

# Ako na to

ABSURDNÉ VEDECKÉ  
RIEŠENIA VŠEDNÝCH  
PROBLÉMOV



IKAR

# Randall Munroe

TVORCA *xkcd*

AUTOR ČO KEBY? A VEĽKÝ VYSVETLOVAČ

**Ako na to**



# Ako na to

Absurdné vedecké riešenia  
všedných problémov

RANDALL MUNROE

***IKAR***

Randall Munroe

HOW TO

Copyright © 2019 by xkcd inc.

Translation © 2020 by Zora Ličková

Jacket illustrations by Randall Munroe

Book design by Christina Gleason

Slovak edition © 2020 by IKAR, a.s.

V čase vydania knihy autor vyvinul maximálne úsilie, aby uviedol presné internetové odkazy, no vydavateľ ani autor nezodpovedajú za chyby či zmeny, ku ktorým došlo po jej vydaní.

Okrem toho vydavateľ nemá nijakú kontrolu nad webovými stránkami autora či tretích strán a nie je zodpovedný za ich obsah.

ISBN 978-80-551-7659-8

# Obsah



Zdravím! .....	8
1. Ako vyskočiť naozaj vysoko .....	13
2. Ako usporiadať párty v bazéne .....	22
3. Ako vykopať jamu .....	39
4. Ako hrať na klavíri .....	46
→ <i>Ako počúvať hudbu</i> .....	56
5. Ako núdzovo pristáť .....	57
6. Ako prejsť cez rieku .....	73
7. Ako sa presťahovať .....	89
8. Ako zabrániť pohybu vášho domu .....	106
→ <i>Ako dohnať tornádo</i> .....	112
9. Ako vybudovať lávovú priekopu .....	113
10. Ako hádzať veci .....	121
11. Ako si zahrať americký futbal .....	129
12. Ako predpovedať počasie .....	139
→ <i>Ako sa dostať na miesto určenia</i> .....	148
13. Ako sa hrať na naháňačku .....	149
14. Ako sa lyžovať .....	157
15. Ako odoslať zásielku .....	169
16. Ako získať energiu pre dom (na Zemi) .....	180

17. Ako získať energiu pre dom (na Marse) . . . . .	193
18. Ako sa spriatelíť . . . . .	201
→ <i>Ako sfúknuť narodeninové sviečky</i> . . . . .	206
→ <i>Ako vyvenčiť psa</i> . . . . .	206
19. Ako odoslať súbor . . . . .	207
20. Ako si nabiť telefón . . . . .	213
21. Ako si urobiť selfie . . . . .	222
22. Ako chytiť dron . . . . .	235
23. Ako zistiť, či ste dieťa 90. rokov . . . . .	242
24. Ako zvíťaziť vo voľbách . . . . .	252
25. Ako ozdobiť stromček . . . . .	260
→ <i>Ako postaviť diaľnicu</i> . . . . .	271
26. Ako sa dostať niekam rýchlo . . . . .	272
27. Ako prísť načas . . . . .	284
28. Ako naložiť s touto knihou . . . . .	293
<b>Podakovanie</b> . . . . .	<b>303</b>
<b>Odporúčané pramene</b> . . . . .	<b>304</b>
<b>Register</b> . . . . .	<b>312</b>
→ <i>Ako vymeniť žiarovku</i> . . . . .	<b>319</b>

# Dementi



**Neskúšajte doma nič z toho, čo sa dozviete v tejto knihe!** Jej autor je internetový karikaturista, nie odborník na zdravie či bezpečnosť. Páči sa mu, keď niečo horí či vybuchuje, čo tiež znamená, že mu nejde výlučne o vaše dobro. Vydavateľ aj autor odmietajú akúkoľvek zodpovednosť za škodlivé účinky priamo či nepriamo vyplývajúce z informácií obsiahnutých v tejto knihe.



# Zdravím! ←

Toto je kniha zlých nápadov.

Prinajmenšom väčšina z nich sú zlé nápady. Je možné, že sa do nej dostali aj nejaké dobré nápady. Ak sa tak stalo, ospravedlňujem sa.

Z niektorých absurdne vyznievajúcich nápadov sa napokon ukážu revolučné myšlienky. Natriet plesen na ranu znie ako dočista hrôzostrašný nápad, ale objav penicilínu ukázal, že sa môže stať zázračným liečebným prostriedkom. Navyše svet je plný nechutných vecí, ktoré *by ste si mohli* natrieť na ranu, a väčšina z nich by vôbec nevedla k zlepšeniu. Nie všetky absurdné nápady sú dobré. Ako teda rozlíšiť tie dobré od tých zlých?

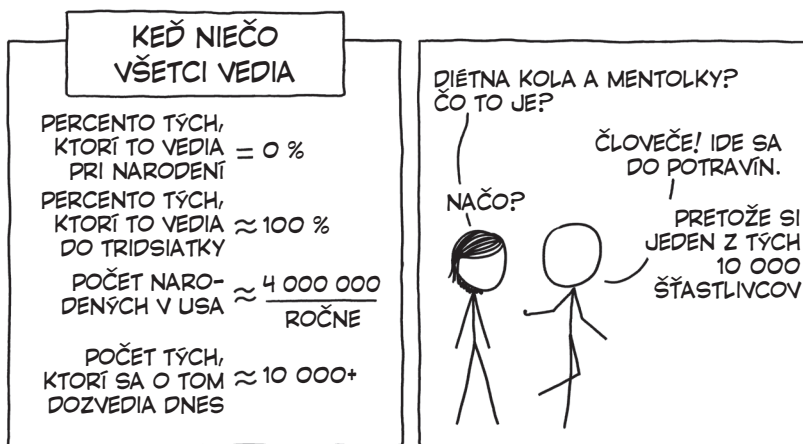
Môžeme ich vyskúšať a uvidíme, čo sa stane. Niekedy však môžeme využiť matematiku, výskumy a súčasné poznatky, aby sme zistili, čo by sa stalo, keby sme to naozaj urobili.

Keď v NASA plánovali vyslať vesmírne vozidlo *Curiosity* na Mars, museli vymyslieť, ako zabezpečiť jeho hladké pristátie na povrchu. Predošlé vozidlá používali na pristátie padáky a airbagy, preto inžinieri z NASA uvažovali o nich aj v prípade *Curiosity*. Vozidlo však bolo veľké a veľmi ťažké na to, aby ho padáky v riedkej atmosfére Marsu dostatočne spomalili. Zvažovali tiež možnosť namontovať na vozidlo rakety, ktoré by ho nadnášali a umožnili mu zľahka sa dotknúť povrchu, ale výfuky by vytvorili mračná prachu, ktoré by znemožnili výhľad na povrch a sťažili by bezpečné pristávanie.

Napokon prišli s nápadom „nebeského žeriavu“ – vozidla, ktoré by sa pomocou rakiet vznášalo vysoko nad povrchom a spúšťalo by *Curiosity* na dlhom lane nadol. Znelo to ako absurdný nápad, ale všetky ostatné nápady boli ešte horšie. Čím dlhšie sa zaoberali myšlienkou nebeského žeriavu, tým sa im zdala uskutočniteľnejšia. Takže ho odskúšali a osvedčil sa.

Život nás všetkých sa začína tým, že všeličo nevieme robiť. Keď niečo potrebujeme urobiť a máme šťastie, nájde sa niekto, kto vie, ako na to. Niekedy však musíme sami prísť na spôsob, ako to urobiť. To znamená, že vymýšľame nápady a potom sa snažíme rozhodnúť, či sú dobré alebo nie.

V tejto knihe objavujeme nevhodné prístupy k bežným úlohám a skúmame, čo by sa stalo, keby sme sa ich snažili overiť v praxi. Prísť na to, či vyjdú alebo nie, môže byť zábavné aj poučné a niekedy to môže byť veľkým prekvapením. Nápad môže byť zlý, ale v procese zisťovania, *prečo* je taký, sa môžete všeličo naučiť – a môže vám to pomôcť vymyslieť lepší postup. Ak by ste aj poznali zaručený spôsob, ako to všetko urobiť, kniha vám pomôže, pozrieť sa na svet očami niekoho, kto to nevie. Veď napokon denne sa len v Spojených štátoch desattisíc ľudí prvýkrát dozvedá alebo naučí niečo, čo v dospelosti už „všetci dávno vedia“.



Práve preto sa neposmievam ľuďom, ktorí pripustia, že niečo nevedia, prípadne že sa nikdy nenaučili niečo robiť. Jediné poučenie, ktoré by si z výsmechu vzali, by bolo to, že nemajú prezrádzať svoje pokroky v učení... a vy pridete o to potešenie.

Táto kniha vás možno nenaučí, ako hádzať loptu, lyžovať sa či presťahovať sa. Dúfam však, že sa z nej dozviete niečo nové. Ak áno, stanete sa jedným z tých dnešných desattisíc šťastlivcov.



Ako na to



# Ako vyskočiť naozaj vysoko

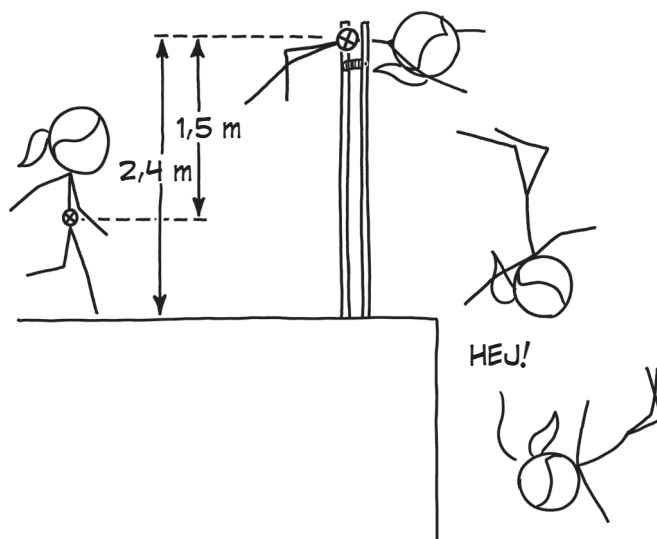
Ludia nemôžu vyskočiť veľmi vysoko.



Hráči basketbalu skáču do pôsobivých výšok, aby dosiahli basketbalový kôš umiestnený vysoko vo vzduchu, ale výška ich výskoku väčšinou súvisí s ich telesnou výškou. Priemerný profesionálny basketbalový hráč vyskočí priamo do výšky len niečo vyššie šesťdesiat centimetrov. Nešportovci vyskočia len okolo tridsať centimetrov. Ak chcete vyskočiť vyššie, musíte si niečím pomôcť.

Pri skoku do výšky pomáha dobrý rozbeh. Ten využívajú aj atléti pri súťaži v skoku do výšky. Svetový rekord v tejto disciplíne je 245 centimetrov. Výška skoku sa však meria od zeme. Skokani do výšky bývajú vysokí, ich ťažisko je teda niekoľko desiatok centimetrov

nad zemou, a keďže prehnú telo, aby sa prešvihli ponad tyč, ťažiskom vlastne tyč *podliezajú*. Pri skoku do výšky nad 2,4 metra nevymrštia ťažisko tela až do takej výšky.



Ak chcete poraziť skokana do výšky, máte dve možnosti:

1. Trénovať od raného detstva, až kým sa nevypracujete na najlepšieho skokana do výšky na svete.
2. Podvádzať.

Prvá možnosť je iste obdivuhodná, ak je to však váš prípad, nečítate tú správnu knihu. Rozoberme si teda druhú možnosť.

Podvádzať pri skoku do výšky sa dá rôznymi spôsobmi. Na zdolanie tyče môžete použiť rebrík, ale to už určite nie je *skákanie*. Mohli by ste vyskúšať skákacie chodúle s pružinami<sup>1</sup>, obľúbené medzi nadšencami extrémnych športov, ktoré – ak máte aspoň uspokojivú telesnú kondíciu – by vám mohli poskytnúť značnú výhodu oproti skokanovi do výšky bez takejto pomôcky. Pokiaľ však ide len o čistú vertikálnu výšku, atléti už prišli na lepšiu techniku: skok o žrdi.

<sup>1</sup> Alebo v prípade detí narodených v deväťdesiatych rokoch „mesačné topánky“ Nickeldeon® Moon Shoes®TM.

## AKO PREBIEHA SKOK O ŽRDI

TYP: ŠTANDARDNÝ

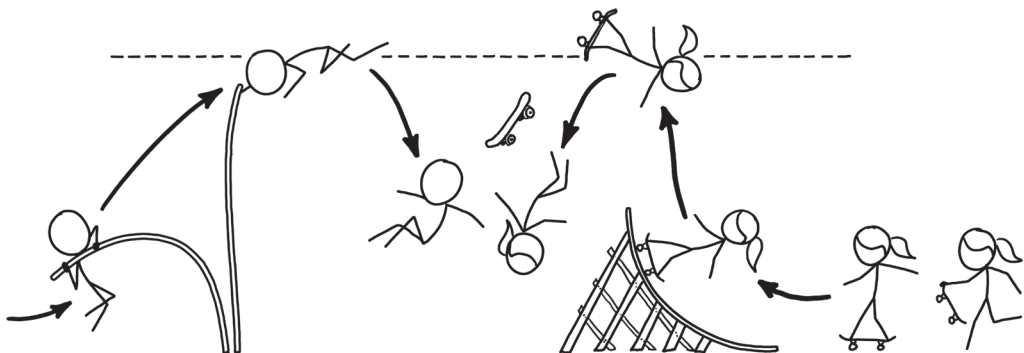


TYP: EXTRÉMNY



Pri skoku o žrdi sa atlét rozbehne, pružnú žrd' zapichne do zeme pred sebou a s jej pomocou sa vymrští do vzduchu. Skokani o žrdi sa vedia vyšvihnúť niekoľkokrát vyššie ako najlepší skokani do výšky bez takejto pomôcky.

Z hľadiska fyziky je skok o žrdi zaujímavý, ale samotnej žrde sa týka menej, ako by ste sa nazdali. Kľúčom k vzopnutiu sa do oblúkového skoku nie je pružnosť žrde, ale rýchlosť behu atléta. Žrd' iba efektívnym spôsobom presmeruje rýchlosť dohora, do výšky. Teoreticky by skokan do výšky mohol použiť aj iný spôsob na zmenu smeru pohybu z *dopredu* na *dohora*. Namiesto zapretia sa tyčou do zeme by mohol vyskočiť na skejtbord, vybehnúť nahor po hladkej zaoblenej rampe a dosiahnuť približne rovnakú výšku ako skokan o žrdi.





Pomocou elementárnej fyziky sa dá odhadnúť maximálna výška, ktorú dosiahne skokan o žrdi. Šampión v šprinte zabehne sto metrov za desať sekúnd. Ak vyhodíme dohora predmet v podmienkach zemskej gravitácie, jednoduchým výpočtom sa dá zistiť, ako vysoko pravdepodobne doletí:

$$\text{výška} = \frac{\text{rýchlosť}^2}{2 \times \text{gravitačné zrýchlenie}} = \frac{\left(\frac{100 \text{ metrov}}{10 \text{ sekúnd}}\right)^2}{2 \times 9,805 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 5,10 \text{ metra}$$

Keďže skokan o žrdi najprv beží, až potom skáče, jeho ťažisko už je nad úrovňou zeme, čo zvyšuje jeho konečnú dosiahnutú výšku. Bežný dospelý človek má ťažisko v úrovni brušnej dutiny, zvyčajne vo výške asi 55 percent z jeho telesnej výšky. Renaud Lavillenie, držiteľ svetového rekordu v skoku o žrdi, je vysoký 1,77 metra, jeho ťažisko sa nachádza vo výške 0,97 metra, a teda celková predpokladaná výška jeho skoku je 6,08 metra.

Nakolko naša predpoveď zodpovedá realite? Nuž, skutočný svetový rekord v skoku o žrdi je 6,16 metra, čo je veľmi blízko nášmu rýchlemu odhadu!<sup>2</sup>

Samozrejme, ak by ste sa na pretekoch v skoku do výšky objavili so skokanskou žrdou, automaticky by ste boli diskvalifikovaní.<sup>3</sup> Aj keby však rozhodcovia namietali, asi by vás nezastavili, najmä ak by ste pri nástupe okolo seba hrozivo mávali žrdou.

2 Fyzika ponúka ďalšie zaujímavé čírečky, pokiaľ ide o svetové rekordy v skoku o žrdi. Pôsobenie zemskej príťažlivosti (gravitácie) je na rôznych miestach odlišné – jednak preto, že ju ovplyvňuje tvar Zeme, a tiež preto, že otáčavý pohyb Zeme pôsobí na veci aj „odstredivo“. Toto pôsobenie je z hľadiska celkového usporiadania síl vo vesmíre malé, ale medzi jednotlivými miestami sa môže líšiť až o 0,7 %. Nestačí síce na to, aby sme ho pri presunoch z miesta na miesto postrehli, ale je dosť veľké na to, aby váhy, ktoré si kúpite, potrebovali kalibráciu, pretože gravitácia na mieste ich výroby sa môže mierne odlišovať od gravitácie vo vašom dome.

Rozdielna zemská príťažlivosť je dosť veľká na to, aby ovplyvnila rekordy v skoku o žrdi. V júni 2004 Jelena Isinbajevová vytvorila svetový rekord, keď v Gatesheade (Anglicko) skočila 4,87 metra. O týždeň nato Svetlana Feofanovová prekonala jej rekord o jeden centimeter skokom 4,88 m. Feofanovová dosiahla tento rekord v Heraklione (Grécko), kde je pôsobenie zemskej príťažlivosti o čosi slabšie. Rozdiel oproti týždeň starému rekordu bol taký nepatrný, že Isinbajevová mohla tvrdiť, že Feofanovová prekonala jej rekord len zásluhou menšej gravitácie a že jej vlastný skok v Gatesheade bol pôsobivejší. Isinbajevová sa však rozhodla neuplatniť tento fyzikou podložený argument. Zaragovala tým, že o niekoľko týždňov neskôr prekonala rekord Feofanovej, keď opäť skákala v Británii pri silnejšej gravitácii. V roku 2017 bola ešte vždy držiteľkou ženského svetového rekordu.

3 Aspoň to predpokladám. Je možné, že to zatiaľ ešte nikto neskúšal.



Váš rekord by sa nedostal do oficiálnych análov, ale to by bolo v poriadku – vy sami by ste predsa vedeli, do akej výšky ste skočili.

Ak by ste však boli ochotní podvádzať ešte bezočivejšie, mohli by ste ašpirovať aj na viac ako šesť metrov. *Oveľa vyššie*. Stačí nájsť to správne miesto, z ktorého by ste začali.

Bežci využívajú zákony aerodynamiky vo svoj prospech. Nosia elegantné aerodynamické, priliehavé oblečenie znižujúce odpor vzduchu, čo im umožňuje dosiahnuť väčšiu rýchlosť a vyšvihnúť sa vyššie.<sup>4</sup>

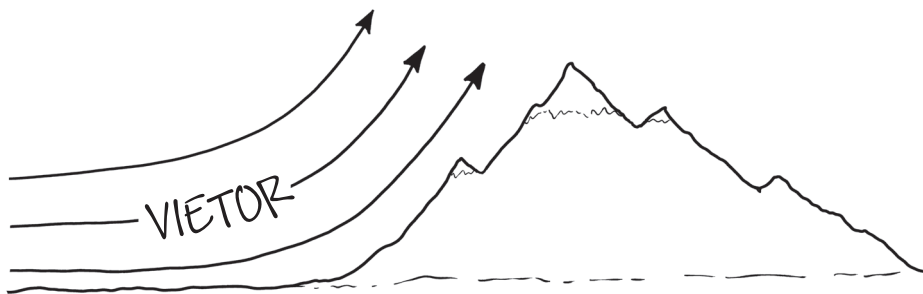
Prečo to neposunúť ešte o krôčik ďalej?

Samozrejme, že pohyb poháňaný vrtulou či raketou by sa nerátal. Je vylúčené, aby ste niečo také mohli s čistým svedomím nazvať „skokom“.<sup>5</sup> To by už nebol skok, ale *let*. Trochu si zaplachtiť vzduchom... na tom predsa nie je nič zlé.

Dráhu každého padajúceho telesa ovplyvňuje spôsob, akým sa okolo neho hýbe vzduch. Telá skokanov na lyžiach nadobúdajú pri skoku prúdnicový tvar, aby mu dodali obrovský aerodynamický zdvih. Pri vhodných poveternostných podmienkach môžete to isté urobiť aj vy.

4 V čase písania tejto knihy ešte nebol zaznamenaný svetový rekord v skoku do výšky atlétky vo viktoriánskej krinolíne. Ak by aj existoval, pravdepodobne by bol nižší ako normálny svetový rekord.

5 Podvádzame aj nepodvádzame.



Keď šprintérom pri behu fúka vietor do chrbta, dosahujú vyššie rýchlosti. Podobne, keď skáčete na mieste a vietor vás *nadnáša*, skočíte vyššie.

Na to, aby vás nadnieslo, treba silný vietor – vietor, ktorý fúka rýchlejšie, ako je vaše *výsledné zrýchlenie*, čo je maximálna rýchlosť, ktorú dosiahnete pri páde vzduchom, keď sa vzduchu prúdiaceho okolo vás nahor vyvažuje gravitačné zrýchlenie smerom nadol. Rovná sa minimálnej rýchlosti vetra potrebného na vaše nadvihnutie zo zeme. Keďže všetok pohyb je relatívny, vlastne ani nezáleží na tom, či padáte vzduchom nadol alebo vzduch fúka okolo vás smerom nahor.<sup>6</sup>

Človek má oveľa vyššiu hustotu ako vzduch, a tak naše výsledné zrýchlenie je dosť vysoké. Výsledné zrýchlenie padajúceho človeka je približne 209 kilometrov za hodinu. Na zúročenie zdvižnej sily vetra je potrebné, aby rýchlosť vetra smerom dohora bola minimálne taká ako vaše výsledné zrýchlenie. Ak je vietor oveľa pomalší, potom veľmi neovplyvní výšku vášho výskoku.

Vtáky používajú stĺpy stúpajúceho teplého vzduchu ako výťah. Týmto vzdušným prúdom sa hovorí teplotné gradienty. Vtáky sa krúžiac prudko vnesú nahor bez toho, aby čo len zamávali krídlami. Nechajú stúpajúci vzduch, aby ich vyniesol dohora. Tento ťah teplého vzduchu dohora je relatívne slabý na to; aby nadvihol telo človeka, preto musíte nájsť nejaký silnejší zdroj stúpajúceho vzduchu.

Jedny z najsilnejších vzostupných vzdušných prúdov sa pri zemi vyskytujú v blízkosti horských hrebeňov. Keď vietor narazí na vrch či horský hrebeň, vzdušný prúd sa môže odkloniť smerom dohora. V niektorých oblastiach môžu takéto vetry získať značnú rýchlosť.

Žiaľ ani na tých najpriaznivejších miestach sa zvyčajne vzostupné vetry ani len neblížia výslednému zrýchleniu človeka. V najlepšom prípade by ste vďaka vetru získali iba o niečo väčšiu výšku.<sup>7</sup> Namiesto úsilia o zvýšenie rýchlosti vetra sa môžete pokúsiť znížiť svoje výsledné zrýchlenie pomocou aerodynamického oblečenia. Dobrá kombinácia s „krídlami“

6 Aspoň nie z fyzikálneho hľadiska. Asi by vám na tom dosť záležalo.

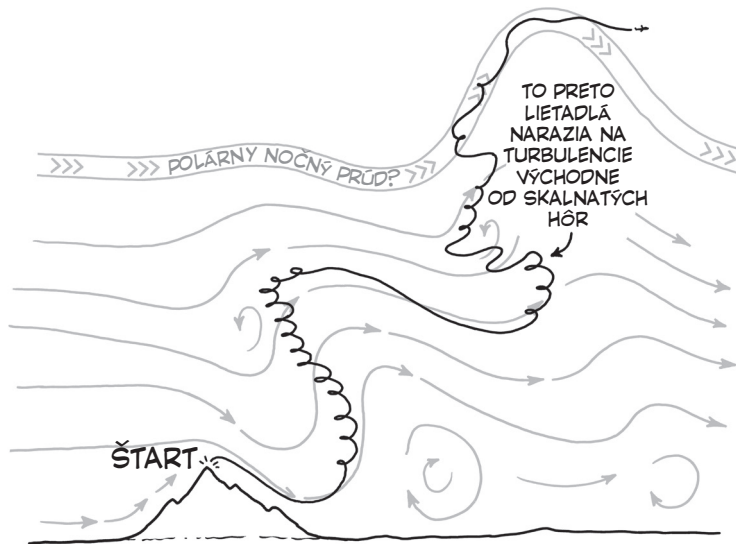
7 Museli by ste tiež presvedčiť porotcov, aby sa preteky konali na okraji útesu, čo by mohlo byť dosť náročné.

- vrstveným materiálom medzi rukami a nohami - môže znížiť rýchlosť klesania človeka z 209 na necelých 50 km/h. Ešte vždy by to nestačilo na vaše zdvihnutie nahor pomocou vetra, ale vášmu výskoku by to nejakú výšku dalo. Rozbeh by ste však museli absolvovať v kombinéze s krídlami, čím by sa pravdepodobne vynuloval náskok z vetra.

Ak chcete pri výskoku dosiahnuť podstatne väčšiu rýchlosť, musíte siahnuť po niečom účinnejšom, ako je kombinéza s krídlami. Museli by ste to skúsiť s padákom alebo padákovým klzákom. Tieto dômyselné pomôcky dostatočne znížia rýchlosť pádu človeka, takže vetry nad povrchom zeme stačia na jeho nadvihnutie. Zruční piloti padákových klzákov sú schopní vzlietnuť zo zeme a plachtiť na vetroch popri hrebeňoch hôr a na teplých vzostupných vzdušných prúdoch až do výšky tisícov stôp.

Ak sa však chcete pokúsiť o *skutočný* rekord v skoku do výšky, môžete to urobiť lepšie.

V oblastiach nad pohoriami siahajú väčšinou „horské vlny“ (vzduch prúdiaci nad pohorím) len do spodnejšej vrstvy atmosféry, čo obmedzuje výšku, ktorú môžu padákové klzáky dosiahnuť. Na niektorých miestach s vhodnými podmienkami, keď dôjde k vzájomnému pôsobeniu porúch s cirkumpolárnym vírom a polárnym nočným prúdom,<sup>8</sup> môžu tieto vlny siahť až do stratosféry.



V roku 2006 sa piloti padákových klzákov Steve Fossett a Einar Enevoldson dostali po stratosférických horských vlnách až do výšky viac ako pätnásť kilometrov nad hladinou

8 Polárny nočný prúd je prúd vetra vo veľkých výškach, ktorý sa v istých ročných obdobiach vyskytuje pri Arktíde a Antarktíde. Nemýľme si ho s *The Polar Night Jet*, milou obrázkovou knižkou, ktorá poteší každé detské srdiečko. Hovorí sa v nej o dieťati, ktoré raz v noci navštívi deda Mráza na severnom póle, kam príletí na zázračnom bombardieri.