



Európska organizácia pre technické posudzovanie
European Organisation for Technical Assessment

Európsky hodnotiaci
dokument

European Assessment
Document

EAD 340109-00-0106



Názov

Pružná zostava na ochranu proti lavínam

Názov anglického
originálu

Flexible avalanche protectio kit

Dátum vydania
anglického originálu

Marec 2020

Dátum vydania
slovenského prekladu

November 2023

Preklad

Orgán technického posudzovania (TAB)
Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o.
Studená 3, 821 04 Bratislava
e-mail: eta@tsus.sk, <http://www.tsus.sk>



Tento dokument
obsahuje

45 strán vrátane 1 prílohy

Autorské práva

Preklad EAD do slovenského jazyka je duševným vlastníctvom
MD SR a je voľne prístupný všetkým záujemcom na použitie

Referenčný názov a jazyk tohto EAD je angličtina. Použiteľné predpisy o autorských právach sa vzťahujú na dokument, ktorý vypracovala a publikovala EOTA.

Tento európsky hodnotiaci dokument (EAD) sa vypracoval s prihliadnutím na aktuálne technické a vedecké poznatky v čase vydania a zverejnil sa v súlade s príslušnými ustanoveniami nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 ako podklad na prípravu a vydávanie európskych technických posúdení (ETA).

Obsah

1	PREDMET EAD	4
1.1	Opis stavebného výrobku	4
1.2	Informácie o zamýšľaných použitíach stavebného výrobku	7
1.2.1	Zamýšľané použitia	7
1.2.2	Životnosť/Trvanlivosť	7
1.3	Špecifické termíny použité v tomto EAD	7
1.3.1	Symbody	7
2	PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA	11
2.1	Podstatné vlastnosti výrobku	11
2.2	Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami výrobku	11
2.2.1	Únosnosť vyjadrená charakteristickým zaťažením snehom pôsobiacim na pružnú zostavu na ochranu proti lavínam	12
2.2.2	Sily v kotvách a reakcie na základy a ich smery	12
2.2.3	Trvanlivosť	12
2.2.4	Obsah, emisia a/alebo uvoľňovanie nebezpečných látok	12
3	POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV	14
3.1	Systémy posudzovania a overovania nemennosti parametrov, ktoré sa majú použiť	14
3.2	Úlohy výrobcu	14
3.3	Úlohy notifikovanej osoby	16
4	SÚVISIACE DOKUMENTY	17
	PRÍLOHA A: VÝPOČET CHARAKTERISTICKÉHO ZAŤAŽENIA SNEHOM	19
A.1	Predmet	19
A.2	Určenie charakteristického zaťaženia snehom	19
A.2.1	Predpoklady	19
A.2.2	Vstupné údaje	19
A.2.3	Postupný výpočet zaťaženia snehom	23
A.2.4	Kontrola odolnosti siete	30
A.2.5	Kontrola odolnosti lán	33
A.2.6	Iteratívny proces	42
A.2.8	Kontrola odolnosti základovej konštrukcie	44
A.2.9	Kontrola odporu komponentov pripojenia	45

1 PREDMET EAD

1.1 Opis stavebného výrobku

Tento EAD sa vzťahuje na pružné zostavy ochrany proti lavínam, ktoré sa používajú v oblastiach uvoľnenia lavín na zníženie pravdepodobnosti pádu lavín s rôznym topografickým scenárom a výškou snehu.

Ak sú nosná plocha a/alebo nosná konštrukcia schopné do určitej miery sledovať pohyb snehovej vrstvy, nosná plocha alebo nosná konštrukcia sa nazýva pružná. Nosnú plochu tvoria siete a nosné laná siete, zatiaľ čo nosnú konštrukciu tvoria stĺpy a základové konštrukcie (obrázok 1.1.1).

Tento EAD je použiteľný pre pružné zostavy ochrany proti lavínam na použitie v dielach pre:

- Sklon svahu $30^\circ \leq \varphi \leq 50^\circ$
- Uhol stĺpov od povrchu svahu $60^\circ \leq \alpha \leq 80^\circ$ alebo
- Uhol tetivy siete od normály k povrchu svahu $-5^\circ \leq \delta \leq 30^\circ$.

EAD pre pružné zostavy ochrany proti lavínam platí pre triedy drsnosti terénu, ako je uvedené v tabuľke A.3 pre vyššie uvedený sklon svahu a pre akúkoľvek zamýšľanú vertikálnu výšku snehovej pokrývky (pokiaľ nie je obmedzená použiteľnosť metód hodnotenia).

Zostavy pružnej ochrany proti lavínam môžu byť usporiadané dvoma hlavnými spôsobmi ako súvislé konštrukcie a oddelené konštrukcie. Súvislé konštrukcie pozostávajú z dlhých horizontálnych radov konštrukcií rozšírených po celom kontrolovanom území. Prerušujú sa len v tých úsekoch terénu, ktoré nie sú ovplyvnené oblasťami uvoľnenia (obrázok 1.1.1). Usporiadanie oddelených (prerušovaných) konštrukcií je odvodené od usporiadania súvislých konštrukcií medzerami vo vodorovných radoch s účinkom koncových polí (obrázok 1.1.1).

Zostavy pružnej ochrany proti lavínam (obrázok 1.1.1) sa skladajú z komponentov: hlavná sieť, nosná konštrukcia (stĺpy a základná konštrukcia) a spojovacie komponenty.

a) Hlavná sieť pozostáva z kovových lán, drôtov a/alebo tyčí rôznych typov, napríklad lanových sietí spojených svorkami alebo drôťmi, podmorských sietí, kruhových sietí, reťazových sietí alebo iných typov.

Hlavná sieť sa môže elasticky a/alebo plasticky deformovať pri prenášaní zaťaženia snehom na spojovacie prvky alebo priamo na nosnú konštrukciu.

b) **Nosná konštrukcia** tvorená oceľovými stĺpmi (napríklad profily valcované za tepla, tvarované za studena a zvárané profily) a základové konštrukcie rôznych geometrií a rozmerov.

Spojenie stĺpa so základovou konštrukciou je s voľným otáčaním (kĺbové spojenie).

Pripájajúce prvky k základu zabezpečujú prenos síl do základov v smere v súlade s návrhom.

c) Spojovacie prvky pozostávajú z kovových lán (nosné lano siete, horné a dolné lano, bočné lano, kotevné lano alebo iné), drôty, úchytky oceľového lana, svorky na laná, strmene a/alebo iné typy spojovacích prvkov.

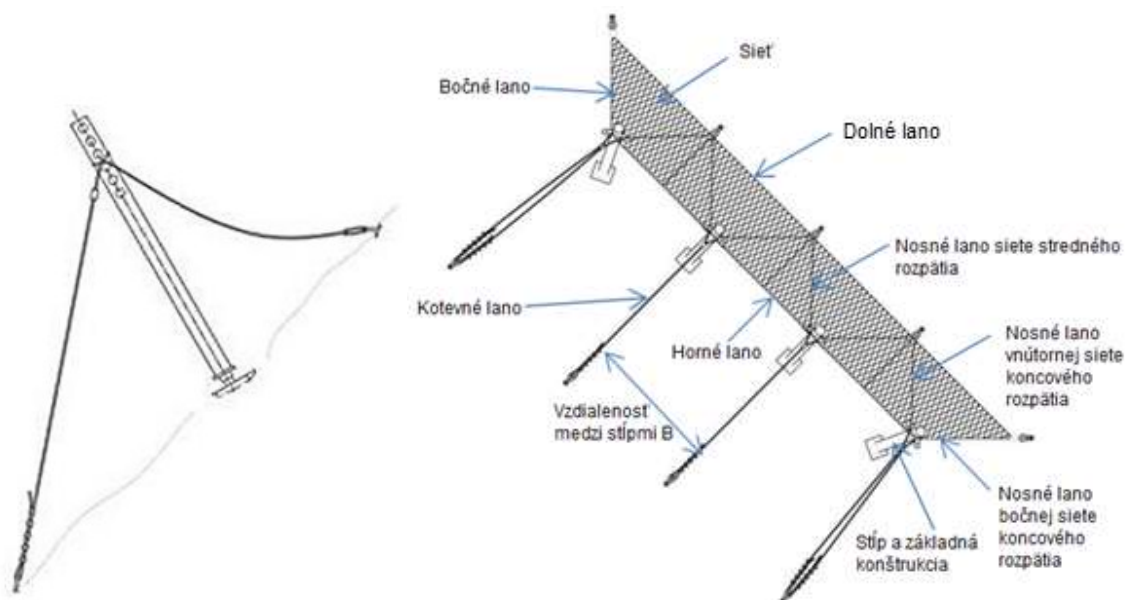
Základné rozmery zostavy vyplývajúce z výšky snehu, znázornené na obrázku 1.1.2, sú:

1. Účinná výška zostavy pružnej ochrany proti lavínam D_K : vzdialenosť horného okraja nosnej plochy, meraná kolmo k idealizovanému povrchu svahu. Stĺpy presahujú účinnú výšku minimálne o 500 mm.

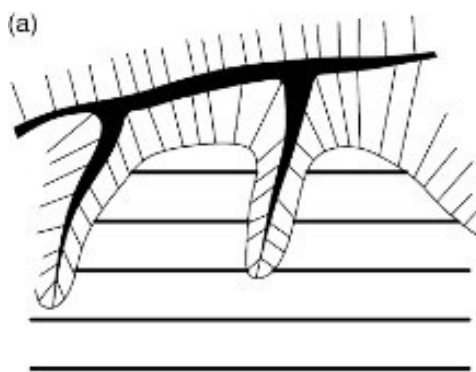
2. Dĺžka siete B_K : dĺžka nosnej plochy (sieť a nosné laná siete) rovnobežná s obrysou čiarou.

3. Výška konštrukcie H_K : zvislá vzdialenosť hornej hrany nosnej plochy od idealizovaného svahu.

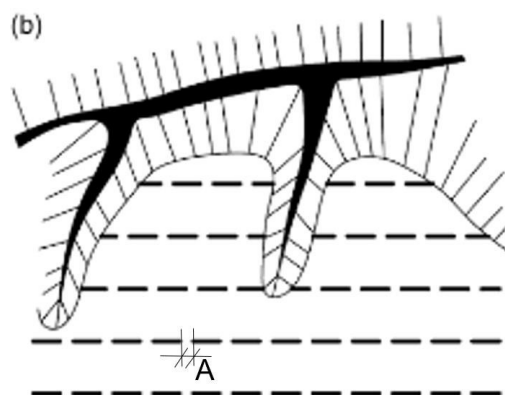
Základy a kotvenia nie sú zahrnuté v tomto EAD.



POZNÁMKA - Príklad zostavy, v ktorej je každé lano (horné, dolné, nosné, kotevné a bočné) a stĺp chránený sieťou

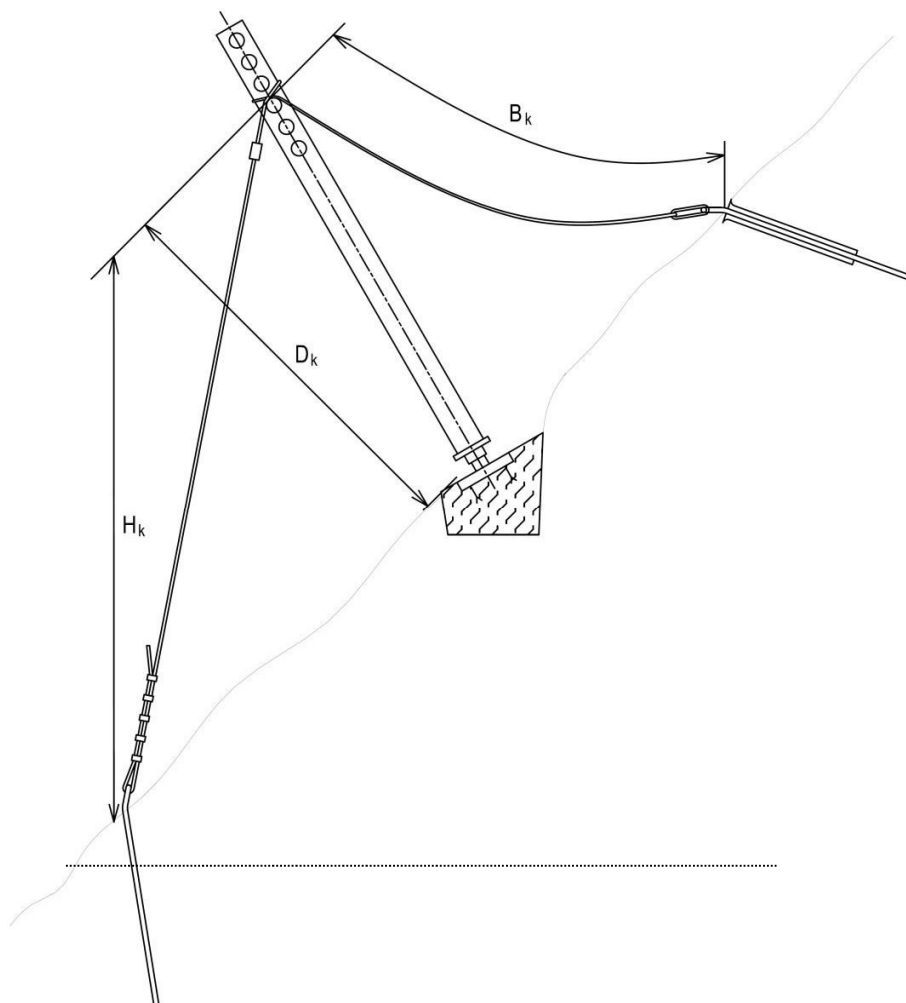


Súvislá konštrukcia



Oddelená, prerušovaná konštrukcia,
vzdialenosť medzi oddelenými
konštrukciami je A

Obrázok 1.1.1 – Príklad pružnej zostavy na ochranu proti lavínam



Obrázok 1.1.2 – Základné rozmery zostavy

Na výrobok sa nevzťahuje harmonizovaná európska norma (hEN).

Pokiaľ ide o balenie, prepravu, skladovanie, údržbu, výmenu a opravu výrobku, výrobca je povinný prijať príslušné opatrenia a informovať svojich klientov o preprave, skladovaní, údržbe, výmene a oprave výrobku, ak to považuje za potrebné.

Predpokladá sa, že výrobok bude inštalovaný podľa pokynov výrobcu alebo (ak takéto pokyny neexistujú) podľa zvyčajnej praxe stavebných odborníkov.

Príslušné podmienky výrobcu vplyvajúce na parametre výrobku podľa tohto európskeho hodnotiaceho dokumentu sa musia vziať do úvahy pri stanovení parametrov a podrobne sa uvedú v ETA.

1.2 Informácie o zamýšľaných použitíach stavebného výrobku

1.2.1 Zamýšľané použitia

Pružné zostavy na ochranu proti lavínam sú určené na použitie na prirodzených svahoch pre dané triedy drsnosti terénu a expozíciu svahu a pre danú vertikálnu výšku snehovej pokrývky:

Predísť lavínam v oblasti uvoľnenia;

Zadržiavanie snehu na mieste, kde padá, a stabilizácia strmých zasnežených svahov.

Tento EAD pokrýva rozsah teploty okolia [-20 °C; +50 °C].

1.2.2 Životnosť/Trvanlivosť

Metódy posudzovania zahrnuté alebo uvedené v tomto EAD boli napísané na základe požiadavky výrobcu, aby sa zohľadnila životnosť pružných zostáv na ochranu proti lavínam na zamýšľané použitie 25 rokov, keď sú nainštalované v stavbe, pod podmienkou správnej inštalácie, používania a údržby zostavy. Táto životnosť sa predpokladá pri zohľadnení atmosférických podmienok podľa EN ISO 9223¹ z hľadiska kategórie korózie C2. Pre kategórie korózie C3 a C4 podľa EN ISO 9223 platí životnosť 10 rokov pre výrobky podľa tohto EAD. Tieto ustanovenia vychádzajú zo súčasného stavu techniky a dostupných znalostí a skúseností.

Pri posudzovaní výrobku sa musí brať do úvahy zamýšľané použitie predpokladané výrobcom. Skutočná životnosť môže byť za normálnych podmienok používania podstatne dlhšia, bez zhoršenia vlastností, ktoré majú vplyv na základné požiadavky diela².

Údaje týkajúce sa životnosti stavebného výrobku nemožno interpretovať ako záruku, ktorú poskytol výrobca výrobku, alebo jeho zástupca, ani EOTA pri navrhovaní tohto EAD, ani orgán pre technické posudzovanie, ktorý vydáva ETA na základe tohto EAD. Tieto údaje slúžia ako prostriedok na vyjadrenie očakávanej ekonomickej primeranej životnosti výrobku.

1.3 Špecifické termíny použité v tomto EAD

1.3.1 Symboly

f	Počiatočný priehyb siete alebo lán (m)
f_c	Faktor nadmorskej výšky (-)
f_R	Faktor účinku okrajových polí (-)
f_S	Redukčný faktor pre pružnú nosnú plochu (-)
g	Gravitačné zrýchlenie (m/s ²)
h_k	Redukovaná výška (m)
l_w	Odrezaná dĺžka drôtu s organickým povlakom (m)
l_R	Dĺžka posudzovaného lana (m), (mm)

¹ Všetky nedatované odkazy na normy alebo EAD v tomto EAD sa majú rozumieť ako odkazy na datované verzie uvedené v kapitole 4.

² Skutočná životnosť výrobku zabudovaného do konkrétneho diela závisí od podmienok prostredia, ktorým sú dané diela vystavené, ako aj od konkrétnych podmienok projektovania, realizácie, používania a údržby týchto diel. Preto nie je možné vylúčiť, že v niektorých prípadoch môže byť skutočná životnosť výrobku kratšia ako uvedená životnosť.

$n_{1,m}, n_{2,m}, n_{3,m}$ $n_{1,e}, n_{2,e}, n_{3,e}$	Faktory plochy pre zaťaženie priradené k lanám (-)
p	Únosnosť podložia (kN/m ²)
q_d	Maximálne rovnomerne rozložené zaťaženie (kN/m)
$q_d(4)$	Maximálne kvázi trvalé zaťaženie (kN/m)
$q_{d,end}(4)$	Maximálne kvázi trvalé zaťaženie s účinkom koncových polí (kN/m)
$q_d(5)$	Maximálne premenlivé zaťaženie (kN/m)
$q_{d,end}(5)$	Maximálne premenlivé zaťaženie s účinkom koncových polí (kN/m)
$q_d(6)$	Maximálne kvázi trvalé zaťaženie v dolnej časti siete (kN/m)
q_k	Charakteristické rovnomerne rozložené zaťaženie (kN/m)
$q_k(4)$	Charakteristické kvázi trvalé zaťaženie (kN/m)
$q_k(5)$	Charakteristické premenlivé zaťaženie (kN/m)
$q_k(6)$	Charakteristické kvázi trvalé zaťaženie v dolnej časti siete (kN/m)
$q_{Nk,P}$	Charakteristické priame priečne zaťaženie stĺpa nechráneného plochou siete (kN/m)
$q_{Nk,R}$	Charakteristické priame priečne zaťaženie lana nechráneného plochou siete (kN/m)
ΔL	Dĺžka zaťaženia s účinkom koncových polí (m)
A	Vzdialenosť medzi oddelenými konštrukciami (m)
A_m	Prierez príslušného lana (mm ²)
B	Vzdialenosť stĺpov (m)
B_K	Dĺžka siete (m)
D	Hrúbka snehu (m)
D_c	Priemer drôtu s organickým povlakom (mm)
D_K	Účinná výška (m)
E	Modul pružnosti príslušného lana (N/mm ²)
$F_{1,m}, F_{2,m}, F_{3,m}$ $F_{1,e}, F_{2,e}, F_{3,e}$	Plochy siete priradené k dolnému a hornému lanu (m ²)
$F_{end,int}$	Sila v kotvení smerom hore svahom, vnútorné ukotvenie v koncovom poli (kN)
$F_{end,int}$	Sila v kotvení smerom hore svahom, krajné ukotvenie v koncovom poli (kN)
$F_{end,guy}$	Sila v kotvení kotevného lana v blízkosti koncových polí (kN)
F_{guy}	Sila v kotvení kotevného lana v blízkosti stredných polí (kN)
F_{int}	Sila v kotvení smerom hore svahom v stredných poliach (kN)
F_{prism}	Plocha prizmy (m ²)
G_k	Charakteristické zvislé zaťaženie prizmou (kN/m)
$G_k(4)$	Charakteristické kvázi trvalé zvislé zaťaženie prizmou (kN/m)
$G_k(5)$	Charakteristické premenlivé zvislé zaťaženie prizmou (kN/m)
$G_{k\perp}(4)$	Charakteristické kvázi trvalé zaťaženie prizmou kolmo na tetivu siete (kN/m)
$G_{k\perp}(5)$	Charakteristické premenlivé zaťaženie prizmou kolmo na tetivu siete (kN/m)
G_{Nk}	Zložka G_k rovnobežná so svahom (kN/m)
G_{Qk}	Zložka G_k kolmá na svah (kN/m)
H	Horizontálna reakcia (kN), (N)
H_K	Výška konštrukcie (m)
H_s	Vertikálna výška snehovej pokrývky (m)
K, K_1, K_2	Faktor zosuvu (-)
L	Dĺžka tetivy siete (m)
L_K	Dĺžka podľa obrázku A.3 (m)
L_N	Dĺžka lana siete (m)

L_P	Dĺžka stĺpa (m)
L_R	Dĺžka príslušného lana (m)
M_{Ed}	Maximálny ohybový moment v stĺpe (kNm)
$M_{Ed,max}$	Maximálny ohybový moment v sieti (kNm)
$M_{pl,Rd}$	Moment plastickej odolnosti (kNm)
N	Faktor klzu (-)
N_{Ed}	Maximálna tlaková sila v stĺpe (kN)
N_{int}	Charakteristická reakcia na základ v medziľahlom stĺpe (kN)
N_{end}	Charakteristická reakcia na základ vo vonkajšom stĺpe (kN)
P_{Ed}	Výslednica horizontálnych a vertikálnych reakcií (ťahová sila v sieti alebo lane) (kN)
P_{Ek}	Charakteristická výslednica horizontálnych a vertikálnych reakcií (kN)
P_{Rk}	Charakteristická odolnosť siete v ťahu (kN/m) alebo lana (kN)
Q_d	Priemerné rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie (kN/m)
$Q_{d,end}$	Priemerné rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie s účinkom koncových polí (kN/m)
Q_{Nd}	Zložka priemerného rovnomerne rozloženého maximálneho zaťaženia Q_d (kN/m) rovnobežne so svahom
$Q_{Nd,end}$	Zložka priemerného rovnomerne rozloženého maximálneho zaťaženia s účinkom koncových polí $Q_{d,end}$ (kN/m) rovnobežne so svahom
Q_{Qd}	Zložka priemerného rovnomerne rozloženého maximálneho zaťaženia Q_d kolmo na svah
$Q_{Qd,end}$	Zložka priemerného rovnomerne rozloženého maximálneho zaťaženia s účinkom koncových polí $Q_{d,end}$ (kN/m) kolmo na svah
R_k	Veľkosť charakteristickej výslednice (kN/m)
$R_{k,end}$	Veľkosť charakteristickej výslednice pri zaťažení s účinkom koncových polí (kN/m)
$R_{k\perp}$	Charakteristická zložka výslednice R_k kolmo na tetivu siete (kN/m)
$R_{k\perp}(4)$	Charakteristická kvázi stála zložka zaťaženia kolmo na tetivu siete (kN/m)
$R_{k\perp,end}(4)$	Charakteristická kvázi stála zložka zaťaženia kolmo na tetivu siete s účinkom koncových polí (kN/m)
$R_{k\perp}(5)$	Charakteristická premenlivá zložka zaťaženia kolmo na tetivu siete (kN/m)
$R_{k\perp,end}(5)$	Charakteristická premenlivá zložka zaťaženia kolmo na tetivu siete s účinkom koncových polí (kN/m)
$R_{k\perp}(6)$	Charakteristická kvázi stála zložka zaťaženia dolnej časti siete kolmo na tetivu siete (kN/m)
$R_{k\perp,end}$	Charakteristická zložka výslednice R_k kolmo na tetivu siete s účinkom koncových polí (kN/m)
$R_{k }$	Charakteristická zložka výslednice R_k rovnobežná s tetivou siete (kN/m)
$R_{k ,end}$	Charakteristická zložka výslednice R_k rovnobežná s tetivou siete s účinkom koncových polí (kN/m)
R_{Nk}	Charakteristická zložka zaťaženia rovnobežná so svahom (kN/m)
$R_{Nk,end}$	Charakteristická zložka zaťaženia rovnobežná so svahom s účinkom koncových polí (kN/m)
R_{Qk}	Charakteristická zložka zaťaženia kolmo na svah (kN/m)
$R_{Qk,end}$	Charakteristická zložka zaťaženia kolmo na svah s účinkom koncových polí (kN/m)
S_0	Dĺžka lana s priehybom (mm)
$S_{k\perp}(4)$	Charakteristické kvázi trvalé zaťaženie (kN/m)
$S_{k\perp}(5)$	Charakteristické premenlivé zaťaženie (kN/m)
$S_{k\perp}(6)$	Charakteristické kvázi trvalé zaťaženie v dolnej časti siete (kN/m)
$S_{k\perp}(7)$	Charakteristické kvázi trvalé zaťaženie s účinkom koncových polí (kN/m)
$S_{k\perp}(8)$	Charakteristické premenlivé zaťaženie s účinkom koncových polí (kN/m)

S_{Nk}	Charakteristické zaťaženie snehom rovnobežné so svahom (kN/m)
S_{Rk}	Zvýšené charakteristické zaťaženie snehom s účinkom koncových polí (kN/m)
U	Využitie (-)
V	Vertikálna reakcia (kN), (N)
V_{Ed}	Maximálna šmyková sila v stípe (kN)
$V_{c,Rd}$	Odolnosť priečných komponentov stĺpov v šmyku (kN)
Z	Nadmorská výška (m)
Z_C	Ťahová sila v kotevnom lane (kN)
α	Uhol stĺpov alebo lán od povrchu svahu (°)
$\gamma_{M,net}$	Parciálny súčiniteľ pevnosti siete v ťahu (-)
γ_Q	Parciálny súčiniteľ pre premenlivé zaťaženie snehom (-)
$\gamma_{Q(S)}$	Parciálny súčiniteľ pre „kvázi-permanentné“ zaťaženie snehom (-)
δ	Uhol medzi tetivou siete a normálou k povrchu svahu (°)
ε_k	Smer charakteristickej výslednice od idealizovaného svahu (°)
$\varepsilon_{k,end}$	Smer charakteristickej výslednice od idealizovaného svahu s účinkom koncových polí (°)
η_k	Faktor vplyvu (-)
ρ	Hustota snehovej pokrývky (kg/m ³)
ψ	Sklon svahu (°)

Indexy pre rovnomerné charakteristické a maximálne zaťaženia snehom vo vzorcoch (A.46) až (A.102)

m	Stredné pole
e	Koncové pole
nr	Lano siete
lr	Dolné lano
up	Horné lano
2	Zaťažovací stav 2
3	Zaťažovací stav 3
a	Možnosť distribúcie „a“
b	Možnosť distribúcie „b“
l	Okrajové lano siete v koncovom poli
i	Vnútorňé lano siete v koncovom poli

2 PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA

2.1 Podstatné vlastnosti výrobku

V tabuľke 2.1.1 sa uvádza, ako sa posudzujú parametre pružnej zostavy na ochranu proti lavínam súvisiace s podstatnými vlastnosťami.

Tabuľka 1 – Podstatné vlastnosti výrobku a metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami

Č.	Podstatná vlastnosť	Metóda posúdenia	Spôsob vyjadrenia parametrov výrobku
Základná požiadavka na stavby 1: Mechanická odolnosť a stabilita			
1	Únosnosť vyjadrená charakteristickým zaťažením snehom pôsobiacim na pružnú zostavu na ochranu proti lavínam	2.2.1	Úroveň, S_{Nk} (kN/m)
2	Sily v kotvách, reakcie v základoch a ich smery	2.2.2	Úroveň (kN) a opis
3	Trvanlivosť	2.2.3	Opis
Základná požiadavka na práce 3: Hygiena, zdravie a životné prostredie			
4	Obsah, emisia a/alebo uvoľňovanie nebezpečných látok - vyluhovateľné látky	2.2.4	Opis

2.2 Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami výrobku

Táto kapitola je určená na poskytovanie pokynov pre TAB. Preto sa použitie formulácií ako "musí byť uvedené v ETA" alebo "musí sa uviesť v ETA" musí byť porozumené len ako návod pre TAB, ako sa musia výsledky hodnotenia uvádzať v ETA. Takéto formulácie neukladajú výrobcovi žiadne povinnosti a TAB nesmie vykonávať posúdenie úžitkových vlastností vo vzťahu k danej základnej vlastnosti, ak si výrobca neželá uviesť tieto vlastnosti vo vyhlásení o parametroch.

Skúšanie bude obmedzené len na základné charakteristiky, ktoré má výrobca v úmysle deklarovať. Ak v prípade akýchkoľvek komponentov, na ktoré sa vzťahujú harmonizované normy alebo európske technické posúdenia, výrobca komponentu zahrnul úžitkové vlastnosti týkajúce sa príslušnej charakteristiky do vyhlásenia o parametroch, opätovné skúšanie tohto komponentu na vydanie ETA podľa aktuálneho EAD sa nevyžaduje.

2.2.1 Únosnosť vyjadrená charakteristickým zaťažením snehom pôsobiacim na pružnú zostavu na ochranu proti lavínam

Metóda hodnotenia

Únosnosť vyjadrená charakteristickým zaťažením snehom pôsobiacim na pružnú zostavu na ochranu proti lavínam sa musí vypočítavať podľa metódy opísanej v prílohe A.

Vyjadrenie výsledkov

V ETA musia byť uvedené tieto informácie:

- Vypočítané charakteristické zaťaženie snehom S_{Nk} (kN/m) pôsobiace na pružnú zostavu na ochranu proti lavínam.
- Účinná výška zostavy D_k (m), faktor klzu N (-) a hustota snehu ρ (kg/m³) pre ktoré bolo vypočítané charakteristické zaťaženie snehom.
- Použitý zaťažovací stav/y, pre ktoré bolo vypočítané charakteristické zaťaženie snehom.

2.2.2 Sily v kotvách a reakcie na základy a ich smery

Metóda hodnotenia

Sily pôsobiace na kotvy a základy sa musia vypočítavať podľa metódy opísanej v prílohe A.

Vyjadrenie výsledkov

Charakteristické alebo maximálne sily v kotvách a reakcie na základy (kN) so schémou ich pôsobiacich bodov a smerov musia byť uvedené v ETA.

2.2.3 Trvanlivosť

Trvanlivosť sa posudzuje s prihliadnutím na kategórie korózie podľa EN ISO 9223 pre každý komponent, podľa noriem relevantných pre daný typ protikorózneho ochrany takto:

- Stĺpy a základové konštrukcie (z uhlíkovej ocele) žiarovo pozinkované podľa EN ISO 1461;
- Pre komponenty vyrobené z nehrdzavejúcej ocele sa musí posúdiť podľa EN 1993-1-4, príloha A, či je komponent vhodný pre atmosférické podmienky podľa EN ISO 9223, pre ktoré je zostava určená na použitie a vzhľadom na zamýšľanú pracovnú životnosť.
- Pre laná/drôty sa musí posúdiť podľa EN 10264-2/EN 10244-2, či je povlak vhodný pre atmosférické podmienky podľa EN ISO 9223, pre ktoré je zostava určená na použitie a vzhľadom na zamýšľanú pracovnú životnosť.
- Úchytky/svorky, strmene a iné príslušenstvo pre drôtené laná, žiarovo pozinkované podľa EN ISO 1461 alebo pozinkované podľa EN ISO 4042 alebo neelektrolyticky pozinkované vložkovým zinkom podľa EN ISO 10683 a EN 13858 alebo zinkovo-niklové podľa EN ISO 19598.

Typ a hrúbka/hmotnosť povlaku musia byť uvedené v ETA.

2.2.4 Obsah, emisia a/alebo uvoľňovanie nebezpečných látok

Vlastnosti výrobku v súvislosti s emisiami a/alebo uvoľňovaním a prípadne obsahom nebezpečných látok sa bude posudzovať na základe informácií poskytnutých výrobcom³ po identifikácii scenárov uvoľňovania s prihliadnutím na zamýšľané použitie výrobku a členské štáty, v ktorých výrobca plánuje sprístupniť svoj

³ Výrobca môže byť požiadaný, aby TAB poskytol informácie súvisiace s nariadením REACH, ktoré musí priložiť k VoP (porovnaj článok 6 ods. 5 nariadenia (EÚ) č. 305/2011). Výrobca **nie** je povinný:

- poskytnúť TAB chemickú štruktúru a zloženie výrobku (alebo zložiek výrobku), alebo
- poskytnúť TAB písomné vyhlásenie, v ktorom uvedie, či výrobok (alebo zložky výrobku) obsahuje látky, ktoré sú klasifikované ako nebezpečné podľa smernice 67/548/EHS a nariadenia (ES) č. 1272/2008 a uvedené v „Indikačnom zozname nebezpečných látok“ v systéme SGDS.
- Akékoľvek informácie poskytnuté výrobcom týkajúce sa chemického zloženia výrobkov sa nesmú distribuovať do EOTA alebo do TAB.

výrobok na trhu. Identifikované zamýšľané scenáre uvoľňovania pre tento výrobok a zamýšľané použitie vzhľadom na nebezpečné látky sú:

S/W1: Výrobok prichádzajúci do priameho kontaktu s pôdou, podzemnou a povrchovou vodou.

Musí sa overiť vylúhovanie nebezpečných látok.

2.2.4.1 Vylúhovateľné látky

Pre zamýšľané použitie, na ktoré sa vzťahuje scenár uvoľňovania S/W1, sa má posúdiť vlastnosť organického povlaku drôtu, ak sa používa organický povlak, pokiaľ ide o vylúhovateľné látky. Musí sa uskutočniť skúška vylúhovania s následnou analýzou výluhu, vždy duplicitne. Skúšky vylúhovania organického povlaku drôtu sa vykonávajú podľa CEN/TS 16637-2 pre scenár I podľa prílohy A, bod A.1. Vylúhovadlom musí byť demineralizovaná voda s neutrálnym pH a pomer objemu kvapaliny k ploche povrchu musí byť $(80 \pm 10) \text{ l/m}^2$. Každá skúšobná vzorka, ktorá sa má skúšať, sa musí pripraviť odrezaním kúska drôtu s konečným organickým povlakom s dĺžkou l_w (mm) vypočítanou podľa rovnice:

$$l_w = \frac{40000}{\pi \times D_c^2}$$

kde l_w (mm) dĺžka odrezaného drôtu s organickým povlakom

D_c priemer drôtu s organickým povlakom, ak je to relevantné.

Potom sa odrezané kusy drôtu s organickým povlakom navinú do cievky s priemerom vhodným na nasledujúcu prípravu eluátov.

V eluátoch „6 hodín“ a 64 dní“ sa musia vykonať tieto biologické skúšky:

- Skúška akútnej toxicity s *Daphnia magna* Straus podľa normy EN ISO 6341;
- Skúška toxicity s riasami podľa normy ISO 15799;
- Skúška s luminiscenčnými baktériami podľa EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2 alebo EN ISO 11348-3.

Pre každú biologickú skúšku sa musia určiť hodnoty EC20 pre pomery riedenia 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 a 1:16.

Ak je parameter TOC vyšší ako 10 mg/l, musia sa vykonať nasledujúce biologické skúšky s eluátmi „6 hodín“ a 64 dní“:

- Biologická degradácia podľa Usmernenia OECD 301, časť A, B alebo E.

Stanovená toxicita v biologických skúškach sa musí vyjadriť ako hodnoty EC20 pre každý pomer riedenia. Maximálna stanovená biologická degradovateľnosť sa musí vyjadriť ako „...% v priebehu ...hodín/dní“. Musia sa uviesť príslušné skúšobné metódy pre analýzy.

3 POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV

3.1 Systémy posudzovania a overovania nemennosti parametrov, ktoré sa majú použiť

Pre výrobky, na ktoré sa vzťahuje tento EAD, je platným európskym právnym aktom: rozhodnutie 2003/728/ES (EÚ).

Systém: 1

3.2 Úlohy výrobcu

Základné úlohy, ktoré má vykonať výrobca výrobku v postupe o posudzovaní a overovaní nemennosti parametrov sú stanovené v tabuľke 3.2.1.

Výrobca (pokiaľ ide o komponenty, ktoré nakupuje na trhu s VoP) zohľadňuje vyhlásenie o parametroch vydané výrobcom daného komponentu. Nie je potrebné opätovné skúšanie

Tabuľka 3.2.1 – Kontrolný plán výrobcu, základné úlohy

Č.	Predmet/typ kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Kritériá, ak existujú	Minimálny počet vzoriek	Minimálna frekvencia kontrol
Riadenie výroby (RV)					
1	Drôt alebo drôtené lano hlavnej siete : Pevnosť v ťahu, sila pri pretrhnutí ohyb (ak je to relevantné) torzia (ak je relevantné), ochrana proti korózii	EN 10264-2 EN 10244-2	EN 10264-2 EN 10244-2	5 vzoriek/typ (z rôznych zvitkov)	Raz/rok
2	Hlavná sieť: Rozmery Označenie hlavnej siete	Hromadná kontrola obsluhou stroja	Podľa kontrolného plánu	Podľa kontrolného plánu	Pri každej zmene výroby
	Pevnosť v ťahu	Podľa kontrolného plánu	Podľa kontrolného plánu	5 vzoriek na typ	Raz/rok

Č.	Predmet/typ kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Kritériá, ak existujú	Minimálny počet vzoriek	Minimálna frekvencia kontrol
4	Stĺpy a základové konštrukcie: Trieda ocele	EN 1090-2	Podľa kontrolného plánu	1 na typ	Každá dodávka (inšpekčný dokument podľa normy EN 10204, typ 3.1 alebo 2.2)
	Rozmery	EN 1090-2	Podľa kontrolného plánu	1 na typ	Každá dodávka
	Ochrana proti korózii	EN 1090-2	Podľa kontrolného plánu	Požadujú sa 3 skúšky na dávku s najmenej 3 skúškami na 50 stĺpov/základných konštrukcií	
	Zváranie	EN 1090-2	Podľa kontrolného plánu	Pre každý stĺp sa zváranie musí overiť vizuálnou kontrolou	Okrem toho sa musí pre každého dodávateľa každoročne vykonať aspoň jedna nedeštruktívna skúška - NDT (typ NDT musí byť relevantný pre vybraný zvar).
5	Laná: Označenie	EN 12385-2+A1	Podľa kontrolného plánu		
	Sila pri pretrhnutí	EN 12385-4+A1	Podľa kontrolného plánu	Kontrola inšpekčných dokumentov, každá dodávka	Inšpekčný dokument typu 3.1 alebo 2.2 podľa normy EN 10204
	Ochrana proti korózii	EN 10264-2	Podľa kontrolného plánu		
6	Laná na oboch stranách s lisovanou slučkou: Sila pri pretrhnutí	EN 13411-3+A1	Podľa kontrolného plánu	5 vzoriek na typ	Raz/rok
7	Strmene: Medza zaťaženia pri pretrhnutí (BLL)	EN 13889+A1 alebo kontrolný plán	Podľa kontrolného plánu	5 vzoriek na typ	Raz/rok
	Ochrana proti korózii alebo iný spojovací prvok	EN ISO 1461, EN ISO 4042, EN ISO 10683 alebo iná relevantná norma	Podľa kontrolného plánu		

3.3 Úlohy notifikovanej osoby

Základné úlohy činností, ktoré má vykonať notifikovaná osoba v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov výrobku sa uvádzajú v tabuľke 3.3.1.

Tabuľka 3.3.1 – Kontrolný plán notifikovanej osoby; základné úlohy

Č.	Predmet/typ kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Kritériá, ak existujú	Minimálny počet vzoriek	Minimálna frekvencia kontrol
Počiatočná inšpekcia miesta výroby a systému riadenia výroby (iba pre systémy 1+, 1 a 2)					
1	Notifikovaná osoba sa musí ubezpečiť, že kontrola výroby v mieste výroby spolu s personálom a vybavením sú vhodné na zabezpečenie nepretržitej a usporiadanej výroby „pružnej zostavy na ochranu proti lavínam“.	Overenie celého RV, ako je opísané v kontrolnom pláne dohodnutom medzi TAB a výrobcom	Podľa kontrolného plánu	Podľa kontrolného plánu	Pri začatí výroby alebo novej linky
Priebežný dohľad, posúdenie a hodnotenie systému riadenia výroby (iba pre systémy 1+, 1 a 2)					
2	Notifikovaná osoba sa musí ubezpečiť, že systém vnútropodnikovej kontroly výroby a stanovený výrobný proces sú dodržiavané s ohľadom na kontrolný plán.	Overenie kontrol vykonaných výrobcom, ako je opísané v kontrolnom pláne dohodnutom medzi orgánom technického posudzovania a výrobcom s odkazom na suroviny, proces a výrobok, ako je uvedené v tabuľke 3.2.1	Podľa kontrolného plánu	Podľa kontrolného plánu	1/rok

4 SÚVISIACE DOKUMENTY

CEN/TS 16637-2:2014	Stavebné výrobky. Posudzovanie uvoľňovania nebezpečných látok. Časť 2: Horizontálna dynamická povrchová vylúhovacia skúška
EAD 230004-00-0106:11-2014	Panely zo sietí z drôtených kruhov
EAD 230005-00-0106:11-2014	Panely zo sietí z drôtených lán
EAD 230008-00-0106:03-2015	Siete z oceľového drôtu dvakrát stočeného v okách vystužené alebo nevystužené lanami
EAD 230025-00-0106:12-2015	Pružné systémy na stabilizáciu svahu a ochranu pred skalami
EN 10204:2004	Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly
EN 10244-2:2009	Oceľový drôt a drôtené výrobky. Neželezné kovové povlaky na oceľovom drôte. Časť 2: Povlaky zo zinku a zliatin zinku
EN 10264-2:2012	Oceľové drôty a výrobky z drôtu. Oceľový drôt na laná. Časť 2: Nelegovaný oceľový drôt ťahaný za studena na laná na všeobecné používanie
EN 1090-2:2018	Zhotovovanie oceľových a hliníkových konštrukcií. Časť 2: Technické požiadavky na oceľové konštrukcie
EN 12385-2:2002+A1:2008	Oceľové laná. Bezpečnosť. Časť 2: Definície, označovanie a zatriedňovanie (Konsolidovaný text)
EN 12385-4:2002+A1:2008	Oceľové laná. Bezpečnosť. Časť 4: Viacpramenné laná na všeobecné použitie pri zdvíhaní (Konsolidovaný text)
EN 1337-1:2000	Ložiská v stavebníctve. Časť 1: Všeobecné pravidlá navrhovania
EN 13411-3:2004+A1:2008	Zakončenie oceľových lán. Bezpečnosť. Časť 3: Zalisované objímky a zaisťovanie lana objímkou
EN 13858:2006	Ochrana kovov pred koróziou. Neelektrolyticky nanášané mikrolamelové zinkové povlaky na železných alebo oceľových komponentoch
EN 13889:2003+A1:2008	Kované oceľové strmene na všeobecné zdvíhanie. Strmene tvaru D a oblúkové strmene. Trieda 6. Bezpečnosť (Konsolidovaný text)
EN 1990:2002/A1:2005/AC:2010	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií
EN 1993-1-1:2005/A1:2014	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
EN 1993-1-11:2006/AC:2009	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-11: Navrhovanie konštrukcií s ťahanými prvkami
EN 1993-1-4:2006/A2:2020	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné pravidlá. Doplnkové pravidlá pre nehrdzavejúce ocele
EN 1993-1-8:2005/AC:2009	Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-8: Navrhovanie uzlov
EN ISO 10683:2018	Spojovacie súčiastky. Neelektrolyticky nanášané povlaky zo zinkových mikrolamiel (ISO 10683: 2018)
EN ISO 11348-1:2008/A1:2018	Kvalita vody. Stanovenie inhibičného vplyvu vzoriek vody na svetelnú emisiu <i>Vibrio fischeri</i> (Skúška luminiscenčných baktérií). Časť 1: Metóda používajúca čerstvo pripravené baktérie (ISO 11348-1: 2007)

EN ISO 11348-2:2008/A1:2018	Kvalita vody. Stanovenie inhibičného vplyvu vzoriek vody na svetelnú emisiu <i>Vibrio fischeri</i> (Skúška luminiscenčných baktérií). Časť 2: Metóda používajúca dehydratované baktérie (ISO 11348-2: 2007)
EN ISO 11348-3:2008/A1:2018	Kvalita vody. Stanovenie inhibičného vplyvu vzoriek vody na svetelnú emisiu <i>Vibrio fischeri</i> (Skúška luminiscenčných baktérií). Časť 3: Metóda používajúca baktérie sušené vymrazovaním (ISO 11348-3: 2007)
EN ISO 1461:2009	Zinkové povlaky na železných a oceľových výrobkoch vytvorené žiarovým zinkovaním ponorom. Požiadavky a skúšobné metódy

PRÍLOHA A: VÝPOČET CHARAKTERISTICKÉHO ZAŤAŽENIA SNEHOM

A.1 Predmet

Cieľom tejto prílohy je vypočítať charakteristické zaťaženie snehom ako únosnosť pôsobiacu na zostavu. Vzhľadom na poznatky o správaní sa konštrukcie a prevažne statický (kvázi statický) charakter zaťaženia sa na posúdenie únosnosti komponentov považujú za dostatočné statické analýzy.

A.2 Určenie charakteristického zaťaženia snehom

A.2.1 Predpoklady

- Na určenie charakteristického zaťaženia snehom sa používa iteratívny postup. Pri tomto postupe sa zanedbáva vlastná tiaž zostavy.
- Iteratívny postup je založený na výpočte charakteristického zaťaženia snehom, pričom sa krok za krokom postupne približuje k „prvému“ celkovému alebo využitiu (U) zo súboru kontrol odolnosti.
- Využitie U musí byť z intervalu $(0,95; 1,0)$.
- Hodnota hustoty snehu ρ je premenný parameter.
- Vybraná a konečná hustota snehu musí byť z intervalu $(200 \text{ kg/m}^3; 400 \text{ kg/m}^3)$.
- Na určenie vnútorných síl a momentov sa uplatňuje pružná globálna analýza a teória prvého rádu podľa bodu 5.4.2 normy EN 1993-1-1.
- Statická analýza pre medzný stav použiteľnosti sa nevyžaduje.
- Pružná globálna analýza sa vykonáva zjednodušenými ručnými výpočtami.
- Nosnosť súpravy sa musí vypočítať z nosnosti siete a/alebo lán.
- Nosnosť lán sa zakladá na ich minimálnej sile pri pretrhnutí podľa normy EN 12385-2, bod 3.10.10.
- Oceľové konštrukčné prvky (stĺpy a základové konštrukcie) sa posudzujú na základe charakteristického zaťaženia snehom podľa bodu A.2.6.

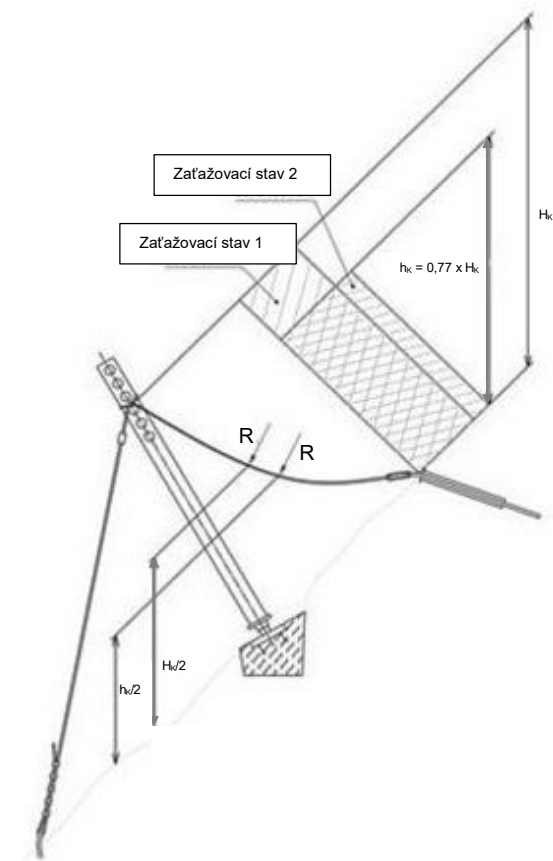
A.2.2 Vstupné údaje

A.2.2.1 Zaťažovacie stavy

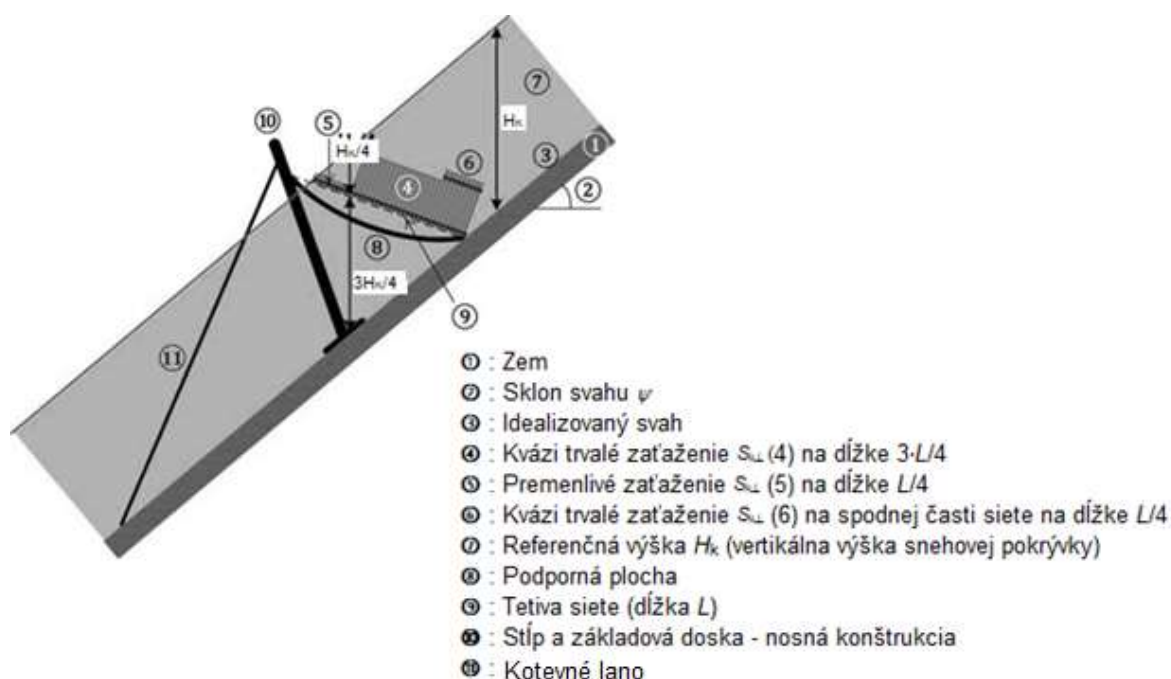
Trvalé zaťaženie (vlastná tiaž konštrukcie) sa v nasledujúcich zaťažovacích stavoch zanedbáva, berie sa do úvahy len zaťaženie snehom (hlavné zaťaženie):

- Zaťažovací stav 1: zaťaženie snehom pôsobí na celú výšku H_K .
- Zaťažovací stav 2: je odvodený od zaťažovacieho stavu 1, keď rovnaké množstvo snehu v dôsledku konsolidácie snehu pôsobí na zníženú výšku $h_K = 0,77 \cdot H_K$ (obrázok A.1).
Výsledná veľkosť a jej smer sa vypočítajú rovnakou metódou ako v prípade zaťažovacieho stavu 1. Zaťaženie snehom je v porovnaní so zaťažovacím stavom 1 väčšie o $1/0,77 = 1,3$. Miesto pôsobenia výslednice je teoreticky v nižšej polohe, čo znamená vo výške $h_K/2 = 0,385 \cdot H_K$ (pozri obrázok A.1). Zaťaženie snehom v zaťažovacom stave 2 sa pri výpočtoch aplikuje na celú výšku H_K . Uvažuje sa, že výslednica zaťaženia snehom na posúdenie siete a lán pôsobí v stredovej čiare výšky H_K . Pri výpočtoch zaťaženia stĺpov a síl v kotvách a podperách stĺpov (základoch) sa výslednica zaťaženia snehom uvažuje v polohe $0,385 \cdot H_K$.

- c) Zaťažovací stav 3: pri niektorých konfiguráciách (prímorská oblasť, silné kolísanie hranice snehu pri výdatných zrážkach) sa uplatňuje zaťažovací stav 3 (obrázok A.2).
- d) Použité zaťažovacie stav/y sa musia uviesť v ETA.



Obrázok A.1 – Aplikácia zaťaženia snehom: zaťažovací prípad 1 a zaťažovací prípad 2



Obrázok A.2 – Aplikácia zaťaženia snehom: prípad zaťaženia 3

A.2.2.2 Parciálna súčinitele

Základné parciálne súčinitele, ktoré sa majú implementovať do hodnotenia, sú zhrnuté v tabuľke A.1.

Tabuľka A.1 – Základné parciálne súčinitele

Čiastkový faktor pre premenlivé zaťaženie (sneh):	$\gamma_Q = 1,5$	EN 1990, Tabuľka A1.2(A)
Čiastkový faktor pre „kvázi trvalé“ zaťaženie snehom:	$\gamma_{Q(S)} = 1,35$	Iba pre zaťažovací prípad 3 EN 1990, Tabuľka A1.2(A)
Čiastkový faktor pre odolnosť siete v ťahu:	$\gamma_{M,net}^{1)}$	
¹⁾ V prípade, že nie sú uvedené charakteristická odolnosť a parciálny súčiniteľ, platí nasledujúci postup: Charakteristický 5%-ný fraktíl odolnosti v ťahu P_{Rk} (kN/m) nameraný v skúšobnej sérii (najmenej štyri vzorky v sérii) sa vypočíta podľa D7.2, EN 1990 pre normálne rozdelenie a známy variačný koeficient a hodnotu k_n v závislosti od počtu skúšok v sérii. Návrhová hodnota odolnosti v ťahu siete P_{Rd} (kN/m) sa vypočíta podľa D7.3, EN 1990 pri známom variačnom koeficiente a hodnote $k_{d,n}$ v závislosti od počtu skúšok v sérii. Ťahové skúšky sietí sa vykonávajú napr. podľa: Pre lanové siete: EAD 230004-00-0106 Pre kruhové siete: EAD 230005-00-0106 Pre šesťuholníkové siete z drôtu dvakrát stočeného v okách vystužené alebo nevystužené lanami: EAD 230008-00-0106 Pre drôtené reťazové siete: EAD 230025-00-0106		

A.2.2.3 Vstupné parametre

- Sklon svahu $\psi = 45^\circ$ použitý vo výpočtoch pokrýva rozsah použiteľných sklonov svahu $30^\circ \leq \psi \leq 50^\circ$.
- Hrúbka snehu D , trieda drsnosti terénu a expozície sú parametre na definovanie zamýšľaného použitia.
- Vertikálna výška snehovej pokrývky sa rovná zvislej výške konštrukcie $H_s = H_k$.
- Hrúbka snehu D (podľa vzorca (A.1)) sa rovná účinnej výške zostavy D_k meranej kolmo na idealizovaný svah.
- Nadmorská výška Z sa určí na základe hustoty snehu zodpovedajúcej charakteristickému zaťaženiu snehom.

Zaťažovací stav 2

- f) Hodnota $\alpha = (70^\circ \text{ až } 75^\circ)$ použitá vo výpočtoch pokrýva rozsah uhlov stĺpov od povrchu svahu $60^\circ \leq \alpha \leq 80^\circ$.

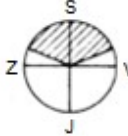
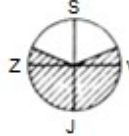
Zaťažovací stav 3

- g) Hodnota $\delta = 30^\circ$ použitá vo výpočtoch pokrýva rozsah použiteľného uhla tetivy siete od normály k povrchu svahu $-5^\circ \leq \delta \leq 30^\circ$.
- h) V prípade, že nie je uvedená vzdialenosť stĺpov (pozri obrázok 1.1.1), pre dané vzdialenosti platia tieto údaje pre D_K :
- $D_K = 2,5$ (pre všetky hodnoty N): $B = 4,0$ m
 $D_K = 3,0$ (pre všetky hodnoty N): $B = 4,0$ m
 $D_K = 3,5$ (pre všetky hodnoty N): $B = 3,5$ m
 $D_K = 4,0$ (pre všetky hodnoty N): $B = 3,5$ m
 $D_K = 4,5$ (pre všetky hodnoty N): $B = 3,5$ m
- i) Faktor zosuvu závisí od hustoty snehu a sklonu svahu a je prevzatý z tabuľky A.2.
- j) Faktor klzu N vyjadruje zvýšenie zaťaženia snehom spôsobené pohybom snehovej pokrývky po teréne. Následne faktor klzu závisí od štyroch tried drsnosti terénu a dvoch typov expozície. Faktory klzu sú uvedené v tabuľke A.3.

Tabuľka A.2 – Faktor zosuvu K

ρ (kg/m ³)	200	300	400	500	600
$K/\sin(2\psi)$	0,70	0,76	0,83	0,92	1,05
Pre stredné hodnoty ρ je možná interpolácia.					

Tabuľka A.3 – Informatívne hodnoty faktoru klzu N

Triedy drsnosti terénu	Faktor klzu N	
	Expozícia ZSZ-S-VSV	Expozícia VSV-J-ZSZ
		
Trieda 1		
- Hrubá sutina ($d \geq 30$ cm) - Terén s veľkým výskytom menších a väčších balvanov	1,2	1,3
Trieda 2		
- Plochy porastené väčšími jelšovými kríkmi alebo kosodrevinou s výškou aspoň 1 m - Výrazné násypy pokryté trávou a nízkymi kríkmi (výška násypov nad 50 cm) - Výrazné kravské chodníky - Hrubá sutina (od 10 cm do 30 cm)	1,6	1,8

Trieda 3		
• Krátka tráva popretkávaná nízkymi kríkmi (vres, rododendron, čučoriedky, jelšové kríky a kosodrevina do výšky približne 1 m) • Jemná sutina ($d \leq 10$ cm) striedajúca sa s trávou a nízkymi kríkmi • Malé násypy s výškou do 50 cm pokryté trávou a nízkymi kríkmi, ako aj násypy striedajúce sa s hladkou trávou a nízkymi kríkmi • Tráva s plytkými kravskými chodníkmi	2,0	2,4
Trieda 4		
• Hladký, dlhý, kompaktný trávnatý porast • Hladké vystupujúce skalné platne s vrstevnicami rovnobežnými so svahom • Hladká sutina zmiešaná so zeminou • Močaristé priehlbiny	2,6	3,2
Pre typy povrchov, ktoré ležia medzi uvedenými triedami, sa môžu interpolovať medziľahlé hodnoty N . Keď sklon terénu leží nad 45° , musia sa pri určovaní N uplatniť prísne podmienky. Pri sklone pod 35° môžu byť podmienky menej prísne, ale musia sa overiť nižšie hodnoty faktoru klzu.		

A.2.3 Postupný výpočet zaťaženia snehom

Prevládajúcim zaťažením nosných konštrukcií snehu je statické zaťaženie snehom, ktoré vzniká v dôsledku:

- pohybu zosuvu (tlak zosuvu), keď je translačný pohyb na povrchu svahu nulový a je maximálny na povrchu snehu;
a kde sú prítomné
- Pohyb klzu (tlak klzu), celá snehová pokrývka sa posúva rovnomerne.

Postup výpočtu zaťaženia snehom krok za krokom:

- Zvoľte hustotu snehu ρ pre prvý krok výpočtu z rozsahu 200 kg/m^3 až 400 kg/m^3 .
- Vypočítajte hrúbku snehu D .

$$D = H_s \cdot \cos \psi \quad (\text{m}) \quad (\text{A.1})$$

kde

H_s (m) vertikálna výška snehovej pokrývky

ψ ($= 45^\circ$) sklon svahu

- Vypočítajte zložku charakteristického zaťaženia snehom rovnobežného so svahom pôsobiacu na pružnú nosnú plochu zostavy teoreticky inštalovanej normálne k svahu, zaťažovací stav 2.

Charakteristická zložka tlaku zosuvu a klzu rovnobežná so svahom na pružnú nosnú plochu nekonečnej dĺžky inštalovanú v normálnom smere k svahu je:

$$S_{NK} = \rho \cdot g \cdot K \cdot f_s \cdot H_s^2 \cdot N \cdot f_c / 1000 \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.2})$$

kde

ρ (kg/m^3) vybraná hodnota hustoty snehovej pokrývky

g ($\approx 10 \text{ m/s}^2$) gravitačné zrýchlenie

f_s redukčný faktor pre pružnú nosnú plochu, pre normálne podmienky klzu je 0,8

N faktor klzu podľa tabuľky A.3 pre triedu drsnosti terénu a expozíciu

f_c faktor nadmorskej výšky podľa vzorca (A.3)

K faktor zosuvu v závislosti od sklonu svahu ψ a hustoty snehu ρ pozri tabuľku A.2

H_s (m) vertikálna výška snehovej pokrývky, pre zaťažovací stav 1 (a 2) sa rovná účinnej výške zostavy
 $H_s = H_k$

Faktor nadmorskej výšky f_c predstavuje nárast hustoty snehu s nadmorskou výškou Z (v metroch nad morom). Prírastok hustoty snehu s nadmorskou výškou medzi 1500 m a 3000 m nad morom je stanovený na 2 % na 100 m:

$$f_c = 1 + 0,02 \left(\frac{Z}{100} - 15 \right) \quad (\text{A.3})$$

Špecifický prípad

Keď vezmeme do úvahy priemernú hustotu snehu $\rho = 270 \text{ kg/m}^3$ (uvažuje sa, že platí pre základnú nadmorskú výšku lokality 1500 m n. m. a expozíciu ZSZ-S-VSV) a $K = 0,74$ (pozri tabuľku A.2) pre $\sin(2\psi) = 1,0$ (sklon svahu $\psi = 45^\circ$), násobok $\rho \cdot g \cdot K/2 = 270 \cdot 10 \cdot 0,74/2 = 999 \text{ N/m}^3 \approx 1,0 \text{ kN/m}^3$. Dosadením tohto násobku do rovnice (A.2) a nahradením vertikálnej výšky snehovej pokrývky H_s výškou konštrukcie H_k sa rovnica (A.2) redukuje na zjednodušený vzorec (A.3.1).

Charakteristická zložka (v kN/m) tlaku zosuvu a klzu snehového zaťaženia pre nekonečnú dĺžku inštalovanú v normálnom smere k svahu je a pre vyššie uvedené špecifické podmienky sa zjednoduší na:

$$S_{Nk} = 1 \cdot f_s \cdot H^2 \cdot N \cdot f_c \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.3.1})$$

- c2) Vypočítajte zaťaženie snehom pre zaťažovací stav 3 pre nekonečnú dĺžku inštalovanú normálne k svahu. V prípade zaťažovacieho stavu 3 sa uvažuje, že nasledujúce zaťaženia pôsobia **ortogonálne na tetivu siete**.

K_1 faktor zosuvu v závislosti od sklonu svahu ψ a hustoty snehu ρ , pozri tabuľku A.2.

K_2 faktor zosuvu v závislosti od sklonu svahu ψ a hustoty snehu $\rho/1,2$, pozri tabuľku A.2.

Ostatné parametre sú uvedené v bode A.2.3, c1).

- Charakteristické kvázi trvalé zaťaženie (zaťaženie snehom $S_{kL}(4)$, pozri obrázok A.2) sa vypočíta podľa vzorca (A.2), pričom sa dosadí „ $S_{Nk} = \text{za } S_{kL}(4) =$ “ za výšku H_k , hustotu snehu ρ a faktor zosuvu K_1
 - Charakteristické premenlivé zaťaženie (zaťaženie snehom $S_{kL}(5)$, pozri obrázok A.2) sa vypočíta podľa vzorca (A.2), pričom sa dosadí „ $S_{Nk} = \text{za } S_{kL}(5) =$ “ za výšku $H_k/3$, hustotu snehu $\rho/1,2$ a faktor zosuvu K_2
 - Charakteristické kvázi trvalé zaťaženie dolnej časti siete (zaťaženie snehom $S_{kL}(6)$, pozri obrázok A.2) sa vypočíta podľa vzorca (A.2), pričom sa dosadí „ $S_{Nk} = \text{za } S_{kL}(6) =$ “ za výšku $0,257 \cdot H_k$, hustotu snehu ρ a faktor zosuvu K_1 .
- d) Vypočítajte doplnkové charakteristické zaťaženie snehom pôsobiace na pružnú nosnú plochu zostavy inštalovanej nie normálne k svahu.

V prípade zostavy inštalovanej nie normálne k svahu sa musí k zaťaženiu snehom pripočítať charakteristické zvislé zaťaženie G_k prizmou snehu tvoreného plochou siete a plochou v smere normálnej k svahu prechádzajúcou cez hornú hranu siete (pozri obrázok A.3).

Zaťažovací stav 2: charakteristické zvislé zaťaženie prizmou snehu G_k :

$$G_k = F_{\text{prism}} \cdot \frac{S_{Nk}}{K \cdot N \cdot f_s \cdot \frac{H_k^2}{2}} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.3.2})$$

kde

F_{prism} (mm²) zatienená oblasť na obrázku A.3.

Zložka G_k rovnobežná so svahom:

$$G_{Nk} = G_k \cdot \cos(\psi) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.3.3})$$

Zložka G_k normálna k svahu:

$$G_{Qk} = G_k \cdot \sin(\psi) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.3.4})$$

Pri výpočte plochy prizmy F_{prism} sa za počiatočný tvar čistého priehybu považuje kruhový oblúk. Odporúčaná maximálna hodnota počiatočného priehybu je 15 % dĺžky L tetivy siete.

Dĺžka L_k (m) na výpočet plochy prizmy sa vypočíta z geometrie zostavy (obrázok A.3).

Zaťažovací stav 3: charakteristické zvislé zaťaženie prizmou snehu $G_k(4)$ a $G_k(5)$:

- i) Charakteristické kvázi trvalé zvislé zaťaženie prizmou snehu $G_k(4)$ sa vypočíta podľa vzorca (A.3.2), pričom sa dosadí „ $G_k = \text{za } G_k(4) =$ “ (pozri obrázok A.3) za výšku H_k , hustotu snehu ρ a faktor zosuvu K_1 a F_{prism} .
- ii) Charakteristické premenlivé zvislé zaťaženie prizmou snehu $G_k(5)$ sa vypočíta podľa vzorca (A.3.2), pričom sa dosadí „ $G_k = \text{za } G_k(5) =$ “ (pozri obrázok A.3) za výšku $H_k/3$, hustotu snehu $\rho/1,2$ a faktor zosuvu K_2 a F_{prism} .

Vypočítajte charakteristickú zložku ortogonálne k tetive siete kvázi trvalého a premenlivého vertikálneho zaťaženia prizmou snehu:

Kvázi trvalé:

$$G_{k\perp}(4) = G_k(4) \cdot \sin(\psi + \delta) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.3.5})$$

Premenlivé:

$$G_{k\perp}(5) = G_k(5) \cdot \sin(\psi + \delta) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.3.6})$$

Pri výpočte plochy prizmy F_{prism} sa za počiatočný tvar čistého priehybu považuje kruhový oblúk. Odporúčaná maximálna hodnota počiatočného priehybu je 15 % dĺžky L tetivy siete.

Dĺžka L_k (m) na výpočet plochy prizmy sa vypočíta z geometrie zostavy (obrázok A.3).

POZNÁMKA - V prípade zaťažovacieho stavu 3 sa zanedbáva zložka rovnobežná s tetivou siete.

- e) Vypočítajte priebeh zaťaženia snehom v dôsledku účinkov koncových polí

Účinok koncových polí na lavínovú konštrukciu závisí od vzdialenosti (oddelených konštrukcií) od ďalšej susednej lavínovej konštrukcie (obrázok 1.1.1).

Zaťažovací stav 2: Ak nie sú uvedené vzdialenosti medzi oddelenými konštrukciami (pozri obrázok A.4), výpočty sa musia vykonať pre oba prípady:

- a) $A > 2,0$ m
- b) $A \leq 2,0$ m

Charakteristické zaťaženie snehom s účinkom koncových polí S_{Rk} sa aplikuje ako dodatočné rovnomerné zaťaženie paralelné so svahom po dĺžke ΔL :

$$S_{Rk} = f_R \cdot S_{Nk} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.4})$$

kde f_R je faktor účinku okrajových polí:

$$f_R = (0,92 + 0,65 \cdot N) \frac{A}{2} \leq (1,00 + 1,25 \cdot N) \quad (\text{A.5})$$

Ak nie sú uvedené vzdialenosti medzi oddelenými konštrukciami A , berú sa do úvahy tieto hodnoty:

- a) pre $A > 2,0$ m: $f_R = (1,00 + 1,25 \cdot N)$
- b) pre $A \leq 2,0$ m: f_R podľa vzorca (A.5) s $A = 2,0$ m

Dĺžka ΔL , na ktorú pôsobí zvýšené charakteristické zaťaženie snehom s účinkom koncových polí S_{Rk} , je:

$$\Delta L = 0,60 \frac{A}{2} \leq \frac{D_K}{3} \quad (\text{m}) \quad (\text{A.6})$$

Ak nie je uvedená vzdialenosť medzi oddelenými konštrukciami A , platia tieto hodnoty:

- a) pre $A > 2,0$ m $\Delta L = D_K/3$ (m)
- b) pre $A \leq 2,0$ m ΔL podľa vzorca (A.6) s $A = 2,0$.

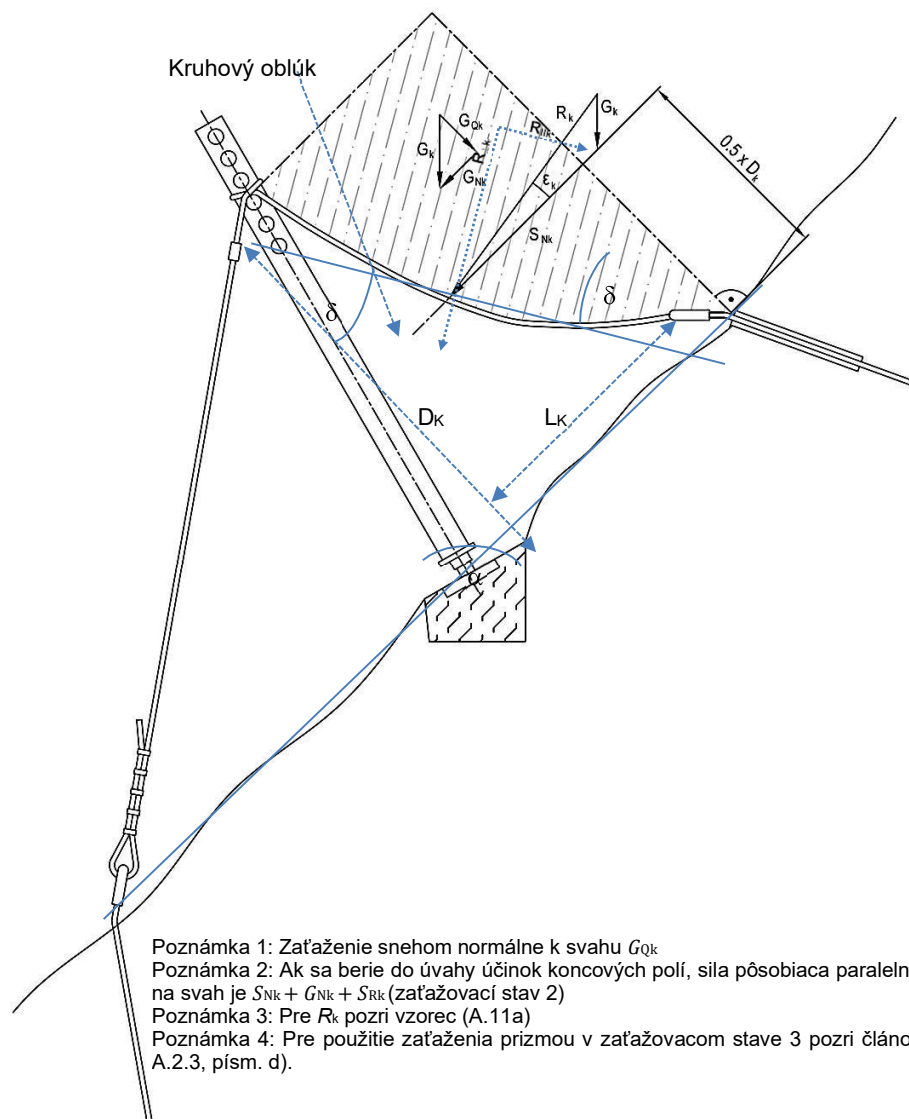
Zvýšené zaťaženie snehom S_{Rk} a dĺžka ΔL sa vypočítajú z predpokladu, že výslednice skutočného priebehu zaťaženia snehom a zjednodušeného priebehu zaťaženia snehom sú rovnaké.

Rozloženie zaťaženia v pozdĺžnom smere zostavy v prípade zaťažovacieho stavu 2 je znázornené na obrázku A.4

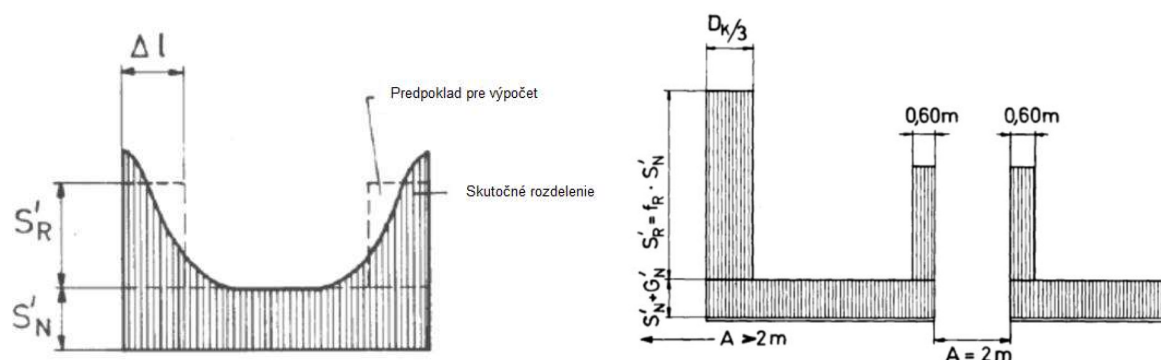
V určitých prípadoch sa symetrické rozloženie zaťaženia snehom aplikuje napriek nerovnakému zaťaženiu oboch koncov konštrukcie, pričom sa zohľadní väčšia hodnota zaťaženia oboch koncov. Týka sa to najmä prípadov kratších konštrukcií na ich nechránených koncoch, keď existuje zvýšené riziko dynamického zaťaženia.

Zaťažovací stav 3: Rozloženie zaťaženia v pozdĺžnom smere zostavy v zaťažovacom stave 3 je znázornené na obrázku A.5.

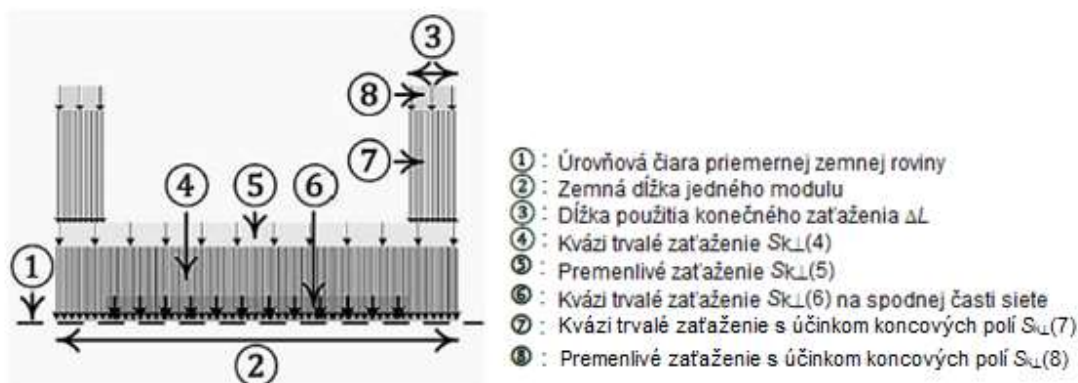
- i) Charakteristické kvázi trvalé zaťaženie s účinkom koncových polí $S_{k\perp}(7) = S_{k\perp}(4) \cdot f_R$ sa vypočíta podľa bodu A.2.3,c2),i) a f_R sa vypočíta podľa vzorca (A.5). Ak nie je uvedená vzdialenosť medzi oddelenými konštrukciami, použite $A = 1,60$ m. Vzdialenosť A sa má uviesť v ETA v rámci opisu výrobku.
- ii) Charakteristické premenlivé zaťaženie s účinkom koncových polí $S_{k\perp}(8) = S_{k\perp}(5) \cdot f_R$, kde $S_{k\perp}(5)$ sa vypočíta podľa bodu A.2.3,c2),ii) a f_R sa vypočíta podľa vzorca (A.5). Ak nie je uvedená vzdialenosť medzi oddelenými konštrukciami, použite $A = 1,60$ m. Vzdialenosť A sa má uviesť v ETA v rámci opisu výrobku.
- iii) Účinná dĺžka pôsobenia zaťaženia s účinkom koncových polí je podľa vzorca (A.6).



Obrázok A.3 - Zaťaženie nosnej plochy snehom



Obrázok A.4 – Rozloženie zaťaženia snehom rovnobežne so svahom s účinkom koncových polí v pozdĺžnom smere, zaťažovací stav 2



Obrázok A.5 – Rozloženie zaťaženia snehom rovnobežne so svahom s účinkom koncových polí v pozdĺžnom smere, zaťažovací stav 3

- f) Vypočítajte veľkosť a smer charakteristickej výslednice zaťaženia snehom, **zaťažovací stav 2**.
Pre nekonečnú konštrukciu:

Charakteristická zložka zaťaženia rovnobežná so svahom:

$$R_{Nk} = S_{Nk} + G_{Nk} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.7})$$

Charakteristická zložka zaťaženia kolmo na svah:

$$R_{Qk} = G_{Qk} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.8})$$

Pre konštrukciu s účinkom koncových polí sa zaťaženie koncových polí S_{Rk} pripočíta k charakteristickej zložke zaťaženia rovnobežnej so svahom:

$$R_{Nk,end} = S_{Nk} + G_{Nk} + S_{Rk} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.9})$$

Pre konštrukciu s účinkom koncových polí zostáva charakteristická zložka zaťaženia kolmo na svah nezmenená:

$$R_{Qk,end} = G_{Qk} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.10})$$

Veľkosť charakteristickej výslednice R_k je vektorový súčet zložiek zaťaženia (na obrázku A.3 sa v prípade zaťaženia s účinkom koncových polí zmení symbol R_k na $R_{k,end}$):

$$R_k = \sqrt{R_{Nk}^2 + R_{Qk}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.11a})$$

$$R_{k,end} = \sqrt{R_{Nk,end}^2 + R_{Qk,end}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.11b})$$

Smer ε_k charakteristickej výslednice vyplývajúcej z idealizovaného svahu (na obrázku A.3, v prípade zaťaženia s účinkom koncových polí sa symbol ε_k zmení na $\varepsilon_{k,end}$):

$$\varepsilon_k = \arctan \left(\frac{R_{Qk}}{R_{Nk}} \right) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A. 12a})$$

$$\varepsilon_{k,end} = \arctan \left(\frac{R_{Qk,end}}{R_{Nk,end}} \right) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A. 12b})$$

Bod (čiara v pozdĺžnom smere) aplikácie výslednice sa predpokladá v osi výšky H_k konštrukcie.

Ak nie je zadáný uhol δ , vypočíta sa z geometrie zostavy ako $\delta = \arctan(L_k/D_k)$.

Charakteristická zložka výslednice R_k kolmo na tetivu siete v zaťažovacom stave 2 (na obrázku A.3 sa v prípade zaťaženia s účinkom koncových polí symbol $R_{k\perp}$ zmení na $R_{k\perp,end}$):

$$R_{k\perp} = R_k \cdot \cos(\delta - \alpha_k) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.13a})$$

$$R_{k\perp,end} = R_{k,end} \cdot \cos(\delta - \alpha_{k,end}) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.13b})$$

Charakteristická zložka výslednice R_k rovnobežná s tetivou siete (na obrázku A.3 sa v prípade zaťaženia s účinkom koncových polí symbol $R_{k\parallel}$ zmení na $R_{k\parallel,end}$):

$$R_{k\parallel} = \sqrt{R_k^2 + R_{k\perp}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.14a})$$

$$R_{k\parallel,end} = \sqrt{R_{k,end}^2 + R_{k\perp,end}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.14b})$$

- g) Vypočítajte charakteristickú výslednicu zaťaženia snehom (smer zaťaženia kolmo na tetivu siete) **v zaťažovacom stave 3** (pozri obrázok A.2 a vstupné hodnoty vo vzorcoch (A.15) až (A.19) sú uvedené v odsekoch A.2.3, c2) a d))

Pre nekonečnú konštrukciu (stredné pole):

$$R_{k\perp}(4) = S_{k\perp}(4) + G_{k\perp}(4) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.15})$$

$$R_{k\perp}(5) = S_{k\perp}(5) + G_{k\perp}(5) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.16})$$

$$R_{k\perp}(6) = S_{k\perp}(6) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.17})$$

Pre konštrukcie so zaťažením s účinkom koncových polí (koncové polia):

$$R_{k\perp,end}(4) = S_{k\perp}(4) + G_{k\perp}(4) + S_{k\perp}(7) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.18})$$

$$R_{k\perp,end}(5) = S_{k\perp}(5) + G_{k\perp}(5) + S_{k\perp}(8) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.19})$$

- h) Vypočítajte charakteristické priame, priečne snehové zaťaženie lán a stĺpov (obrázok A.6) **(zaťažovací stav 2 a zaťažovací stav 3)**, ak je to relevantné.

Bočné kotevné laná a/alebo stĺpy v špecifických prípadoch, keď nie sú chránené plochou siete, podliehajú plnému zvýšenému zaťaženiu snehom takto:

$$q_{Nk,R} = \eta_k \cdot S_{Nk} + \frac{\text{relevant rope diameter}}{\text{length of rope}} \sin(\alpha) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.20a})$$

$$q_{Nk,P} = \eta_k \cdot S_{Nk} + \frac{\text{post dimension subject to load}}{\text{length of post}} \sin(\alpha) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.20b})$$

kde

$q_{Nk,R}$ charakteristické priečne zaťaženie lana

$q_{Nk,P}$ charakteristické priečne zaťaženie stĺpa

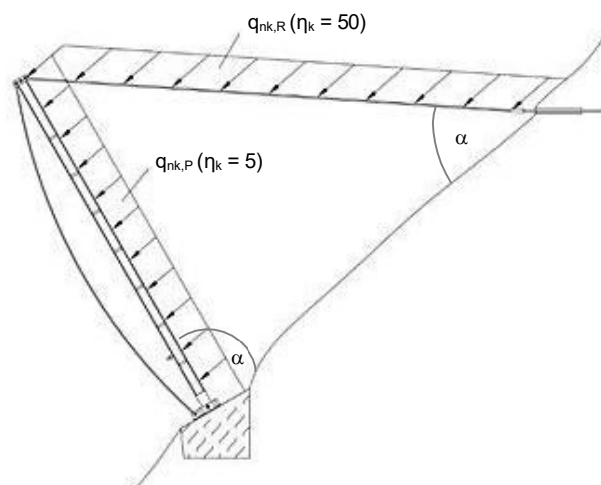
α uhol medzi lanom alebo stĺpom (podľa relevantnosti) a povrchom terénu

S_{Nk} zložka charakteristického zaťaženia snehom rovnobežne so svahom podľa vzorca (A.2) pre **zaťažovací stav 2** aj pre **zaťažovací stav 3**.

η_k faktor vplyvu je daný ako $\eta_k = 50$ pre laná, $\eta_k = 5,0$ pre stĺp s priamym zaťažením snehom (inak $\eta_k = 1,0$)

POZNÁMKA 1. – V prípade **zaťažovacieho stavu 2** je možné vypočítať účinky zaťaženia (vnútorné sily a momenty) pomocou charakteristického zaťaženia snehom.

POZNÁMKA 2 – V prípade **zaťažovacieho stavu 3** sa maximálne zaťaženie snehom musí uvažovať s dvoma rôznymi hodnotami vo výpočtoch účinkov zaťaženia (vnútorné sily a momenty) v dôsledku rozdelenia zaťaženia snehom na kvázi trvalé a premenlivé zaťaženia (pozri obrázok A.2).



Obrázok A.6 – Faktor vplyvu stípa a lán vystaveným priamemu zaťaženiu snehom

A.2.4 Kontrola odolnosti siete

Zaťažovací stav 2

- a) Kontrola odolnosti siete sa vykonáva v stredových poliach siete.

Pre kontrolu odolnosti siete sa uvažuje so šírkou zaťaženia 1,0 m.

Dĺžka tetivy siete:

$$L = \sqrt{D_k^2 + L_k^2} \quad (\text{m}) \quad (\text{A 21})$$

Pre posúdenie siete zvažte zaťaženie snehom podľa zaťažovacieho stavu 2 pôsobiaceho na celú výšku zostavy H_k . Okrajové podmienky siete sú idealizované ako jednoduché podpory (obrázok A.7). Sieť je zaťažená rozloženým priečnym zaťažením, získaným z výslednice vypočítanej podľa vzorca (A.11a) bez zaťaženia s účinkom koncových polí S_{Rk} .

Charakteristické rovnomerné zaťaženie pôsobiace na sieť so šírkou 1,0 m:

$$q_k = \frac{R_k}{0,77 \cdot L} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.22})$$

- b) Vypočítajte horizontálne H a vertikálne V reakcie a ich výslednicu P_{Ek} :

$$H = \frac{q_k \cdot L^2}{8 \cdot f} \quad (\text{kN}) \quad (\text{A.23})$$

$$V = \frac{q_k \cdot L}{2} \quad (\text{kN}) \quad (\text{A.24})$$

$$P_{Ek} = \sqrt{V^2 + H^2} \quad (\text{kN}) \quad (\text{A 25})$$

kde

f (m) počiatočný priehyb siete, ak nie je uvedený, použije sa hodnota $0,15 \cdot L$, pozri obrázok A.8

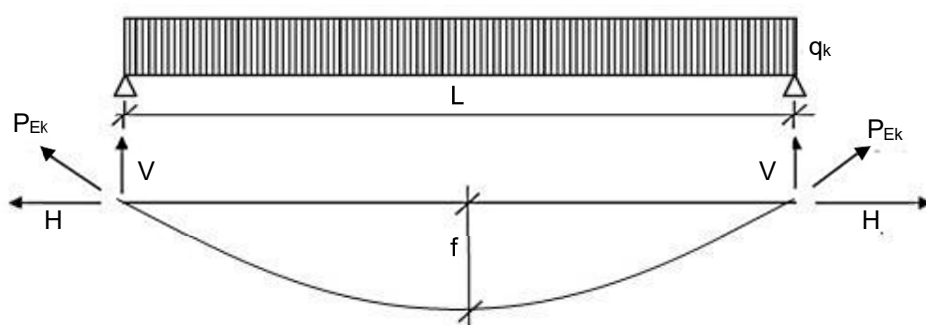
L (m) dĺžka tetivy siete

c) Vypočítajte využitie siete:

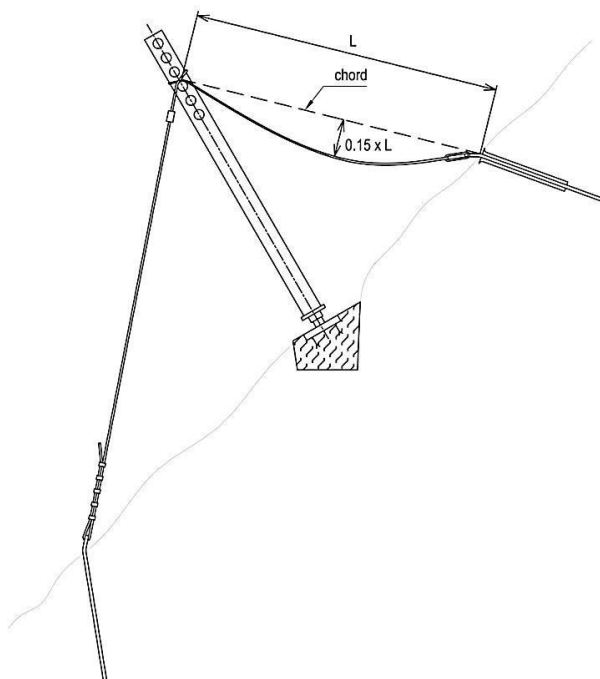
$$U = \frac{P_{Ek} \cdot \gamma_Q}{P_{Rk} - 1,0 / \gamma_{net}}$$

kde

$P_{Rk} \cdot 1,0$ (kN) charakteristická odolnosť siete v ťahu vynásobená 1,0 m.



Obrázok A.7 – Schéma výpočtu pre sieť, zaťažovací stav 2



Obrázok A.8 – Počiatočný priehyb siete

Ak je využitie siete $U > 1,0$, prejdite na krok 1, vyberte inú hodnotu hustoty snehu a zopakujte výpočty.
Ak je využitie $U \leq 1,0$, pokračujte v hodnotení lán.

Zaťažovací stav 3

d) Kontrola odolnosti siete sa vykonáva v stredových poliach siete s $L = H_k \cdot \cos(\psi) / \cos(\delta)$, dĺžka tetivy siete

Charakteristické zaťaženie snehom rozložené na sieť šírky 1,0 m:

$$q_k(4) = R_{kL}(4) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.27})$$

$$q_k(5) = R_{kL}(5) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.28})$$

$$q_k(6) = R_{kL}(6) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.29})$$

Maximálne zaťaženie snehom rozložené na sieť (obrázok A.2 a obrázok A.9) so šírkou 1,0 m aplikované pri kontrole odolnosti (pre γ_Q a $\gamma_{Q(S)}$ pozri tabuľku A.1):

$$q_d(4) = q_k(4) \cdot \gamma_{Q(S)} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.30})$$

$$q_d(5) = q_k(5) \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.31})$$

$$q_d(6) = q_k(6) \cdot \gamma_{Q(S)} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.32})$$

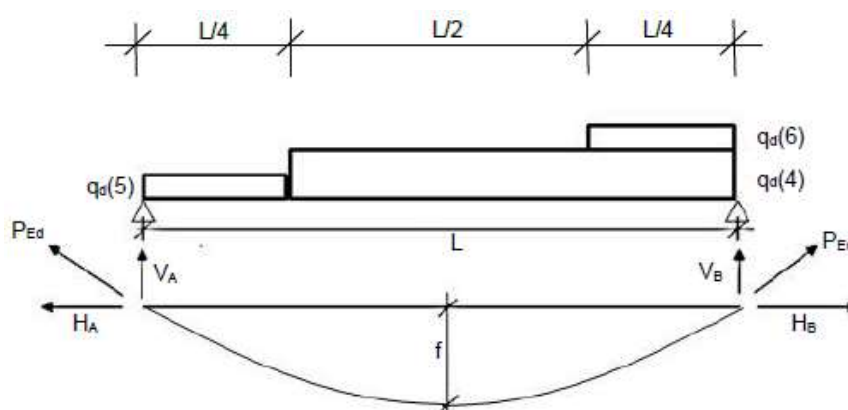
- e) Vypočítajte horizontálne H a vertikálne V reakcie a ich výsledné P_{Ed} . Horizontálna reakcia sa vypočíta ako horizontálna reakcia na oblúku ako:

$$H = \frac{M_{Ed,max}}{f} \quad (\text{kN}) \quad (\text{A.33})$$

kde

$M_{Ed,max}$ (kNm) maximálny ohybový moment.

f (m) počiatočný priehyb siete, ak nie je uvedený, použije sa hodnota $0,15 \cdot L$, pozri obrázok A.9.



Obrázok A.9 – Schéma výpočtu pre sieť, zaťažovací stav 3

- f) Vypočítajte využitie siete:

$$U = \frac{P_{Ed}}{P_{Rk-1,0}/\gamma_{net}} \quad (\text{A.34})$$

kde

$P_{Rk-1,0}$ (kN) charakteristická odolnosť siete v ťahu vynásobená 1,0 m.

Ak je využitie siete $U > 1,0$, prejdite na krok 1, vyberte inú hodnotu hustoty snehu a zopakujte výpočty.

Ak je využitie $U \leq 1,0$, pokračujte v hodnotení lán.

A.2.5 Kontrola odolnosti lán

Laná sú rozdelené do piatich skupín:

- 1) Laná v stredových poliach – bez zaťaženia s účinkom koncových polí
- 2) Laná v koncových poliach – so zaťažením s účinkom koncových polí pre $A \leq 2,0$ m
- 3) Laná v koncových poliach – so zaťažením s účinkom koncových polí pre $A > 2,0$ m
- 4) Laná nie sú zakryté plochou siete
- 5) Kotevné laná

A.2.5.1 Rozloženie zaťaženia na lanách

Zaťaženie snehom sa musí rozložiť na laná tak, aby sa celé zaťaženie prenášalo lanami. Všeobecná schéma rozloženia zaťaženia v pozdĺžnom smere pre najbežnejšie (trojuholníkové) usporiadanie lana siete je znázornené na obrázku A.10b.

V zaťažovacích stavoch 2 a 3 sa výslednica zložky kolmej k rovine tetivy siete musí rozložiť na horné, dolné lano a laná siete.

Dĺžka sieťového lana je:

$$L_N = \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + L^2} \quad (\text{m}) \quad (\text{A.35})$$

Dĺžka horného a dolného lana (L_R) je vzdialenosť medzi stĺpmi (B).

V prípade **zaťažovacieho stavu 3** maximálne zaťaženia v stredových poliach, aplikované pri posúdení odolnosti ($q_d(4)$, $q_d(5)$, $q_d(6)$), pozri vzorce (A.30), (A.31) a (A.32) a obrázok A.9 sa musí použiť z dôvodu rozdelenia zaťaženia snehom na premenlivé a kvázi trvalé zaťaženie, pozri obrázky A.2 a A.5.

V prípade **zaťažovacieho stavu 3** sa zaťaženia rovnobežné s rovinou tetivy neberú do úvahy.

V prípade **zaťažovacieho stavu 3 bez zaťaženia s účinkom koncových polí** možno nerovnomerne rozložené maximálne zaťaženia ($q_d(4)$, $q_d(5)$ a $q_d(6)$) cez tetivu siete previesť na priemerné rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie Q_d (vzorec (A. 36)) namiesto zohľadnenia modelu nerovnomerného zaťaženia. Výslednica priemerného rovnomerne rozloženého zaťaženia Q_d sa musí rovnať výslednici modelu nerovnomerného zaťaženia:

$$Q_d = \frac{q_d(4) \frac{3}{4}L + q_d(5) \frac{1}{4}L + q_d(6) \frac{1}{4}L}{L} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.36})$$

V prípade **zaťažovacieho stavu 3** v koncových poliach sú maximálne zaťaženia s účinkom koncových polí:

$$q_{d,\text{end}}(4) = R_{kL,\text{end}}(4) \cdot \gamma_{Q(S)} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.37})$$

$$q_{d,\text{end}}(5) = R_{kL,\text{end}}(5) \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.38})$$

V prípade **zaťažovacieho stavu 3 so zaťažovacími s účinkom koncových polí** možno nerovnomerne rozložené maximálne zaťaženia cez tetivu siete $q_{d,\text{end}}(4)$ a $q_{d,\text{end}}(5)$ (s účinkom koncových polí) cez tetivu siete previesť na priemerné rozložené zaťaženie $Q_{d,\text{end}}$ (vzorec (A.39)). Výslednica priemerného rovnomerne rozloženého zaťaženia sa musí rovnať výslednici modelu nerovnomerného zaťaženia.

$$Q_{d,\text{end}} = \frac{q_{d,\text{end}}(4) \frac{3}{4}L + q_{d,\text{end}}(5) \frac{1}{4}L}{L} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.39})$$

POZNÁMKA – Možnosť „možno previesť na priemerné rovnomerne rozložené zaťaženie“ je zavedená na zjednodušenie ručných výpočtov. Konečné výsledky síl a hodnotenia medzných stavov lán a vlastností zostavy nie sú týmto zjednodušením ovplyvnené, pretože výslednica zaťažení zostáva nezmenená, navyše použitá metóda hodnotenia lán obsahuje túto zanedbateľnú neistotu modelu (pozri obrázok C. 3, EN 1990).

Rozloženie zaťaženia na laná sa musí vypočítať pre dve možnosti. Nepriaznivá hodnota sa potom musí zohľadniť pri výpočtoch v časti A.2.5.2.

Pre daný prípad zaťaženia je nepriaznivá možnosť, pre ktorú je maximálne rovnomerne rozložené (alebo priemerné rovnomerné) zaťaženie snehom väčšie o 5 % pre aspoň jedno lano (lano siete, dolné, horné) v akomkoľvek poli (strednom alebo koncovom poli). V prípade, že sa maximálne rovnomerne rozložené (alebo priemerné rovnomerné) zaťaženie snehom líši o menej ako 5 % vo všetkých lanách, tieto dve možnosti sa považujú za rovnocenné.

A.2.5.1.1 Možnosť „a“ rozloženia zaťaženia na lanách, prípad zaťaženia 2

Stredné pole

Vypočítajte faktory celkového zaťaženia priradené príslušným lanám oddelene pre stredné (pre $F_{1,m}$, $F_{2,m}$ a $F_{3,m}$ pozri obrázok A.10a) a koncové pole (pre $F_{1,e}$, $F_{2,e}$ a $F_{3,e}$ pozri obrázok A.10a):

Pre lano siete:

$$n_{1,m} = \frac{F_{1,m}}{B.L} \quad (\text{A.40})$$

$$n_{1,e} = \frac{F_{1,e}}{\frac{3}{4}B.L} \quad (\text{A.41})$$

Pre dolné lano:

$$n_{2,m} = \frac{F_{2,m}}{B.L} \quad (\text{A.42})$$

$$n_{2,e} = \frac{F_{2,e}}{\frac{3}{4}B.L} \quad (\text{A.43})$$

Pre horné lano:

$$n_{3,m} = \frac{F_{3,m}}{B.L} \quad (\text{A.44})$$

$$n_{3,e} = \frac{F_{3,e}}{\frac{3}{4}B.L} \quad (\text{A.45})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na lano siete:

$$q_{k,mnr2,a} = n_{1,m} \cdot \frac{R_{k1}.B}{0,77.L_N} \quad (\text{A.46})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na dolnom lane:

$$q_{k,mnr2,a} = n_{1,m} \cdot \frac{R_{k1}.B}{0,77.L_N} \quad (\text{A.47})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na hornom lane:

V horných lanách sa výslednica zložky rovnobežnej s rovinou tetivy R_{kII} (vzorec A.14a) musí pripočítať k rozloženej časti zložky pôsobiacej kolmo na rovinu tetivy podľa vzorca (A.50):

$$q_{kI,mur2,a} = n_{3,m} \cdot \frac{R_{k1}.B}{0,77.L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.48})$$

$$q_{kII,mur2} = R_{kII} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.49})$$

$$q_{k,mur2,a} = \sqrt{q_{kI,mur2,a}^2 + q_{kII,mur2}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.50})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom použité pri kontrole odolnosti každého lana je:

$$q_{d,mnr2,a} = q_{k,mnr2,a} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.51})$$

$$q_{d,mnr2,a} = q_{k,mnr2,a} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.52})$$

$$q_{d,mur2,a} = q_{k,mur2,a} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.53})$$

Koncové pole

Pre vnútorné a bočné laná siete v koncovom poli pozri obrázok 1.1.1.

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na bočnom lane siete pre oba prípady $A \leq 2$ m a $A > 2$ m:

$$q_{k, enr, a, 1} = \frac{1}{2} n_{1, e} \frac{R_{k \perp, end} \cdot \Delta L + \left(\frac{3}{4} B - \Delta L\right) \cdot R_{k \perp}}{0,77 \cdot L_N} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.54})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na vnútornom lane siete (v koncovom poli, ak je lano iné ako bočné lano) pre oba prípady $A \leq 2$ m a $A > 2$ m:

$$q_{k, enr2, a, i} = \frac{1}{2} n_{1, e} \frac{R_{k \perp, end} \cdot \Delta L + \left(\frac{3}{4} B - \Delta L\right) \cdot R_{k \perp}}{0,77 \cdot L_N} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.55})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na dolnom lane pre oba prípady $A \leq 2$ m a $A > 2$ m:

$$q_{k, elr2, a} = n_{2, e} \frac{R_{k \perp, end} \cdot \Delta L + \left(\frac{3}{4} B - \Delta L\right) \cdot R_{k \perp}}{0,77 \cdot L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.56})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na hornom lane pre oba prípady $A \leq 2$ m a $A > 2$ m:

V horných lanách sa výslednica zložky rovnobežnej s rovinou tetivy R_{kII} (vzorec A.14a) a $R_{kII, end}$ (vzorec A.14b) musí pripočítať k rozloženej časti zložky pôsobiacej kolmo na rovinu tetivy podľa vzorca (A.59):

$$q_{k \perp, eur2, a} = n_{3, e} \frac{R_{k \perp, end} \cdot \Delta L + \left(\frac{3}{4} B - \Delta L\right) \cdot R_{k \perp}}{0,77 \cdot L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.57})$$

$$q_{k, eur2} = (R_{kII, end} \cdot \Delta L + (B - \Delta L) \cdot R_{kII}) / L_R \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.58})$$

$$q_{k, eur2, a} = \sqrt{q_{k \perp, eur2, a}^2 + q_{k, eur2}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.59})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom použité pri kontrole odolnosti každého lana je:

$$q_{d, enr2, a} = q_{k, enr2, a} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.60})$$

$$q_{d, elr2, a} = q_{k, elr2, a} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.61})$$

$$q_{d, eur2, a} = q_{k, eur2, a} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.62})$$

A.2.5.1.2 Možnosť „a“ rozloženia zaťaženia na lanách, zaťažovací stav 3

Stredné pole

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na lane siete:

$$q_{d, mnr3, a} = n_{1, m} \cdot \frac{Q_d \cdot B}{L_N} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.63})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na dolnom lane:

$$q_{d, mlr3, a} = n_{2, m} \cdot \frac{Q_d \cdot B}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.64})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na hornom lane:

$$q_{d, mur3, a} = n_{3, m} \cdot \frac{Q_d \cdot B}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.65})$$

Koncové pole

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na bočnom lane siete pre oba prípady $A \leq 2$ a $A > 2$ m:

$$q_{d, \text{enr}3, a, l} = \frac{1}{2} n_{1, e} \frac{Q_{d, \text{end}} \cdot \Delta L + \left(\frac{3}{4} B - \Delta L\right) \cdot Q_d}{L_N} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.66})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na vnútornom lane siete v koncovom poli, ak sa lano líši od bočného lana, pre oba prípady $A \leq 2$ a $A > 2$:

$$q_{d, \text{enr}3, a, i} = n_{2, e} \frac{Q_{d, \text{end}} \cdot \Delta L + \left(\frac{3}{4} B - \Delta L\right) \cdot Q_d}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.67})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na dolnom lane pre oba prípady $A \leq 2$ m a $A > 2$ m:

$$q_{d, \text{enr}3, a} = n_{2, e} \frac{Q_{d, \text{end}} \cdot \Delta L + \left(\frac{3}{4} B - \Delta L\right) \cdot Q_d}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.68})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na hornom lane pre oba prípady $A \leq 2$ m a $A > 2$ m:

$$q_{d, \text{enr}3, a} = n_{3, e} \frac{Q_{d, \text{end}} \cdot \Delta L + \left(\frac{3}{4} B - \Delta L\right) \cdot Q_d}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.69})$$

A.2.5.1.3 Možnosť „b“ rozloženia zaťaženia na lanách, zaťažovací stav 2

Stredné pole

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na lane siete:

$$q_{k, \text{mnr}2, b} = 0,26 \cdot \frac{R_{k \perp} \cdot B}{0,77 \cdot L_N} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.70})$$

$$q_{k, \text{mnr}2, b} = 0,22 \cdot \frac{R_{k \perp} \cdot B}{0,77 \cdot L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.71})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na hornom lane:

V horných lanách sa výslednica zložky rovnobežnej s rovinou tetivy R_{kII} (vzorec A.14a) musí prepočítať k rozloženej časti zložky pôsobiacej kolmo na rovinu tetivy podľa vzorca (A.74):

$$q_{k \perp, \text{mur}2, b} = 0,22 \cdot \frac{R_{k \perp} \cdot B}{0,77 \cdot L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.72})$$

$$q_{kII, \text{mur}2} = R_{kII} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.73})$$

$$q_{k, \text{mur}2, b} = \sqrt{q_{k \perp, \text{mur}2, b}^2 + q_{kII, \text{mur}2}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.74})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom použité pri kontrole odolnosti každého lana je:

$$q_{d, \text{mnr}2, b} = q_{k, \text{mnr}2, b} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.75})$$

$$q_{d, \text{mlr}2, b} = q_{k, \text{mlr}2, b} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.76})$$

$$q_{d, \text{mur}2, b} = q_{k, \text{mur}2, b} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.77})$$

POZNÁMKA – Chýbajúce 4% snehovej záťaže kolmo na tetivu siete, pôsobiacej na nosnú plochu, majú byť prenášané priľahlými lanami lana.

Koncové pole, vzdialenosť medzi oddelenými konštrukciami $A \leq 2$ m

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na bočnom lane siete (aplikované na obe samostatné laná siete):

$$q_{k, \text{enr}2, b, A \leq 2} = 0,33 \cdot \frac{R_{k \perp, \text{end}} \cdot \Delta L + (B - \Delta L) \cdot R_{k \perp}}{0,77 \cdot L_N} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.78})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické snehové zaťaženie na dolnom lane:

$$q_{k, \text{elr}2, b, A \leq 2} = 0,17 \cdot \frac{R_{k \perp, \text{end}} \cdot \Delta L + (B - \Delta L) \cdot R_{k \perp}}{0,77 \cdot L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.79})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické snehové zaťaženie na hornom lane:

V horných lanách sa výslednica zložky rovnobežnej s rovinou tetivy R_{kII} (vzorec A.14a) a $R_{kII, \text{end}}$ (vzorec A.14b) musí pripočítať k rozloženej časti zložky pôsobiacej kolmo na rovinu tetivy podľa vzorca (A.82):

$$q_{k \perp, \text{eur}2, b, A \leq 2} = 0,17 \cdot \frac{R_{k \perp, \text{end}} \cdot \Delta L + (B - \Delta L) \cdot R_{k \perp}}{0,77 \cdot L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.80})$$

$$q_{kII, \text{eur}2b} = (R_{kII, \text{end}} \cdot \Delta L + (B - \Delta L) \cdot R_{kII}) / L_R \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.81})$$

$$q_{k, \text{eur}2, b, A \leq 2} = \sqrt{q_{k \perp, \text{eur}2, b, A \leq 2}^2 + q_{kII, \text{eur}2}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.82})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom použité pri kontrole odolnosti každého lana je:

$$q_{d, \text{enr}2, b, A \leq 2} = q_{k, \text{enr}2, b, A \leq 2} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.83})$$

$$q_{d, \text{elr}2, b, A \leq 2} = q_{k, \text{elr}2, b, A \leq 2} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.84})$$

$$q_{d, \text{eur}2, b, A \leq 2} = q_{k, \text{eur}2, b, A \leq 2} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.85})$$

Koncové pole, vzdialenosť medzi oddelenými konštrukciami $A > 2$ m

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na bočnom a vnútornom lane siete v koncovom poli:

$$q_{k \perp, \text{eur}2, b, A > 2} = 0,17 \cdot \frac{R_{k \perp, \text{end}} \cdot \Delta L}{2,0,77 \cdot L_N} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.86})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na dolnom lane:

$$q_{k, \text{nlr}2, b, A > 2} = 0,6 \cdot \frac{(\frac{3}{4}B - \Delta L) \cdot R_{k \perp}}{0,77 \cdot L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.87})$$

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie snehom na hornom lane:

V horných lanách sa výslednica zložky rovnobežnej s rovinou tetivy R_{kII} (vzorec A.14a) a $R_{kII, \text{end}}$ (vzorec A.14b) musí pripočítať k rozloženej časti zložky pôsobiacej kolmo na rovinu tetivy podľa vzorca (A.90):

$$q_{k, \text{eur}2, b, A > 2} = 0,4 \cdot \frac{(\frac{3}{4}B - \Delta L) \cdot R_{k \perp}}{0,77 \cdot L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.88})$$

$$q_{kII, \text{eur}2} = (R_{kII, \text{end}} \cdot \Delta L + (B - \Delta L) \cdot R_{kII}) / L_R \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.89})$$

$$q_{k, \text{eur}2, b, A > 2} = \sqrt{q_{k \perp, \text{eur}2, b, A > 2}^2 + q_{kII, \text{eur}2}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.90})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom použité pri kontrole odolnosti každého lana je:

$$q_{d, \text{enr}2, b, A > 2} = q_{k, \text{enr}2, b, A > 2} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.91})$$

$$q_{d, \text{elr}2, b, A > 2} = q_{k, \text{elr}2, b, A > 2} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.92})$$

$$q_{d, \text{eur}2, b, A > 2} = q_{k, \text{eur}2, b, A > 2} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.93})$$

A.2.5.1.4 Možnosť „b“ rozloženia zaťaženia na lanách, zaťažovací stav 3

Stredné pole

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na lane siete:

$$q_{d,mnr3,b} = 0,26 \cdot \frac{Q_d \cdot B}{L_N} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.94})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na dolnom lane:

$$q_{d,mlr3,b} = 0,22 \cdot \frac{Q_d \cdot B}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.95})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na hornom lane:

$$q_{d,mur3,b} = 0,22 \cdot \frac{Q_d \cdot B}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.96})$$

POZNÁMKA – Chýbajúce 4% snehovej záťaže kolmo na tetivu siete, pôsobiacej na nosnú plochu, majú byť prenášané príslušnými kotevnými lanami.

Koncové pole, vzdialenosť medzi oddelenými konštrukciami $A \leq 2 \text{ m}$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na bočnom lane siete (aplikované na obe samostatné laná siete):

$$q_{d,eur3,b,A \leq 2} = 0,33 \cdot \frac{Q_{d,end} \cdot \Delta L + (B - \Delta L) \cdot Q_d}{L_N} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.97})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na dolnom lane:

$$q_{d,elr3,b,A \leq 2} = 0,17 \cdot \frac{Q_{d,end} \cdot \Delta L + (B - \Delta L) \cdot Q_d}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.98})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na hornom lane:

$$q_{kL,eur3,b,A \leq 2} = 0,17 \cdot \frac{Q_{d,end} \cdot \Delta L + (B - \Delta L) \cdot Q_d}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.99})$$

Koncové pole, vzdialenosť medzi oddelenými konštrukciami $A > 2 \text{ m}$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na bočnom a vnútornom lane siete v koncovom poli:

$$q_{d,eur3,b,A > 2} = 0,17 \cdot \frac{Q_{d,end} \cdot \Delta L}{2 \cdot L_N} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.100})$$

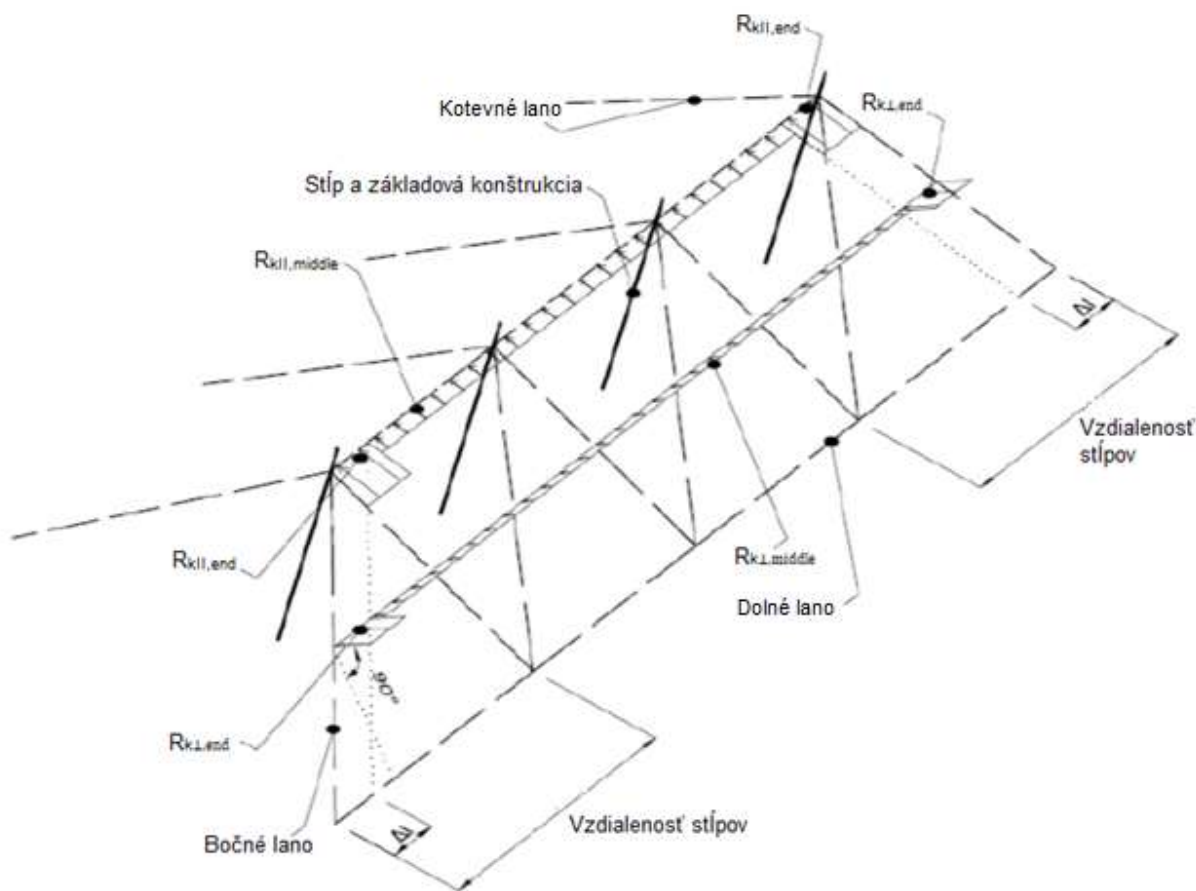
Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na dolnom lane:

$$q_{d,elr3,b,A > 2} = 0,6 \cdot \frac{\left(\frac{3}{4}B - \Delta L\right) \cdot Q_d}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.101})$$

Rovnomerne rozložené maximálne zaťaženie snehom na hornom lane:

$$q_{d,eur3,b,A > 2} = 0,4 \cdot \frac{\left(\frac{3}{4}B - \Delta L\right) \cdot Q_d}{L_R} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.102})$$





V zaťažovacích stavoch 1 a 2: R_{kII} a $R_{kII,end}$ prenášané: hornými lanami

V zaťažovacích stavoch 1 a 2: R_{kL} a $R_{kL,end}$ prenášané: horným, dolným lanom a lanom siete

V zaťažovacom stave 3: použite Q_d namiesto R_{kL} : prenášané: horným, dolným lanom a lanom siete

V zaťažovacom stave 3: aplikujte $Q_{d,end}$ namiesto $R_{kL,end}$: prenášané: horným, dolným lanom a lanom siete

Obrázok A.10b – Rozloženie zaťaženia snehom na laná v pozdĺžnom smere

A.2.5.1.5 Laná nepokryté plochou siete - priame zaťaženie lana snehom

Rovnomerne rozložené charakteristické zaťaženie $q_{Nk,R}$ na lane priamo vystavenom zaťaženiu snehom (obrázok A.6) sa berie podľa vzorca (A.20a) pre zaťažovací stav 2 aj pre zaťažovací stav 3.

Maximálne rovnomerne rozložené zaťaženie snehom je:

$$q_{Nd,R} = q_{Nk,R} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.103})$$

A.2.5.1.6 Ťahová sila v kotevných lanách

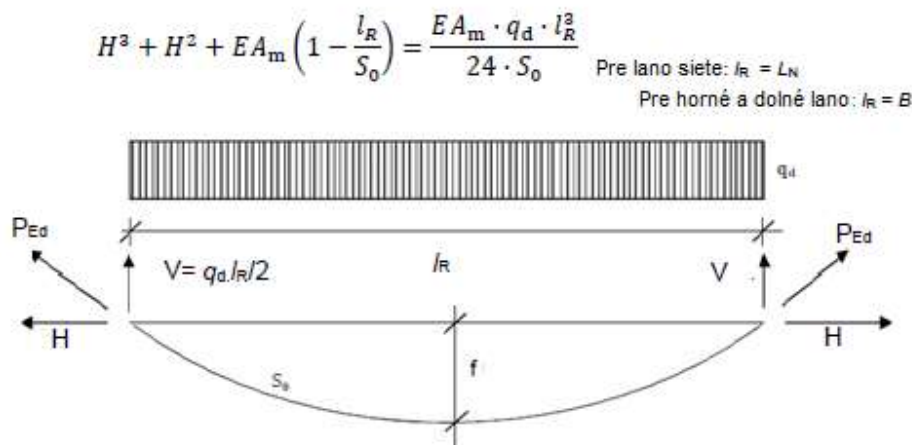
Maximálna ťahová sila v kotevnom lane $P_{Ed} = Z_{C,d}$ ($Z_{C,d,end}$). Pre $Z_{C,d}$ ($Z_{C,d,end}$) pozri obrázok A.12. Musia sa vypočítať maximálne sily v kotevných lanách susediacich so stredným a koncovým poľom.

A.2.5.2 Kontrola odolnosti lán

Ťahová sila P_{Ed} v nosných, horných, dolných lanách a lanách nepokrytých plochou siete (ak existujú) sa musí vypočítať pomocou lineárno-elastickej analýzy druhého rádu, ako je znázornené na obrázku A.11.

Kontrola odolnosti sa vykoná takto:

- a) Vypočítajte vertikálnu reakciu V (v N), horizontálnu reakciu H (v N) (podľa vzorca na obrázku A.11) a ich výslednicu P_{Ed} .



Obrázok A.11 – Schéma výpočtu ťahovej sily lana

Symbody na obrázku A.11 sú:

l_R (mm) dĺžka príslušného (nosného, dolného, horného, priamo zaťaženého) lana

$E = E_Q$ (N/mm²) modul pružnosti príslušného lana podľa EN 1993-1-11, článok 3.2, tabuľka 3.1

A_m (mm²) prierezová plocha príslušného lana podľa článku 2.3.1 EN 1993-1-11

f (mm) počiatkový priehyb lana (max. 15 % dĺžky príslušného lana)

S_0 (mm) dĺžka lana s priehybom

q_d (kN/m) rovnomerne rozložené zaťaženie snehom použité pri kontrole odolnosti. V závislosti od hodnoteného lana (sieť, dolné, horné, nepokryté plochou siete), nepriaznivej možnosti rozloženia (možnosť 1 alebo možnosť 2), umiestnenia lana v zostave (stredné pole, bočné pole) a zaťažovacieho stavu (zaťažovací stav 2 alebo 3), zohľadní sa príslušné rovnomerne rozložené zaťaženie snehom vypočítané v článkoch A.2.5.1.1, A.2.5.1.2, A.2.5.1.3, A.2.5.1.4 a A.2.5.1.5. Napríklad pre kontrolu odolnosti lana siete v strednom poli v prípade nepriaznivej možnosti rozloženia 2 a pre prípad zaťaženia 2: $q_d = q_{d,mnr2,b}$ podľa vzorca (A.75)

$$P_{Ed} = \frac{1}{100} \sqrt{V^2 + H^2} \quad (\text{kN}) \quad (\text{A.104})$$

Vypočítajte využitie príslušného lana

$$U = P_{Ed} / P_{Rd} \quad (\text{A.105})$$

kde

P_{Ed} (kN) maximálna ťahová sila v lane

P_{Rd} (kN) vypočítané podľa vzorca (6.2) EN 1993-1-11, berúc do úvahy charakteristickú hodnotu F_{uk} medze pevnosti vypočítanú podľa vzorcov (6.4) a (6.5) EN 1993-1-11.

POZNÁMKA – Pre laná bežne používané v zostave sa minimálna hodnota zo vzorca (6.2) normy EN 1993-1-11 vzťahuje na charakteristickú hodnotu F_{uk} medze pevnosti získanú napr. z EN 12385-4 (alebo podobnej) pre daný typ lana.

A.2.6 Iteratívny proces

Ak v rámci aktuálneho kroku iterácie je využitie siete $U < 0,95$ a využitie aspoň jedného lana U je z intervalu $\langle 0,95; 1,0 \rangle$ a využitia všetkých ostatných lán sú $U < 0,95$, pokračujte v kontrole odolnosti stĺpov, základovej konštrukcie/í a spojovacích prvkov na základe charakteristického zaťaženia snehom.

Ak je v rámci aktuálneho iteratívneho kroku využitie siete z intervalu $\langle 0,95; 1,0 \rangle$ a využitia všetkých lán sú $U \leq 1,0$, pokračujte v kontrole odolnosti stĺpov, základovej konštrukcie/í a spojovacích prvkov na základe charakteristického zaťaženia snehom.

Ak je v rámci aktuálneho kroku iterácie využitie siete z intervalu $\langle 0,95; 1,0 \rangle$, ale využitie akéhokoľvek lana je $U > 1,0$, prejdite na krok v kapitole A.2.3,a), vyberte inú hodnotu hustoty snehu a opakujte výpočty.

Ak v rámci aktuálneho kroku iterácie je využitie siete $U < 0,95$ a využitia všetkých lán sú $U < 0,95$, prejdite na krok v kapitole A.2.3,a), vyberte inú hodnotu hustoty snehu a zopakujte výpočty.

A.2.7 Kontrola odolnosti stĺpov

V oboch zaťažovacích stavoch použite výsledky z posledného kroku iterácie. Prierez stĺpa musí byť maximálne triedy 3, ak je klasifikovaný podľa ustanovenia 5.5 normy EN 1993-1-1 pre oceľ alebo ustanovenia 5.2 normy EN 1993-1-4 pre nehrdzavejúcu oceľ. Táto metóda výpočtu platí pre stĺpy s **okrajovými podmienkami**, ktoré sa považujú za **stĺpy kĺbovo podopreté na oboch koncoch**.

Ak v dôsledku daného excentrického zaťaženia dôjde k excentrickému zaťaženiu kĺbu, tlaková sila musí pôsobiť s maximálnou excentricitou.

- a) V zaťažovacom stave 3 vypočítajte zložku Q_{Nd} rovnobežnú so svahom a zložku Q_{Qd} kolmú na svah rovnomerne rozloženého zaťaženia snehom Q_d (vzorec (A.36)) v strednom poli:

$$Q_{Nd} = Q_d \cdot \cos(\delta) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.106})$$

$$Q_{Qd} = \sqrt{Q_d^2 + Q_{Nd}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.107})$$

- b) V zaťažovacom stave 3 vypočítajte zložku rovnobežnú so svahom $Q_{Nd,end}$ a zložku $Q_{Qd,end}$ kolmú k svahu rovnomerne rozloženého zaťaženia snehom $Q_{d,end}$ (vzorec (A.39)) v bočnom poli:

$$Q_{Nd,end} = Q_{d,end} \cdot \cos(\delta) \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.108})$$

$$Q_{Qd,end} = \sqrt{Q_{d,end}^2 + Q_{Nd,end}^2} \quad (\text{kN/m}) \quad (\text{A.109})$$

- c) Výpočet maximálnej tlakovej sily je podľa vzorcov a geometrie uvedenej na obrázku A.12.
- d) Vypočítajte priame priečne rovnomerne rozložené zaťaženie (pre zaťažovací stav 2 aj zaťažovací stav 3) $q_{Nk,p}$ podľa vzorca (A.20b) a obrázku A.6.

POZNÁMKA - Na miestach s nízkym kĺzaním snehu ($N < 1,6$ alebo účinná ochrana proti zosuvu snehu) je dovolené toto priečne zaťaženie zanedbať.

- e) Určte účinky zaťaženia na dĺžku stĺpa L_P uvažovanú vo výpočtoch takto:

$$L_P = (D_K + 0,5) / \sin \alpha \quad (\text{m}) \quad (\text{A.110})$$

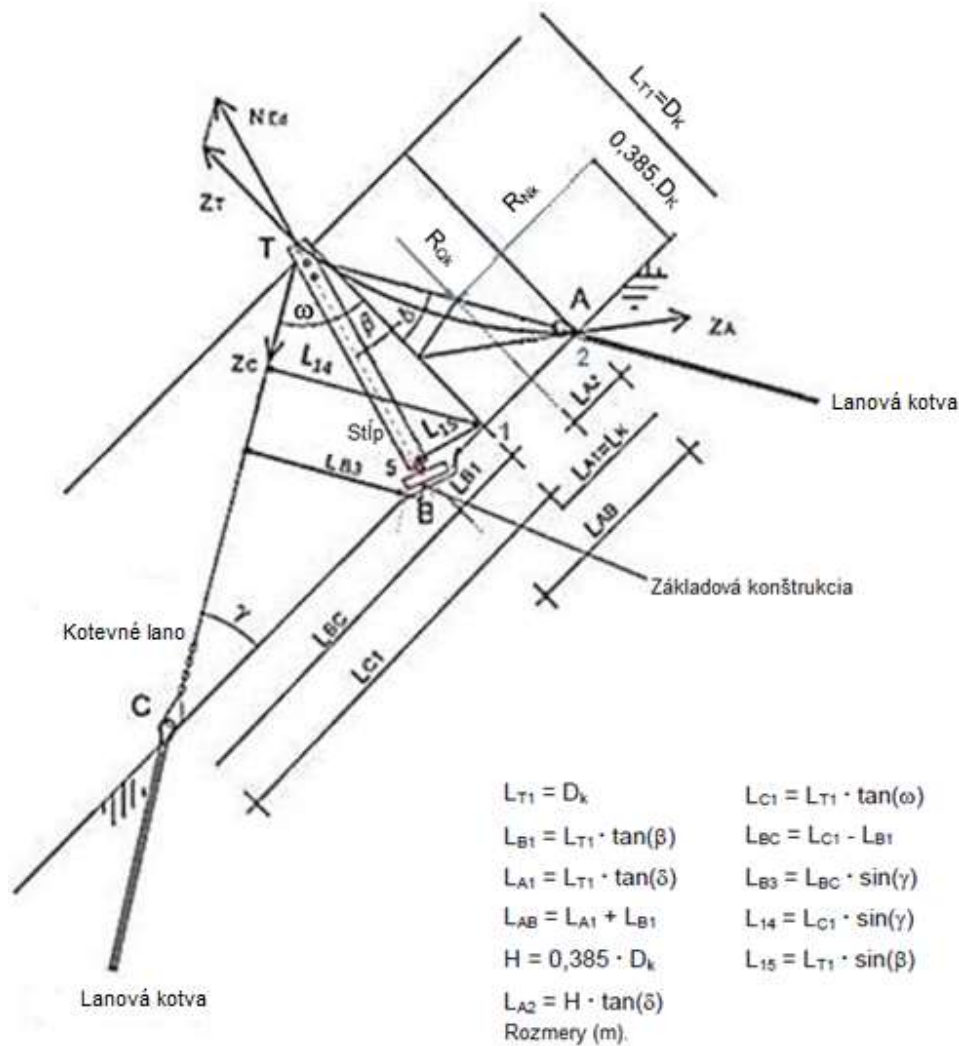
Maximálny ohybový moment:

$$M_{Ed} = \frac{q_{Nk,p} \cdot L_P^2}{8} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kNm}) \quad (\text{A.111})$$

Maximálna šmyková sila:

$$V_{Ed} = \frac{q_{Nk,p} \cdot L_P}{2} \cdot \gamma_Q \quad (\text{kNm}) \quad (\text{A.112})$$

- f) Kontrola odolnosti stĺpa na ohyb a osovú silu ako jednotlivého prvku (stĺp) jedného poľa s okrajovými podmienkami zodpovedajúcimi spojom stĺpa (zvyčajne okrajové podmienky kĺb-kĺb) sa musí vykonať podľa článku 6.3.3 normy EN 1993-1. -1 pre oceľ alebo podľa článku 5.5, vzorcov (5.13) a (5.14) normy EN 1993-1-4 pre stĺp z nehrdzavejúcej ocele.



Výpočet tlakovej sily (kN) v stĺpe a napínacej sily kotveného lana (kN), zaťažovací stav 2

$$Z_T = (R_{Nk} \cdot H \cdot B + R_{Qk} \cdot L_{A2} \cdot B) / L_{A1}$$

$$Z_{T,end} = (R_{Nk} \cdot H \cdot (B - \Delta L) + R_{Nk,end} \cdot H \cdot \Delta L + R_{Qk} \cdot L_{A2} \cdot B) / L_{A1}$$

$$Z_{Cd} = \gamma_Q \cdot Z_T \cdot L_{B1} / L_{B3}$$

$$Z_{Cd,end} = \gamma_Q \cdot Z_{T,end} \cdot L_{B1} / L_{B3}$$

$$N_{Ed} = \gamma_Q \cdot Z_C \cdot L_{14} / L_{15}$$

$$N_{Ed,end} = \gamma_Q \cdot Z_{C,end} \cdot L_{14} / L_{15}$$

Výpočet tlakovej sily (kN) v stĺpe a napínacej sily kotveného lana (kN), zaťažovací stav 3

$$Z_T = (Q_{Nd} \cdot H \cdot B + Q_{Qd} \cdot L_{A2} \cdot B) / L_{A1}$$

$$Z_{T,end} = (Q_{Nd} \cdot H \cdot (B - \Delta L) + Q_{Nd,end} \cdot H \cdot \Delta L + Q_{Qd} \cdot (B - \Delta L) \cdot L_{A2} \cdot B + Q_{Qd,end} \cdot \Delta L \cdot L_{A2} \cdot B) / L_{A1}$$

$$Z_{Cd} = Z_T \cdot L_{B1} / L_{B3}$$

$$Z_{Cd,end} = Z_{T,end} \cdot L_{B1} / L_{B3}$$

$$N_{Ed} = Z_C \cdot L_{14} / L_{15}$$

$$N_{Ed,end} = Z_{C,end} \cdot L_{14} / L_{15}$$

POZNÁMKA – Na obrázku Q_{Nd} nahrádza R_{Nk} a Q_{Qd} nahrádza R_{Qk}

Obrázok A.12 – Výpočet sily v stĺpe a kotvenom lane

g) Kontrola odolnosti stĺpa na šmykovú silu sa musí vykonať podľa článku 6.2.6 normy EN 1993-1-1. Pre okrajové podmienky kĺb - kĺb je potrebné vynechať kontrolu odolnosti z dôvodu zanedbateľného vplyvu šmykovej sily.

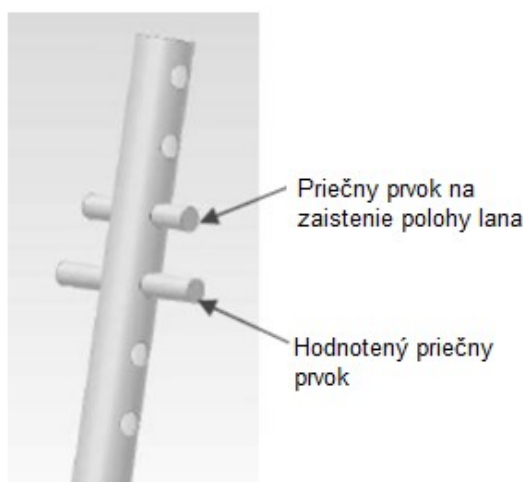
h) Odolnosť priečných prvkov, ku ktorým sú laná pripojené (pozri obrázok A.13), sa kontroluje takto:

$$\frac{N_{Ed}}{2} = V_{c,Rd} \quad (A.113)$$

kde

$V_{c,Rd}$ (kN) odolnosť priečných prvkov v šmyku podľa ustanovenia 6.2.6 normy EN 1993-1-1 pre oceľ alebo ustanovenia 5.6 normy EN 1993-1-4 pre nehrdzavejúcu oceľ.

i) Zaťaženie základov a sily ukotvenia sa musia vypočítať podľa postupu uvedeného na obrázku A.14.



Obrázok A.13 – Priečne prvky v stĺpe

A.2.8 Kontrola odolnosti základovej konštrukcie

Návrhové výpočty podľa Eurokódov uvedené nižšie v tomto článku sú úplne mimo rámca EAD a ich správnosť nie je vôbec pokrytá označením CE (vrátane celého „reťazca“ značky EAD-ETA-DoP-CE).

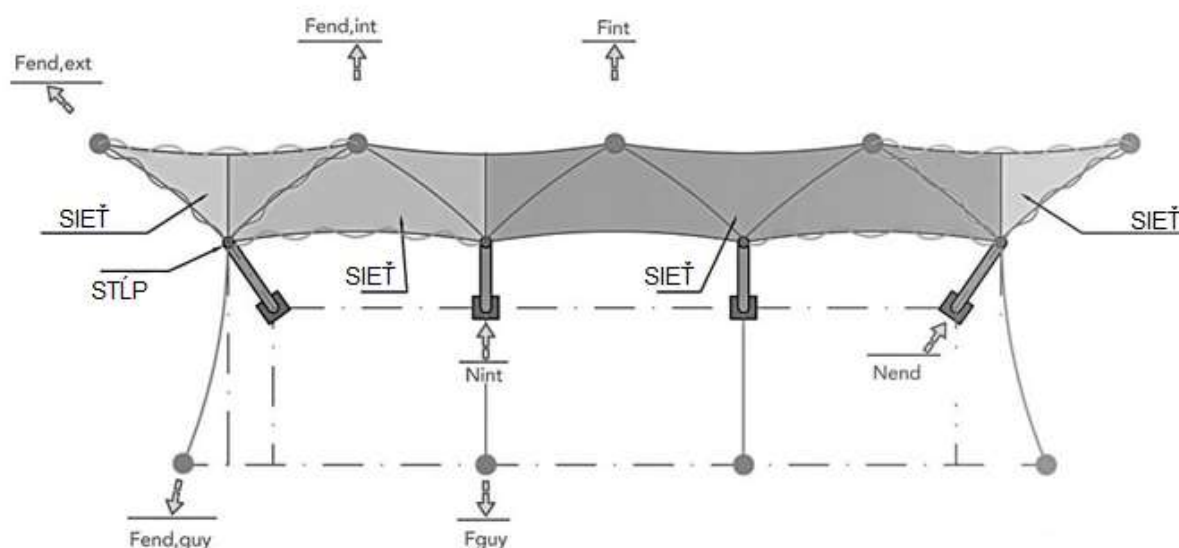
V prípade, že sa sily prenášajú priamo do základov, nie je potrebná kontrola odolnosti základovej konštrukcie.

ETA môže zahŕňať alternatívne typy základových konštrukcií pre tú istú zostavu v závislosti od pôdnych podmienok. Keď je základná konštrukcia v priamom kontakte s podloží, môže sa poskytnúť posúdenie odolnosti pre všetky konštrukčné prvky. V takom prípade je potrebné v popise výrobku uviesť hodnotu „minimálna požadovaná únosnosť p (kN/m²) uvažovaného podložia“ označenú ako „podporná výpočtová hodnota“.

Keď je základová konštrukcia v priamom kontakte s podloží, posúdenie únosnosti základovej konštrukcie je založené na tuho-plastickej modeli. Základná konštrukcia je rozdelená na polia podopierané tuhými prvkami (výstuhy základnej konštrukcie, stĺp a pod.). Kontrola odolnosti je potom založená na odolnosti plastického ohybového momentu (článok 6.2.5 (2) EN 1993-1-1) tuhých prvkov a pre každý tuhý prvok musí platiť nasledovné:

$$M_{Ed} \leq M_{pl,Rd} \quad (A.114)$$

Môže sa vykonať kontrola odolnosti spoja stĺpa so základovou konštrukciou, napríklad zvarané spoje bod 4 EN 1993-1-8 alebo kĺby bod 3.13 EN 1993-1-8. V prípade použitia konštrukčných ložísk platí EN 1337-1.



Charakteristické sily (kN) na základy a ukotvenia v zaťažovacom stave 2

$$N_{int} = N_{Ed} / \gamma_Q$$

$$N_{end} = N_{Ed,end} / \gamma_Q$$

$$F_{guy} = Z_{Cd} / \gamma_Q$$

$$F_{end,guy} = Z_{C,end} / \gamma_Q$$

$$F_{int} = [(R_{Nk} \cdot B)^2 + (Z_T - R_{Qk} \cdot B)^2]^{0.5}$$

$$F_{end,int} = \{[R_{Nk,end} \cdot \Delta L + R_{Nk} \cdot (B - \Delta L)]^2 + (Z_{T,end} - R_{Qk} \cdot B)^2\}^{0.5}/2 + F_{int}/2$$

$$F_{end,ext} = \{[R_{Nk,end} \cdot \Delta L + R_{Nk} \cdot (B - \Delta L)]^2 + (Z_{T,end} - R_{Qk} \cdot B)^2\}^{0.5}/2$$

Maximálne sily (kN) na základy a ukotvenia v zaťažovacom stave 3

$$N_{int} = N_{Ed}$$

$$N_{end} = N_{Ed,end}$$

$$F_{guy} = Z_{Cd} \quad F_{end,guy} = Z_{C,end}$$

$$F_{int} = [(Q_{Nd} \cdot B)^2 + (Z_T - Q_{Qd} \cdot B)^2]^{0.5}$$

$$F_{end,int} = \{[Q_{Nd,end} \cdot \Delta L + Q_{Nd} \cdot (B - \Delta L)]^2 + [(Z_{T,end} - Q_{Qd} \cdot (B - \Delta L) - Q_{Qd,end} \cdot \Delta L)]^2\}^{0.5}/2 + F_{int}/2$$

$$F_{end,ext} = \{[Q_{Nd,end} \cdot \Delta L + Q_{Nd} \cdot (B - \Delta L)]^2 + [(Z_{T,end} - Q_{Qd} \cdot (B - \Delta L) - Q_{Qd,end} \cdot \Delta L)]^2\}^{0.5}/2$$

Obrázok A.14 – Výpočet síl na základy a ukotvenia

A.2.9 Kontrola odporu komponentov pripojenia

Drôtené spony, U-svorníky a podobné spojovacie prvky tvoriace spojenia a ukončenia lana sa posudzujú podľa príslušnej normy s požadovaným počtom, vzdialenosťou, krútiacim momentom atď.

Spojovacie prvky, ktoré spájajú panely siete dohromady, panely siete s lanami, laná s kotvami (napríklad spony, strmene, laná) sa posudzujú na odolnosť spájaných prvkov (sieť, laná). Ak nie sú k dispozícii žiadne charakteristické hodnoty komponentov pripojenia, limity pracovného zaťaženia (WLL) sa považujú za odolnosť.