

**EURAC**  
research



Bozen/Bolzano, Italy  
25-31 May 2014

**X. World Congress on High Altitude Medicine and Physiology & Mountain Emergency Medicine**  
Hypoxia and Cold - From Science to Treatment

# Účinnost' lavínových batohov

**Pascal Haegeli<sup>1</sup>, Markus Falk<sup>2</sup>,  
Emily Procter<sup>3</sup>, Benjamin Zweifel<sup>4</sup>, Frédéric Jarry<sup>5</sup>, Spencer Logan<sup>6</sup>,  
Kalle Kronholm<sup>7</sup>, Marek Biskupič<sup>8</sup>, Hermann Brugger<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Avisualanche Consulting, Vancouver, Canada

<sup>2</sup>Inova Q Inc., Brunico, Italy

<sup>3</sup>EURAC Institute of Mountain Emergency Medicine, Bolzen, Italy

<sup>4</sup>WSL Institute for Snow and Avalanche Research SLF, Davos, Switzerland

<sup>5</sup>National Association for Snow and Avalanche Studies (ANENA), Grenoble, France

<sup>6</sup>Colorado Avalanche Information Center, Boulder, USA

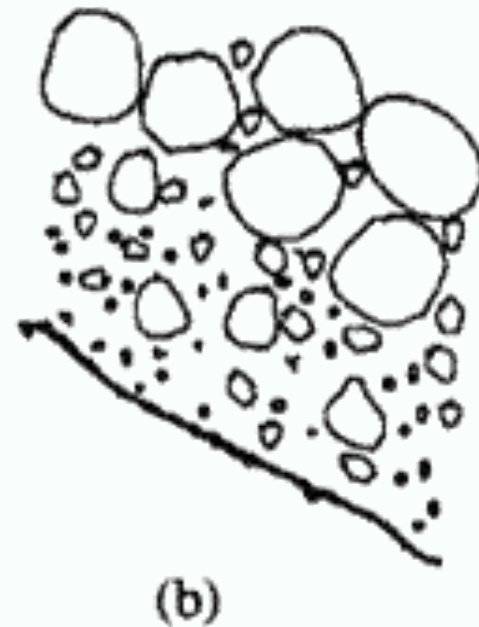
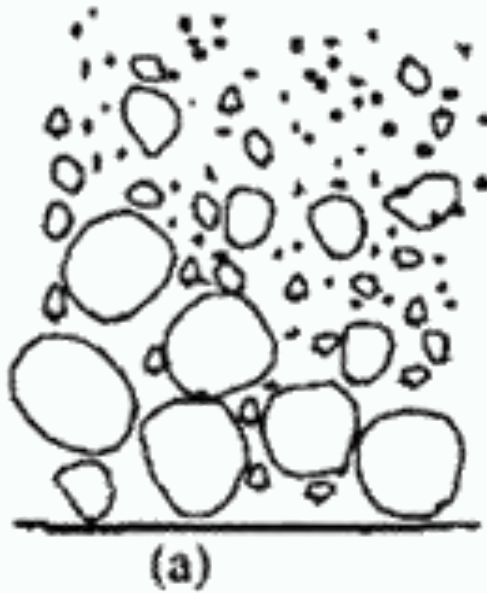
<sup>7</sup>Norwegian Geotechnical Institute, Oslo, Norway

<sup>8</sup>Avalanche Prevention Center, Jasna, Slovakia

[www.ismm2014.org](http://www.ismm2014.org)

# Úvod

- Lavíny = granulárne prúdenie
- Špecifická sedimentácia (inverzná segregácia)

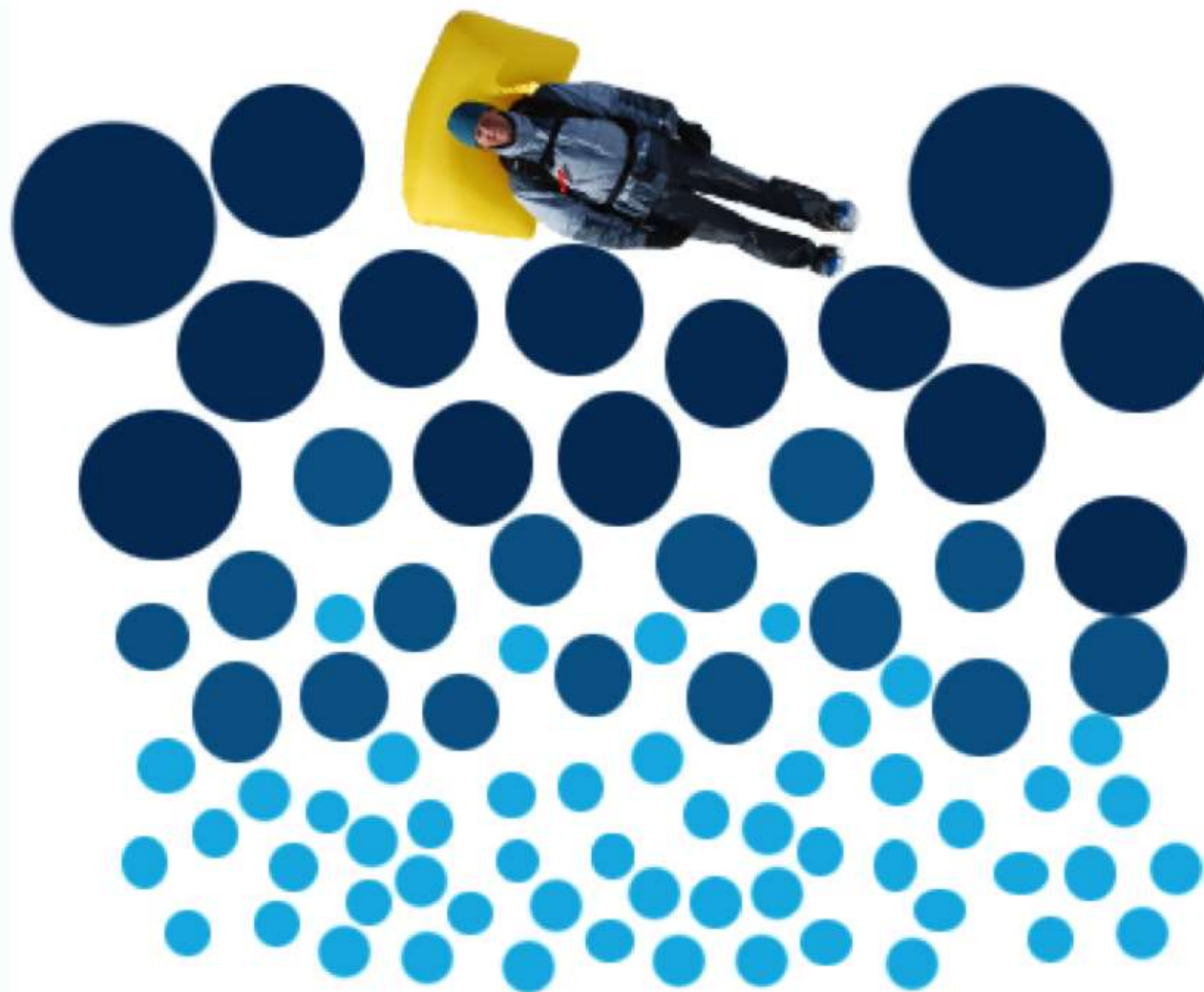


(zdroj: Vulliet et al. 2000)



**Horská Záchraná Služba**  
Stredisko Lavínovej Prevencie

# Inverzná segregácia triedi veľké častice smerom k povrchu lavíny



(zdroj:BCA)



**Horská Záchraná Služba**  
**Stredisko Lavínovej Prevencie**

## Retrospektívna štúdia Autorský kolektív:

**Pascal Haegeli, Markus Falk,  
Emily Procter, Benjamin Zweifel,  
Frédéric Jarry, Spencer Logan,  
Kalle Kronholm, Marek Biskupič,  
Hermann Brugger**

Avisualanche Consulting, Vancouver, Canada  
Inova Q Inc., Brunico, Italy

EURAC Institute of Mountain Emergency Medicine,  
Bolzen, Italy

WSL Institute for Snow and Avalanche Research SLF,  
Davos, Switzerland

National Association for Snow and Avalanche Studies  
(ANENA), Grenoble, France

Colorado Avalanche Information Center, Boulder, USA

Norwegian Geotechnical Institute, Oslo, Norway

Avalanche Prevention Center, Jasna, Slovakia



## Štúdia

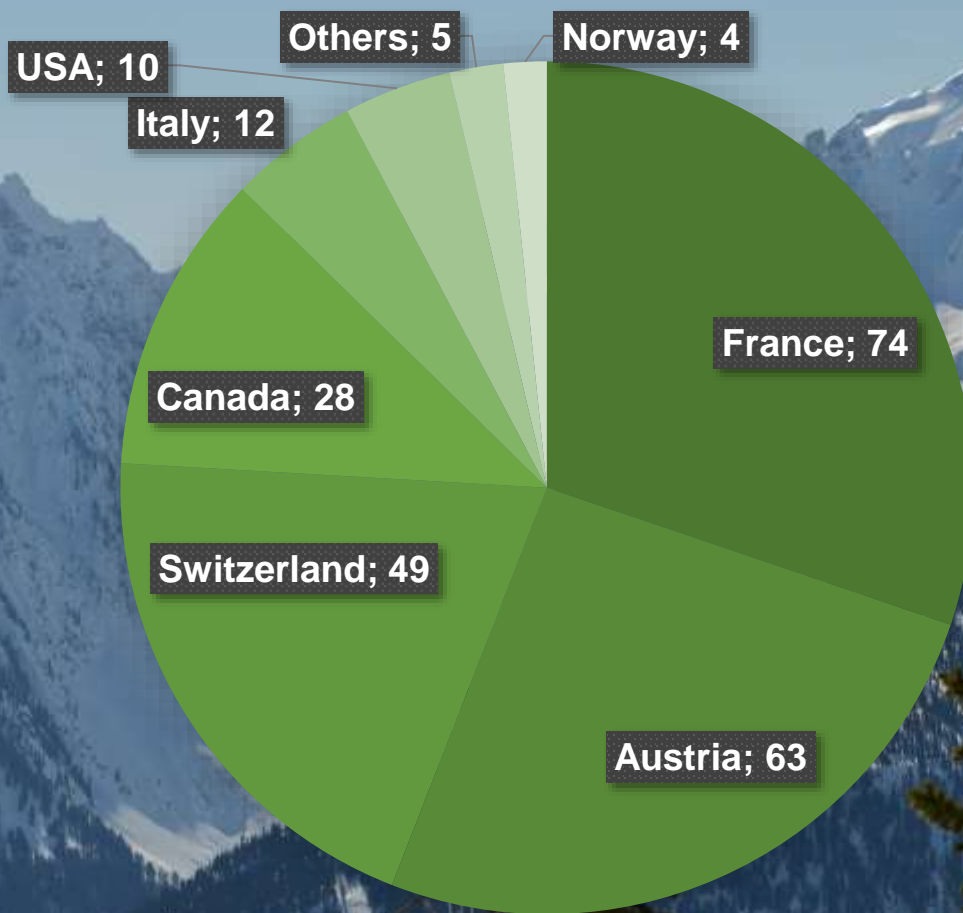
- *Medzinárodný zber a vytvorenie databázy údajov o lavínových nehodách zahŕňajúcich nehody s lavínovými batohmi*
- *Vyhodnotenie účinnosti lavínových batohov na základe zozbieraných údajov*



# Dátový súbor

424 obetí (245 nehôd)

1994-2012



## ZAHŔŇAJÚCE KRITÉRIÁ

- Postihnutí boli lavínou seriózne strhnutí a /alebo boli čiastočne/celkovo zasypaní
- Veľkosť lavíny  $\geq 2.0$
- Nehody s viacerými typmi používateľov v jednej rovnakej lavíne

bez batohu	28%
s batohom (ne-nafúknutý)	14%
s batohom (nafúknutý)	58%

→ porovnateľná kontrolná skupina

# ČO JE “ÚČINNOST”

Ak ich účelom je zníženia rizika kritického zasypania...



# ČO JE “ÚČINNOSŤ”

Ak ich účelom je zníženia rizika kritického zasypania...

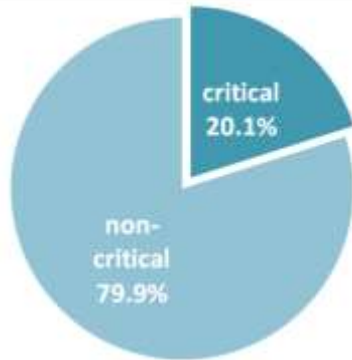
- robia to?

## ČO JE “ÚČINNOSŤ”

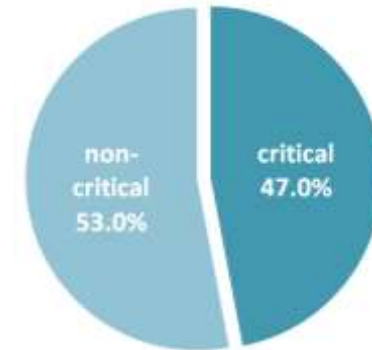
Ak ich účelom je zníženia rizika kritického zasypania...

- robia to?
- ako to ovplyvňuje úmrtnosť?

## S LÁVÍNOVÝM BATOHO



## BEZ LAVÍNOVÉHO BATOHU



Riziko kritického  
zasypania

X

Úmrtnosť  
(v závislosti  
od zasypania)

---

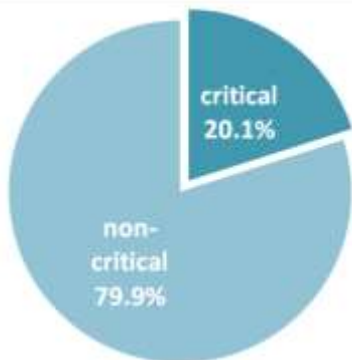
Úmrtnosť

## ČO JE “ÚČINNOSŤ”

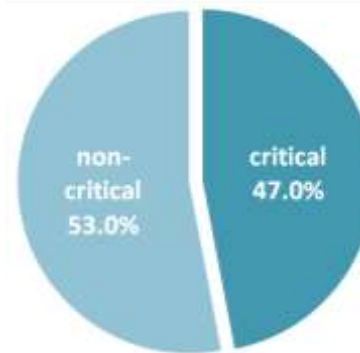
Ak je ich účelom je znížiť pravdepodobnosť kritického zasypania...

- robia to? → **áno**
- ako to ovplyvňuje úmrtnosť?

## S LÁVÍNOVÝM BATOHO



## BEZ LAVÍNOVÉHO BATOHU + ne-nafúknutia



Riziko kritického zasypania

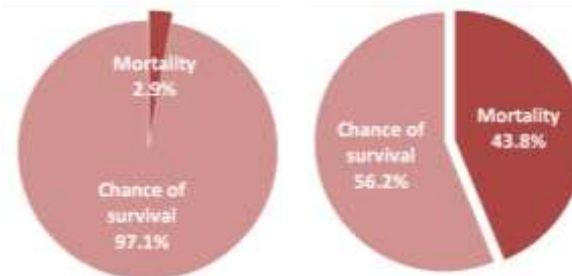
X

Úmrtnosť  
(vo vzťahu od zasypania)



2.3% + 8.8%

**11.1%**



1.5% + 20.6%

**22.2%**

Úmrtnosť

**-11%**

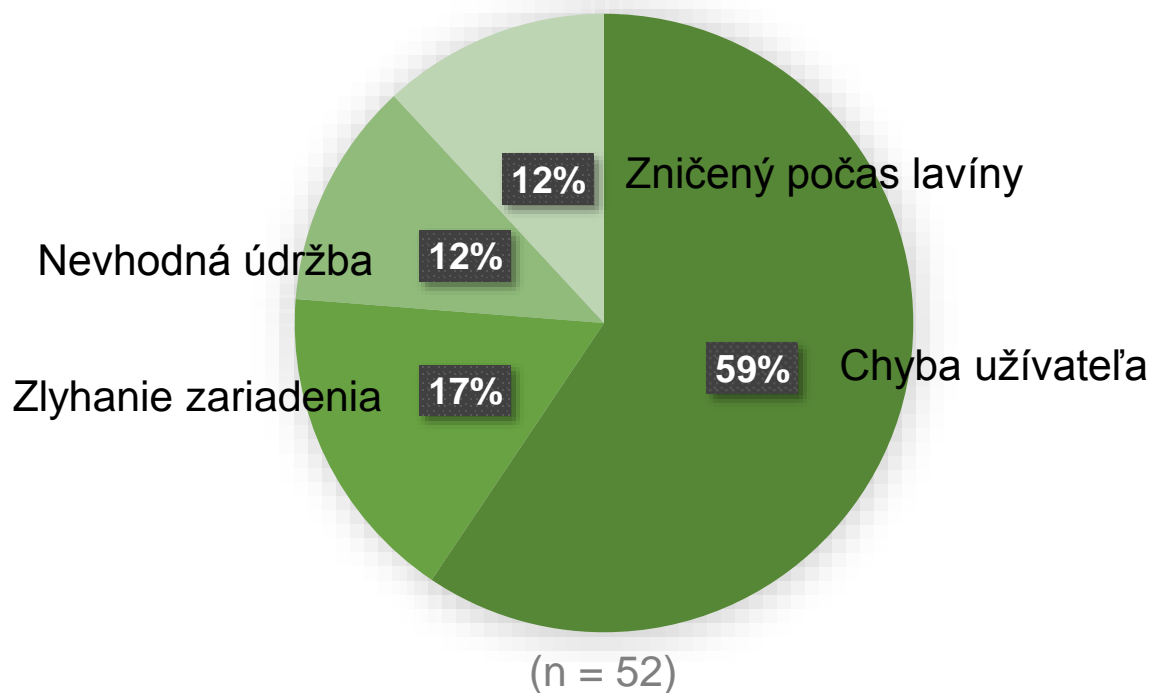
## ČO JE “ÚČINNOSŤ”

Ak je ich účelom je znížiť pravdepodobnosť kritického zasypania...

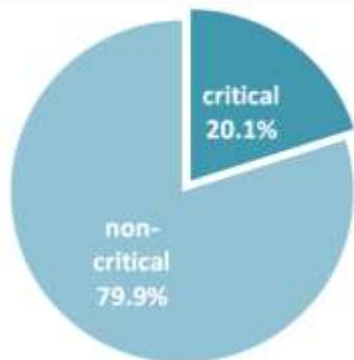
- robia to? → **áno**
- ako to ovplyvňuje úmrtnosť?
  - **zníženie o 50%**
  - **nepriamo znížením rizika kritického zasypania**

# NE-NAFÚKNUTIA

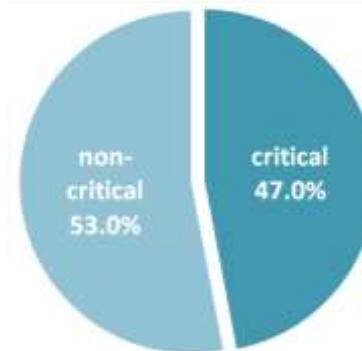
Miera ne-nafúknutia: 20%



## S LÁVÍNOVÝM BATOHO



## BEZ LAVÍNOVÉHO BATOHU + ne-nafúknutia



Riziko kritického zasypania

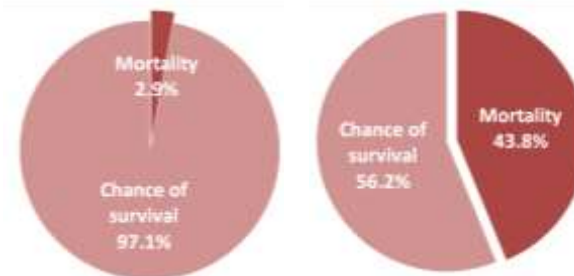
X

Úmrtnosť (v závislosti od zasypania)



2.3% + 8.8%

**11.1%**



1.5% + 20.6%

**22.2%**

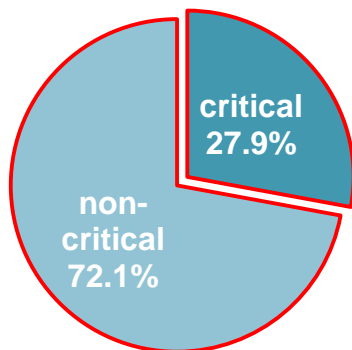
Úmrtnosť

**-11%**



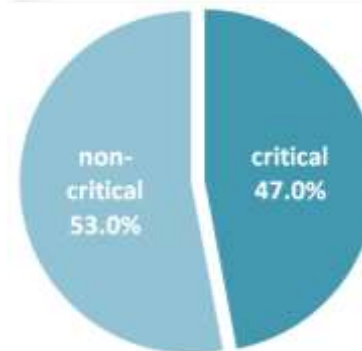
# S LÁVÍNOVÝM BATOHO

+ ne-nafúknutia



# BEZ LAVÍNOVÉHO BATOHU

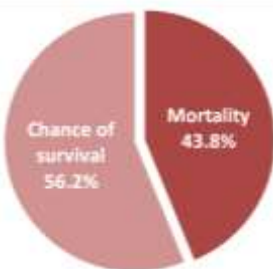
~~+ ne-nafúknutia~~



Riziko kritického zasypania

X

Úmrtnosť (v závislosti od zasypania)



1.1% + 12.2%

**13.3%**



1.5% + 20.6%

**22.2%**

Úmrtnosť

**-9%**

## Aké efektívne sú lavínové batohy?

*Koľko zo 100 ľudí zasiahnutých lavínou by prežilo, keby všetci boli vybavení lavínovým batohom*

**Rozdiel absolútnej úmrtnosti = Úmrtnosť<sub>s batohom</sub> – Úmrtnosť<sub>bez batohu</sub>**

## Bez lavínového batohu

## S lavínovým batohom



Vplyv lavínových batohov na úmrtnosť pri lavínových nehodách

(Upravené podľa Haegeli a kol., An up-to-date perspective on

the effectiveness of avalanche airbags. The Avalanche Review 2014)

# ČO TO ZNAMENÁ PRE UŽÍVATEĽA?



Bozen/Bolzano, Italy  
25-31 May 2014

X. World Congress on High Altitude Medicine and Physiology & Mountain Emergency Medicine  
Hypoxia and Cold - From Science to Treatment

## ZÁVER

- Lavínové batohy efektívne redukovujú riziko kritického zasypania
- Batohy nepriamo ovplyvňujú úmrtnosť znížením rizika kritického zasypania
- Ne-nafuknutie batoha je jeho výrazným obmedzením
- Redukcia absolútnej úmrtnosti medzi 9% – 11%
- Limity štúdie:  
posun smerom k vážnejším nehodám, nenahlasovanie všetkých lavínových nehôd

# ZDROJE ÚDAJOV



österreichisches kuratorium für  
alpine sicherheit



canadianavalancheassociation