

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

Bakalářská práce

PŘÍLOHA 1

Skladby konstrukcí

Vypracoval:

Jan Chmelík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

Akademický rok:

2020/2021

S1 - Poldaha - 1PP	
Epoxidová podlahová stěrka - AST 330	3 mm
Penetrační nátěr AST 105 + posyp křemičitým pískem zrna 0,1-0,4 mm	-
Betonová mazaninapodklad 25MPa, zbrošený	100 mm
ŽB základová deska C30/37, XC1	300 mm
Separáční PE folie 2x	0,2 mm
Hydroizoační štěrka - 2 vrstvy nátěru PCI Barraseal® Turbo	4 mm
Podkladní beton C16/20 XC1	120 mm
Zhutněný terén	-

S2 - Podlaha - obývací pokoj	
Třívrstvá dřevěná podlaha	14 mm
Elastické lepidlo na dřevěné podlahy	1 mm
Anhydritový potěr - Anhyment + penetrační nátěr Ceresit CN 94 - 45mm	45 mm
Separáční PE folie	-
Kročeoá izolace - Isover N	40 mm
Tepelná izolace Isover EPS 100	160 mm
Žb stropní deska C30/37, XC1	250 mm
Štuková omítka - Weber.dur Štuk IN	2 mm
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm

S2' - Podlaha - obývací pokoj	
Třívrstvá dřevěná podlaha	14 mm
Elastické lepidlo na dřevěné podlahy	1 mm
Anhydritový potěr - Anhyment + penetrační nátěr Ceresit CN 94 - 45mm	45 mm
Separáční PE folie	-
Kročeoá izolace - Isover N	40 mm
Žb stropní deska C30/37, XC1	250 mm
Štuková omítka - Weber.dur Štuk IN	2 mm
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm

S2'' - Podlaha - obývací pokoj	
Třívrstvá dřevěná podlaha	14 mm
Elastické lepidlo na dřevěné podlahy	1 mm
Anhydritový potěr - Anhyment + penetrační nátěr Ceresit CN 94	45 mm
Separáční PE folie	-
Kročeoá izolace - Isover N	40 mm
Tepelná izolace Isover EPS 100	160 mm
Žb stropní deska C30/37, XC1	250mm
Sádrokartonový podhled - Rigips - Impregnovaná sádrokartonová deska RBI (H2) tl 12,5mm, profil R-CD 27/60/27, R-UD 27/28/27/x, rychlozávěs pérový	12,5 mm

S3 - Podlaha - pokoj	
Třívrstvá dřevěná podlaha	14 mm
Elastické lepidlo na dřevěné podlhy	1 mm
Anhydritový potěr - Anhyment + penetrační nátěr Ceresit CN 94	45 mm
Separční PE folie	-
Kročeová izolace - Isover N	40 mm
Tepelná izolace Isover EPS 100	160 mm
Žb stropní deska C30/37, XC1	200 mm
Štuková omítka - Weber.dur Štuk IN	2 mm
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm

S4 - Podlaha - koupelna, záchod	
Keramická dlažba	10 mm
Lepidlo - Ceresit CM 14	10 mm
Anhydritový potěr- Anhyment + penetrační nátěr Ceresit CN 94 + Den Braven-Jednosložková hydroizolace KOUPELNA	45 mm
Separční PE folie	-
Kročeová izolace - Isover N	40 mm
Tepelná izolace Isover EPS 100	160 mm
Asfaltová Penetrační emulze dek primer	-
Žb základová deska C30/37, XC1	300 mm
Separční PE folie 2x	0,2 mm
Hydroizoační štetka - 2 vrstvy nátěru PCI Barraseal® Turbo	4 mm
Podkladní beton C16/20 XC1	120 mm
zhutněný terén	-

S5 - Podlaha na terénu	
Třívrstvá dřevěná podlaha	14 mm
Elastické lepidlo na dřevěné podlhy	1 mm
Anhydritový potěr- Anhyment + penetrační nátěr Ceresit CN 94(koupelna - Den Braven-Jednosložková hydroizolace KOUPELNA)	45 mm
Separční PE folie	0,2 mm
Kročeová izolace - Isover N	40 mm
Tepelná izolace Isover EPS 100	160 mm
Asfaltová Penetrační emulze dek primer	-
Žb základová deska C30/37, XC1	300 mm
Separční PE folie 2x -	0,2 mm
Hydroizoační štetka - 2 vrstvy nátěru PCI Barraseal® Turbo	4 mm
Podkladní beton C16/20 XC	120 mm
zhutněný terén	-

S6 - Dno výtahové šachty	
ŽB deska C30/37, XC1 - 150mm (vodorovné 165mm)	150 mm
Separáční PE folie	0,2 mm
Tepelná izolace Isover EPS 200 - 200mm (vodorovné 220mm)	200 mm
Asfaltová Penetrační emulze dek primer	-
Žb základová deska C30/37, XC1 - 300mm (vodorovné 330mm)	300 mm
Separáční PE folie 2x - 0,2mm	0,2 mm
Hydroizoační štěrka - 2 vrstvy nátěru PCI Barraseal® Turbo	4 mm
Podkladní beton C16/20 XC1	120 mm
Zhutněný terén	-

S7 - Podschodišťová šachta	
Tepelná izolace Isover EPS 200	200 mm
Asfaltová Penetrační emulze dek primer	-
Žb základová deska C30/37, XC1	300 mm
Separáční PE folie 2x	0,2 mm
Hydroizoační štěrka - 2 vrstvy nátěru PCI Barraseal® Turbo	4 mm
Podkladní beton C16/20 XC1	120 mm
Zhutněný terén	-

S8 - Obvodová stěna - terén	
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm
Vnitřní štuková omítka wber.dur štuk IN	1 mm
Železobetonová stěna C30/37, XC1	300 mm
Hydroizoační štěrka - 2 vrstvy nátěru PCI Barraseal® Turbo	4 mm
Tepelná izolace XPS - ISOVER styrodur 3000SQ(přilepeno hydroizolační stěrkou)	200 mm
Netkaná geotextilie - FILTEK 300 g/m2	4 mm

S8~ - Obvodová stěna - terén	
Železobetonová stěna C30/37, XC1	300 mm
Hydroizoační štěrka - 2 vrstvy nátěru PCI Barraseal® Turbo	4 mm
Tepelná izolace XPS - ISOVER styrodur 3000SQ(přilepeno hydroizolační stěrkou)	200 mm
Netkaná geotextilie - FILTEK 300 g/m2	4 mm

S8' - Obvodová stěna - terén	
Silikonová tenkovrstvá omítka - weberpas silikon + podkladní nátěr-weberpas podklad UNI	2 mm
Lepicí a stěrková hmota, weber tmel 710+ armovací tkanina Vertex R 131	3 mm
Tepelná izolace ISOVER TF Profi + Hmoždinka šroubovací HILTI HTH T-Helix 125	200 mm
Lepicí a stěrková hmota, weber tmel 710	5 mm
Železobetonová stěna C30/37, XC1	300 mm
Hydroizoační štěrka - 2 vrstvy nátěru PCI Barraseal® Turbo	4 mm
Tepelná izolace XPS - ISOVER styrodur 3000SQ(přilepeno hydroizolační stěrkou)	200 mm
Netkaná geotextilie - FILTEK 300 g/m2	4 mm

S9 - Obvodová stěna - vzduch	
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm
Vnitřní štuková omítka wber.dur štuk IN	1 mm
Železobetonová stěna C30/37, XC1	300 mm
Pružná lepicí a stěrková hmota - webertherm elastik	5 mm
Tepelná izolace EPS 100	200 mm
Pružná lepicí a stěrková hmota - webertherm elastik+ armovací tkanina Vertex R 131	3 mm
Silikonová tenkovrstvá omítka - weberpas silikon + podkladní nátěr-weberpas podklad UNI	2 mm

S10 - Obvodová stěna - vzduch (protipožární)	
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm
Vnitřní štuková omítka wber.dur štuk IN	1 mm
Železobetonová stěna C30/37, XC1	300 mm
Lepicí a stěrková hmota, weber tmel 710	5 mm
Tepelná izolace ISOVER TF Profi + Hmoždinka šroubovací HILTI HTH T-Helix 125	200 mm
Pružná lepicí a stěrková hmota - webertherm elastik+ armovací tkanina Vertex R 130	3 mm
Silikonová tenkovrstvá omítka - weberpas silikon + podkladní nátěr-weberpas podklad UNI	2 mm

S10' - Obvodová stěna - vzduch (protipožární)	
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm
Vnitřní štuková omítka wber.dur štuk IN	1 mm
Železobetonová stěna C30/37, XC1	200 mm
Lepicí a stěrková hmota, weber tmel 710	5 mm
Tepelná izolace ISOVER TF Profi + Hmoždinka šroubovací HILTI HTH T-Helix 125	200 mm
Pružná lepicí a stěrková hmota - webertherm elastik+ armovací tkanina Vertex R 131	3 mm
Silikonová tenkovrstvá omítka - weberpas silikon + podkladní nátěr-weberpas podklad UNI	2 mm

S11 - Terasová příčka	
Silikonová tenkovrstvá omítka - weberpas silikon + podkladní nátěr-weberpas podklad UNI	2 mm
Pružná lepicí a stěrková hmota - webertherm elastik + armovací tkanina Vertex R 131	3 mm
Tepelná izolace ISOVER TF Profi + Hmoždinka šroubovací HILTI HTH T-Helix 125	100 mm
Pružná lepicí a stěrková hmota - webertherm elastik	5 mm
Železobetonová stěna C30/37, XC1	200 mm
Pružná lepicí a stěrková hmota - webertherm elastik	5 mm
Tepelná izolace ISOVER TF Profi + Hmoždinka šroubovací HILTI HTH T-Helix 125	100 mm
Pružná lepicí a stěrková hmota - webertherm elastik + armovací tkanina Vertex R 131	3 mm
Silikonová tenkovrstvá omítka - weberpas silikon + podkladní nátěr-weberpas podklad UNI	2 mm

S12 - Terasová příčka (protipožární)	
Podpůrná konstrukce z nerezových lanek pro popínavé rostliny	100 mm
Silikonová tenkovrstvá omítka - weberpas silikon + podkladní nátěr-weberpas podklad UNI	2 mm
Lepicí a stěrková hmota, weber tmel 710 + armovací tkanina Vertex R 131	3 mm
Tepelná izolace ISOVER TF Profi + Hmoždinka šroubovací HILTI HTH T-Helix 125	100 mm
Lepicí a stěrková hmota, weber tmel 710	5 mm
Železobetonová stěna C30/37, XC1	200 mm
Lepicí a stěrková hmota, weber tmel 710	5 mm
Tepelná izolace ISOVER TF Profi + Hmoždinka šroubovací HILTI HTH T-Helix 125	100 mm
Lepicí a stěrková hmota, weber tmel 710 + armovací tkanina Vertex R 131	3 mm
Silikonová tenkovrstvá omítka - weberpas silikon + podkladní nátěr-weberpas podklad UNI	2 mm
Podpůrná konstrukce z nerezových lanek pro popínavé rostliny	100 mm

S13 - Vnitřní nosná stěna	
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm
Vnitřní štuková omítka wber.dur štuk IN	1 mm
Železobetonová stěna C30/37, XC1	200 mm
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm
Vnitřní štuková omítka wber.dur štuk IN	1 mm

S13' - Vnitřní nosná stěna	
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm
Vnitřní štuková omítka wber.dur štuk IN	1 mm
Železobetonová stěna C30/37, XC1	200 mm

S14 - Zděná příčka	
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm
Vápenocementová omítka Maxit ip 20	4 mm
Keramické tvárnice - Porotherm 30 P10	300 mm
Vápenocementová omítka Maxit ip 20	4 mm
Vnitřní štuková omítka wber.dur štuk IN	1 mm

S15 - ŽB stěna pohledová 300	
Železobetonová stěna C30/37, XC4, XF1	300 mm
Hydroizoační štěrk - 2 vrstvy nátěru PCI Barraseal® Turbo	4 mm
Netkaná geotextilie - FILTEK 300 g/m2	4 mm

S16 - ŽB stěna pohledová 200	
Železobetonová stěna C30/37, XC4, XF1	200 mm

S16' - ŽB stěna pohledová 200	
Železobetonová stěna C30/37, XC1	200 mm

S17 - SDK příčka - koupelna	
Interiérová barva - HET klasik premium	1 mm
Tenkvrstvá sádrová stěrka - Rigips Rimano Glet XL	2 mm
2x Sdk deska RB + DEKFINISH sádrový spárovací tmel + samolepicí tkaninová bandáž pro vyztužení spojů desek	25 mm
Ocelové pozinkované profily svislé CW a vodorovné UW 100mm + minerální vata Dekwool DW r plate	100 mm
Sdk deska RBI + DEKFINISH sádrový spárovací tmel + samolepicí tkaninová bandáž pro vyztužení spojů desek	12,5 mm
Podkladní Penetrační nátěr - Weberpodklad a	-
Hydroizolační stěrka - Weber Akryzol	2 mm
Flexibilní lepidlo - WeberFor Flex	3 mm
Povrchová vrstva - Keramický obklad Rako + spárovací hmota Weber Color Premium	10 mm

S18 - SDK příčka - pokoje	
Interiérová barva - HET klasik premium	1 mm
Tenkvrstvá sádrová stěrka - Rigips Rimano Glet XL	2 mm
2x Sdk deska RB + DEKFINISH sádrový spárovací tmel + samolepicí tkaninová bandáž pro vyztužení spojů desek - 2x12,5mm	25 mm
Ocelové pozinkované profily svislé CW a vodorovné UW 100mm + minerální vata Dekwool DW r plate	100 mm
2x Sdk deska RB + DEKFINISH sádrový spárovací tmel + samolepicí tkaninová bandáž pro vyztužení spojů desek - 2x12,5mm	25 mm
Tenkvrstvá sádrová stěrka - Rigips Rimano Glet XL	2 mm
Interiérová barva - HET klasik premium	1 mm

S19 - Terasa I	
Prkna - sibiřský modřín š.120mm	20 mm
Podkladní hranoly š. 60mm umístěné po 400mm	70 mm
Hlava rektifikačního terče PP Level Duo pro rošty, rozmístění 400x1200mm	10 mm
Základna rektifikačního terče PP Level Duo 239-320 mm + podložka z odřezků hydroizolace	320 mm
Hydroizolační folie - FATRAFOL 818/V	2 mm
Separáční geotextilie - FILTEK 300 g/m2 netkaná	1 mm
Spádové klíny EPS 200 - 50/80mm 3%	50 mm
Tepelná izolace EPS 200(žlab - Tepelná izolace PIR pěna - TOPDEK 160mm)	240 mm
Parotěsná folie - Fatrapar	0,2 mm
ŽB stropní deska C30/37, XC1	200 mm
Štuková omítka - Weber.dur Štuk IN	2 mm
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm

S20 - Terasa II	
Prkna - sibiřský modřín š.120mm	20 mm
Podkladní hranoly š. 60mm umístěné po 400mm	70 mm
Hlava rektifikačního terče PP Level Duo pro rošty, rozmístění 400x1200mm	10 mm
Základna rektifikačního terče PP Level Duo + podložka z odřezků hydroizolace	240 - 320 mm
Hydroizolační folie - FATRAFOL 818/V	2 mm
Separční geotextilie - FILTEK 300 g/m2 netkaná	1 mm
Spádové klíny EPS 200 - 60/150m 3%	60 mm
Tepelná izolace EPS 200(žlab - Tepelná izolace PIR pěna - TOPDEK 160mm)	240 mm
Parotěsná folie - Fatrapar	0,2 mm
ŽB stropní deska C30/37, XC1	250 mm
Štuková omítka - Weber.dur Štuk IN	2 mm
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm

S21 - Terasa 1NP	
Prkna - sibiřský modřín š.120mm	20 mm
Podkladní hranoly š. 60mm umístěné po 400mm	70 mm
Hlava rektifikačního terče PP Level Duo pro rošty, rozmístění 400x1200mm	10 mm
Základna rektifikačního terče PP Level Duo + podložka z odřezků hydroizolace - 240-425 mm	240 - 425 mm
Hydroizolační folie - FATRAFOL 818/V	2 mm
Separční geotextilie - FILTEK 300 g/m2 netkaná	1 mm
Spádové klíny EPS 200 - 20/270mm 3%	20 - 270 mm
Parotěsná folie - Fatrapar	0,2 mm
ŽB stropní deska C30/37, XC1	200 mm
Štuková omítka - Weber.dur Štuk IN	2 mm
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm

S22 - Zelená střecha I	
Trávníkový koberec	30 mm
Trávníkový substrát Dek	50 mm
Substrát střešní intenzivní DEK	200 - 260 mm
Hydrofilní vata - isover INTENSE	50 mm
Filtrační vpichovaná geotextilie 100g/m2	4 mm
Hydroakumulační nopová fólie Platon DE25	25 mm
Separční geotextilie - FILTEK 300 g/m2 netkaná -	1 mm
Hydroizolační folie - FATRAFOL 818/V	2 mm
Separční geotextilie - FILTEK 300 g/m2 netkaná	1 mm
Spádové klíny EPS 200 - 20/150mm 1%	20 - 150 mm
Tepelná izolace EPS 200(žlab - Tepelná izolace PIR pěna - TOPDEK 160mm) 240mm	240 mm
Parotěsná folie - Fatrapar	0,2 mm
ŽB stropní deska C30/37, XC1	200 mm
Štuková omítka - Weber.dur Štuk IN	2 mm
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm

S23 - Zelené střecha II	
Trávníkový koberec	30 mm
Trávníkový substrát Dek	50 mm
Substrát střešní intenzivní DEK	170 - 220 mm
Hydrofilní vata - isover INTENSE	50 mm
Filtrační vpichovaná geotextilie 100g/m2	4 mm
Hydroakumulační nopová fólie Platon DE25	25 mm
Separáční geotextilie FILTEK 300 g/m2 netkaná	1 mm
Hydroizolační folie - FATRAFOL 818/V	2 mm
Separáční geotextilie FILTEK 300 g/m2 netkaná	1 mm
Spádové klíny EPS 200 - 20/180mm 1%	20 - 180 mm
Tepelná izolace EPS 200(žlab - Tepelná izolace PIR pěna - TOPDEK 160mm)	240 mm
Parotěsná folie - Fatrapar	0,2 mm
ŽB stropní deska C30/37, XC1	250 mm
Štuková omítka - Weber.dur Štuk IN	2 mm
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm

S24 - Zelené střecha - konzola	
Trávníkový koberec	30 mm
Trávníkový substrát Dek	50 mm
Substrát střešní intenzivní DEK	170 - 220 mm
Hydrofilní vata - isover INTENSE	50 mm
Filtrační vpichovaná geotextilie 100g/m2	4 mm
Hydroakumulační nopová fólie Platon DE25	25 mm
Separáční geotextilie FILTEK 300 g/m2 netkaná	1 mm
Hydroizolační folie - FATRAFOL 818/V	2 mm
Separáční geotextilie FILTEK 300 g/m2 netkaná	1 mm
Spádové klíny EPS 200 - 20/180mm 1%	20 - 180 mm
Tepelná izolace EPS 200(žlab - Tepelná izolace PIR pěna - TOPDEK 160mm)	240 mm
Parotěsná folie - Fatrapar	0,2 mm
ŽB stropní deska C30/37, XC4, XF1	250 mm

S25 - Zelená střecha 1NP	
Trávníkový koberec	30 mm
Trávníkový substrát Dek	50 mm
Substrát střešní intenzivní DEK	160 - 320 mm
Hydrofilní vata - isover INTENSE	50 mm
Filtrační vpichovaná geotextilie 100g/m2	4 mm
Hydroakumulační nopová fólie Platon DE25	25 mm
Separáční geotextilie FILTEK 300 g/m2 netkaná	1 mm
Hydroizolační folie - FATRAFOL 818/V	2 mm
Separáční geotextilie FILTEK 300 g/m2 netkaná	1 mm
Spádové klíny EPS 200 - 20/270mm 3%	20 - 270 mm
Parotěsná folie - Fatrapar	0,2 mm
ŽB stropní deska, C30/37, XC1	200 mm
Štuková omítka - Weber.dur Štuk IN	2 mm
Vnitřní interiérová barva HET klasik premium	1 mm

S26 - Střecha komunikace	
Rozchodníkový koberec	30 mm
Extenzivní střešní substrát	60 mm
Hydrofilní vata - isover INTENSE	30 mm
Filtrační vpichovaná geotextilie 100g/m ²	4 mm
Hydroakumulační nopová fólie Platon DE25	25 mm
Separační geotextilie FILTEK 300 g/m ² netkaná	1mm
Hydroizolační fólie - FATRAFOL 818/V	2 mm
Separační geotextilie FILTEK 300 g/m ² netkaná	1mm
Spádové klíny EPS 200 - 70/200mm 3%	70 - 200 mm
Tepelná izolace EPS 200	200 mm
Parotěsná fólie - Fatrapar	0,2 mm
ŽB stropní deska C30/37, XC1	200 mm

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

Bakalářská práce

PŘÍLOHA 2

Tepelně technický posudek

Vypracoval:

Jan Chmelík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

Akademický rok:

2020/2021

Tepelně technické posouzení:

Tepelně technické posouzení skladeb konstrukcí je provedeno ve studentské verzi programu Teplo 2017 EDU. Z důvodu omezení počtu vrstev studentskou verzí programu bude u vybraných skladeb konstrukcí snížen počet vrstev.

Program posuzuje konstrukce dle následujících norem: EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540. Hodnoty součinitele prostupu tepla jsou porovnávány s normou předepsanými hodnotami dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky, Tabulka 3.

Pro posouzení jsou vybrány 4 následující skladby konstrukce:

1) Zelená střecha

1	weber.dur štuk IN vnitřní štuková omítka
2	Železobeton 2
3	Fatrapar P druh 21
4	Isover EPS 200S
5	Fatrafol 818/V

2) Podlaha na terénu

1	Třívrstvé dřevěná podlaha
2	Pojistná folie
3	Anhydritová směs
4	PE folie
5	Isover N
6	Isover EPS 100
7	Železobeton 2

3) Obvodová stěna v kontaktu s terénem

1	Baumit silikátová barva
2	weber.dur štuk IN vnitřní štuková omítka
3	Železobeton 2
4	Hydroizoační šterka - PCI Barraseal® Turbo
5	BASF Styrodur 3000 CS

4) Obvodová stěna v kontaktu se vzduchem

1	Baumit silikátová barva
2	weber.dur štuk IN vnitřní štuková omítka
3	Železobeton 2
4	weber tmel 700 - lepící a stěrková hmota
5	Isover TF Profi
6	weber tmel 710 - lepící a stěrková hmota
7	weber.pas silikon - silikonová omítka

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

Zelená střecha :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	weber.dur štuk	0,0020	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Fatrapar P dru	0,0002	0,3000	1470,0	900,0	2000000,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Fatrafol 818/V	0,0020	0,3500	1470,0	1400,0	15800,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

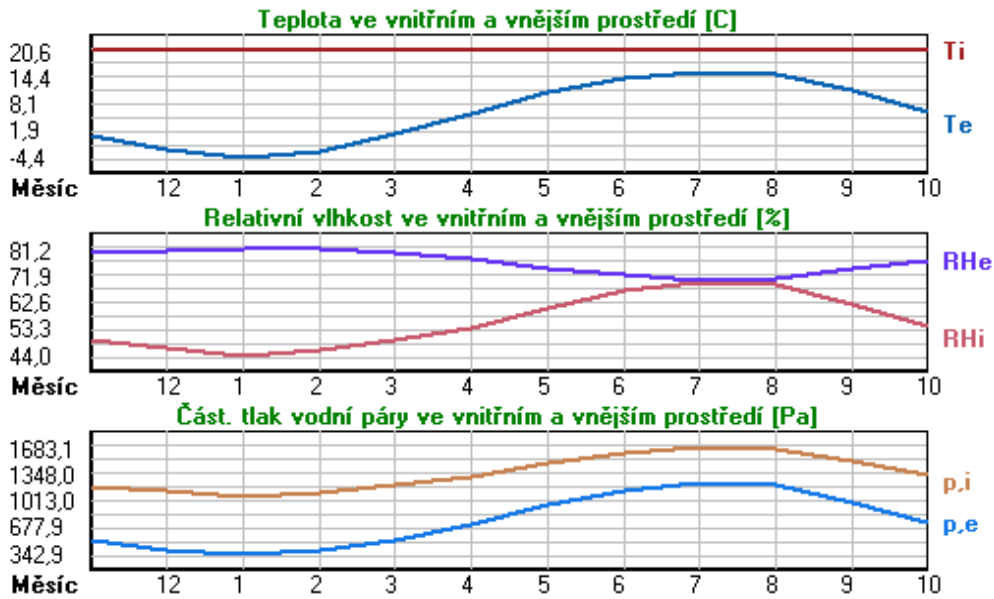
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	44.0	1067.1	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	1.0	79.5	521.8
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	5.7	77.5	709.4
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.6	68.5	1661.2	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R :	6.479 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.151 W/m²K
Doporučená hodnota $U_{N,20}$ =	0,24 W/m ² K
Doporučená hodnota $U_{rec,20}$ =	0,16 W/m ² K
Doporučená hodnota $U_{pas,20}$ =	0,15-0,10 W/m ² K

Skladba vyhovuje doporučeným normovým hodnotám součinitele prostupu tepla.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT :	2.4E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	495.5
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	10.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$:	20.09 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{s,i,p}$:	0.985

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.2	0.626	7.9	0.493	20.2	0.985	45.0
2	12.0	0.632	8.6	0.490	20.2	0.985	47.1
3	13.0	0.613	9.6	0.441	20.3	0.985	50.3
4	14.3	0.580	10.9	0.352	20.4	0.985	54.7
5	16.2	0.558	12.8	0.209	20.5	0.985	61.4
6	17.6	0.557	14.1	0.036	20.5	0.985	66.9
7	18.3	0.552	14.8	-----	20.5	0.985	69.7
8	18.1	0.555	14.6	-----	20.5	0.985	68.9
9	16.5	0.557	13.0	0.185	20.5	0.985	62.3
10	14.5	0.575	11.1	0.336	20.4	0.985	55.2
11	13.0	0.613	9.6	0.442	20.3	0.985	50.2
12	12.1	0.634	8.8	0.490	20.2	0.985	47.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

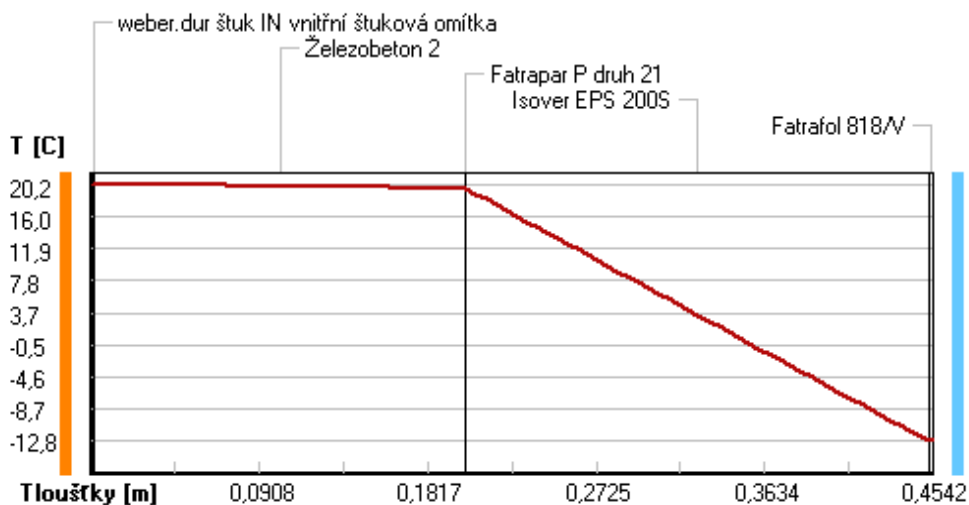
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

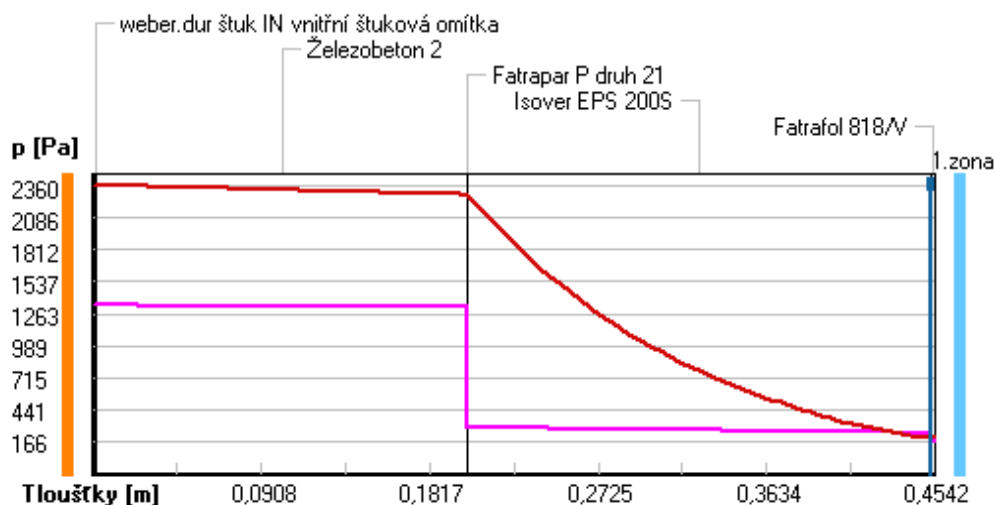
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.2	20.1	19.6	19.6	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1334	1319	292	247	166
p,sat [Pa]:	2360	2358	2278	2278	202	201

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

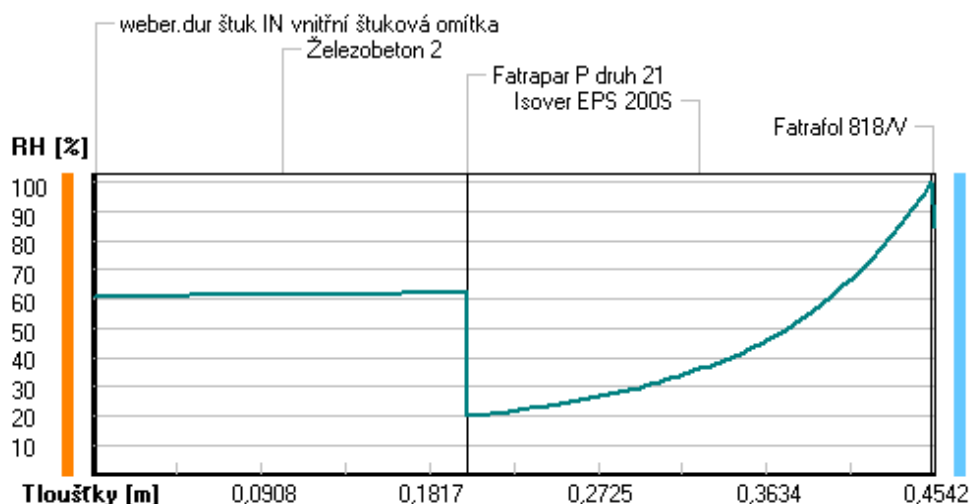
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4522	0.4522	3.113E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0004 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0590 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Všechna zkondenzovaná vodní pára se během roku zvládne odpařit.

Podlaha na terénu:

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Třívrstvé dřev	0,0140	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
2	Pojistná folie	0,0002	204,0000	870,0	2700,0	700000,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0450	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover N	0,0400	0,0370	800,0	100,0	1,0	0.0000
6	Isover EPS 100	0,1600	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
7	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.084 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.189 W/m2K**

Doporučená hodnota U_{N,20} = 0,45 W/m²K
Doporučená hodnota U_{rec,20} = 0,30 W/m²K
Doporučená hodnota U_{pas,20} = 0,22-0,15 W/m²K

Skladba vyhovuje doporučeným normovým hodnotám součinitele prostupu tepla pro pasivní domy.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

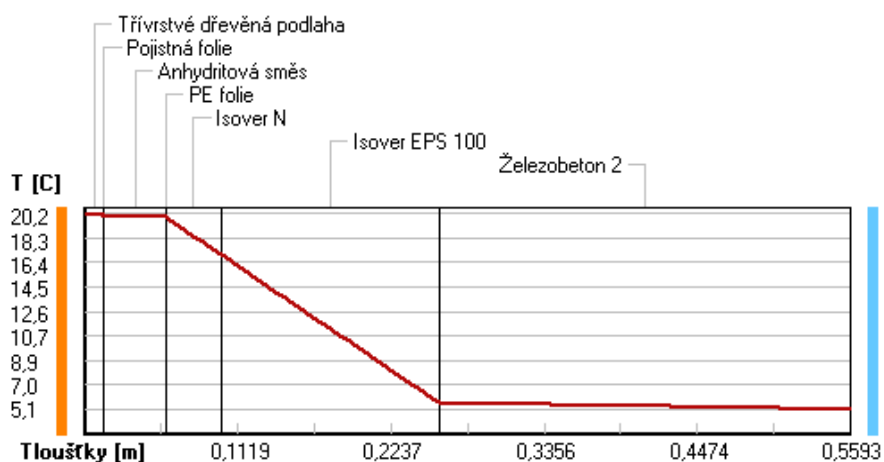
Difúzní odpor konstrukce ZpT : 9.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 506.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

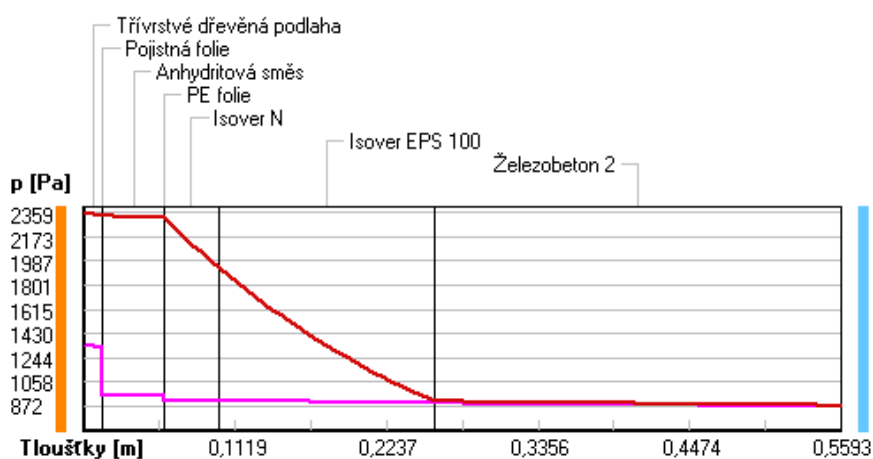
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.10 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.968**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

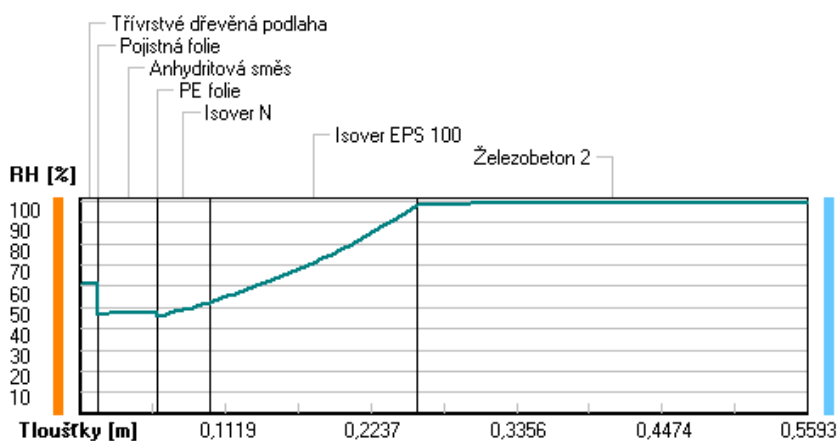
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.303E-0010 kg/(m2.s)

Obvodová stěna v kontaktu se zemínou

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit silikát	0,0002	0,7000	900,0	1600,0	50,0	0.0000
2	weber.dur štuk	0,0020	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000
3	Železobeton 2	0,3000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
4	Hydroizoační š	0,0040	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000
5	BASF Styrodur	0,2000	0,0340	1270,0	32,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.391 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.180 W/m²K**

Doporučená hodnota U_{N,20} = 0,45 W/m²K
Doporučená hodnota U_{rec,20} = 0,30 W/m²K
Doporučená hodnota U_{pas,20} = 0,22-0,15 W/m²K

Skladba vyhovuje doporučeným normovým hodnotám součinitele prostupu tepla pro pasivní domy.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

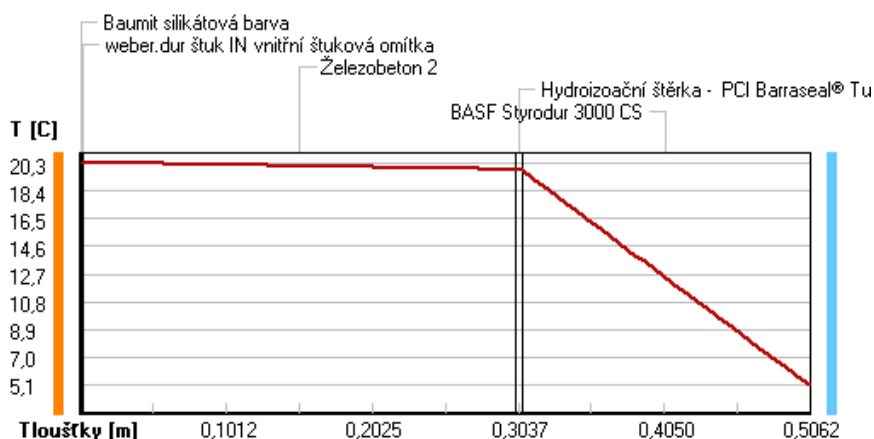
Difúzní odpor konstrukce ZpT : 6.6E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 734.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

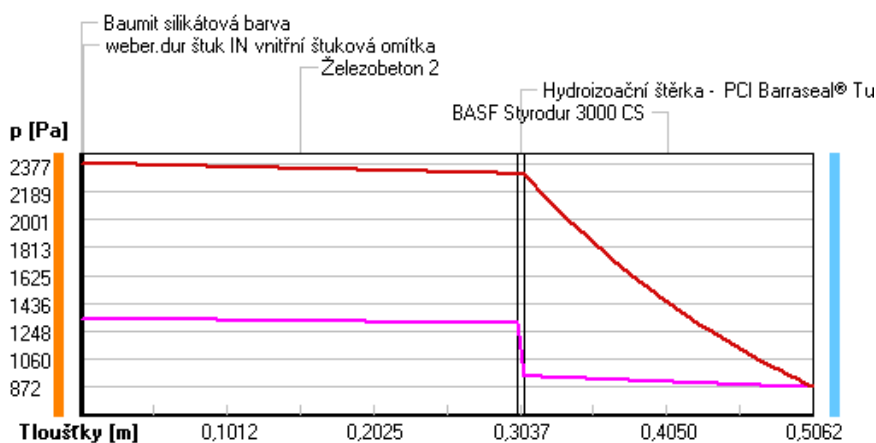
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.24 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.977**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

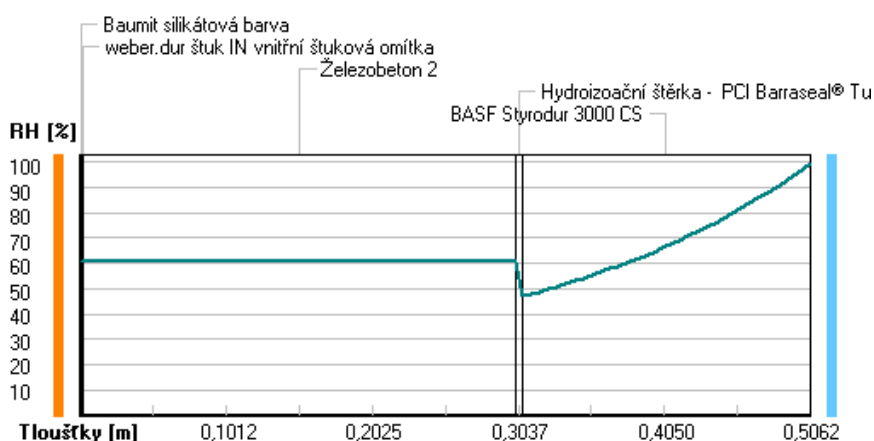
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 7.407E-0010 kg/(m².s)

Obvodová stěna v kontaktu se vzduchem

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Baumit silikát	0,0002	0,7000	900,0	1600,0	50,0	0.0000
2	weber.dur štuk	0,0020	0,7700	790,0	1560,0	12,0	0.0000
3	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
4	weber tmel 710	0,0050	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
5	Isover TF Prof	0,2000	0,0380	800,0	140,0	1,0	0.0000
6	weber tmel 710	0,0040	0,8000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
7	weber.pas silí	0,0020	0,7500	920,0	1600,0	80,0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.847 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.199 W/m²K

Doporučená hodnota U_{N,20} = 0,30 W/m²K
Doporučená hodnota U_{rec,20} = 0,25 W/m²K
Doporučená hodnota U_{pas,20} = 0,18-0,12W/m²K

Skladba vyhovuje doporučeným normovým hodnotám součinitele prostupu tepla.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

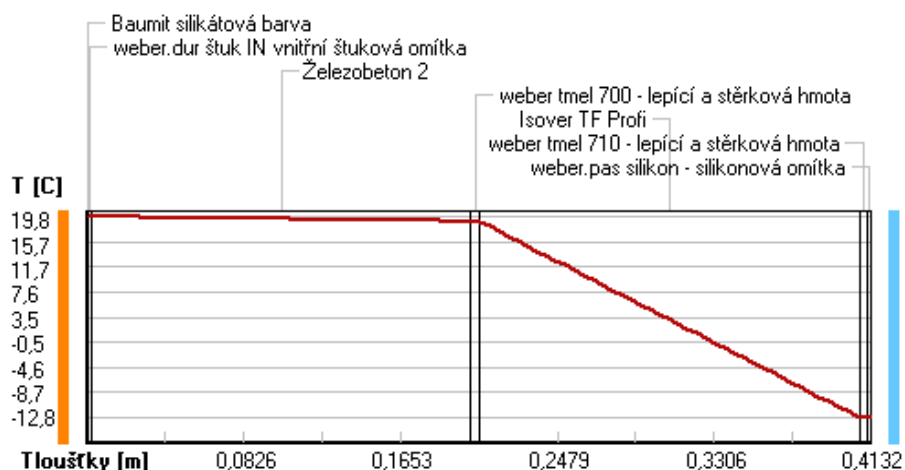
Difúzní odpor konstrukce ZpT : 3.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 413.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

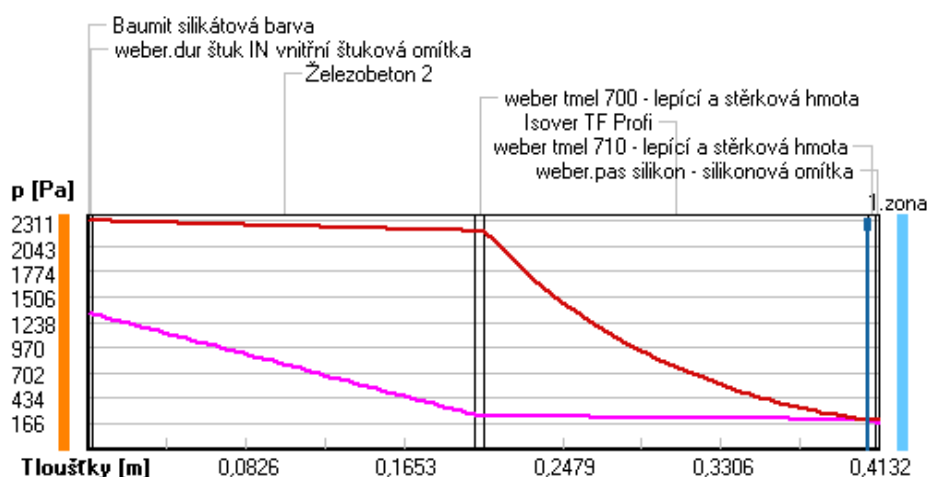
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.96 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.951

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m²K/W.

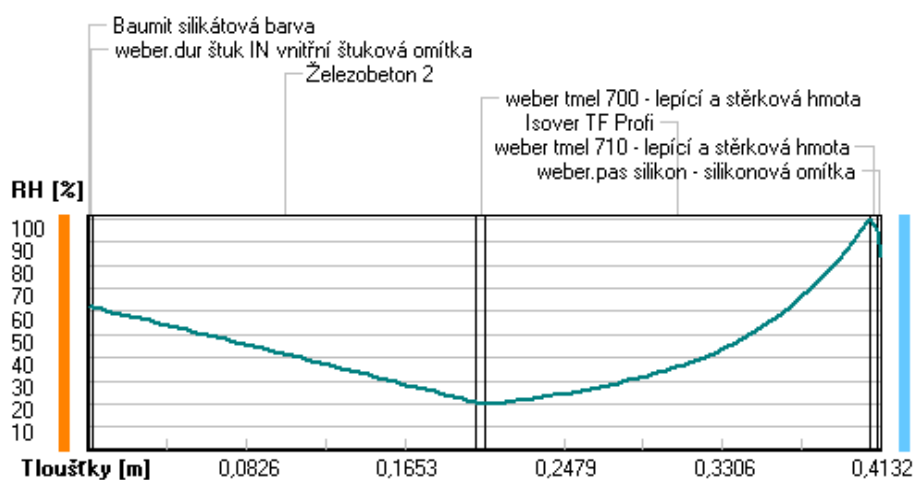
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4072	0.4072	6.103E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0035 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **7.8875 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Všechna zkondenzovaná vodní pára se během roku zvládne odpařit.

Závěr

Přehled posouzení vybraných 4 skladeb konstrukcí.

Jednotky součinitele prostupu tepla jsou $[W/(m^2 * K)]$

- U - vypočtený součinitel prostupu tepla
- $U_{N,20}$ - požadovaný součinitel prostupu tepla
- $U_{rec,20}$ - doporučený součinitel prostupu tepla
- $U_{pas,20}$ - doporučený součinitel prostupu tepla pro pasivní budovy

Skladba	U	$U_{N,20}$	$U_{rec,20}$	$U_{pas,20}$
Zelená střecha	0,151	0,24	0,16	0,16-0,1
Podlaha na terénu	0,189	0,45	0,3	0,22-0,15
Obvodová stěna v kontaktu s terénem	0,18	0,45	0,3	0,22-0,15
Obvodová stěna v kontaktu se vzduchem	0,199	0,3	0,25	0,18-0,12

Všechny čtyři vypočtené součinitele prostupu tepla vyhovují alespoň pro doporučené hodnoty $U_{rec,20}$.

Pokud v konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry je celoroční bilance kladná a zkondenzovaná vodní pára se tak opět dokáže odpařit.

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD

Katedra mechaniky – obor stavitelství

PŘÍLOHA 3

STATICKÉ POSOUZENÍ

Vypracoval:

Jan Chmelík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

Akademický rok:

2020/2021

STATICKÝ VÝPOČET

1. Popis konstrukce:

Popis navrženého konstrukčního systému stavby a materiálů

Jedná se o železobetonovou konstrukci převážně stěnového systému. Konstrukční systém navržené stavby však není jednotný. Nejnižší podlaží je tvořeno kombinovaným systémem. V místech garážových stání je z důvodu uvolnění dispozice konstrukční systém tvořen sloupy 250x250mm s průvlaky a křížem pnutými deskami. Obvod tvoří monolitické stěny. Na severní straně, v místě největšího zemního tlaku, je obvodová stěna ztužena žebry v podobě sklepních kójí. Komunikační prostor tvoří tubus. Zbylá patra jsou tvořena stěnovým systémem s jedním sloupem pro lokální podepření průvlaku. Středem budovy v celé její délce prostupuje komunikační prostor tvořený šikmou výtahovou šachtou, jež celou budovu rozděluje na dvě symetrické poloviny. Společně s výtahovou šachtou i schodiště prostupuje pod stálým sklonem všemi podlažími a není tak výškově členěno do jednotlivých podlaží, jako celý zbytek stavby.

Všechny obvodové konstrukce které nejsou zcela nad povrchem jsou tvořeny 300mm širokou stěnou. Její šířka je zvýšena z důvodu odolávání zemnímu tlaku. Obvodové stěny v 1PP a 5NP, jež jsou nad terénem, mají šířku 200mm. Vnitřní svíslé nosné konstrukce jsou 200mm široké. Celá jižní strana je tvořena velkými otvory. K jejich překlenutí napomáhají průvlaky. Rohový průvlak je lokálně podepřen sloupem 200x200mm. Stropní desky jsou převážně křížem pnuté. Uložení stropních desek na obvodové průvlaky je nepřímé. Desky jsou na průvlacích zavěšeny. Stropní desky nad obývacími pokoji jsou tloušťky 250mm, zbylé stropní desky jsou 200mm tlusté. Vykonzolané vodorovné konstrukce jsou osazeny přes isonosníky. Schodišťová ramena jsou prefabrikovaná, osazená na ozub.

Stavba je založena na základových pásech. Výškové rozdíly založení jsou na některých místech řešeny tradičně odstupňováním. Na některých místech jsou však základové pásy vetknuty do obvodových stěn nižší úrovně. Sloupy v 1PP jsou založeny na základových patkách. Celá konstrukce je ze železobetonu. S výjimkou schodišťových ramen a slunečních clon se jedná o monolitickou variantu

Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky

Celá konstrukce je navržena ze železobetonu s vázanou výztuží B500B. Navržené třídy betonu jsou následující:

Beton:

Základové pásy, patky:	C25/30 XC2
Základová Deska:	C30/37 XC1
Stěny, sloupy:	C30/37 XC1
Prvky s neupraveným povrchem v exteriéru	C30/37 XC4, XF1
Stropní desky:	C30/37 XC1
Schodiště	C30/37 XC1
Podkladní Beton:	C20/25 XC1

Normové podklady pro výpočet:

- ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí – obecná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1992-1-1 – Zásady navrhování betonových konstrukcí – obecná pravidla pro pozemní stavby

2. POPIS VÝPOČTOVÉHO MODELU:

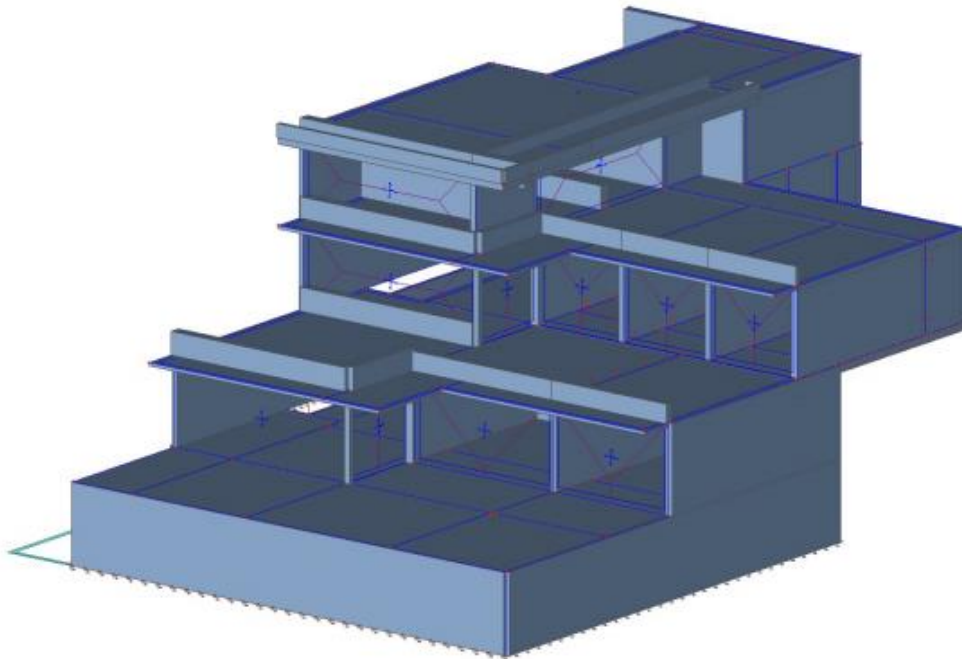
Konstrukce budovy, jež je tématem bakalářské práce, byla vymodelována v programu ARCHICAD24. Tento model byl přenesen do programu SCIA Engineer 20 a částečně zjednodušen pro snížení nároků na výpočetní výkon. Zjednodušený model je snížen o 2 podlaží. Toto zjednodušení mohlo být provedeno z důvodu odstoupení jednotlivých podlaží. Velikosti a charakter zatížení zůstávají i po zjednodušení stejné. Dále byl model oříznut pouze na osově symetrickou polovinu.

Kombinace pro výpočet byly automaticky vygenerovány programem SCIA. Zatížení bude počítáno podle rovnic 6.10a a 6.10b. Ve výpočtu bude zahrnut II. řád a možné imperfekce konstrukce.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studentská verze

Studentská verze
SCIAENGINEER



3. ZATÍŽENÍ:

a) STÁLÉ ZATÍŽENÍ:

Vlastní tíha konstrukce:

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je vypočtena automaticky dle vymodelované konstrukce.

ZELENÁ STŘECHA – v suchém stavu:

Zelená střecha - nenasyčená		d [m]	ρ [kg/m ³]	qk[KN/m ²]	qd[KN/m ²]
1	Trávníkový koberec	0,03	1050	0,315	
2	Trávníkový substrát Dek	0,05	450	0,225	
3	Substrát střešní intenzivní DEK	0,2	850	1,7	
4	Hydrofilní vata - isover INTENSE	0,05	120	0,06	
5	Geotextilie	0	0,1/m ²	0,001	
6	Nopová fólie Platon DE25 (dek mistický/isover kopecky)	0,03	0,95/m ²	0,0095	
7	Geotextilie	0	0,1/m ²	0,001	
8	Hydroizolace - FATRAFOL 818/V	0	1400	0,0028	
9	Spádové klíny EPS 200 - 20/150mm 1%	0,15	33	0,0495	
10	Tepelná izolace EPS 200(žlab - Tepelná izolace PIR pěna - TOPDEK 160mm) 240mm	0,24	33	0,0792	
11	Parotěsná folie - Fatrapar	0	0,1/m ²	0,0017	
12	Železobeton	0,25	Zahrnuto v ZS: vlastní tíha		
13	Štuková omítka - Weber.dur Štuk IN - 2mm	0	1800	0,0036	
				2,45	

Uvedená skladba zelené střechy je v suchém stavu, nenasyčena vodou. Dle podkladů pro návrh zelené střechy od společnosti Isover je celková tíha skladby v nasyceném stavu 5,1 KN/m². Jelikož skladba může být v nenasyčeném i nasyceném stavu, je zatížení od skladby navrženo jako dva zatěžovací stavy. Druhý zatěžovací stav reprezentuje pouze vodu, jež je skladba schopna absorbovat a zvýšit tím tak svou tíhu. Tíha vody byla určena jako rozdíl tíhy nasycené skladby uvedené výrobcem a tíhy této vypočtené nenasyčené skladby.

PODLAHA:

Podlaha		d [m]	ρ [kg/m ³]	qk[KN/m ²]
1	povrchová vrstva - Keramická dlažba Rako	0,01	2000	0,2
2	Lepidlo - Ceresit CM 14	0,01	1500	0,15
3	Anhydritový potěr- Anhyment + penetrační nátěr Ceresit CN 94 + Den Braven- Jednosložková hydroizolace KOUPELNA - 45mm	0,045	2050	0,9225
4	Separáční PE folie	0,0001	0,5/m ²	0
5	kročeořvá izolace - Isover N	0,04	100	0,04
6	Tepelná izolace Isover EPS 100	0,16	20	0,032
7	asfaltová penetrační emulze dek primer			0
8	žb deska	0,3		0
				1,34

b) NAHODILÉ ZATÍŽENÍ:

Užitné zatížení:

Zatížení jsou dle platné nory ČSN EN 1991 EC1 - zatížení konstrukcí.

- Garáže - 2,5 KN/m²
- Schodiště, podesty, chodby - 3 KN/m²
- Stropní konstrukce - byty (kategorie A) - 1,5 KN/m²
- Střechy přístupné - byty (kategorie A) - 1,5 KN/m²
- Součinitel spolehlivosti pro užitná a klimatická zatížení - 1,5

Zatížení sněhem:

- Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3
- Sněhová oblast: I
- Charakteristický hodnota zatížení $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$
- Součinitel expozice $C_e = 1,00$
- Tepelný součinitel $C_t = 1,00$
- Tvar zastřešení: plochá střecha $\alpha = 3^\circ \rightarrow \mu_1 = 0,8$

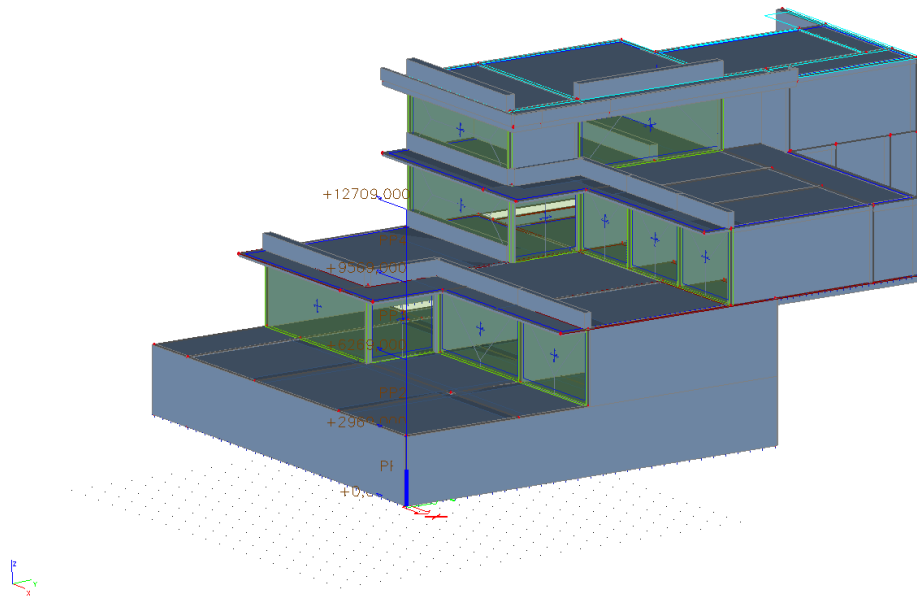
$$S = \mu_i * C_e * C_t * s_k = 0,8 * 1 * 1 * 0,7 = \mathbf{0,56 \text{ KN/m}^2}$$

Zatížení větrem:

Zatížení větrem bylo automaticky vymodelováno 3D generátorem větru, integrovaným ve výpočetním programu. Směr větru byl uvažován, z důvodu zapuštění konstrukce terénu, pouze z jižní strany

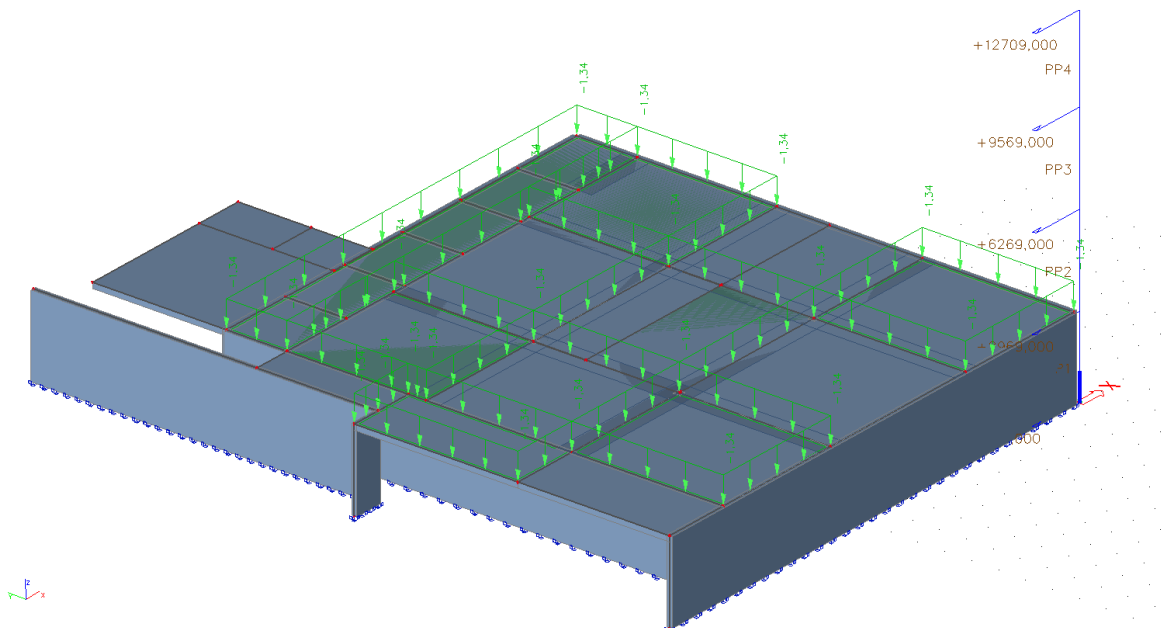
4. PŘEHLED ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ:

ZS1: Vlastní tíha

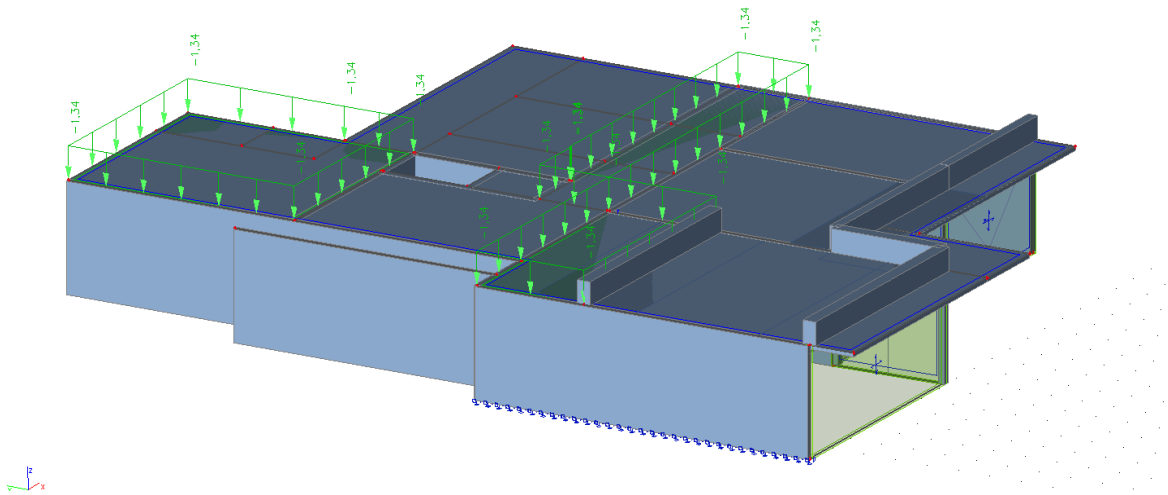


ZS2: Stálé zatížení – skladby podlah – šachovnice č. 1 (1.PP, 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP)

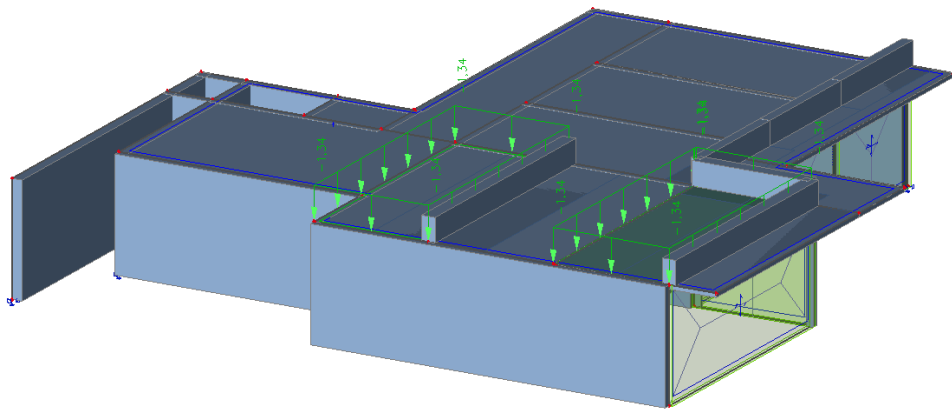
1. PP



1. NP

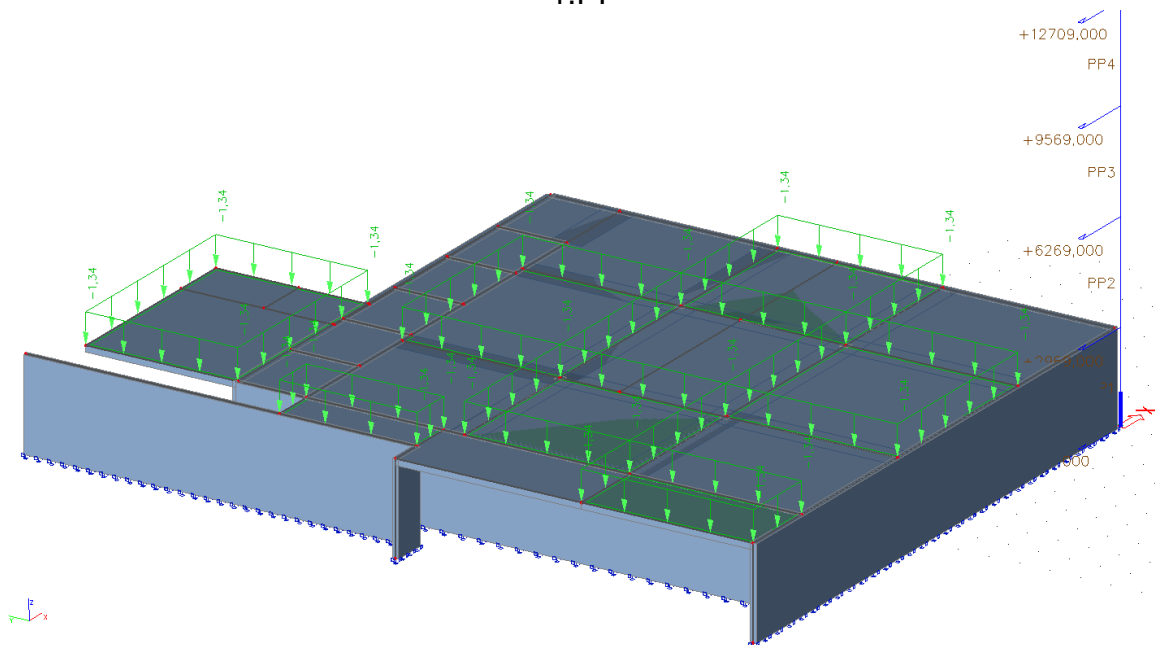


2. NP – 4. NP

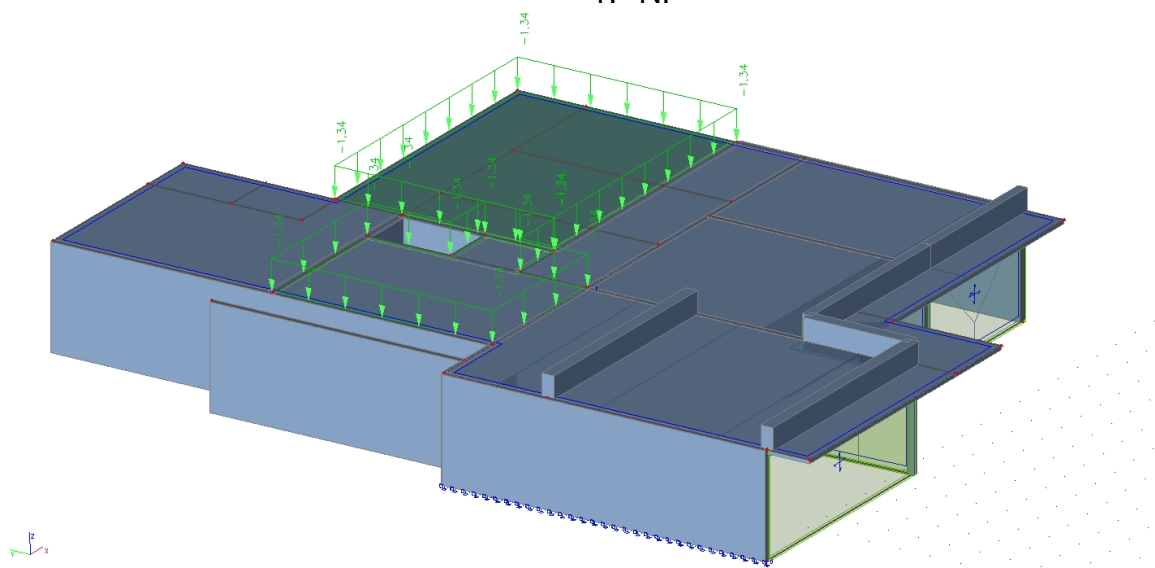


ZS3: Stálé zatížení – skladby podlah – šachovnice č.2 (1.PP, 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP)

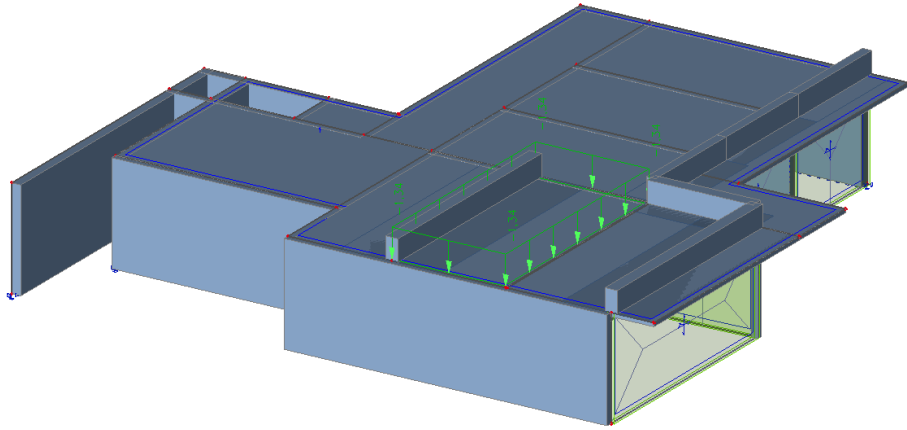
1.PP



1. NP

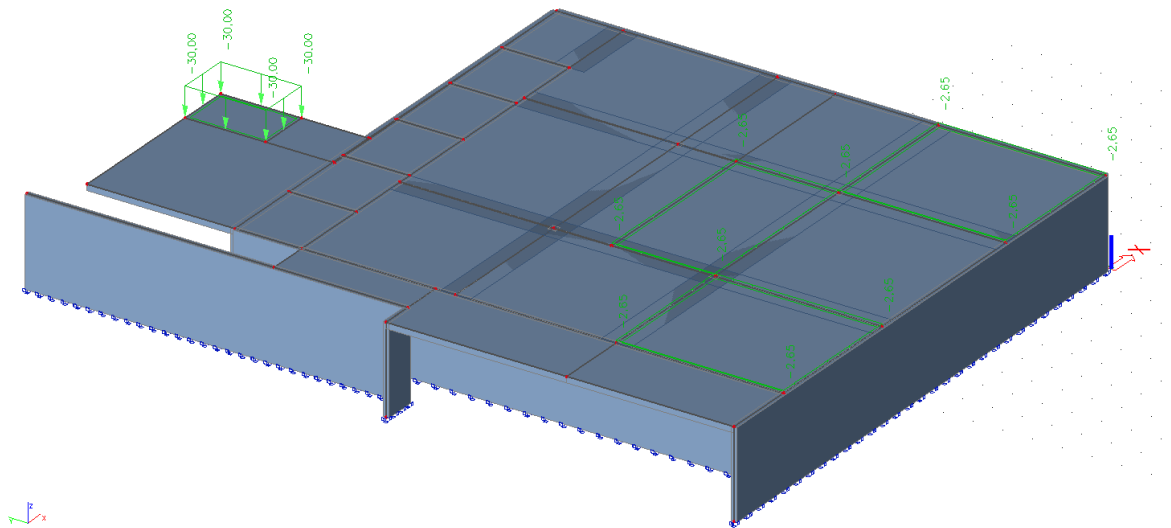


2. NP – 4. NP

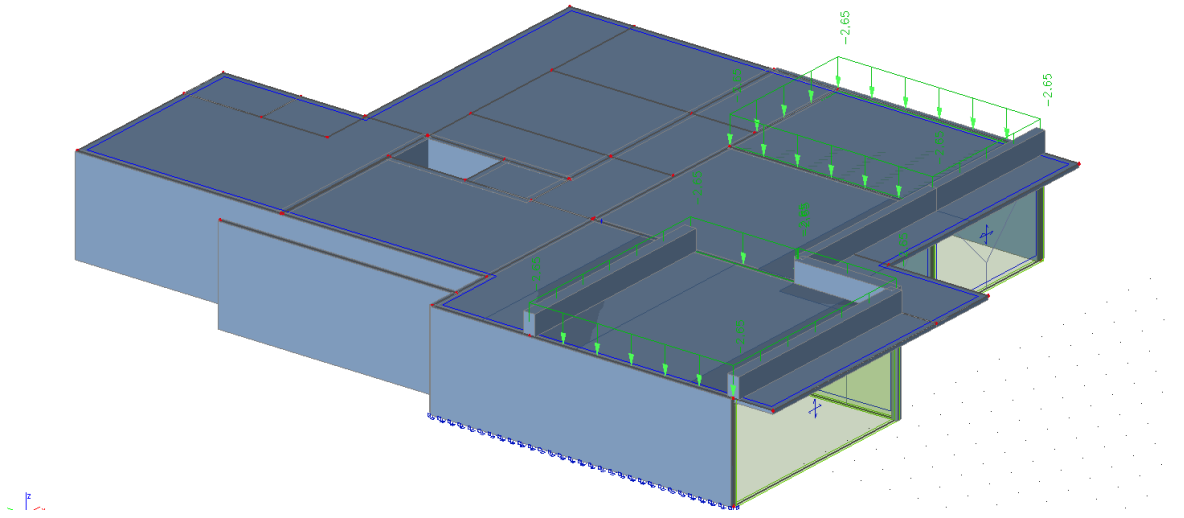


ZS4: Stálé zatížení – zelená střecha - voda – šachovnice č. 1, (1.PP, 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP)

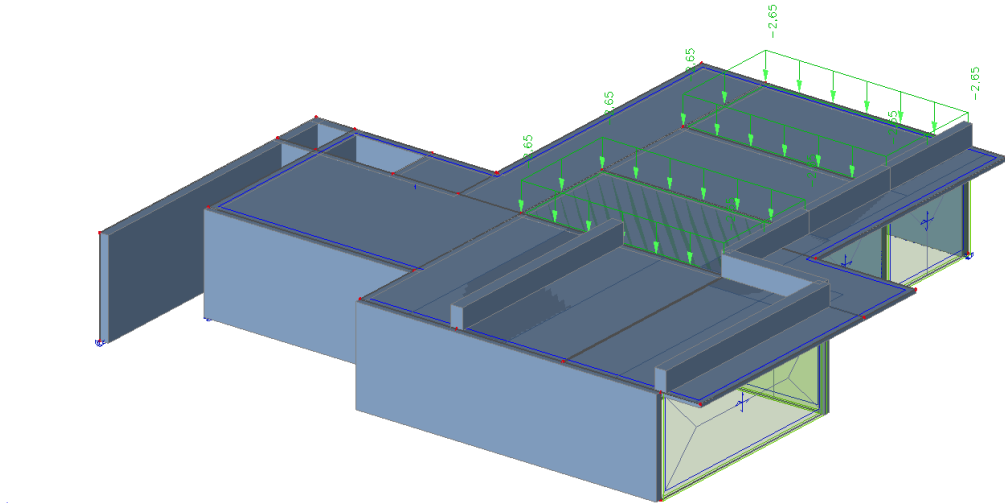
1. PP



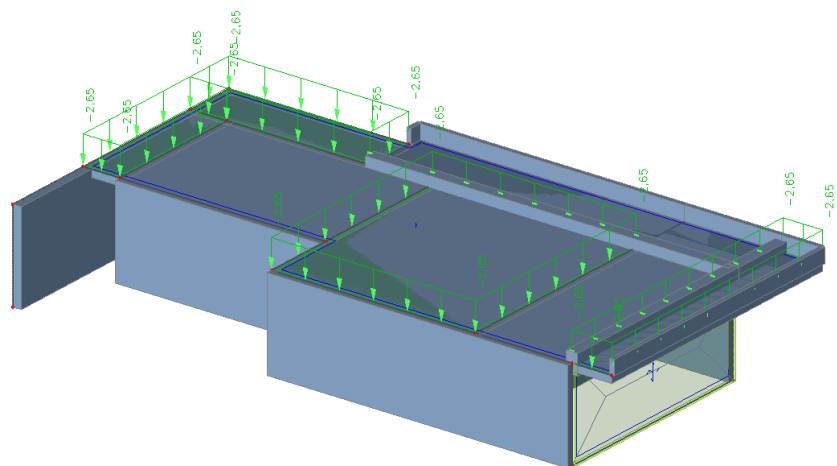
1. NP



2. NP – 4. NP

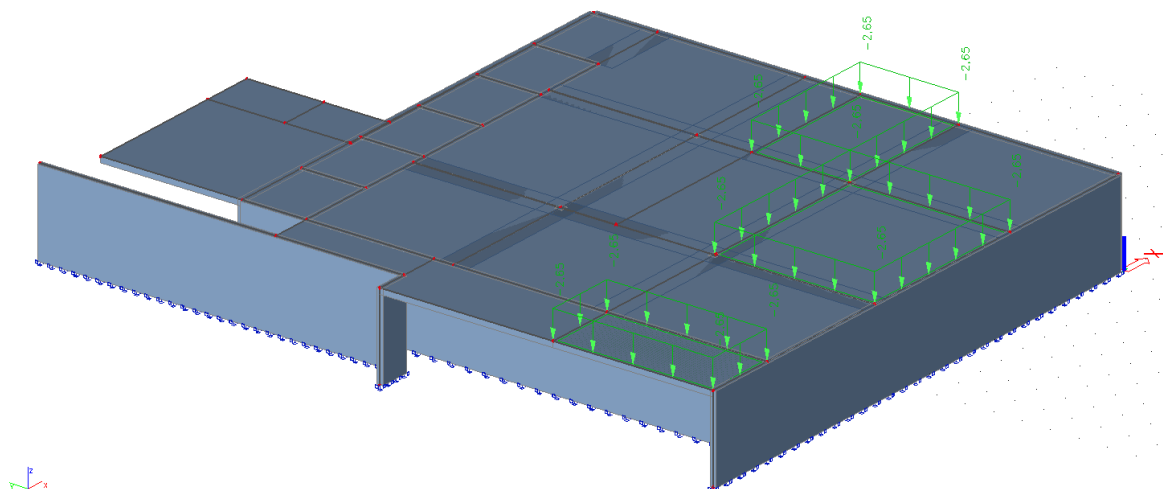


5. NP

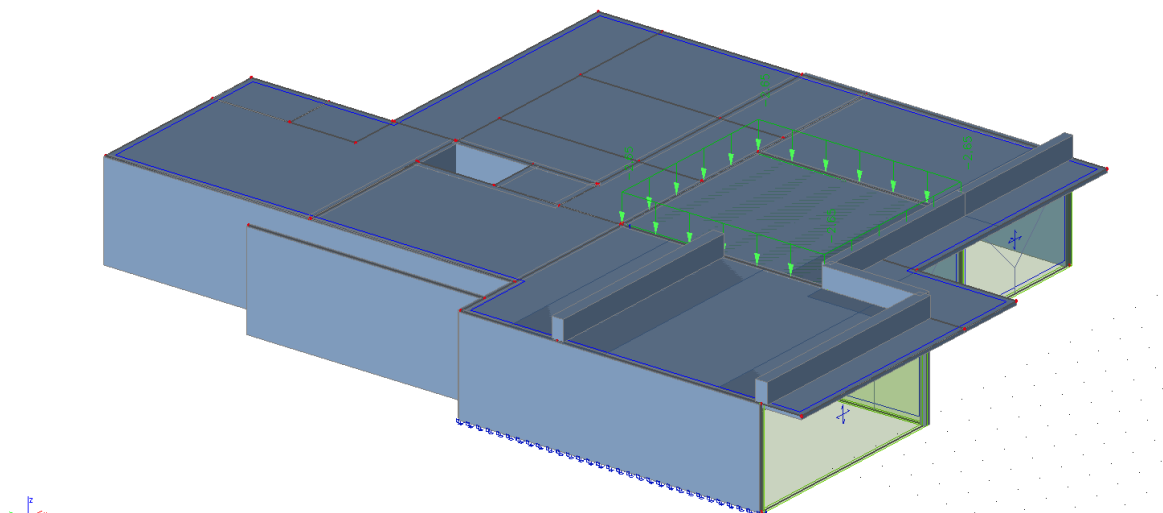


ZS5: Stálé zatížení – zelená střecha-voda – šachovnice č. 2, (1.PP, 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP)

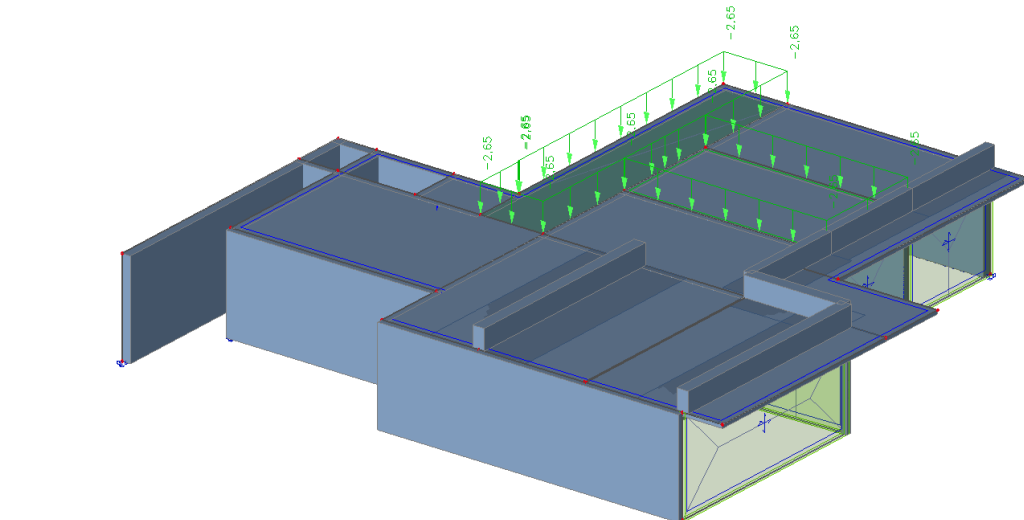
1. PP



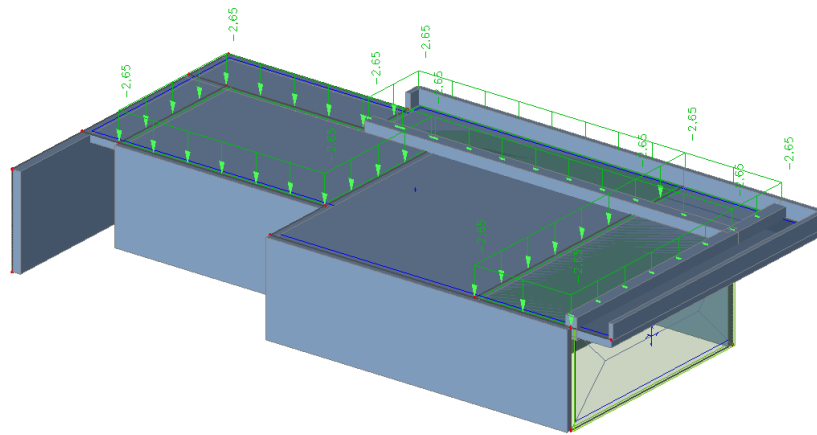
1. NP



2. NP – 4. NP

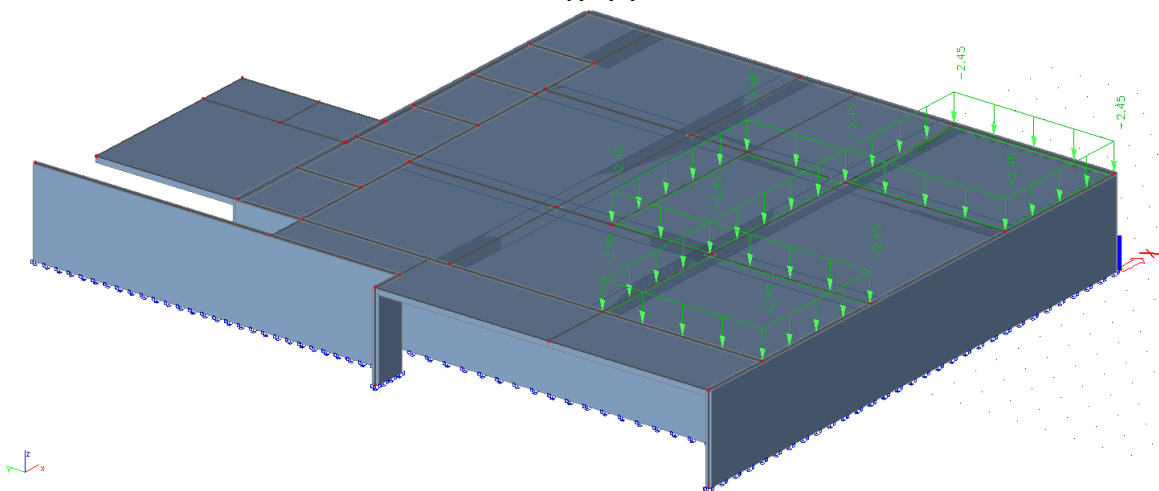


5.NP

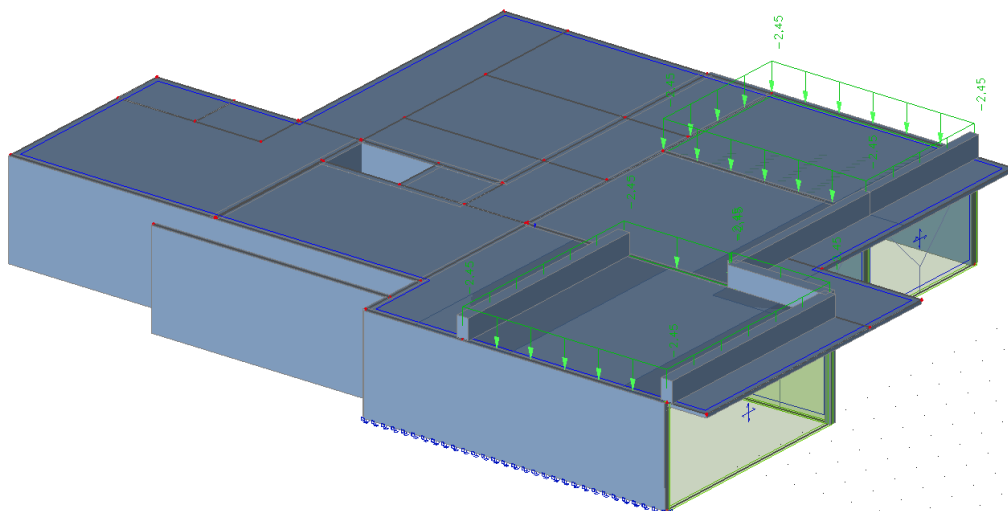


ZS6: Stálé zatížení – zelená střecha nenasycená – šachovnice č. 1, (1.PP, 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP)

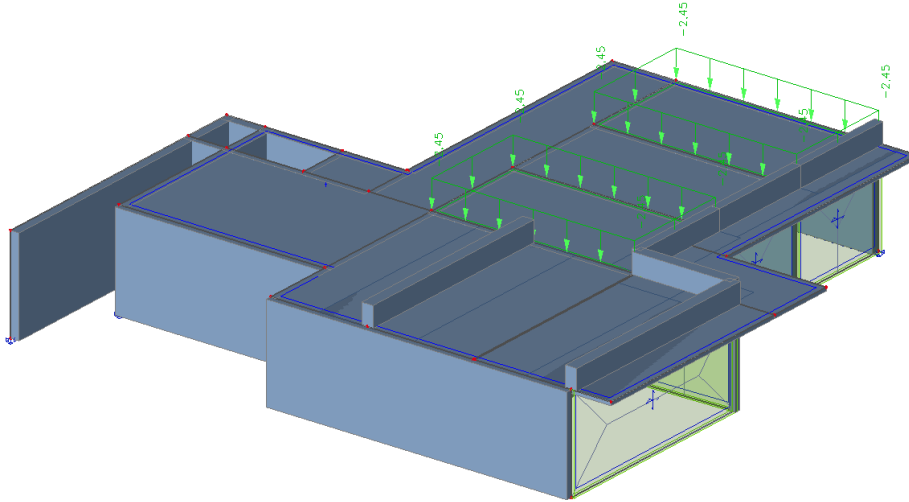
1. PP



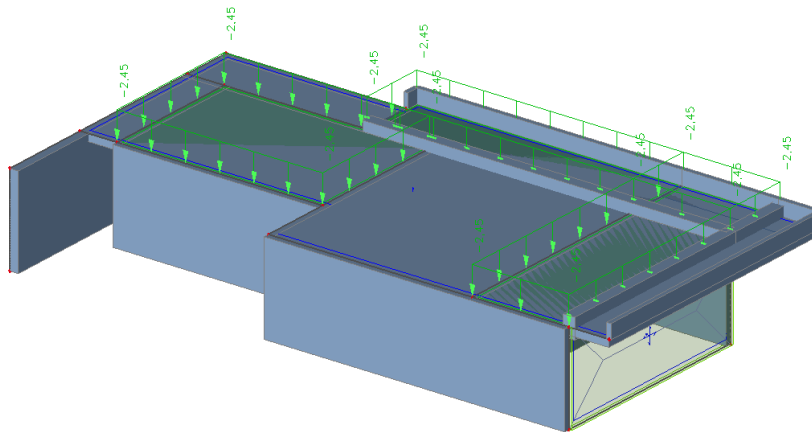
1. NP



2. NP – 4. NP

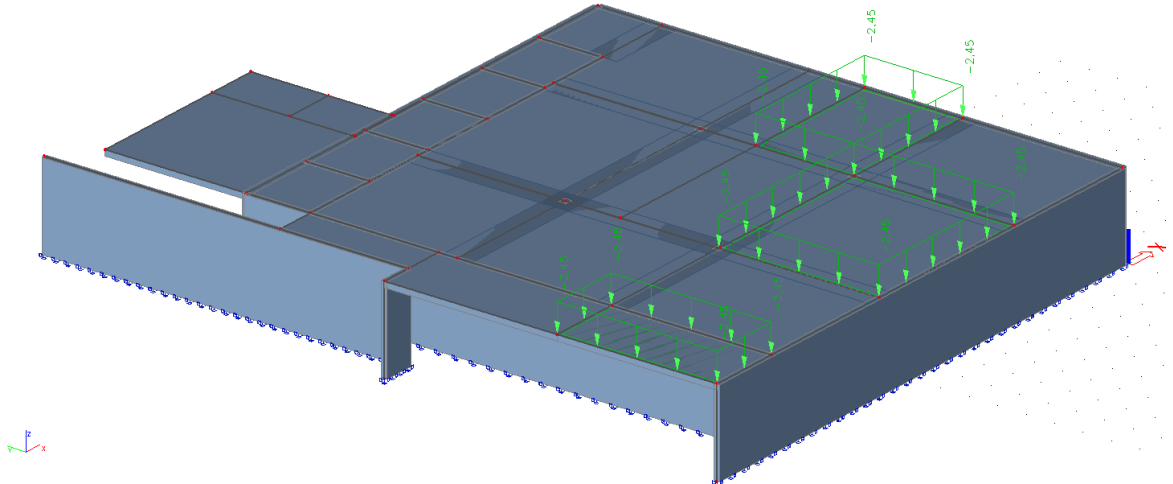


5.NP

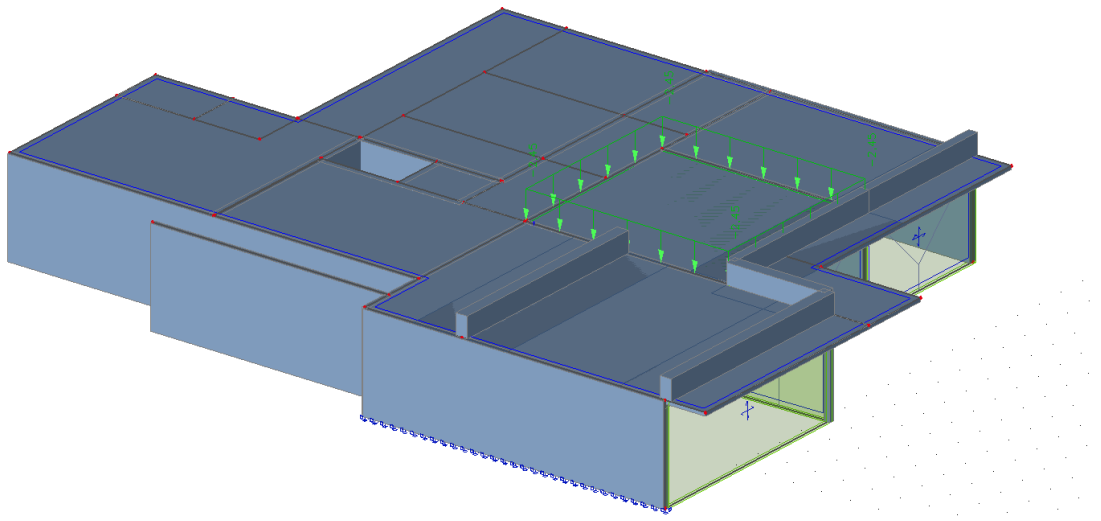


ZS7: *Stálé zatížení – zelená střecha nenasyčená – šachovnice č. 2, (1.PP, 1.NP, 2.NP, 3.NP, 4.NP, 5.NP)*

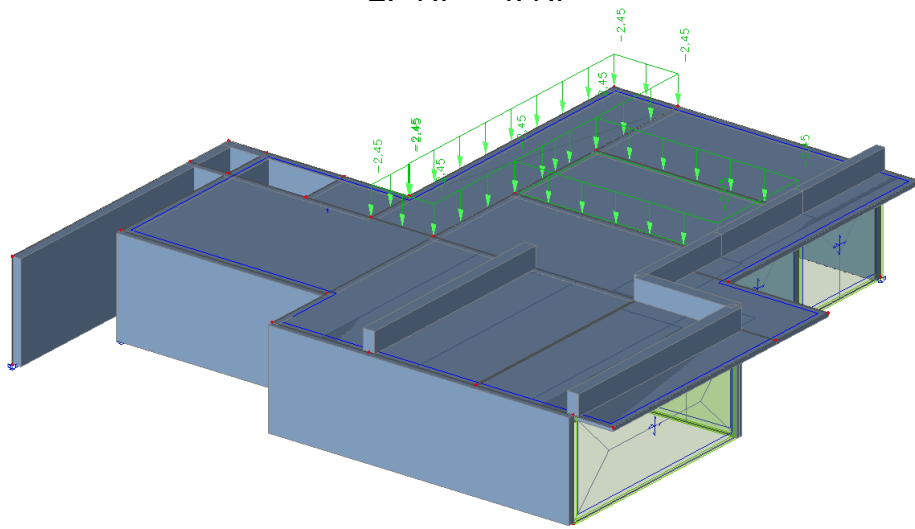
1. PP



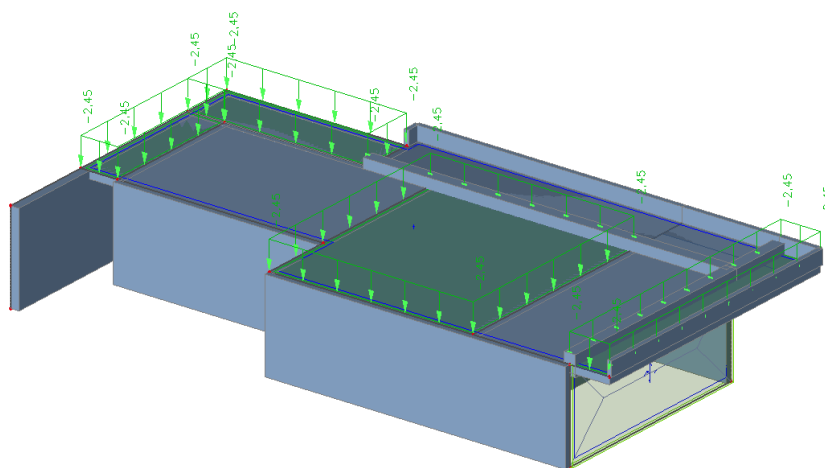
1. NP



2. NP – 4. NP

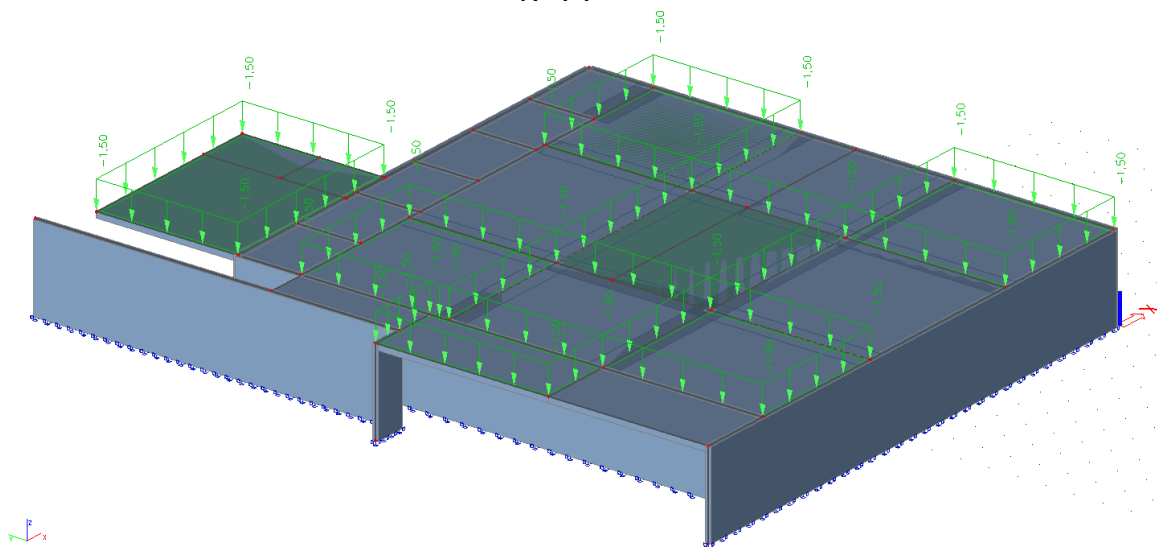


5.NP

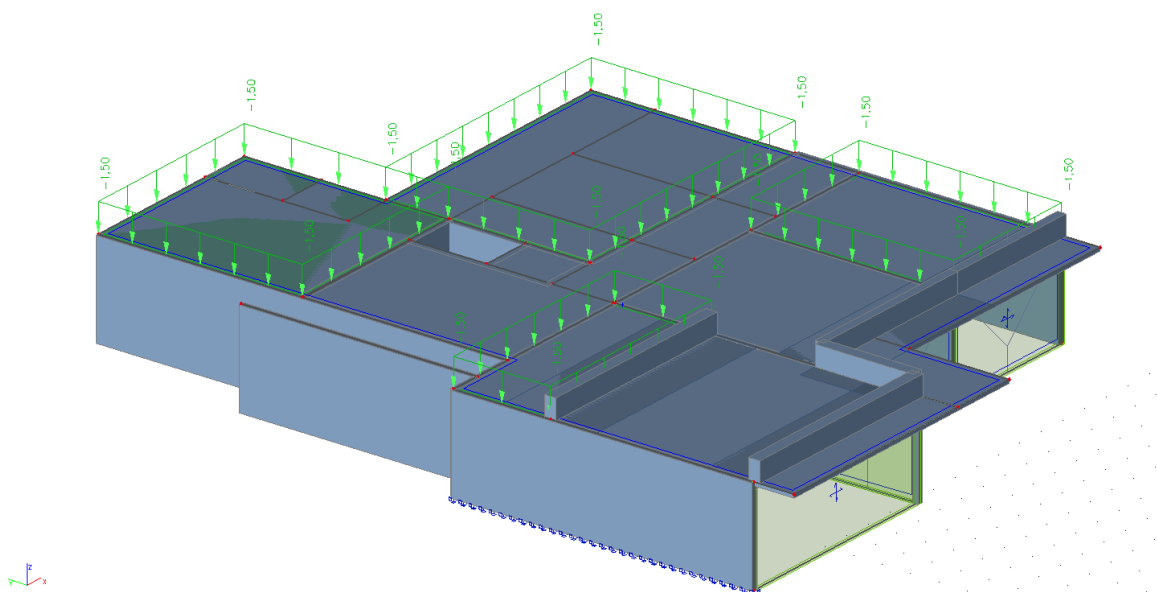


ZS8: Nahodilé zatížení – užité zatížení - kategorie A obytné – šachovnice č. 1

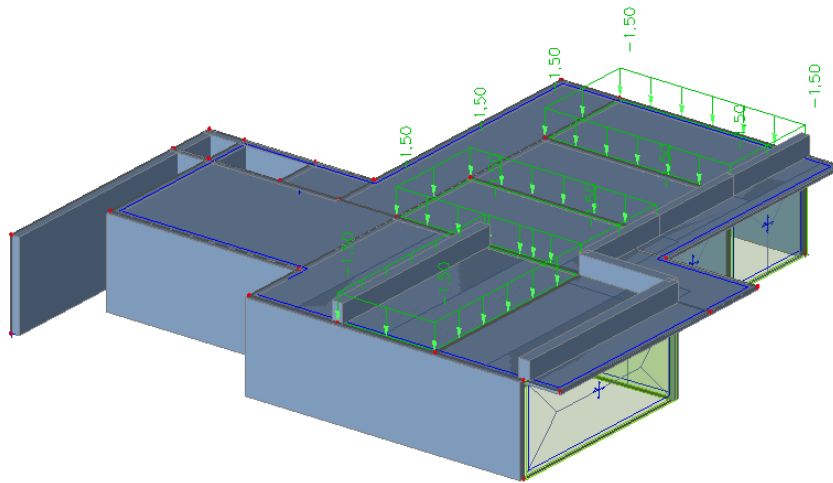
1. PP



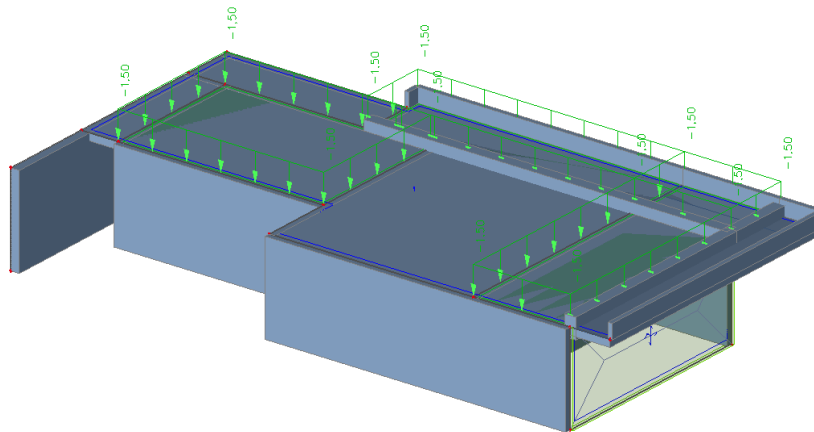
1. NP



2. NP – 4. NP

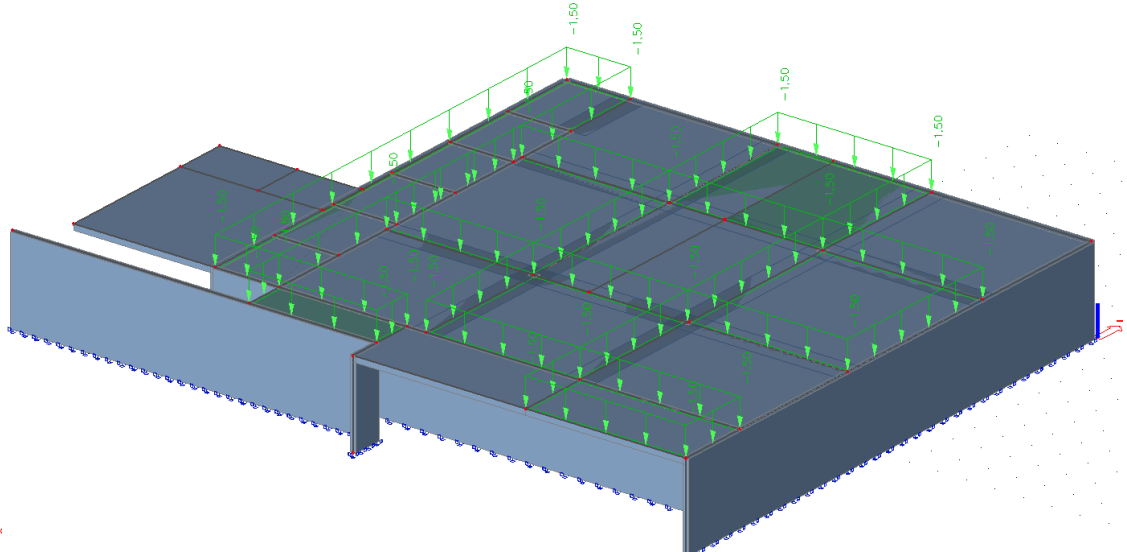


5.NP

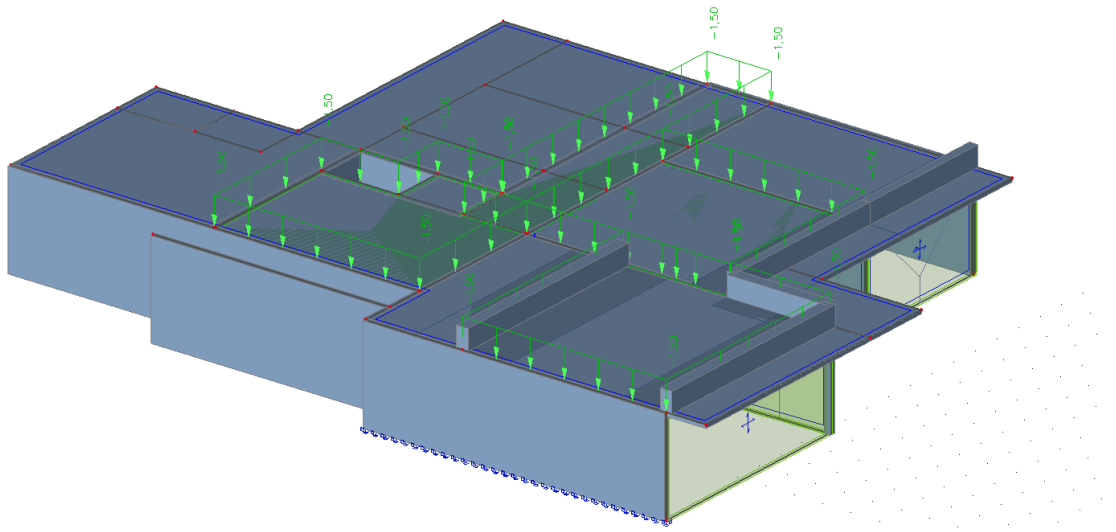


ZS9: Nahodilé zatížení – užité zatížení _ kategorie A obytné – šachovnice č. 2

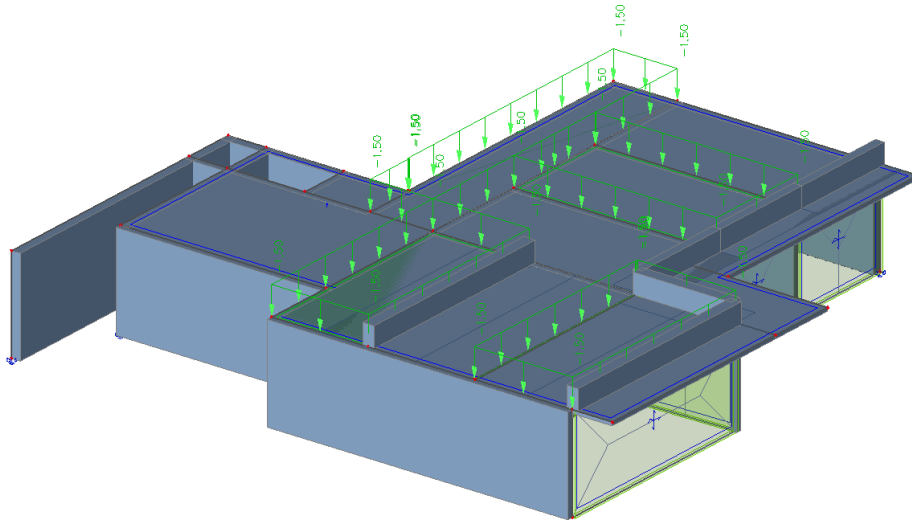
1. PP



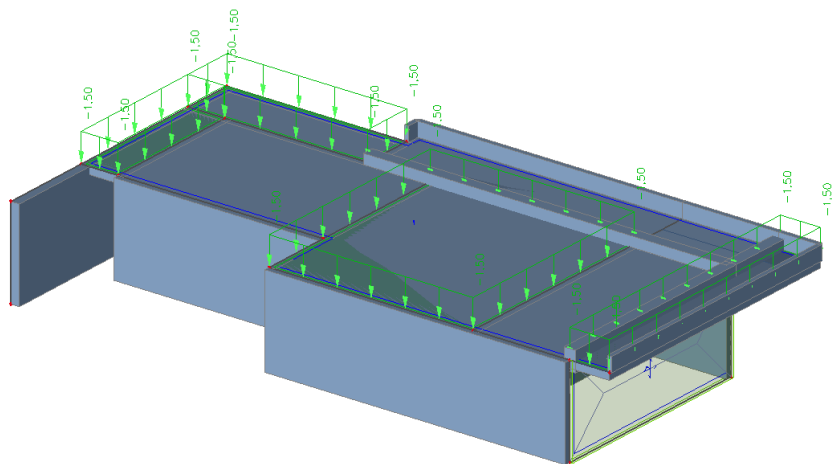
1. NP



2. NP – 4. NP

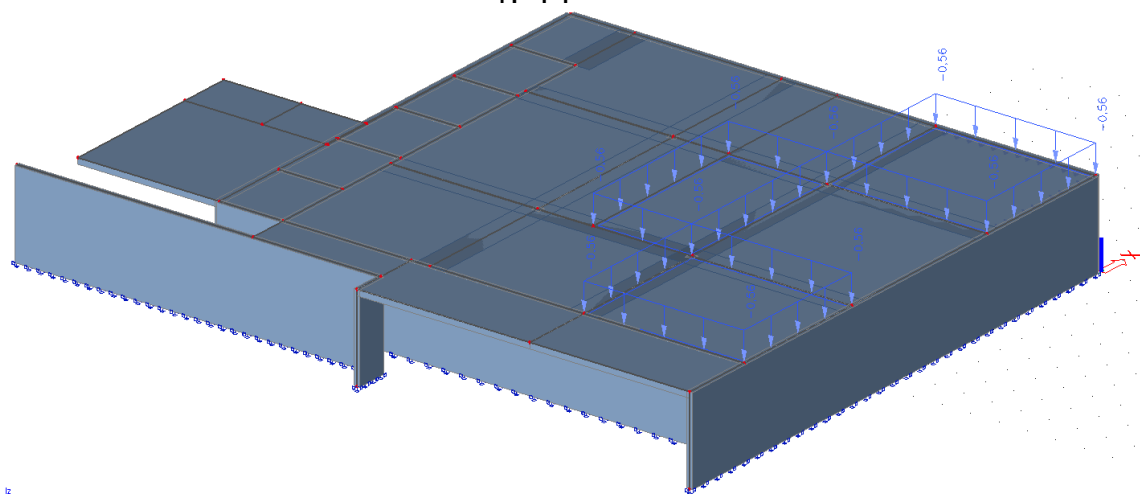


5.NP

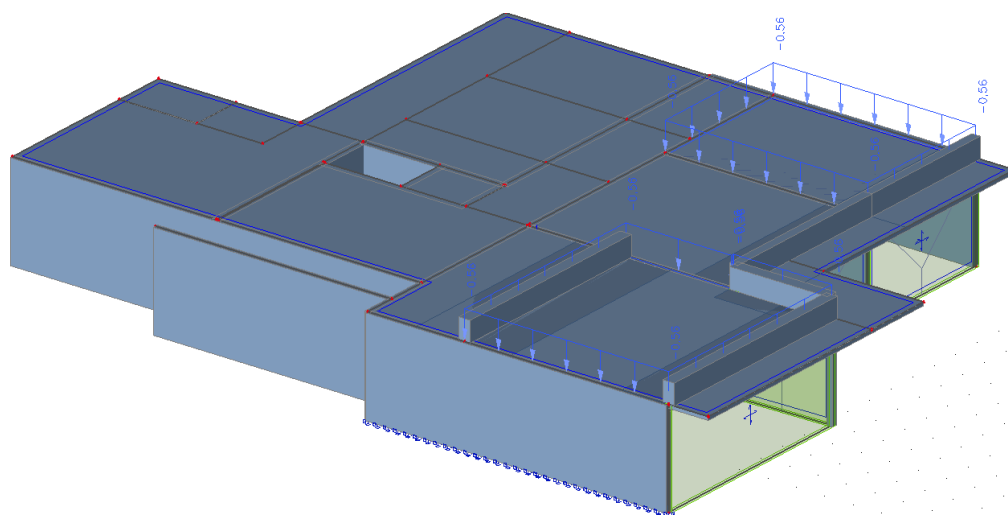


ZS10: Nahodilé zatížení – sněž – šachovnice č. 1

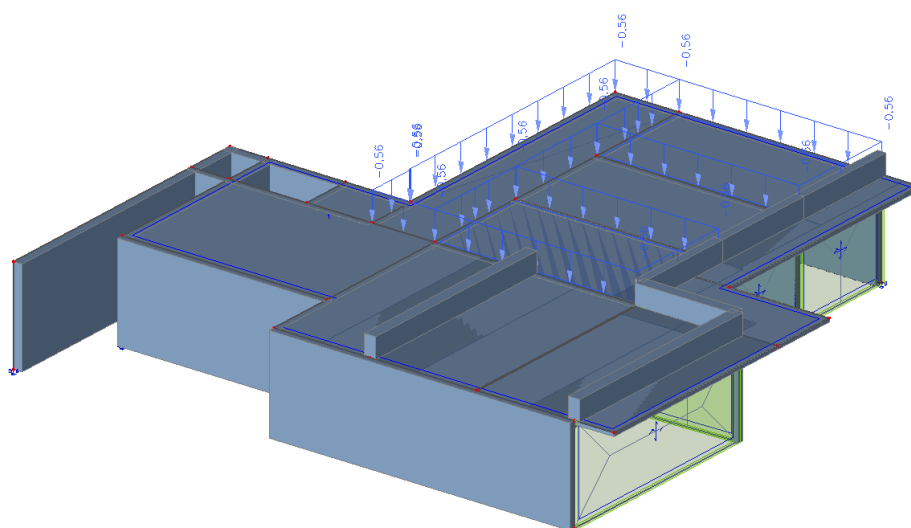
1. PP



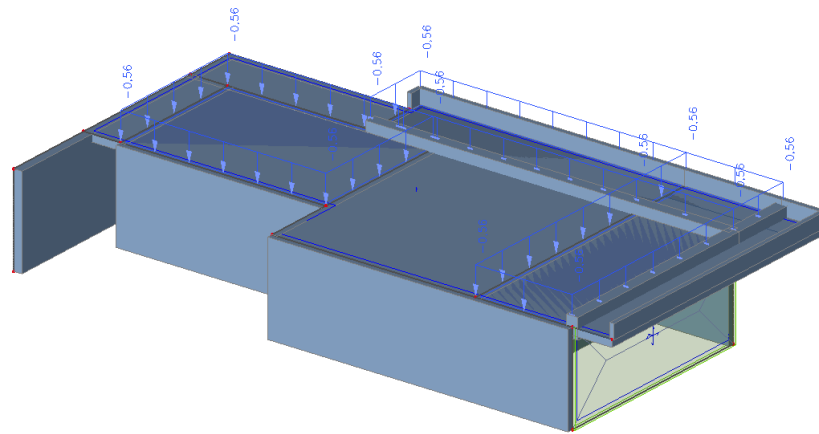
1. NP



2. NP – 4. NP

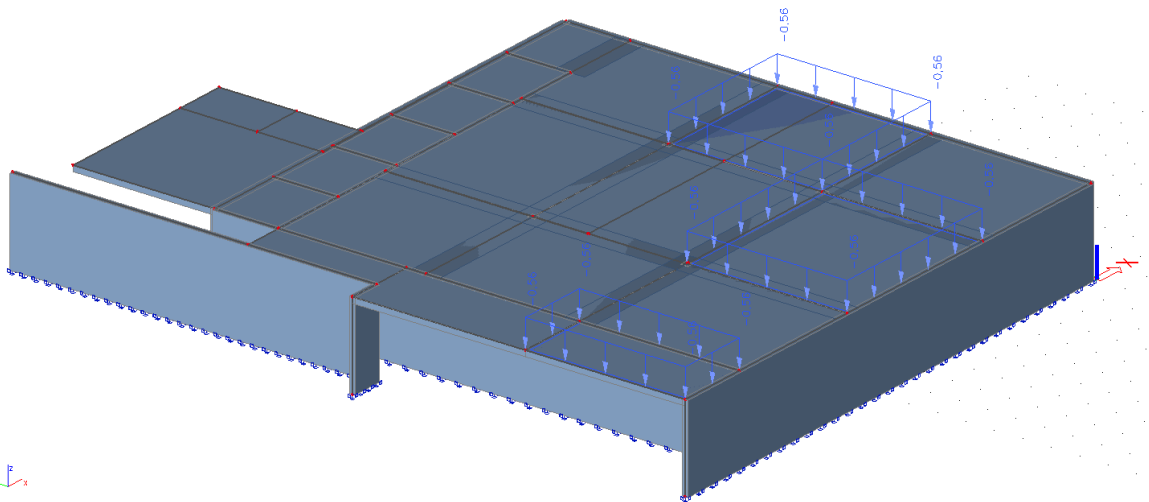


5.NP

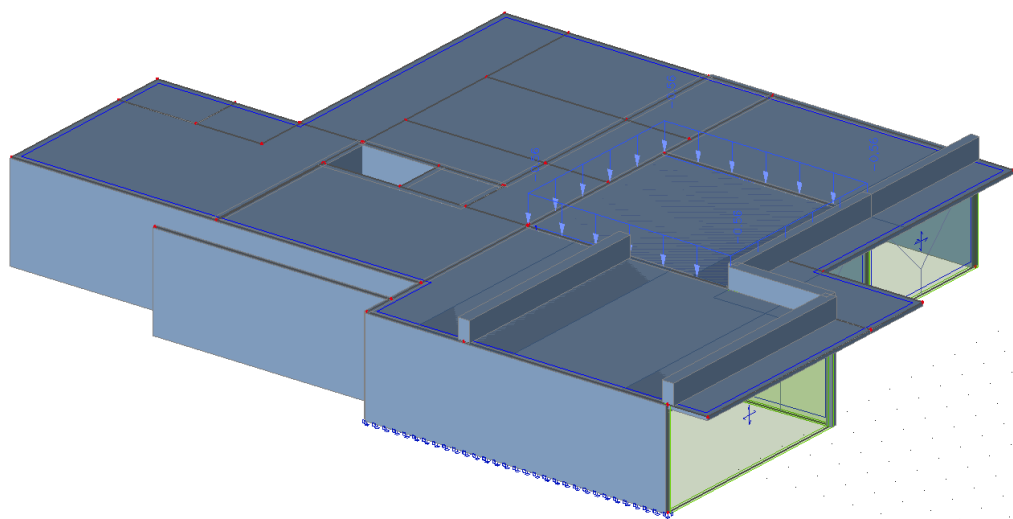


ZS11: Nahodilé zatížení – sníh – šachovnice č. 2

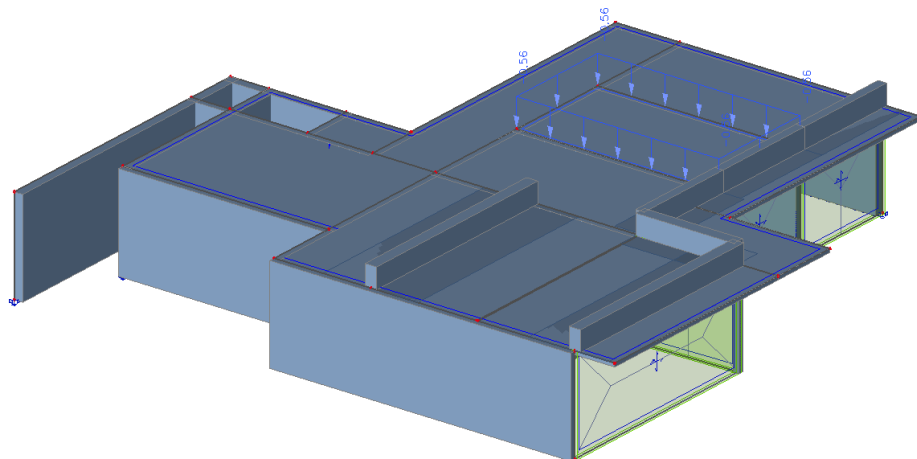
1. PP



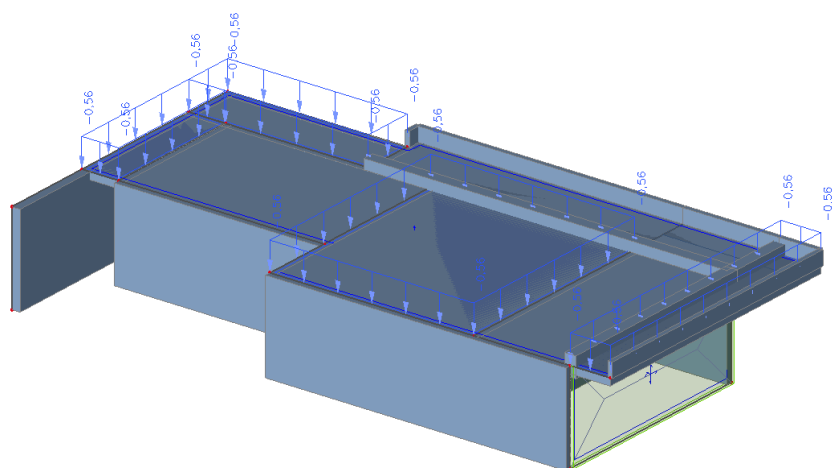
1. NP



2. NP – 4. NP

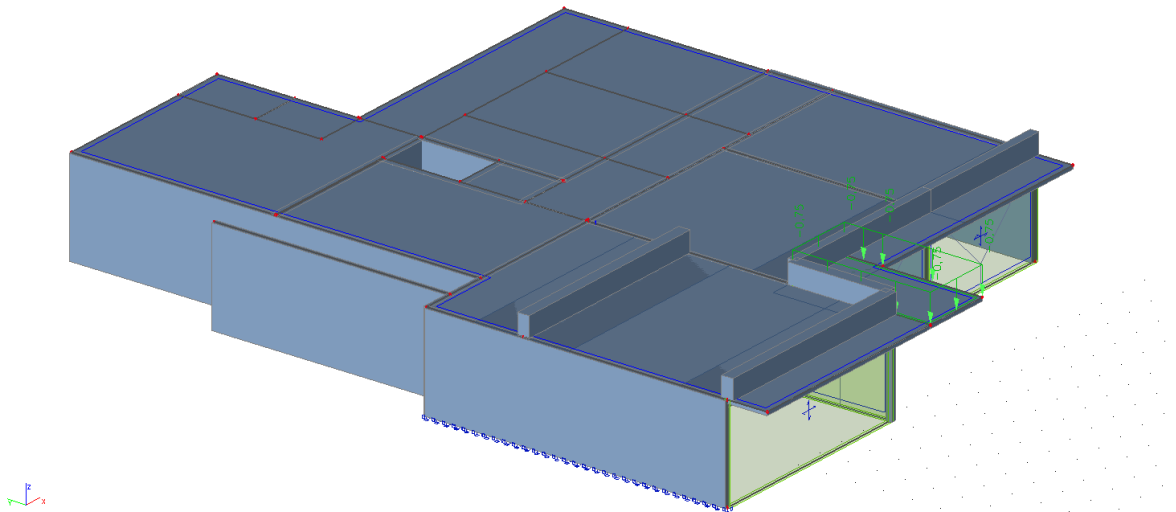


5.NP

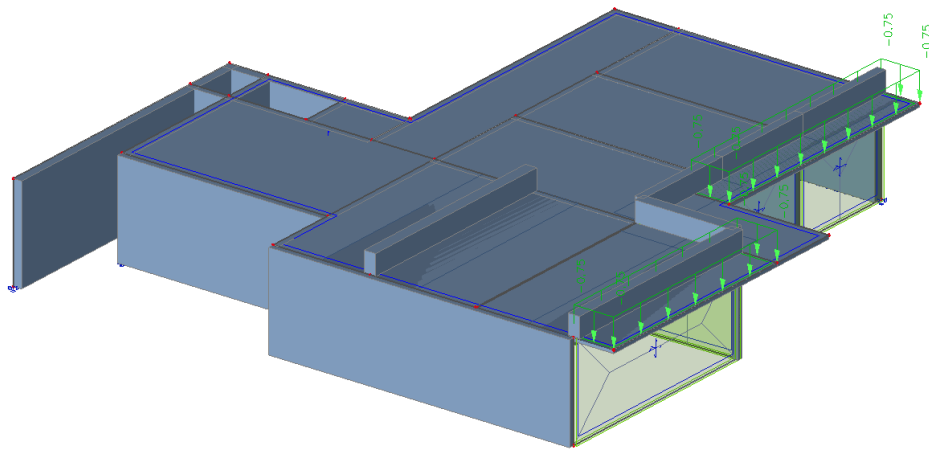


ZS12: Nahodilé zatížení – užitné: údržba střechy – šachovnice č. 1

1. NP

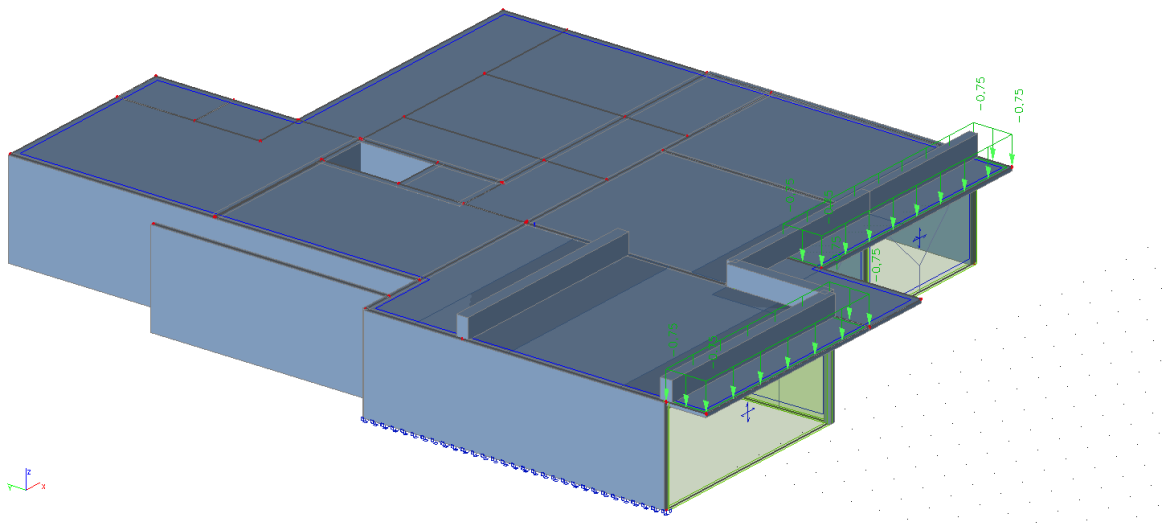


2. NP – 4. NP

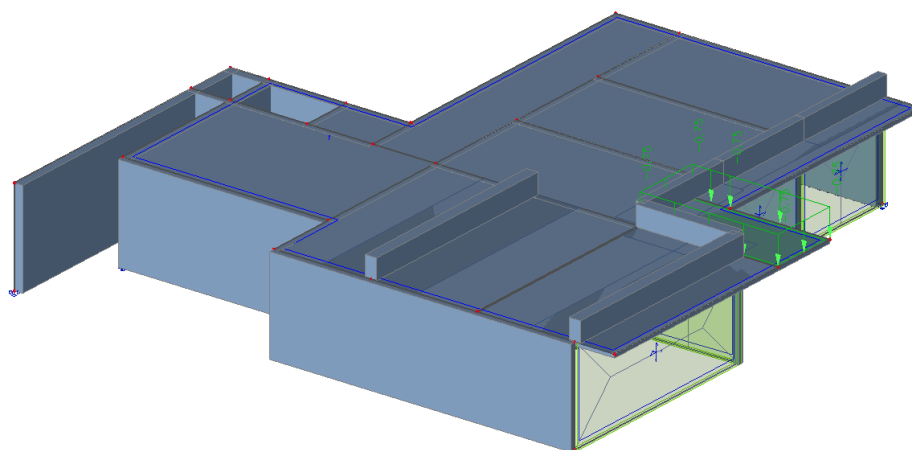


ZS13: Nahodilé zatížení – užitné: údržba střechy – šachovnice č. 2

2. NP

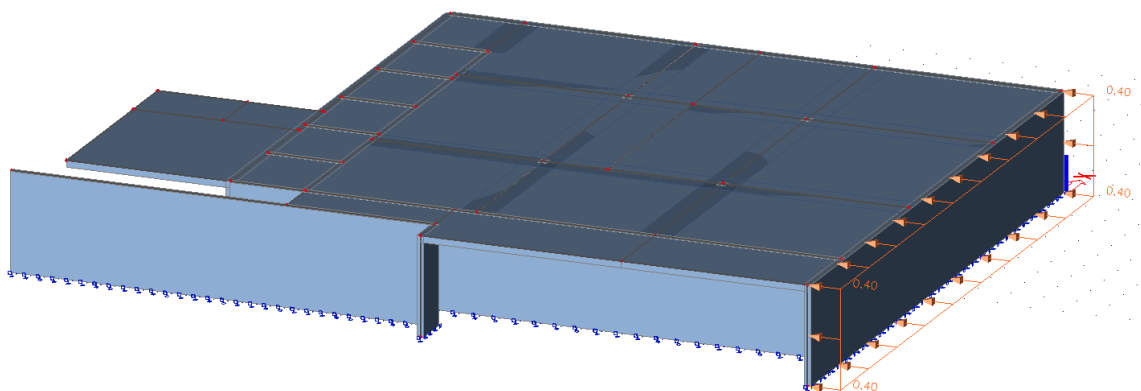


3. NP – 4. NP

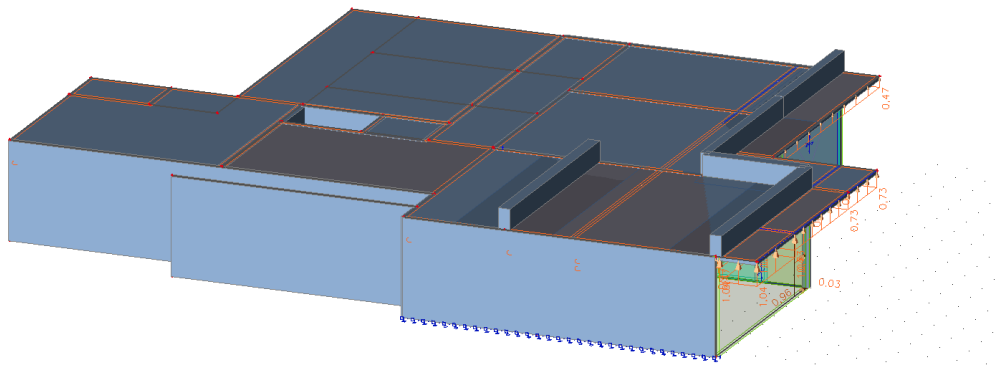


ZS14: Nahodilé zatížení – užité: Vítr – šachovnice č. 1

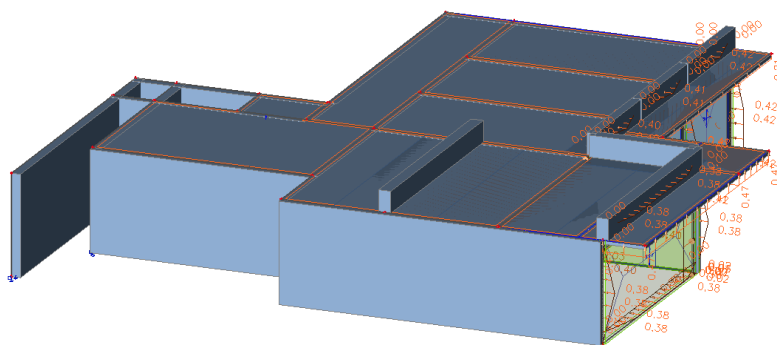
1. PP



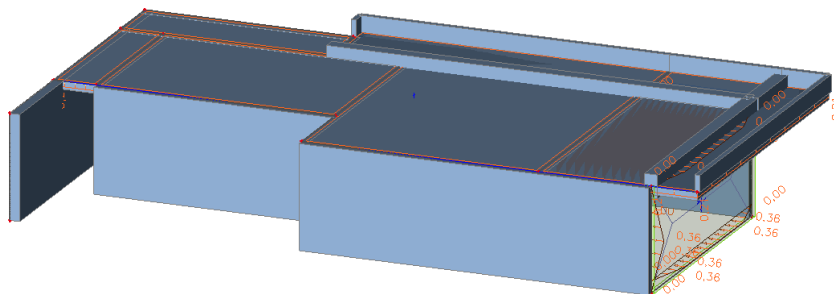
1. NP



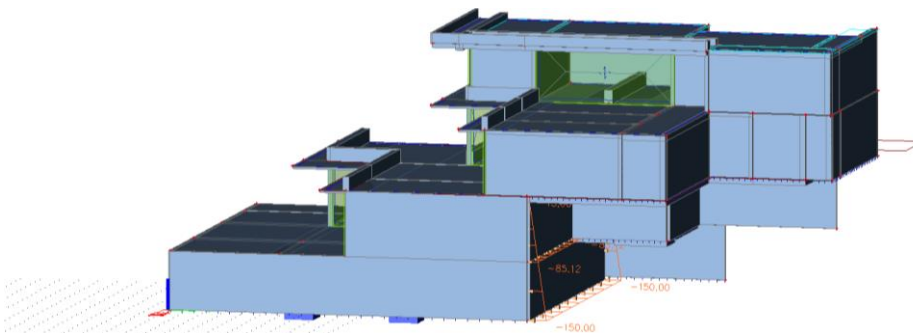
2. NP – 4. NP



5. NP



ZS15: Stálé zatížení – tlak zeminy



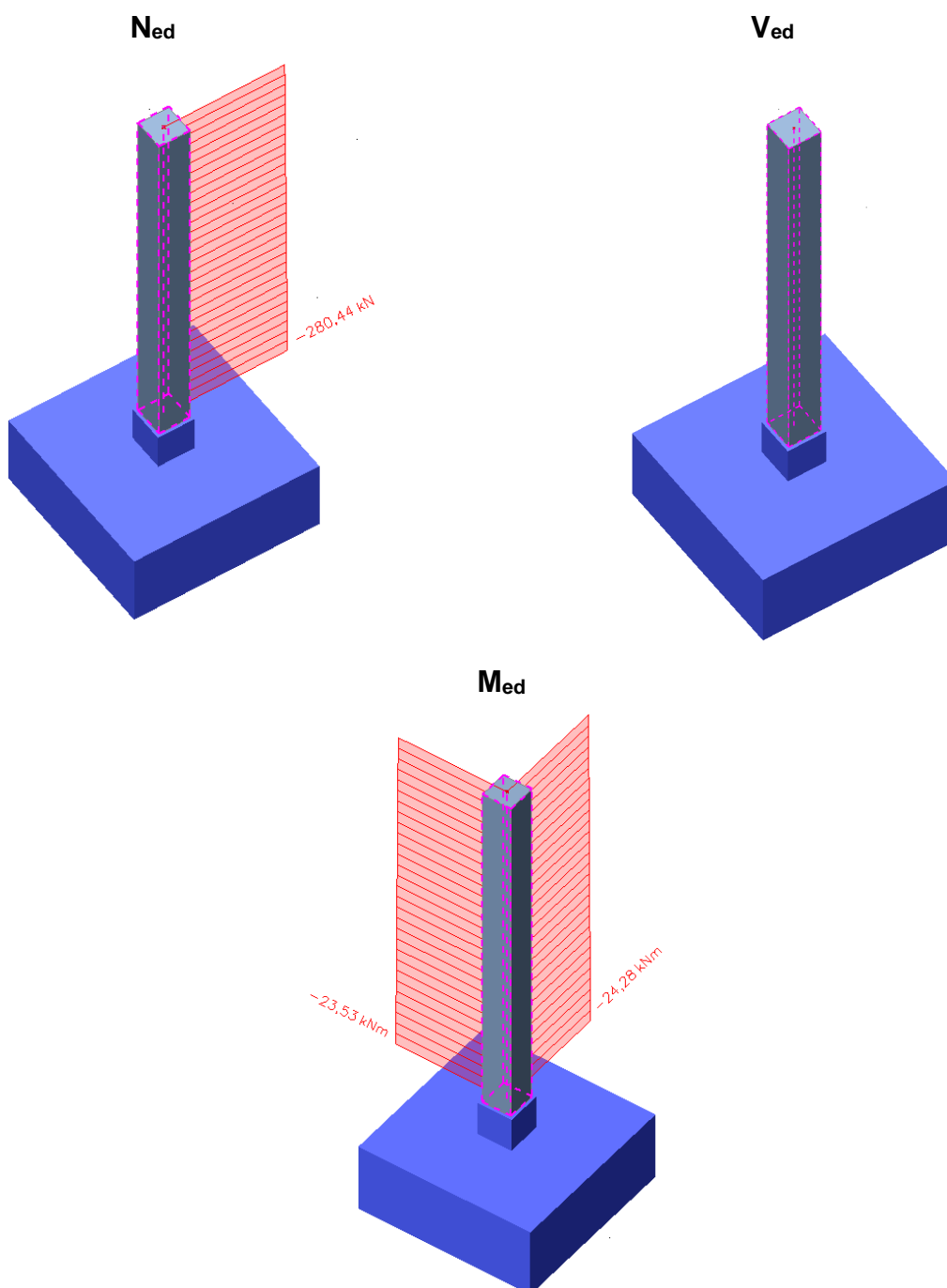
Velikost zatížení tlaku od přilehlé zeminy bylo vypočteno za pomoci programu GEO5, v modulu zemní tlaky.

1. NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO SLOUPU V 1NP – S1:

Pomocí programu SCIA Engineer 20 bude proveden návrh vyztužení nejzatíženějšího železobetonového sloupu v 1PP. Nejzatíženějším sloupem je díky jeho umístění pod zelenou střechou S2. Návrh bude proveden pro první mezní stav – únosnost. Vnitřní síly jsou pro nad podporami redukovány.

a) POSUDEK V PATĚ SLOUPU – ŘEZ Č. 1

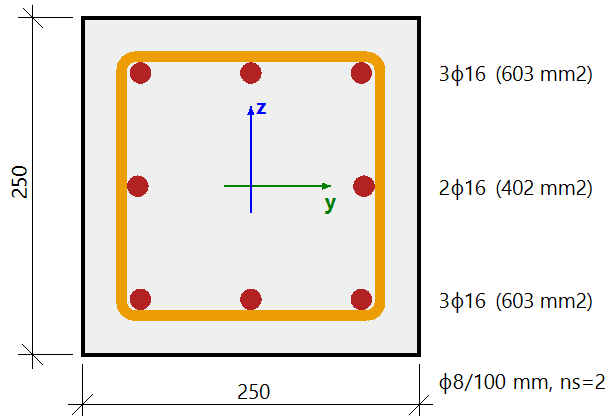
Vnitřní síly:



VSTUPNÍ DATA sloupu

Řez SC1	Obdélník (250; 250)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Sloup B7 [dx = 0 m]

Délka prvku: L = 2.97 m
 Vzpěr y-y: L_y = 4.01 m (posuvný)
 Vzpěr z-z: L_z = 4.01 m (posuvný)



Beton: C30/37

Bilineární pracovní diagram
 Třída prostředí: XC1

Podélná výztuž: B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví
 8φ16 mm (A_s = 1608 mm²)
 ρ_l = 2,574 % (12.6 kg/m)

Smyková výztuž: B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví
 φ8/100 mm (n_s = 2) (A_{sw} = 101 mm²)
 ρ_w = 1,608 % (7.89 kg/m) (A_{swm} = 1005 mm²/m)

Krytí (třmínek)

Horní: 25 mm
 Spodní: 25 mm
 Levý: 25 mm
 Pravý: 25 mm

Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 30}{1.5} = 20 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

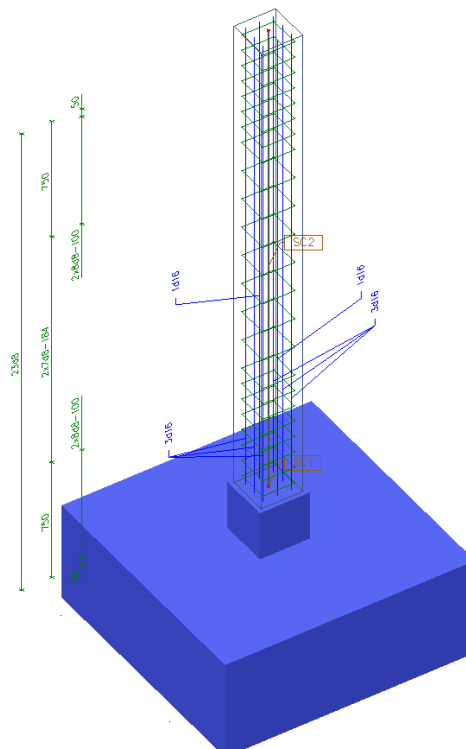
Síly

Z MKP výpočtu

N = -280 kN M_y = -2.67 kNm M_z = -1.74 kNm

Obsah kombinace:

1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.05*ZS8+1.35*ZS5+0.75*ZS10+1.35*ZS3+
 1.35*ZS7+1.05*ZS9+0.75*ZS11+1.05*ZS12+1.05*ZS13+1.35*tlakzeminy



POUZEŇÍ ŠTÍHLOSTI

Sloup B7	Obdélník (250; 250)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Řez 57 [dx = 2.97 m]

Štíhlost

Koncové momenty prvního řádu:

$$M_{01y} = -1.82 \text{ kNm} \quad M_{02y} = -1.82 \text{ kNm} \quad M_{01z} = -1.13 \text{ kNm} \quad M_{02z} = -1.13 \text{ kNm}$$

Poměr mechanické výztuže:

$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{1.61 \cdot 10^{-3} \cdot 435 \cdot 10^6}{0.0625 \cdot 20 \cdot 10^6} = 0.559 \quad (\S 5.8.3.1(1))$$

Relativní osová síla:

$$n = \frac{-N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{-176618}{0.0625 \cdot 20 \cdot 10^6} = 0.141 \quad (\S 5.8.3.1(1))$$

Efektivní poměr dotvarování:

$$\varphi_{ef} = 2.53$$

Poznámka: Efektivní součinitel dotvarování je zohledněn ve výpočtu jako součinitel dotvarování.

Efektivní délka: (§ 5.8.3.2(2))

$$l_{0y} = \beta_{yy} \cdot L_y = 1.35 \cdot 2.97 = 4 \text{ m}$$

$$l_{0z} = \beta_{zz} \cdot L_z = 1.35 \cdot 2.97 = 4.01 \text{ m}$$

Poloměr setrvačnosti betonového průřezu:

$$i_{cy} = \sqrt{\frac{I_{cy}}{A_c}} = \sqrt{\frac{326 \cdot 10^{-6}}{0.0625}} = 72.2 \text{ mm}$$

$$i_{cz} = \sqrt{\frac{I_{cz}}{A_c}} = \sqrt{\frac{326 \cdot 10^{-6}}{0.0625}} = 72.2 \text{ mm}$$

Štíhlost:

$$\lambda_y = \frac{l_{0y}}{i_{cy}} = \frac{4}{0.0722} = 55.5 \quad (5.14)$$

$$\lambda_z = \frac{l_{0z}}{i_{cz}} = \frac{4.01}{0.0722} = 55.6 \quad (5.14)$$

ITERAČNÍ DIAGRAM

Síly

Z MKP výpočtu

$$N = -280 \text{ kN} \quad M_y = -2.67 \text{ kNm} \quad M_z = -1.74 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot \text{ZS1} + 1.35 \cdot \text{ZS2} + 1.35 \cdot \text{ZS4} + 1.35 \cdot \text{ZS6} + 1.05 \cdot \text{ZS8} + 1.35 \cdot \text{ZS5} + 0.75 \cdot \text{ZS10} + 1.35 \cdot \text{ZS3} + 1.35 \cdot \text{ZS7} + 1.05 \cdot \text{ZS9} + 0.75 \cdot \text{ZS11} + 1.05 \cdot \text{ZS12} + 1.05 \cdot \text{ZS13} + 1.35 \cdot \text{tlakzeminy}$$

Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (20 \cdot 10^6 \cdot 0.0625) = -125 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -280 \text{ kN} < -125 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Přepočítání ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ano

Imperfekce: Ano

Použití pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

$$N_{Ed} = -280 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -23.9 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -24 \text{ kNm}$$

Vstupní údaje použité pro generování ID

Metoda posudku pro interakční diagram	$N_u M_u$
Dělení svislého přetvoření	250
Počet svislých řezů	18
Výslednice kroutícího momentu	$M_{res} = 33.8 \text{ kNm}$
Úhel výsledného momentu vztažený k M_y směr v horizontální rovině M_y - M_z	$\alpha_{M_y M_z} = -45.2^\circ$
Úhel výsledného momentu vztažený k N směr ve vertikální rovině N- M_{res}	$\alpha_{NM} = -83.1^\circ$

Výpočet únosnosti

Únosnost v kladném směru $N_{Rd+} = 319 \text{ kN}$ $M_{Rdy+} = 27 \text{ kNm}$ $M_{Rdz+} = 27 \text{ kNm}$

Únosnost v záporném směru $N_{Rd-} = -504 \text{ kN}$ $M_{Rdy-} = -43 \text{ kNm}$ $M_{Rdz-} = -43 \text{ kNm}$

Shrnutí posudku

Síly: $N_{Ed} = -280 \text{ kN}$ $M_{Edy} = -23.9 \text{ kNm}$ $M_{Edz} = -24 \text{ kNm}$

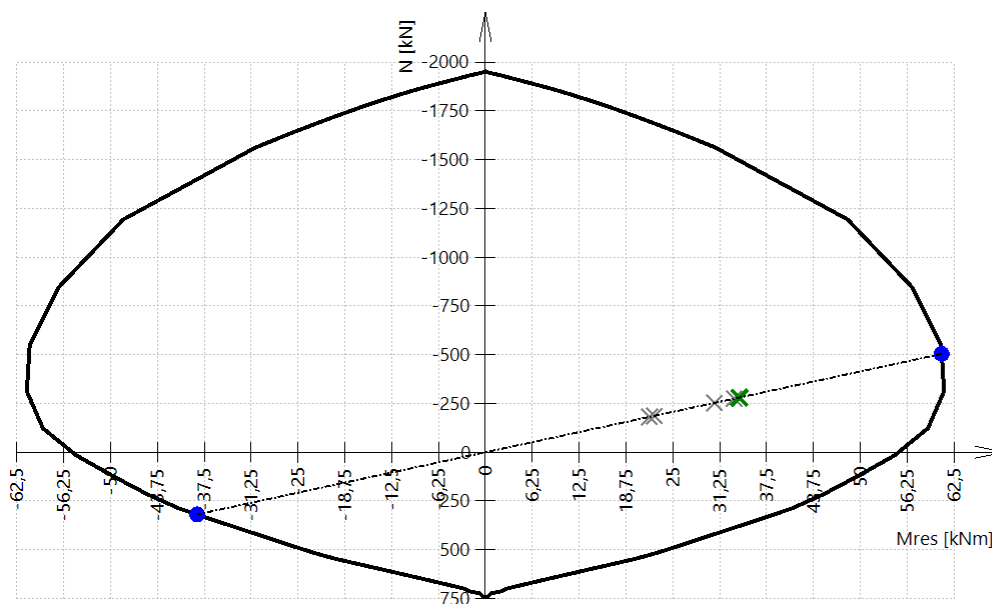
Odolnost: $N_{Rd} = -504 \text{ kN}$ $M_{Rdy} = -43 \text{ kNm}$ $M_{Rdz} = -43 \text{ kNm}$

Výpočet jednotkového posudku.

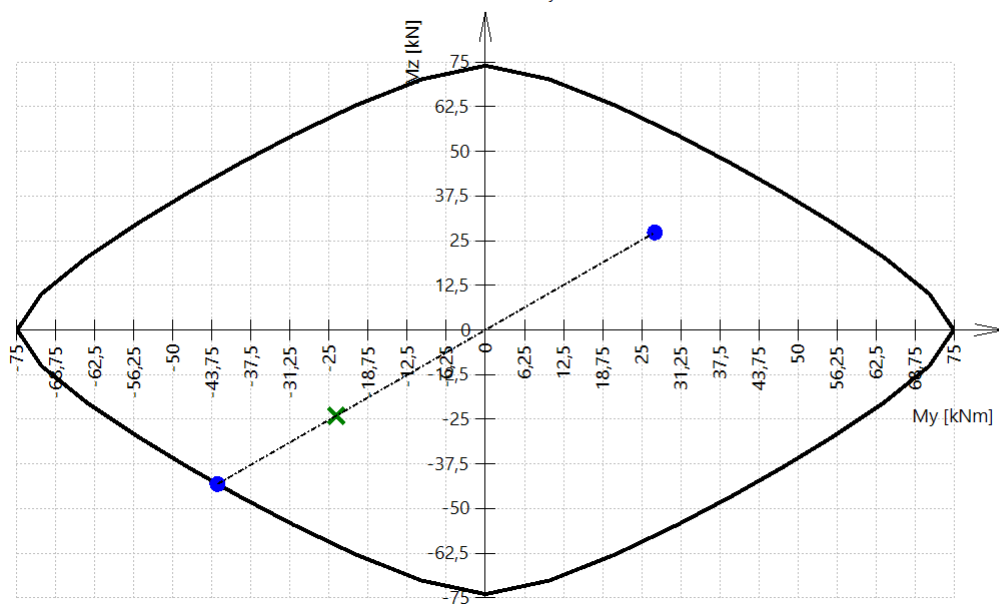
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-280^2 + -23.9^2 + -24^2}}{\sqrt{-504^2 + -42.9^2 + -43.2^2}} = 0.556 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

3D interakční diagram - svislý řez N- M_{res}



3D interakční diagram - vodorovný řez M_y - M_z



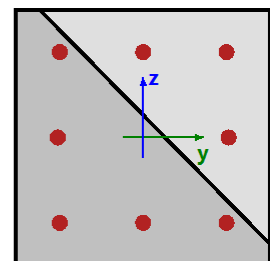
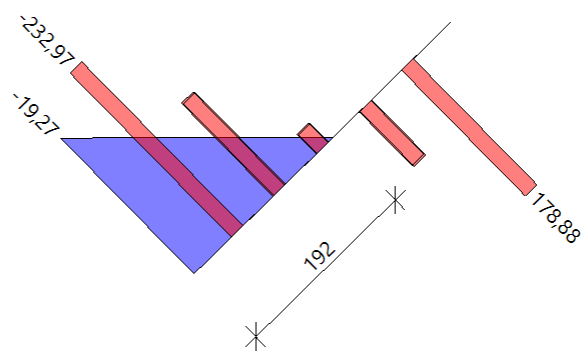
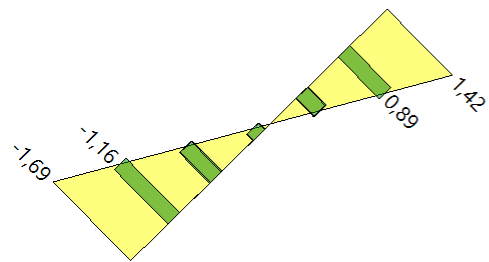
Kapacita - odezva

Shrnutí posudku

Typ komponenty	Vlákno / prut	ϵ_{extr} [%o]	σ_{extr} [MPa]	Posouzení přetvoření [-]	Posouzení napětí [-]	Jed. pos. [-]	Limit: [-]	Stav
Beton	7	-1.69	-19.3	0,48	0,96	0,96	1	OK
Výztuž	1	-1.16	-233	0,03	0,50			

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

Rozdělení napětí a přetvoření



Extrémní hodnoty napětí / přetvoření v komponentě

Typ komponenty	Vlákno / prut	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Jed. pos. [-]	Stav
Beton v tlaku	7	-1.69	-3.5	-19.3	-20	0,96	OK
Beton v tahu	3	1.42	0	0	0	0,00	OK
Výztuž v tlaku	1	-1.16	-45	-233	-466	0,50	OK
Výztuž v tahu	4	0.894	45	179	466	0,38	OK

Rovina přetvoření

Přetvoření v těžišti

$$\varepsilon_x = -0.135 \text{ ‰}$$

Křivost průřezu kolem osy (y)

$$\varepsilon_y = 6.15 \text{ ‰}$$

Křivost průřezu kolem osy (z)

$$\varepsilon_z = 6.26 \text{ ‰}$$

Výška tlačené zóny

$$x = 192 \text{ mm}$$

Vyvážená výška tlačené oblasti průřezu

$$x_{bal} = 160 \text{ mm}$$

Limitní výška tlačené oblasti průřezu

$$x_{lim} = 19 \text{ mm}$$

Náklon neutrální osy

$$\alpha_{NA} = -45.5^\circ$$

Výška průřezu kolmá k neutrální ose

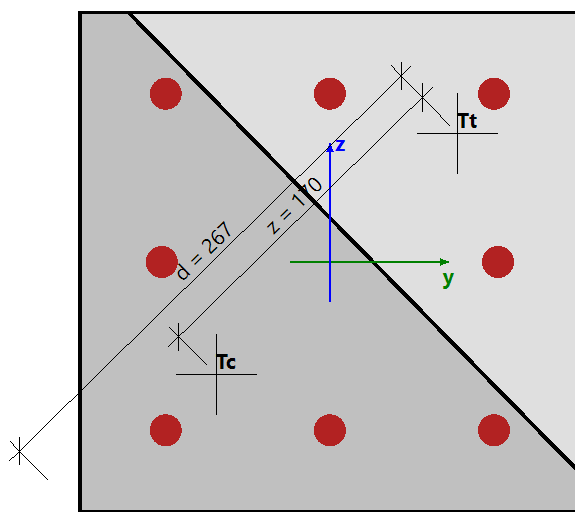
$$h = 354 \text{ mm}$$

Efektivní výška průřezu kolmá k neutrální ose

$$d = 267 \text{ mm}$$

Vnitřní rameno průřezu kolmá k neutrální ose

$$z = 170 \text{ mm}$$



Průřezové charakteristiky

Typ komponenty	t_y [m]	t_z [m]	A [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]
Beton v tlaku	-0.035	-0.034	0.0365	$188 \cdot 10^{-6}$	$187 \cdot 10^{-6}$
Beton v tahu	0.05	0.048	0.026	$137 \cdot 10^{-6}$	$138 \cdot 10^{-6}$
Výztuž v tlaku	-0.033	-0.034	$1.01 \cdot 10^{-3}$	$5.67 \cdot 10^{-6}$	$5.47 \cdot 10^{-6}$
Výztuž v tahu	0.055	0.056	$603 \cdot 10^{-6}$	$2.84 \cdot 10^{-6}$	$2.77 \cdot 10^{-6}$
Celý beton	0	0	0.0625	$326 \cdot 10^{-6}$	$326 \cdot 10^{-6}$
Všechny pruty výztuže	0	0	$1.61 \cdot 10^{-3}$	$8.51 \cdot 10^{-6}$	$8.25 \cdot 10^{-6}$

Síly ve všech komponentách průřezu

Typ komponenty	N_{res} [kN]	$M_{res,y}$ [kNm]	$M_{res,z}$ [kNm]	e_y [m]	e_z [m]
Beton v tlaku	-237	-13.4	-13.7	-0.058	-0.057
Beton v tahu	0	0	0	0	0
Výztuž v tlaku	-111	-6.15	-6.06	-0.055	-0.056
Výztuž v tahu	67	-4.31	-4.27	0.064	0.064
Vše v tlaku	-348	-19.6	-19.7	-0.057	-0.056
Vše v tahu	67	-4.31	-4.27	0.064	0.064
Shrnutí	-281	-23.9	-24		

Podrobné výsledky napětí a přetvoření v betonových vláknech

Vlákn	Materiál	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Posouzení
1	C30/37	0.125	-0.125	-0.12	-3.5	-1.38	-20	0.03	0.07	OK
2	C30/37	0.125	0	0.65	0	0	0	0	0	OK
3	C30/37	0.125	0.125	1.42	0	0	0	0	0	OK
4	C30/37	0	0.125	0.63	0	0	0	0	0	OK
5	C30/37	-0.125	0.125	-0.15	-3.5	-1.71	-20	0.04	0.09	OK
6	C30/37	-0.125	0	-0.92	-3.5	-10.5	-20	0.26	0.52	OK
7	C30/37	-0.125	-0.125	-1.69	-3.5	-19.3	-20	0.48	0.96	OK
8	C30/37	0	-0.125	-0.9	-3.5	-10.3	-20	0.26	0.52	OK

Podrobné výsledky napětí a přetvoření v prutech výztuže

Prut	Materiál	d_s [mm]	y_i [m]	z_i [m]	ϵ [‰]	ϵ_{lim} [‰]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	$\epsilon / \epsilon_{lim}$ [-]	σ / σ_{lim} [-]	Posouzení
1	B 500B	16	-0.082	-0.084	-1.16	-45	-233	-466	0.03	0.5	OK
2	B 500B	16	0	-0.084	-0.65	-45	-130	-466	0.01	0.28	OK
3	B 500B	16	0.082	-0.084	-0.14	-45	-27.6	-466	0	0.06	OK
4	B 500B	16	0.082	0.084	0.89	45	179	466	0.02	0.38	OK
5	B 500B	16	0	0.084	0.38	45	76.2	466	0.01	0.16	OK
6	B 500B	16	-0.082	0.084	-0.13	-45	-26.5	-466	0	0.06	OK
7	B 500B	16	0.084	0	0.39	45	78.1	466	0.01	0.17	OK
8	B 500B	16	-0.084	0	-0.66	-45	-132	-466	0.01	0.28	OK

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

Úhel smykové výslednice

$$\alpha_V = 90^\circ$$

Rozdíl mezi úhly α_M a α_V

$$\alpha_{MV} = \text{abs}(\alpha_M - \alpha_V) = \text{abs}(44.5 - 90) = 45.5^\circ$$

Nastavení výpočtu

Podélná výztuž

Posudek minimální vzdálenosti prutů výztuže 8.2(2) Ano

Minimální vzdálenost prutů výztuže 20 mm

Posudek maximální vzdálenosti prutů výztuže (uživatelské) Ano

Maximální vzdálenost prutů výztuže 350 mm

Posudek min. procenta vyztužení 9.5.2(2) Ano

Posudek max. procenta vyztužení 9.5.2(3) Ano

Posudek minimálního průměru prutů 9.5.2(1) Ano

Posudek minimálního počtu prutů 9.5.2(4) Ano

Min. počet prutů ve sloupu 4

Příčná výztuž

Posudek minimální průměru ohybu 8.3(2) Ne

Posudek maximální podélné vzdálenosti (smyk) 9.5.3(3) Ano

Posudek minimálního průměru prutů 9.5.3(1) Ano

Minimální průměr prutu 6 mm; 25 % x $\phi_{l,max}$

Posudek minimální světlé vzdálenosti prutů výztuže 8.2(2)

Minimální světlá vzdálenost mezi všemi pruty výztuže v průřezu

$$s_{s-s,min} = 66 \text{ mm}$$

Minimální povolená světlá vzdálenost mezi pruty výztuže ze všech prutů v průřezu

$$s_{s-s,min,lim} = \max(k_1 \cdot \phi; d_g + k_2 \cdot s_{lB,min}) = \max(1.2 \cdot 16; 32 + 5; 20) = 37 \text{ mm} \quad (§8.2(2))$$

Jednotkový posudek minimální světlé vzdálenosti mezi pruty

$$UC_{8.2(2)} = \frac{s_{s-s,min,lim}}{s_{s-s,min}} = \frac{37 \text{ mm}}{66 \text{ mm}} = 0.561$$

Posudek maximální osově vzdálenosti prutů výztuže (uživatелеm) - normově nezávislé

Maximální osová vzdálenost prutů výztuže

$$s_{max} = 84 \text{ mm}$$

Uživatелеm zadaná maximální osová síla

$$s_{lU,max,lim} = 350 \text{ mm}$$

Jednotkový posudek maximální osově vzdálenosti prutů

$$UC_{max_bar_distance(user)} = \frac{s_{max}}{s_{lU,max,lim}} = \frac{84 \text{ mm}}{350 \text{ mm}} = 0.24$$

Posudek min. plochy vyztužení sloupu 9.5.2(2)

Zadaná plocha podélné výztuže

$$A_s = 1608 \text{ mm}^2$$

Plocha betonového průřezu

$$A_c = 62500 \text{ mm}^2$$

Výpočtová pevnost výztuže

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota normálové síly

$$N_{Ed} = -181 \text{ kN}$$

Jednotkový posudek minimální plochy podélné výztuže

$$\begin{aligned} A_{s,min,col} &= \max\left(\frac{\text{Coeff}_{As,min,col,B} \cdot \text{abs}(N_{Ed})}{f_{yd}}; \text{Coeff}_{As,min,col,A} \cdot A_c\right) \\ &= \max\left(\frac{0.1 \cdot \text{abs}(-181169)}{435 \cdot 10^6}; 2 \cdot 10^{-3} \cdot 0.0625\right) = 125 \text{ mm}^2 \end{aligned} \quad (9.12N)$$

Jednotkový posudek minimální plochy podélné výztuže

$$UC_{9.5.2(2)} = \frac{A_{s,min,col}}{A_s} = \frac{125 \text{ mm}^2}{1608 \text{ mm}^2} = 0.0777$$

Posudek maximální plochy vyztužení sloupu 9.5.2(3)

Zadaná plocha podélné výztuže

$$A_s = 1608 \text{ mm}^2$$

Plocha betonového průřezu

$$A_c = 62500 \text{ mm}^2$$

Maximální plocha podélné výztuže

$$A_{s,max,col} = \text{Coeff}_{As,max,col} \cdot A_c = 0.04 \cdot 62500 = 2500 \text{ mm}^2 \quad (\$9.5.2(3))$$

Jednotkový posudek maximální plochy podélné výztuže

$$UC_{9.5.2(3)} = \frac{A_s}{A_{s,max,col}} = \frac{1608 \text{ mm}^2}{2500 \text{ mm}^2} = 0.643$$

Posudek min. průměru prutů 9.5.2(1)

Minimální použitý průměr podélné výztuže

$$\phi_{l,min} = 16 \text{ mm}$$

Minimální rozměr sloupu

$$h = 250 \text{ mm}$$

Minimální dovolený průměr podélné výztuže

$$\phi_{l,min,col} = 12 \text{ mm} \quad (\text{ČSN } \$9.5.2(1))$$

Jednotkový posudek minimálního průměru podélných prutů u sloupů

$$UC_{9.5.2(1)} = \frac{\phi_{min,col}}{\phi_{l,min}} = \frac{12 \text{ mm}}{16 \text{ mm}} = 0.75$$

Posudek min. počtu prutů ve sloupu 9.5.2(4)

Zadaný počet podélných prutů

$$n_{bars} = 8$$

Min. počet prutů ve sloupu

$$n_{bars,min,col} = 4$$

Jednotkový posudek minimálního počtu podélných prutů ve sloupu

$$UC_{9.5.2(4)} = \frac{n_{bar,min,col}}{n_{bar}} = \frac{4}{8} = 0.5$$

Posudek max. podélné vzdálenosti 9.5.3(3)

Uživatelé zadáná podélná vzdálenost příčné výztuže

$$s_l = 100 \text{ mm}$$

Minimální rozměry průřezu

$$b_{\min} = 250 \text{ mm}$$

Minimální průměr podélné výztuže

$$\phi_{l,\min} = 16 \text{ mm}$$

Maximální dovolená podélná vzdálenost příčné výztuže

$$s_{cl,tmax} = \min(\text{Coeff}_{scl,tmax,A} \cdot \phi_l; b_{\min}; \text{Coeff}_{scl,tmax,B}) = \min(15 \cdot 0.016; 0.25; 0.3) = 240 \text{ mm} \quad (\text{ČSN } \S 9.5.3(3))$$

Jednotkový posudek maximální podélné vzdálenosti příčné výztuže

$$UC_{9.5.3(3)} = \frac{s_l}{s_{cl,tmax}} = \frac{100 \text{ mm}}{240 \text{ mm}} = 0.417$$

Posudek min. průměru prutů příčné výztuže 9.5.3(1)

Průměr třmínku

$$\phi_s = 8 \text{ mm}$$

Minimální průměr příčné výztuže

$$\phi_{s,\min} = 6 \text{ mm}$$

Maximální průměr podélné výztuže

$$\phi_{l,\max} = 16 \text{ mm}$$

Minimální povolený průměr příčné výztuže

$$\phi_{s,\min,lim} = \max(\phi_{s,\min}; \text{Perc}\phi_{lc} \cdot \phi_{l,\max}) = \max(6; 0.25 \cdot 16) = 6 \text{ mm}$$

Jednotkový posudek minimální průměru příčné výztuže

$$UC_{9.5.3(1)} = \frac{\phi_{s,\min,lim}}{\phi_s} = \frac{6 \text{ mm}}{8 \text{ mm}} = 0.75$$

Maximální jednotkový posudek = 0.75. Posudek konstrukčních zásad je OK

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

b) POSUDEK V 1/2 SLOUPU – ŘEZ Č. 2

ITERAČNÍ DIAGRAM

Shrnutí posudku

N	N _{Ed}	N _{Rd+}	M _y	M _{Edy}	M _{Rdy+}	M _{Rdy-}	UC	Stav
		N _{Rd-}	M _z	M _{Edz}	M _{Rdz+}	M _{Rdz-}		
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
	-277	319	-2.67	-23.6	27.1	-42.9	0,55	OK
		-504	-1.74	-23.8	27.3	-43.2		M _{Edy} /M _{Rdy}

KAPACITA - ODEZVA

Shrnutí posudku

Typ komponenty	Vláknó / prut	ε _{extr} [%o]	σ _{extr} [MPa]	Posouzení přetvoření [-]	Posouzení napětí [-]	Jed. pos. [-]	Limit [-]	Stav
Beton	7	-1.67	-19.1	0,48	0,95	0,95	1	OK
Výztuž	1	-1.15	-231	0,03	0,49			

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

Sloup - Konstrukční pro podélnou výztuž

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jedn. pos. [-]	Posouzení
Minimální vzdálenost prutů výztuže	8.2(2)	[mm]	66	37	0.56	OK
Maximální vzdálenost prutů výztuže	Normově nezávislé	[mm]	84	350	0.24	OK
Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení	9.2.3(4)	[mm]	84	0	0	Vyp.
Minimální plocha výztuže	9.5.2(2)	[mm ²]	1608	125	0.08	OK
Maximální plocha výztuže	9.5.2(3)	[mm ²]	1608	2500	0.64	OK
Minimální průměr prutu	9.5.2(1)	[mm]	16	12	0.75	OK
Posudek min. počtu prutů ve sloupu	9.5.2(4)	[-]	8	4	0.5	OK

Sloup - Konstrukční zásady pro příčnou výztuž

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jedn. pos. [-]	Posouzení
Min. průměr ohybů	8.3(2)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Max. podélná vzdálenost (smyk)	9.5.3(3)	[mm]	184	240	0.77	OK
Min. průměr prutů výztuže	9.5.3(1)	[mm]	8	6	0.75	OK

Závěr

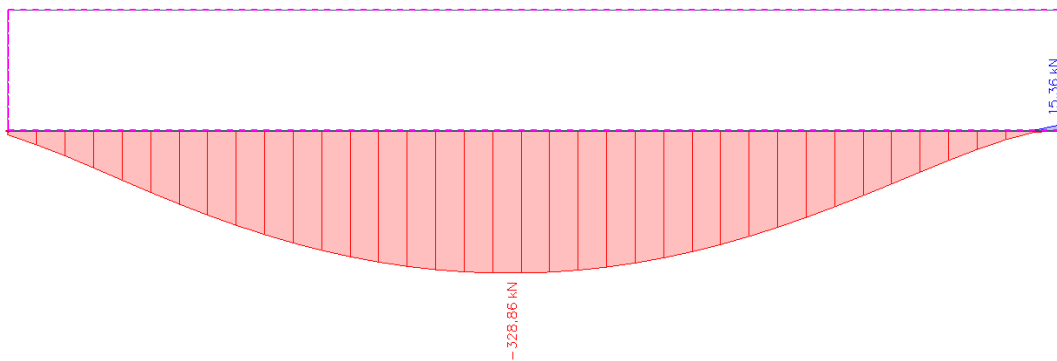
Železobetonový sloup vyhovuje. Jeho využití je 96 %.

2. NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉHO PRŮVLAKU V 1NP – P1:

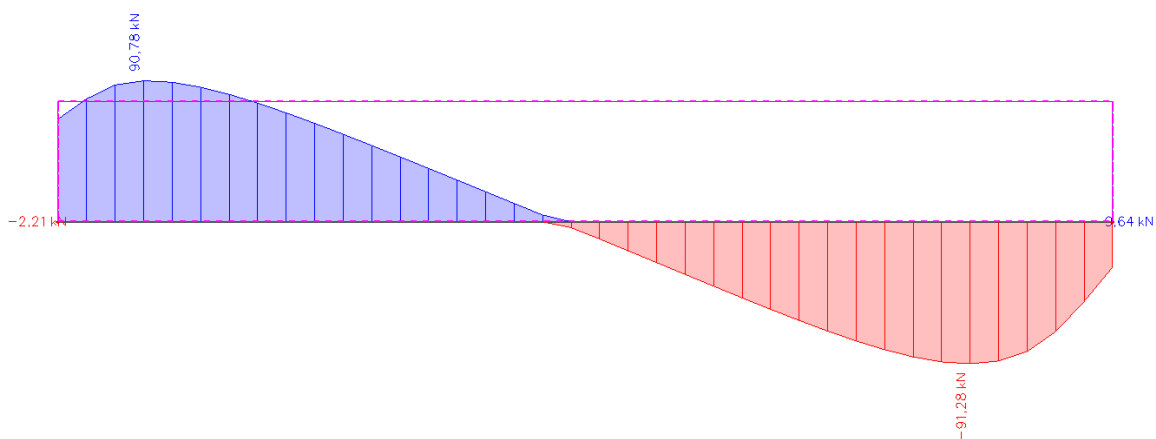
a) POSUDEK U STŘEDNÍ PODPORY PRŮVLAKU – ŘEZ Č. 1

Vnitřní síly (NVM):

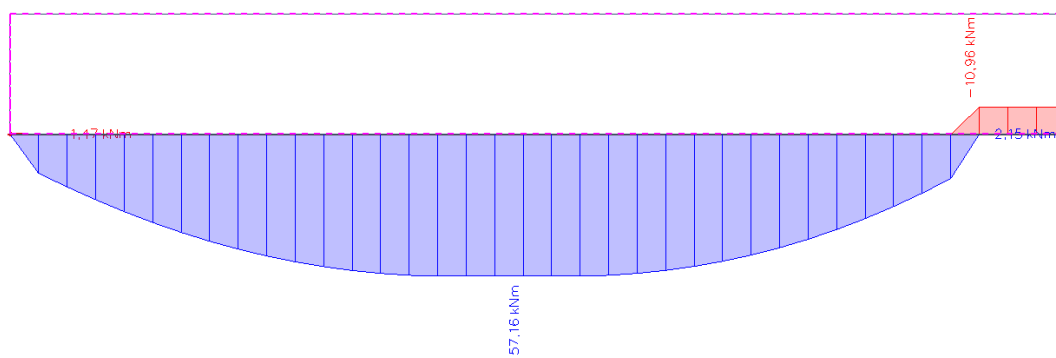
N_{ed}



V_{ed}



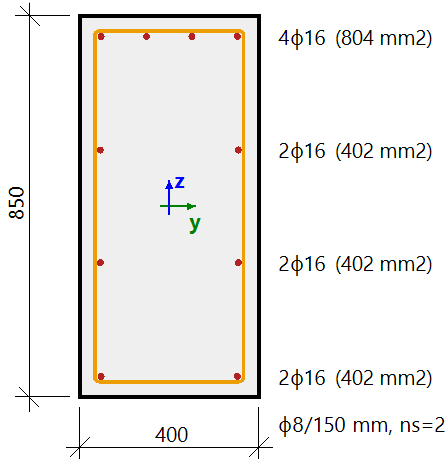
M_{ed}



NÁVRH

Řez SC3	Obdélník (850; 400)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Nosník B104 [dx = 0.403 m]

Délka prvku: L = 7.45 m
 Vzpěr y-y: L_y = 32.7 m (posuvný)
 Vzpěr z-z: L_z = 23 m (posuvný)



Beton: C30/37

Bilineární pracovní diagram
 Třída prostředí: XC1

Podélná výztuž: B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví
 10φ16 mm (A_s = 2011 mm²)
 ρ_l = 0,591 % (15.8 kg/m)

Smyková výztuž: B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví
 φ8/150 mm (n_s = 2) (A_{sw} = 101 mm²)
 ρ_w = 0,197 % (5.26 kg/m) (A_{swm} = 670 mm²/m)

Krytí (třmínek)

Horní: 30 mm
 Spodní: 30 mm
 Levý: 30 mm
 Pravý: 30 mm

Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 30}{1.5} = 20 \text{ MPa}$$

Průměr kameniva

$$d_g = 32 \text{ mm}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

Návrhová mez kluzu smykové výztuže

$$f_{ywd} = \frac{f_{ywk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa}$$

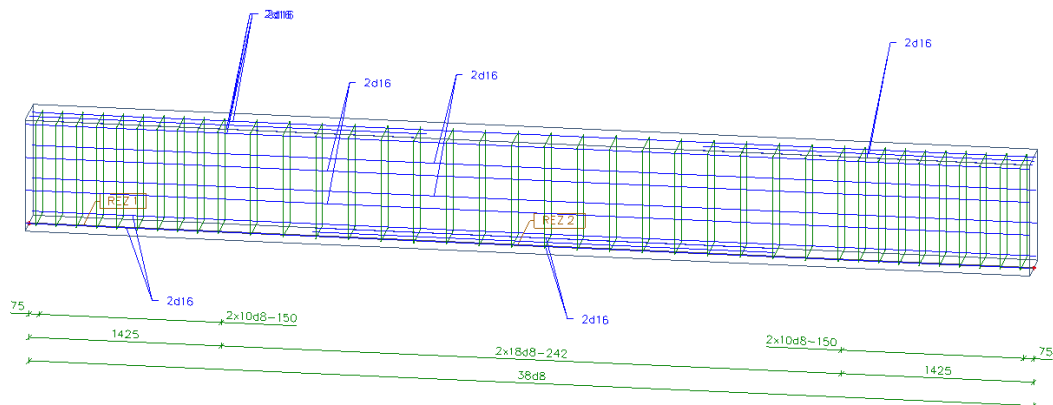
síly

Obsah kombinace:

ZS1+ZS2+ZS4+ZS6+ZS5+ZS3+ZS7+0.75*ZS11+1.50*3DVítr2+tlakzeminy

Z MKP výpočtu

$$N = -36.4 \text{ kN} \quad M_y = 6.25 \text{ kNm} \quad M_z = -0.92 \text{ kNm} \quad V_y = 0 \text{ kN} \quad V_z = 0 \text{ kN} \quad M_x = 0 \text{ kNm}$$



1. Posudek v místě střední podpory (ŘEZ č. 1)

U horního okraje jsou navrženy 4 pruty \varnothing 16 mm a u spodního jsou 2 pruty \varnothing 16 mm, ve středu průvlaku jsou navrženy 4 pruty \varnothing 16 mm. Třmínky jsou v průvlaku řešeny jako dvojštížné o \varnothing 8 mm a u podpor jsou zhuštěny po 100 mm.

ITERAČNÍ DIAGRAM SLOUPU

Shrnutí posudku

N	N_{Ed}	N_{Rd+}	M_y	M_{Edy}	M_{Rdy+}	M_{Rdy-}	UC	Stav
		N_{Rd-}	M_z	M_{Edz}	M_{Rdz+}	M_{Rdz-}		
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]	
	-55.6	-57.7	570	9.45	21.2	805	0,03	OK
		-2194	-1.47	-1.4	13.8	-53.2		M_{Edz}/M_{Rdz}

KAPACITA - ODEZVA

Shrnutí posudku

Typ komponenty	Vlákno / prut	ϵ_{extr} [%o]	σ_{extr} [MPa]	Posouzení přetvoření [-]	Posouzení napětí [-]	Jed. pos. [-]	Limit [-]	Stav
Beton	5	-0.0298	-0.775	0,02	0,04	0,04	1	OK
Výztuž	2	0.0659	13.2	0,00	0,03			

SMYK + KROUCENÍ

Shrnutí posudku

$d = 734$ mm $z = 608$ mm $b_w = 400$ mm $b_{w1} = 400$ mm $V_{Rdc} = 228$ kN $V_{Rds} = 194$ kN $V_{Edmax} = 1550$ kN $V_{Rdmax} = 1437$ kN
 $A_k = 188496$ mm² $u_k = 1956$ mm $T_{Rdc} = 68.4$ kNm $T_{Rds} = 65.5$ kNm $T_{Rdmax} = 267$ kNm

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos. [-]	Stav
Posudek smyku $V_y + V_z$	88,1 kN	227,9 kN	0,39	OK
Posudek kroucení	-3,3 kNm	68,4 kNm	0,05	OK
Posudek interakce $V_y + V_z + T$ (beton)			0,07	OK
Posudek interakce $V_y + V_z + T$ (smyk)	203,5 MPa	400,0 MPa	0,00	OK
Shrnutí posudku			0,39	OK

KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

Nosník - Konstrukční zásady pro podélnou výztuž

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos. [-]	Posouzení
Minimální vzdálenost prutů výztuže	8.2(2)	[mm]	85	37	0.43	OK
Maximální vzdálenost prutů výztuže	Normově nezávislé	[mm]	304	350	0.87	OK
Minimální plocha tahové výztuže	9.2.1.1(1)	[mm ²]	804	442	0.55	OK
Maximální plocha výztuže	9.2.1.1(3)	[mm ²]	2011	13600	0.15	OK
Maximální vzdálenost prutů podle požadavků na kroucení	9.2.3(4)	[mm]	304	0	0	Vyp.

Nosník - Konstrukční zásady pro třmínky

Konstrukční zásady	Norma	Jedn.	Vyp. hodn.	Pož. hodnota	Jed. pos.[-]	Posouzení
Min. průměr ohybů	8.3(2)	[mm]	0	0	0	Vyp.
Max. podélná vzdálenost (smyk)	9.2.2(6)	[mm]	150	400	0.37	OK
Max. podélná vzdálenost (kroucení)	9.2.3(3)	[mm]	150	0	0	Vyp.
Maximální příčná vzdálenost	9.2.2(8)	[mm]	332	550	0.6	OK
Min. procento smykové výztuže	9.2.2(5)	[*10 ⁻³]	1.68	0.88	0.52	OK
Max. procento smykové výztuže	6.2.3(3)	[*10 ⁻³]	1.68	13.8	0.12	OK

Závěr

Železobetonový průvlak P1 vyhovuje. Jeho využití je 39 %.

2. Posudek uprostřed rozpětí průvlaku (ŘEZ č. 2)

U horního okraje jsou navrženy 2 pruty \varnothing 16 mm a u spodního okraje jsou navrženy 4 pruty \varnothing 16 mm, ve středu průvlaku jsou navrženy 4 pruty \varnothing 16 mm. Třmínky jsou v průvlaku řešeny jako dvojstrážné o \varnothing 8 mm a v $\frac{1}{2}$ rozpětí průvlaku budou rozmístěny po 250 mm.

ITERAČNÍ DIAGRAM

Shrnutí posudku

N	N _{Ed}	N _{Rd+}	M _y	M _{Edy}	M _{Rdy+}	M _{Rdy-}	UC	Stav	
		N _{Rd-}	M _z	M _{Edz}	M _{Rdz+}	M _{Rdz-}			
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[-]		
	-313	-328	513	54.5	57.1	761	-89.3	0,08	OK
			-4373	1.64	1.51	20.1	-2.36		M _{Edz} /M _{Rdz}

KAPACITA - ODEZVA

Shrnutí posudku

Typ komponenty	Vlákno / prut	ϵ_{extr} [‰]	σ_{extr} [MPa]	Posouzení přetvoření [-]	Posouzení napětí [-]	Jed. pos.[-]	Limit [-]	Stav
Beton	3	-0.0865	-2.04	0,05	0,10	0,10	1	OK
Výztuž	3	-0.167	-33.3	0,00	0,07			

SMYK + KROUCENÍ

Shrnutí posudku

$d = 790$ mm $z = 548$ mm $b_w = 401$ mm $b_{w1} = 401$ mm $V_{Rdc} = 368$ kN $V_{Rds} = 108$ kN $V_{Edmax} = 1671$ kN $V_{Rdmax} = 1296$ kN
 $A_k = 188496$ mm² $u_k = 1956$ mm $T_{Rdc} = 68,4$ kNm $T_{Rds} = 40,6$ kNm $T_{Rdmax} = 267$ kNm

Typ posudku	Síly	Únosnosti	Jed. pos.[-]	Stav
Posudek smyku Vy+Vz	3,4 kN	367,7 kN	0,01	OK
Posudek kroucení	-1,5 kNm	68,4 kNm	0,02	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (beton)			0,01	OK
Posudek interakce Vy+Vz+T (smyk)	28,7 MPa	400,0 MPa	0,00	OK
Shrnutí posudku			0,02	OK

a. Závěr

Železobetonový průvlak vyhovuje. Jeho využití je 10 %.

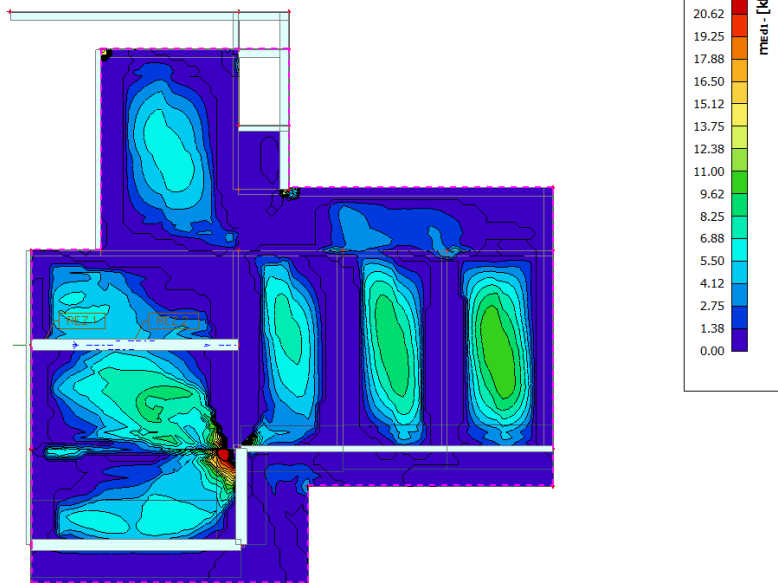
3. NÁVRH ŽELEZOBETONOVÉ STROPNÍ DESKY V 4NP:

a) POSUDEK SPODNÍ VÝZTUŽE DESKY

Vnitřní síly (Med) – dimenzační momenty:

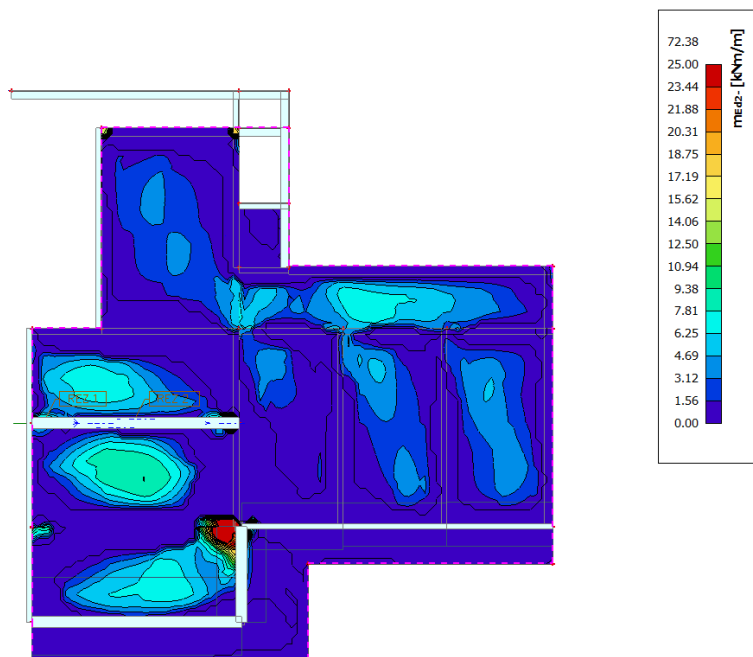
Med, 1-

Vnitřní síly 2D
Hodnoty: m_{ed1}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: LSS prvku sítě



Med, 2 -

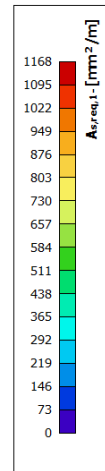
Vnitřní síly 2D
Hodnoty: m_{ed2}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: LSS prvku sítě



Výpočet potřebných ploch výztuže:

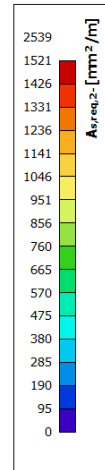
$A_{s,req,1}$ -

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)
Hodnoty: $A_{s,req,1}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: LSS prvku sítě



$A_{s,req,2}$ -

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)
Hodnoty: $A_{s,req,2}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: LSS prvku sítě



Návrh SPODNÍ výztuže:

As,req, 1-

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty: **Reinf_{Prov,1-}**

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: S55

Poloha: V uzlech s průměrováním.

Systém: LSS prvku sítě



As,req, 2-

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty: **Reinf_{Prov,2-}**

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: S55

Poloha: V uzlech s průměrováním.

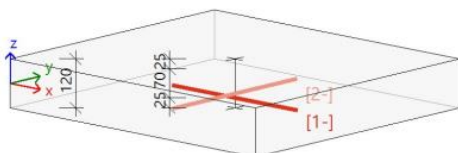
Systém: LSS prvku sítě



Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním. Systém: LSS prvku sítě

Deska S55	h=120 mm
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Uzel 44170/1418 [X= -11,150, Y=16,349, Z=9,569 m]



Beton: C30/37
Bilineární pracovní diagram
Třída prostředí: XC1
Krytí: 20 mm

Výztuž B 500B

Návrhová šířka: $b = 1,0 \text{ m}$

Podélná výztuž

	Základní	Přidavná		$A_{s,ult}$ [mm ²]	$A_{s,min}$ [mm ²]	$\Delta A_{s,ser}$ [mm ²]	$A_{s,req}$ [mm ²]	$A_{s,prov}$ [mm ²]	$A_{s,max}$ [mm ²]
		Uživatel	Předpoklád...						
[1-]	bez výztuže	bez výztuže	$\phi 10,0/150$	1168	327	---	1168	525	1671
[2-]	bez výztuže	bez výztuže	$\phi 10,0/150$	1521	327	---	1521	525	1671

Mezní stav únosnosti

Navržená ve směrech vrstev výztuže:

Stav	α [°]	m_{Ed} [kNm]	n_{Ed} [kN]	d [mm]	x [mm]	z [mm]	F_{Ed} [kN]	F_{sd} [kN]	$A_{s,ult}$ [mm ²]
[1+] MSÚ-Sada B (auto)/3	0,0	8,19	762,69	95,0	0,0	85,5	0,0	264,4	608
[2+] MSÚ-Sada B (auto)/6	90,0	14,24	751,50	85,0	0,0	76,5	0,0	91,0	209
[1-] MSÚ-Sada B (auto)/6	0,0	8,63	768,81	95,0	0,0	85,5	0,0	507,7	1168
[2-] MSÚ-Sada B (auto)/10	90,0	14,27	752,17	85,0	0,0	76,5	0,0	661,5	1521
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.05*ZS8+1.35*ZS5+0.75*ZS10+1.35*ZS3+1.35*ZS7+1.05*ZS9+0.75*ZS11+1.35*tlakzeminy								
MSÚ-Sada B (auto)/10	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.05*ZS8+1.35*ZS5+0.75*ZS10+1.35*ZS3+1.35*ZS7+1.05*ZS9+0.75*ZS11+1.05*ZS12+1.35*tlakzeminy								
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.05*ZS8+1.35*ZS5+0.75*ZS10+1.35*ZS3+1.35*ZS7+1.05*ZS9+0.75*ZS11+1.05*ZS12+1.05*ZS13+0.90*3DVitr1+1.35*tlakzeminy								

Smyková výztuž

Stav	θ [°]	v_{Ed} [kN/m]	$A_{sl,x}$ [mm ²]	$A_{sl,y}$ [mm ²]	ρ_l [%]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$A_{sw,req}$ [mm ² /m ²]	Stav
[-] MSÚ-Sada B (auto)/6	40,0	46,2	525	525	0,583	69,1	380,7	---	OK

ZÁVĚR – SPODNÍ VÝZTUŽ

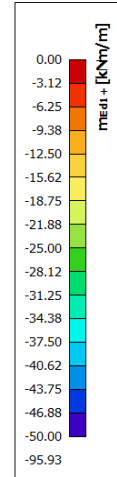
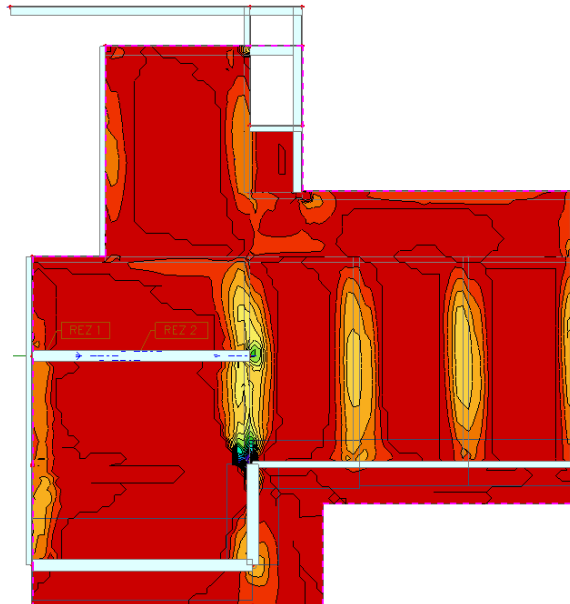
Při spodním okraji desky ve směru osy X bude navržena výztuž $\phi 10 \text{ mm}$ osově po 150 mm ve žlutých polích a po 200 mm v zelených polích (viz obrázek návrhu výztuže). Ve směru Y je ve žlutých polích navržena výztuž $\phi 10 \text{ mm}$ osově po 150 mm a v zelených polích $\phi 10 \text{ mm}$ osově po 200 mm. Minimální a maximální množství výztuže vyhovuje normovým požadavkům. Specifické místo označené červenou barvou by bylo nutno posoudit podrobněji včetně posouzení na protlačení.

b) POSUDEK HORNÍ VÝZTUŽE DESKY

Vnitřní síly (Med) – dimenzační momenty:

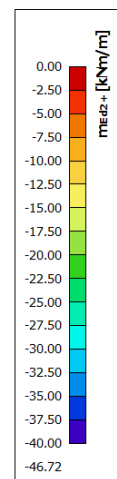
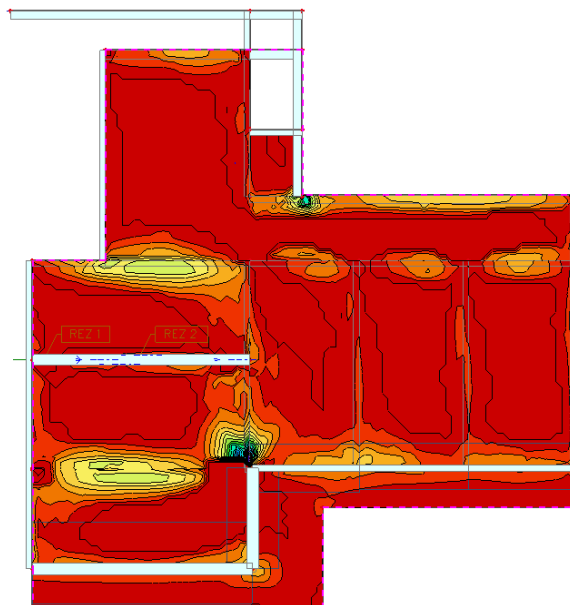
Med, 1+

Vnitřní síly 2D
Hodnoty: m_{ed1+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: LSS prvku síť



Med, 2+

Vnitřní síly 2D
Hodnoty: m_{ed2+}
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: LSS prvku síť

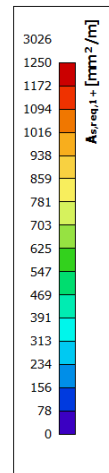
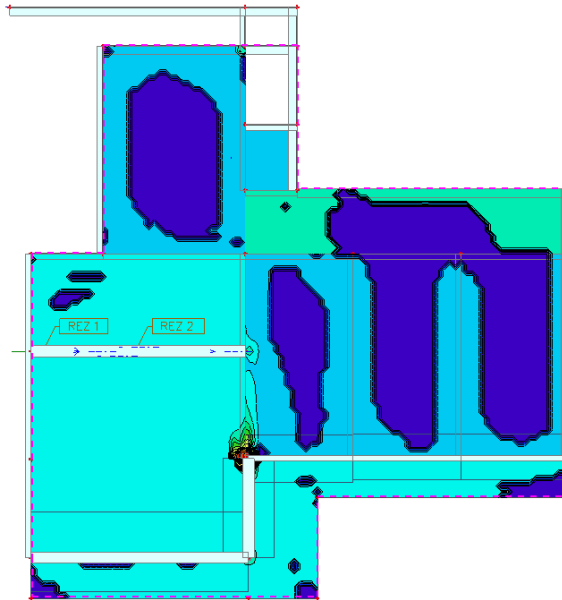


Výpočet potřebných ploch výztuže:

As,req, 1+

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

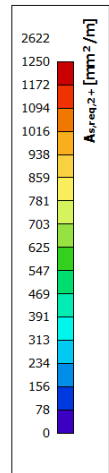
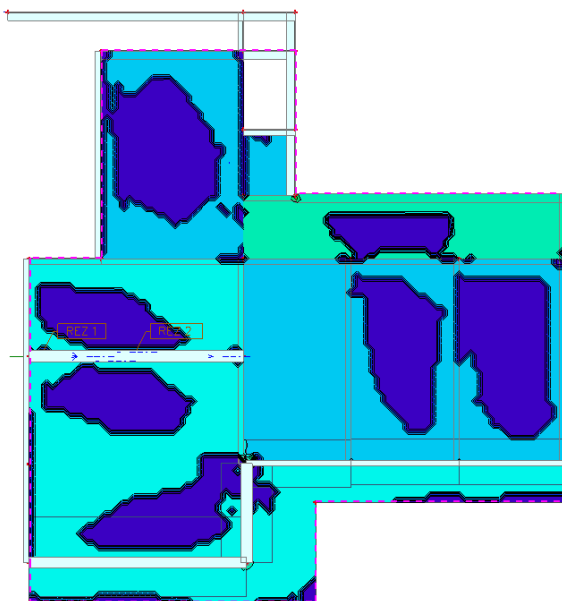
Hodnoty: $A_{s,req,1+}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: LSS prvku sítě



As,req, 2+

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty: $A_{s,req,2+}$
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: LSS prvku sítě

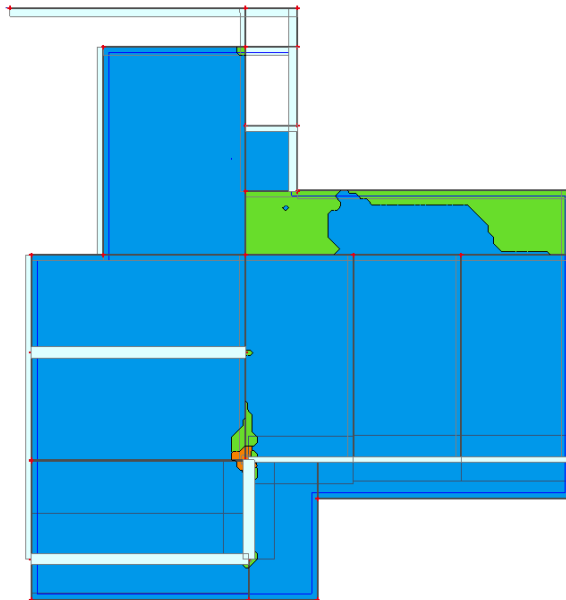


Návrh HORNÍ výztuže:

As,req, 1+

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty: **Reinf_{Prov,1+}**
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: LSS prvku sítě

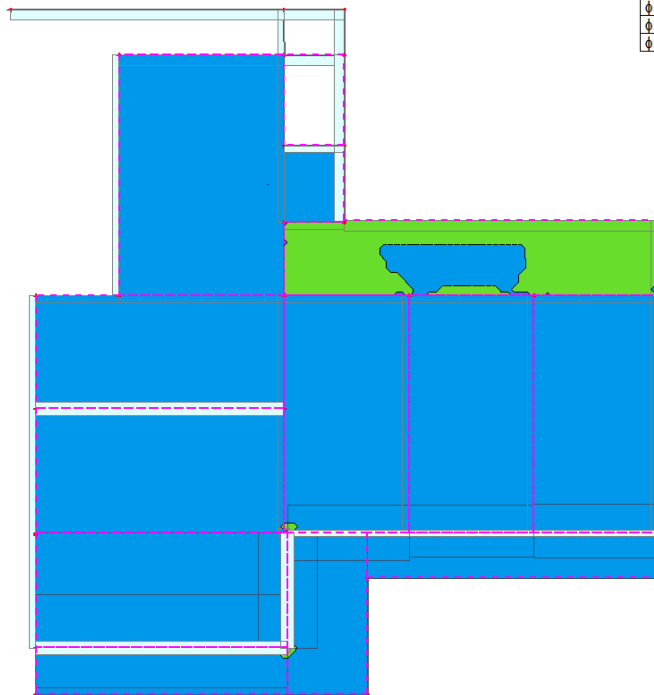


Reinf _{Prov,1+}	
$\phi 10,0/200 + \phi 10,0/200$ (nevyhoví)	Orange
$\phi 10,0/200 + \phi 10,0/200$	Green
$\phi 10,0/200$	Blue

As,req, 2+

Návrh výztuže (MSÚ+MSP)

Hodnoty: **Reinf_{Prov,2+}**
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Extrém: Globální
Výběr: S55
Poloha: V uzlech s průměrováním.
Systém: LSS prvku sítě

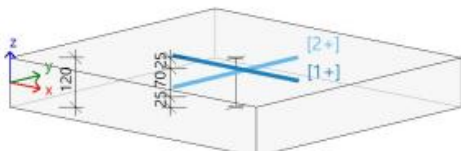


Reinf _{Prov,2+}	
$\phi 10,0/200 + \phi 10,0/200$ (nevyhoví)	Orange
$\phi 10,0/200 + \phi 10,0/200$	Green
$\phi 10,0/200$	Blue

Návrh výztuže (MSU+MSP)

Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Extrém: Globální
 Výběr: S55
 Poloha: V uzlech s průměrováním. Systém: LSS prvku sítě

Deska S55	h=120 mm
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07	Uzel 138/1394 [X= -11,350, Y=16,349, Z=9,569 m]



Návrhová šířka: $b = 1,0$ m

Beton: C30/37

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC1

Krytí: 20 mm

Výztuž B 500B

Bilineární s nakloněnou horní větví

[1+] $\phi 10,0/200 + \phi 10,0/200$ (nevyhoví)

[2+] $\phi 10,0/200 + \phi 10,0/200$ (nevyhoví)

Podélná výztuž

	Základní	Přidavná		$A_{s,ult}$ [mm ²]	$A_{s,min}$ [mm ²]	$\Delta A_{s,serv}$ [mm ²]	$A_{s,req}$ [mm ²]	$A_{s,prov}$ [mm ²]	$A_{s,max}$ [mm ²]	Status
		Uživatel	Předpoklád...							
[1+]	$\phi 10,0/200$	bez výztuže	$\phi 10,0/200$	3026	327	---	3026	786	1671	Nevyh.
[2+]	$\phi 10,0/200$	bez výztuže	$\phi 10,0/200$	2622	327	---	2622	786	1671	Nevyh.

Mezní stav únosnosti

Návržená ve směrech vrstev výztuže:

Stav	α [°]	m_{ed} [kNm]	n_{ed} [kN]	d [mm]	x [mm]	z [mm]	F_{cd} [kN]	F_{sd} [kN]	$A_{s,ult}$ [mm ²]	
[1+] MSÚ-Sada B (auto)/4	0,0	-36,42	1590,77	95,0	0,0	85,5	0,0	1315,7	3026	
[2+] MSÚ-Sada B (auto)/4	90,0	-31,73	1084,83	85,0	3,7	83,6	-55,2	1140,0	2622	
MSÚ-Sada B (auto)/6		1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.05*ZS8+1.35*ZS5+0.75*ZS10+1.35*ZS3+1.35*ZS7+1.05*ZS9+0.75*ZS11+1.05*ZS12+1.35*tlakzeminy								
MSÚ-Sada B (auto)/4		1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS6+1.05*ZS8+1.35*ZS5+0.75*ZS10+1.35*ZS3+1.35*ZS7+1.05*ZS9+0.75*ZS11+1.05*ZS12+1.05*ZS13+1.35*tlakzeminy								

Smyková výztuž

Stav	θ [°]	v_{Ed} [kN/m]	$A_{sl,x}$ [mm ²]	$A_{sl,y}$ [mm ²]	ρ_l [%]	$v_{Rd,c}$ [kN/m]	$v_{Rd,max}$ [kN/m]	$A_{sw,req}$ [mm ² /m ²]	Stav	
[+]	MSÚ-Sada B (auto)/4	40,0	1541,9	786	786	0,873	85,2	355,7	43498	Nevyh.

NÁVRH SPODNÍ VÝZTUŽE

Při horním okraji desky ve směrech osy X a Y, v modrých oblastech desky bude navržena výztuž $\phi 10$ mm osově po 200 mm. V zelených oblastech bude základní rastr výztuže doplněn o přidavnou výztuž $\phi 10$ mm osově po 200 mm, která bude umístěna mezi pruty základního rastru. Minimální a maximální množství výztuže vyhovuje normovým požadavkům. Problematické oranžové místo by bylo nutné řešit podrobnějším návrhem se zahrnutím posudku na protlačení.