

Zakázkové číslo **24 033****Zadavatel**

Projekce Žižkov s.r.o. Ústí nad Orlicí

**Stavba**

Ústí nad Orlicí – stavební úpravy budovy zdravotní školy

**Místo stavby**

zeměpisná šířka 49°58'21,7''

zeměpisná délka 16°23'55,3''

kóta 361 m n.m.

# STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

## DOKUMENTACE K PROVEDENÍ STAVBY

# STATICKÝ VÝPOČET

**Stavební objekt**

Občanská výstavba

**Profesní část**

Dřevěné konstrukce

**Vypracoval**

Ing. Vojtěch Zábojník, aut. inž.

Ústí nad Orlicí, 12.2024

Vyhotovení

**Obsah:**

	strana
1. Všeobecně	
1.1. Obecný popis	8
1.2. Mapové podklady	
1.2.1. Umístění objektu	8
1.2.2. Pohled na objekt	9
1.2.3. Statický model střechy	9
1.3. Zatížovací stavy – obecně	
1.3.1. Vlastní tíha	9
1.3.2. Střecha	9
1.3.3. Podhled	9
1.3.4. Úžitné zatížení v nepřístupných půdních prostorech	9
1.3.5. Sníh	
1.3.5.1. Mapa sněhových oblastí	10
1.3.5.2. Základní tíha sněhu	10
1.3.6. Vítr	
1.3.6.1. Mapa větrových oblastí	10
1.3.6.2. Stanovení základní hodnoty zatížení větrem	10
1.3.6.3. Rozdělení zatížení od větru na sedlovou střechu	11
1.3.6.4. Rozdělení zatížení od větru na pultovou střechu	12
2. POSOUZENÍ KROKVÍ A KLEŠTIN	
2.1. Oblast u řezu 1 – 1'	
2.1.1. Statický model	13
2.1.2. Zatížení	
2.1.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	13
2.1.2.2. Střecha (ZS2)	13
2.1.2.3. Podhled (ZS3)	13
2.1.2.4. Půdní prostor (ZS4)	13
2.1.2.5. Sníh (ZS5 – ZS7)	
2.1.2.5.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS5)	14
2.1.2.5.2. Sníh návěj na -y (ZS6)	14
2.1.2.5.3. Sníh návěj na +y (ZS7)	14
2.1.2.6. Vítr (ZS8 – ZS13)	
2.1.2.6.1. Vítr – směr +x sání (ZS8)	14
2.1.2.6.2. Vítr – směr -x sání (ZS9)	15
2.1.2.6.3. Vítr – směr -y sání (ZS10)	15
2.1.2.6.4. Vítr – směr -y tlak (ZS11)	15
2.1.2.6.5. Vítr – směr +y sání (ZS12)	15
2.1.2.6.6. Vítr – směr +y tlak (ZS13)	16
2.1.3. Účinky zatížení	
2.1.3.1. Normálové síly	16
2.1.3.2. Posouvající síly	16
2.1.3.3. Momenty	16
2.1.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
2.1.4.1. Krokev	
2.1.4.1.1. Průřez	17
2.1.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
2.1.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	17
2.1.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	17
2.1.4.1.3. Posouzení dřeva	17
2.1.4.2. Kleštiny	
2.1.4.2.1. Průřez	19
2.1.4.2.2. Vnitřní síly na prutu	
2.1.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	19
2.1.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	20
2.1.4.2.3. Posouzení dřeva	20
2.1.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
2.1.5.1. Obrazec průhybu	21
2.1.5.2. Hodnoty průhybů	
2.1.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací	21
2.1.5.2.2. Globální maximální hodnoty	21
2.2. Oblast u řezu 2 – 2'	
2.2.1. Statický model	22
2.2.2. Zatížení	
2.2.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	22
2.2.2.2. Střecha (ZS2)	22
2.2.2.3. Podhled (ZS3)	22
2.2.2.4. Půdní prostor (ZS4)	22
2.2.2.5. Sníh (ZS5 – ZS7)	
2.2.2.5.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS5)	23
2.2.2.5.2. Sníh návěj na +x (ZS6)	23
2.2.2.5.3. Sníh návěj na -x (ZS7)	23
2.2.2.6. Vítr (ZS8 – ZS17)	
2.2.2.6.1. Vítr – směr +y sání (ZS8)	23
2.2.2.6.2. Vítr – směr -y sání (ZS9)	24

2.2.2.6.3. Vítr – směr +x sání (ZS10)	24
2.2.2.6.4. Vítr – směr +x tlak (ZS11)	24
2.2.2.6.5. Vítr – směr -x sání (ZS12)	24
2.2.2.6.6. Vítr – směr +x tlak (ZS13)	25
2.2.3. Účinky zatížení	
2.2.3.1. Normálové síly	25
2.2.3.2. Posouvající síly	25
2.2.3.3. Momenty	25
2.2.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
2.2.4.1. Krokev	
2.2.4.1.1. Průřez	26
2.2.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
2.2.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	26
2.2.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	26
2.2.4.1.3. Posouzení dřeva	26
2.2.4.2. Kleština	
2.2.4.2.1. Průřez	28
2.2.4.2.2. Vnitřní síly na prutu	
2.2.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	28
2.2.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	28
2.2.4.2.3. Posouzení dřeva	28
2.2.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
2.2.5.1. Obrazec průhybu	29
2.2.5.2. Hodnoty průhybů	
2.2.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací	29
2.2.5.2.2. Globální maximální hodnoty	29
2.3. Oblast u řezu 2a – 2a'	
2.3.1. Statický model	30
2.3.2. Zatížení	
2.3.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	30
2.3.2.2. Střecha (ZS2)	30
2.3.2.3. Podhled (ZS3)	30
2.3.2.4. Sníh (ZS4 – ZS5)	
2.3.2.4.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS4)	30
2.3.2.4.2. Sníh návěj na +x (ZS5)	30
2.3.2.5. Vítr (ZS6 – ZS9)	
2.3.2.5.1. Vítr – směr -x sání (ZS7)	31
2.3.2.5.2. Vítr – směr -x tlak (ZS8)	31
2.3.2.5.3. Vítr – směr y sání (ZS9)	31
2.3.3. Účinky zatížení	
2.3.3.1. Normálové síly	31
2.3.3.2. Posouvající síly	32
2.3.3.3. Momenty	32
2.3.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
2.3.4.1. Krokev	
2.3.4.1.1. Průřez	32
2.3.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
2.3.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	32
2.3.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	32
2.3.4.1.3. Posouzení dřeva	32
2.3.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
2.3.5.1. Obrazec průhybu	34
2.3.5.2. Hodnoty průhybů	
2.3.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací	34
2.3.5.2.2. Globální maximální hodnoty	34
2.4. Oblast u řezu 3 – 3'	
2.4.1. Statický model	34
2.4.2. Zatížení	
2.4.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	34
2.4.2.2. Střecha (ZS2)	34
2.4.2.3. Podhled (ZS3)	35
2.4.2.4. Půdní prostor (ZS4)	35
2.4.2.5. Sníh (ZS5 – ZS7)	
2.4.2.5.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS5)	35
2.4.2.5.2. Sníh návěj na +x (ZS6)	35
2.4.2.5.3. Sníh návěj na -x (ZS7)	35
2.4.2.6. Vítr (ZS8 – ZS12)	
2.4.2.6.1. Vítr – směr -y sání (ZS8)	36
2.4.2.6.2. Vítr – směr +x sání (ZS9)	36
2.4.2.6.3. Vítr – směr +x tlak (ZS10)	36
2.4.2.6.4. Vítr – směr -x sání (ZS11)	36
2.4.2.6.5. Vítr – směr +x tlak (ZS12)	36
2.4.3. Účinky zatížení	
2.4.3.1. Normálové síly	37
2.4.3.2. Posouvající síly	37
2.4.3.3. Momenty	37

2.4.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
2.4.4.1. Krokev	
2.4.4.1.1. Průřez	37
2.4.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
2.4.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	37
2.4.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	37
2.4.4.1.3. Posouzení dřeva	38
2.4.4.2. Kleštiny	
2.4.4.2.1. Průřez	39
2.4.4.2.2. Vnitřní síly na prutu	
2.4.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	39
2.4.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	40
2.4.4.2.3. Posouzení dřeva	40
2.4.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
2.4.5.1. Obrazec průhybu	41
2.4.5.2. Hodnoty průhybů	
2.4.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací	41
2.4.5.2.2. Globální maximální hodnoty	41
2.5. Oblast u řezu 4 – 4'	
2.5.1. Statický model	42
2.5.2. Zatížení	
2.5.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	42
2.5.2.2. Střecha (ZS2)	42
2.5.2.3. Podhled (ZS3)	42
2.5.2.4. Půdní prostor (ZS4)	42
2.5.2.5. Sníh (ZS5 – ZS7)	
2.5.2.5.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS5)	43
2.5.2.5.2. Sníh návěj na -x (ZS6)	43
2.5.2.5.3. Sníh návěj na +x (ZS7)	43
2.5.2.6. Vítr (ZS8 – ZS12)	
2.5.2.6.1. Vítr – směr y sání (ZS8)	43
2.5.2.6.2. Vítr – směr -x sání (ZS9)	43
2.5.2.6.3. Vítr – směr -x tlak (ZS10)	44
2.5.2.6.4. Vítr – směr +x sání (ZS11)	44
2.5.2.6.5. Vítr – směr +x tlak (ZS12)	44
2.5.3. Účinky zatížení	
2.5.3.1. Normálové síly	44
2.5.3.2. Posouvající síly	45
2.5.3.3. Momenty	45
2.5.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
2.5.4.1. Krokev	
2.5.4.1.1. Průřez	45
2.5.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
2.5.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	45
2.5.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	45
2.5.4.1.3. Posouzení dřeva	45
2.5.4.2. Kleštiny	
2.5.4.2.1. Průřez	47
2.5.4.2.2. Vnitřní síly na prutu	
2.5.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	47
2.5.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	47
2.5.4.2.3. Posouzení dřeva	47
2.5.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
2.5.5.1. Obrazec průhybu	48
2.5.5.2. Hodnoty průhybů	
2.5.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací	49
2.5.5.2.2. Globální maximální hodnoty	49
2.6. Oblast u řezu 4a – 4a'	
2.6.1. Statický model	49
2.6.2. Zatížení	
2.6.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	49
2.6.2.2. Střecha (ZS2)	49
2.6.2.3. Podhled (ZS3)	49
2.6.2.4. Sníh (ZS4 – ZS5)	
2.6.2.4.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS4)	49
2.6.2.4.2. Sníh návěj na +x (ZS5)	50
2.6.2.5. Vítr (ZS6 – ZS9)	
2.6.2.5.1. Vítr – směr y sání (ZS7)	50
2.6.2.5.2. Vítr – směr -x sání (ZS8)	50
2.6.2.5.3. Vítr – směr -x tlak (ZS9)	50
2.6.3. Účinky zatížení	
2.6.3.1. Normálové síly	50
2.6.3.2. Posouvající síly	51
2.6.3.3. Momenty	51

2.6.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
2.6.4.1. Krokev	
2.6.4.1.1. Průřez	51
2.6.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
2.6.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	51
2.6.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	51
2.6.4.1.3. Posouzení dřeva	51
2.6.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
2.6.5.1. Obrazec průhybu	53
2.6.5.2. Hodnoty průhybů	
2.6.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací	53
2.6.5.2.2. Globální maximální hodnoty	53
2.7. Oblast u řezu 5 – 5'	
2.7.1. Statický model	54
2.7.2. Zatížení	
2.7.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	54
2.7.2.2. Střecha (ZS2)	54
2.7.2.3. Podhled (ZS3)	54
2.7.2.4. Sníh (ZS4 – ZS6)	
2.7.2.4.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS4)	54
2.7.2.4.2. Sníh návěj na +y (ZS5)	55
2.7.2.4.3. Sníh návěj na -y (ZS6)	55
2.7.2.5. Větr (ZS7 – ZS11)	
2.7.2.5.1. Větr – směr x sání (ZS7)	55
2.7.2.5.2. Větr – směr +y sání (ZS8)	55
2.7.2.5.3. Větr – směr +y tlak (ZS9)	56
2.7.2.5.4. Větr – směr -y sání (ZS10)	56
2.7.2.5.5. Větr – směr -y tlak (ZS11)	56
2.7.3. Účinky zatížení	
2.7.3.1. Normálové síly	56
2.7.3.2. Posouvající síly	57
2.7.3.3. Momenty	57
2.7.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
2.7.4.1. Krokev	
2.7.4.1.1. Průřez	57
2.7.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
2.7.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	57
2.7.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	57
2.7.4.1.3. Posouzení dřeva	57
2.7.4.2. Kleštiny	
2.7.4.2.1. Průřez	59
2.7.4.2.2. Vnitřní síly na prutu	
2.7.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	59
2.7.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	59
2.7.4.2.3. Posouzení dřeva	60
2.7.4.3. Sloup	
2.7.4.3.1. Průřez	61
2.7.4.3.2. Vnitřní síly na prutu	
2.7.4.3.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	61
2.7.4.3.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	62
2.7.4.3.3. Posouzení dřeva	62
2.7.4.4. Cihelná klenba	
2.7.4.4.1. Průřez	63
2.7.4.4.2. Vnitřní síly na prutu	
2.7.4.4.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	63
2.7.4.4.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	64
2.7.4.4.3. Posouzení zdiva	
2.7.4.4.3.1. Posouzení zdiva pro max N a odpovídající M	64
2.7.4.4.3.1. Posouzení zdiva pro max M a odpovídající N	64
2.7.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
2.7.5.1. Obrazec průhybu	65
2.7.5.2. Hodnoty průhybů	
2.7.5.2.1. Dřevěné prvky	
2.7.5.2.1.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. komb.	65
2.7.5.2.1.2. Globální maximální hodnoty	65
2.7.5.2.2. Cihelná klenba	
2.7.5.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. komb.	65
2.7.5.2.2.2. Globální maximální hodnoty	66
2.8. Oblast u řezu 6 – 6'	
2.8.1. Statický model	66
2.8.2. Zatížení	
2.8.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	66
2.8.2.2. Střecha (ZS2)	66
2.8.2.3. Podhled (ZS3)	66
2.8.2.4. Půdní prostor (ZS4)	67
2.8.2.5. Sníh (ZS5 – ZS7)	
2.8.2.5.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS5)	67

2.8.2.5.2. Sníh návěj na +y (ZS6)	67
2.8.2.5.3. Sníh návěj na -y (ZS7)	67
2.8.2.6. Vítr (ZS8 – ZS12)	
2.8.2.6.1. Vítr – směr x sání (ZS7)	68
2.8.2.6.2. Vítr – směr +y sání (ZS8)	68
2.8.2.6.3. Vítr – směr +y tlak (ZS9)	68
2.8.2.6.4. Vítr – směr -y sání (ZS10)	68
2.8.2.6.5. Vítr – směr -y tlak (ZS11)	69
2.8.3. Účinky zatížení	
2.8.3.1. Normálové síly	69
2.8.3.2. Posouvající síly	69
2.8.3.3. Momenty	69
2.8.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
2.8.4.1. Krokev	
2.8.4.1.1. Průřez	70
2.8.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
2.8.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	70
2.8.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	70
2.8.4.1.3. Posouzení dřeva	70
2.8.4.2. Stropnice	
2.8.4.2.1. Průřez	72
2.8.4.2.2. Vnitřní síly na prutu	
2.8.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	72
2.8.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	72
2.8.4.2.3. Posouzení dřeva	73
2.8.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
2.8.5.1. Obrazec průhybu	74
2.8.5.2. Hodnoty průhybů	
2.8.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací	74
2.8.5.2.2. Globální maximální hodnoty	74
3. POSOUZENÍ VAZNIC	
3.1. Vrcholová vaznice	
3.1.1. Statické schema	75
3.1.2. Zatížení	
3.1.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	75
3.1.2.2. Střecha (ZS2)	75
3.1.2.3. Sníh (ZS3 – ZS5)	
3.1.2.3.1. Sníh rovnoměrně po celé ploše (ZS3)	75
3.1.2.3.2. Sníh návěj +x (ZS4)	75
3.1.2.3.3. Sníh návěj -x (ZS5)	76
3.1.2.4. Vítr (ZS6 – ZS10)	
3.1.2.4.1. Vítr – směr y sání (ZS6)	76
3.1.2.4.2. Vítr – směr -x sání (ZS7)	76
3.1.2.4.3. Vítr – směr -x tlak (ZS8)	76
3.1.2.4.4. Vítr – směr +x sání (ZS9)	76
3.1.2.4.5. Vítr – směr +x tlak (ZS10)	77
3.1.3. Účinky zatížení	
3.1.3.1. Posouvající síly	77
3.1.3.2. Momenty	77
3.1.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
3.1.4.1. Vaznice	
3.1.4.1.1. Průřez	77
3.1.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
3.1.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	78
3.1.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	78
3.1.4.1.3. Posouzení dřeva	78
3.1.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
3.1.5.1. Obrazec průhybu	79
3.1.5.2. Hodnoty průhybů	
3.1.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací	79
3.1.5.2.2. Globální maximální hodnoty	79
3.2. Mezilehlá vaznice	
3.2.1. Statické schema	80
3.2.2. Zatížení	
3.2.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	80
3.2.2.2. Střecha (ZS2)	80
3.2.2.3. Sníh (ZS3 – ZS5)	
3.2.2.3.1. Sníh rovnoměrně po celé ploše (ZS3)	80
3.2.2.3.2. Sníh návěj +x (ZS4)	80
3.2.2.3.3. Sníh návěj -x (ZS5)	81
3.2.2.4. Vítr (ZS6 – ZS9)	
3.2.2.4.1. Vítr – směr y sání (ZS6)	81
3.2.2.4.2. Vítr – směr -x sání (ZS7)	81
3.2.2.4.3. Vítr – směr -x tlak (ZS8)	81
3.2.2.4.4. Vítr – směr +x sání (ZS9)	81

3.2.3. Účinky zatížení	
3.2.3.1. Posouvající síly	82
3.2.3.2. Momenty	82
3.2.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
3.2.4.1. Vaznice	
3.2.4.1.1. Průřez	82
3.2.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
3.2.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	82
3.2.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	82
3.2.4.1.3. Posouzení dřeva	82
3.2.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
3.2.5.1. Obrazec průhybu	84
3.2.5.2. Hodnoty průhybů	
3.2.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací	84
3.2.5.2.2. Globální maximální hodnoty	84
<b>4. POSOUZENÍ PLNÉ VAZBY</b>	
4.1. Statické schema	85
4.2. Zatížení	
4.2.1. Vlastní tíha (ZS1)	85
4.2.2. Střecha (ZS2)	85
4.2.3. Sníh (ZS3 – ZS5)	
4.2.3.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS3)	85
4.2.3.2. Sníh návěj na -x (ZS4)	86
4.2.3.3. Sníh návěj na +x (ZS5)	86
4.2.4. Vítr (ZS6 – ZS10)	
4.2.4.1. Vítr – směr y sání (ZS6)	87
4.2.4.2. Vítr – směr -x sání (ZS7)	87
4.2.4.3. Vítr – směr -x tlak (ZS8)	87
4.2.4.4. Vítr – směr +x sání (ZS9)	88
4.2.4.5. Vítr – směr +x tlak (ZS10)	88
4.3. Účinky zatížení	
4.3.1. Normálové síly	89
4.3.2. Posouvající síly	89
4.3.3. Momenty	89
4.4. Posouzení mezního stavu únosnosti	
4.4.1. Krokve	
4.4.1.1. Průřez	90
4.4.1.2. Vnitřní síly na prutu	
4.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	90
4.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	90
4.4.1.3. Posouzení dřeva	90
4.4.2. Kleštiny	
4.4.2.1. Průřez	92
4.4.2.2. Vnitřní síly na prutu	
4.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	92
4.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	92
4.4.2.3. Posouzení dřeva	92
4.4.3. Sloupy	
4.4.3.1. Průřez	93
4.4.3.2. Vnitřní síly na prutu	
4.4.3.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	93
4.4.3.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	93
4.4.3.3. Posouzení dřeva	94
4.4.4. Vzpěry	
4.4.4.1. Průřez	95
4.4.4.2. Vnitřní síly na prutu	
4.4.4.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot	96
4.4.4.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace	96
4.4.4.3. Posouzení dřeva	96
4.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti	
4.5.1. Obrazec průhybu	98
4.5.2. Hodnoty průhybů	
4.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací	98
4.5.2.2. Globální maximální hodnoty	98

Tento statický výpočet má 98 stran!

# 1. Všeobecně

## 1.1. Obecný popis

Tento statický výpočet na dřevěné a zděné konstrukce je součástí dokumentace, která bude sloužit v procesu stavebního řízení. Výpočet je zpracován podle ČSN EN.

Podkladem pro zpracování tohoto výpočtu byla výkresová část zaměření současného stavu zpracovaná objednatelem práce.

### Použité normy a programy

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Obecná zatížení
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení větrem
ČSN EN 1995-1-1	Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1996-1-1	Navrhování zděných konstrukcí
SCIA ENGINEER verze 2024.1.0019	
Word	
Excel	

Předmětem tohoto statického výpočtu je prokázání mechanické stability, únosnosti a mezního stavu použitelnosti stávající nosné konstrukce krovu u stavby Vyšší střední zdravotní školy v Ústí nad Orlicí.

Zatěžovací stavy konstrukce jsou provedeny v souladu současně platnou legislativou..

Kombinace zatěžovacích stavů bylo provedeno v souladu s ČSN EN (1990, 1991).

V kapitole 2 je konstrukce posouzena pro krokve a kleštiny. V odstavci 2.7. je provedeno posouzení cihelné klenby, která částečně vynáší i sloupky krovu nas touto klenbou.

V kapitole 3 bylo provedeno posouzení vaznic jak vrcholových, tak mezilehlých. Statické modely u vaznic, byly zvoleny odborným odhadem jako spojitý nosník o dvou polích s teoretickým rozpětím pole  $l_t = 4 \times 1,10 = 4,40$  m.

V kapitole 4 je provedeno posouzení plné vazby, která vynáší vaznice do svislých nosných cihelných zdí.

## 1.2. Mapové podklady

### 1.2.1. Umístění objektu

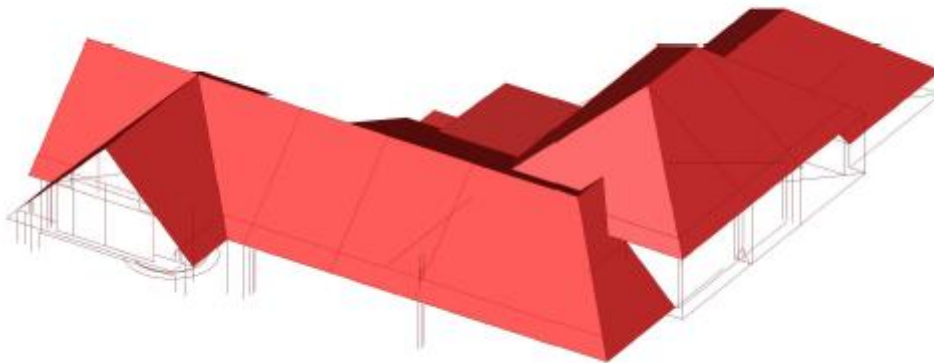




### 1.2.2. Pohled na objekt



### 1.2.3. Statický model střechy



## 1.3. Zatížovací stavy – obecně

### 1.3.1. Vlastní tíha

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

### 1.3.2. Střecha

- kontralať + difúzní folie + laťoví + ker. krytina

0,50 kNm<sup>-2</sup>

### 1.3.3. Podhled

- tepelná izolace + SDK

0,40 kNm<sup>-2</sup>

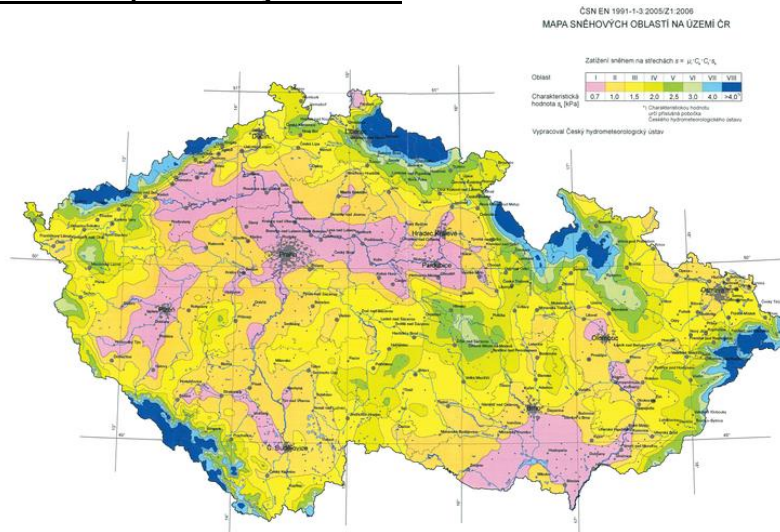
### 1.3.4. Úžitné zatížení v nepřístupných půdních prostorech

- kapegirie H - střechy

0,75 kNm<sup>-2</sup>

### 1.3.5. Sníh

#### 1.3.5.1. Mapa sněhových oblastí



- podle sněhové mapy ČHMÚ spadá místo stavby do III. sněhové oblasti

#### 1.3.5.2. Základní tíha sněhu

- hodnota tíhy sněhu na zemi  $s \dots$
- koeficient klasifikace terénu  $C_e = 1,0$
- koeficient prostupu tepla  $C_t = 1,0$
- pro součinitel  $\mu$  platí
  - pro sklon střešní roviny  $\alpha < 30^\circ \dots$
  - pro sklon střešní roviny  $30^\circ < \alpha < 60^\circ \dots$
  - pro sklon střešní roviny  $\alpha > 60^\circ \dots$

1,50 kNm<sup>-2</sup>

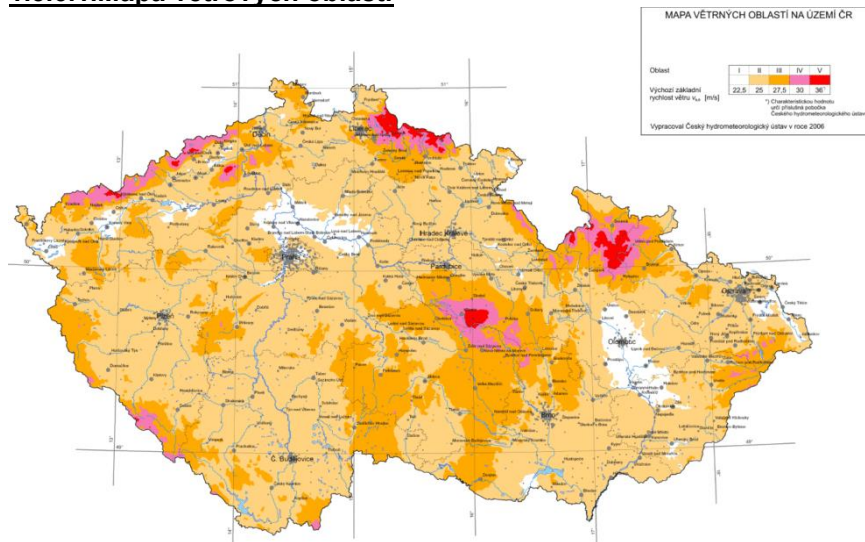
$$\mu = 0,8$$

$$\mu = 0,8 \cdot ((60^\circ - \alpha) / 30^\circ)$$

$$\mu = 0$$

### 1.3.6. Vítr

#### 1.3.6.1. Mapa větrovních oblastí



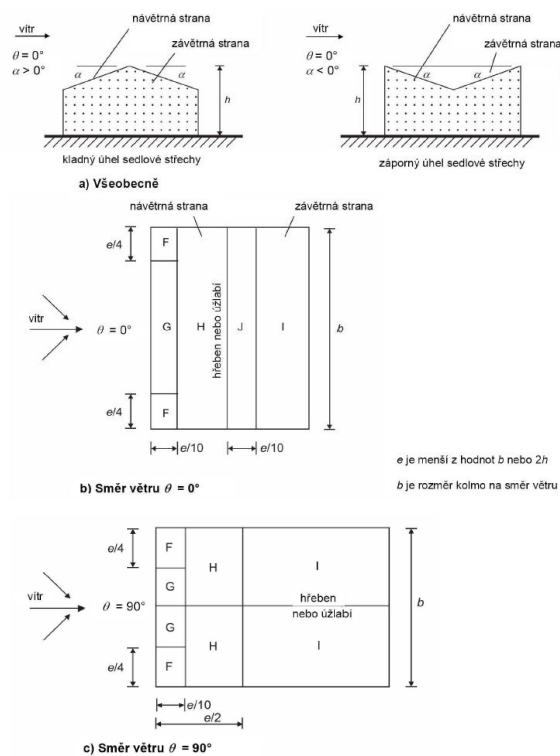
- podle větrové mapy ČHMÚ spadá místo stavby do II. větrové oblasti

#### 1.3.6.2. Stanovení základní hodnoty zatížení větrem

$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0}$	25	m.s <sup>-1</sup>	$C_{dir} = 1.00$	-				
			$C_{season} = 1.00$	-				
			OBLAST II	-		→ z větrné mapy ČR		
			$v_{b,0} = 25.00$	m.s <sup>-1</sup>				

● STŘEDNÍ RYCHLOST VĚTRU								
$V_m(z) = c_f(z) \cdot c_o(z) \cdot V_b$	27.093	$m \cdot s^{-1}$	TERÉN	II	m	- ČSN EN 1991-1-4		
			$z =$	15.00		TERÉN	$z_0$	$z_{min}$
			$z_0 =$	0.05	m	0	0.003	1
			$z_{min} =$	2	m	I	0.01	1
			$z_{max} =$	200	m	II	0.05	2
			$k_f =$	0.1900	-	III	0.3	5
			$z_{o,II} =$	0.05	m	IV	1	10
			$c_f(z) =$	1.084	-			
			$c_o(z) =$	1.00	-			
● MAXIMÁLNÍ DYNAMICKÝ TLAK								
$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V_m^2(z)$	1.022	$kN \cdot m^{-2}$	$k_f =$	1.00	-			
			$I_v(z) =$	0.175	-			
			$\rho =$	1.25	$kg \cdot m^{-3}$			

### 1.3.6.3. Rozdělení zatížení od větru na sedlovou střechu



#### Geometrické údaje

$$b = 10 \text{ m}$$

$$2h = 2 \cdot 15 = 30 \text{ m} \Rightarrow e = 10 \text{ m};$$

$$e/10 = 1,00 \text{ m}$$

$$e/4 = 2,50 \text{ m}$$

$$e/2 = 5,00 \text{ m}$$

#### Hodnoty zatížení ( $kNm^{-2}$ ) při $\alpha = 45^\circ$

$$\Theta = 0^\circ$$

oblast	F	G	H	I	J
sání	0	0	0	- 0,20	- 0,30
tlak	+0,70	+0,70	+0,60	0	0

$$\Theta = 90^\circ$$

oblast	F	G	H	I
sání	-1,10	-1,40	- 0,80	- 0,50

Hodnoty zatížení (kNm<sup>-2</sup>) při  $\alpha = 28^\circ$

$\Theta = 0^\circ$

oblast	F	G	H	I	J
sání	-0,50	-0,50	-0,20	- 0,40	- 1,00
tlak	+0,70	+0,70	+0,40	0	0

$\Theta = 90^\circ$

oblast	F	G	H	I
sání	-1,10	-1,40	- 0,80	- 0,50

#### **1.3.6.4. Rozdělení zatížení od větru na pultovou střechu**

Hodnoty zatížení (kNm<sup>-2</sup>) při  $\alpha = 25^\circ$

$\Theta = 0^\circ$

oblast	F	G	H
sání	-0,58	-0,58	-0,27
tlak	+0,53	+0,53	+0,53

$\Theta = 90^\circ$

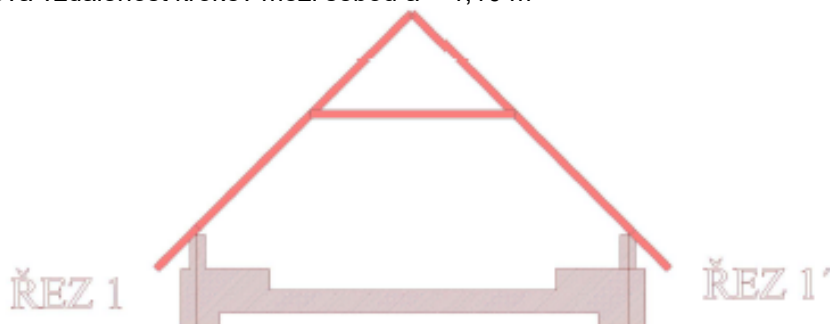
oblast	F	G	H
sání	-2,30	-2,30	- 0,87

## 2. POSOUZENÍ KROKVÍ A KLEŠTIN

### 2.1. Oblast u řezu 1 – 1'

#### 2.1.1. Statický model

- osová vzdálenost krokví mezi sebou  $a = 1,10$  m



#### 2.1.2. Zatížení

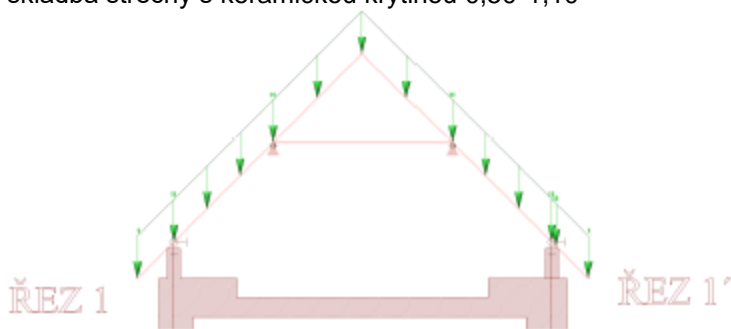
##### 2.1.2.1. Vlastní tíha (ZS1)

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

##### 2.1.2.2. Střecha (ZS2)

- skladba střechy s keramickou krytinou  $0,50 \times 1,10$

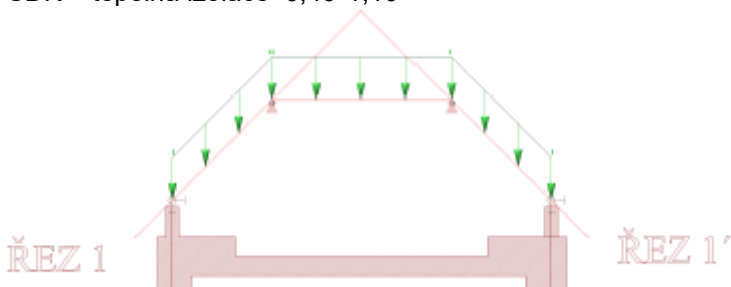
$0,55 \text{ kNm}^{-1}$



##### 2.1.2.3. Podhled (ZS3)

- SDK + tepelná izolace  $0,40 \times 1,10$

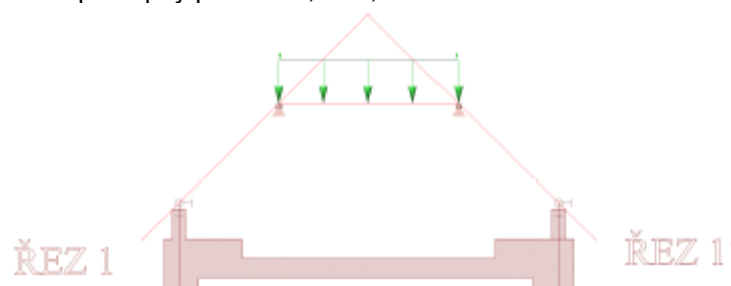
$0,44 \text{ kNm}^{-1}$



##### 2.1.2.4. Půdní prostor (ZS4)

- těžko přístupný prostor  $0,75 \times 1,10$

$0,82 \text{ kNm}^{-1}$

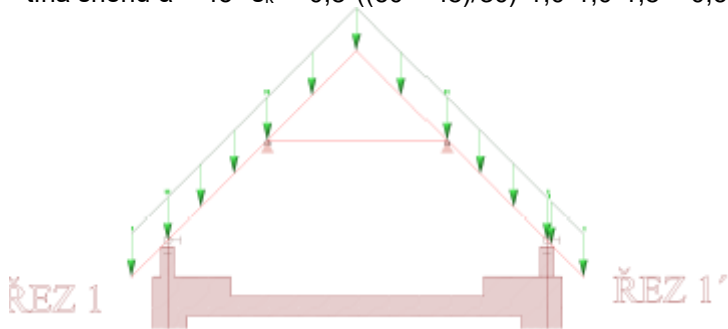


### 2.1.2.5. Sníh (ZS5 – ZS7)

#### 2.1.2.5.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS5)

- tíha sněhu  $\alpha = 45^\circ$   $s_k = 0,8 * ((60 - 45)/30) * 1,0 * 1,0 * 1,5 = 0,60 * 1,10$

0,66 kNm<sup>-1</sup>



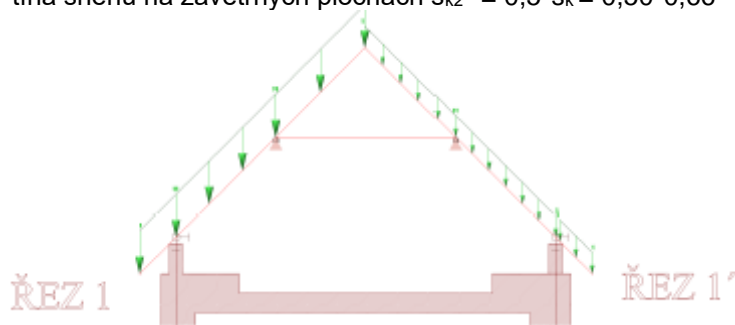
#### 2.1.2.5.2. Sníh návěj na -y (ZS6)

- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 * 1,10$

0,66 kNm<sup>-1</sup>

- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 * s_k = 0,50 * 0,66$

0,33 kNm<sup>-1</sup>



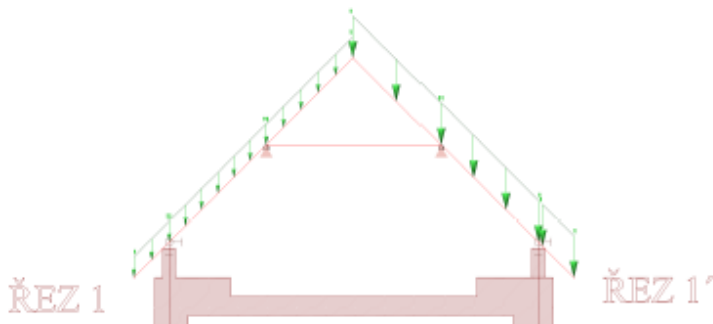
#### 2.1.2.5.3. Sníh návěj na +y (ZS7)

- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 * s_k = 0,50 * 0,66$

0,33 kNm<sup>-1</sup>

- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 * 1,10$

0,66 kNm<sup>-1</sup>



### 2.1.2.6. Vítr (ZS8 – ZS13)

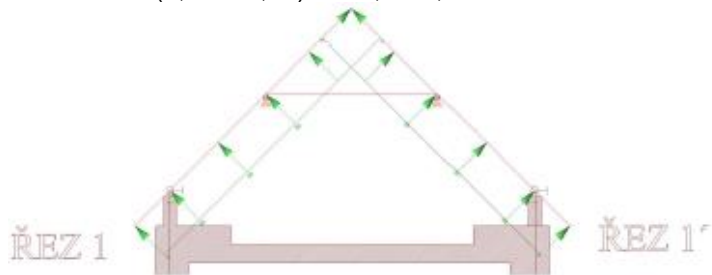
#### 2.1.2.6.1. Vítr – směr +x sání (ZS8)

- oblast F =  $(1,10 + 0,80)/2 = 0,95 * 1,10$

-1,05 kNm<sup>-1</sup>

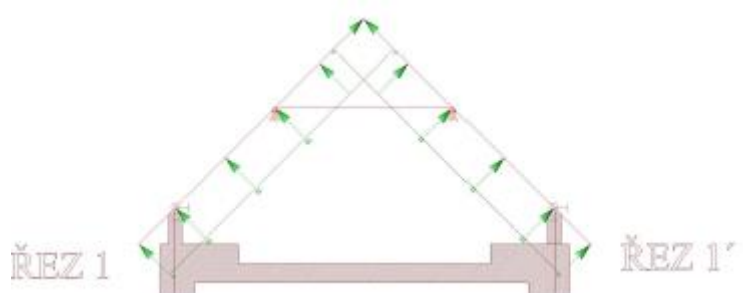
- oblast G =  $(1,40 + 0,80)/2 = 1,10 * 1,10$

-1,21 kNm<sup>-1</sup>



**2.1.2.6.2. Vítr – směr -x sání (ZS9)**

- oblast F = G = 0,50\*1,10

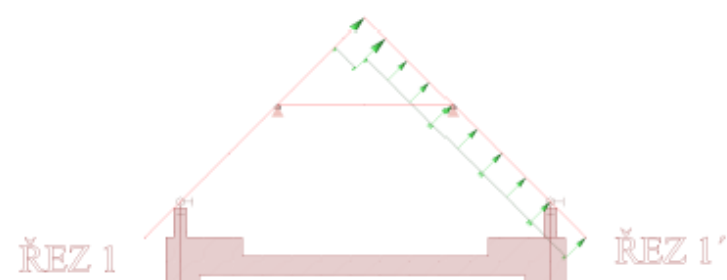
-0,55 kNm<sup>-1</sup>**2.1.2.6.3. Vítr – směr -y sání (ZS10)**

- oblast F = G = H = 0

- oblast I = 0,20\*1,1

- oblast J 0,30\*1,10

0

-0,22 kNm<sup>-1</sup>-0,33 kNm<sup>-1</sup>**2.1.2.6.4. Vítr – směr -y tlak (ZS11)**

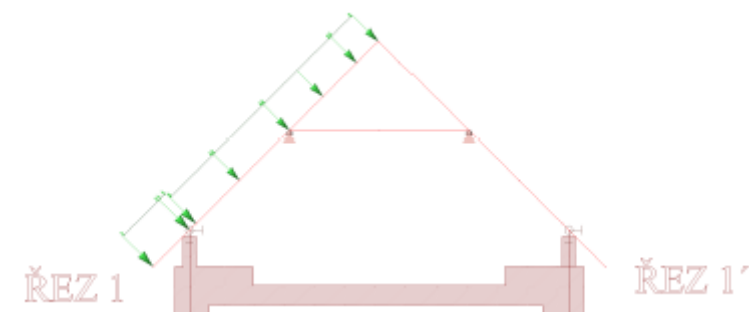
- oblast F = G = 0,70\*1,10

- oblast H = 0,60\*1,10

- oblast I = J = 0

0,77 kNm<sup>-1</sup>0,66 kNm<sup>-1</sup>

0

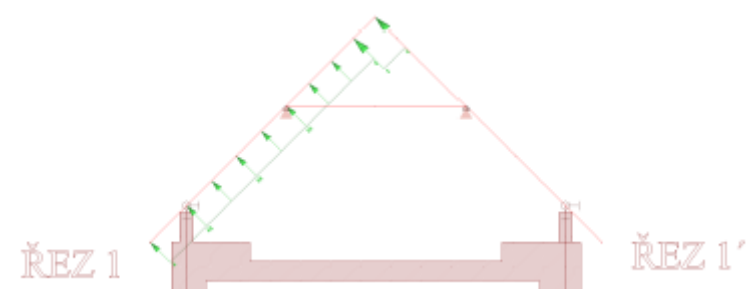
**2.1.2.6.5. Vítr – směr +y sání (ZS12)**

- oblast F = G = H = 0

- oblast I = 0,20\*1,1

- oblast J 0,30\*1,10

0

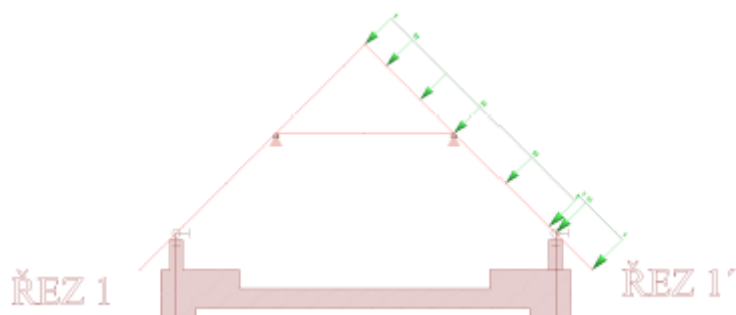
-0,22 kNm<sup>-1</sup>-0,33 kNm<sup>-1</sup>

### 2.1.2.6.6. Větr – směr +y tlak (ZS13)

- oblast F = G =  $0,70 \cdot 1,10$
- oblast H =  $0,60 \cdot 1,10$
- oblast I = J = 0

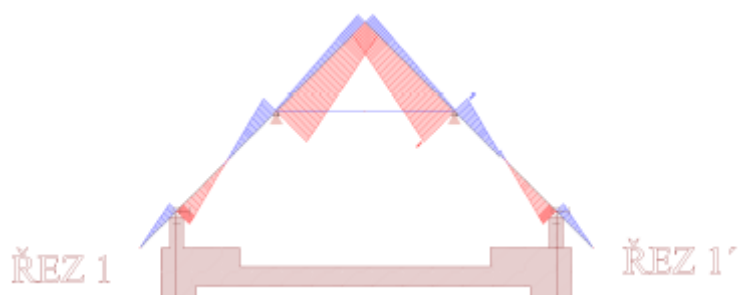
0,77 kNm<sup>-1</sup>0,66 kNm<sup>-1</sup>

0

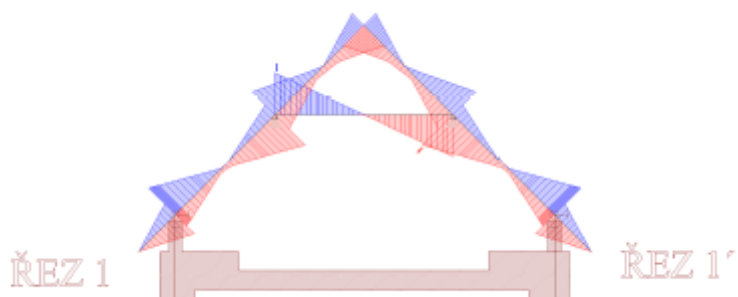


### 2.1.3. Účinky zatížení

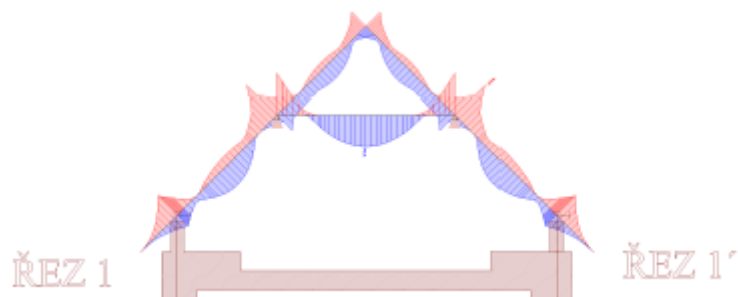
#### 2.1.3.1. Normálové síly



#### 2.1.3.2. Posouvající síly



#### 2.1.3.3. Momenty



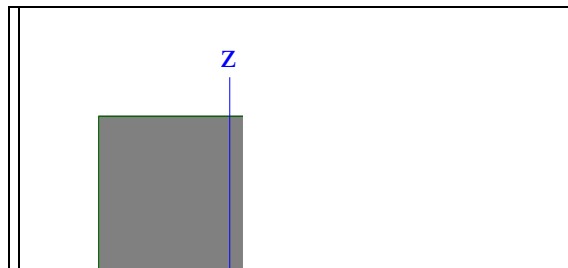


## 2.1.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

### 2.1.4.1. Krokve

#### 2.1.4.1.1. Průřez

Jméno	Krokve
Typ	OBDEL
Detailní	120.00; 160.00
Materiál	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použití 2D MKP výpočet	✓



A [mm <sup>2</sup> ]	1.9200e+04	
A <sub>y</sub> , z [mm <sup>2</sup> ]	1.6008e+04	1.6005e+04
I <sub>y</sub> , z [mm <sup>4</sup> ]	4.0960e+07	2.3040e+07
I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ], t [mm <sup>4</sup> ]	4.6642e+09	4.9913e+07
W <sup>el</sup> <sub>y</sub> , z [mm <sup>3</sup> ]	5.1200e+05	3.8400e+05
W <sup>pl</sup> <sub>y</sub> , z [mm <sup>3</sup> ]	6.2738e+05	4.7054e+05
d <sub>y</sub> , z [mm]	0.00	0.00
c <sub>YUCS</sub> , ZUCS [mm]	60.00	80.00
α [deg]	0.00	
A <sub>L</sub> , D [m <sup>2</sup> /m]	5.6000e-01	5.6000e-01
M <sup>pl</sup> <sub>y</sub> , - [Nmm]	13174985.92	13174985.92
M <sup>pl</sup> <sub>z</sub> , - [Nmm]	9881239.44	9881239.44

#### 2.1.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

##### 2.1.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

méno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS13
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS13

##### 2.1.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2084	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-6.09</b>	0.00	1.68	0.00	-0.79	0.00
B2167	1.644	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>2.58</b>	<b>0.00</b>	-1.23	<b>0.00</b>	-0.86	<b>0.00</b>
B2164	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-2.00	0.00	<b>3.41</b>	0.00	-1.46	0.00
B2167	1.644	MSÚ-Sada B (auto)/4	2.00	0.00	<b>-3.88</b>	0.00	<b>-2.29</b>	0.00
B2177	1.302	MSÚ-Sada B (auto)/5	-0.20	0.00	0.02	0.00	<b>1.13</b>	0.00

#### 2.1.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

##### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B2167	1.644 m	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (auto)	0.28 -
--------------	---------	--------------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS13	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1.644** m.

Vnitřní síly		
$N_{Ed}$	2.00	kN
$V_{y,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,Ed}$	-3.88	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	-2.29	kNm
$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

...: POSUDEK ŘEZU ...:

#### Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0.1	MPa
$k_h$	1.00	
$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

#### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	6.79	kN
$l$	100.00	mm
$l_{ef}$	160.00	mm
$b$	120.00	mm
$A_{ef}$	19200.00	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0.4	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	160.00	mm
$k_{c,90}$	1.500	-
$f_{c,90,d}$	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.14	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	4.5	MPa
$k_{h,y}$	1.00	
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.27 + 0.00 = 0.27 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.19 + 0.00 = 0.19 -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{z,d}$	0.5	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.16	-

**Kombinovaný ohyb a osový tah**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.17) =  $0.01 + 0.27 + 0.00 = 0.28$  -Jednotkový posudek (6.18) =  $0.01 + 0.19 + 0.00 = 0.20$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**...: POSUDEK STABILITY ...:****Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	66.60	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	130.1	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.430	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

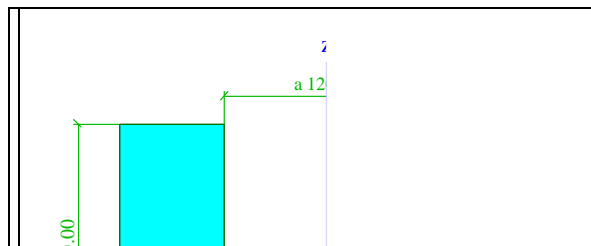
Jednotkový posudek (6.33) = 0.27 -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení L	3.288	m
$L_{ef}/L$	0.90	
Účinná délka $L_{ef}$	2.959	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

**2.1.4.2. Kleštiny****2.1.4.2.1. Průřez**

Jméno	Kleštiny
Typ	2 Obdel
Detailní	60.00; 160.00; 120.00
Material	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použití 2D MKP výpočet	✓



A [mm <sup>2</sup> ]	1.9200e+04	
A <sub>y, z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	1.6015e+04	1.6002e+04
I <sub>y, z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	4.0960e+07	1.6128e+08
I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ], t [mm <sup>4</sup> ]	3.3874e+11	1.7608e+07
W <sub>el</sub> y, z [mm <sup>3</sup> ]	5.1200e+05	1.3440e+06
W <sub>pl</sub> y, z [mm <sup>3</sup> ]	6.2738e+05	1.2660e+06
d y, z [mm]	0.00	0.00
c YUCS, ZUCS [mm]	120.00	80.00
α [deg]	0.00	
A <sub>L, D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	8.8000e-01	8.8000e-01
M <sub>ply</sub> +, - [Nmm]	13174985.92	13174985.92
M <sub>plz</sub> +, - [Nmm]	26585239.44	26585239.44

**2.1.4.2.2. Vnitřní síly na prutu****2.1.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot**

méno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 1.50*ZS8

### 2.1.4.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2088	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	1.23	<b>0.00</b>	-0.84	<b>0.00</b>
B2172	2.075	MSÚ-Sada B (auto)/2	0.00	0.00	<b>-3.79</b>	0.00	-2.26	0.00
B2088	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	0.00	0.00	<b>3.79</b>	0.00	<b>-2.26</b>	0.00
B2088	2.075	MSÚ-Sada B (auto)/2	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>1.67</b>	0.00
B2088	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	1.08	0.00	-0.63	<b>0.00</b>

### 2.1.4.2.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

#### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B2088	2.075 m	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (auto)	0.27 -
--------------	---------	--------------	-------------------	--------

#### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15\*ZS1 + 1.15\*ZS2 + 1.15\*ZS3 + 1.50\*ZS4

#### Základní data

Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30
--	------

#### Údaje o materiálu

Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0.000** m.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	0.00	kN
V <sub>y,Ed</sub>	3.79	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0.00	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	-2.26	kNm

Poznámka: Definice osy:

- Hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- Hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

#### Součinitel modifikace

Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

#### ...: POSUDEK ŘEZU :...

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	4.4	MPa
$k_{h,z}$	1.00	
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.00 + 0.27 = 0.27 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.00 + 0.27 = 0.27 -

**Smyk**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{y,d}$	0.4	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_y$	0.16	-

**Kombinovaný ohyb a osový tah**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

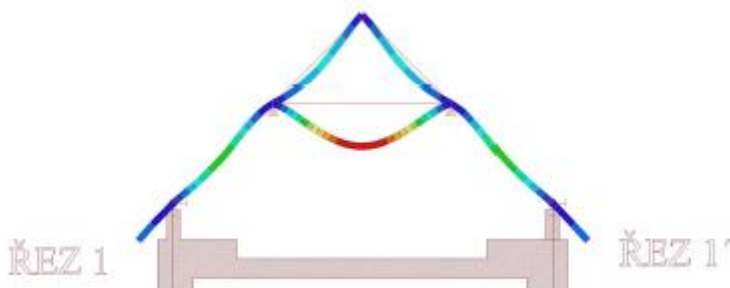
$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.17) =  $0.00 + 0.00 + 0.27 = 0.27$  -Jednotkový posudek (6.18) =  $0.00 + 0.00 + 0.27 = 0.27$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**...: POSUDEK STABILITY ...**

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

**2.1.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti****2.1.5.1. Obrázec průhybu****2.1.5.2. Hodnoty průhybů****2.1.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací**

méno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4

**2.5.2.2. Globální maximální hodnoty**

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

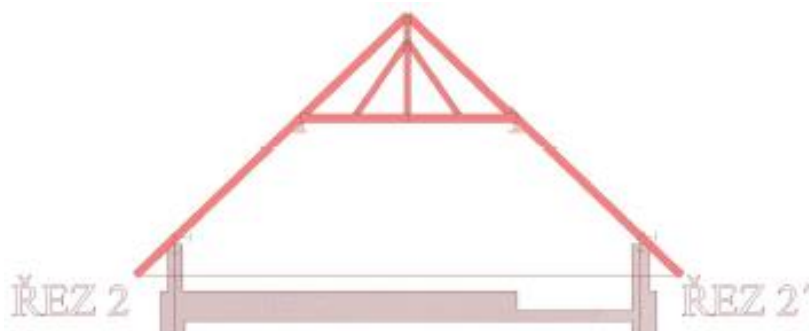
méno	dx [m]	Vlákno	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	$u_z$ [mm]	$\phi_x$ [mrad]	$\phi_y$ [mrad]	$\phi_z$ [mrad]	$U_{total}$ [mm]
B2082	1.202	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	<b>0.0</b>
B2088	2.075	1	0.0	0.0	-3.7	0.0	0.0	0.0	<b>3.7</b>

**Max. průhyb (kleštiny)  $u_{TOTAL} = 3,70$  mm =  $L/1120$  – průhyb vyhoví!**

## **2.2. Oblast u řezu 2 – 2'**

### **2.2.1. Statický model**

- osová vzdálenost krokví mezi sebou  $a = 1,10 \text{ m}$



### **2.2.2. Zatížení**

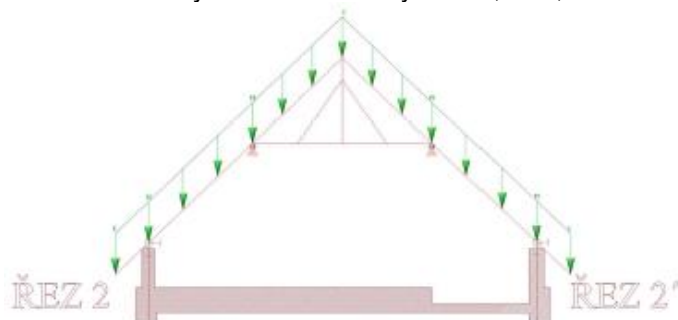
#### **2.2.2.1. Vlastní tíha (ZS1)**

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

#### **2.2.2.2. Střecha (ZS2)**

- skladba střechy s keramickou krytinou  $0,50 \times 1,10$

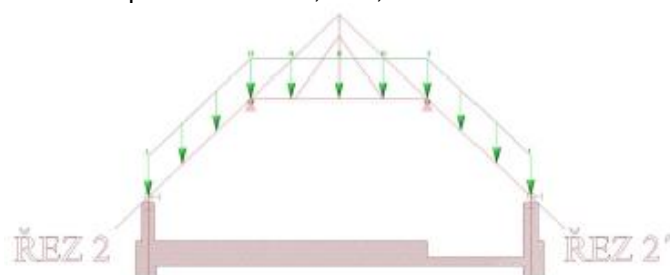
$0,55 \text{ kNm}^{-1}$



#### **2.2.2.3. Podhled (ZS3)**

- SDK + tepelná izolace  $0,40 \times 1,10$

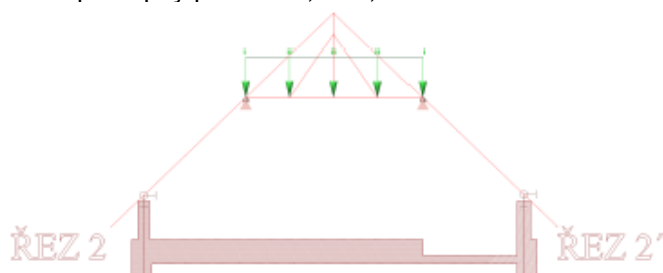
$0,44 \text{ kNm}^{-1}$



#### **2.2.2.4. Půdní prostor (ZS4)**

- těžko přístupný prostor  $0,75 \times 1,10$

$0,82 \text{ kNm}^{-1}$

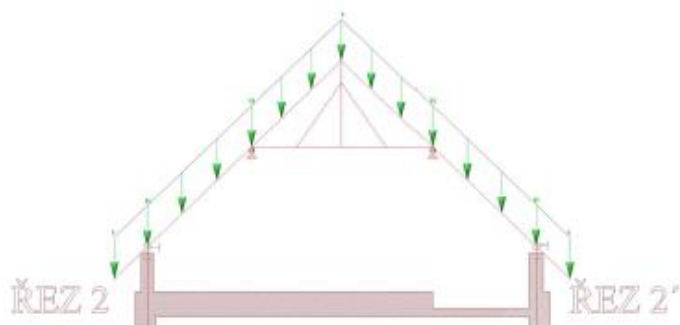


### 2.2.2.5. Sníh (ZS5 – ZS7)

#### 2.2.2.5.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS5)

- tíha sněhu  $\alpha = 45^\circ$   $s_k = 0,8 * ((60 - 45)/30) * 1,0 * 1,0 * 1,5 = 0,60 * 1,10$

0,66 kNm<sup>-1</sup>



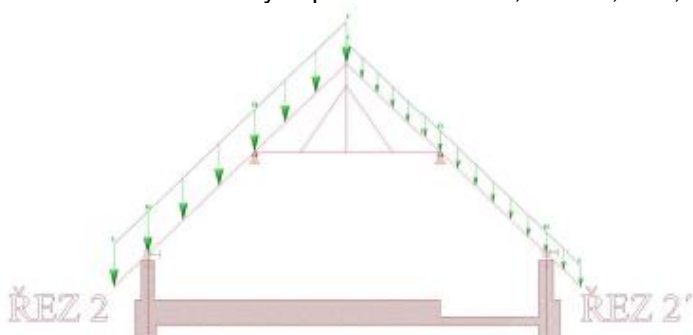
#### 2.2.2.5.2. Sníh návěj na +x (ZS6)

- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 * 1,10$

0,66 kNm<sup>-1</sup>

- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 * s_k = 0,50 * 0,66$

0,33 kNm<sup>-1</sup>



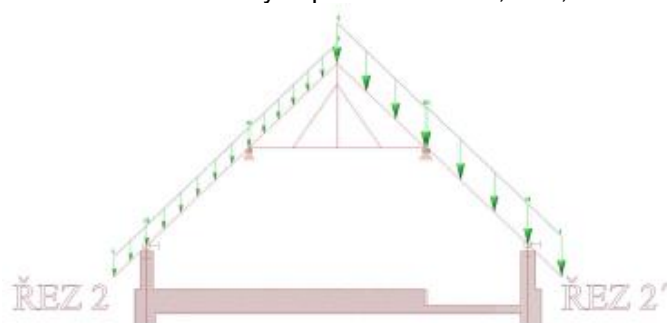
#### 2.2.2.5.3. Sníh návěj na -x (ZS7)

- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 * s_k = 0,50 * 0,66$

0,33 kNm<sup>-1</sup>

- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 * 1,10$

0,66 kNm<sup>-1</sup>



### 2.2.2.6. Vítr (ZS8 – ZS13)

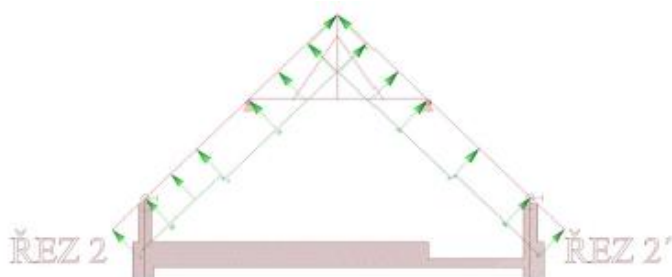
#### 2.2.2.6.1. Vítr – směr +y sání (ZS8)

- oblast F =  $(1,10 + 0,80)/2 = 0,95 * 1,10$

-1,05 kNm<sup>-1</sup>

- oblast G =  $(1,40 + 0,80)/2 = 1,10 * 1,10$

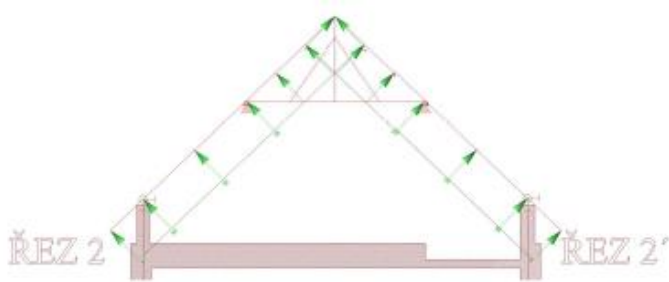
-1,21 kNm<sup>-1</sup>



**2.2.2.6.2. Vítr – směr -y sání (ZS9)**

- oblast F = G = 0,50\*1,10

-0,55 kNm<sup>-1</sup>

**2.2.2.6.3. Vítr – směr +x sání (ZS10)**

- oblast F = G = H = 0

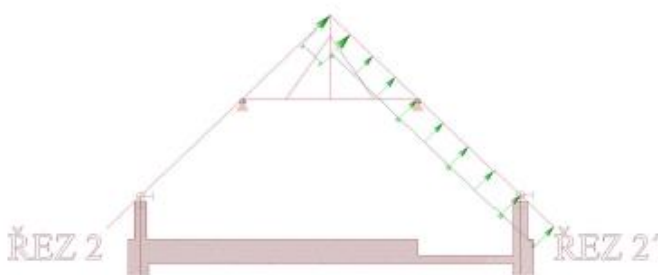
- oblast I = 0,20\*1,1

- oblast J 0,30\*1,10

0

-0,22 kNm<sup>-1</sup>

-0,33 kNm<sup>-1</sup>

**2.2.2.6.4. Vítr – směr +x tlak (ZS11)**

- oblast F = G = 0,70\*1,10

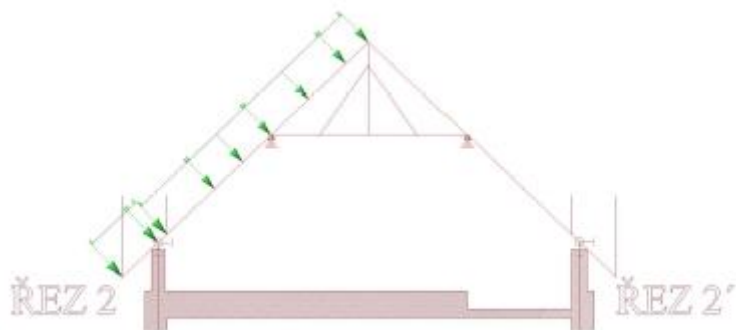
- oblast H = 0,60\*1,10

- oblast I = J = 0

0,77 kNm<sup>-1</sup>

0,66 kNm<sup>-1</sup>

0

**2.2.2.6.5. Vítr – směr -x sání (ZS12)**

- oblast F = G = H = 0

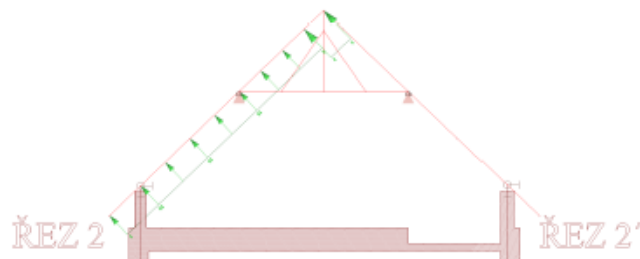
- oblast I = 0,20\*1,1

- oblast J 0,30\*1,10

0

-0,22 kNm<sup>-1</sup>

-0,33 kNm<sup>-1</sup>

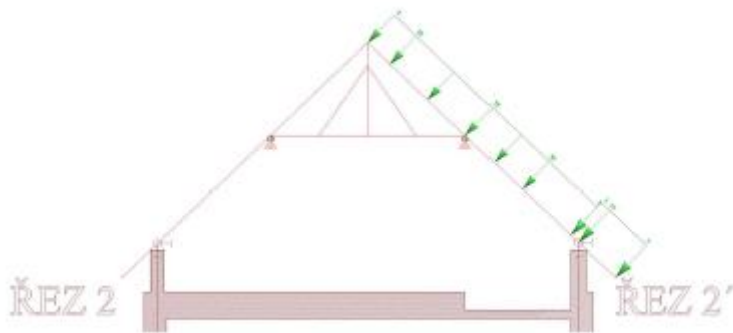
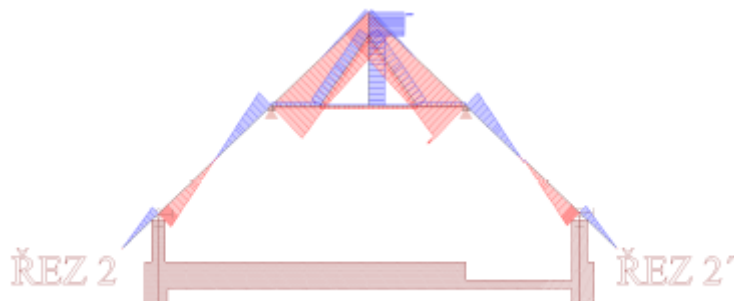
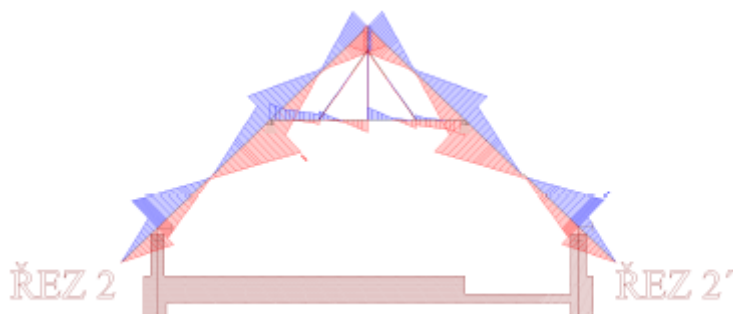
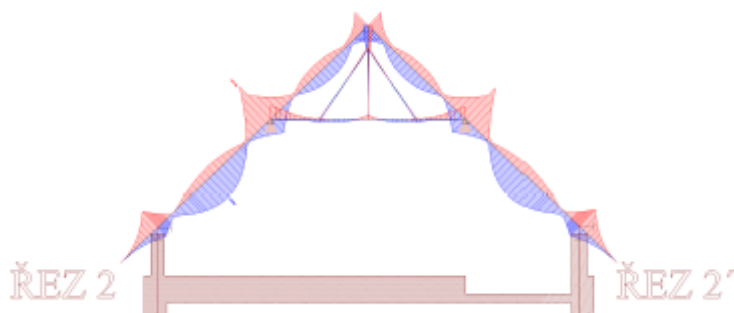




**2.2.2.6.6. Vítr – směr +x tlak (ZS13)**

- oblast F = G =  $0,70 \cdot 1,10$
- oblast H =  $0,60 \cdot 1,10$
- oblast I = J = 0

$0,77 \text{ kNm}^{-1}$   
 $0,66 \text{ kNm}^{-1}$   
 0

**2.2.3. Účinky zatížení****2.2.3.1. Normálové síly****2.2.3.2. Posouvající síly****2.2.3.3. Momenty**

## 2.2.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

### 2.2.4.1. Krokve

#### 2.2.4.1.1. Průřez (viz odst. 2.4.1.1.)

#### 2.2.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

##### 2.2.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS13
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS6 + 1.50*ZS11

##### 2.2.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2125	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-6.61</b>	0.00	1.91	0.00	-1.11	0.00
B2173	1.746	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>2.67</b>	<b>0.00</b>	-1.11	<b>0.00</b>	-0.69	<b>0.00</b>
B2126	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-2.06	0.00	<b>3.57</b>	0.00	-1.32	0.00
B2173	1.746	MSÚ-Sada B (auto)/4	2.08	0.00	<b>-4.28</b>	0.00	<b>-2.57</b>	0.00
B2180	1.336	MSÚ-Sada B (auto)/5	-0.16	0.00	-0.08	0.00	<b>1.54</b>	0.00

#### 2.2.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

##### EN 1995-1-1 posudek

<b>Nosník B2173</b>	<b>1.746 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.31 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

##### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15\*ZS1 + 1.15\*ZS2 + 1.15\*ZS3 + 1.50\*ZS5 + 0.90\*ZS11

##### Základní data

Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30
--	------

##### Údaje o materiálu

Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1.746 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	2.67	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0.00	kN
V <sub>z,Ed</sub>	-4.23	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	-2.54	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0.00	kNm

##### Součinitel modifikace

Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

### ...: POSUDEK ŘEZU ...

#### Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0.1	MPa
$k_h$	1.00	
$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

#### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	7.22	kN
$l$	100.00	mm
$l_{ef}$	160.00	mm
$b$	120.00	mm
$A_{ef}$	19200.00	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0.4	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	160.00	mm
$k_{c,90}$	1.500	-
$f_{c,90,d}$	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.14	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	5.0	MPa
$k_{h,y}$	1.00	
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) =  $0.30 + 0.00 = 0.30$  -

Jednotkový posudek (6.12) =  $0.21 + 0.00 = 0.21$  -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{z,d}$	0.5	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.18	-

#### Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.17) =  $0.01 + 0.30 + 0.00 = 0.31$  -

Jednotkový posudek (6.18) =  $0.01 + 0.21 + 0.00 = 0.22$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY ...

#### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	62.71	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	122.5	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.443	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

Jednotkový posudek (6.33) =  $0.30$  -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení $L$	3.492	m
$L_{ef}/L$	0.90	
Účinná délka $L_{ef}$	3.143	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 2.2.4.2. Kleština

### 2.2.4.2.1. Průřez (viz odst. 2.4.2.1.)

### 2.2.4.2.2. Vnitřní síly na prutu

#### 2.2.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS6 + 1.50*ZS11

#### 2.2.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2164	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-0.44</b>	0.00	1.17	0.00	-0.23	0.00
B2170	1.087	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>0.45</b>	0.00	<b>-1.53</b>	0.00	-0.58	0.00
B2131	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	0.43	<b>0.00</b>	<b>1.54</b>	<b>0.00</b>	-0.60	<b>0.00</b>
B2131	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-0.06	0.00	1.11	0.00	<b>-0.77</b>	0.00
B2170	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-0.21	0.00	-0.45	0.00	<b>0.19</b>	0.00

### 2.2.4.2.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

#### EN 1995-1-1 posudek

<b>Nosník B2131</b>	<b>1.087 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.10 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0.000** m.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	0.02	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0.98	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0.00	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	-0.58	kNm

Poznámka: Definice osy:

- Hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- Hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Stálé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.60

**...: POSUDEK ŘEZU ...****Tah rovnoběžně s vlákny**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$t_{0,d}$	0.0	MPa
$k_h$	1.00	
$f_{t,0,d}$	6.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

**Ohyb**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	1.1	MPa
$k_{h,z}$	1.00	
$f_{m,z,d}$	11.1	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.11) =  $0.00 + 0.10 = 0.10$  -Jednotkový posudek (6.12) =  $0.00 + 0.10 = 0.10$  -**Smyk**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$\tau_{y,d}$	0.1	MPa
$f_{v,d}$	1.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_y$	0.06	-

**Kombinovaný ohyb a osový tah**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

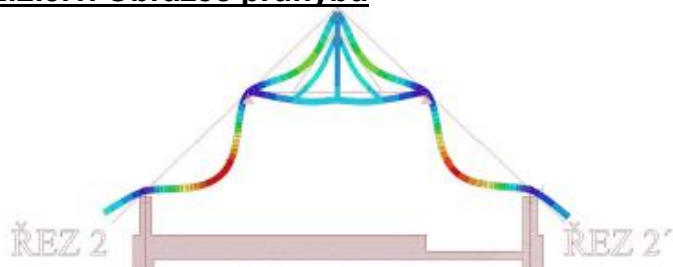
$f_{t,0,d}$	6.7	MPa
$f_{m,z,d}$	11.1	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.17) =  $0.00 + 0.00 + 0.10 = 0.10$  -Jednotkový posudek (6.18) =  $0.00 + 0.00 + 0.10 = 0.10$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**...: POSUDEK STABILITY ...**

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

**2.2.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti****2.2.5.1. Obrazec průhybu****2.2.5.2. Hodnoty průhybů****2.2.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací**

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS6 + ZS11

**2.2.5.2.2. Globální maximální hodnoty**

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

Jméno	$dx$ [m]	Vlákn	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	$u_z$ [mm]	$\varphi_x$ [mrad]	$\varphi_y$ [mrad]	$\varphi_z$ [mrad]	$U_{total}$ [mm]
B2123	1.106	2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	<b>0.0</b>
B2180	1.336	1	0.0	0.0	-2.7	0.0	0.0	0.0	<b>2.7</b>

**Max. průhyb  $u_{TOTAL} = 2,70$  mm =  $L/892$  – průhyb vyhoví!**

## **2.3. Oblast u řezu 2a – 2a'**

- pro krokve nad vikýřem

### **2.3.1. Statický model**

- osová vzdálenost krokv mezi sebou  $a = 1,00 \text{ m}$



### **2.3.2. Zatížení**

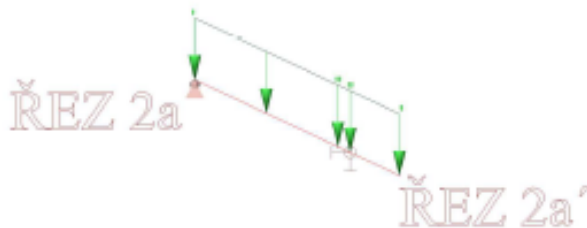
#### **2.3.2.1. Vlastní tíha (ZS1)**

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

#### **2.3.2.2. Střecha (ZS2)**

- skladba střechy s keramickou krytinou  $0,50 \cdot 1,00$

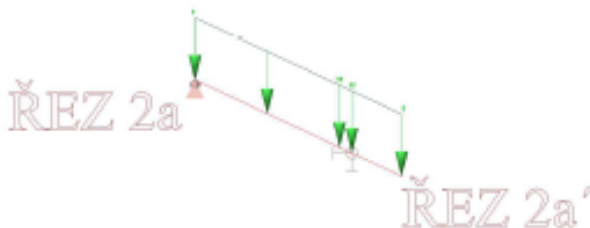
$0,50 \text{ kNm}^{-1}$



#### **2.3.2.3. Podhled (ZS3)**

- SDK + tepelná izolace  $0,40 \cdot 1,00$

$0,40 \text{ kNm}^{-1}$

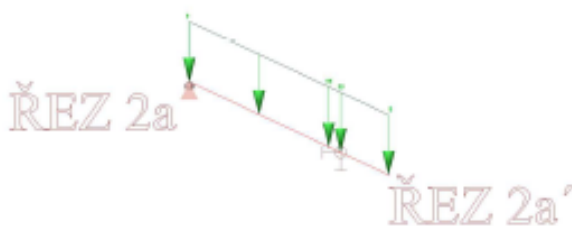


#### **2.3.2.4. Sníh (ZS4 – ZS5)**

##### **2.3.2.4.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS4)**

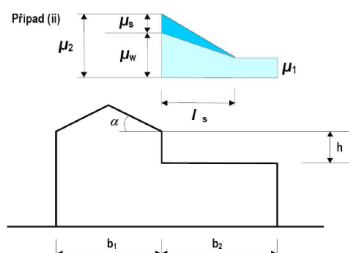
- tíha sněhu  $\alpha = 25^\circ$   $s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 =$

$1,20 \text{ kNm}^{-1}$



##### **2.3.2.4.2. Sníh návěj na +x (ZS5)**

- tíha sněhu na plochách o sklonu  $\alpha = 25^\circ$  (sjetí sněhu z vyšší střechy)



-  $l_s = 2 \cdot 1,5 = 3,0 \text{ m} \Rightarrow$  volí se  $l_{smin} = 5,0 \text{ m}$

- pro stanovení  $\mu_s$  platí:

- v místě u změny sklonu

$$S_{kmax} = S_{k1} + S_k \cdot 1/2 \cdot P_s = 0,60 \cdot 1/2 \cdot 1,0 \cdot 2,20 = 1,20 + 0,66 =$$

$$1,86 \text{ kNm}^{-1}$$

- v místě u okapu (interpolací)

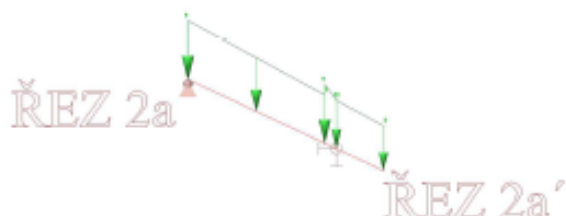
$$S_{k0kap} =$$

$$1,42 \text{ kNm}^{-1}$$

- ve vzdálenosti 5,0 m od změny sklonu

$$S_{kmin} = S_{k1} =$$

$$1,20 \text{ kNm}^{-1}$$



### 2.3.2.5. Vítr (ZS6 – ZS8)

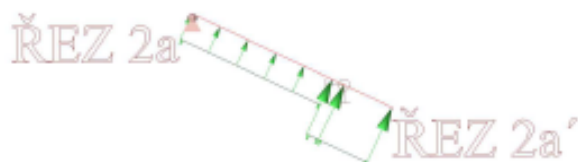
#### 2.3.2.5.1. Vítr – směr -x sání (ZS6)

- oblast F = G  $(0,67 + 0,0,50)/2 =$

$$-0,58 \text{ kNm}^{-1}$$

- oblast H =

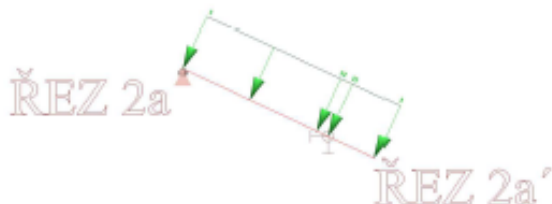
$$-0,27 \text{ kNm}^{-1}$$



#### 2.3.2.5.2. Vítr – směr -x tlak (ZS7)

- oblast F = G = H =

$$0,53 \text{ kNm}^{-1}$$



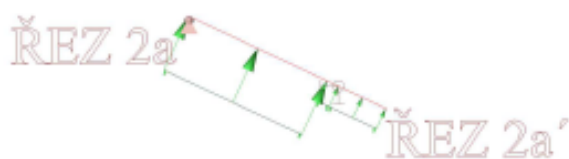
#### 2.3.2.5.3. Vítr – směr y sání (ZS8)

- oblast F = G =

$$-0,87 \text{ kNm}^{-1}$$

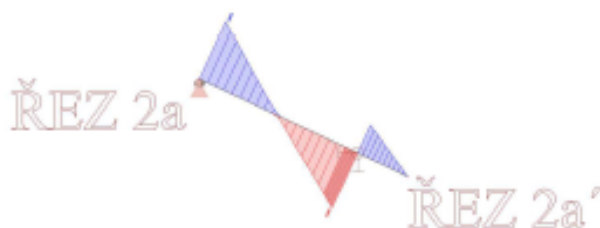
- oblast H =

$$-2,30 \text{ kNm}^{-1}$$

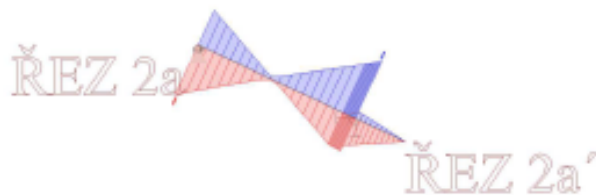


### 2.3.3. Účinky zatížení

#### 2.3.3.1. Normálové síly



### 2.3.3.2. Posouvající síly



### 2.3.3.3. Momenty



## 2.3.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

### 2.3.4.1. Krokev

#### 2.3.4.1.1. Průřez (viz odst. 2.4.1.1.)

#### 2.3.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

##### 2.3.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 1.50*ZS8

##### 2.3.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2178	2.567	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>2.20</b>	0.00	<b>-4.96</b>	0.00	0.00	0.00
B2176	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-2.12</b>	<b>0.00</b>	<b>5.63</b>	<b>0.00</b>	-1.19	<b>0.00</b>
B2178	1.283-	MSÚ-Sada B (auto)/2	0.05	0.00	0.15	0.00	<b>-2.31</b>	0.00
B2178	1.283+	MSÚ-Sada B (auto)/1	0.15	0.00	0.06	0.00	<b>3.11</b>	0.00

#### 2.3.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

##### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B2178	2.567 m	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (auto)	0.37 -
--------------	---------	--------------	-------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS7

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	



Kritický posudek je v místě **1.283 m**.

Vnitřní síly		
$N_{Ed}$	0.15	kN
$V_{y,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,Ed}$	0.06	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	3.11	kNm
$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

### ...: POSUDEK ŘEZU :...

#### Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0.0	MPa
$k_h$	1.00	
$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	6.1	MPa
$k_{h,y}$	1.00	
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) =  $0.37 + 0.00 = 0.37$  -

Jednotkový posudek (6.12) =  $0.26 + 0.00 = 0.26$  -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{z,d}$	0.0	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $T_z$	0.00	-

#### Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.17) =  $0.00 + 0.37 + 0.00 = 0.37$  -

Jednotkový posudek (6.18) =  $0.00 + 0.26 + 0.00 = 0.26$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY :...

#### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	78.57	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	153.5	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.395	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

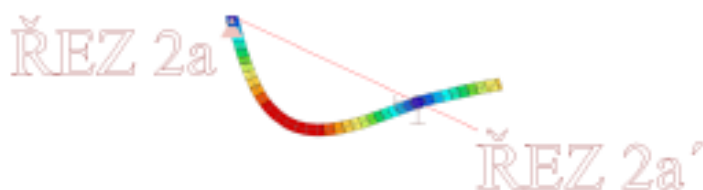
Jednotkový posudek (6.33) =  $0.37$  -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení $L$	2.787	m
$L_{ef}/L$	0.90	
Účinná délka $L_{ef}$	2.509	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 2.3.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti

### 2.3.5.1. Obrazec průhybu



### 2.3.5.2. Hodnoty průhybů

#### 2.3.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS5 + 0.60*ZS7

#### 2.3.5.2.2. Globální maximální hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

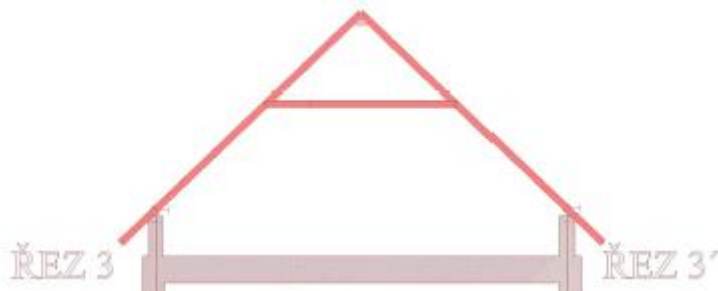
Jméno	dx [m]	Vlákno	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
B219	0.883	2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	<b>0.0</b>
B2178	1.283-	3	0.0	0.0	-4.1	0.0	-0.3	0.0	<b>4.1</b>

Max. průhyb  $u_{TOTAL} = 4,10 \text{ mm} = L/679$  – průhyb vyhoví!

## 2.4. Oblast u řezu 3 – 3'

### 2.4.1. Statický model

- osová vzdálenost kroků mezi sebou  $a = 1,10 \text{ m}$



### 2.4.2. Zatížení

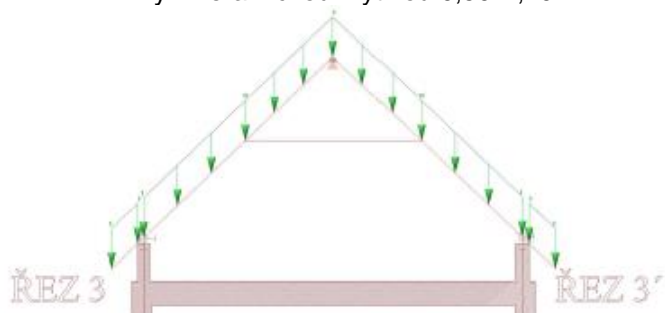
#### 2.4.2.1. Vlastní tíha (ZS1)

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

#### 2.4.2.2. Střecha (ZS2)

- skladba střechy s keramickou krytinou  $0,50 \times 1,10$

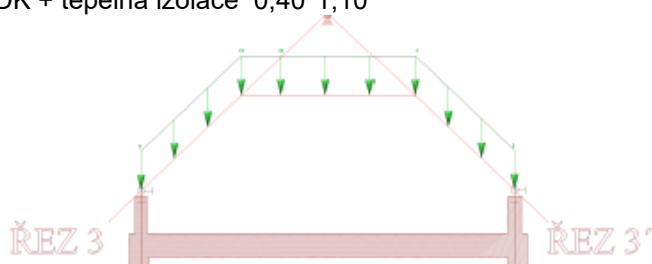
$0,55 \text{ kNm}^{-1}$



**2.4.2.3. Podhled (ZS3)**

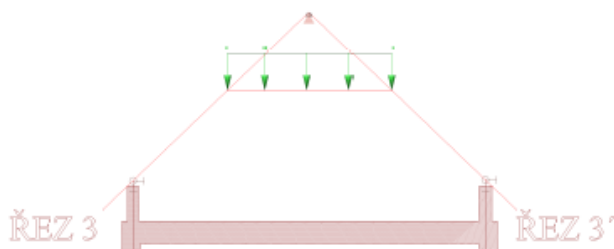
- SDK + tepelná izolace  $0,40 \cdot 1,10$

$0,44 \text{ kNm}^{-1}$

**2.4.2.4. Půdní prostor (ZS4)**

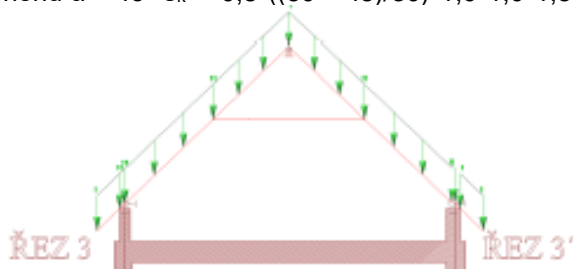
- těžko přístupný prostor  $0,75 \cdot 1,10$

$0,82 \text{ kNm}^{-1}$

**2.4.2.5. Sníh (ZS5 – ZS7)****2.4.2.5.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS5)**

- tíha sněhu  $\alpha = 45^\circ$   $s_k = 0,8 \cdot ((60 - 45)/30) \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 0,60 \cdot 1,10$

$0,66 \text{ kNm}^{-1}$

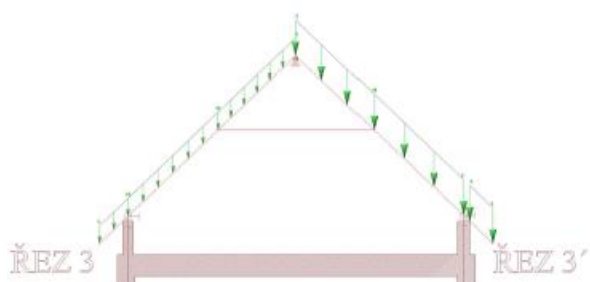
**2.4.2.5.2. Sníh návěj na +x (ZS6)**

- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 \cdot 1,10$

$0,66 \text{ kNm}^{-1}$

- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 \cdot s_k = 0,50 \cdot 0,66$

$0,33 \text{ kNm}^{-1}$

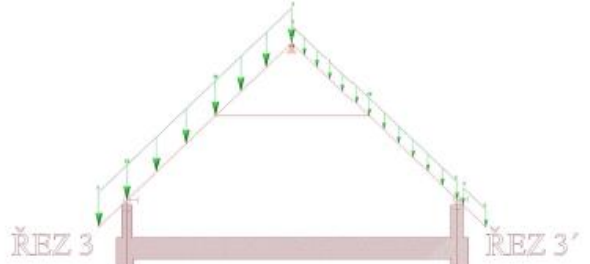
**2.4.2.5.3. Sníh návěj na -x (ZS7)**

- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 \cdot s_k = 0,50 \cdot 0,66$

$0,33 \text{ kNm}^{-1}$

- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 \cdot 1,10$

$0,66 \text{ kNm}^{-1}$

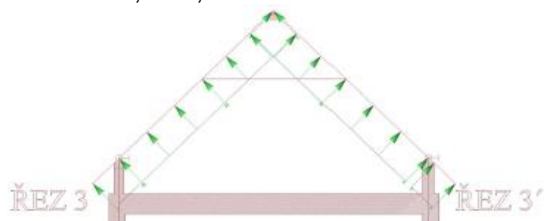


### 2.4.2.6. Vítr (ZS8 – ZS12)

#### 2.4.2.6.1. Vítr – směr -y sání (ZS8)

- oblast F = G = 0,50\*1,10

-0,55 kNm<sup>-1</sup>



#### 2.4.2.6.2. Vítr – směr +x sání (ZS9)

- oblast F = G = H = 0

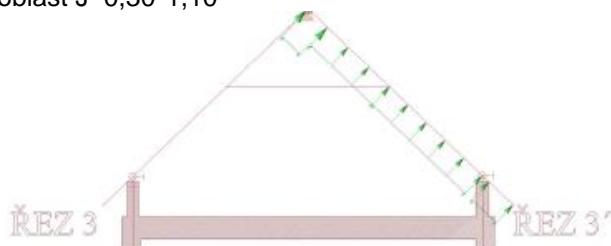
0

- oblast I = 0,20\*1,1

-0,22 kNm<sup>-1</sup>

- oblast J 0,30\*1,10

-0,33 kNm<sup>-1</sup>



#### 2.4.2.6.3. Vítr – směr +x tlak (ZS10)

- oblast F = G = 0,70\*1,10

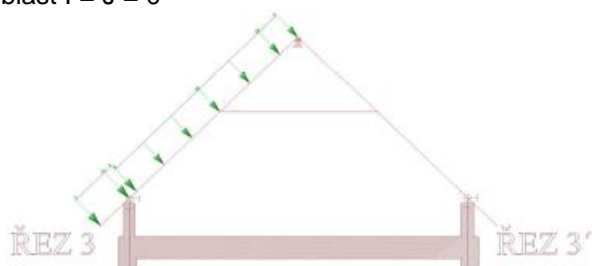
0,77 kNm<sup>-1</sup>

- oblast H = 0,60\*1,10

0,66 kNm<sup>-1</sup>

- oblast I = J = 0

0



#### 2.4.2.6.4. Vítr – směr -x sání (ZS11)

- oblast F = G = H = 0

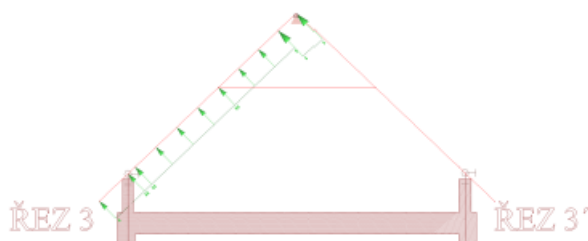
0

- oblast I = 0,20\*1,1

-0,22 kNm<sup>-1</sup>

- oblast J 0,30\*1,10

-0,33 kNm<sup>-1</sup>



#### 2.4.2.6.5. Vítr – směr +x tlak (ZS12)

- oblast F = G = 0,70\*1,10

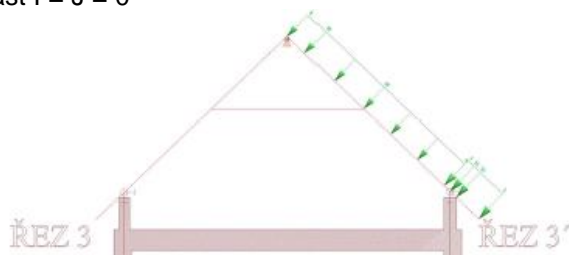
0,77 kNm<sup>-1</sup>

- oblast H = 0,60\*1,10

0,66 kNm<sup>-1</sup>

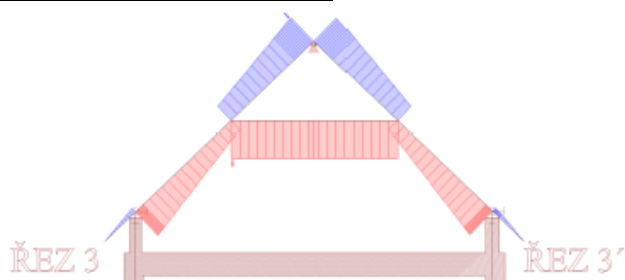
- oblast I = J = 0

0

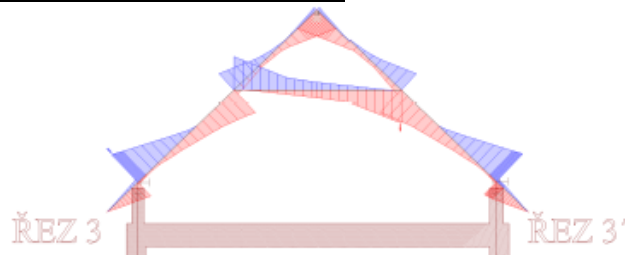


## 2.4.3. Účinky zatížení

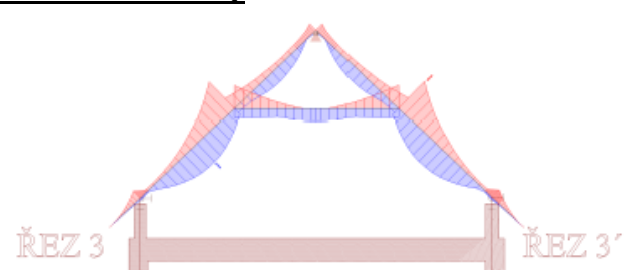
### 2.4.3.1. Normálové síly



### 2.4.3.2. Posouvající síly



### 2.4.3.3. Momenty



## 2.4.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

### 2.4.4.1. Krokve

#### 2.4.4.1.1. Průřez (viz odst. 2.4.1.1.)

#### 2.4.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

##### 2.4.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS10

##### 2.4.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B530	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-8.66</b>	0.00	1.92	0.00	-0.77	0.00
B2175	0.691	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>8.72</b>	<b>0.00</b>	-1.70	<b>0.00</b>	-1.16	<b>0.00</b>
B2181	3.216	MSÚ-Sada B (auto)/1	-3.01	0.00	<b>-3.72</b>	0.00	-0.77	0.00
B2115	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-6.69	0.00	<b>4.56</b>	0.00	-1.24	0.00
B2184	3.216	MSÚ-Sada B (auto)/3	-3.21	0.00	-3.13	0.00	<b>-4.89</b>	0.00
B2181	1.838	MSÚ-Sada B (auto)/3	-4.17	0.00	-0.21	0.00	<b>3.31</b>	0.00

### 2.4.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

#### EN 1995-1-1 posudek

<b>Nosník B2184</b>	<b>3.216 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.65 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

#### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15\*ZS1 + 1.15\*ZS2 + 1.15\*ZS3 + 0.75\*ZS7 + 1.50\*ZS10

#### Základní data

Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30
--	------

#### Údaje o materiálu

Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **3.216 m**.

Vnitřní síly		
$N_{Ed}$	-3.21	kN
$V_{y,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,Ed}$	-3.13	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	-4.89	kNm
$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

#### Součinitel modifikace

Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

#### ...: POSUDEK ŘEZU ...

##### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0.2	MPa
$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

##### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	4.48	kN
$l$	100.00	mm
$l_{ef}$	160.00	mm
$b$	120.00	mm
$A_{ef}$	19200.00	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0.2	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	160.00	mm
$k_{c,90}$	1.500	-
$f_{c,90,d}$	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.09	-

##### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	9.5	MPa
$k_{h,y}$	1.00	
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.57 + 0.00 = 0.57 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.40 + 0.00 = 0.40 -

**Smyk**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$\tau_{z,d}$	0.4	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.13	-

**Kombinovaný ohyb a osový tlak**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.19) =  $0.00 + 0.57 + 0.00 = 0.57$  -Jednotkový posudek (6.20) =  $0.00 + 0.40 + 0.00 = 0.40$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**...: POSUDEK STABILITY ...****Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnicků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6.463	6.463	m
Součinitel vzpěru k	1.03	1.00	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	6.649	6.463	m
Štíhlost $\lambda$	143.956	186.564	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	2.441	3.164	-
Mezní štíhlost	0.300	0.300	-
Imperfekce $\beta_c$	0.200	0.200	-
redukční součinitel $k_c$	0.155	0.094	-

Jednotkový posudek (6.23) =  $0.07 + 0.57 + 0.00 = 0.65$  -Jednotkový posudek (6.24) =  $0.12 + 0.40 + 0.00 = 0.52$  -**Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	38.12	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	74.5	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.568	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

Jednotkový posudek (6.33) =  $0.57$  -Jednotkový posudek (6.35) =  $0.33 + 0.12 = 0.45$  -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení L	6.463	m
$L_{ef}/L$	0.80	
Účinná délka $L_{ef}$	5.170	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

**2.4.4.2. Kleštiny****2.4.4.2.1. Průřez** (viz odst. 2.4.2.1.)**2.4.4.2.2. Vnitřní síly na prutu****2.4.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot**

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 1.50*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS10

### 2.4.4.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2172	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-0.24</b>	<b>0.00</b>	1.13	<b>0.00</b>	-0.73	<b>0.00</b>
B2172	4.348	MSÚ-Sada B (auto)/2	-7.38	0.00	<b>-3.97</b>	0.00	-2.52	0.00
B2172	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-7.38	0.00	<b>3.97</b>	0.00	-2.50	0.00
B2172	4.348	MSÚ-Sada B (auto)/3	-8.83	0.00	-2.23	0.00	<b>-3.02</b>	0.00
B2172	2.174-	MSÚ-Sada B (auto)/2	-7.38	0.00	0.00	0.00	<b>1.80</b>	0.00
B2172	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/4	<b>-10.07</b>	0.00	0.81	0.00	0.05	<b>0.00</b>

### 2.4.4.2.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

#### EN 1995-1-1 posudek

<b>Nosník B2172</b>	<b>4.348 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.48 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

#### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15\*ZS1 + 1.15\*ZS2 + 1.15\*ZS3 + 0.75\*ZS7 + 1.50\*ZS10

#### Základní data

Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30
--	------

#### Údaje o materiálu

Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **4.348 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	-8.83	kN
V <sub>y,Ed</sub>	-2.23	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0.00	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	-3.02	kNm

Poznámka: Definice osy:

- Hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.

- Hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

#### Součinitel modifikace

Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

...: POSUDEK ŘEZU :...

#### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0.5	MPa
$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
Jedn. posudek	0.03	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	5.9	MPa
$k_{h,z}$	1.00	
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	



Jednotkový posudek (6.11) =  $0.00 + 0.36 = 0.36$  -

Jednotkový posudek (6.12) =  $0.00 + 0.36 = 0.36$  -

### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{y,d}$	0.3	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $T_y$	0.09	-

### Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.19) =  $0.00 + 0.00 + 0.36 = 0.36$  -

Jednotkový posudek (6.20) =  $0.00 + 0.00 + 0.36 = 0.36$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY ...

### Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnicků	neposuvné	posuvné	
Systémová délka L	4.348	4.348	m
Součinitel vzpěru k	1.00	1.16	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	4.348	5.057	m
Štíhlost $\lambda$	47.435	109.486	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	0.804	1.857	-
Mezní štíhlost	0.300	0.300	-
Imperfekce $\beta_c$	0.200	0.200	-
redukční součinitel $k_c$	0.823	0.259	-

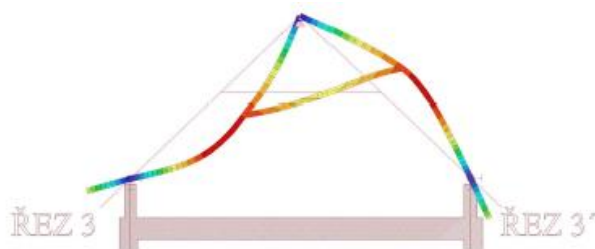
Jednotkový posudek (6.23) =  $0.04 + 0.00 + 0.36 = 0.39$  -

Jednotkový posudek (6.24) =  $0.12 + 0.00 + 0.36 = 0.48$  -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 2.4.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti

### 2.4.5.1. Obrazec průhybu



### 2.4.5.2. Hodnoty průhybů

#### 2.4.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS7 + ZS10

#### 2.4.5.2.2. Globální maximální hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

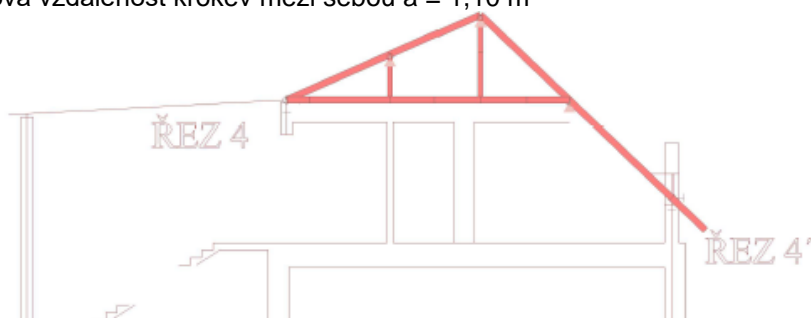
Výběr: Vše

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

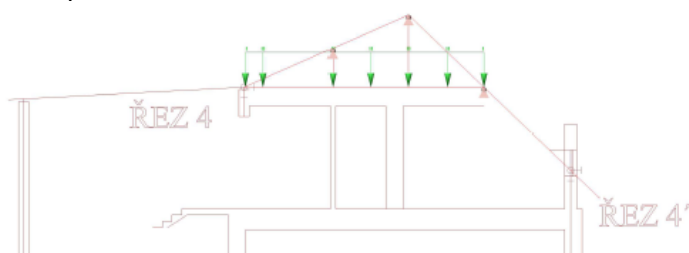
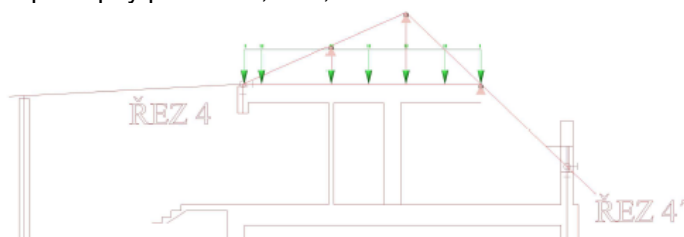
**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

Jméno	dx [m]	Vlákno	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
B526	1.106	2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	<b>0.0</b>
B2181	2.297	1	-0.1	0.0	-15.2	0.0	0.2	0.0	<b>15.2</b>

Max. průhyb  $u_{TOTAL} = 15,2 \text{ mm} = L/658$  – průhyb vyhoví!**2.5. Oblast u řezu 4 – 4'****2.5.1. Statický model**- osová vzdálenost kroků mezi sebou  $a = 1,10 \text{ m}$ **2.5.2. Zatížení****2.5.2.1. Vlastní tíha (ZS1)**

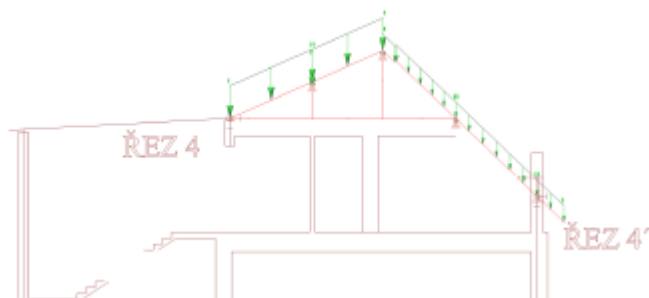
- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

**2.5.2.2. Střecha (ZS2)**- skladba střechy s keramickou krytinou  $0,50 \times 1,10$ 0,55 kNm<sup>-1</sup>**2.5.2.3. Podhled (ZS3)**- SDK + tepelná izolace  $0,40 \times 1,10$ 0,44 kNm<sup>-1</sup>**2.5.2.4. Půdní prostor (ZS4)**- těžko přístupný prostor  $0,75 \times 1,10$ 0,82 kNm<sup>-1</sup>

### 2.5.2.5. Sníh (ZS5 – ZS7)

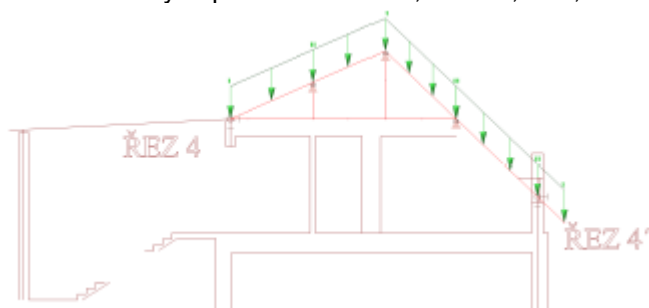
#### 2.5.2.5.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS5)

- tíha sněhu  $s_k = 0,8 \cdot ((60 - 45)/30) \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 0,60 \cdot 1,10$  (pro  $45^\circ$ )
- tíha sněhu  $s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 1,20 \cdot 1,10$  (pro  $28^\circ$ )

0,66 kNm<sup>-1</sup>1,32 kNm<sup>-1</sup>

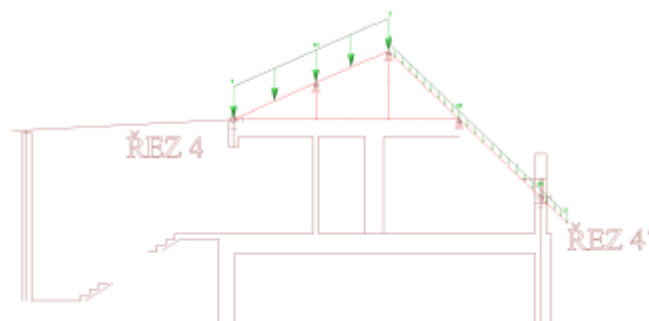
#### 2.5.2.5.2. Sníh návěj na -x (ZS6)

- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 \cdot 1,10$
- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 \cdot s_k = 0,50 \cdot 1,32$

0,66 kNm<sup>-1</sup>0,66 kNm<sup>-1</sup>

#### 2.5.2.5.3. Sníh návěj na +x (ZS7)

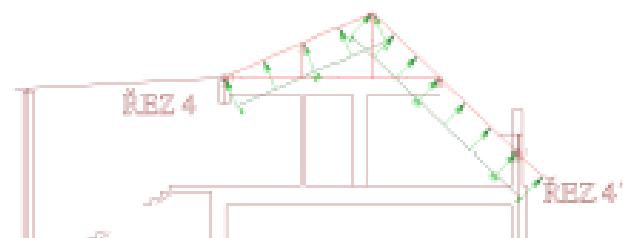
- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 1,20 \cdot 1,10$
- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 \cdot s_k = 0,50 \cdot 0,66$

1,32 kNm<sup>-1</sup>0,33 kNm<sup>-1</sup>

### 2.5.2.6. Vítr (ZS8 – ZS12)

#### 2.5.2.6.1. Vítr – směr y sání (ZS8)

- oblast  $G = H = 0,50 \cdot 1,10$  (pro  $\alpha = 45^\circ$ )
- oblast  $G = H = 0,50 \cdot 1,10$  (pro  $\alpha = 28^\circ$ )

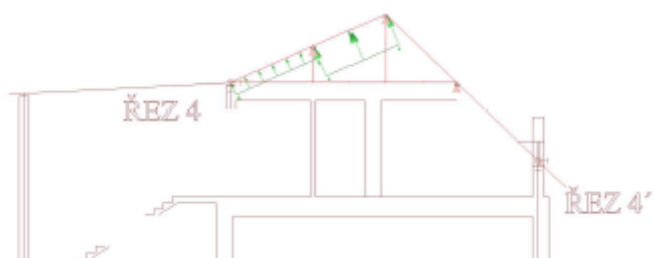
-0,55 kNm<sup>-1</sup>-0,55 kNm<sup>-1</sup>

#### 2.5.2.6.2. Vítr – směr -x sání (ZS9)

- oblast  $F = G = H = 0$
- oblast  $I = 0,40 \cdot 1,10$
- oblast  $J = 1,00 \cdot 1,10$

0

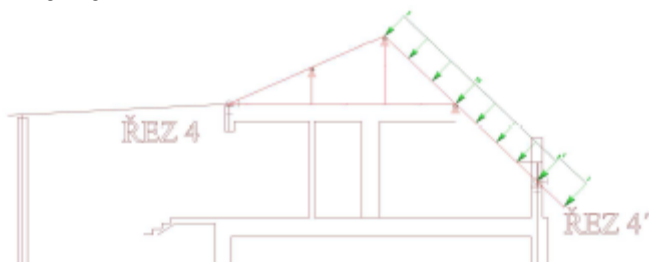
-0,44 kNm<sup>-1</sup>-1,10 kNm<sup>-1</sup>



### 2.5.2.6.3. Vítr – směr -x tlak (ZS10)

- oblast F = G = 0,70\*1,10
- oblast H = 0,60\*1,10
- oblast I = J = 0

0,77 kNm<sup>-1</sup>  
0,66 kNm<sup>-1</sup>  
0



### 2.5.2.6.4. Vítr – směr +x sání (ZS11)

- oblast F = G = 0,50\*1,10
- oblast H = 0,40\*1,10
- oblast I = 0,20\*1,10
- oblast J = 0,30\*1,10

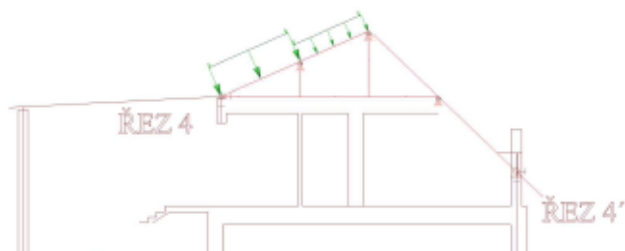
-0,55 kNm<sup>-1</sup>  
-0,44 kNm<sup>-1</sup>  
-0,22 kNm<sup>-1</sup>  
-0,33 kNm<sup>-1</sup>



### 2.5.2.6.5. Vítr – směr +x tlak (ZS12)

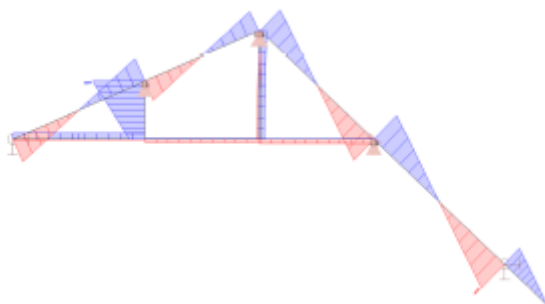
- oblast F = G = 0,70\*1,10
- oblast H = 0,40\*1,10
- oblast I = J = 0

0,77 kNm<sup>-1</sup>  
0,44 kNm<sup>-1</sup>  
0

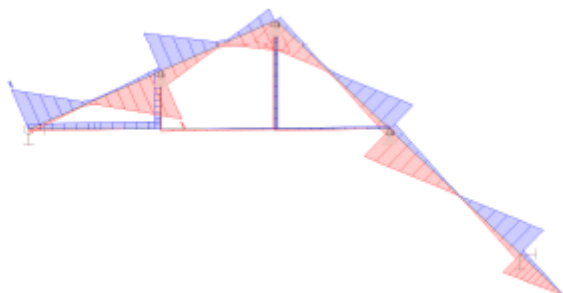


## 2.5.3. Účinky zatížení

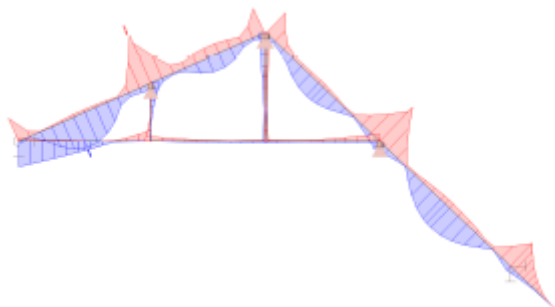
### 2.5.3.1. Normálové síly



### 2.5.3.2. Posouvající síly



### 2.5.3.3. Momenty



## 2.5.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

### 2.5.4.1. Krokve

#### 2.5.4.1.1. Průřez (viz odst. 2.4.1.1.)

#### 2.5.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

##### 2.5.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS12

##### 2.5.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2165	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-2.04</b>	0.00	1.99	0.00	-0.81	0.00
B2165	3.458	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>2.04</b>	<b>0.00</b>	-1.37	<b>0.00</b>	-0.79	<b>0.00</b>
B2173	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-1.51	0.00	<b>3.96</b>	0.00	-1.07	0.00
B2173	2.761	MSÚ-Sada B (auto)/3	1.51	0.00	<b>-4.78</b>	0.00	<b>-2.21</b>	0.00
B2173	1.150	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0.25	0.00	0.32	0.00	<b>1.39</b>	0.00

#### 2.5.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

##### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B2173	2.761 m	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (auto)	0.27 -
--------------	---------	--------------	-------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS12

Základní data		
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30	

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **2.761** m.

Vnitřní síly		
$N_{Ed}$	1.51	kN
$V_{y,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,Ed}$	-4.78	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	-2.21	kNm
$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

...: POSUDEK ŘEZU :...

#### Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0.1	MPa
$k_h$	1.00	
$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

#### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	8.58	kN
$l$	100.00	mm
$l_{ef}$	160.00	mm
$b$	120.00	mm
$A_{ef}$	19200.00	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0.4	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	160.00	mm
$k_{c,90}$	1.500	-
$f_{c,90,d}$	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.17	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	4.3	MPa
$k_{h,y}$	1.00	
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.26 + 0.00 = 0.26 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.18 + 0.00 = 0.18 -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{z,d}$	0.6	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.20	-

#### Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.17) =  $0.01 + 0.26 + 0.00 = 0.27$  -

Jednotkový posudek (6.18) =  $0.01 + 0.18 + 0.00 = 0.19$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY ...:

#### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	79.31	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	154.9	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.394	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0.26 -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení L	2.761	m
$L_{ef}/L$	0.90	
Účinná délka $L_{ef}$	2.485	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 2.5.4.2. Kleštiny

### 2.5.4.2.1. Průřez (viz odst. 2.4.2.1.)

### 2.5.4.2.2. Vnitřní síly na prutu

#### 2.5.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS12

#### 2.5.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2206	2.174	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0.17	0.00	<b>-0.21</b>	0.00	-0.18	0.00
B2207	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	0.38	0.00	<b>0.72</b>	0.00	<b>-0.46</b>	0.00
B2207	2.526	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>0.38</b>	<b>0.00</b>	0.49	<b>0.00</b>	<b>1.07</b>	<b>0.00</b>
B2178	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	<b>-0.26</b>	0.00	0.24	0.00	-0.23	<b>0.00</b>

### 2.5.4.2.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

#### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B2207	2.526 m	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (auto)	0.13 -
--------------	---------	--------------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa

Údaje o materiálu		
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **2.526 m**.

Vnitřní síly		
$N_{Ed}$	0.38	kN
$V_{y,Ed}$	0.49	kN
$V_{z,Ed}$	0.00	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	0.00	kNm
$M_{z,Ed}$	1.07	kNm

Poznámka: Definice osy:

- Hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- Hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

### ...: POSUDEK ŘEZU :...

#### Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$t_{0,d}$	0.0	MPa
$k_h$	1.00	
$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	2.1	MPa
$k_{h,z}$	1.00	
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.11) =  $0.00 + 0.13 = 0.13$  -

Jednotkový posudek (6.12) =  $0.00 + 0.13 = 0.13$  -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$c_r$	0.67	
$T_{y,d}$	0.1	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_y$	0.02	-

#### Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.17) =  $0.00 + 0.00 + 0.13 = 0.13$  -

Jednotkový posudek (6.18) =  $0.00 + 0.00 + 0.13 = 0.13$  -

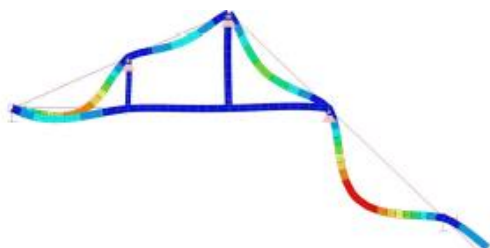
Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY :...

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 2.5.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti

### 2.5.5.1. Obrazec průhybu





## 2.5.5.2. Hodnoty průhybů

### 2.5.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS5 + 0.60*ZS10

### 2.5.5.2.2. Globální maximální hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

Jméno	dx [m]	Vlákno	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
B2164	1.141	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	<b>0.0</b>
B2165	1.614	1	0.0	0.0	-1.8	0.0	0.1	0.0	<b>1.8</b>

Max. průhyb  $u_{TOTAL} = 1,80 \text{ mm} = L/1\,534$  – průhyb vyhoví!

## 2.6. Oblast u řezu 4a – 4a'

- pro krokve nad schodištěm

### 2.6.1. Statický model

- osová vzdálenost krokv mezi sebou  $a = 1,00 \text{ m}$



### 2.6.2. Zatížení

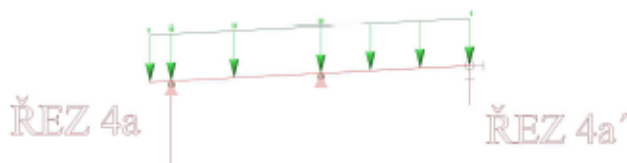
#### 2.6.2.1. Vlastní tíha (ZS1)

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

#### 2.6.2.2. Střecha (ZS2)

- skladba střechy  $0,50 \times 1,00$

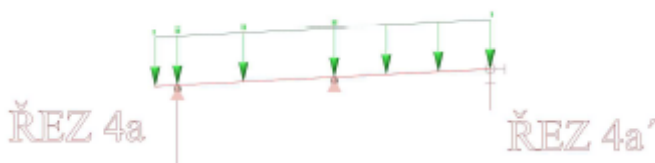
$0,50 \text{ kNm}^{-1}$



#### 2.6.2.3. Podhled (ZS3)

- SDK + tepelná izolace  $0,40 \times 1,00$

$0,40 \text{ kNm}^{-1}$

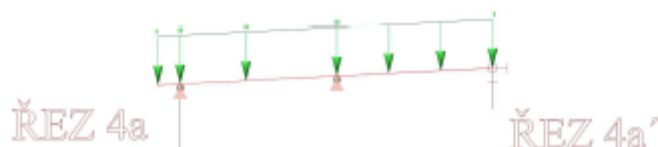


#### 2.6.2.4. Sníh (ZS4 – ZS5)

##### 2.6.2.4.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS4)

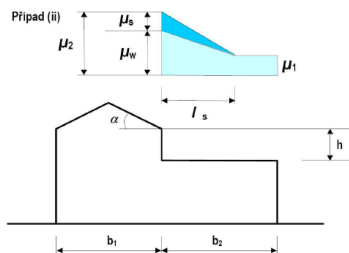
- tíha sněhu  $\alpha = 3^\circ$   $s_k = 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,5 =$

$1,20 \text{ kNm}^{-1}$



### 2.6.2.4.2. Sníh návěj na +x (ZS5)

- tíha sněhu na plochách o sklonu  $\alpha = 28^\circ$  (sjetí sněhu z vyšší střechy)



-  $l_s = 2 \cdot 1,5 = 3,0 \text{ m} \Rightarrow$  volí se  $l_{s\min} = 5,0 \text{ m}$

- pro stanovení  $\mu_s$  platí:

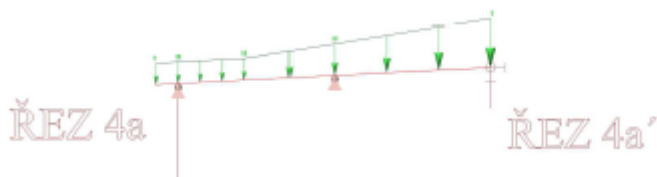
- v místě u změny sklonu

$$S_{k\max} = S_k + S_k \cdot 1/2 \cdot P_s = 1,20 + 1,20 \cdot 1/2 \cdot 1,0 \cdot 2,50 = 1,20 + 1,50 =$$

$S_{k\text{okap}} =$

$$2,70 \text{ kNm}^{-1}$$

$$1,20 \text{ kNm}^{-1}$$



### 2.6.2.5. Vítr (ZS6 – ZS8)

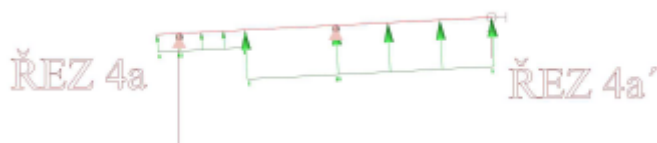
#### 2.6.2.5.1. Vítr – směr y sání (ZS6)

- oblast F = G =

$$-0,87 \text{ kNm}^{-1}$$

- oblast H =

$$-2,30 \text{ kNm}^{-1}$$



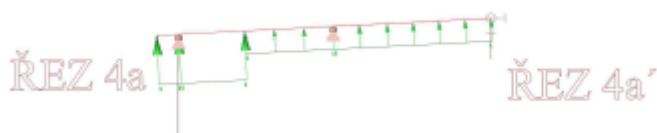
#### 2.6.2.5.2. Vítr – směr -x sání (ZS7)

- oblast F = G  $(0,67 + 0,0,50)/2 =$

$$-0,58 \text{ kNm}^{-1}$$

- oblast H =

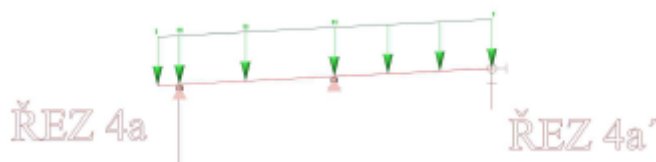
$$-0,27 \text{ kNm}^{-1}$$



#### 2.6.2.5.3. Vítr – směr -x tlak (ZS8)

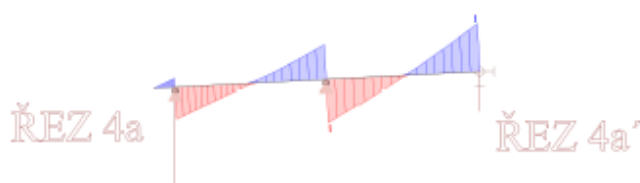
- oblast F = G = H =

$$0,53 \text{ kNm}^{-1}$$

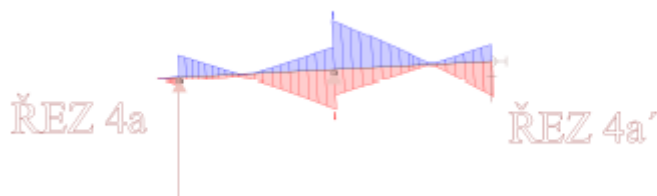


## 2.6.3. Účinky zatížení

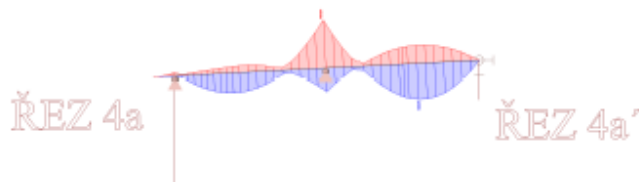
### 2.6.3.1. Normálové síly



### 2.6.3.2. Posouvající síly



### 2.6.3.3. Momenty



## 2.6.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

### 2.6.4.1. Krokev

#### 2.6.4.1.1. Průřez (viz odst. 2.4.1.1.)

#### 2.6.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

##### 2.6.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS10

##### 2.6.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2205	0.000	<b>-0.39</b>	0.00	<b>9.13</b>	0.00	-5.23	0.00
B2205	3.189	<b>0.43</b>	<b>0.00</b>	-6.60	<b>0.00</b>	0.00	<b>0.00</b>
B2204	1.817	0.31	0.00	<b>-7.53</b>	0.00	<b>-5.23</b>	0.00
B2205	1.876	0.06	0.00	0.42	0.00	<b>3.97</b>	0.00

### 2.3.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

#### EN 1995-1-1 posudek

<b>Nosník B2205</b>	<b>3.189 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.62 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS10

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb (f <sub>m,k</sub> )	24.0	MPa
Tah (f <sub>t,0,k</sub> )	14.5	MPa
Tah (f <sub>t,90,k</sub> )	0.4	MPa
Tlak (f <sub>c,0,k</sub> )	21.0	MPa
Tlak (f <sub>c,90,k</sub> )	2.5	MPa
Smyk (f <sub>v,k</sub> )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0.000 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	-0.39	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0.00	kN
V <sub>z,Ed</sub>	9.13	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	-5.23	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0.00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k <sub>mod</sub>	0.90

### ...: POSUDEK ŘEZU ...

#### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

σ <sub>c,0,d</sub>	0.0	MPa
f <sub>c,0,d</sub>	14.5	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

#### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

F <sub>c,90,d</sub>	16.66	kN
l	100.00	mm
l <sub>ef</sub>	160.00	mm
b	120.00	mm
A <sub>ef</sub>	19200.00	mm <sup>2</sup>
σ <sub>c,90,d</sub>	0.9	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
h	160.00	mm
k <sub>c,90</sub>	1.500	-
f <sub>c,90,d</sub>	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.33	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

σ <sub>m,y,d</sub>	10.2	MPa
k <sub>h,y</sub>	1.00	
f <sub>m,y,d</sub>	16.6	MPa
k <sub>m</sub>	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.62 + 0.00 = 0.62 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.43 + 0.00 = 0.43 -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

k <sub>cr</sub>	0.67	
T <sub>z,d</sub>	1.1	MPa
f <sub>v,d</sub>	2.8	MPa
Jednotkový posudek τ <sub>z</sub>	0.38	-

#### Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

f <sub>c,0,d</sub>	14.5	MPa
f <sub>m,y,d</sub>	16.6	MPa
k <sub>m</sub>	0.70	

Jednotkový posudek (6.19) = 0.00 + 0.62 + 0.00 = 0.62 -

Jednotkový posudek (6.20) = 0.00 + 0.43 + 0.00 = 0.43 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY ...

#### Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3.189	3.189	m
Součinitel vzpěru k	2.02	0.73	
Vzpěrná délka L <sub>cr</sub>	6.448	2.336	m
Štíhlost λ	139.605	67.437	-
Poměrná štíhlost λ	2.367	1.144	-
Mezní štíhlost	0.300	0.300	-

Imperfekce $\beta_c$	0.200	0.200	-
redukční součinitel $k_c$	0.164	0.584	-

Jednotkový posudek (6.23) =  $0.01 + 0.62 + 0.00 = 0.62$  -

Jednotkový posudek (6.24) =  $0.00 + 0.43 + 0.00 = 0.43$  -

### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	68.66	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	134.1	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.423	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

Jednotkový posudek (6.33) =  $0.62$  -

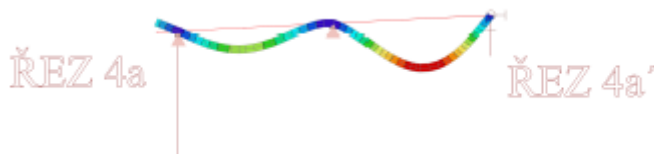
Jednotkový posudek (6.35) =  $0.38 + 0.00 = 0.38$  -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení L	3.189	m
$L_{ef}/L$	0.90	
Účinná délka $L_{ef}$	2.870	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 2.6.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti

### 2.6.5.1. Obrázec průhybu



### 2.6.5.2. Hodnoty průhybů

#### 2.6.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS5 + 0.60*ZS10

#### 2.6.5.2.2. Globální maximální hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

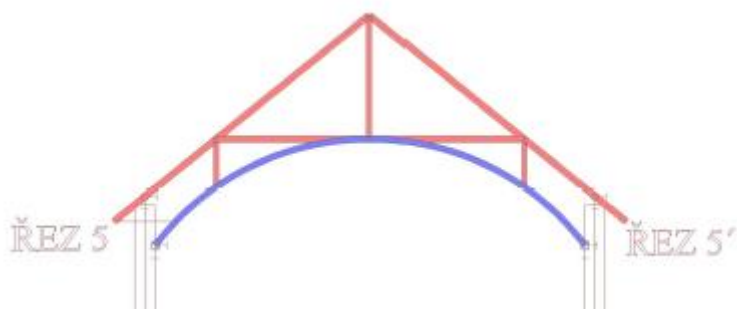
Jméno	$dx$ [m]	Vlákno	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	$u_z$ [mm]	$\varphi_x$ [mrad]	$\varphi_y$ [mrad]	$\varphi_z$ [mrad]	$U_{total}$ [mm]
B2078	0.451	2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	<b>0.0</b>
B2205	1.876	3	-0.1	0.0	-5.7	0.0	-0.6	0.0	<b>5.7</b>

**Max. průhyb  $u_{TOTAL} = 5,70 \text{ mm} = L/555$  – průhyb vyhoví!**

## **2.7. Oblast u řezu 5 – 5'**

### **2.7.1. Statický model**

- osová vzdálenost kroků mezi sebou  $a = 1,10 \text{ m}$



### **2.7.2. Zatížení**

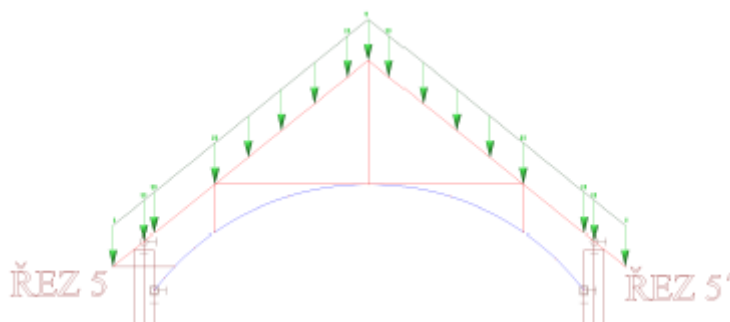
#### **2.7.2.1. Vlastní tíha (ZS1)**

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

#### **2.7.2.2. Střecha (ZS2)**

- skladba střechy s keramickou krytinou  $0,50 \times 1,10$

$0,55 \text{ kNm}^{-1}$



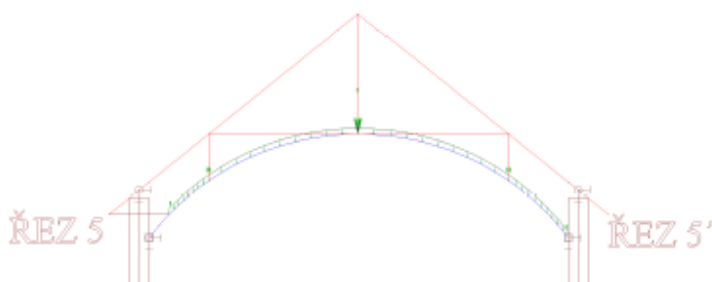
#### **2.7.2.3. Podhled (ZS3)**

- SDK + tepelná izolace  $0,40 \times 1,10$

- lustr (odborný odhad)

$0,44 \text{ kNm}^{-1}$

$2,00 \text{ kN}$

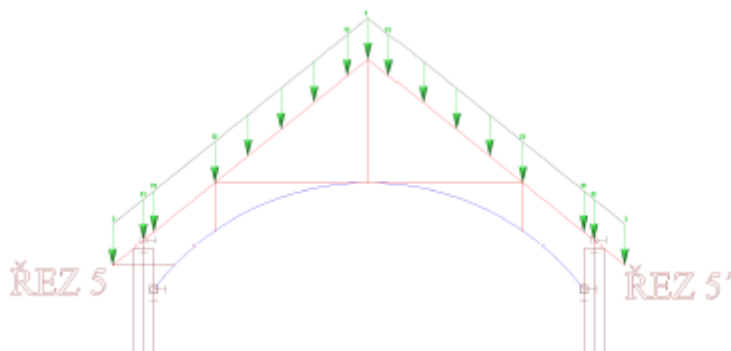


#### **2.7.2.4. Sníh (ZS4 – ZS6)**

##### **2.7.2.4.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS4)**

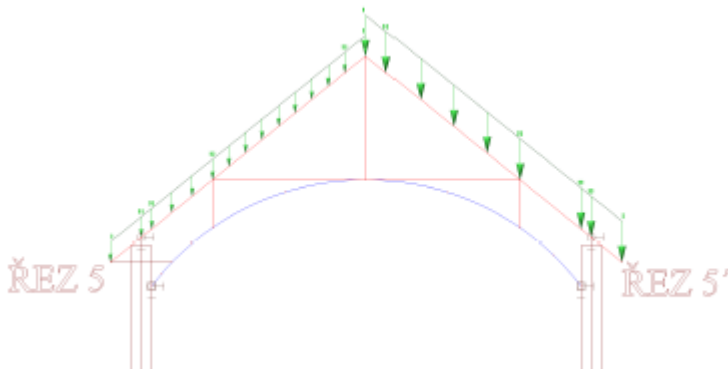
- tíha sněhu  $\alpha = 45^\circ$   $s_k = 0,8 \times ((60 - 45)/30) \times 1,0 \times 1,0 \times 1,5 = 0,60 \times 1,10$

$0,66 \text{ kNm}^{-1}$

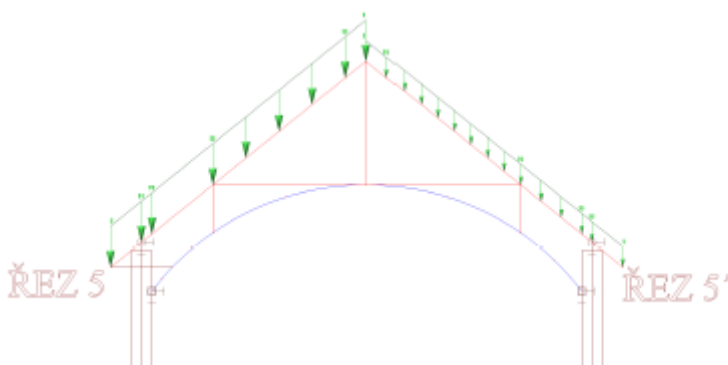


**2.7.2.4.2. Sníh návěj na +y (ZS5)**

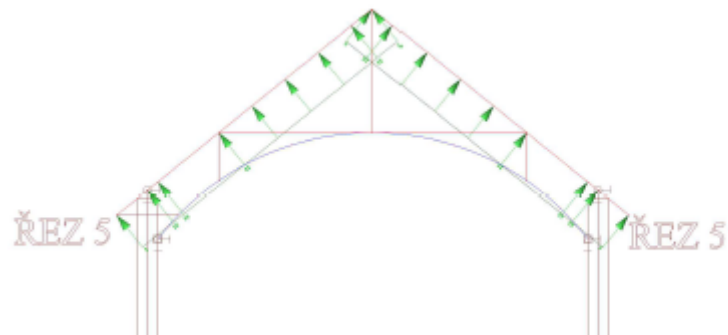
- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 \cdot 1,10$
- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 \cdot s_k = 0,50 \cdot 0,66$

0,66 kNm<sup>-1</sup>0,33 kNm<sup>-1</sup>**2.7.2.4.3. Sníh návěj na -y (ZS6)**

- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 \cdot s_k = 0,50 \cdot 0,66$
- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 \cdot 1,10$

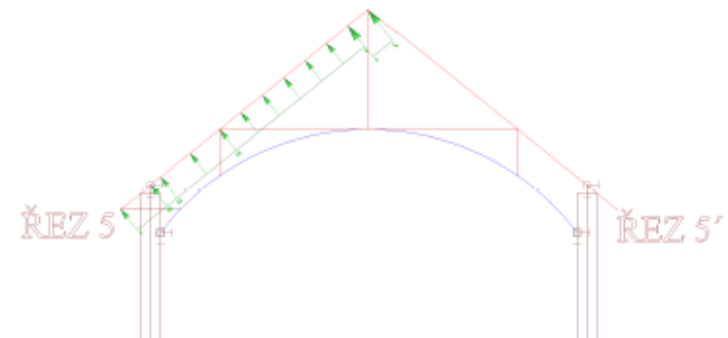
0,33 kNm<sup>-1</sup>0,66 kNm<sup>-1</sup>**2.7.2.5. Vítr (ZS7 – ZS11)****2.7.2.5.1. Vítr – směr x sání (ZS7)**

- oblast F = G = 0,50 · 1,10

-0,55 kNm<sup>-1</sup>**2.7.2.5.2. Vítr – směr +y sání (ZS8)**

- oblast F = G = H = 0
- oblast I = 0,20 · 1,10
- oblast .I 0,30 · 1,10

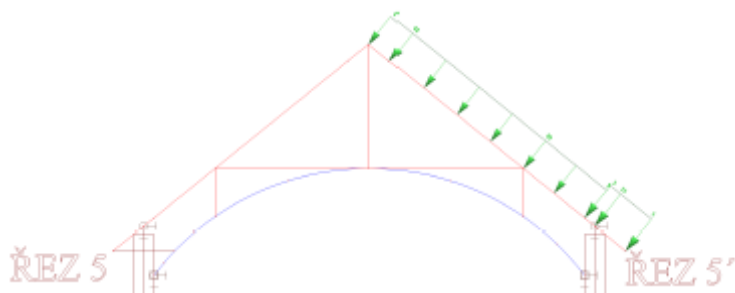
0

-0,22 kNm<sup>-1</sup>-0,33 kNm<sup>-1</sup>

**2.7.2.5.3. Vitr – směr +y tlak (ZS9)**

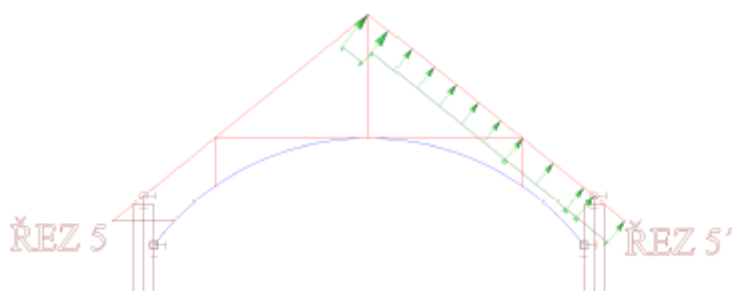
- oblast F = G = 0,70\*1,10
- oblast H = 0,60\*1,10
- oblast I = J = 0

0,77 kNm<sup>-1</sup>  
0,66 kNm<sup>-1</sup>  
0

**2.7.2.5.4. Vitr – směr -y sání (ZS10)**

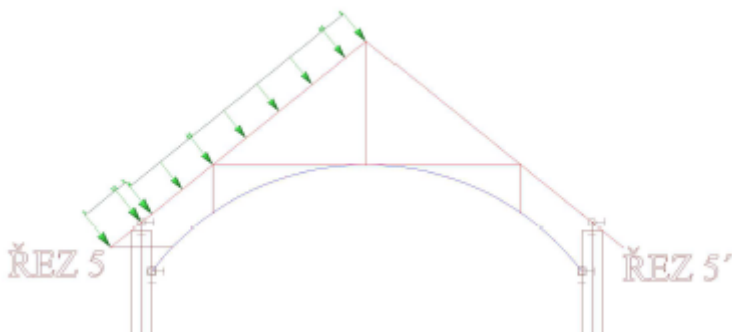
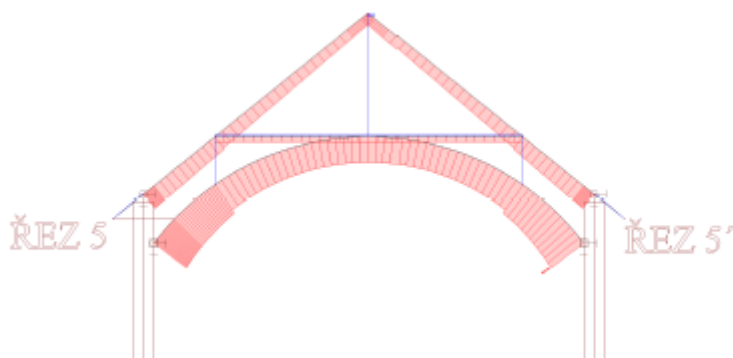
- oblast F = G = H = 0
- oblast I = 0,20\*1,1
- oblast .I 0 30\*1 10

0  
-0,22 kNm<sup>-1</sup>  
-0,33 kNm<sup>-1</sup>

**2.7.2.5.5. Vitr – směr -y tlak (ZS11)**

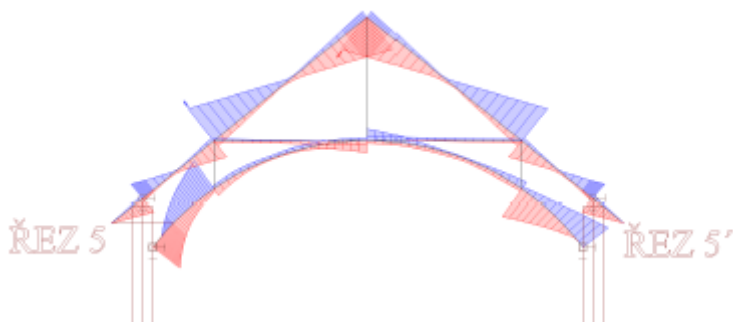
- oblast F = G = 0,70\*1,10
- oblast H = 0,60\*1,10
- oblast I = J = 0

0,77 kNm<sup>-1</sup>  
0,66 kNm<sup>-1</sup>  
0

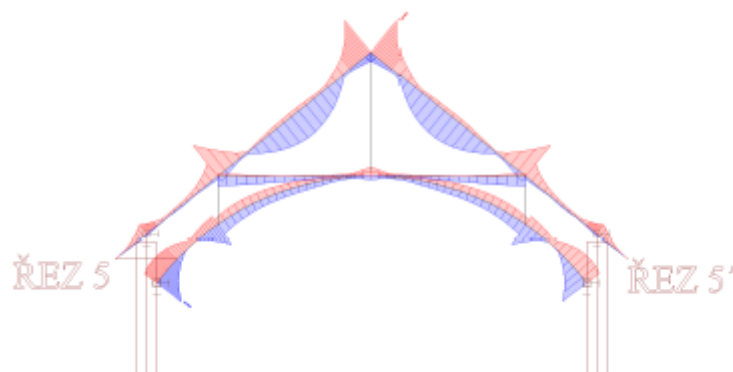
**2.7.3. Účinky zatížení****2.7.3.1. Normálové síly**



### 2.7.3.2. Posouvající síly



### 2.7.3.3. Momenty



### 2.7.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

#### 2.7.4.1. Krokev

##### 2.7.4.1.1. Průřez (viz odst. 2.1.4.1.1.)

##### 2.7.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

##### 2.7.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS9
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS6 + 1.50*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS9

##### 2.7.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B1898	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-16.93</b>	0.00	1.18	0.00	-0.62	0.00
B1895	0.963	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>1.03</b>	<b>0.00</b>	-1.28	<b>0.00</b>	-0.62	<b>0.00</b>
B1899	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-10.15	0.00	<b>4.68</b>	0.00	-3.35	0.00
B1906	0.642	MSÚ-Sada B (auto)/1	-7.32	0.00	<b>-4.67</b>	0.00	<b>-3.51</b>	0.00
B1902	2.529	MSÚ-Sada B (auto)/4	-8.22	0.00	-0.22	0.00	<b>2.30</b>	0.00

##### 2.7.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

##### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B1899	4.139 m	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (auto)	0.70 -
--------------	---------	--------------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSU-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS11	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0.000** m.

Vnitřní síly		
$N_{Ed}$	-12.46	kN
$V_{y,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,Ed}$	4.54	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	-3.22	kNm
$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

...: POSUDEK ŘEZU :...

#### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0.6	MPa
$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
Jedn. posudek	0.04	-

#### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	6.89	kN
$l$	100.00	mm
$l_{ef}$	160.00	mm
$b$	120.00	mm
$A_{ef}$	19200.00	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0.4	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	160.00	mm
$k_{c,90}$	1.500	-
$f_{c,90,d}$	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.14	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	6.3	MPa
$k_{h,y}$	1.00	
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.38 + 0.00 = 0.38 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.26 + 0.00 = 0.26 -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$\tau_{z,d}$	0.5	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.19	-

**Kombinovaný ohyb a osový tlak**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.19) = 0.00 + 0.38 + 0.00 = 0.38 -

Jednotkový posudek (6.20) = 0.00 + 0.26 + 0.00 = 0.27 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**...: POSUDEK STABILITY ...****Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4.781	7.005	m
Součinitel vzpěru k	1.36	0.88	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	6.482	6.176	m
Štíhlost $\lambda$	140.337	178.296	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	2.380	3.023	-
Mezní štíhlost	0.300	0.300	-
Imperfekce $\beta_c$	0.200	0.200	-
redukční součinitel $k_c$	0.162	0.103	-

Jednotkový posudek (6.23) = 0.27 + 0.38 + 0.00 = 0.65 -

Jednotkový posudek (6.24) = 0.43 + 0.26 + 0.00 = 0.70 -

**Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	31.26	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	61.1	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.627	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0.38 -

Jednotkový posudek (6.35) = 0.14 + 0.43 = 0.58 -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení L	7.005	m
$L_{ef}/L$	0.90	
Účinná délka $L_{ef}$	6.304	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

**2.7.4.2. Kleštiny****2.7.4.2.1. Průřez** (viz odst. 2.1.4.2.1.)**2.7.4.2.2. Vnitřní síly na prutu****2.7.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot**

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS9
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 1.50*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS6 + 1.50*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS9
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS11

**2.7.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace**

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B1900	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-4.86</b>	0.00	0.45	0.00	-0.37	0.00
B1894	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>1.55</b>	<b>0.00</b>	0.21	<b>0.00</b>	-0.22	<b>0.00</b>

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B1894	3.722	MSÚ-Sada B (auto)/3	-4.38	0.00	<b>-0.48</b>	0.00	-0.34	0.00
B1900	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/4	-4.39	0.00	<b>0.48</b>	0.00	-0.34	0.00
B1894	3.722	MSÚ-Sada B (auto)/5	-4.86	0.00	-0.45	0.00	<b>-0.37</b>	0.00
B1900	3.722	MSÚ-Sada B (auto)/4	-4.39	0.00	0.14	0.00	<b>0.80</b>	0.00

### 2.7.4.2.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

#### EN 1995-1-1 posudek

<b>Nosník B1894</b>	<b>3.722 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.22 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

#### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15\*ZS1 + 1.15\*ZS2 + 1.15\*ZS3 + 0.75\*ZS4 + 1.50\*ZS11

#### Základní data

Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30
--	------

#### Údaje o materiálu

Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0.000 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	-4.63	kN
V <sub>y,Ed</sub>	-0.13	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0.00	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0.76	kNm

Poznámka: Definice osy:

- Hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.

- Hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

...: POSUDEK ŘEZU ...:

#### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0.2	MPa
$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
Jedn. posudek	0.02	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	1.5	MPa
$k_{h,z}$	1.00	
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.00 + 0.09 = 0.09 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.00 + 0.09 = 0.09 -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$\tau_{y,d}$	0.0	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_y$	0.01	-

**Kombinovaný ohyb a osový tlak**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.19) = 0.00 + 0.00 + 0.09 = 0.09 -

Jednotkový posudek (6.20) = 0.00 + 0.00 + 0.09 = 0.09 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**...: POSUDEK STABILITY ...****Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnicků	neposuvné	posuvné	
Systémová délka L	7.445	3.722	m
Součinitel vzpěru k	0.57	1.95	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	4.263	7.242	m
Štíhlost $\lambda$	46.513	156.795	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	0.789	2.659	-
Mezní štíhlost	0.300	0.300	-
Imperfekce $\beta_c$	0.200	0.200	-
redukční součinitel $k_c$	0.832	0.131	-

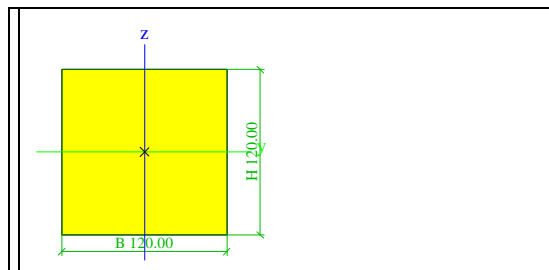
Jednotkový posudek (6.23) = 0.02 + 0.00 + 0.09 = 0.11 -

Jednotkový posudek (6.24) = 0.13 + 0.00 + 0.09 = 0.22 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

**2.7.4.3. Sloup****2.7.4.3.1. Průřez**

Jméno	Sloup
Typ	OBDEL
Detailní	120.00; 120.00
Materiál	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použití 2D MKP výpočet	✓



A [mm <sup>2</sup> ]	1.4400e+04	
A <sub>y, z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	1.2004e+04	1.2004e+04
I <sub>y, z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	1.7280e+07	1.7280e+07
I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [mm <sup>4</sup> ]	4.0185e+08	2.9161e+07
W <sup>el</sup> <sub>y, z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	2.8800e+05	2.8800e+05
W <sup>pl</sup> <sub>y, z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	3.5290e+05	3.5290e+05
d <sub>y, z</sub> [mm]	0.00	0.00
c <sub>YUCS, ZUCS</sub> [mm]	60.00	60.00
α [deg]	0.00	
A <sub>L, D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	4.8000e-01	4.8000e-01
M <sup>ply</sup> <sub>+, -</sub> [Nmm]	7410929.58	7410929.58
M <sup>plz</sup> <sub>+, -</sub> [Nmm]	7410929.58	7410929.58

**2.7.4.3.2. Vnitřní síly na prutu****2.7.4.2.3.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot**

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 0.90*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS6 + 1.50*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS9

### 2.7.4.2.3.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Sloup - OBDEL (120.00; 120.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2085	3.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>6.01</b>	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	0.00
B2088	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>-6.98</b>	<b>-2.05</b>	0.00	0.00	0.00	1.05
B2088	1.164	MSÚ-Sada B (auto)/2	-6.90	-2.05	0.00	0.00	0.00	<b>-1.34</b>
B2089	1.164	MSÚ-Sada B (auto)/3	-6.90	<b>2.05</b>	0.00	0.00	0.00	<b>1.34</b>

### 2.7.4.3.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Sloup - OBDEL (120.00; 120.00)

**EN 1995-1-1 posudek**

<b>Nosník B2089</b>	<b>1.164 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.30 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

#### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15\*ZS1 + 1.15\*ZS2 + 1.15\*ZS3 + 0.75\*ZS5 + 1.50\*ZS9

#### Základní data

Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30
--	------

#### Údaje o materiálu

Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1.164 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	-6.90	kN
V <sub>y,Ed</sub>	2.05	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0.00	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	1.34	kNm

#### Součinitel modifikace

Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

...: **POSUDEK ŘEZU** ...:

#### lak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0.5	MPa
$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
Jedn. posudek	0.03	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	4.7	MPa
$k_{h,z}$	1.05	
$f_{m,z,d}$	17.4	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.00 + 0.19 = 0.19 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.00 + 0.27 = 0.27 -

**Smyk**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{y,d}$	0.3	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_y$	0.12	-

**ombinovaný ohyb a osový tlak**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
$f_{m,z,d}$	17.4	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.19) =  $0.00 + 0.00 + 0.19 = 0.19$  -Jednotkový posudek (6.20) =  $0.00 + 0.00 + 0.27 = 0.27$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**...: POSUDEK STABILITY ...:****Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

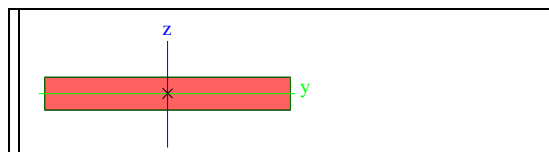
Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1.164	1.164	m
Součinitel vzpěru k	1.69	0.61	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	1.972	0.711	m
Štíhlost $\lambda$	56.941	20.515	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	0.966	0.348	-
Mezní štíhlost	0.300	0.300	-
Imperfekce $\beta_c$	0.200	0.200	-
redukční součinitel $k_c$	0.715	0.989	-

Jednotkový posudek (6.23) =  $0.05 + 0.00 + 0.19 = 0.23$  -Jednotkový posudek (6.24) =  $0.03 + 0.00 + 0.27 = 0.30$  -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

**2.7.4.4. Cihelná klenba****2.7.4.4.1. Průřez**

Jméno	Klenba
Typ	Obecný průřez
Materiál	Masonry
Výroba	obecný
Použití 2D MKP výpočet	✓



A [mm <sup>2</sup> ]	1.6500e+05	
A <sub>y, z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	1.3751e+05	1.3785e+05
I <sub>y, z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	3.0938e+08	1.6638e+10
I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [mm <sup>4</sup> ]	2.8779e+13	1.1314e+09
W <sup>el</sup> <sub>y, z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	4.1250e+06	3.0250e+07
W <sup>pl</sup> <sub>y, z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	0.0000e+00	0.0000e+00
d <sub>y, z</sub> [mm]	0.00	0.00
c <sub>YUCS, ZUCS</sub> [mm]	550.00	75.00
α [deg]	0.00	
A <sub>L, D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2.5000e+00	2.5000e+00
M <sup>ply</sup> <sub>+, -</sub> [Nmm]	0.00	0.00
M <sup>plz</sup> <sub>+, -</sub> [Nmm]	0.00	0.00

**2.7.4.4.2. Vnitřní síly na prutu****2.7.4.4.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot**

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 0.75*ZS5 + 0.90*ZS9
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 1.50*ZS7

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS9
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS6 + 1.50*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS9

#### 2.7.4.4.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Klenba - Obecný průřez

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2093	2.061	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-38.53</b>	0.00	1.88	0.00	-0.51	0.00
B2092	0.396	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>-14.92</b>	<b>0.00</b>	0.96	<b>0.00</b>	-0.30	<b>0.00</b>
B2093	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-29.49	0.00	<b>-3.87</b>	0.00	2.07	0.00
B2090	1.291	MSÚ-Sada B (auto)/4	-29.49	0.00	<b>3.87</b>	0.00	2.07	0.00
B2093	1.717	MSÚ-Sada B (auto)/5	-30.40	0.00	-0.09	0.00	<b>-1.51</b>	0.00
B2078	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-29.29	0.00	-3.85	0.00	<b>2.64</b>	0.00

#### 2.7.4.4.3. Posouzení zdiva

##### 2.7.4.4.3.1. Posouzení zdiva pro max N a odpovídající M

Zatěžovací údaje

$N_{\max} = 38,53 \text{ kN}$

$M_{\text{odp}} = 0,51 \text{ kNm}$

Charakteristiky pro výpočet

- cihly obvyčejného formátu 290/140/65 mm
- pevnost v tlaku cihel  $f = 25,0 \text{ MPa}$
- pevnost v tlaku malty  $f_m = 5,0 \text{ MPa}$
- výška zdiva 140 mm
- účinná délka  $h_{\text{ef}} = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ m}$  (oboustranné vetknutí)

Pevnosti v tlaku zdiva

- součinitel materiálu  $\gamma_M = 2,0$
- vliv šířky a výšky zdícího prvku  $\delta = 0,77$
- vliv vlhkosti  $\eta = 1,0$
- normalizovaná pevnost cihly  $f_b = \delta \cdot \eta \cdot f_k = 0,77 \cdot 1,0 \cdot 25 = 19,25 \text{ MPa} < 75 \text{ MPa}$
- pevnost malty  $f_m = 5,0 \text{ MPa} < 20 \text{ MPa}$   
 $< 2 \cdot f_b = 2 \cdot 19,25 = 38,50 \text{ MPa}$
- konstanta K pro cihly 1. skupiny (obvyčejný formát)  $K = 0,8 \cdot 0,55 = 0,44$
- charakteristická pevnost zdiva  $f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,44 \cdot 19,25^{0,7} \cdot 5^{0,3} = 5,65 \text{ MPa}$

Vlastní posouzení klenby

- excentricita zatížení  $e_1 = M_{\text{odp}}/N_{\text{odp}} = 0,51/38,53 = 0,013 \text{ m}$
- excentricita vlivem vnesené nepřesnosti  $e_{\text{init}} = h_{\text{ef}}/450 = 5/450 = 0,011 \text{ m}$
- excentricita pro výpočet  $e = e_1 + e_{\text{init}} = 0,013 + 0,011 = 0,024 \text{ m}$
- zmenšující součinitel (vliv výstřednice sil)  $\Phi = 1 - (e/v) = 1 - (0,024/0,14) = 0,857$
- únosnost klenby v tlaku  $N_{\text{Rd}} = \Phi \cdot b \cdot d \cdot f_k / \gamma_M = 0,857 \cdot 1,10 \cdot 0,14 \cdot 5 \cdot 650 / 2,0 = 372,80 \text{ kN} > 38,53 \text{ kN}$
- **cihelná klenba vyhoví!**

##### 2.7.4.4.3.1. Posouzení zdiva pro max M a odpovídající N

Zatěžovací údaje

$M_{\max} = 2,64 \text{ kNm}$

$N_{\text{odp}} = 29,29 \text{ kN}$

Charakteristiky pro výpočet

- cihly obvyčejného formátu 290/140/65 mm
- pevnost v tlaku cihel  $f = 25,0 \text{ MPa}$
- pevnost v tlaku malty  $f_m = 5,0 \text{ MPa}$
- výška zdiva 140 mm
- účinná délka  $h_{\text{ef}} = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ m}$  (oboustranné vetknutí)

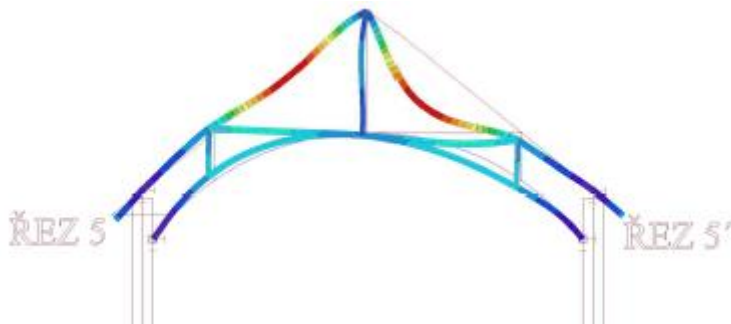


Pevnosti v tlaku zdiva

- součinitel materiálu  $\gamma_M = 2,0$
- vliv šířky a výšky zdícího prvku  $\delta = 0,77$
- vliv vlhkosti  $\eta = 1,0$
- normalizovaná pevnost cihly  $f_b = \delta \cdot \eta \cdot f_k = 0,77 \cdot 1,0 \cdot 25 = 19,25 \text{ MPa} < 75 \text{ MPa}$
- pevnost malty  $f_m = 5,0 \text{ MPa} < 20 \text{ MPa}$   
 $< 2 \cdot f_b = 2 \cdot 19,25 = 38,50 \text{ MPa}$
- konstanta K pro cihly 1. skupiny (obyčejný formát)  $K = 0,8 \cdot 0,55 = 0,44$
- charakteristická pevnost zdiva  $f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,44 \cdot 19,25^{0,7} \cdot 5^{0,3} = 5,65 \text{ MPa}$

Vlastní posouzení klenby

- excentricita zatížení  $e_1 = M_{odp}/N_{odp} = 2,64/29,29 = 0,091 \text{ m}$
- excentricita vlivem vnesené nepřesnosti  $e_{init} = h_{ef}/450 = 5/450 = 0,011 \text{ m}$
- excentricita pro výpočet  $e = e_1 + e_{init} = 0,091 + 0,011 = 0,102 \text{ m}$
- zmenšující součinitel (vliv výstřednice sil)  $\Phi = 1 - (e/v) = 1 - (0,102/0,14) = 0,271$
- únosnost klenby v tlaku  $N_{Rd} = \Phi \cdot b \cdot d \cdot f_k / \gamma_M = 0,271 \cdot 1,10 \cdot 0,14 \cdot 5 \cdot 650 / 2,0 = 236,17 \text{ kN} > 38,53 \text{ kN}$
- cihelná klenba vyhoví!

**2.7.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti****2.7.5.1. Obrázec průhybu****2.7.5.2. Hodnoty průhybů****2.7.5.2.1. Dřevěné prvky****2.7.5.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací**

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS5 + ZS9

**2.7.5.1.2.2. Globální maximální hodnoty**

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

Jméno	dx [m]	Vlákno	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
B1895	0.963	2	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	<b>0.0</b>
B1902	2.299	1	-0.2	0.0	-7.6	0.0	0.1	0.0	<b>7.6</b>

**Max. průhyb  $u_{TOTAL} = 7,60 \text{ mm} = L/629$  – průhyb vyhoví!****2.7.5.2.2. Cihelná klenba****2.7.5.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací**

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS5 + ZS9

### 2.7.5.2.2.2. Globální maximální hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Klenba - Obecný průřez

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

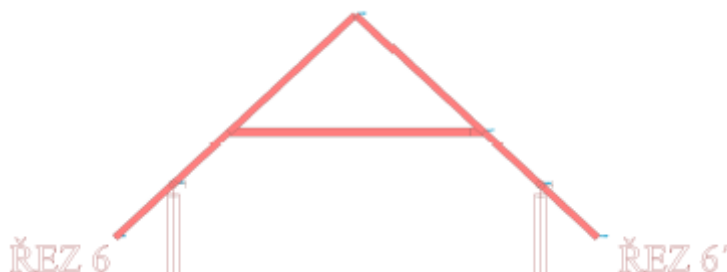
Jméno	dx [m]	Vlákno	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
B2078	0.000	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.0</b>
B2092	2.574-	1	-0.4	0.0	-1.9	0.0	0.0	0.0	<b>2.0</b>

**Max. průhyb**  $u_{TOTAL} = 2,00 \text{ mm} = L/5\,000$  – průhyb vyhoví!

## 2.8. Oblast u řezu 6 – 6'

### 2.8.1. Statický model

- osová vzdálenost kroků mezi sebou  $a = 1,10 \text{ m}$



### 2.8.2. Zatížení

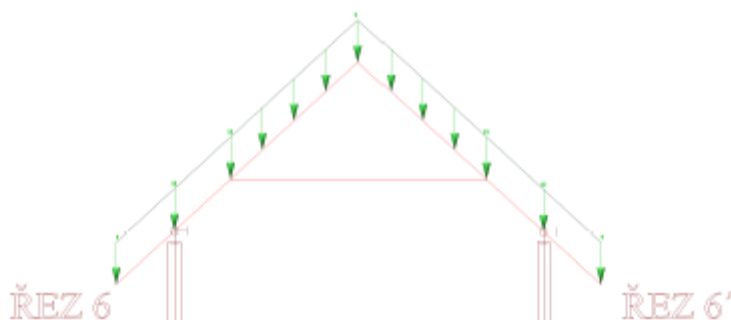
#### 2.8.2.1. Vlastní tíha (ZS1)

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

#### 2.8.2.2. Střecha (ZS2)

- skladba střechy s keramickou krytinou  $0,50 \times 1,10$

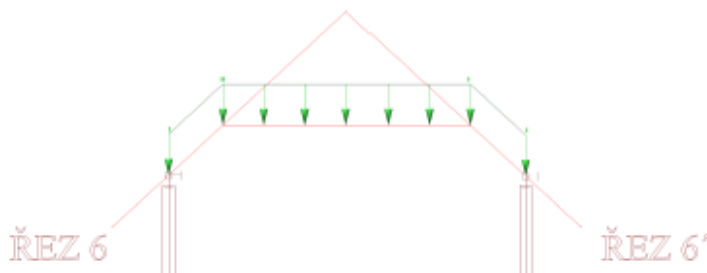
$0,55 \text{ kNm}^{-1}$

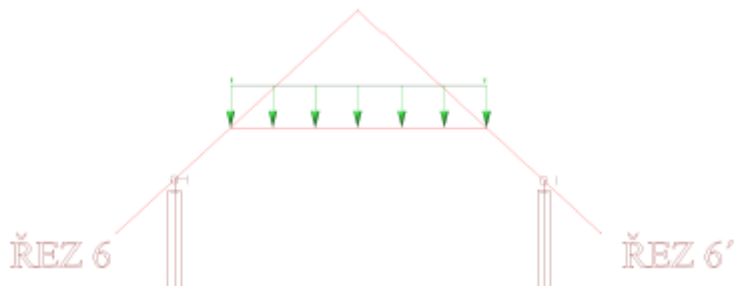
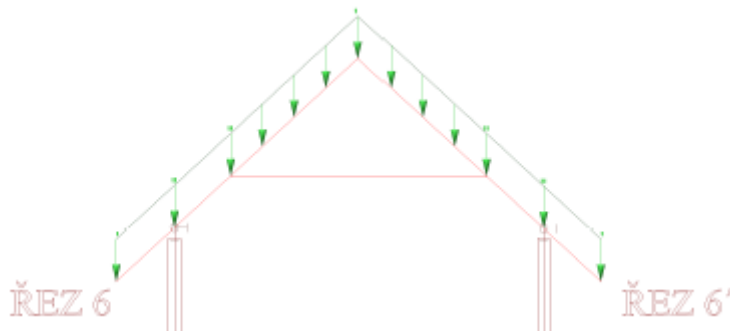
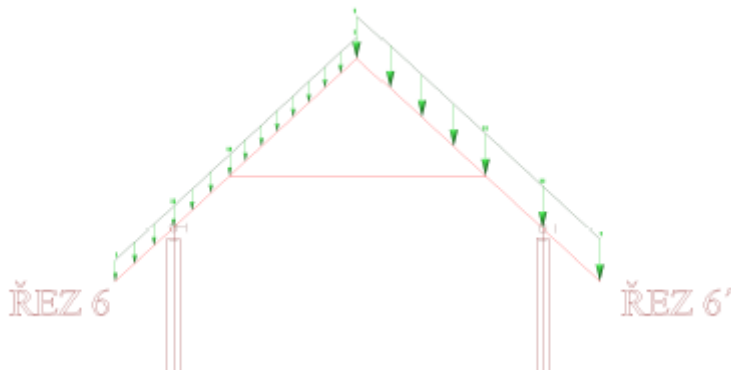
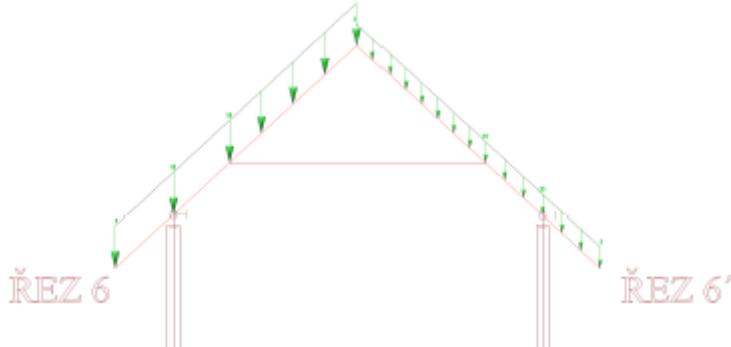


#### 2.8.2.3. Podhled (ZS3)

- SDK + tepelná izolace  $0,40 \times 1,10$

$0,44 \text{ kNm}^{-1}$



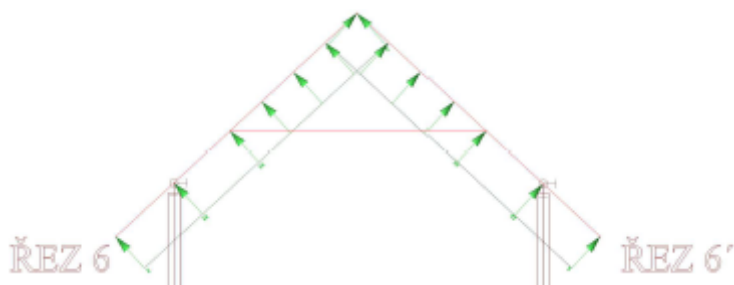
**2.8.2.4. Půdní prostor (ZS4)**- těžko přístupný prostor  $0,75 \times 1,10$  $0,82 \text{ kNm}^{-1}$ **2.8.2.5. Sníh (ZS5 – ZS7)****2.8.2.5.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS5)**- tíha sněhu  $\alpha = 45^\circ$   $s_k = 0,8 \cdot ((60 - 45)/30) \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 0,60 \cdot 1,10$  $0,66 \text{ kNm}^{-1}$ **2.8.2.5.2. Sníh návěj na +y (ZS6)**- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 \cdot 1,10$  $0,66 \text{ kNm}^{-1}$ - tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 \cdot s_k = 0,50 \cdot 0,66$  $0,33 \text{ kNm}^{-1}$ **2.8.2.5.3. Sníh návěj na -y (ZS7)**- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 \cdot s_k = 0,50 \cdot 0,66$  $0,33 \text{ kNm}^{-1}$ - tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 \cdot 1,10$  $0,66 \text{ kNm}^{-1}$ 

### 2.8.2.6. Vítr (ZS8 – ZS12)

#### 2.8.2.6.1. Vítr – směr x sání (ZS7)

- oblast F = G = 0,50\*1,10

-0,55 kNm<sup>-1</sup>



#### 2.8.2.6.2. Vítr – směr +y sání (ZS8)

- oblast F = G = H = 0

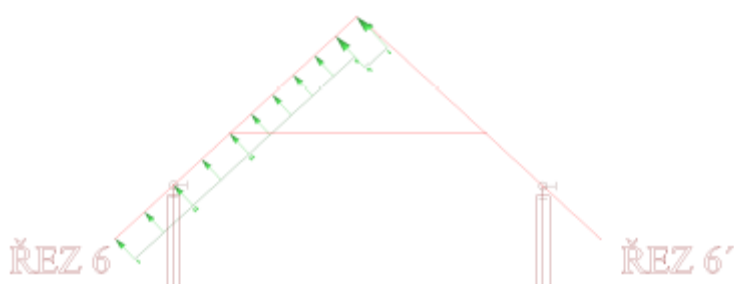
- oblast I = 0,20\*1,10

- oblast J 0,30\*1,10

0

-0,22 kNm<sup>-1</sup>

-0,33 kNm<sup>-1</sup>



#### 2.8.2.6.3. Vítr – směr +y tlak (ZS9)

- oblast F = G = 0,70\*1,10

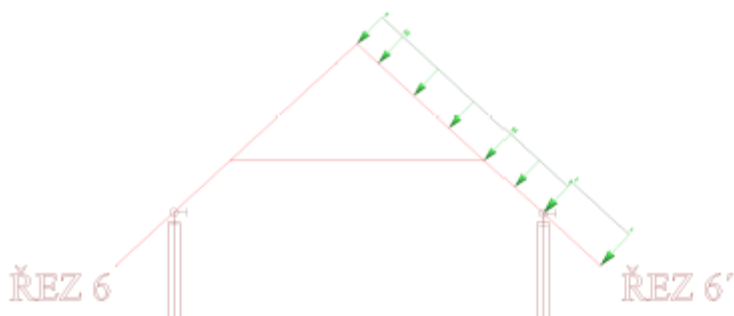
- oblast H = 0,60\*1,10

- oblast I = J = 0

0,77 kNm<sup>-1</sup>

0,66 kNm<sup>-1</sup>

0



#### 2.8.2.6.4. Vítr – směr -y sání (ZS10)

- oblast F = G = H = 0

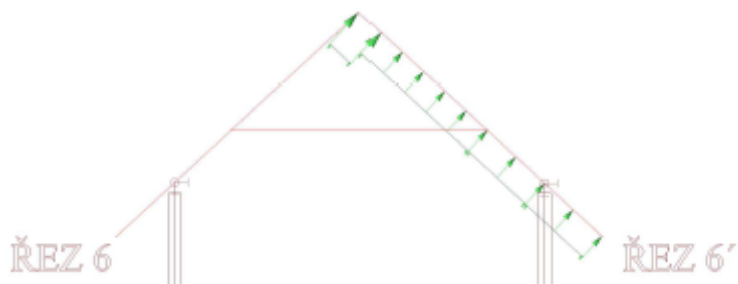
- oblast I = 0,20\*1,1

- oblast J 0,30\*1,10

0

-0,22 kNm<sup>-1</sup>

-0,33 kNm<sup>-1</sup>

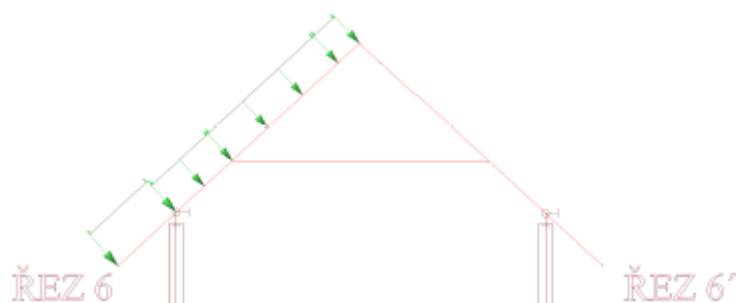


### 2.8.2.6.5. Vitr – směr -y tlak (ZS11)

- oblast F = G =  $0,70 \cdot 1,10$
- oblast H =  $0,60 \cdot 1,10$
- oblast I = J = 0

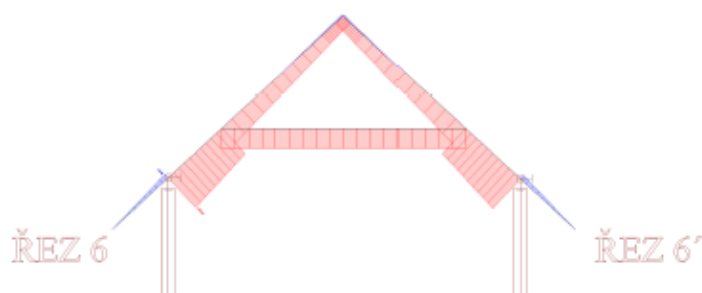
0,77 kNm<sup>-1</sup>0,66 kNm<sup>-1</sup>

0

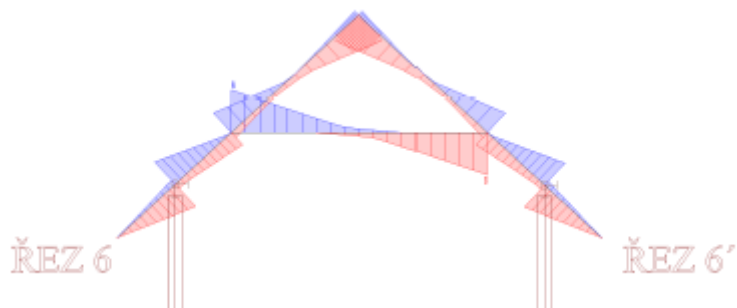


## 2.8.3. Účinky zatížení

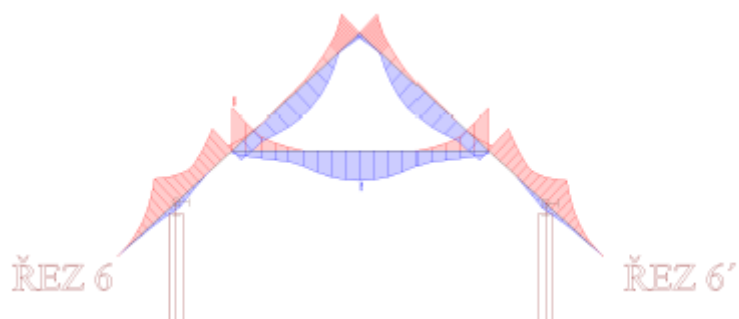
### 2.8.3.1. Normálové síly



### 2.8.3.2. Posouvající síly



### 2.8.3.3. Momenty

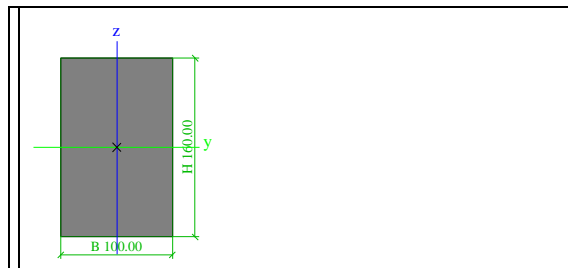


## 2.8.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

### 2.8.4.1. Krokve

#### 2.8.4.1.1. Průřez - viz odst. 2.1.4.1.1.

Jméno	Krokve
Typ	OBDEL
Detailní	100.00; 160.00
Materiál	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použit 2D MKP výpočet	✓



A [mm <sup>2</sup> ]	1.6000e+04	
A <sub>y, z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	1.3341e+04	1.3336e+04
I <sub>y, z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	3.4133e+07	1.3333e+07
I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ], t [mm <sup>4</sup> ]	5.8114e+09	3.2609e+07
W <sup>el</sup> <sub>y, z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	4.2667e+05	2.6667e+05
W <sup>pl</sup> <sub>y, z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	5.2282e+05	3.2676e+05
d <sub>y, z</sub> [mm]	0.00	0.00
c <sub>YUCS, ZUCS</sub> [mm]	50.00	80.00
α [deg]	0.00	
A <sub>L, D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	5.2000e-01	5.2000e-01
M <sup>ply</sup> <sub>+, -</sub> [Nmm]	10979154.93	10979154.93
M <sup>plz</sup> <sub>+, -</sub> [Nmm]	6861971.83	6861971.83

#### 2.8.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

##### 2.8.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

méno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS6 + 1.50*ZS10

##### 2.8.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokve - OBDEL (100.00; 160.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B1874	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-18.74</b>	0.00	1.23	0.00	-2.18	0.00
B1693	1.869	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>2.15</b>	<b>0.00</b>	-2.33	<b>0.00</b>	-2.18	<b>0.00</b>
B2081	0.680	MSÚ-Sada B (auto)/3	-2.68	0.00	<b>-4.33</b>	0.00	-2.61	0.00
B1874	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/4	-13.32	0.00	<b>3.82</b>	0.00	<b>-3.56</b>	0.00
B1769	1.699+	MSÚ-Sada B (auto)/5	-4.22	0.00	0.15	0.00	<b>2.51</b>	0.00

#### 2.8.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

##### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B1874	1.801 m	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (auto)	0.84 -
--------------	---------	--------------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0.000** m.

Vnitřní síly		
$N_{Ed}$	-17.53	kN
$V_{y,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,Ed}$	3.27	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	-3.41	kNm
$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

...: POSUDEK ŘEZU :...

#### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0.9	MPa
$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
Jedn. posudek	0.06	-

#### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	6.92	kN
$I$	100.00	mm
$I_{ef}$	160.00	mm
$b$	120.00	mm
$A_{ef}$	19200.00	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0.4	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	160.00	mm
$k_{c,90}$	1.500	-
$f_{c,90,d}$	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.14	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$m_{y,d}$	6.7	MPa
$k_{h,y}$	1.00	
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.40 + 0.00 = 0.40 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.28 + 0.00 = 0.28 -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$c_r$	0.67	
$T_{z,d}$	0.4	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.14	-

#### Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.19) =  $0.00 + 0.40 + 0.00 = 0.40$  -

Jednotkový posudek (6.20) =  $0.00 + 0.28 + 0.00 = 0.28$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY ...:

#### Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	5.880	5.880	m
Součinitel vzpěru k	1.14	1.00	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	6.729	5.878	m
Štíhlost $\lambda$	145.697	169.688	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	2.471	2.877	-
Mezní štíhlost	0.300	0.300	-
Imperfekce $\beta_c$	0.200	0.200	-
redukční součinitel $k_c$	0.151	0.113	-

Jednotkový posudek (6.23) =  $0.42 + 0.40 + 0.00 = 0.82$  -

Jednotkový posudek (6.24) =  $0.56 + 0.28 + 0.00 = 0.84$  -

#### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	37.24	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	72.7	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.574	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

Jednotkový posudek (6.33) =  $0.40$  -

Jednotkový posudek (6.35) =  $0.16 + 0.56 = 0.72$  -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení L	5.880	m
$L_{ef}/L$	0.90	
Účinná délka $L_{ef}$	5.292	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 2.8.4.2. Stropnice

### 2.8.4.2.1. Průřez viz odst. 2.1.4.2.1.

### 2.8.4.2.2. Vnitřní síly na prutu

#### 2.8.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

méno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 1.50*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4

#### 2.8.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Stropnice - OBDEL (45.00; 200.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
B2079	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-1.26</b>	<b>0.00</b>	1.43	<b>0.00</b>	-1.35	<b>0.00</b>
B2079	6.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-9.30	0.00	<b>-5.33</b>	0.00	-4.69	0.00
B2079	3.000+	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>-9.30</b>	0.00	0.00	0.00	<b>3.31</b>	0.00
B2079	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-9.30	0.00	<b>5.33</b>	0.00	<b>-4.69</b>	<b>0.00</b>



### 2.8.4.2.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Stropnice - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

#### EN 1995-1-1 posudek

<b>Nosník B2079</b>	<b>6.000 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.84 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0.000 m**.

Vnitřní síly		
$N_{Ed}$	-9.56	kN
$V_{y,Ed}$	5.48	kN
$V_{z,Ed}$	0.00	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	0.00	kNm
$M_{z,Ed}$	-4.74	kNm

Poznámka: Definice osy:

- Hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- Hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

#### ...: POSUDEK ŘEZU :...

##### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0.5	MPa
$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
Jedn. posudek	0.03	-

##### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	9.3	MPa
$k_{h,z}$	1.00	
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.11) =  $0.00 + 0.56 = 0.56$  -

Jednotkový posudek (6.12) =  $0.00 + 0.56 = 0.56$  -

##### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$\tau_{y,d}$	0.6	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_y$	0.23	-

##### Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.19) =  $0.00 + 0.00 + 0.56 = 0.56$  -

Jednotkový posudek (6.20) =  $0.00 + 0.00 + 0.56 = 0.56$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY ...:

#### Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	neposuvné	posuvné	
Systémová délka L	6.000	6.000	m
Součinitel vzpěru k	0.97	1.25	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	5.830	7.506	m
Štíhlost $\lambda$	63.614	162.503	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	1.079	2.756	-
Mezní štíhlost	0.300	0.300	-
Imperfekce $\beta_c$	0.200	0.200	-
redukční součinitel $k_c$	0.631	0.123	-

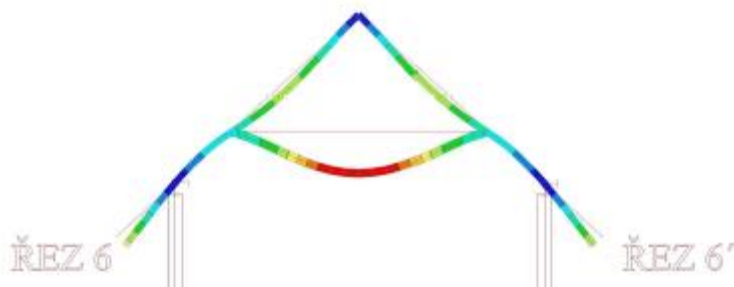
Jednotkový posudek (6.23) =  $0.05 + 0.00 + 0.56 = 0.61$  -

Jednotkový posudek (6.24) =  $0.28 + 0.00 + 0.56 = 0.84$  -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 2.8.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti

### 2.8.5.1. Obrazec průhybu



### 2.8.5.2. Hodnoty průhybů

#### 2.8.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4

#### 2.8.5.2.2. Globální maximální hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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

#### Výsledky na 1D dílci:

Extrém 1D: Globální

Jméno	dx [m]	Vlákno	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	$u_z$ [mm]	$\varphi_x$ [mrad]	$\varphi_y$ [mrad]	$\varphi_z$ [mrad]	$U_{total}$ [mm]
B1692	1.835	2	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0
B2079	3.000+	1	0.0	0.0	-21.4	0.0	0.0	0.0	21.4

Max. průhyb  $u_{TOTAL} = 21,40 \text{ mm} = L/280$  – průhyb vyhoví!

### 3. POSOUZENÍ VAZNIC

#### 3.1. Vrcholová vaznice

##### 3.1.1. Statické schéma

- byl vybrán úsek u řezu 4 – 4', kde reakce od střechy je největší
- rozpětí bylo zvoleno  $l_i = 4,40$  m
- vzdálenost kroků mezi sebou  $a_i = 1,10$  m



##### 3.1.2. Zatížení

- vaznice vynáší zatížení od kroků (reakce z úseku 4 – 4')

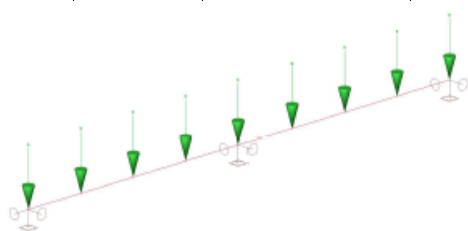
##### 3.1.2.1. Vlastní tíha (ZS1)

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

##### 3.1.2.2. Střecha (ZS2)

- reakce od vlastní tíhy + skladby střechy – viz odst. 2.5.2.1. a odst. 2.5.2.2.

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn9/N1843	ZS1 + ZS2	1.87

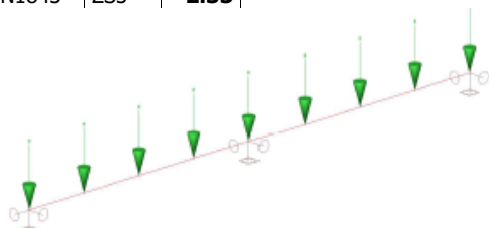


##### 3.1.2.3. Sníh (ZS3 – ZS5)

##### 3.1.2.3.1. Sníh rovnoměrně po celé ploše (ZS3)

- reakce od zatěžovacího stavu podle odst. 2.5.2.5.1.

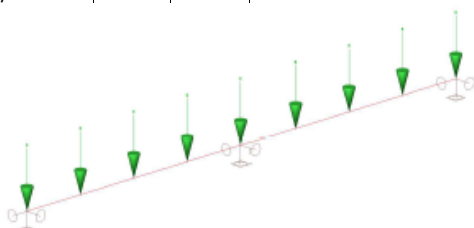
Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn9/N1843	ZS5	2.33



##### 3.1.2.3.2. Sníh návěj +x (ZS4)

- reakce od zatěžovacího stavu podle odst. 2.5.2.5.2.

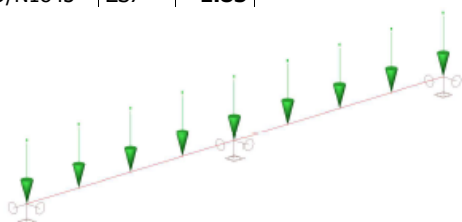
méno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn9/N1843	ZS6	1.65



### 3.1.2.3.3. Sníh návěj -x (ZS5)

- reakce od zatěžovací stavu podle odst. 2.5.2.5.3.

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn9/N1843	ZS7	<b>1.85</b>

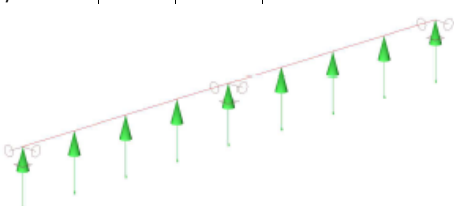


### 3.1.2.4. Vítr (ZS6 – ZS10)

#### 3.1.2.4.1. Vítr – směr y sání (ZS6)

- reakce od zatěžovací stavu podle odst. 2.5.2.6.1.

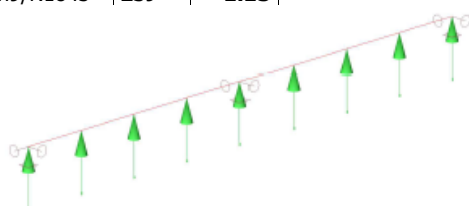
Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn9/N1843	ZS8	<b>-1.07</b>



#### 3.1.2.4.2. Vítr – směr -x sání (ZS7)

- reakce od zatěžovací stavu podle odst. 2.5.2.6.2.

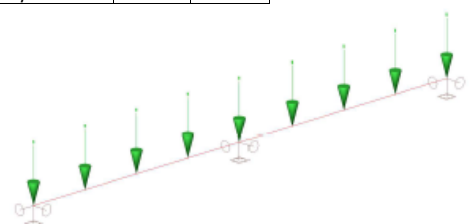
Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn9/N1843	ZS9	<b>-1.13</b>



#### 3.1.2.4.3. Vítr – směr -x tlak (ZS8)

- reakce od zatěžovací stavu podle odst. 2.5.2.6.3.

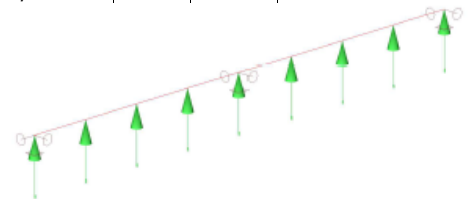
méno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn9/N1843	ZS10	<b>0.69</b>



#### 3.1.2.4.4. Vítr – směr +x sání (ZS9)

- reakce od zatěžovací stavu podle viz odst. 2.5.2.6.4.

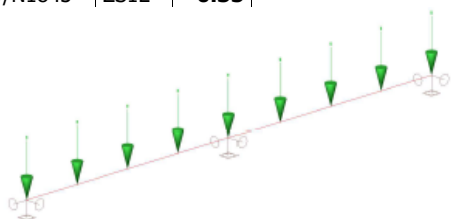
Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn9/N1843	ZS11	<b>-0.78</b>



### 3.1.2.4.5. Vítr – směr +x tlak (ZS10)

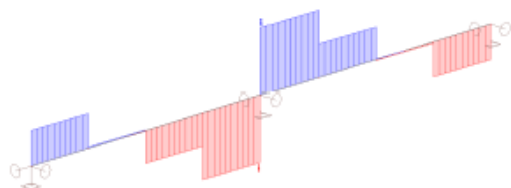
- reakce od zatěžovací stavu podle odst. 2.5.2.6.5.

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn9/N1843	ZS12	0.35

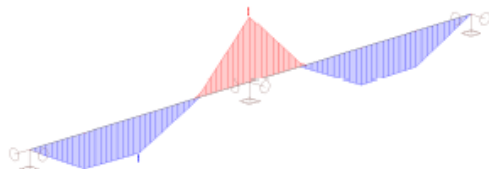


## 3.1.3. Účinky zatížení

### 3.1.3.1. Posouvající síly



### 3.1.3.2. Momenty

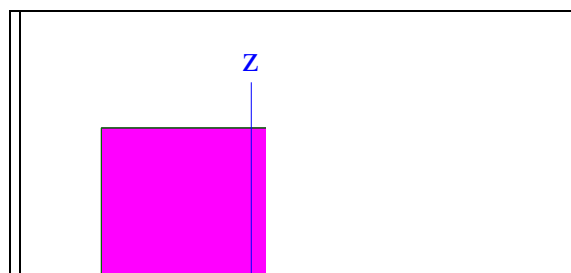


## 3.1.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

### 3.1.4.1. Vaznice

#### 3.1.4.1.1. Průřez

Jméno	Vaznice
Typ	OBDEL
Detailní	160.00; 180.00
Materiál	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použit 2D MKP výpočet	✓



A [mm <sup>2</sup> ]	2.8800e+04	
A <sub>y, z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	2.4009e+04	2.4007e+04
I <sub>y, z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	7.7760e+07	6.1440e+07
I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ], I <sub>t</sub> [mm <sup>4</sup> ]	5.4106e+09	1.1589e+08
W <sup>el</sup> <sub>y, z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	8.6400e+05	7.6800e+05
W <sup>pl</sup> <sub>y, z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	1.0587e+06	9.4107e+05
d <sub>y, z</sub> [mm]	0.00	0.00
c <sub>YUCS, ZUCS</sub> [mm]	80.00	90.00
α [deg]	0.00	
A <sub>L, D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	6.8000e-01	6.8000e-01
M <sup>ply</sup> <sub>+, -</sub> [Nmm]	22232788.73	22232788.73
M <sup>plz</sup> <sub>+, -</sub> [Nmm]	19762478.87	19762478.87

### 3.1.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

#### 3.1.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS8

#### 3.1.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální; Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B16	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>12.68</b>	<b>0.00</b>	-13.14	<b>0.00</b>
B15	1.100	MSÚ-Sada B (auto)/1	0.00	0.00	<b>-12.68</b>	0.00	<b>-13.14</b>	0.00
B13	1.100	MSÚ-Sada B (auto)/1	0.00	0.00	0.14	0.00	<b>7.54</b>	0.00

### 3.1.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

#### EN 1995-1-1 posudek

<b>Nosník B15</b>	<b>1.100 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.92 -</b>
-------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS8

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_m$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1.100 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	0.00	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0.00	kN
V <sub>z,Ed</sub>	-12.68	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	-13.14	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0.00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

...: POSUDEK ŘEZU ...:

#### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

F <sub>c,90,d</sub>	25.36	kN
l	100.00	mm
l <sub>ef</sub>	160.00	mm
b	160.00	mm
A <sub>ef</sub>	25600.00	mm <sup>2</sup>
σ <sub>c,90,d</sub>	1.0	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
h	180.00	mm
k <sub>c,90</sub>	1.500	-
f <sub>c,90,d</sub>	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.38	-

**Ohyb**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	15.2	MPa
$k_{h,y}$	1.00	
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.92 + 0.00 = 0.92 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.64 + 0.00 = 0.64 -

**Smyk**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{z,d}$	1.0	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.36	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**...: POSUDEK STABILITY ...****Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu**

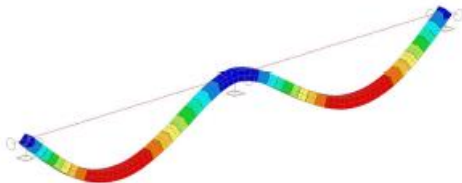
Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	123.84	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	143.3	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.409	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0.92 -

$M_{y,krit}$	Parametry	
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení L	4.400	m
$L_{ef}/L$	0.90	
Účinná délka $L_{ef}$	3.960	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

**3.1.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti****3.1.5.1. Obrazec průhybu****3.1.5.2. Hodnoty průhybů****3.1.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací**

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.60*ZS8

**3.1.5.2.2. Globální maximální hodnoty**

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

méno	$dx$ [m]	Vlákn	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	$u_z$ [mm]	$\varphi_x$ [mrad]	$\varphi_y$ [mrad]	$\varphi_z$ [mrad]	$U_{total}$ [mm]
B1	0.000	2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0
B13	0.770	3	0.0	0.0	-10.6	0.0	0.2	0.0	10.6

**Max. průhyb  $u_{TOTAL} = 10,6 \text{ mm} = L/415$  – průhyb vyhoví!**

## 3.2. Mezilehlá vaznice

### 3.2.1. Statické schema

- byl vybrán úsek u řezu 4 – 4', kde reakce od střechy je největší
- rozpětí bylo zvoleno  $l_i = 4,40$  m
- vzdálenost kroků mezi sebou  $a_i = 1,10$  m



### 3.2.2. Zatížení

- vaznice vynáší zatížení od kroků (reakce z úseku 4 – 4')

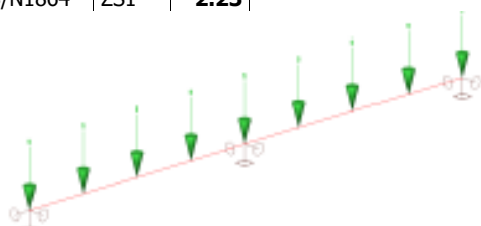
#### 3.2.2.1. Vlastní tíha (ZS1)

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

#### 3.2.2.2. Střecha (ZS2)

- reakce od vlastní tíhy + skladby střechy – viz odst. 2.5.2.1. a odst. 2.5.2.2.

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn8/N1864	ZS1	2.23

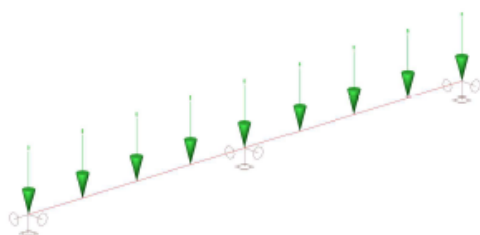


#### 3.2.2.3. Sníh (ZS3 – ZS5)

##### 3.2.2.3.1. Sníh rovnoměrně po celé ploše (ZS3)

- reakce od zatěžovacího stavu podle odst. 2.5.2.5.1.

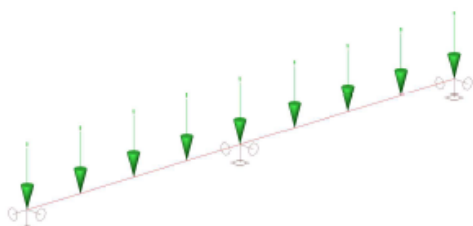
Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn8/N1864	ZS5	2.24



##### 3.2.2.3.2. Sníh návěj +x (ZS4)

- reakce od zatěžovacího stavu podle odst. 2.5.2.5.2.

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn8/N1864	ZS6	2.25

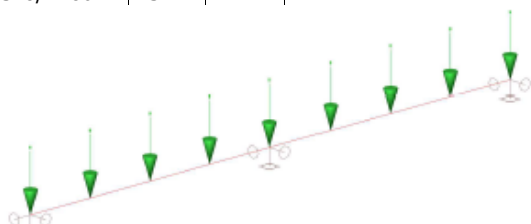




### 3.2.2.3.3. Sníh návěj -x (ZS5)

- reakce od zatěžovací stavu podle odst. 2.5.2.5.3.

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn8/N1864	ZS7	<b>1.11</b>

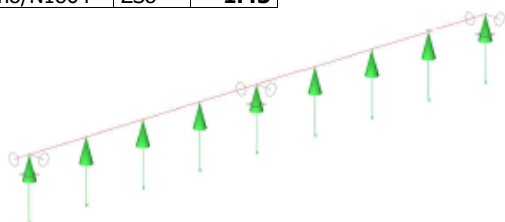


### 3.2.2.4. Vítr (ZS6 – ZS9)

#### 3.2.2.4.1. Vítr – směr y sání (ZS6)

- reakce od zatěžovací stavu podle odst. 2.5.2.6.1.

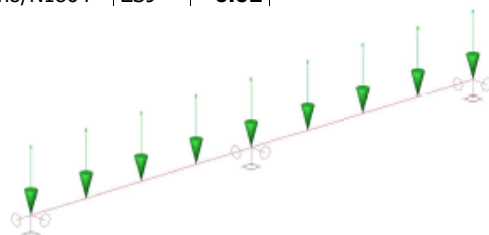
Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn8/N1864	ZS8	<b>-1.43</b>



#### 3.2.2.4.2. Vítr – směr -x sání (ZS7)

- reakce od zatěžovací stavu podle odst. 2.5.2.6.2.

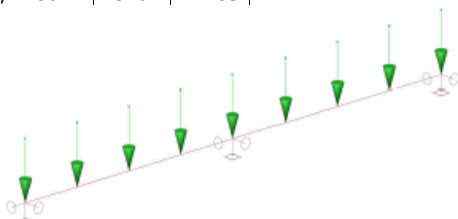
Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn8/N1864	ZS9	<b>0.02</b>



#### 3.2.2.4.3. Vítr – směr -x tlak (ZS8)

- reakce od zatěžovací stavu podle odst. 2.5.2.6.3.

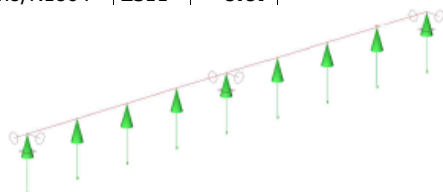
Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn8/N1864	ZS10	<b>1.69</b>



#### 3.2.2.4.4. Vítr – směr +x sání (ZS9)

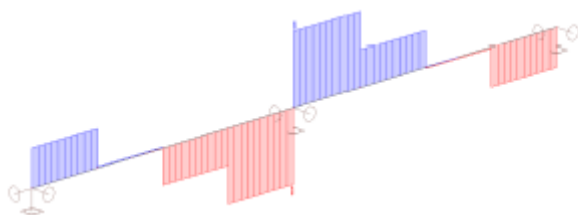
- reakce od zatěžovací stavu podle viz odst. 2.5.2.6.4.

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn8/N1864	ZS11	<b>-0.67</b>

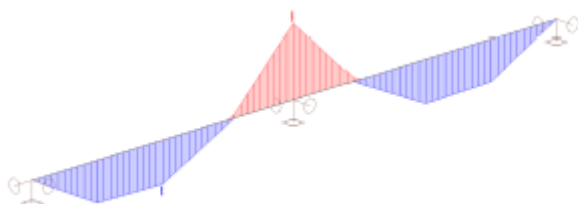


### 3.2.3. Účinky zatížení

#### 3.2.3.1. Posouvající síly



#### 3.2.3.2. Momenty



### 3.2.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

#### 3.2.4.1. Vaznice

3.2.4.1.1. Průřez viz odst. 3.1.4.1.1.

#### 3.2.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

##### 3.2.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS8

##### 3.2.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B24	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	0.00	0.00	15.02	0.00	-15.58	0.00
B23	1.100	MSÚ-Sada B (auto)/1	0.00	0.00	-15.02	0.00	-15.58	0.00
B21	1.100	MSÚ-Sada B (auto)/1	0.00	0.00	0.19	0.00	8.94	0.00

#### 3.2.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

##### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B23	1.100 m	MSÚ-Sada B (auto)	1.00 -
------------	---------	-------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS8

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa

Údaje o materiálu		
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **1.100** m.

Vnitřní síly		
$N_{Ed}$	0.00	kN
$V_{y,Ed}$	0.00	kN
$V_{z,Ed}$	-15.04	kN
$T_{Ed}$	0.00	kNm
$M_{y,Ed}$	-15.59	kNm
$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

### ...: POSUDEK ŘEZU :...

#### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	30.09	kN
$l$	100.00	mm
$l_{ef}$	160.00	mm
$b$	165.00	mm
$A_{ef}$	26400.00	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	1.1	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	185.00	mm
$k_{c,90}$	1.500	-
$f_{c,90,d}$	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.44	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_{h,y}$	1.00	
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) =  $1.00 + 0.00 = 1.00$  -

Jednotkový posudek (6.12) =  $0.70 + 0.00 = 0.70$  -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{z,d}$	1.1	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.40	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY :...

#### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	139.38	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	148.1	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.403	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

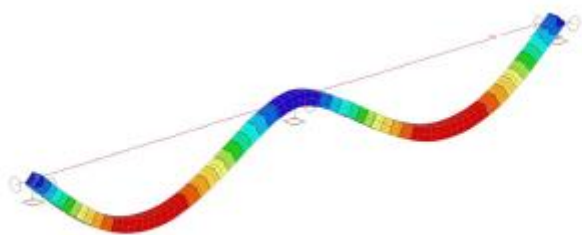
Jednotkový posudek (6.33) =  $1.00$  -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení $L$	4.400	m
$L_{ef}/L$	0.90	
Účinná délka $L_{ef}$	3.960	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### 3.2.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti

#### 3.2.5.1. Obrázec průhybu



#### 3.2.5.2. Hodnoty průhybů

##### 3.2.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS4 + 0.60*ZS8

##### 3.2.5.2.2. Globální maximální hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

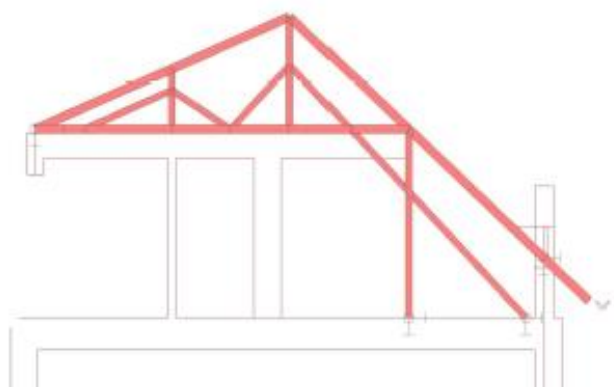
Jméno	dx [m]	Vlákno	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
B20	0.000	2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	<b>0.0</b>
B21	0.770	3	0.0	0.0	-12.5	0.0	0.2	0.0	<b>12.5</b>

**Max. průhyb**  $u_{TOTAL} = 12,5 \text{ mm} = L/342$  – průhyb vyhoví!

## 4. POSOUZENÍ PLNÉ VAZBY

### 4.1. Statické schema

Plná vazba



### 4.2. Zatížení

#### 4.2.1. Vlastní tíha (ZS1)

- je do výpočtu automaticky započítán softwarem podle navržených profilů

#### 4.2.2. Střecha (ZS2)

- skladba střechy s keramickou krytinou 0,50\*1,10

0,55 kNm<sup>-1</sup>

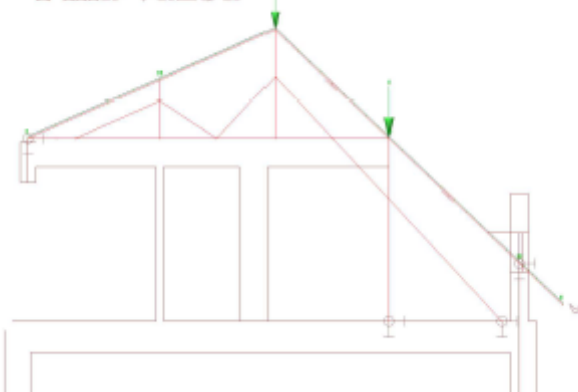
- reakce od vrcholové vaznice

Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn2/N10	ZS2	<b>8.04</b>

- reakce od mezilehlé vaznice

Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn5/N23	ZS2	<b>9.45</b>

Plná vazba



#### 4.2.3. Sníh (ZS3 – ZS5)

##### 4.2.3.1. Sníh rovnoměrně v celé ploše (ZS3)

- tíha sněhu  $s_k = 0,8 \cdot ((60 - 45)/30) \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 0,60 \cdot 1,10$  (pro 45°)

0,66 kNm<sup>-1</sup>

- tíha sněhu  $s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 = 1,20 \cdot 1,10$  (pro 28°)

1,32 kNm<sup>-1</sup>

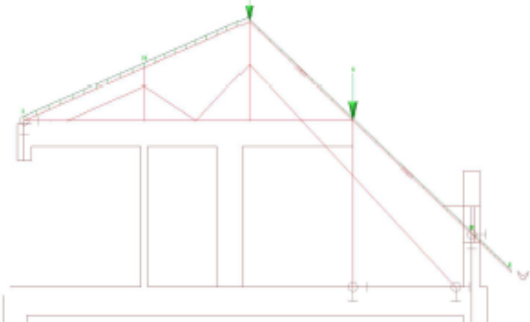
- reakce od vrcholové vaznice

Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn2/N10	ZS3	<b>7.35</b>

- reakce od mezilehlé vaznice

Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn5/N23	ZS3	<b>8.80</b>

Plná vazba

**4.2.3.2. Sníh návěj na -x (ZS4)**

- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 0,60 \cdot 1,10$
- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 \cdot s_k = 0,50 \cdot 1,32$
- reakce od vrcholové vaznice

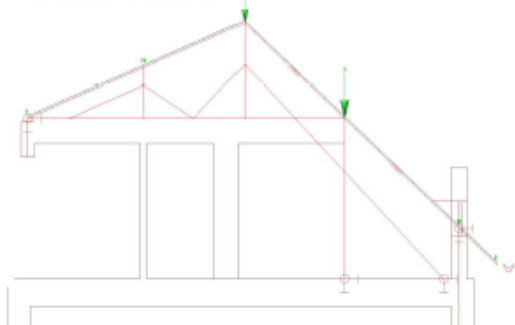
0,66 kNm<sup>-1</sup>0,66 kNm<sup>-1</sup>

méno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn2/N10	ZS4	<b>6,48</b>

- reakce od mezilehlé vaznice

Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn5/N23	ZS4	<b>8,84</b>

Plná vazba

**4.2.3.3. Sníh návěj na +x (ZS5)**

- tíha sněhu na návětrných plochách  $s_k = 1,20 \cdot 1,10$
- tíha sněhu na závětrných plochách  $s_{k2'} = 0,5 \cdot s_k = 0,50 \cdot 0,66$
- reakce od vrcholové vaznice

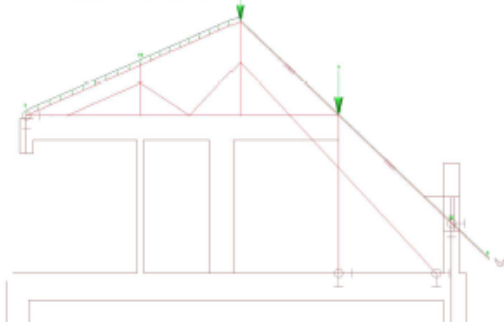
1,32 kNm<sup>-1</sup>0,33 kNm<sup>-1</sup>

Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn2/N10	ZS5	<b>7,27</b>

- reakce od mezilehlé vaznice

Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn5/N23	ZS5	<b>7,27</b>

Plná vazba



## 4.2.4. Vítr (ZS6 – ZS10)

### 4.2.4.1. Vítr – směr y sání (ZS6)

- oblast  $G = H = 0,50 \times 1,10$  (pro  $\alpha = 45^\circ$ )
- oblast  $G = H = 0,50 \times 1,10$  (pro  $\alpha = 28^\circ$ )
- reakce od vrcholové vaznice

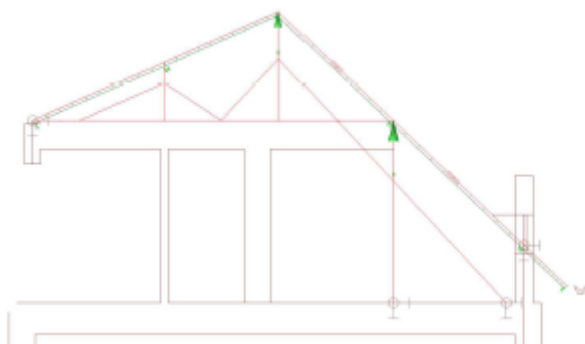
-0,55 kNm<sup>-1</sup>-0,55 kNm<sup>-1</sup>

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn2/N10	ZS6	<b>-4.20</b>

- reakce od mezilehlé vaznice

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn5/N23	ZS6	<b>-5.62</b>

Plná vazba



### 4.2.4.2. Vítr – směr -x sání (ZS7)

- oblast  $F = G = H = 0$
- oblast  $I = 0,40 \times 1,10$
- oblast  $J = 1,00 \times 1,10$
- reakce od vrcholové vaznice

0

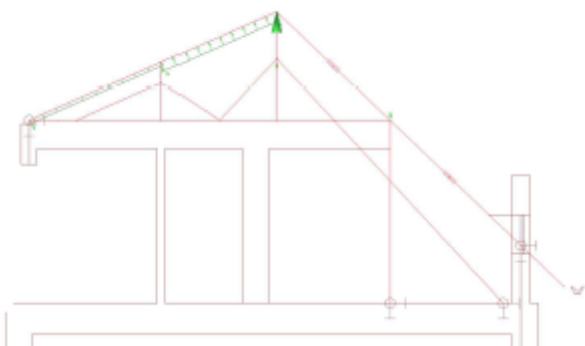
-0,44 kNm<sup>-1</sup>-1,10 kNm<sup>-1</sup>

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn2/N10	ZS7	<b>-4.20</b>

- reakce od mezilehlé vaznice

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn5/N23	ZS7	<b>0.08</b>

Plná vazba



### 4.2.4.3. Vítr – směr -x tlak (ZS8)

- oblast  $F = G = 0,70 \times 1,10$
- oblast  $H = 0,60 \times 1,10$
- oblast  $I = J = 0$
- reakce od vrcholové vaznice

0,77 kNm<sup>-1</sup>0,66 kNm<sup>-1</sup>

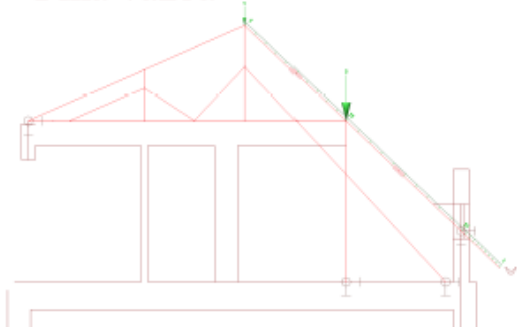
0

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn2/N10	ZS8	<b>2.71</b>

- reakce od mezilehlé vaznice

Jméno	Stav	$R_z$ [kN]
Sn5/N23	ZS8	<b>6.04</b>

Plná vazba

**4.2.4.4. Vítr – směr +x sání (ZS9)**

- oblast F = G = 0,50\*1,10
- oblast H = 0,40\*1,10
- oblast I = 0,20\*1,10
- oblast J 0,30\*1,10
- reakce od vrcholové vaznice

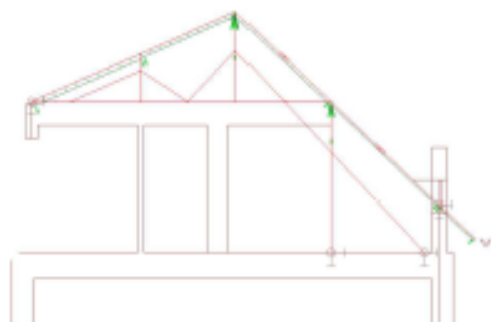
Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn2/N10	ZS9	<b>-3.07</b>

- reakce od mezilehlé vaznice

Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn5/N23	ZS9	<b>-2.63</b>

-0,55 kNm<sup>-1</sup>  
 -0,44 kNm<sup>-1</sup>  
 -0,22 kNm<sup>-1</sup>  
 -0,33 kNm<sup>-1</sup>

Plná vazba

**4.2.4.5. Vítr – směr +x tlak (ZS10)**

- oblast F = G = 0,70\*1,10
- oblast H = 0,40\*1,10
- oblast I = J = 0
- reakce od vrcholové vaznice

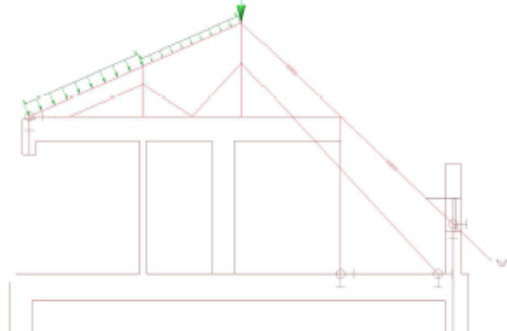
Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn2/N10	ZS10	<b>1.38</b>

- reakce od mezilehlé vaznice

Jméno	Stav	R <sub>z</sub> [kN]
Sn5/N23	ZS10	<b>0.00</b>

0,77 kNm<sup>-1</sup>  
 0,44 kNm<sup>-1</sup>  
 0

Plná vazba

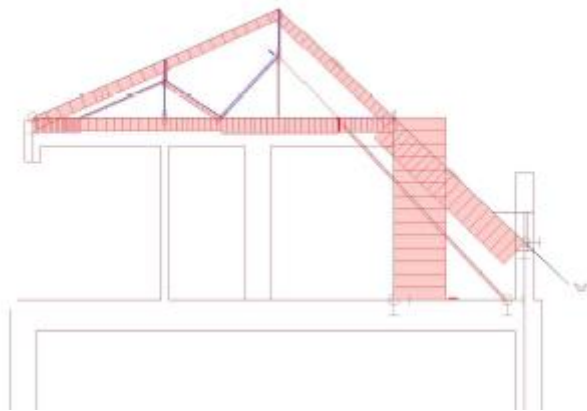




### **4.3. Účinky zatížení**

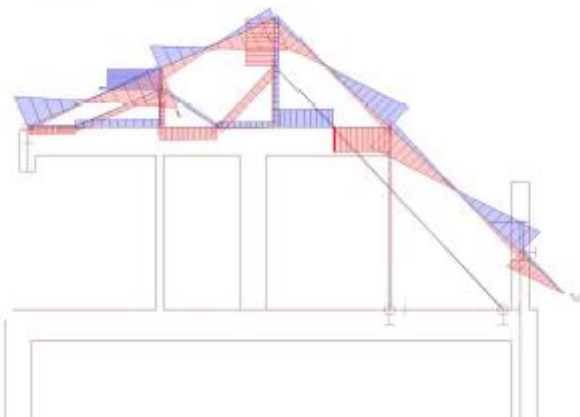
#### **4.3.1. Normálové síly**

Plná vazba



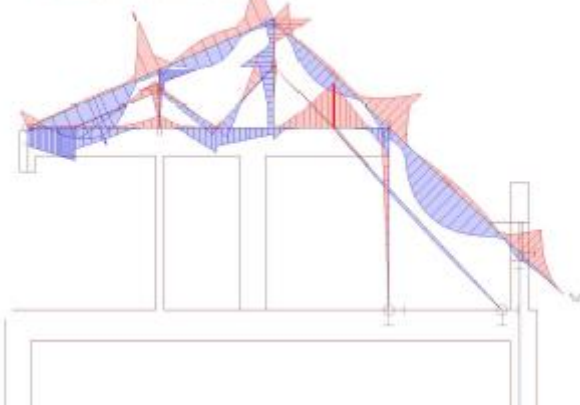
#### **4.3.2. Posouvající síly**

Plná vazba



#### **4.3.3. Momenty**

Plná vazba



## 4.4. Posouzení mezního stavu únosnosti

### 4.4.1. Krokve

**4.4.1.1. Průřez** viz odst. 2.1.4.1.1.

### 4.4.1.2. Vnitřní síly na prutu

#### 4.4.1.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS12

#### 4.4.1.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2173	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-35.57</b>	0.00	<b>3.93</b>	0.00	-0.81	0.00
B2164	1.141	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>1.35</b>	<b>0.00</b>	-1.41	<b>0.00</b>	-0.81	<b>0.00</b>
B2173	2.761	MSÚ-Sada B (auto)/3	-31.16	0.00	<b>-4.82</b>	0.00	-2.04	0.00
B2186	2.377	MSÚ-Sada B (auto)/1	-26.79	0.00	-4.06	0.00	<b>-2.07</b>	0.00
B2173	1.255	MSÚ-Sada B (auto)/1	-34.20	0.00	-0.04	0.00	<b>1.64</b>	0.00

#### 4.4.1.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Krokve - OBDEL (120.00; 160.00)

#### EN 1995-1-1 posudek

<b>Nosník B2173</b>	<b>2.761 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.93 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **2.761 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	-32.56	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0.00	kN
V <sub>z,Ed</sub>	-4.80	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	-2.01	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0.00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

### ...: POSUDEK ŘEZU ...:

#### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	1.7	MPa
$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
Jedn. posudek	0.12	-

#### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	7.55	kN
$I$	100.00	mm
$l_{ef}$	160.00	mm
$b$	120.00	mm
$A_{ef}$	19200.00	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0.4	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	160.00	mm
$k_{c,90}$	1.500	-
$f_{c,90,d}$	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.15	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	3.9	MPa
$k_{h,y}$	1.00	
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.24 + 0.00 = 0.24 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.17 + 0.00 = 0.17 -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{z,d}$	0.6	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.20	-

#### Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
$f_{m,y,d}$	16.6	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.19) = 0.01 + 0.24 + 0.00 = 0.25 -

Jednotkový posudek (6.20) = 0.01 + 0.17 + 0.00 = 0.18 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY ...:

#### Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka $L$	2.761	5.138	m
Součinitel vzpěru $k$	2.30	0.89	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	6.346	4.567	m
Štíhlost $\lambda$	137.388	131.844	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	2.330	2.236	-
Mezní štíhlost	0.300	0.300	-
Imperfekce $\beta_c$	0.200	0.200	-
redukční součinitel $k_c$	0.169	0.183	-

Jednotkový posudek (6.23) = 0.69 + 0.24 + 0.00 = 0.93 -

Jednotkový posudek (6.24) = 0.64 + 0.17 + 0.00 = 0.80 -

#### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	42.62	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	83.3	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.537	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0.24 -

Jednotkový posudek (6.35) = 0.06 + 0.64 = 0.69 -

M <sub>y,krit</sub> Parametry		
G <sub>0,05</sub>	462.5	MPa
Délka klopení L	5.138	m
L <sub>ef/L</sub>	0.90	
Účinná délka L <sub>ef</sub>	4.624	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 4.4.2. Kleštiny

### 4.4.2.1. Průřez viz odst. 2.1.4.2.1.

### 4.4.2.2. Vnitřní síly na prutu

#### 4.4.2.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 1.50*ZS9
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS10

#### 4.4.2.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2226	1.087	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-1.41</b>	0.00	-0.05	0.00	-0.02	0.00
B2226	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	<b>19.89</b>	<b>0.00</b>	-0.88	<b>0.00</b>	0.89	<b>0.00</b>
B2216	0.035	MSÚ-Sada B (auto)/2	9.07	0.00	<b>-1.04</b>	0.00	-0.91	0.00
B2231	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	6.79	0.00	<b>1.02</b>	0.00	-1.00	0.00
B2231	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	6.87	0.00	0.99	0.00	<b>-1.05</b>	0.00
B2221	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	15.97	0.00	-0.54	0.00	<b>1.34</b>	0.00

### 4.4.2.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Kleštiny - 2 Obdel (60.00; 160.00; 120.00)

#### EN 1995-1-1 posudek

Nosník B2221	0.362 m	C24 (EN 338)	MSÚ-Sada B (auto)	0.24 -
--------------	---------	--------------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12	

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti γ <sub>M</sub> for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb (f <sub>m,k</sub> )	24.0	MPa
Tah (f <sub>t,0,k</sub> )	14.5	MPa
Tah (f <sub>t,90,k</sub> )	0.4	MPa
Tlak (f <sub>c,0,k</sub> )	21.0	MPa
Tlak (f <sub>c,90,k</sub> )	2.5	MPa
Smyk (f <sub>v,k</sub> )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **0.000** m.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	15.97	kN
V <sub>y,Ed</sub>	-0.54	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0.00	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	1.34	kNm

Poznámka: Definice osy:

- Hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose z programu SCIA Engineer.
- Hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

### ...: POSUDEK ŘEZU :...

#### Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0.8	MPa
$k_h$	1.00	
$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
Jedn. posudek	0.08	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,z,d}$	2.6	MPa
$k_{h,z}$	1.00	
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.00 + 0.16 = 0.16 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.00 + 0.16 = 0.16 -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$T_{y,d}$	0.1	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $T_y$	0.02	-

#### Kombinovaný ohyb a osový tah

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	10.0	MPa
$f_{m,z,d}$	16.6	MPa
$k_m$	1.00	

Jednotkový posudek (6.17) = 0.08 + 0.00 + 0.16 = 0.24 -

Jednotkový posudek (6.18) = 0.08 + 0.00 + 0.16 = 0.24 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY :...

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 4.4.3. Sloupy

### 4.4.3.1. Průřez viz odst. 2.7.4.3.1.

### 4.4.3.2. Vnitřní síly na prutu

#### 4.4.3.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12

#### 4.4.3.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Sloup - OBDEL (120.00; 120.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2218	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-5.71</b>	0.00	<b>5.99</b>	0.00	-0.90	0.00
B2189	2.075	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>5.21</b>	0.00	<b>-3.20</b>	0.00	<b>-1.51</b>	0.00
B2218	0.400	MSÚ-Sada B (auto)/2	-5.63	<b>0.00</b>	5.96	<b>0.00</b>	<b>1.51</b>	<b>0.00</b>

#### 4.4.3.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Sloup - OBDEL (120.00; 120.00)

##### EN 1995-1-1 posudek

<b>Nosník B2189</b>	<b>2.075 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.34 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

##### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15\*ZS1 + 1.15\*ZS2 + 1.15\*ZS3 + 1.50\*ZS7 + 0.90\*ZS12

##### Základní data

Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_M$ for rostlé dřevo	1.30
--	------

##### Údaje o materiálu

Ohyb ( $f_{m,k}$ )	24.0	MPa
Tah ( $f_{t,0,k}$ )	14.5	MPa
Tah ( $f_{t,90,k}$ )	0.4	MPa
Tlak ( $f_{c,0,k}$ )	21.0	MPa
Tlak ( $f_{c,90,k}$ )	2.5	MPa
Smyk ( $f_{v,k}$ )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **2.075 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	5.21	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0.00	kN
V <sub>z,Ed</sub>	-3.20	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	-1.51	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0.00	kNm

##### Součinitel modifikace

Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace $k_{mod}$	0.90

...: POSUDEK ŘEZU ...:

##### Tah rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.2 a rovnice (6.1)

$\sigma_{t,0,d}$	0.4	MPa
$k_h$	1.05	
$f_{t,0,d}$	10.5	MPa
Jedn. posudek	0.03	-

##### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	3.20	kN
$I$	100.00	mm
$I_{ef}$	130.00	mm
$b$	120.00	mm
$A_{ef}$	15600.00	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0.2	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	120.00	mm
$k_{c,90}$	1.500	-
$f_{c,90,d}$	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.08	-

**Ohyb**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	5.3	MPa
$k_{h,y}$	1.05	
$f_{m,y,d}$	17.4	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) =  $0.30 + 0.00 = 0.30$  -Jednotkový posudek (6.12) =  $0.21 + 0.00 = 0.21$  -**Smyk**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$k_{cr}$	0.67	
$\tau_{z,d}$	0.5	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.18	-

**Kombinovaný ohyb a osový tah**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.17), (6.18)

$f_{t,0,d}$	10.5	MPa
$f_{m,y,d}$	17.4	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.17) =  $0.03 + 0.30 + 0.00 = 0.34$  -Jednotkový posudek (6.18) =  $0.03 + 0.21 + 0.00 = 0.25$  -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**...: POSUDEK STABILITY ...****Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu**

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	78.59	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	272.9	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.297	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

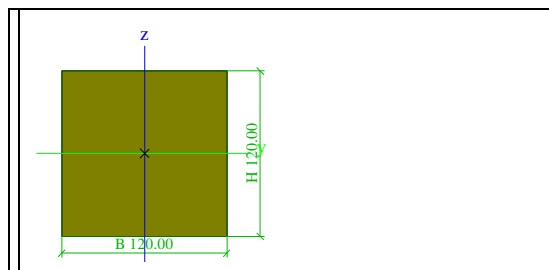
Jednotkový posudek (6.33) =  $0.30$  -

$M_{y,krit}$ Parametry		
$G_{0,05}$	462.5	MPa
Délka klopení L	2.075	m
$L_{ef}/L$	0.80	
Účinná délka $L_{ef}$	1.660	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

**4.4.4. Vzpěry****4.4.4.1. Průřez**

Jméno	Vzpěra
Typ	OBDEL
Detailní	120.00; 120.00
Materiál	C24 (EN 338)
Výroba	dřevo
Použít 2D MKP výpočet	✓



A [mm <sup>2</sup> ]	1.4400e+04	
A y, z [mm <sup>2</sup> ]	1.2004e+04	1.2004e+04
I y, z [mm <sup>4</sup> ]	1.7280e+07	1.7280e+07

I w [mm <sup>6</sup> ], t [mm <sup>4</sup> ]	4.0185e+08	2.9161e+07
W <sup>el</sup> y, z [mm <sup>3</sup> ]	2.8800e+05	2.8800e+05
W <sup>pl</sup> y, z [mm <sup>3</sup> ]	3.5290e+05	3.5290e+05
d y, z [mm]	0.00	0.00
c YUCS, ZUCS [mm]	60.00	60.00
α [deg]	0.00	
A L, D [m <sup>2</sup> /m]	4.8000e-01	4.8000e-01
M <sup>ply</sup> +, - [Nmm]	7410929.58	7410929.58
M <sup>plz</sup> +, - [Nmm]	7410929.58	7410929.58

#### 4.4.4.2. Vnitřní síly na prutu

##### 4.4.4.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS6 + 1.50*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12

##### 4.4.4.2.2. Maximální hodnoty od návrhové kombinace

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Vzpěra - OBDEL (120.00; 120.00)

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2078	1.301	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>-11.87</b>	0.00	-0.02	0.00	0.23	0.00
B2228	1.601	MSÚ-Sada B (auto)/1	<b>6.56</b>	<b>0.00</b>	-0.78	<b>0.00</b>	-0.70	<b>0.00</b>
B2078	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-4.48	0.00	<b>0.14</b>	0.00	0.02	0.00
B2228	1.601	MSÚ-Sada B (auto)/3	6.46	0.00	<b>-0.80</b>	0.00	<b>-0.71</b>	0.00
B2228	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/3	6.38	0.00	-0.72	0.00	<b>0.51</b>	0.00

##### 4.4.4.3. Posouzení dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ-Sada B (auto)

Průřez : Vzpěra - OBDEL (120.00; 120.00)

**EN 1995-1-1 posudek**

<b>Nosník B2229</b>	<b>4.763 m</b>	<b>C24 (EN 338)</b>	<b>MSÚ-Sada B (auto)</b>	<b>0.38 -</b>
---------------------	----------------	---------------------	--------------------------	---------------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS12

Základní data	
Dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_m$ for rostlé dřevo	1.30

Údaje o materiálu		
Ohyb (f <sub>m,k</sub> )	24.0	MPa
Tah (f <sub>t,0,k</sub> )	14.5	MPa
Tah (f <sub>t,90,k</sub> )	0.4	MPa
Tlak (f <sub>c,0,k</sub> )	21.0	MPa
Tlak (f <sub>c,90,k</sub> )	2.5	MPa
Smyk (f <sub>v,k</sub> )	4.0	MPa
Typ dřeva	Celistvý	

Kritický posudek je v místě **4.763 m**.

Vnitřní síly		
N <sub>Ed</sub>	-3.06	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0.00	kN
V <sub>z,Ed</sub>	-0.15	kN
T <sub>Ed</sub>	0.00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	-0.21	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0.00	kNm

Součinitel modifikace	
Třída vlhkosti	1
Doba trvání zatížení	Krátkodobé
Součinitel modifikace k <sub>mod</sub>	0.90



### ...: POSUDEK ŘEZU ...:

#### Tlak rovnoběžně s vlákny

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.4 a rovnice (6.2)

$\sigma_{c,0,d}$	0.2	MPa
$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
Jedn. posudek	0.01	-

#### Tlak kolmo na vlákna

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.5 a rovnice (6.3)

$F_{c,90,d}$	0.23	kN
$I$	100.00	mm
$l_{ef}$	160.00	mm
$b$	120.00	mm
$A_{ef}$	19200.00	mm <sup>2</sup>
$\sigma_{c,90,d}$	0.0	MPa
Podporové podmínky	Diskrétní	
$h$	120.00	mm
$k_{c,90}$	1.500	-
$f_{c,90,d}$	1.7	MPa
Jedn. posudek	0.00	-

#### Ohyb

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.6 a rovnice (6.11), (6.12)

$\sigma_{m,y,d}$	0.7	MPa
$k_{h,y}$	1.05	
$f_{m,y,d}$	17.4	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.11) = 0.04 + 0.00 = 0.04 -

Jednotkový posudek (6.12) = 0.03 + 0.00 = 0.03 -

#### Smyk

Podle EN 1995-1-1 článku 6.1.7 a rovnice (6.13)

$c_r$	0.67	
$T_{z,d}$	0.0	MPa
$f_{v,d}$	2.8	MPa
Jednotkový posudek $\tau_z$	0.01	-

#### Kombinovaný ohyb a osový tlak

Podle EN 1995-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.19), (6.20)

$f_{c,0,d}$	14.5	MPa
$f_{m,y,d}$	17.4	MPa
$k_m$	0.70	

Jednotkový posudek (6.19) = 0.00 + 0.04 + 0.00 = 0.04 -

Jednotkový posudek (6.20) = 0.00 + 0.03 + 0.00 = 0.03 -

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

### ...: POSUDEK STABILITY ...:

#### Sloupy zatížené tlakem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.2 a rovnice (6.23), (6.24)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka $L$	4.763	6.365	m
Součinitel vzpěru $k$	2.02	1.00	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	9.621	6.361	m
Štíhlost $\lambda$	277.744	183.614	-
Poměrná štíhlost $\lambda$	4.710	3.114	-
Mezní štíhlost	0.300	0.300	-
Imperfekce $\beta_c$	0.200	0.200	-
redukční součinitel $k_c$	0.043	0.097	-

Jednotkový posudek (6.23) = 0.34 + 0.04 + 0.00 = 0.38 -

Jednotkový posudek (6.24) = 0.15 + 0.03 + 0.00 = 0.18 -

Varování: Štíhlost 277.744 je větší než mezní hodnota 200.000!

#### Nosníky zatížené ohybem nebo kombinací tlaku a ohybu

Podle EN 1995-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.33), (6.35)

Parametry klopení		
Pružný kritický moment $M_{y,krit}$	25.62	kNm
Kritické ohybové napětí $\sigma_{m,krit}$	89.0	MPa
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,m}$	0.519	-
redukční součinitel $k_{krit}$	1.000	-

Jednotkový posudek (6.33) = 0.04 -

Jednotkový posudek (6.35) = 0.00 + 0.15 = 0.15 -

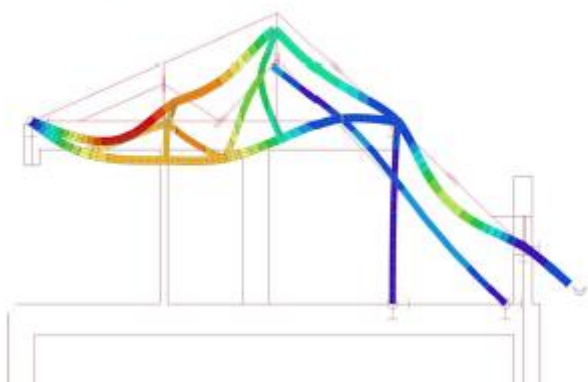
<b>M<sub>y,krit</sub> Parametry</b>		
G <sub>0,05</sub>	462.5	MPa
Délka klopení L	6.365	m
L <sub>ef</sub> /L	0.80	
Účinná délka L <sub>ef</sub>	5.092	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 4.5. Posouzení mezního stavu použitelnosti

### 4.5.1. Obrazec průhybu

Plná vazba



### 4.5.2. Hodnoty průhybů

#### 4.5.2.1. Klíč pro stanovení maximálních hodnot od char. kombinací

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS5 + 0.60*ZS12

#### 4.5.2.2. Globální maximální hodnoty

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

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

**Výsledky na 1D dílci:**

Extrém 1D: Globální

Jméno	dx [m]	Vlákno	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	u <sub>z</sub> [mm]	φ <sub>x</sub> [mrad]	φ <sub>y</sub> [mrad]	φ <sub>z</sub> [mrad]	U <sub>total</sub> [mm]
B2164	1.141	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	<b>0.0</b>
B2173	1.757	3	-0.2	0.0	-3.1	0.0	-0.2	0.0	<b>3.1</b>

**Max. průhyb** u<sub>TOTAL</sub> = 3,10 mm = L/890 – průhyb vyhoví!

v Ústí nad Orlicí, prosinec 2024

Ing. Vojtěch Zábojník, aut. statik