, např. ve školách			3,00	1,50	4,50
příčky s vl.hm. < 2,0kN/bm délky příčky		0,7	0,80	1,50	1,20
			kN/m2		kN/m2
			9,21		13,00

e/ Schodiště			ch.hodn.	souč. zat.	n.hodn.
Stálé :			Gk	γG	Gd
beton.stupně	0,075	23	1,94		
bet.deska d=200mm	0,200	25	5,00		
			6,94	1,35	9,36
Nahodilé :			Q_{ki}	γQ_1	Q_{di}
plochy C3: přístupové plochy ve veřej.budovách		5,0	5,00	1,50	7,50
			kN/m2		kN/m2
			11,94		16,86

f/ Výtahová šachta-strop nad šachtou			ch.hodn.	souč. zat.	n.hodn.
Stálé :			Gk	γG	Gd
tepelná izolace	0,240	0,5	0,13		
parozábrana	0,010		0,01		
podhled SDK	0,015	12	0,18		
			0,32	1,35	0,44
trapéz.plech	0,061		0,06	1,35	0,08
			0,39		0,52
Nahodilé :			Q_{ki}	γQ_1	Q_{di}
kategorie H: nepřístupné střechy (s výjimkou údržby a běžných oprav)		0,75	0,75	1,50	1,13
			kN/m2		kN/m2
			1,14		1,65

b) Statické zatížení větrem (bez dynamické složky způsobující kmitání konstrukce)

ČSN EN 1991-1-4 Zatížení větrem

Místo stavby

Hustopeče

Větrná oblast

(I., II., III., IV. nebo V.)

II

Základní rychlost větru

$v_b = 25,0$ m/s

Měrná hmotnost vzduchu

$\rho = 1,25$ kg/m³

Základní střední tlak větru

$q_b = 0,39$ kN/m²

Součinitel turbulence k_1

$k_1 = 1,0$

66

Součinitel orografie c_0

$c_0 = 1,0$

Typ terénu

(0, I, II, III nebo IV)

III

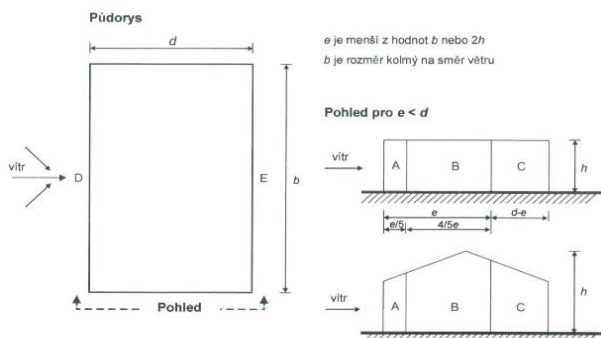
Součinitel expozice (pro $h=10m$)

$c_e = 1,7$

Základní tlak větru

$q_z = 0,66$ kN/m²

Stěny budov



$h = 9,5$ m

$b = 91,45$ m

$d = 14,40$ m

$h/d = 9,5/91,45 = 0,66$

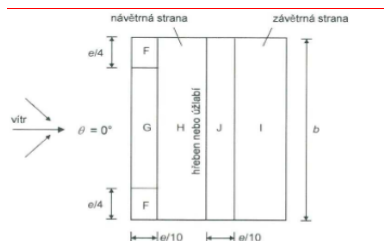
$h < b$
 $h < 2b$

$e = \min$
 $e < b$
 $e < 2h$

$e = \min$ **19,00** m

	A	B	C	D	E
$C_{pe} =$	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3
W_e [kN/m ²]	-0,80	-0,53	-0,33	0,46	-0,20
zat.š.b = [m]	5,0	-3,98	-2,66	2,32	-1,00

Sedlové střechy budov



$h = 9,5$ m

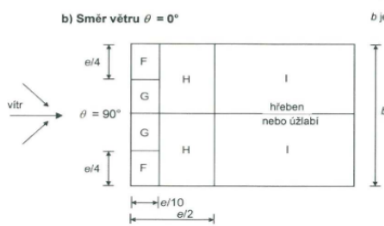
$b = 91,45$ m

$d = 14,40$ m

$e = \min$
 $e < b$
 $e < 2h$

$e = \min$ **19,00** m

$\ominus = 0$	F	G	H	I	J
$C_{pe} =$	-0,20	-0,20	-0,08	-0,28	-0,38
W_e [kN/m ²]	-0,13	-0,13	-0,05	-0,19	-0,25
zat.š.b = [m]	1,0	-0,13	-0,13	-0,19	-0,25



$\ominus = 0$	F	G	H	I	J
$C_{pe} =$	0,70	0,70	0,52	0,00	0,00
W_e [kN/m ²]	0,46	0,46	0,35	0,00	0,00
zat.š.b = [m]	1,0	0,46	0,46	0,35	0,00

$\ominus = 90$	F	G	H	I
$C_{pe} =$	-1,10	-1,50	-0,86	-1,20
W_e [kN/m ²]	-0,73	-1,00	-0,57	-0,80
zat.š.b = [m]	1,0	-0,73	-1,00	-0,57

3. Tlaky na základy. zat.v normové (charakteristické) hodnotě (qn = gn + pn)

Objekt: **ZŠ Hustopeče_KROV**
Souřad.osy: střední zeď u výtahu

Podlaží	Stř+III.NP	II.NP	I.NP	I.PP	základ	zákládání
Rozměry						předpoklad zem. G3 /GM/ $\sigma_{z\text{ dov.}} = 250$ [kPa]
šířka (m)	0,30	0,45	0,45	0,45	0,60	
výška, průměr (m)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Plocha (m ²)	0,300	0,450	0,450	0,450	0,600	
Pro podl.						$\sigma_{z\text{ zat.}} = 200$ [kPa] $\sigma_{z\text{ dov.}} < \sigma_{z\text{ zat.}}$
Zatěž.šířka	3,2	2,8	2,8	2,8		
Stálé zatížení	4	11	15	15		
Nahodilé zat.	4	8	8	8		
VI. váha	13,9	7	7	7	11	
Celkem pro podl.	22	26	31	30	11	
Celkově:						
Stálé zatížení gr	18	35	58	79	91	
Nahodilé zat. pr	4	13	21	29	29	
SUMA celkem qr	22	48	79	109	120	
Výška podlaží (m)	3,20	0,60	0,60	0,60	0,80	
zdivo	Poroth.	C20/25	C20/25	C20/25	C20/25	

po rozšíření podbetonováním



základ	zákládání
0,75 1,00 0,750	předpoklad zem. G3 /GM/ $\sigma_{z\text{ dov.}} = 250$ [kPa]
79 29 25 134	$\sigma_{z\text{ zat.}} = 179$ [kPa] $\sigma_{z\text{ dov.}} < \sigma_{z\text{ zat.}}$
104 29 134	
1,45	
C20/25	

po rozšíření podbetonováním



Objekt: **ZŠ Hustopeče_KROV**
Souřad.osy: **obvodová zeď průjezdu vpravo (byt)**

Podlaží	Střecha	II.NP
Rozměry		
šířka (m)	1,00	0,00
výška,průměr (m)	1,00	0,50
Plocha (m ²)	1,00	0,196
Zatěž.délka	4,1	6,0
Zatěž.šířka	8,0	8,0
Stálé zatížení	39	185
Nahodilé zat.	5	167
VI. váha	0,0	16
Celkem pro podl.	44	368
Celkově:		
Stálé zatížení gr	39	240
Nahodilé zat. pr	5	171
SUMA celkem qr	44	411
Výška podlaží (m)	0,00	3,30
zdivo	C20/25	

} roznos do liniového zatížení
viz. pokračování dále

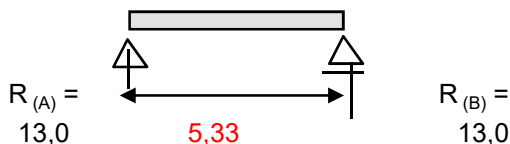
→ roznos do liniového zatížení

Podlaží	II.NP	I.NP	I.PP	základ	zákládání
Rozměry					předpoklad zem. G3 /GM/ $\sigma_{z\text{ dov.}} = 250$ [kPa]
šířka (m)		0,45	0,45	0,75	
výška,průměr (m)		1,00	1,00	1,00	
Plocha (m ²)		0,45	0,45	0,75	$\sigma_{z\text{ zat.}} = 124$ [kPa]
Zatěž.délka	3,80		2,90		
Zatěž.šířka		4,6	3,2		$\sigma_{z\text{ dov.}} < \sigma_{z\text{ zat.}}$
Stálé zatížení		26	17		
Nahodilé zat.		18	12		
VI. váha		27	21	14	
Celkem pro podl.		71	51	14	
Celkově:					
Stálé zatížení gr	63	116	53	67	
Nahodilé zat. pr	45	63	26	26	
SUMA celkem qr	108	179	79	93	
Výška podlaží (m)	3,30	3,30	2,50	0,80	
zdivo	C20/25	P10,M5	P10,M5	C20/25	

4. Strop nad 2.NP.

4.1. Posouzení ocelového stropu střední část objektu, před výtahem

	gn	gr	qn	qr
zat.šířka b= 0,80 m	0,44	0,60	2,40	3,60
zatížení na 1nosník			0,28	0,42
vl.v.nosníku 1 ks	0,19	0,25		
	0,63	0,85	2,68	4,02



g+q (celk.charakt) =	3,31	kN/m
g+q (celk. návrh.) =	4,87	kN/m
My (c) =	17,29	kNm
$R_{(A)} = R_{(B)}$ =	12,98	kN

IPE 180



91

A=	2,39E+03	mm ²
I _y =	1,32E+07	mm ⁴
W _y =	1,46E+05	mm ³
i _y =	74,2	mm
I _z =	1,01E+06	mm ⁴
W _z =	2,22E+04	mm ³
i _z =	20,6	mm
40*i _{z1} =	1 051	mm
c =	2 810	mm
c > 40*i _{z1}	s klopením	
W _{pl,y} =	1,66E+05	mm ³
I _t =	4,78E+04	mm ⁴
f _y =	235	MPa
γ _M =	1,0	

ocel S235

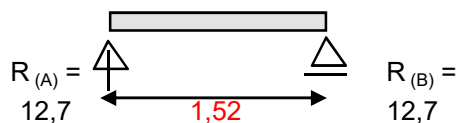
L _o =	5,3	L _{o,z} =	2,8
L _{o,y} =	5,3	λ _z =	95,7
λ _y =	71,8	L _{o,y,t} =	2,81
α _t =	2,11	γ =	0,6
λ =	33,9	λ _T =	36,1
χ _{LT} =	0,956	křivka a	λ _T ~ = 0,385

Nx/N _{b,Rd}	M _y /χ _{LT} *M _{y,I}	M _z /M _{z,Rd}		
0	0,527	0	=	0,527
	0,527	<	1,0	VYHOVUJE
σ =	124	<	235	MPa
	y	=	12,5	mm
	y dov=	1/300 I=	18	mm
	y	<	y dov	VYHOVUJE

výměna u komína

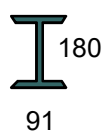
zat.šířka b= **2,63** m
zatížení na 1nosník
vl.v.nosníku **1** ks

gn	gr	qn	qr
kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
1,95	2,64	7,90	11,85
		1,32	1,97
0,19	0,25		
2,14	2,89	9,21	13,82



g+q (celk.charakt) =	11,35	kN/m
g+q (celk. návrh.) =	16,71	kN/m
My (c) =	4,83	kNm
R _(A) = R _(B) =	12,70	kN

IPE 180



A=	2,39E+03	mm ²
I _y =	1,32E+07	mm ⁴
W _y =	1,46E+05	mm ³
i _y =	74,2	mm
I _z =	1,01E+06	mm ⁴
W _z =	2,22E+04	mm ³
i _z =	20,6	mm
40*i _{z1} =	1 051	mm
c =	650	mm

L _o =	1,5	L _{o,z} =	2,8
L _{o,y} =	1,5	λ _z =	95,7
λ _y =	20,5	L _{o,y,t} =	2,81

ocel S235

c<40*i_{z1} bez klopení

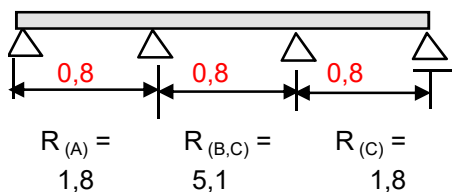
f _y =	235	MPa
γ _M =	1,0	

N _x /N _{b,Rd}	M _y /χ _{LT} *M _{y,l}	M _z /M _{z,Rd}		
0	0,141	0	=	0,141
σ =	33	<	1,0	VYHOVUJE
	y	=	235	MPa
	y dov=	<	0,3	mm
	y	<	5	mm
		<	y dov	VYHOVUJE

Posouzení podlahy z OSB desek

zat.šířka b= **1,00** m
zatížení na 1m²

gn	gr	qn	qr
kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
0,55	0,75	3,00	4,50
		0,35	0,53

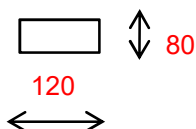
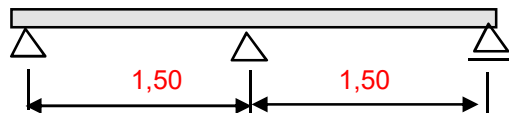


0,55	0,75	3,35	5,03
g+q (celk.charakt) =		3,90	kN/m
g+q (celk. návrh.) =		5,77	kN/m
My (a-b) =		0,37	kNm
My (b,c) =		0,43	kNm

R _(A) =	1,8	R _(B,C) =	5,1	R _(C) =	1,8		
OSB desky t=	25	mm	σ =	4,14	MPa		
R _{ft} =	4,2	MPa		4,14	<	4,20	MPa
I _y =	1,88E+08	mm ⁴	y	=	1,9	mm	
E _{tII} =	3500	MPa	y dov=	1/300 l=	2,7	mm	
			y	<	y dov		
OSB desky t=	22	mm	σ =	5,35	MPa		
R _{ft} =	4,2	MPa		5,35	>	4,20	MPa
I _y =	1,28E+08	mm ⁴	y	=	2,8	mm	
E _{tII} =	3500	MPa	y dov=	1/300 l=	2,7	mm	
			y	>	y dov		

Posouzení povalů pod příčkami

zat.na 1nosník od vl.hm.příčky	$(2*0,015*12+0,1*0,5)*3$	kN/m	1,23	kN/m	1,66
keramický obklad	$(0,015*23*1,6*2)$		1,10		1,49
konstrukce okenních ráků			0,15		0,20
vl.v.nosníku	1 ks		0,06		0,08



g+q (celk.charakt) =		2,54	kN/m
g+q (celk. návrh.) =			3,43 kN/m
My (a-b) =		0,543	kNm
My (b) =		0,965	kNm
Q =		2,57	kN
Posouzení na ohyb	σ	=	7,54 MPa
	$f_{m,d}$	=	11,85 MPa
C22	σ	<	$f_{m,d}$ VYHOVUJE
Posouzení na smyk	k_{cr}	=	0,67
	$b_{ef} = k_{cr} * b$	=	80 mm
	$\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A =$	0,60	< 1,29 MPa
			VYHOVUJE
Posouzení průhybu	y	=	1,4 m
	$y_{dov} = 1/250 I =$	6,0	mm
	y	<	y_{dov} VYHOVUJE

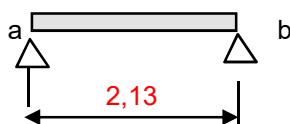
Třída pevnosti dřeva : C22

$\gamma_m =$	1,30	dílčí součinitel vlastností materiálu
$k_{mod} =$	0,70	modifikač.souč. zohledňující účinek délky zatížení a vlhkostní parametry pevnosti
OHYB	$f_{m,k} =$ 22,00 MPa	pevnost charakteristická v ohybu
	$f_{m,d} =$ 11,85 MPa	pevnost návrhová v ohybu
TAH	$f_{t,0,k} =$ 13,00 MPa	pevnost charakteristická tah rovnoběžně s vlákny
	$f_{t,0,d} =$ 7,00 MPa	pevnost návrhová tah rovnoběžně s vlákny
	$f_{t,90,k} =$ 0,50 MPa	pevnost charakteristická tah kolmo na vlákna
	$f_{t,90,d} =$ 0,27 MPa	pevnost návrhová tah kolmo na vlákna
TLAK	$f_{c,0,k} =$ 20,00 MPa	pevnost charakteristická tlak rovnoběžně s vlákny
	$f_{c,0,d} =$ 10,77 MPa	pevnost návrhová tlak rovnoběžně s vlákny
	$f_{c,90,k} =$ 2,40 MPa	pevnost charakteristická tlak kolmo na vlákna
	$f_{c,90,d} =$ 1,29 MPa	pevnost návrhová tlak kolmo na vlákna
SMYK	$f_{v,k} =$ 2,40 MPa	pevnost charakteristická ve smyku
	$f_{v,d} =$ 1,29 MPa	pevnost návrhová ve smyku
Modul pružnosti	$E_{0,mean} =$ 10,00 MPa	Průměr. hodn.modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny
	$E_{0,05} =$ 6,70 MPa	5% kvantil modulu pružnosti rovnoběžně s vlákny
	$E_{90,mean} =$ 0,33 MPa	Průměr. hodnota modulu pružnosti kolmo k vlákňům
	$G_{mean} =$ 0,63 MPa	Průměrná hodnota modulu pružnosti ve smyku
	$\beta =$ 0,20	pro rostlé dřevo

4.2. Posouzení stropu nad 2.NP, výměna kolem výtahové šachty

1. Prostřední příčník

zat.šířka b=	1,00	m	gn	gr	qn	qr
zatížení na 1nosník			kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
vl.v.nosníku	1	ks	3,53	4,76	0,75	1,13
			0,19	0,25		



	3,72	5,02	0,75	1,13
g+q (celk.charakt) =			4,47	kN/m
g+q (celk. návrh.) =			6,14	kN/m
My =			3,48	kNm
R_{(A),(B)} =			6,5	kN

IPE 180

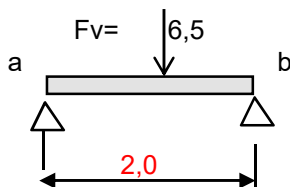


91

A=	2,39E+03	mm ²	Nx/N _{b,Rd}	M _y /M _{y,Rd}	M _z /M _{z,Rd}		
I _y =	1,32E+07	mm ⁴	0	0,102	0	=	0,102
W _y =	1,46E+05	mm ³		0,102	<	1,0	VYHOVUJE
i _y =	74,2	mm	σ =	24	<	235	MPa
I _z =	1,01E+06	mm ⁴					VYHOVUJE
W _z =	2,22E+04	mm ³					
i _z =	20,6	mm		y	=	0,4	mm
40*i _{z1} =	1 051	mm		y dov=	1/300 I=	7	mm
c =	200	mm		y	<	y dov	VYHOVUJE
c<40*i _{z1}	bez klopení						
ocel S235	f _y =	235	MPa				
	γ _M =	1,0					

2. Obvod.nosník-příčník, výměna u šachty

zat.šířka b=	0,35	m	gn	gr	qn	qr
zatížení na 1nosník			kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
vl.v.nosníku	1	ks	1,24	1,67	0,26	0,39
			0,19	0,25		



	1,42	1,92	0,26	0,39
g+q (celk.charakt) =			1,69	kN/m
g+q (celk. návrh.) =			2,31	kN/m
My =			4,43	kNm
R_{(A),(B)} =			5,6	kN

IPE 180



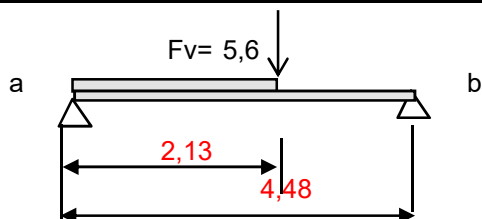
91

A=	2,39E+03	mm ²	Nx/N _{b,Rd}	M _y /M _{y,Rd}	M _z /M _{z,Rd}		
I _y =	1,32E+07	mm ⁴	0	0,129	0	=	0,129
W _y =	1,46E+05	mm ³		0,129	<	1,0	VYHOVUJE
i _y =	74,2	mm	σ =	30	<	235	MPa
I _z =	1,01E+06	mm ⁴					VYHOVUJE
W _z =	2,22E+04	mm ³					
i _z =	20,6	mm		y	=	0,3	mm
40*i _{z1} =	1 051	mm		y dov=	1/300 I=	7	mm
c =	200	mm		y	<	y dov	VYHOVUJE
c<40*i _{z1}	bez klopení						
ocel S235	f _y =	235	MPa				
	γ _M =	1,0					

3. Krajní nosník-hlavní výměna

zat.šířka $b = 0,50$ m
zatížení na 1nosník
vl.v.nosníku 1 ks

gn	gr	qn	qr
kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
1,76	2,38	0,38	0,56
0,19	0,25		
1,95	2,64	0,38	0,56
$g+q$ (celk.charakt) =		2,33	kN/m
$g+q$ (celk. návrh.) =		3,20	kN/m
$M_y =$		18,07	kNm
$R_{(A)} =$		15,3	kN
$R_{(B)} =$		11,5	kN



IPE 180

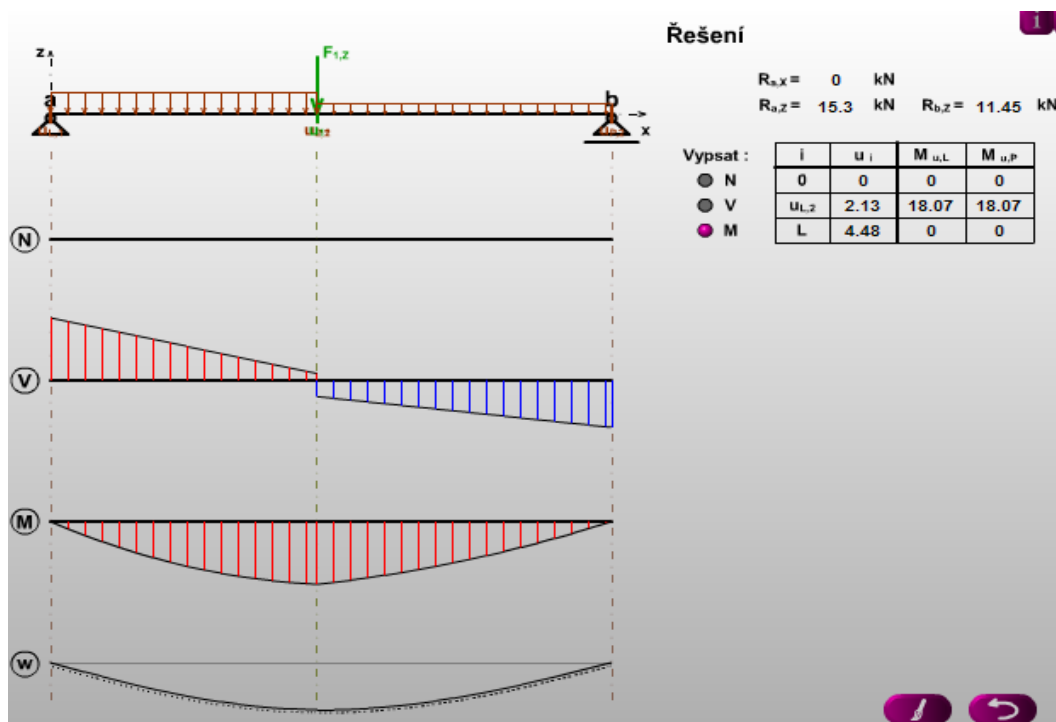


91

A=	$N_x/N_{b,Rd}$	$M_y/M_{y,Rd}$	$M_z/M_{z,Rd}$	
2,39E+03 mm ²	0	0,527	0	= 0,527
$I_y = 1,32E+07$ mm ⁴		0,527	<	1,0 VYHOVUJE
$W_y = 1,46E+05$ mm ³	$\sigma =$	124	<	235 VYHOVUJE
$i_y = 74,2$ mm				
$I_z = 1,01E+06$ mm ⁴		$y =$	=	13,6 mm
$W_z = 2,22E+04$ mm ³		y dov=	$1/300 I =$	15 mm
$i_z = 20,6$ mm		y	<	y dov VYHOVUJE
$40 \cdot i_{z1} = 1051$ mm				
$c = 200$ mm				
$c < 40 \cdot i_{z1}$ bez klopení				

ocel S235

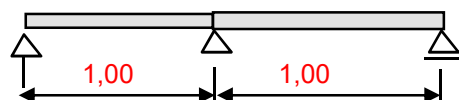
$f_y = 235$ MPa $\gamma_M = 1,0$



Posouzení plechů

zat.šířka $b = 1,00$ m

gn	gr	qn	qr
kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
3,53	4,76	0,75	1,13
$g+q$ (celk.charakt) =		4,28	kN/m
$g+q$ (celk. návrh.) =		5,89	kN/m



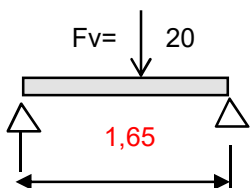
$R_{(A)} = 2,36$ kN
 $R_{(B)} = 7,07$ kN
 $R_{(C)} = 2,36$ kN

TI. [mm]	Hmot. [kg/m ²]		1,00
TR35/207			
0,63	6,08	$q^d 1$	7,01
		$q^d 2$	6,44
		$q^k (L/200)$	21,76
		$q^k (L/250)$	17,41

> 5,89 VYHOVUJE
> 5,89 VYHOVUJE
> 4,28 VYHOVUJE
> 4,28 VYHOVUJE

Posouzení stropu nad výtahovou šachtou

zat.šířka b=	1,16	m	gn	gr	qn	qr
zatížení na 1nosník			kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
vl.v.nosníku	1	ks	-0,66	0,53	0,00	0,00
			0,20	-0,16		

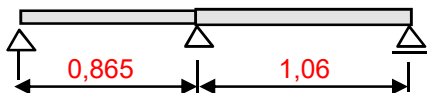


	-0,46	0,37	0,00	0,00
g+q (celk.c'				
g+q (celk. návrh.) =	0,37 kN/m			
My =	12,50	kNm		
R(A),(B) =	15,3	kN		

HEA 120	A=	2,53E+03	mm ²	Nx/N _{b,Rd}	M _y /M _{y,Rd}	M _z /M _{z,Rd}		
	I _y =	6,06E+06	mm ⁴	0	0,502	0	=	0,502
	W _y =	1,06E+05	mm ³		0,502	<	1,0	VYHOVUJE
	i _y =	48,9	mm	σ =	118	<	235	MPa
120	I _z =	2,31E+06	mm ⁴					VYHOVUJE
	W _z =	3,85E+04	mm ³					
	i _z =	30,2	mm		y	=	1,5	mm
	40*i _{z1} =	1 386	mm		y dov=	1/300 I=	6	mm
	c =	250	mm		y	<	y dov	VYHOVUJE
	c<40*i _{z1}	bez klop.						
ocel S235	f _y =	235	MPa					
	γ _M =	1,0						

Posouzení plechů

zat.šířka b=	1,00	m	gn	gr	qn	qr
			kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
			-0,57	0,46	0,00	0,00



R _(A) =	R _(B) =	R _(C) =
0,16	0,52	0,19
kN	kN	kN

g+q (celk.charakt) =	-0,57	kN/m
g+q (celk. návrh.) =	0,46	kN/m

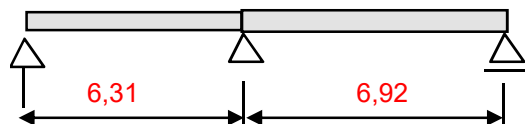
TI.	Hmot.		
[mm]	[kg/m ²]		1,00
TR35/207			
0,63	6,08	q ^d 1	7,01
		q ^d 2	6,44
		q ^k (L/200)	21,76
		q ^k (L/250)	17,41

> 1,65	VYHOVUJE
> 1,65	VYHOVUJE
> 1,14	VYHOVUJE
> 1,14	VYHOVUJE

4.3. Posouzení ocelového stropu pravá část objektu, učebny

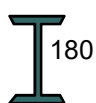
4.3.1. nosníky podlahy

	gn	gr	qn	qr
zat.šířka b=	0,44	0,60	2,40	3,60
zatižení na 1nosník			0,28	0,42
vl.v.nosníku	1	ks		



$R_{(A)} =$	$R_{(B)} =$	$R_{(C)} =$
11,3	40,8	13,1

IPE 180



91

A=	2395	mm ²
$I_y =$	$1,32E+07$	mm ⁴
$W_y =$	$1,46E+05$	mm ³
$i_y =$	74,2	mm
$I_z =$	$1,01E+06$	mm ⁴
$W_z =$	$2,22E+04$	mm ³
$i_z =$	20,5	mm
$40 \cdot i_{z1} =$	1 051	mm
c =	3 570	mm

$c > 40 \cdot i_{z1}$ s klopením

$W_{pl,y} = 1,66E+05$ mm³

$I_t = 4,78E+04$ mm⁴

ocel S235

$f_y = 235$ MPa

$\gamma_M = 1,0$

0,63	0,85	2,68	4,02
g+q (celk.charakt) =	3,31	kN/m	
g+q (celk. návrh.) =	4,87	kN/m	
$M_y (a-b) =$	13	kNm	
$M_y (b) =$	27,7	kNm	
$M_y (b-c) =$	17,5	kNm	

$L_o = 6,3$ $L_o = 6,9$ $L_{o,y,t} =$

$L_{o,y} = 4,4$ $L_{o,y} = 4,8$ **3,57**

$\lambda_y = 59,5$ $\lambda_y = 65,3$

$L_{o,z} = 0,2$ $L_{o,z} = 0,2$

$\lambda_z = 9,7$ $\lambda_z = 9,7$

$\alpha_t = 2,68$ $\gamma = 0,6$

$\lambda = 43,0$ $\lambda_T = 45,9$

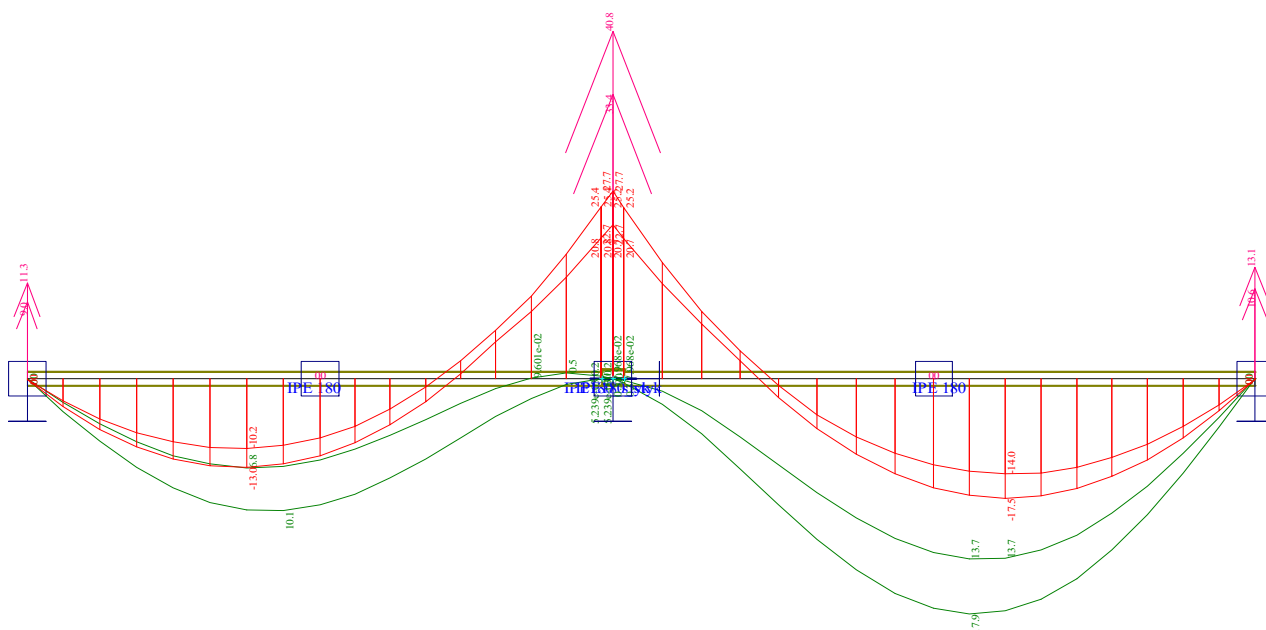
$\chi_{LT} = 0,928$ křivka a $\lambda_{T\sim} = 0,489$

nad podporou Mb :

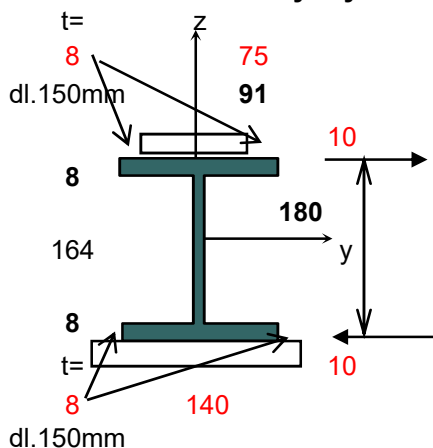
$N_x/N_{b,Rd}$	$M_y/M_{y,Rd}$	$M_z/M_{z,Rd}$	
0	0,807	0	= 0,807
	0,807	<	1,0 VYHOVUJE
$\sigma =$	190	<	235 MPa

v poli vpravo Mc :

$N_x/N_{b,Rd}$	$M_y/\chi_{LT} \cdot M_{y,I}$	$M_z/M_{z,Rd}$	
0	0,550	0	= 0,550
	0,550	<	1,0 VYHOVUJE
$\sigma =$	129	<	235 MPa
y	=	17,9	mm
y dov=	1/300 l=	23	mm
y	<	y dov	VYHOVUJE



momentový styk nad podporou



$M_y (b) =$	27,7	kNm	$S_y =$	3,93E+05
$N_{x,h} = M/e^h =$	244	kN	$A =$	4,55E+03
$N_{x,d} = M/e_d =$	321	kN	$I_y =$	3,18E+07 mm ⁴
$e^h =$	113,6	mm	$W_y^h =$	2,80E+05 mm ³
$e_d =$	86,4	mm	$W_y^d =$	3,68E+05 mm ³
			$\sigma^h =$	99,0 MPa
			$\sigma_d =$	75,3 MPa

přípoj horní pásnice :

	svary //		svary ⊥
β_w	= 0,8	β_w	= 0,8
γ_{Mw}	= 1,25	γ_{Mw}	= 1,25
ruční svary β	= 0,7	ruční svary β	= 0,7
počet svarů ks	= 2	počet svarů ks	= 1
délka svarů l	= 150 mm	délka svarů l	= 75 mm
$\tau_{//}$	= 207,85 N/mm	τ_{\perp}	= 207,85 N/mm
tl. svaru a	= 8 mm	tl. svaru a	= 8 mm
$F_{W,RD//}$	= 349 kN	$F_{W,RD\perp}$	= 87 kN

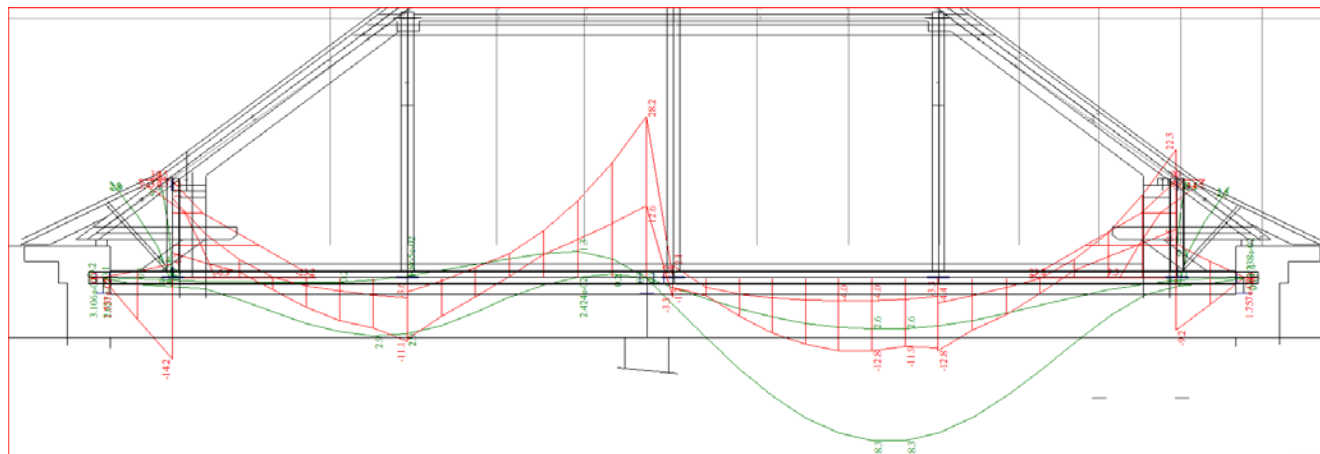
$$F_{W,RD} = F_{W,RD//} + F_{W,RD\perp} = 436 > 244 \text{ kN} \quad 56\%$$

přípoj spodní pásnice :

	svary //	
β_w	= 0,8	
γ_{Mw}	= 1,25	
ruční svary β	= 0,7	
počet svarů ks	= 2	
délka svarů l	= 150 mm	
$\tau_{//}$	= 207,85 N/mm	
tl. svaru a	= 8 mm	
$F_{W,RD//}$	= 349 kN	

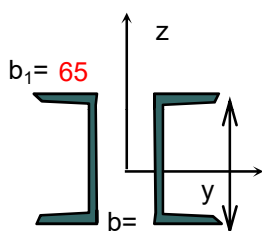
$$F_{W,RD} = F_{W,RD//} = 349 > 321 \text{ kN} \quad 92\%$$

4.3.2. nosníky vynášející krov



Ma = 14,2 M(a-b)= 11,1 Mb = 28,2 M(b-c)= 12,8 Md = 22,3
 Mk = 23,2 Nx(tah)= 23,6 Mk = 23,8 Nx(tah)= 29
 Ra = Rb = Rc =

Průvlek :



ocel S235 150
 $f_y = 235$ MPa
 $\gamma_M = 1,0$

UPN 160
samostatný profil

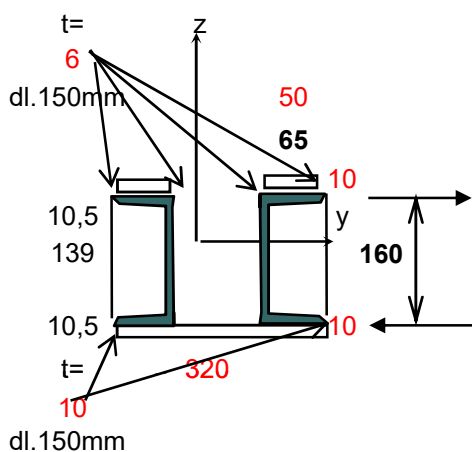
$A_1 =$	2,40E+03	mm ²
$I_{y1} =$	9,25E+06	mm ⁴
$W_{y1} =$	1,16E+05	mm ³
$i_y =$	62,1	mm
$e =$	18,4	mm
$I_{z1} =$	8,50E+05	mm ⁴
$W_{z1} =$	1,82E+04	mm ³
$W_{z2} =$	4,62E+04	mm ⁴
$i_z =$	18,8	mm

2 x UPN 160
složený profil

$A =$	4800	mm ²
$I_y =$	1,85E+07	mm ⁴
$W_y =$	2,32E+05	mm ³
$i_y =$	62,1	mm
$g =$	37,68	kg/m
$I_z =$	4,36E+07	mm ⁴
$W_z =$	3,11E+05	mm ³
$i_z =$	95,3	mm

nad podporou Mb :	$N_x/N_{b,Rd}$	$M_y/M_{y,Rd}$	$M_z/M_{z,Rd}$	=	0,538
	0,021	0,517	0	<	1,0
	$\sigma =$	122	<	235	VYHOVUJE
průhyb :		y	=	8,3	mm
		y dov=	1/300 l=	23	mm
		y	<	y dov	VYHOVUJE

momentový styk nad podporou



$M_y(b) =$	28,2	kNm
$N_x(\text{tah}) =$	23,6	kN
$N_{x,h} = M/e^n =$	255	kN
$N_{x,d} = M/e_d =$	407	kN
$e^h =$	110,8	mm
$e_d =$	69,2	mm
$S_y =$	6,23E+05	
$A =$	9,00E+03	
$I_y =$	1,88E+07	mm ⁴
$W_y^h =$	1,70E+05	mm ³
$W_y^d =$	2,72E+05	mm ³
$\sigma^h =$	166,0	MPa
$\sigma_d =$	103,7	MPa

přípoj horní pásnice :		svary //				svary ⊥	
	β_w	=	0,8		β_w	=	0,8
	γ_{Mw}	=	1,25		γ_{Mw}	=	1,25
ruční svary	β	=	0,7	ruční svary	β	=	0,7
	počet svarů ks	=	4		počet svarů ks	=	2
	délka svarů l	=	150 mm		délka svarů l	=	50 mm
	$\tau_{//}$	=	207,85 N/mm		τ_{\perp}	=	207,85 N/mm
tl. svaru	a	=	6 mm	tl. svaru	a	=	6 mm
	$F_{w,RD//}$	=	524 kN		$F_{w,RD\perp}$	=	87 kN

$FW, RD = FW, RD// + F_{w, RD\perp}$	=	611	>	278	kN
				46%	

přípoj spodní pásnice :		svary //	
	β_w	=	0,8
	γ_{Mw}	=	1,25
ruční svary	β	=	0,7
	počet svarů ks	=	2
	délka svarů l	=	150 mm
	$\tau_{//}$	=	207,85 N/mm
tl. svaru	a	=	10 mm
	$F_{w,RD//}$	=	436 kN

$FW, RD = FW, RD//$	=	436	>	407	kN
				93%	

Konzoly :

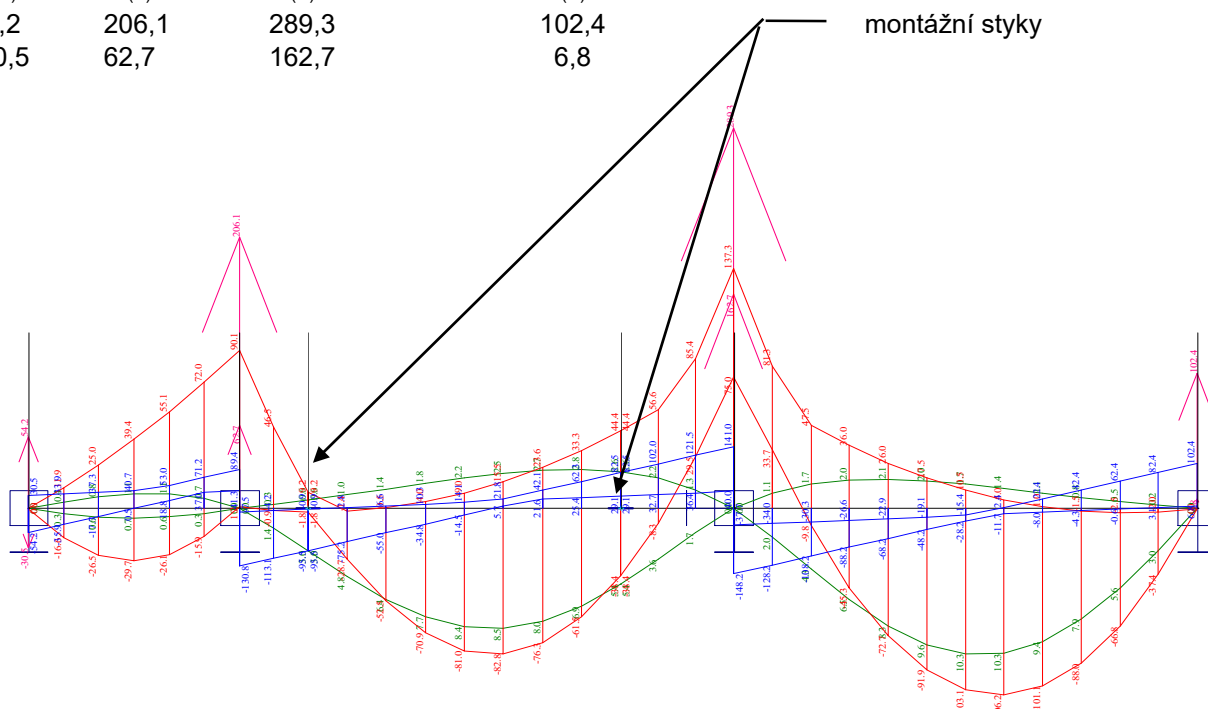
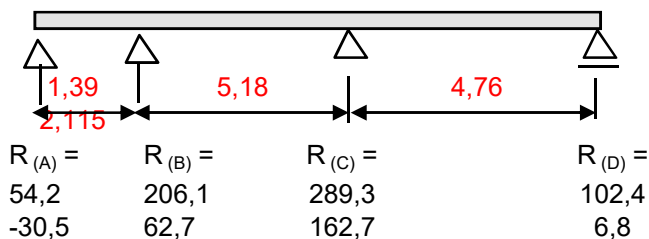
nad podporou Mb :	$N_x/N_{b,Rd}$	$M_y/M_{y,Rd}$	$M_z/M_{z,Rd}$		
	0,026	0,437	0	=	0,462
		0,462	<	1,0	VYHOVUJE
	$\sigma =$	103	<	235	MPa
průhyb :		y	=	2,5	mm
		y dov=	1/150 l=	8,1	mm
		y	<	y dov	VYHOVUJE

4.3.3. průvlak nad betonovými sloupy

zat.šířka b= **8,00** m
zatížení na 1nosník
vl.v.nosníku **2** ks

gn	gr	qn	qr
kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
5,94	8,02	24,01	36,02
0,84	1,14	2,80	4,20
6,78	9,16	26,81	40,22
g+q (celk.charakt) =		33,60	kN/m
g+q (celk. návrh.) =		49,38	kN/m

13 kNm



My (a-b) = -29,7

My (b-c) = 82,8

My (c-d) = 106,2

My (b) = 90,1

My (c) = 137,3

My (b-c) _{styk1} =	9,2
	-1,8
Qz =	95,6

My (b-c) _{styk2} =	44,4
	-38,4
Qz =	82,5

HEA 200



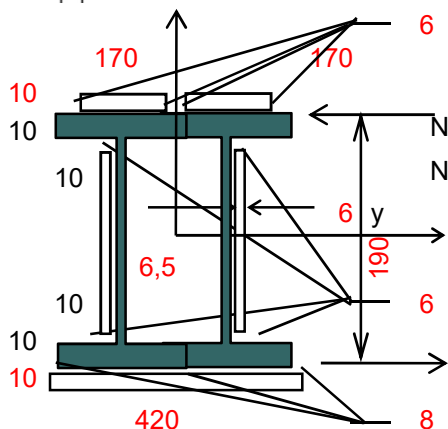
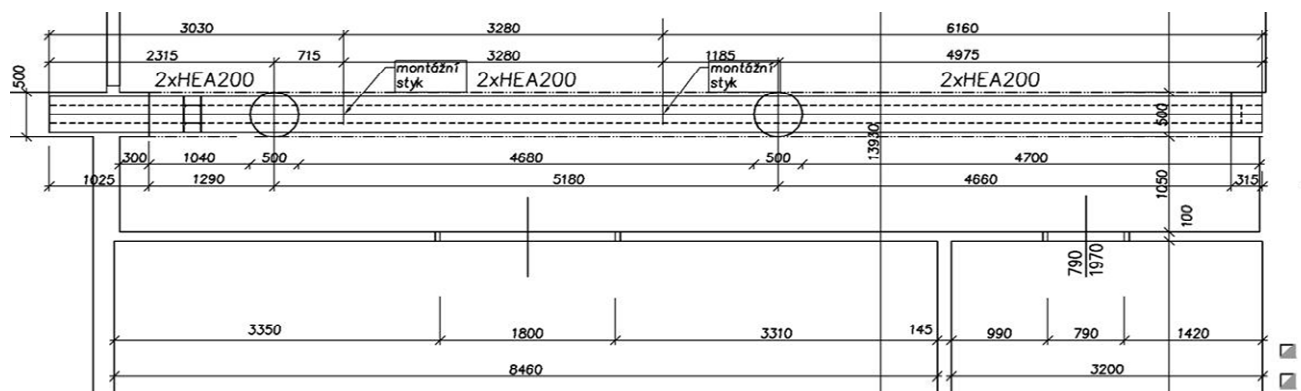
A= 2x 5,38E+03	mm ²
I _y = 2x 3,69E+07	mm ⁴
W _y = 2x 3,89E+05	mm ³
i _y = 82,8	mm
f _y = 235	MPa
γ _M = 1,0	

nad podporou Mb :

N _x /N _{b,Rd}	M _y /M _{y,Rd}	M _z /M _{z,Rd}	
0	0,751	0	= 0,751
	0,751	<	1,0 VYHOVUJE
σ =	176	<	235 MPa

v poli vpravo M(c-d) :

N _x /N _{b,Rd}	M _y /M _{y,Rd}	M _z /M _{z,Rd}	
0	0,581	0	= 0,581
	0,581	<	1,0 VYHOVUJE
σ =	137	<	235 MPa
y	=		9,5 mm
y dov=	1/400 l=		12 mm
y	<	y dov	VYHOVUJE



$M_y(b) =$	44,4	kNm	$S_y =$	1,87E+06
$M/e^h =$	270	kN	$A =$	1,84E+04
$M/e_d =$	291	kN	$I_y =$	9,45E+07 mm ⁴
$e^h =$	108,2	mm	$W_y^h =$	8,73E+05 mm ³
$e_d =$	101,8	mm	$W_y^d =$	9,28E+05 mm ³
			$\sigma^h =$	50,9 MPa
			$\sigma_d =$	47,8 MPa

připoj horní pásnice :

svary //			svary ⊥		
β_w	=	0,8	β_w	=	0,8
γ_{Mw}	=	1,25	γ_{Mw}	=	1,25
ruční svary β	=	0,7	ruční svary β	=	0,7
počet svarů ks	=	4	počet svarů ks	=	2
délka svarů l	=	150 mm	délka svarů l	=	170 mm
$\tau_{//}$	=	207,85 N/mm	τ_{\perp}	=	207,85 N/mm
tl. svaru a	=	6 mm	tl. svaru a	=	6 mm
$F_{W,RD//}$	=	524 kN	$F_{W,RD\perp}$	=	297 kN

$$F_{W,RD} = F_{W,RD//} + F_{W,RD\perp} = 821 > 270 \text{ kN}$$

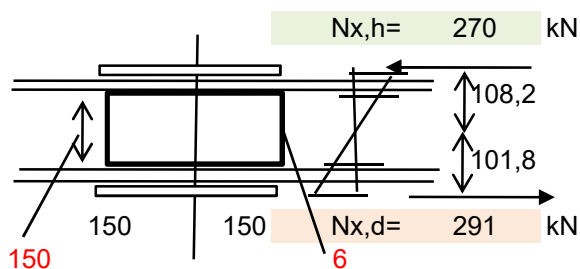
33%

připoj spodní pásnice :

svary //		
β_w	=	0,8
γ_{Mw}	=	1,25
ruční svary β	=	0,7
počet svarů ks	=	3
délka svarů l	=	150 mm
$\tau_{//}$	=	207,85 N/mm
tl. svaru a	=	8 mm
$F_{W,RD//}$	=	524 kN

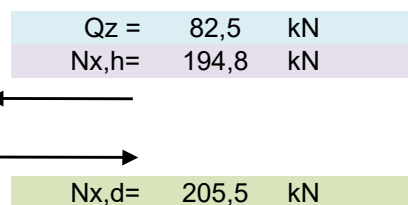
$$F_{W,RD} = F_{W,RD//} = 524 > 291 \text{ kN}$$

56%



přípoj příložky- horní svar : svary //

β_w	=	0,8	
γ_{Mw}	=	1,25	
ruční svary β	=	0,7	
počet svarů ks	=	2	
délka svarů l	=	150	mm
τ_{II}	=	207,85	N/mm
tl. svaru a	=	6	mm
$F_{W,RD//}$	=	262	kN
FW,RD= FW,RD//	=		
262	>	194,8	kN
		74%	



přípoj příložky- spodní svar : svary //

β_w	=	0,8	
γ_{Mw}	=	1,25	
ruční svary β	=	0,7	
počet svarů ks	=	2	
délka svarů l	=	150	mm
τ_{II}	=	207,85	N/mm
tl. svaru a	=	6	mm
$F_{W,RD//}$	=	262	kN
FW,RD= FW,RD//	=		
262	>	205,5	kN
		78%	

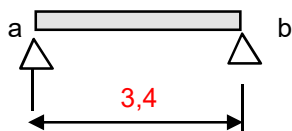
přípoj příložky- svislý svar : svary //

β_w	=	0,8	
γ_{Mw}	=	1,25	
ruční svary β	=	0,7	
počet svarů ks	=	2	
délka svarů l	=	150	mm
τ_{II}	=	207,85	N/mm
tl. svaru a	=	6	mm
$F_{W,RD//}$	=	262	kN
FW,RD= FW,RD//	=		
262	>	82,5	kN
		32%	

4.4.4. Výměna u schodiště

zat.šířka b= **1,88** m
zatížení na 1nosník
vl.v.nosníku **1** ks

gn	gr	qn	qr
kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
1,39	1,88	6,30	9,45
0,19	0,25		
<hr/>			
	1,58	2,14	6,30
			9,45
g+q (celk.charakt)	=	7,88	kN/m
g+q (celk. návrh.)	=	11,58	kN/m
M_y	=	16,74	kNm
$R_{(A),(B)}$	=	19,7	kN



IPE 180



91

A=	2,39E+03	mm ²
I _y =	1,32E+07	mm ⁴
W _y =	1,46E+05	mm ³
i _y =	74,2	mm
I _z =	1,01E+06	mm ⁴
W _z =	2,22E+04	mm ³
i _z =	20,6	mm
40*i _{z1} =	1 051	mm
c =	800	mm
c<40*i _{z1}	bez klopení	

N _x /N _{b,Rd}	M _y /M _{y,Rd}	M _z /M _{z,Rd}	
0	0,488	0	= 0,488
	0,488	<	1,0
σ	115	<	235
			VYHOVUJE
			VYHOVUJE
y	=	4,9	mm
y dov=	1/300 l=	11	mm
y	<	y dov	VYHOVUJE

ocel S235

f _y	=	235	MPa
γ_M	=	1,0	

5. Posouzení krovu

Údaje o konstrukci

Výpis zadaných materiálů:

E1, E2	[MPa]	moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál)						
ni		Poissonův součinitel						
gama	[t/mm3]	objemová hmotnost						
K1, K2	[kN/m3]	koeficienty tepelné roztažnosti						
útlum		dekrement útlumu						
Materiál	Typ	E 1	ni	gama	K 1	E 2	K 2	útlum
		[MPa]		[t/mm3]	[kN/m3]	[MPa]	[kN/m3]	
DŘEVO	DŘEVO	10000.000	0.100	9.000e-10	3.000e-03			
Ocel 37	OCEL	2.100e+05	0.300	7.850e-09	0.012			0.010

Výpis zadaných průřezů:

Iy, Iz	[mm4]	hlavní momenty setrvačnosti	
Ik	[mm4]	moment tuhosti v prostém kroucení	
beta y, beta z		koeficienty smykové poddajnosti	
P		plný průřez	
L_celk	[mm]	celková délka průřezu v konstrukci	
A_celk	[mm2]	celková nátěrová plocha průřezu v konstrukci	

Průřez	Materiál	Plocha [mm2]	Iy [mm4]	Iz [mm4]	Ik [mm4]	beta y	beta z	L_celk [mm]	A_celk [mm2]
120/160	DŘEVO	19,2	4,10E+07	2,30E+07	5,31E+07	0,833	0,833	9,17E+05	5,13E+08
2x40/160	DŘEVO	12,8	2,73E+07	1,05E+08	5,06E+06	1	0,833	2,86E+05	2,29E+08
140/140	DŘEVO	19,6	3,20E+07	3,20E+07	5,76E+07	0,833	0,833	1,24E+05	6,95E+07
2xUPN160	OCEL	4,8	1,85E+07	4,36E+07	2,14E+05	1	0,483	1,75E+05	1,98E+08
140/160	DŘEVO	22,4	4,78E+07	3,66E+07	7,46E+07	0,833	0,833	1,41E+05	8,45E+07
100/120	DŘEVO	12	1,44E+07	1,00E+07	2,13E+07	0,833	0,833	6,11E+04	2,69E+07
160/120	DŘEVO	19,2	2,30E+07	4,10E+07	5,31E+07	0,833	0,833	0,00E+00	0,00E+00

Výpis zatěžovacích stavů :

Jméno	Koeficient	Komentář	Typ zatížení	Skupina	Parametry	Výběrový
ZS1	1.350	Stálé	Perm - stálé	0	Perm	Ne
ZS2	1.500	Nahodilé sníh_vše	Short - krátkodobé	2	Short	Ne
ZS3	1.500	Nahodilé sníh vlevo	Short - krátkodobé	2	Short	Ne
ZS4	1.500	Nahodilé sníh vpravo	Short - krátkodobé	2	Short	Ne
ZS5	1.500	Vítr1_zleva	Short - krátkodobé	5	Short	Ne
ZS6	1.500	Vítr1_zprava	Short - krátkodobé	5	Short	Ne
ZS7	1.500	Vítr2_zleva	Short - krátkodobé	5	Short	Ne
ZS8	1.500	Vítr2_zprava	Short - krátkodobé	5	Short	Ne
ZS9	1.500	Vítr na štít	Short - krátkodobé	5	Short	Ne
ZS10	1.500	Nahodilé strop 3NP	Short - krátkodobé	10	Short	Ne

Výpis kombinací zatěžovacích stavů :

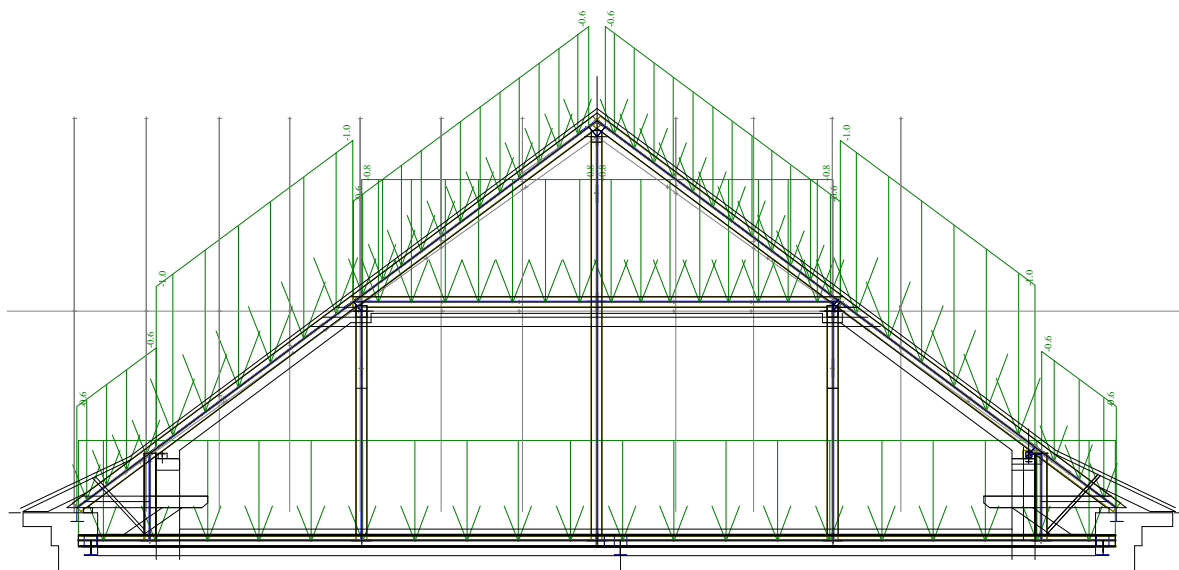
Jméno	Komentář	ZS	Koeficient
KZS1	1+2 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2	ZS1	Stálé 1.350
		ZS2	Nahodilé sníh_vše 1.500
KZS2	1+3 / 1.35*ZS1+1.50*ZS3	ZS1	Stálé 1.350
		ZS3	Nahodilé sníh vlevo 1.500
KZS3	1+4 / 1.35*ZS1+1.50*ZS4	ZS1	Stálé 1.350
		ZS4	Nahodilé sníh vpravo 1.500
KZS4	1+5 / 1.35*ZS1+1.50*ZS5	ZS1	Stálé 1.350
		ZS5	Vítr1_zleva 1.500
KZS5	1+6 / 1.35*ZS1+1.50*ZS6	ZS1	Stálé 1.350
		ZS6	Vítr1_zprava 1.500
KZS6	1+7 / 1.35*ZS1+1.50*ZS7	ZS1	Stálé 1.350
		ZS7	Vítr2_zleva 1.500

KZS7	1+8 / 1.35*ZS1+1.50*ZS8	ZS1	Stálé	1.350
KZS8	1+9 / 1.35*ZS1+1.50*ZS9	ZS8	Vítr2_zprava	1.500
KZS9	1+10 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10	ZS1	Stálé	1.350
KZS10	1+2+0,6*5 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS5	ZS9	Vítr na štít	1.500
KZS11	1+2+0,6*6 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS6	ZS1	Stálé	1.350
KZS12	1+2+0,6*7 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS7	ZS10	Nahodilé strop 3NP	1.500
KZS13	1+2+0,6*8 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS8	ZS1	Stálé	1.350
KZS14	1+2+0,6*9 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS9	ZS2	Nahodilé sníh_vše	1.500
KZS15	1+2+0,7*10 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+1.05*ZS10	ZS5	Vítr1_zleva	0.900
KZS16	1+10+0,5*2 / 1.35*ZS1+0.75*ZS2+1.50*ZS10	ZS1	Stálé	1.350
KZS17	1+10+0,5*3 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS3	ZS2	Nahodilé sníh_vše	1.500
KZS18	1+10+0,5*4 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS4	ZS8	Vítr2_zprava	0.900
KZS19	1+10+0,5*2+0,6*5 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS2+0.90*ZS5	ZS1	Stálé	1.350
KZS20	1+10+0,5*2+0,6*6 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS2+0.90*ZS6	ZS2	Nahodilé sníh_vše	0.750
KZS21	1+10+0,5*2+0,6*7 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS2+0.90*ZS7	ZS10	Nahodilé strop 3NP	1.500
KZS22	1+10+0,5*2+0,6*8 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS2+0.90*ZS8	ZS1	Stálé	1.350
KZS23	1+10+0,5*2+0,6*9 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS2+0.90*ZS9	ZS10	Nahodilé strop 3NP	1.500
		ZS2	Nahodilé sníh_vše	0.750
		ZS5	Vítr1_zleva	0.900
		ZS1	Stálé	1.350
		ZS10	Nahodilé strop 3NP	1.500
		ZS2	Nahodilé sníh_vše	1.500
		ZS6	Vítr1_zprava	0.750
		ZS1	Stálé	1.350
		ZS10	Nahodilé strop 3NP	1.500
		ZS2	Nahodilé sníh_vše	0.750
		ZS7	Vítr2_zleva	0.900
		ZS1	Stálé	1.350
		ZS10	Nahodilé strop 3NP	1.500
		ZS2	Nahodilé sníh_vše	0.750
		ZS8	Vítr2_zprava	0.900
		ZS1	Stálé	1.350
		ZS10	Nahodilé strop 3NP	1.500
		ZS2	Nahodilé sníh_vše	0.750
		ZS9	Vítr na štít	0.900

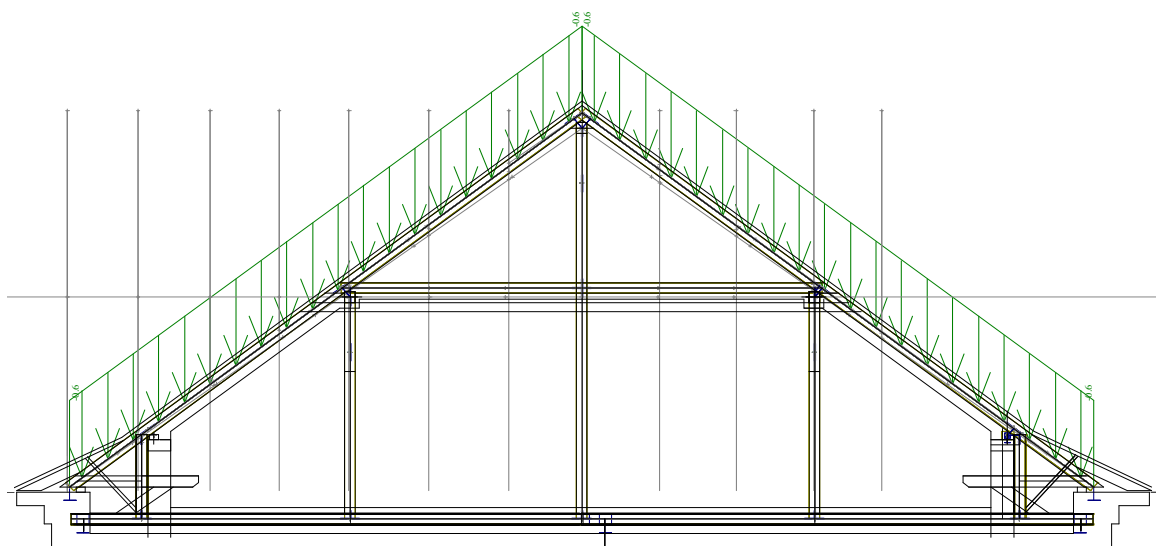
Výpis obalových křivek : OK1 min/max KZS1 až 23

KZS1	1+2 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2
KZS2	1+3 / 1.35*ZS1+1.50*ZS3
KZS3	1+4 / 1.35*ZS1+1.50*ZS4
KZS4	1+5 / 1.35*ZS1+1.50*ZS5
KZS5	1+6 / 1.35*ZS1+1.50*ZS6
KZS6	1+7 / 1.35*ZS1+1.50*ZS7
KZS7	1+8 / 1.35*ZS1+1.50*ZS8
KZS8	1+9 / 1.35*ZS1+1.50*ZS9
KZS9	1+10 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10
KZS10	1+2+0,6*5 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS5
KZS11	1+2+0,6*6 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS6
KZS12	1+2+0,6*7 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS7
KZS13	1+2+0,6*8 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS8
KZS14	1+2+0,6*9 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS9
KZS15	1+2+0,7*10 / 1.35*ZS1+1.50*ZS2+1.05*ZS10
KZS16	1+10+0,5*2 / 1.35*ZS1+0.75*ZS2+1.50*ZS10
KZS17	1+10+0,5*3 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS3
KZS18	1+10+0,5*4 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS4
KZS19	1+10+0,5*2+0,6*5 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS2+0.90*ZS5
KZS20	1+10+0,5*2+0,6*6 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS2+0.90*ZS6
KZS21	1+10+0,5*2+0,6*7 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS2+0.90*ZS7
KZS22	1+10+0,5*2+0,6*8 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS2+0.90*ZS8
KZS23	1+10+0,5*2+0,6*9 / 1.35*ZS1+1.50*ZS10+0.75*ZS2+0.90*ZS9

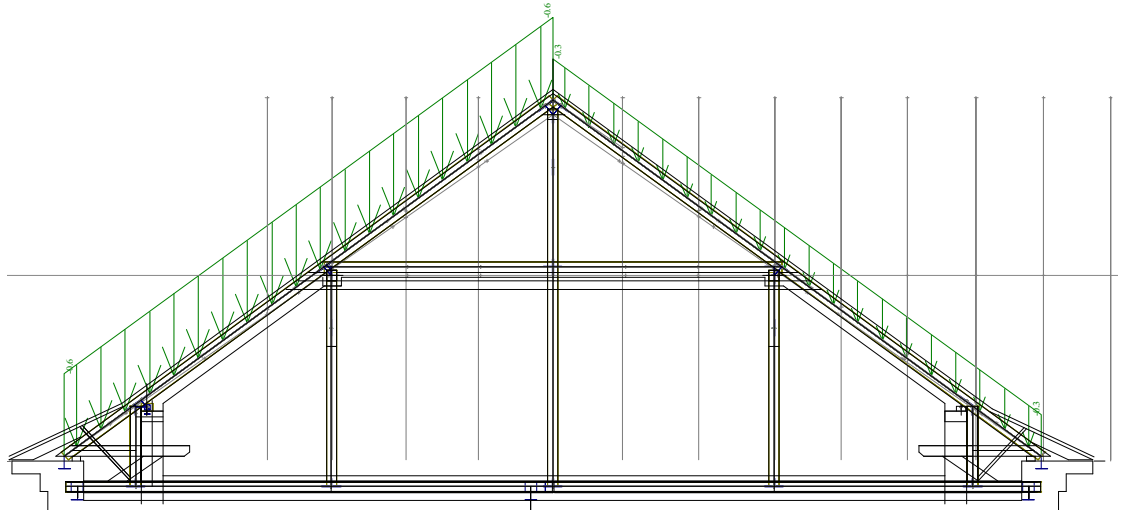
ZS1 Stálé



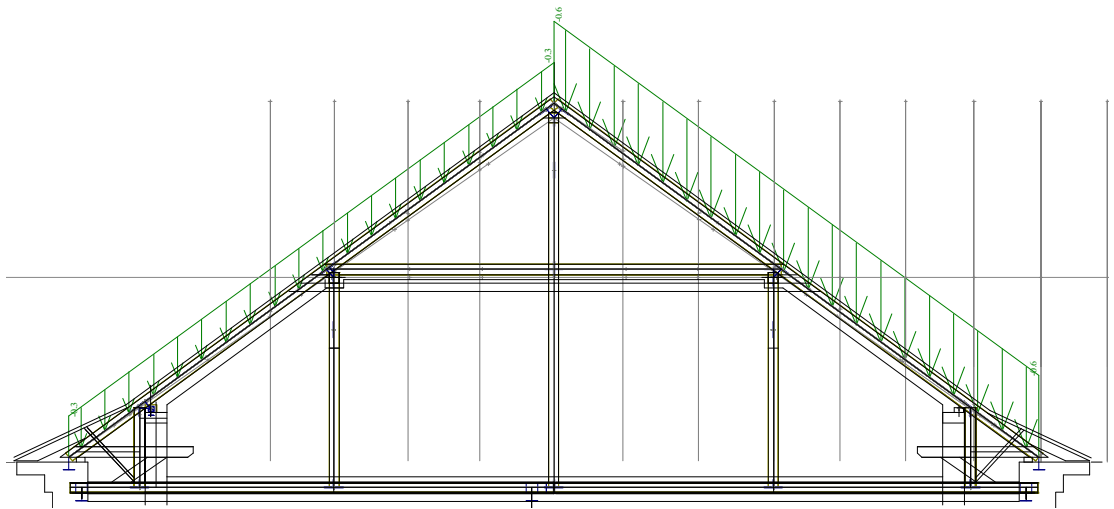
ZS2 Nahodilé sniž_vše



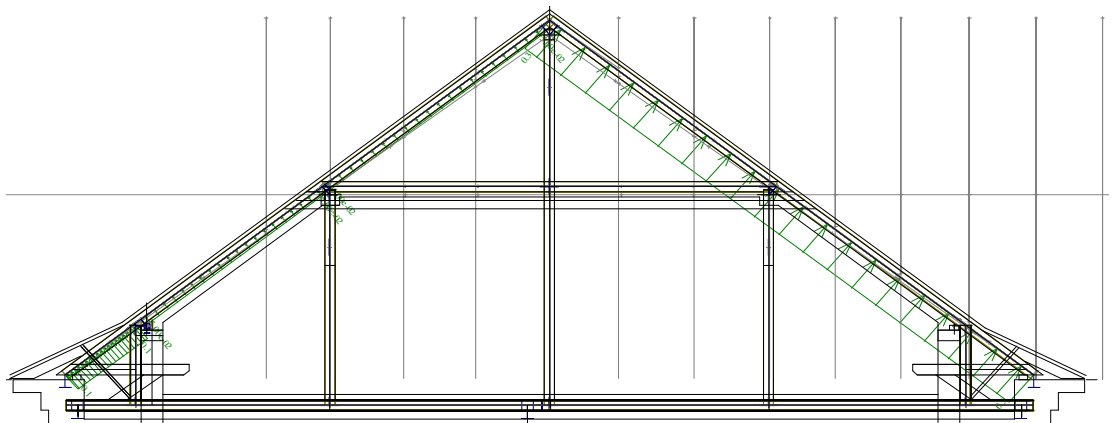
ZS3 Nahodilé sníh
vlevo



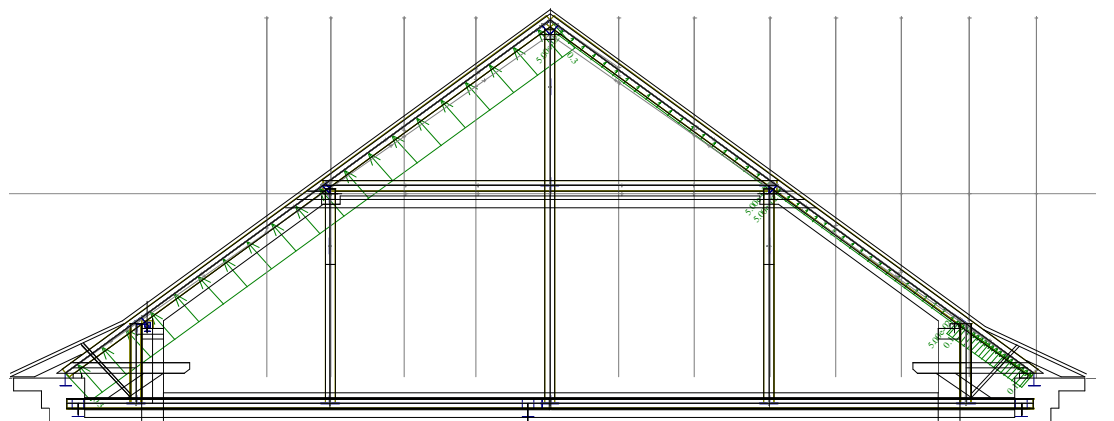
ZS4 Nahodilé sníh
vpravo



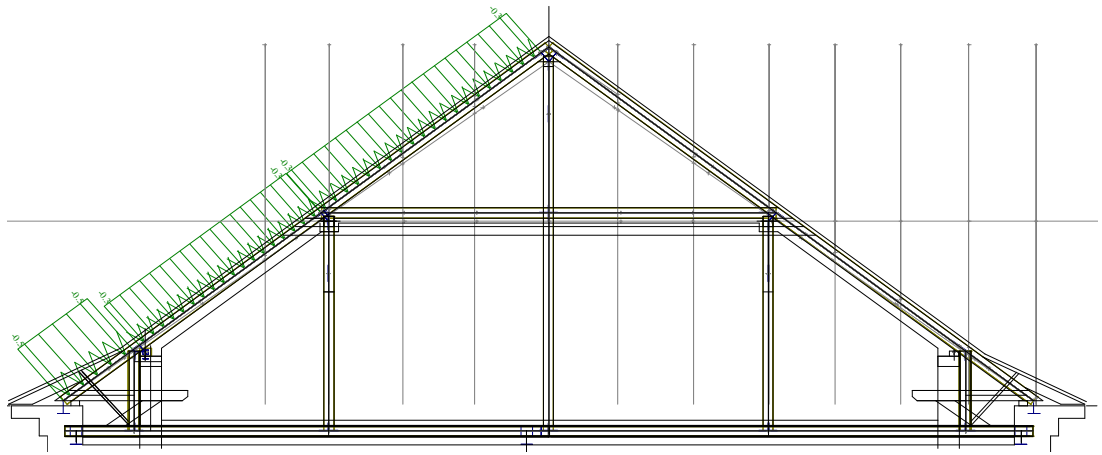
ZS5 Vítr1_zleva



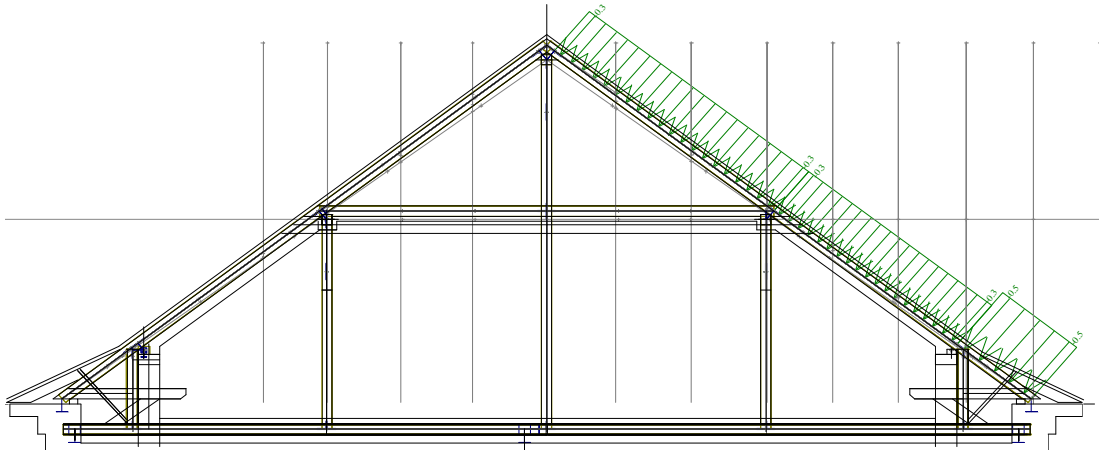
ZS6 Vítr1_zprava



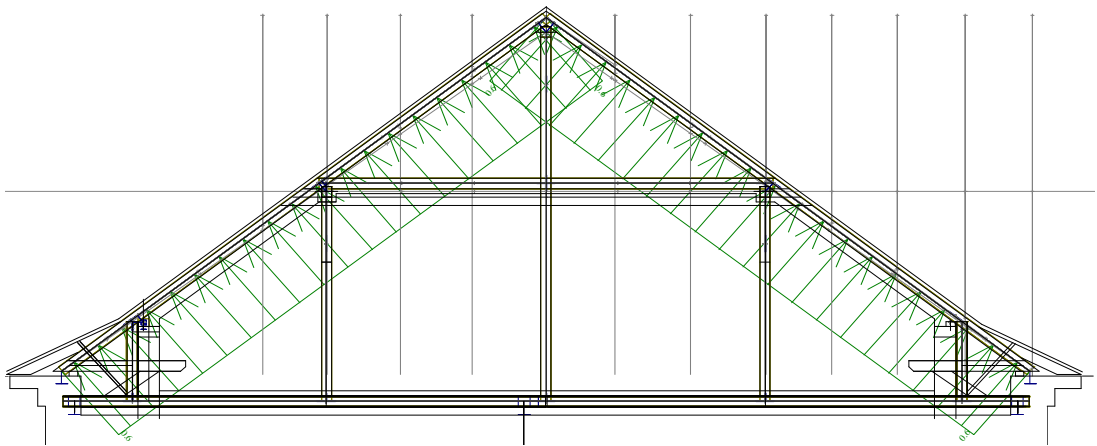
ZS7 Vítr2_zleva



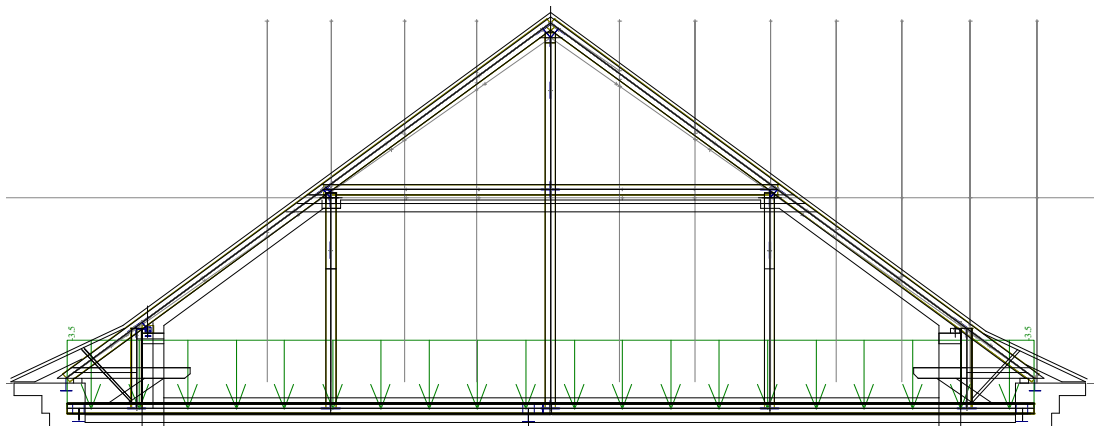
ZS8 Vítr2_zprava



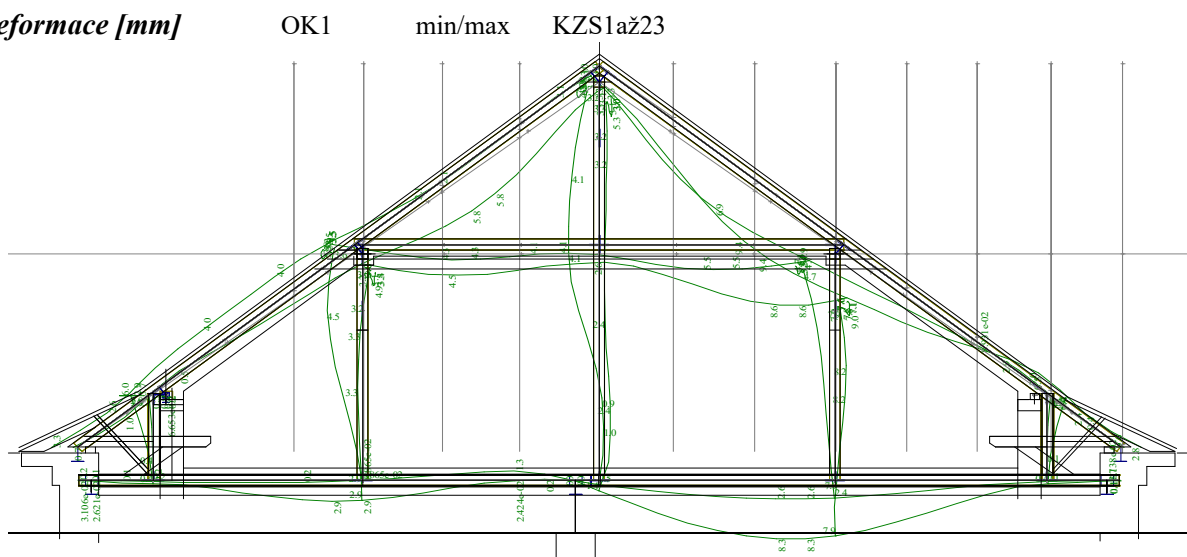
ZS9 Vítr na štít



ZS10 Nahodilé
strop 3NP



Celkové deformace [mm]

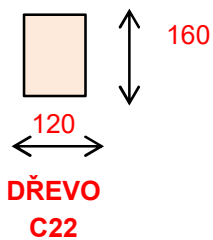
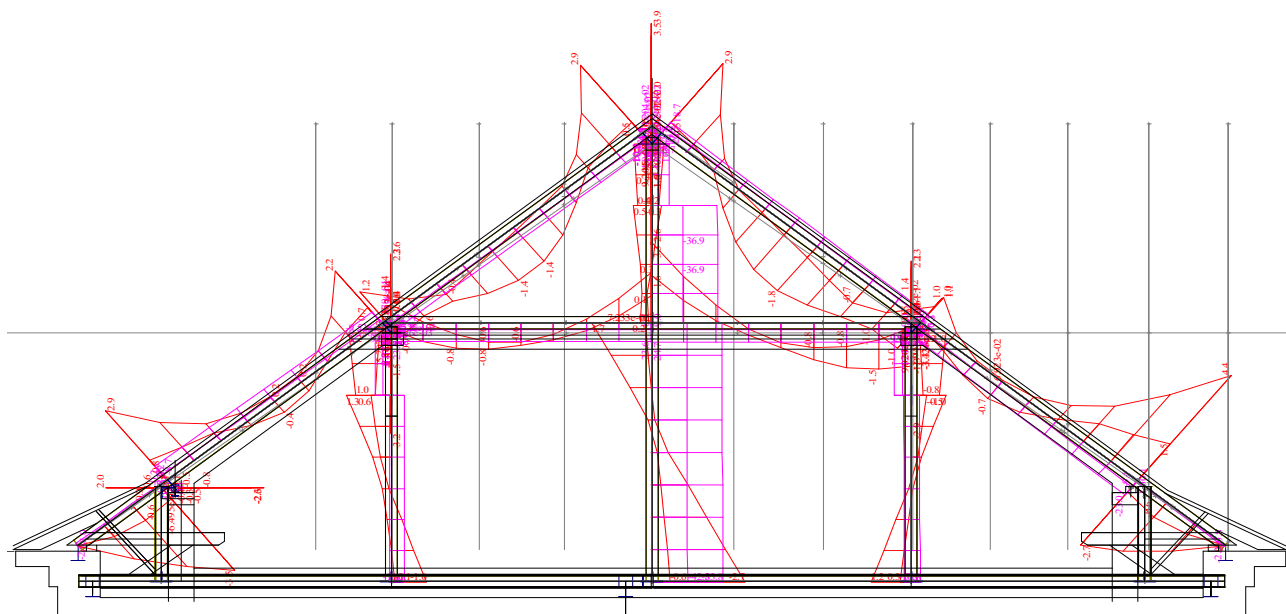


deform.	$L_1 = 6,25$	m	$L_2 = 6,86$	m
v ose Z:	$Y_z = 2,90$	mm = 1/ 2155	$Y_z = 8,30$	mm = 1/ 827
deform.	$H_1 = 3,35$	m	$L_2 = 5,82$	m
v ose X:	$Y_x = 4,50$	mm = 1/ 744	$Y_z = 3,90$	mm = 1/ 1492

Posouzení prvků :

Krokve :

OK1 min/max KZS1až23



$M_y = 4,4$	kNm	$\sigma_{m,d} = 8,59$	MPa
$N_x = -23$	kN	$\sigma_{c,o,d} = 1,20$	MPa
$Q_z = 4,7$	kN	$\beta = 0,2$	pro rostlé dřevo

$L_o = 3,26$	m	$L_o = 3,26$	
$\beta = 0,8$		$\beta = 0,35$	
$L_y = 2,608$	m	$L_z = 1,141$	m

$\lambda = L / i = 56,5$	$\lambda = L / i = 32,9$
--------------------------	--------------------------

	$\sigma_{c,crit} =$	20,7	MPa		$\sigma_{c,crit} =$	61,0	MPa
	$\lambda_{rel.} =$	0,98			$\lambda_{rel.} =$	0,57	
	$k =$	1,05			$k =$	0,69	
souč.vzpěr.	$k_c =$	0,70		souč.vzpěr.	$k_c =$	0,93	

Posouzení prutu na tlak a ohyb

$$\sigma_{c,o,d} / k_c * f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,88 < 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$0,85 < 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení prutu na smyk

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 80,4 \quad k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 0,55 < 1,29 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

Posouzení průhybu

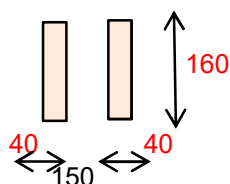
$$y = 5,0 \text{ m}$$

$$y_{dov} = 1/250 l = 13,0 \text{ mm}$$

$$y < y_{dov} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Kleštiny :

OK1 min/max KZS1až23



DŘEVO
C22

$M_y =$	3,7	kNm	$\sigma_{m,d} =$	10,84	MPa
$N_x =$	-3,2	kN	$\sigma_{c,o,d} =$	0,25	MPa
$Q_z =$	2,2	kN	$\beta =$	0,2	pro rostlé dřevo
$L_o =$	6,3	m	$L_o =$	6,3	
$\beta =$	0,5		$\beta =$	0,5	
$L_y =$	3,15	m	$L_z =$	3,15	m
$\lambda = L / i =$	34,1		$\lambda = L / i =$	47,4	
$\sigma_{c,crit} =$	56,9	MPa	$\sigma_{c,crit} =$	29,4	MPa
$\lambda_{rel.} =$	0,59		$\lambda_{rel.} =$	0,83	
$k =$	0,71		$k =$	0,89	
souč.vzpěr.	$k_c =$	0,92	souč.vzpěr.	$k_c =$	0,81

Posouzení prutu na tlak a ohyb

$$\sigma_{c,o,d} / k_c * f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,94 < 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$0,94 < 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení prutu na smyk

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 53,6 \quad k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 0,38 < 1,29 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

Posouzení průhybu

$$y = 12,7 \text{ m}$$

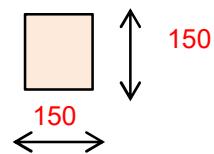
$$y_{dov} = 1/250 l = 25,2 \text{ mm}$$

$$y < y_{dov} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Poznámka:

uprostřed rozpětí je nutno zbudovat revizní chodník z fošen 2x40/160
kleštiny budou na horním pásu vodorovně zavětrované (zakřížované)
zajišťovací výztuží - pásovina 40/2mm

Sloupy :



DŘEVO
C22

$M_y = 1,7$ kNm	$\sigma_{m,d} = 3,02$ MPa
$N_x = -80,4$ kN	$\sigma_{c,o,d} = 3,57$ MPa
$Q_z = 0,8$ kN	$\beta = 0,2$ pro rostlé dřevo
$L_o = 3,2$ m	$L_o = 3,2$
$\beta = 0,8$	$\beta = 0,5$
$L_y = 2,56$ m	$L_z = 1,6$ m
$\lambda = L / i = 59,1$	$\lambda = L / i = 37,0$
$\sigma_{c,crit} = 18,9$ MPa	$\sigma_{c,crit} = 48,4$ MPa
$\lambda_{rel.} = 1,03$	$\lambda_{rel.} = 0,64$
$k = 1,10$	$k = 0,74$
souč.vzpěr. $k_c = 0,67$	souč.vzpěr. $k_c = 0,90$

Posouzení prutu na tlak a ohyb

$$\sigma_{c,o,d} / k_c * f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,75 < 1 \quad \quad \quad 0,62 < 1$$

VYHOVUJE

VYHOVUJE

Posouzení prutu na smyk

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 100,5 \quad \quad \quad k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 0,08 \quad \quad \quad < 1,29 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

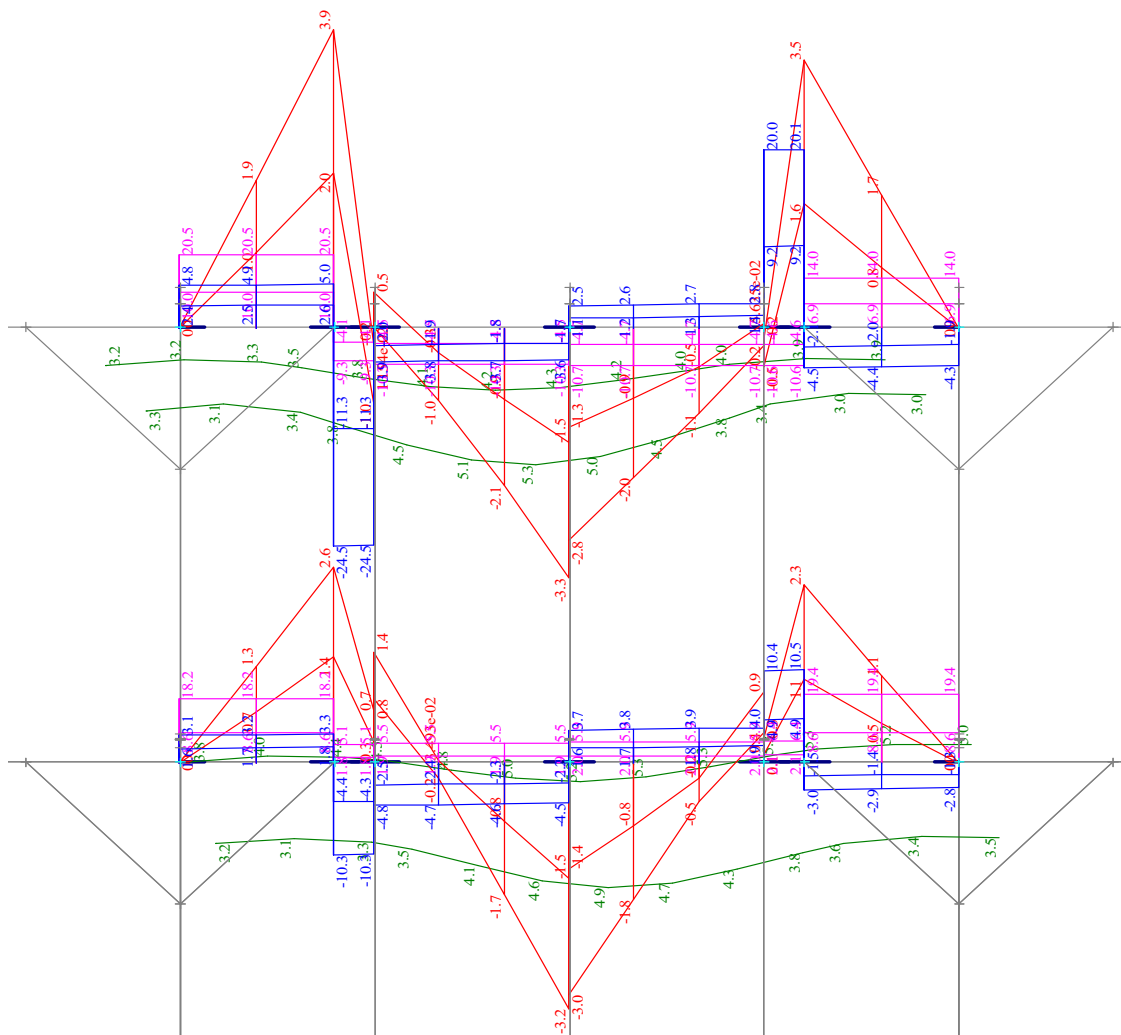
Posouzení průhybu

$$y = 2,2 \text{ m}$$

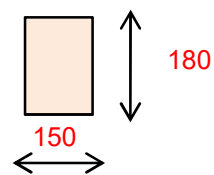
$$y_{dov} = 1/250 l = 12,8 \text{ mm}$$

$$y < y_{dov} \quad \quad \quad \text{y dov } \mathbf{VYHOVUJE}$$

Podélné vaznice-pravidelné pole :



Vrcholová vaznice :



**DŘEVO
C22**

$M_y = 3,9$ kNm	$\sigma_{m,d} = 4,81$ MPa
$N_x = -10,7$ kN	$\sigma_{c,o,d} = 0,40$ MPa
$Q_z = 20,1$ kN	$\beta = 0,2$ pro rostlé dřevo
$L_o = 2,44$ m	$L_o = 2,44$
$\beta = 1$	$\beta = 0,41$
$L_y = 2,44$ m	$L_z = 1,00$ m
$\lambda = L / i = 47,0$	$\lambda = L / i = 23,1$
$\sigma_{c,crit} = 30,0$ MPa	$\sigma_{c,crit} = 123,9$ MPa
$\lambda_{rel.} = 0,82$	$\lambda_{rel.} = 0,40$
$k = 0,89$	$k = 0,59$
souč.vzpěr. $k_c = 0,82$	souč.vzpěr. $k_c = 0,98$

Posouzení prutu na tlak a ohyb

$$\sigma_{c,o,d} / k_c * f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,45 < 1 \quad \quad \quad 0,44 < 1$$

VYHOVUJE

VYHOVUJE

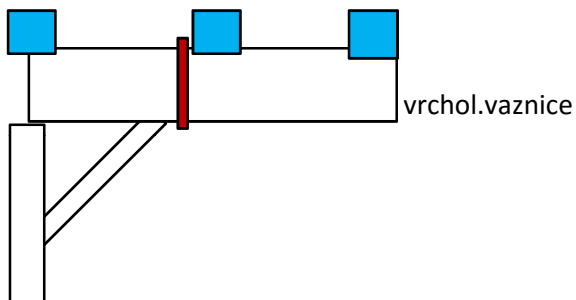
Posouzení prutu na smyk

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 101 \quad \quad \quad k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 1,67 \quad \quad \quad > 1,29 \text{ MPa}$$

k= 129% NEVYHOVUJE

Závěs vrchol.vaznice



2x pásovina 40/2mm (výrobce BENO,BMF)

max posouvající síla závěsu $V = 27,80$ kN

$$\sigma = V / 2 * b * t = 173,75 \text{ MPa}$$

$$0,739 < 1$$

ocel S235
 $f_y = 235$ MPa

$$\sigma < f_y$$

$$\gamma_M = 1,0$$

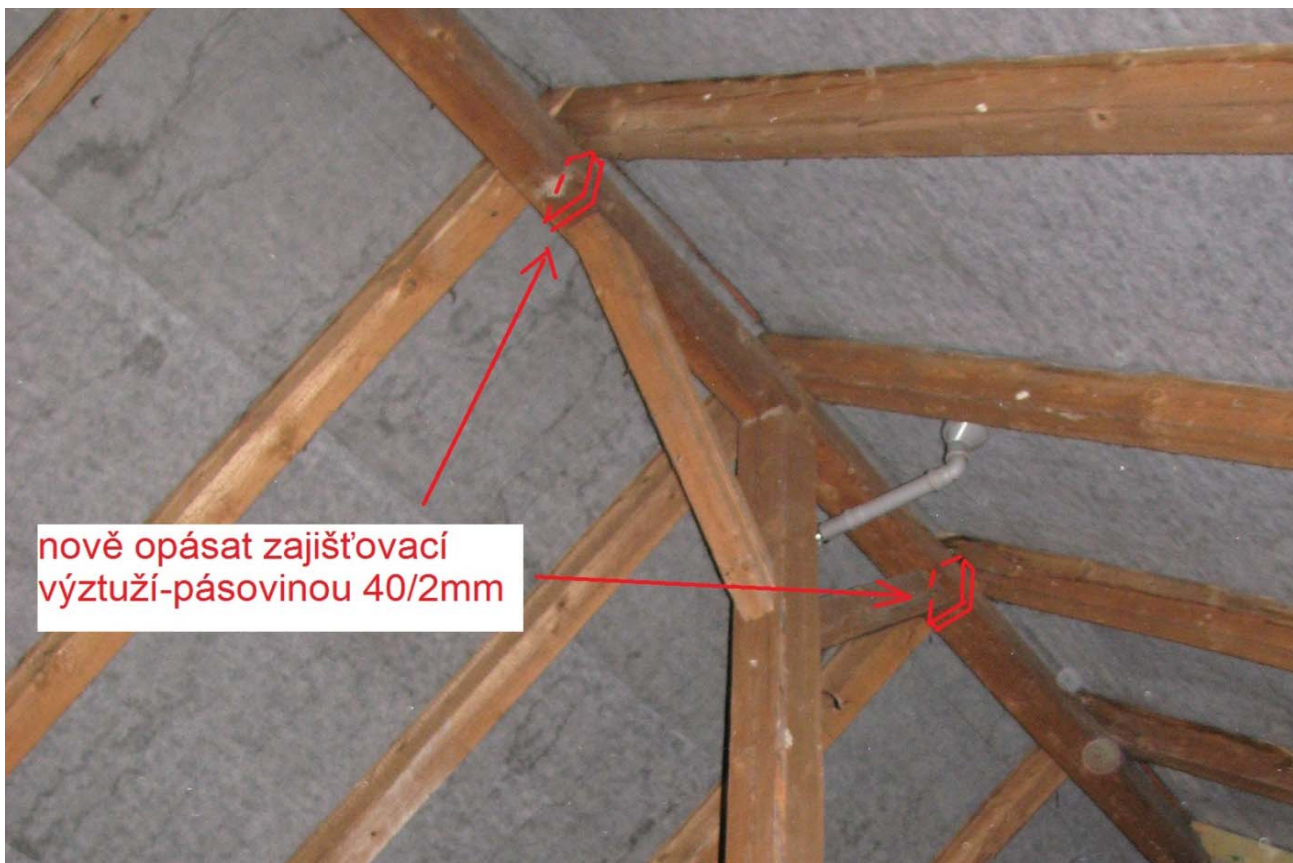
VYHOVUJE

$$y = 3,0 \text{ m}$$

$$y_{dov} = 1/250 l = 9,8 \text{ mm}$$

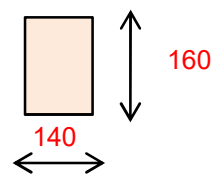
$$y < y_{dov} \text{ VYHOVUJE}$$

Posouzení průhybu



nově opásat zajišťovací výztuží-pásovinou 40/2mm

Krajní podél.vaznice :



DŘEVO
C22

$M_y =$	3,2	kNm	$\sigma_{m,d} =$	5,36	MPa
$N_x =$	5,5	kN	$\sigma_{c,o,d} =$	0,25	MPa
$Q_z =$	10,5	kN	$\beta =$	0,2	pro rostlé dřevo
$L_o =$	2,44	m	$L_o =$	2,44	
$\beta =$	1		$\beta =$	0,41	
$L_y =$	2,44	m	$L_z =$	1,00	m
$\lambda = L / i =$	52,8		$\lambda = L / i =$	24,8	
$\sigma_{c,crit} =$	23,7	MPa	$\sigma_{c,crit} =$	107,9	MPa
$\lambda_{rel.} =$	0,92		$\lambda_{rel.} =$	0,43	
$k =$	0,98		$k =$	0,61	
souč.vzpěr. $k_c =$	0,75		souč.vzpěr. $k_c =$	0,97	

Posouzení prutu na tlak a ohyb

$$\sigma_{c,o,d} / k_c * f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,48 < 1 \quad \quad \quad 0,48 < 1$$

VYHOVUJE

VYHOVUJE

Posouzení prutu na smyk

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 93,8 \quad \quad \quad k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 1,05 < 1,29 \text{ MPa}$$

Posouzení průhybu

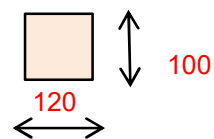
$$k = 81\% \quad \quad \quad \mathbf{VYHOVUJE}$$

$$y = 2,0 \text{ m}$$

$$y \text{ dov} = 1/250 I = 9,8 \text{ mm}$$

$$y < y \text{ dov} \quad \quad \quad \mathbf{VYHOVUJE}$$

Vzpěrky (pásky) :



DŘEVO
C22

$M_y =$	0	kNm	$\sigma_{m,d} =$	0,00	MPa
$N_x =$	-40,1	kN	$\sigma_{c,o,d} =$	3,34	MPa
$Q_z =$	0	kN	$\beta =$	0,2	pro rostlé dřevo
$L_o =$	1,13	m	$L_o =$	1,13	
$\beta =$	1		$\beta =$	1	
$L_y =$	1,13	m	$L_z =$	1,13	m
$\lambda = L / i =$	39,1		$\lambda = L / i =$	32,6	
$\sigma_{c,crit} =$	43,2	MPa	$\sigma_{c,crit} =$	62,1	MPa
$\lambda_{rel.} =$	0,68		$\lambda_{rel.} =$	0,57	
$k =$	0,77		$k =$	0,69	
souč.vzpěr. $k_c =$	0,89		souč.vzpěr. $k_c =$	0,93	

Posouzení prutu na tlak a ohyb

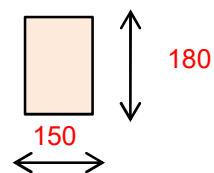
$$\sigma_{c,o,d} / k_c * f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,35 < 1 \quad \quad \quad 0,33 < 1$$

VYHOVUJE

VYHOVUJE

Podélné vaznice-vnitřní pole u schodiště :

Vrcholová vaznice :



DŘEVO
C22

$M_y =$	5,6	kNm	$\sigma_{m,d} =$	6,91	MPa
$N_x =$	-11,2	kN	$\sigma_{c,o,d} =$	0,41	MPa
$Q_z =$	31,8	kN	$\beta =$	0,2	pro rostlé dřevo
$L_o =$	2,44	m	$L_o =$	2,44	
$\beta =$	1		$\beta =$	0,41	
$L_y =$	2,44	m	$L_z =$	1,00	m
$\lambda = L / i =$	47,0		$\lambda = L / i =$	23,1	
$\sigma_{c,crit} =$	30,0	MPa	$\sigma_{c,crit} =$	123,9	MPa
$\lambda_{rel.} =$	0,82		$\lambda_{rel.} =$	0,40	
$k =$	0,89		$k =$	0,59	
souč.vzpěr. $k_c =$	0,82		souč.vzpěr. $k_c =$	0,98	

Posouzení prutu na tlak a ohyb

$$\sigma_{c,o,d} / k_c * f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,63 < 1 \quad \quad \quad 0,62 < 1$$

VYHOVUJE

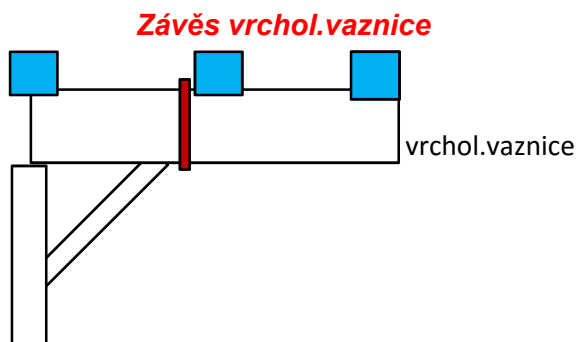
VYHOVUJE

Posouzení prutu na smyk

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 101 \quad k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 2,64 > 1,29 \text{ MPa}$$

k= 204% NEVYHOVUJE



Posouzení průhybu

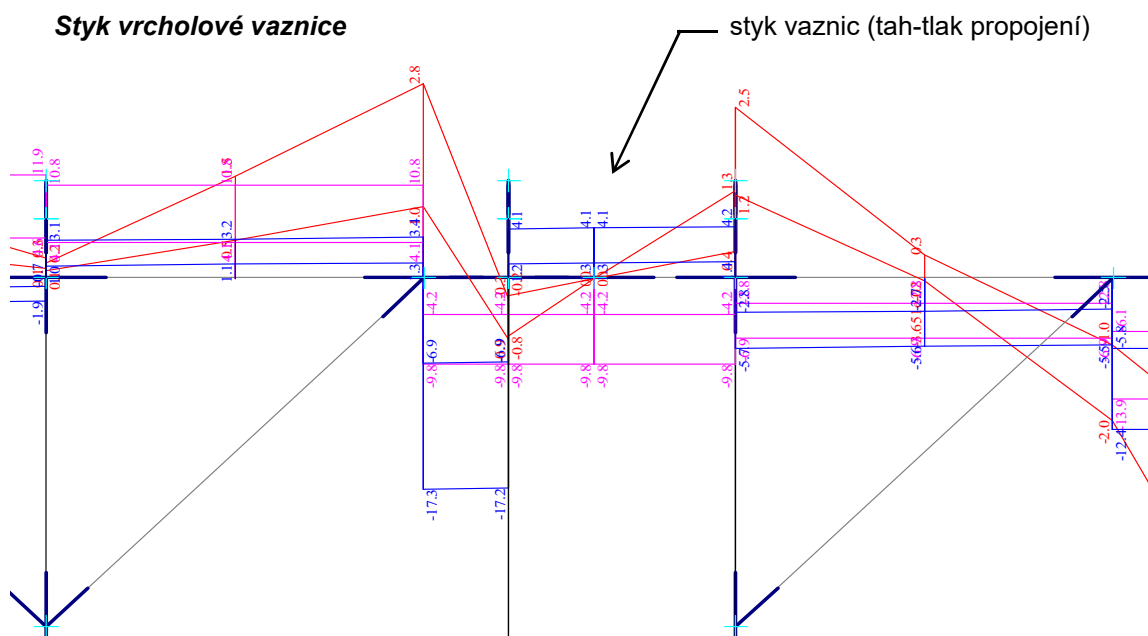
2x pásovina 40/2mm (výrobce BENO,BMF)

max posouvající síla závěsu $V = 31,80 \text{ kN}$
 $\sigma = V / 2 * b * t = 198,75 \text{ MPa}$

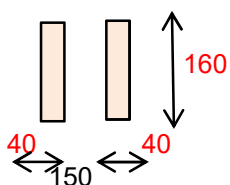
ocel S235
 $f_y = 235 \text{ MPa}$
 $\gamma_M = 1,0$
 $0,846 < 1$
 $\sigma < f_y$
VYHOVUJE

$y = 3,5 \text{ m}$
 $y_{dov} = 1/250 l = 9,8 \text{ mm}$
 $y < y_{dov}$ **VYHOVUJE**

Styk vrcholové vaznice



styk vaznic (tah-tlak propojení)



**DŘEVO
C22**

$M_y = 1,3 \text{ kNm}$
 $N_x = -9,8 \text{ kN}$
 $Q_z = 4,2 \text{ kN}$
 $\sigma_{m,d} = 3,81 \text{ MPa}$
 $\sigma_{c,o,d} = 0,77 \text{ MPa}$
 $\beta = 0,2$ pro rostlé dřevo

$L_o = 0,7 \text{ m}$
 $\beta = 1$
 $L_y = 0,7 \text{ m}$
 $\lambda = L / i = 7,6$
 $\sigma_{c,crit} = 1151,6 \text{ MPa}$
 $\lambda_{rel} = 0,13$
 $k = 0,49$
 souč.vzpěr. $k_c = 1,00$

$L_o = 0,7$
 $\beta = 1$
 $L_z = 0,7 \text{ m}$
 $\lambda = L / i = 10,5$
 $\sigma_{c,crit} = 594,9 \text{ MPa}$
 $\lambda_{rel} = 0,18$
 $k = 0,51$
 souč.vzpěr. $k_c = 1,00$

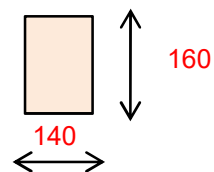
Posouzení prutu na tlak a ohyb

$\sigma_{c,o,d} / k_c * f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,39 < 1$ **VYHOVUJE**

Posouzení prutu na smyk

$b_{ef} = k_{cr} * b = 53,6$
 $\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 0,73 < 1,29 \text{ MPa}$
VYHOVUJE

Krajní podél.vaznice :



**DŘEVO
C22**

$M_y = 3,4$ kNm	$\sigma_{m,d} = 5,69$ MPa
$N_x = 6,2$ kN	$\sigma_{c,o,d} = 0,28$ MPa
$Q_z = 8$ kN	$\beta = 0,2$ pro rostlé dřevo
$L_o = 2,44$ m	$L_o = 2,44$
$\beta = 1$	$\beta = 0,41$
$L_y = 2,44$ m	$L_z = 1,00$ m
$\lambda = L / i = 52,8$	$\lambda = L / i = 24,8$
$\sigma_{c,crit} = 23,7$ MPa	$\sigma_{c,crit} = 107,9$ MPa
$\lambda_{rel.} = 0,92$	$\lambda_{rel.} = 0,43$
$k = 0,98$	$k = 0,61$
souč.vzpěr. $k_c = 0,75$	souč.vzpěr. $k_c = 0,97$

Posouzení prutu na tlak a ohyb

$\sigma_{c,o,d} / k_c * f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,51 < 1$ 0,51 < 1

VYHOVUJE

VYHOVUJE

Posouzení prutu na smyk

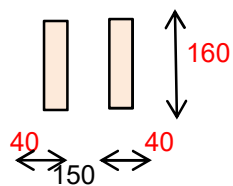
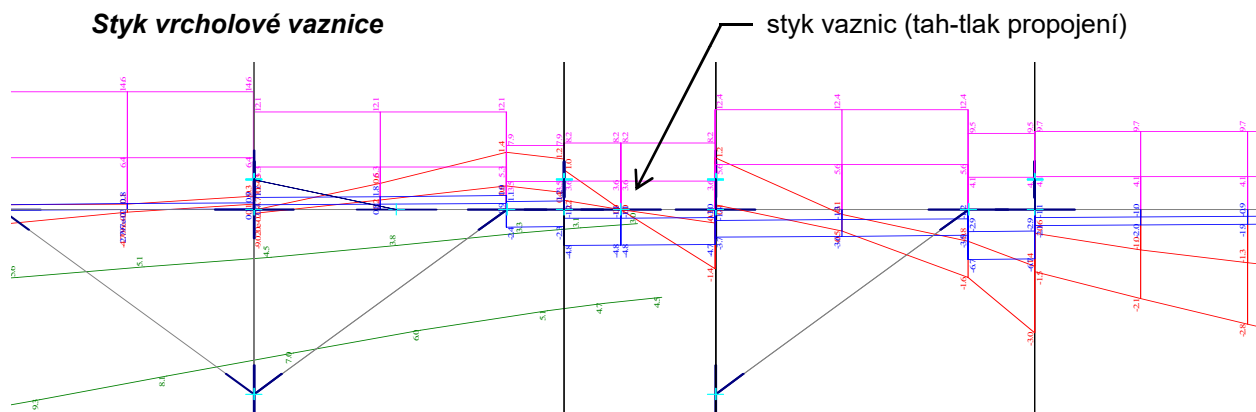
$b_{ef} = k_{cr} * b = 93,8$ $k_{cr} = 0,67$
 $\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 0,80$ $< 1,29$ MPa

$k = 62\%$ **VYHOVUJE**

Posouzení průhybu

$y = 3,0$ m **VYHOVUJE**
 $y_{dov} = 1/250 l = 9,8$ mm
 $y < y_{dov}$ **VYHOVUJE**

Styk vrcholové vaznice



**DŘEVO
C22**

$M_y = 1,4$ kNm	$\sigma_{m,d} = 4,10$ MPa
$N_x = 8,2$ kN	$\sigma_{c,o,d} = 0,64$ MPa
$Q_z = 4,8$ kN	$\beta = 0,2$ pro rostlé dřevo

Posouzení prutu na tah a ohyb

$\sigma_{c,o,d} / f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,41 < 1$ **VYHOVUJE**

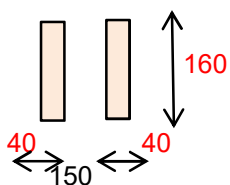
Posouzení prutu na smyk

$b_{ef} = k_{cr} * b = 53,6$ $k_{cr} = 0,67$
 $\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 0,84$ $< 1,29$ MPa

VYHOVUJE

Výměna sloupu u výtahu-kleštiny vynášející nároží :

OK1 min/max KZS1až23



DŘEVO
C22

$M_y = 2,9$ kNm	$\sigma_{m,d} = 8,50$ MPa
$N_x = -10,4$ kN	$\sigma_{c,o,d} = 0,81$ MPa
$Q_z = 9,7$ kN	$\beta = 0,2$ pro rostlé dřevo
$L_o = 5,12$ m	$L_o = 5,12$
$\beta = 1$	$\beta = 0,2$
$L_y = 5,12$ m	$L_z = 1,024$ m
$\lambda = L / i = 55,4$	$\lambda = L / i = 15,4$
$\sigma_{c,crit} = 21,5$ MPa	$\sigma_{c,crit} = 278,0$ MPa
$\lambda_{rel.} = 0,96$	$\lambda_{rel.} = 0,27$
$k = 1,03$	$k = 0,53$
souč.vzpěr. $k_c = 0,72$	souč.vzpěr. $k_c = 1,00$

Posouzení prutu na tlak a ohyb

$$\sigma_{c,o,d} / k_c * f_{c,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,82 < 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$0,79 < 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení prutu na smyk

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 53,6 \quad k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 1,70 > 1,29 \text{ MPa}$$

k= 131% NEVYHOVUJE

s vnitřní vložkou ze stávajícího trámu

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0 \quad k_{cr} = 0,67$$

$$\tau_{v,d} = 1,5 * V_d / A = 0,59 < 1,29 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

s opásáním pásovinou 40/2mm

$$\sigma = V / 2 * b * t = 60,63 < 235 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE

Posouzení průhybu

$$y = 3,5 \text{ m}$$

$$y_{dov} = 1/250 l = 20,5 \text{ mm}$$

$$y < y_{dov} \quad \text{VYHOVUJE}$$

