



# Bezpečnost dojezdů lanových sjezdů

Safety of zip line arrival area

Ondřej Belica<sup>1</sup>

## Abstrakt

*Článek se zabývá bezpečností lanových sjezdů (zip line) v lanových centrech. Uvádí do problematiky lanových center, přibližuje právní předpisy a technické normy upravující provoz lanových center. Poté se věnuje lanovým sjezdům, jejich dojezdům a brzdícím systémům. Poukazuje na skutečnost, že odpovědnost za bezpečnost lanového sjezdu nezávisí pouze na výrobcí či provozovateli lanového centra, ale i na návštěvníkovi lanového centra – uživateli.*

## Klíčová slova

*Bezpečnost, brzdící systém, lanové centrum, lanový sjezd.*

## Abstract

*The article deals with the safety of zip lines in ropes courses. Introduces the issue of ropes courses, provides an overview of legal regulations and technical standards governing the operation of ropes courses. Then it focuses on zip lines, their arrival areas and braking systems. It points to the fact that the responsibility for the safety of the zip line does not depend only on the manufacturer or the operator of the ropes course, but also on the visitor of the ropes course – the user.*

## Keywords

*Braking system, ropes course, safety, zip line.*

---

<sup>1</sup> Ing. Ondřej Belica, CRAA – Ústav bezpečnosti práce ve výškách, z. ú.

## 1. Úvod

Jedním z populárních způsobů trávení volného času s prvky adrenalinu z pohybu v místech s nebezpečím pádu je návštěva lanového centra. Lanová centra (anglicky *ropes course*) mohou být kromě rekreačních účelů použita i k výukovým, tréninkovým nebo terapeutickým účelům. Oblíbenou atrakcí – překážkou v lanových centrech jsou lanové sjezdy (*zip line*). Bez ohledu na požadavky právních předpisů a technických norem vztahujících se na činnost v lanových centrech občas dochází k nehodám vedoucím ke škodě na zdraví – úrazu.

## 2. Lanová centra

Lanovým centrem se rozumí překážka nebo soubor překážek tvořených lany, opěrnými a pomocnými prostředky (systémy), umístěnými výše, než je okolní terén, která má řízený přístup a je u ní vyžadován odborný dozor. Lanová centra postavená na živých stromech bývají v České republice označovány jako „lanové parky“, zatímco těm postavených na dalších opěrných prvcích (sloupech, budovách atp.) náleží označení „lanové centrum“. Jedná se o „historické označení“, které nevychází z právních předpisů ani z technických norem, proto následující text bude používat výhradně pojem „lanové centrum“.

Při výstavbě lanových center na živých stromech odpadá potřeba výstavby opěrných systémů, avšak tato výhoda je kompenzována tím, že vedení tras (lan) se musí podřídit místním podmínkám – charakteru terénu, dispozicím a stavu stromů atp. Lanová centra postavená na dřevěných sloupech (či jiných vybudovaných opěrných systémech) mohou být vybudována přesně podle přání a projektu.

### 2.1 Stálá lanová centra

Stálým lanovým centrem (v angličtině *permanent ropes course*) se rozumí takové zařízení, které je instalované na tom samém místě po dobu více než sedmi dní. Vzhledem ke skutečnosti, že norma nestanovuje, že se musí jednat o sedm po sobě jdoucích dní, snadno do této kategorie spadnou i taková „lanová centra“, která se na

stejném místě vybudují, byť pouze nakrátko, i s několikaměsíčními intervaly (např. lanové překážky u letních táborů, výročně budované lanové sjezdy atp.).

Na stálá lanová centra (a jejich části) se norma ČSN EN 15567-1 vztahuje v plném rozsahu, proto se podmínky na jejich vybudování a provoz řídí ustanovením příslušných technických norem<sup>2</sup>. Proto musí být stálé lanové centrum v návaznosti na nařízení vlády č. 173/1998 Sb. podle této normy certifikováno.

## 2.2 Mobilní lanová centra

Mobilními lanovými centry (anglicky *mobile ropes course*) jsou ty, která se díky své snadno nastavitelné a rozebíratelné konstrukci dají rozebrat a přemístit na jiné místo. Tam se mohou buď ve stejné podobě nebo v různých obměnách (v závislosti na místních podmínkách či požadovaných aktivitách) na určitou dobu postavit a provozovat. Následně se zase rozeberou a přesunou jinam (či uloží se ve skladu).

Norma ČSN EN 15567-1 se vztahuje i na mobilní lanová centra a jejich části.

## 2.3 Dočasná lanová centra

Za dočasná lanová centra (v angličtině *temporary ropes course*) se považují taková, která nejsou mobilními lanovými centry a jsou postavena maximálně na sedm dní (sedm dní instalace, ne provozu). Na dočasná lanová centra (ani jejich součásti) se norma ČSN EN 15567-1 nevztahuje.

## 2.4 Další dělení lanových center

Další významný způsob dělení lanových center nevychází z normy, ale je dán faktickým provedením lanového centra, resp. jeho překážek. Jedná se o tzv. „nízké lanové překážky“ a „vysoké lanové překážky“.

Nízké lanové překážky jsou takové, které jsou umístěné nízko nad zemí. V místech bez úpravy prostoru pod překážkou nesmí tyto překážky umožnit, aby se

<sup>2</sup> Kromě norem ČSN EN 15567-1 a ČSN EN 15567-2 norma vyžaduje, aby bezpečnostní značky odpovídaly symbolům podle EN ISO 7010 a ISO 22727, aby při užívání ocelových lan byly zohledněny normy ISO 4309:2010, EN 12927-6, EN 12411-1 až 7, aby použité dřeviny odpovídaly trvanlivosti podle EN 350-2, aby jejich ošetření odpovídalo EN 351-1 v návaznosti na třídu podle EN 335, aby překližkové desky odpovídaly EN 636, aby použité dřevěné sloupy odpovídaly EN 14229 atp.

chodidla uživatele doslala výše než 1,8 m nad okolní terén. Tam, kde je dopadový prostor pod překážkou splňuje EN 1176-1, je možné vést překážku výše, ale volná výška pádu nesmí překročit 3 m. Ochranou proti pádu uživatelů je jakási přímá opora (v angličtině označována jako „spotting“, v normě pak přeložena jako „záchrana a pomoc“). Tu poskytuje další osoba/y pohybující se s uživatelem a v případě potřeby (např. ztráty rovnováhy či sil) mu poskytnou fyzickou oporu anebo jej zachytí a tím zabrání dopadu. Nízké lanové překážky jsou provozovány pod dozorem 2. stupně<sup>3</sup>.

Výška vysokých lanových překážek není nijak upravena. Jediné, co ji může omezit, jsou místní podmínky či technické možnosti provozovatele lanového centra a jím použitých prostředků. Hrozí při nich pád z výšky, případně kyvadlový pád spojený s nárazem na překážku.

Při pohybu v lanových centrech po vysokých lanových překážkách se k ochraně před pádem používají buď osobní ochranné prostředky proti pádu<sup>4</sup>, nebo horolezecká výzbroj<sup>5</sup>.

### 3. Vymezení lanových center

#### 3.1 Právní předpisy

Lanové parky/lanová sportovní centra nejsou veřejnými zařízeními pro hry a sport, jak se veřejnost často mylně domnívá, a proto se neřídí požadavky na provoz veřejných zařízení. Ve skutečnosti se jedná o „prostředky lidové zábavy“ s řízeným provozem. Jejich navrhování, výstavba a provoz (včetně požadavků na bezpečnost, kontroly a vedení dokumentace) je upravována technickými normami ČSN EN 15567-1 a ČSN EN 15567-2.

Ačkoliv česká technická norma není obecně závazná<sup>6</sup>, v případě lanových center, některé ustanovení dvou právních předpisů činí ČSN EN 15567-1 a ČSN EN 15567-2 závaznými. Jedná se o:

<sup>3</sup> Personál lanového centra na návštěvníka zřetelně vidí a může verbálně zasáhnout

<sup>4</sup> Norma vyžaduje použití zachycovací (EN 361), polohovací (EN 358) a sedacích (EN 813) postrojů, nebo

<sup>5</sup> horolezecké navazovací úvazky (EN 12277), které norma explicitně zmiňuje, a dále umožňuje použití sportovního horolezeckého vybavení pro provozní využití.

1. § 12 odst. 3 písm. b) zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, kde stojí, že „vláda upraví nařízením pro jednotlivé skupiny stanovených výrobků, v závislosti na jejich technické složitosti a míře možného nebezpečí spojeného s jejich užíváním, podmínky pro uvádění výrobků na trh, popřípadě do provozu, nebo pro jejich opakované použití, zahrnující postupy a úkony, které musí být splněny při posuzování shody (dále jen "postupy posuzování shody"), a to konkretizací nebo kombinací jednotlivých postupů posuzování shody. Jednotlivými postupy posuzování shody jsou zejména posouzení shody vzorku (prototypu) výrobku autorizovanou osobou“;
2. dále o § 3 odst. 1 nařízení vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody: „Výrobce, dovozce nebo distributor u výrobků uvedených v příloze č. 2 zajišťuje u autorizované osoby posouzení shody vzorku výrobku (prototypu) se základními požadavky na výrobky“;
3. a hlavně pak pořadové č. 6 v Příloze č. 2 k nařízení vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody: „prostředky lidové zábavy (zařízení s pohyblivými stanovišti osob, zařízení s omezeně řízeným pohybem osob, zařízení dětských hřišť, zařízení s možností pádu z výšky více než 40 cm, zařízení s možností zvýšené psychické zátěže)“.

### 3.2 Technické normy

Jak už dříve zaznělo, lanovými centry se zabývají normy ČSN EN 15567-1 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanová centra – Část 1: Konstrukční a bezpečnostní požadavky* (v současné době platná verze nese označení ČSN EN 15567-1+A1) a ČSN EN 15567-2 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanová centra – Část 2: Požadavky na provoz*.

© Část 1 zabývající se zejména konstrukčními požadavky, definuje použité pojmy, určuje požadavky na materiál použitý k výstavbě lanového centra, konstrukční provedení, pevnostní požadavky, stanovuje požadavky značení, prohlídky a údržbu a vyjmenovává dokumentaci, jíž musí výrobce lanového centra dodat provozovateli.

Naproti tomu Část 2 se zabývá zejména provozem, upravuje tedy dokumentace spojenou s provozem, kvalifikace personálu, individuální bezpečnostní systémy, dozor,

---

<sup>6</sup> § 4 odst. 1 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky

informace poskytované návštěvníkům, vyhledání a vyhodnocení rizik, havarijní plán, odborné prohlídky centra i použitých OOP a další.

Obě uvedené technické normy, jimiž se výrobci i provozovatelé lanových center řídí, stanovují výrobcům i provozovatelům povinnost odstraňovat (omezovat) spojená s činnostmi vykonávanou v lanových centrech. Dosáhnout toho mají například zodpovědnou přípravou projektu, skutečným provedením, provozním řádem, dozorem, důkladnou přípravou (zaškolením) návštěvníků, poskytování jim vhodných informací atp. Zároveň ale obě normy uvádí, že **s činnostmi v lanových centrech se pojí neodmyslitelná rizika, která sice mohou být technicko-organizačními opatřeními minimalizována nebo usměrněna na přijatelnou úroveň, ale nemohou být zcela odstraněna.**

Jisté komplikace přinášet i vývoj technických norem, neboť mnohá lanová centra byla navržena podle starší verze normy, do provozu uvedena až v době platnosti novější verze normy a v současnosti jsou užívána v době nejnovější verze normy. V případě Části 1 se jedná o:

- ČSN EN 15567-1 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanové dráhy – Část 1: Konstrukční a bezpečnostní požadavky*, z července 2008, první verze, která byla pouze převzata, nikoliv přeložena do češtiny, jejím zámyslem bylo citlivé sjednocení různých národních požadavků/zvyklostí (rovnováha mezi tím, jak byly v jednotlivých členských zemích lanová centra do té doby provozována a jednotným evropským rámcem), dávala dost prostoru pro vlastní výklad,
- ČSN EN 15567-1 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanové dráhy – Část 1: Konstrukční a bezpečnostní požadavky*, ze srpna 2012, která byla českým překladem první verze,
- ČSN EN 15567-1 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanová centra – Část 1: Konstrukční a bezpečnostní požadavky*, z ledna 2016, mnohem jasnější a srozumitelnější než předchozí verze, reflektovala skutečný stav, používané materiály a prostředky,
- ČSN EN 15567-1+A1 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanová centra – Část 1: Konstrukční a bezpečnostní požadavky*, ze srpna 2020, více se věnuje konstrukčním a bezpečnostním požadavkům, stanovuje měřitelné hodnoty,

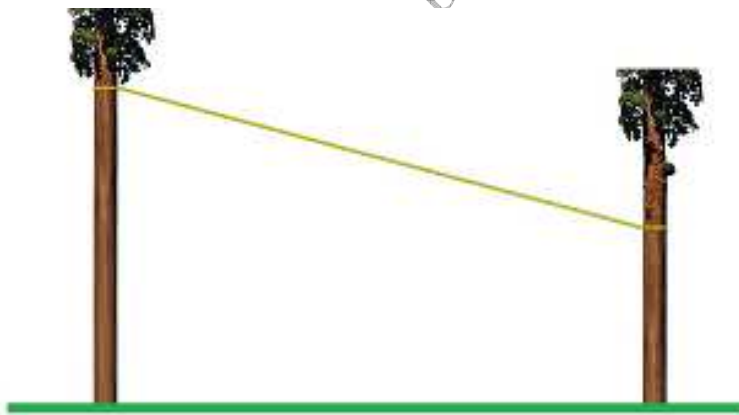
A u Části 2 pak o:

- ČSN EN 15567-2 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanové dráhy – Část 2: Funkční požadavky*, z července 2008, první verze, která pouze převzata (nepřeložena do češtiny), stejně jako u Části 1 se snažila sjednotit rozdílné národní přístupy k provozu v lanových centrech, dávala dost prostoru pro vlastní výklad,
- ČSN EN 15567-2 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanová centra – Část 2: Požadavky na provoz*, z ledna 2016, přesnější než první verze, stále je docela subjektivní a v leccm dává dost prostoru pro vlastní výklad.

Problém norem, které byly pouze převzaty bez překladu, je rozdílná možnost toho, jak si je kdo do češtiny přeložil. V případě Části 1, u níž byla v roce 2012 přeložena verze z roku 2008, se totiž přeložená verze v mnohém lišila od toho, jak si ji doposud překládali stavitelé lanových center (a certifikační orgány).

## 4. Lanové sjezdy

Lanové sjezdy norma označuje jako lana pro sjíždění (případně v národní poznámce zmiňuje pojmy *zip line* a *wire line*), které veřejnost zná i jako lanovky nebo lanové skluzavky jsou aktivitou, při níž uživatel sjíždí po úklonně napnutém laně vlivem působení tíhy uživatele (gravitace) ve směru jeho sklonu. Uživatel je zavěšen v postroji (či v sedačce) a připnut ke kladce, po níž pak na laně sjíždí. V závislosti na



Obr. 1: Obecná představa o lanových sjezdech

délce lanového sjezdu, výškového převýšení mezi nástupním a výstupním místem, typu kladky a hmotnosti uživatele dosahuje rychlost jízdy několika desítek<sup>7</sup> kilometrů za hodinu.

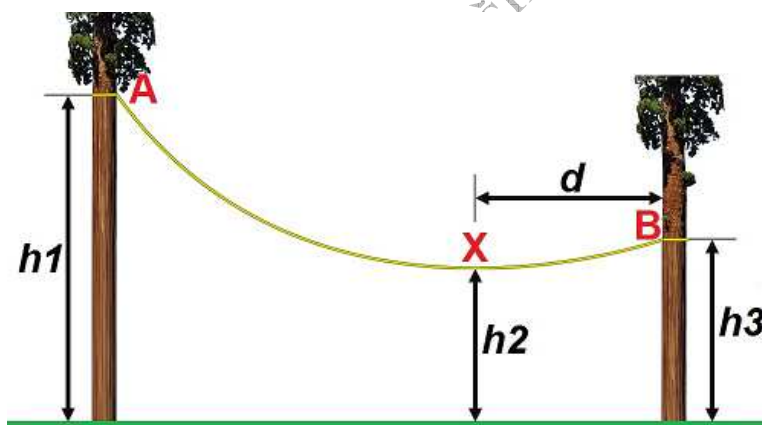
Na rozdíl od obecně zažité představy lanové sjezdy ve stálých lanových centrech vytvořené pomocí drátěných/ocelových lan

<sup>7</sup> rychlost jízdy na lanových sjezdech běžně dosahuje 50 – 60 km/hod, rychlost na 500m sjezdu na *Zip World Penrhyn Quarry* ve Walesu dosahuje 160 km/hod.

neklesají lineárně (nezachovávají stejný sklon po celou svou délku, jako na obr. 1), ale spíše exponenciálně (při zatížení se aktuální sklon lana průběžně mění v závislosti na aktuální poloze uživatele). Po poměrně „prudkém“ začátku se sklon postupně zmírňuje a po dosažení nejnižšího bodu (na obr. 8 označeného jako X) začne stoupat do protilehlé roviny. Důvody jsou:

- hmotnost a průtah lana (příp. výkyv či ohyb nosných sloupů),
- snižování tahových sil působících na místa kotvení lana (čím více je lano vypnuté, tím větší síly působí na kotevní body),
- snížení okamžité rychlosti v místě dojezdu (využití gravitace coby pasivního brzdícího systému<sup>8</sup>).

Obrázek 2 znázorňuje standardní způsob vedení lana na lanových sjezdech. Začátek sjezdu (A) je vždy nejvyšším místem sjezdu, ale dojezd (B) není tím nejnižším místem lanového sjezdu. Nejnižší místo je označeno písmenem X.



Obr. 2: Skutečné provedení lanových sjezdů

## 5. Dojezdy lanových sjezdů

Značná část nehod, ke kterým dojde v lanových centrech, je spojena s lanovými sjezdy, zejména s jejich finální částí – dojezdem. Dochází k deceleračním poraněním<sup>9</sup> při kontaktu s náběhovou rampou nebo kotevním prvkem (sloupem/stromem). V obou případech hraje kromě rychlosti jízdy a hmotnosti uživatele i poloha těla v okamžiku nárazu – např. při nárazu těla kolmo k ose jízdy zaručeně dojde ke zranění (často v oblasti trupu či horních končetin nebo dolních končetin). Při kolizích se náběhovou

<sup>8</sup> Všechny verze ČSN EN 15567-1 vyžadují, aby spodní části lanových sjezdů byly vybaveny pasivním brzdícím systémem, kterým může být, mimo jiné, i gravitace.

<sup>9</sup> Decelerační poranění je poranění vzniklé prudkým brzděním/úplným zastavením, v jehož důsledku nejčastěji dochází k prudké kompresi a torzi tuhých tkání a prnutí měkkých tkání.



rampou dochází k poraněním dolních končetin. Proto norma v článku 4.3.4.2.1 vyžaduje, aby konec (dojezd) lanových sjezdů byl vždy vybaven pasivním brzdícím systémem.

## 5.1 Aktivní brzdící systémy

Aktivní brzdící systém vyžaduje provedení záměrného úkonu k zahájení/provedení brzdění, ať už uživatelem samotným, nebo jinou osobou. Prostředek použitý pro brzdění nese uživatel s sebou po celou dobu sjezdu, aby jej měl ještě před zahájením sjezdu. To vyžaduje aby:

- uživatel s sebou nesl brzdící prostředek po celou dobu pohybu po trase lanového centra, aby jej mohl použít na sjezdu/sjezdech, nebo aby
- obsluha lanového centra zajistila na začátek každého sjezdu brzdící prostředky, které na konci sjezdu odebere a dopraví je znovu na začátek, aby tam byly k dispozici dalším uživatelům.

S ohledem na tyto požadavky je nezbytné vybavit lanové centrum takovým počtem brzdících prostředků, aby každý návštěvník na trase měl jeden k dispozici, nebo každý ze sjezdů obsadit pracovníkem odpovědným za přesun brzdících prostředků z konce na začátek sjezdu.

### **Použití aktivních brzdících systémů je podmíněno:**

- nácvikem správné brzdě techniky před vpuštěním uživatele na překážky lanového centra, což je požadavek vyplývající ze článku 6.3.6 ČSN EN 15567-2,
- plnou pozorností uživatele (případně druhé osoby, která provádí brzdění), aby zabrzdil včas, než dojde ke střetu s pevnou překážkou na dojezdu,
- kvalifikovaným odhadem včasnosti zabrzdění, neboť v situaci, kdy zabrzdí příliš brzy, uživatel nedojede až na konec sjezdu, a musí k němu vlastními silami „doručkovat“ což zejména v případě dlouhých sjezdů, které navazují na předchozí překážky je fyzicky náročné, a naopak, zabrzdí-li pozdě, může narazit do překážky,
- opatrným počínáním uživatele, aby nedošlo ke kontaktu částí těla nebo oděvu s kladkou, brzdícím prostředkem nebo sjezdovým lanem<sup>10</sup>, v případě

<sup>10</sup> v opačném případě hrozí vtažení prstů, vlasů, vousu, částí oděvu do kladky, což kromě případných poranění má za následek zastavení na místě bez možnosti pohybu v jakémkoliv směru, anebo odření rukou, tváří, uší či jiných částí horní poloviny těla o sjezdové lano

prodlouženého závěsu snahou zabránit rotaci způsobující zamotání spojovacích prostředků do sebe (tření mezi oběma spojovacími prostředky<sup>11</sup> v důsledku vzájemného zamotání omezí účinnost, případně prodlouží dobu, než dojde k zahájení brzdění a navíc nepůjde povolit. Tzn., že uživatel, který dosud nedojel na konec sjezdu, zůstane stát a musí na konec „doručkovat“).

## 5.2 Pasivní brzdící systémy

Pasivní brzdící systémy jsou takové, které pro samotné brzdění nevyžadují žádný manuální zásah od návštěvníka ani obsluhy lanového centra. Jsou nedílnou součástí lanových sjezdů, tedy uživatel je nemusí nosit s sebou a do kontaktu s nimi přijde pouze v okamžiku, kdy jej při dojezdu zabrzdí. Z pohledu chování po zastavení jízdy je lze rozdělit na stálé, ustálené a poddajné.

**Stálé** pasivní brzdící systémy jsou pevně umístěny na stálém místě a zastaví uživatele v okamžiku nárazu kladky na brzdící systém. **Ustálené** zachytí uživatele vždy na stejném místě a poté, co na ně přestane působit síla způsobená dopředným pohybem uživatele, se vrátí na stejné místo. Pokud ten na laně po zastavení visí, odtlačují jej tyto systémy pryč od konce sjezdu a uživatel musí vyvinout činnost potřebnou k překonání síly brzdícího systému, aby se dostal na konec, anebo opustit lano v místě, kde se právě nachází. **Poddajné** systémy se na sjezdovém laně volně pohybují a po použití vyžadují umístění do výchozí polohy.

Norma stanovuje, že pasivními brzdícími systémy mohou být lanové pruženky (gumolano), gravitace, voda, síť, tlumiče nárazu, dopadové rohože, podlahy tlumící náraz atp. Výběr konkrétního závisí na místních podmínkách daného lanového centra a na vyhodnocení rizik. Následující text se věnuje výhradně pasivním systémům, které jsou v každém centru. Nejedná se tedy o vyčerpávající přehled všech možností, ale o bližší pohled na ty, se kterými se každý setkal.

### 5.2.1 Gravitace

Jak bylo uvedeno v čl. 4, lanové sjezdy neklesají lineárně Z obrázku 2 je patrné, že začátek sjezdu (A) je nejvyšším místem sjezdu, průvěs (X) je nejnižším a dojezd (B)

<sup>11</sup> spojovacího prostředku, v němž visí uživatel a spojovacího prostředku sloužícího k ovládní brzdícího systému

je někde mezi nimi. Skutečnost, že výška nejnižšího místa ( $h_2$ ) je menší, než výška dojezdu ( $h_3$ ), tedy, že  $h_1 > h_3 > h_2$ , je principem gravitačního pasivního brzdicího systému. Osoba jedoucí na lanovém sjezdu svou hmotností trasu vedení lana mění. Počáteční sklon lana činí prudším, nejnižší místo<sup>12</sup> (X) tak posouvá blíže k začátku sjezdu (zároveň zmenšuje výšku  $h_2$ , zatímco výšky  $h_1$  a  $h_3$  zůstávají konstantní) a prodlužuje vzdálenost mezi nejnižším místem (X) a dojezdem (B).

V případě krátkých sjezdů se rychlost mezi body A a X zvyšuje<sup>13</sup>, po dosažení bodu X se postupně začíná snižovat až do úplného zastavení v bodě B. Výškový rozdíl mezi body X a B je gravitační brzdou.

Vodorovná vzdálenost mezi nejnižším místem (X) a dojezdem (B), na obrázku označena jako  $d$ , má v závislosti na výškovém rozdílu mezi  $h_2$  a  $h_3$ , hraje roli v dojezdu uživatele. Pokud by tato vzdálenost byla příliš krátká, uživatel by v místě dojezdu narazil do místa kotvení lana. V případě, že by byla příliš dlouhá, uživatel by nedojel až na konec.

Norma tuto vzdálenost nestanovuje. Nejčastěji se tak volí pomyslná průměrná bezpečná vzdálenost, která zajistí bezpečný dojezd odhadovanému mediánu návštěvníků s tím, že ti lehčí budou muset doručkovat (byť ne maximální vzdálenost) a ti těžší při dojezdu narazí (byť ne s maximální rázovou silou). Proto není možné chápat použití samotné gravitace jako dostatečné a je nutné použít další brzdicí systém, ať už aktivní nebo pasivní.

Pozn.: Ačkoliv se v literatuře i na internetu lze setkat s názory, že gravitace, příp. gravitační brzda není brzdou ani brzdicím systémem, opak je pravdou. Kromě ověření praxí v mnoha lanových centrech v České republice ji mezi pasivní brzdicí systémy řadí i technické normy (např. 3.23 v ČSN EN 15567-1:2008, 3.23 v ČSN EN 15567-1:2012, 3.22.2 v ČSN EN 15567-1:2016 i 3.22.2 v ČSN EN 15567-1:2020).

<sup>12</sup> Nejnižší místo není neměnné, liší se i v závislosti na zatížení lanového sjezdu, přirozeném pohybu nosných sloupů, teplotě, vlhkosti atp. Za nejnižší místo lze chápat ve vztahu k danému břemenu takové místo, ve kterém bude staticky umístěné břemeno nehybné a nebude se moci vlastní hmotností rozjet do žádné strany.

<sup>13</sup> Rychlost se s přibývajícím hloubkou neustále zvyšuje, dokud nedosáhne svého maxima, kdy se odpor vzduchu a valivý odpor kladky se vyrovnají tíhové síle a kinetické energii. Tehdy se rychlost stabilizuje a po zbytek cesty k bodu X zůstane konstantní. K tomu ale může dojít pouze u extrémně dlouhých sjezdů.

### 5.2.2 Dopadové matrace

Jedná se o matrace/žíněny umístěné na dojezdu lanového sjezdu, které při nárazu uživatele do matrace rozptýlí kinetickou energii nárazu lokální deformací či přetvořením tak, že dojde k okamžitému brzdění uživatele (vedoucímu k úplnému zastavení) a snížení rázové síly působící na jeho tělo v místě kontaktu s dojezdem.

Norma ČSN EN 15567-1, ani žádná jiná norma, nestanovuje požadavky pro dopadové matrace používané při dojezdu<sup>14</sup> lanových sjezdů. Na rozdíl od dětských hřišť<sup>15</sup> či gymnastiky<sup>16</sup>, skoku vysokého, skoku o tyči<sup>17</sup> a juda<sup>18</sup> neexistuje norma, která by stanovovala požadavky na dopadové matrace používané v lanových centrech. Norma ČSN EN 12503-4<sup>19</sup>, která se tlumením nárazu u sportovních aktivit zabývá, v předmětu normy uvádí, na která konkrétní ustanovení ČSN EN 12503 částí 1 – 3 se vztahuje, a lanovými centry se vůbec nezabývá.

Nejsou tedy stanovené žádné požadavky na tloušťku, náraz tlumící schopnost ani jiné parametry pro matrace použité na dojezdech lanových sjezdů v lanových centrech. Proto výběr dopadové matrace záleží na odhadu a subjektivním pocitu výrobce nebo provozovatele lanového centra.

Při dojezdu na matraci svou roli hraje i způsob dopadu, tedy i v případě, že dva různí uživatelé na matraci narazí nohama, budou v důsledku různé polohy nohou vnímat „tvrdost dorazu“ různě. Například pata není schopná odpružit dopad, tedy ten, kdo na matraci dopadne patami, bude doraz vnímat jako mnohem tvrdší než ten, kdo přistane na špičkách. Neméně důležitá je práce kolen, kdy napnuté nohy nejsou schopny tlumit rázovou sílu tolik, jako pokrčené nohy a v případě dojezdu s napnutýma nohama se

<sup>14</sup> Požadavky na pokrytí povrchu v souladu s EN 1176-1 *Zařízení a povrch dětského hřiště – Část 1: Obecné bezpečnostní požadavky a zkušební metody* v ČSN EN 15567-1:2020 se vyžadují pouze, pokud není individuální nebo kolektivní ochrana proti pádu nebo jištění jinou osobou [4.3.5.2 Požadavky].

<sup>15</sup> ČSN EN 1177 *Povrch dětského hřiště tlumící náraz – Zkušební metody pro stanovení tlumení nárazu*

<sup>16</sup> ČSN EN 12503-1 *Sportovní žíněny – Část 1: Žíněny pro gymnastiku, bezpečnostní požadavky*

<sup>17</sup> ČSN EN 12503-2 *Sportovní žíněny – Část 2: Žíněny pro skok o tyči a skok vysoký, bezpečnostní požadavky*

<sup>18</sup> ČSN EN 12503-3 *Sportovní žíněny – Část 3: Žíněny pro judo, bezpečnostní požadavky*

<sup>19</sup> ČSN EN 12503-4 *Sportovní žíněny – Část 4: Stanovení tlumení nárazu*

zvyšuje pravděpodobnost poranění dolních končetin, zejména pokud končetina není v přímé ose s trajektorií jízdy, ale je vyosená<sup>20</sup>.

Další roli hraje hmotnost (a rychlost) uživatele. Např. síla vyvinutá dětmi nebo lehkými lidmi nemusí být dostatečná na to, aby dostatečně stlačila matraci a účinně ztlumila rázovou sílu (zejména při rozložení do plochy). A naopak v případě statných osob, či osob s nadváhou může být v okamžiku dorazu vyvinuta taková síla, že ji matrace nezvládne pohlit veškerou a dojde za zastavení až o pevnou překážku pod matrací.

Okamžitá rychlost v momentě dojezdu na konec sjezdu (která je dána sklonem sjezdového lana, použitým typem kladek a některými dalšími faktory) rozhoduje o tom, zda dopadová matrace může sloužit jako samostatná brzda, anebo zda musí být doplněna dalšími způsoby brzdění (aktivní brzdou, samočinnou pracovní brzdou, atp.).

### 5.2.3 Náběhové rampy

Spodní konce lanových sjezdů se dělí podle jejich umístění a následného postupu uživatele na ty, které jsou nízko nad zemí a na ty, které končí ve výšce s rizikem pádu. Dojezdy nízko nad zemí končí buď v síti, po níž uživatel sleze; ve vzduchu, odkud návštěvníkovi pomůže personál; anebo na náběhové rampě, jejíž délka není ničím omezena. Uživatel na nich není ohrožen rizikem pádu, proto se po dojezdu může odepnout ze sjezdového lana a prostor opustit.

Naproti tomu dojezdy ve výšce vyžadují soustavné zajištění a umožňují další postup pouze stanoveným směrem, kam vede jisticí vedení. Proto jsou tyto dojezdy tvořeny plošinou, na níž se uživatel postaví, aby se mohl odepnout ze sjezdového lana a přesunout se na další překážku. Ta zároveň slouží i jako odpočívadlo. V případě, že by uživatel dojel k plošině, mohlo by dojít ke střetu s její hranou. Z tohoto důvodu je před samotnou plošinou ve směru sjezdu náběhová rampa. Ta zároveň slouží i k usnadnění dosažení plošiny (pokud uživatel visí níže, než je plošina, po náběhové rampě se na plošinu snáze dostane) a hlavně jako pasivní brzdící systém<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Např. v případě holenní kosti bylo při výzkumech na neživých preparátech zjištěno, že k jejímu lámání dochází při síle:

- 11 – 12 kN v ose kosti,
- 5 – 7 kN kolmo na osu kosti,
- 0,1 kN v torzi!!!

<sup>21</sup> čl. 3.22.2 ČSN EN 15567-1+A1:2020

Norma stanovuje pouze to, že plošiny musí zajistit stabilní rovnovážnou polohu a vydržet zatížení, pro které byly navrženy. Blíže je nijak neupravuje. Náběhové rampy neupravuje vůbec, neřeší jejich provedení, klon, délku atp. Proto výrobci lanových center při návrhu náběhových ramp kombinují požadavky mechanické odolnosti a kvalifikovaný odhad praktického použití.

Z uživatelského hlediska hraje při dojezdu na náběhovou rampu roli i způsob dopadu. Tzn., že i v případě, že dva různí uživatelé na ni „narazí“ nohama, budou v důsledku různé polohy nohou vnímat „tvrdost dorazu“ různě (viz odpružení dopadu patami a koleny v čl. 5.2.2 výše).

Neméně důležitá je i následná činnost bezprostředně po „dopadu“. Pokud se osoba po dojezdu zastaví anebo se snaží odrazit nohama proti směru jízdy, veškerou energii způsobenou dorazem absorbuje její tělo. V případě, že bezprostředně po dorazu začne „utíkat“ po rampě nahoru ve směru jízdy, rozptýlí část této energie na dopředný pohyb.

### 5.3 Nouzové brzdicí systémy

V článku 3.23 ČSN EN 15567-1 z roku 2016 se prvně<sup>22</sup> objevil termín „nouzová brzda“, jenž vysvětluje, že se jedná o „pasivní brzdicí systém, který řídí zpomalení uživatele v případě selhání primární brzdy, aniž by došlo k vážnému úrazu nebo smrti“. Blíže to nerozvádí, tedy může se jednat jak o samočinnou brzdu, tak i o dopadovou matraci nebo síť. Článek 4.3.4.2.4, který se zabývá ochranou koncového dojezdu sjezdového lana, uvádí: „musí být k dispozici nouzová brzda tam, kde selhání primární brzdy by mělo za následek významné riziko vážného zranění nebo smrti“. Bez ohledu na to, že „vážná zranění“ explicitně uvádí čl. 3.21 normy, v rámci prevence jakéhokoliv zranění jsou žádoucí dva různé způsoby brzdění, z nichž jeden má charakter primární brzdy (tím může aktivní i pasivní brzdicí systém), druhý je pak sekundární, nouzovou brzdou (výhradně pasivní brzdicí systém).

<sup>22</sup> a ten zůstal i v ČSN EN 15567-1+A1 z roku 2020

## 5.4 Organizačně provozní „brzdící systémy“

Přestože norma ČSN EN 15567-1 nezná organizační, provozní ani organizačně provozní brzdící systémy, lze takováto opatření jako „brzdící systémy“ chápat, neboť i ony se nemálo podílejí na bezpečném dojezdu. Jedná se o opatření, vedoucí k minimalizaci rizik, přijatá jak provozovatelem lanového centra a jeho personálem, tak i návštěvníky lanového centra. Všechny z nich vychází z ČSN EN 15567-2 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanová centra – Část 2: Požadavky na provoz*. Tato norma hned v Úvodu říká, že omezení rizik v lanovém centru docílí výrobci a provozovatelé pečlivou konstrukcí, výrobou, dozorem, tréninkem, instruktáží, informacemi atd.

### 5.4.1 Provozní řád

Vyhledaná a posouzená rizika musí provozovatel zohlednit i v provozním řádu, jehož součástí jsou jak obecné bezpečnostní pokyny, tak bezpečnostní pokyny pro návštěvníky lanového centra – uživatele. Povinnost obou těchto dokumentů je stanovena v kapitole 4.2 písm. f) a j) ČSN EN 15567-2. Zároveň písm. b) kapitoly 5 určuje provozovateli povinnost poskytnout uživatelům informace obsahující bezpečnostní pokyny a o odpovědnosti uživatelů dodržovat tyto pokyny. Písm. c) pak mezi tyto informace řadí i limity a omezení při používání lanového centra.

Součástí těchto pokynů by měla být povinnost pohybovat se na překážkách stanoveným způsobem a dodržování pokynů instruktora (což koresponduje s následujícím bodem).

### 5.4.2 Zaučení/nácvik

Před vpuštěním uživatele na trasu lanového centra, musí být prokazatelně zaučen a zacvičen. Obsahem zaučení je způsob použití OOP, techniky přejišťování na mezikotveních jisticího lana, způsob zajištění na lanovém sjezdu (např. pořadí a směr, ve kterém jsou na sjezdovém laně umístěny jednotlivé prostředky) a pohyb po lanovém sjezdu (v případě, že je na sjezdech použito aktivní brzdění, musí být nacvičena správná brzdná technika<sup>23</sup>). Po předvedení instruktáže předvede uživatel instruktorovi předmětné úkony a ten posoudí, zda potřebné techniky zvládl a zda může být vstoupit

<sup>23</sup> čl. 6.3.6 ČSN EN 15567-2

do lanového centra. K tomuto účelu mohou provozovatelé zřídit zkušební trasu, stejně tak jako použít úvodní část lanového centra.

### 5.4.3 Dozor

V závislosti na jednotlivých stupních dozoru, od fyzické přítomnosti instruktora na překážkách, přes situace, kdy instruktoři uživatele sledují a zasahují pouze verbálně až po situace, kdy si uživatelé instruktora přivolají a ten reaguje až na jejich výzvu, zajišťuje provozovatel lanového centra dozor nad uživateli. Dozor dohlíží na dodržování pravidel pohybu v lanovém centru, na dodržování pokynů výrobce OOP proti pádu použitých v lanovém centru, a zda se uživatelé řídí bezpečnostními pokyny.

### 5.4.4 Osobní odpovědnost

S výjimkou dětí, za které zodpovídají odpovědní zástupci, se u svéprávných osob předpokládá rozum průměrného člověka a schopnost jej užívat s běžnou péčí a opatrností. Právě proto obě normy<sup>24</sup> v úvodu stanovují, že „činnosti v lanovém centru by měly provozovat jen takové osoby, jejichž fyzické a mentální schopnosti splňují bezpečnostní požadavky určené provozovatelem“. Takové osoby pak v případě pochybností o svých schopnostech, o svém stavu či o dalších faktorech, mohou zvážit, zda lanový sjezd absolvují nebo ne, případně zda si vyžádají pomoc provozovatele<sup>25</sup>, zejména pokud už v minulosti překážky v lanovém centru absolvovaly (v případě člověka, který dosud žádné lanové překážky neabsolvoval, chybí osobní zkušenost a rozhodování provádí na základě poznatku jiných osob, např. dalších uživatelů nebo instruktorů lanového centra).

Nelze nezmínit návod výrobce, v souladu s nímž se užívají OOP proti pádu, ať už samostatně nebo v kombinaci prvků a součástí systému<sup>26</sup>. V návodech mnohých výrobců stojí, že „nedostatečně trénovaný uživatel nebo uživatel, který není schopen zhodnotit nebezpečí plynoucí z podmínek, v nichž je výrobek používán, nesmí výrobek používat.“ a že „uživatel je odpovědný za jakékoliv riziko, kterému je vystaven při

<sup>24</sup> ČSN EN 15567-1 i ČSN EN 15567-2

<sup>25</sup> mnohé překážky dnes používané v lanových původně centrech vznikly a byly využívány pro potřeby vojáků. Na rozdíl od vojáků, návštěvníci lanových center překonávají překážky dobrovolně na základě své svobodné vůle a nejsou k jejich překonání (navzdory vnitřnímu nesouhlasu) nuceni křičícími rotmistry, vyžadujícími rychlé a bezmyšlenkovité překonání všech překážek na trase.

<sup>26</sup> Což při závislé činnosti stanovuje bod II. odst. 3 přílohy k nařízení vlády č. 362/2005 Sb.



použití výrobku.“. Mnozí z nich pak uvádí, že „uživatel osobně nese odpovědnost za jakékoliv případné škody, zranění nebo smrt, k nimž by došlo ve spojitosti s použitím daného výrobku. Není-li schopni nést odpovědnost za takové riziko, necht' nepoužívá tento výrobek.“.

## 6. Závěr

Lanová centra jsou prostředkem aktivního trávení volného času. Pohyb po nich je prostředkem vyžití, tělesného cvičení a poskytnutí prožitku z dosažení vrcholu i u jedinců, kteří sportovní činnosti spojené s pohybem ve výškách a nad volnou hloubkou běžně nevykonávají. Umožní totiž i lidem bez předchozích zkušeností a výcviku použít základní výstroj a prožít si svůj pocit adrenalinu i v chráněných podmínkách.

Normy ČSN EN 15567, části 1 a 2 stanovují požadavky na konstrukci a provoz lanových center tak, aby tato byla co nejbezpečnější. Stále se však jedná o aktivity se zvýšeným rizikem pádu z výšky, do hloubky či střetu s překážkou. Navíc s mnoha proměnnými, při nichž nelze riziko zcela vyloučit. Toho jsou si vědomi i zpracovatelé technických norem a proto v nich uvádí, tato rizika mohou být minimalizována či usměrněna na přijatelnou úroveň, ale nemohou být zcela odstraněna.

Proto i přes veškerou snahu provozovatelů lanových center o odstranění rizik stále rizika zranění v lanových centrech existují. A je na návštěvnicích lanových center – uživatelích, zda jsou ochotni tato rizika přijmout. Pokud se rozhodnout jej přijmout, nesou i oni svůj díl odpovědnosti za svá případná zranění.

Článek je k přečtení i na webu:

<https://craa.cz/2023/12/31/bezpecnost-dojezdu-lanovych-sjezdu/>

## Použití zdroje

- [1] ČAPEK, Lukáš, Petr HÁJEK a Petr HENYŠ. *Biomechanika člověka*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0367-6.
- [2] DUPAL, Libor. *Příručka správné praxe pro bezpečný provoz veřejných zařízení pro hry a sport dětí a mládeže (dětských hřišť, sportovišť, tělocvičen apod.)*

- v České republice. Praha: Sdružení českých spotřebitelů pro Kabinet pro standardizaci, 2014. Top-normy. ISBN 978-80-87719-20-6.
- [3] NEUMAN, Jan, Ladislav VOMÁČKO a Soňa BOŠTÍKOVÁ. *Překážkové dráhy, lezecké stěny a výchova prožitkem*. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-292-0.
- [4] STRAUS, Jiří a Viktor PORADA. *Teorie forenzní biomechaniky*. Praha: Vysoká škola finanční a správní, 2017. Sciencepress. ISBN 978-80-7408-140-8.
- [5] *Bezpečná lanová centra?: na co si dávat pozor*. [Praha]: Sdružení českých spotřebitelů, z. ú., pro Kabinet pro standardizaci, 2018. Top-normy. ISBN 978-8087719-69-5.
- [6] ČSN EN 1176-4 ed. 2 *Zařízení a povrch dětského hřiště – Část 4: Další specifické bezpečnostní požadavky a zkušební metody pro lanovky*. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2019. Třídící znak 940515.
- [7] ČSN EN 1177 *Povrch dětského hřiště tlumící náraz – Zkušební metody pro stanovení tlumení nárazu*. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2018. Třídící znak 940516.
- [8] ČSN EN 15567-1+A1 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanová centra – Část 1: Konstrukční a bezpečnostní požadavky*. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2020. Třídící znak 942403.
- [9] ČSN EN 15567-1 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanová centra – Část 1: Konstrukční a bezpečnostní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016. Třídící znak 942403.
- [10] ČSN EN 15567-1 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanové dráhy – Část 1: Konstrukční a bezpečnostní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. Třídící znak 942403.
- [11] ČSN EN 15567-1 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanové dráhy – Část 1: Konstrukční a bezpečnostní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2008. Třídící znak 942403.
- [12] ČSN EN 15567-2 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanová centra – Část 2: Požadavky na provoz*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016. Třídící znak 942403.
- [13] ČSN EN 15567-2 *Sportovní a rekreační zařízení – Lanové dráhy – Část 2: Funkční požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2008. Třídící znak 942403.



- [14] Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. *In: Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-22>.
- [15] Nařízení vlády č. 173/1997 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody. *In: Zákony pro lidi.cz* [online]. © AION CS 2010-2023. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-173>.

© CCAA - Ústav bezpečnosti práce ve výškách, z. ú.