



Lawinoznawstwo

POWSTAWANIE I RODZAJE LAWIN

Przemysław Wójcik, Marcin Kacperek

2018

I. POWSTAWANIE I RODZAJE LAWIN

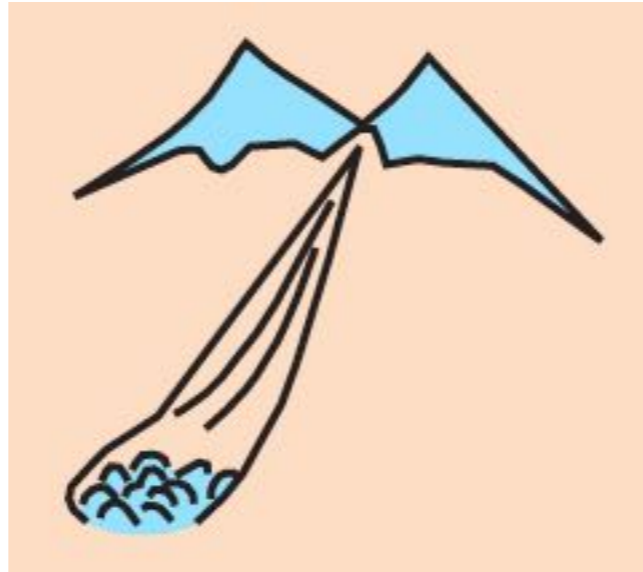
Do wyzwolenia i zejścia lawiny dochodzi, gdy wiązania między kryształami śniegu ulegają zniszczeniu, co umożliwia zsuniecie się masy śniegu.

LAWINY Z LUŻNEGO ŚNIEGU

LAWINY DESKOWE

LAWINY POŚLIZGOWE

LAWINY Z LUŻNEGO ŚNIEGU



- mają obryw punktowy, wraz ze wzrostem długości stają się szersze i szybsze; angażują powierzchniowe i przypowierzchniowe warstwy śniegu
- mogą się tworzyć ze śniegu suchego lub mokrego
- tworzą się na bardzo stromych stokach ($>39^\circ$)
- są powolne w stosunku do lawin deskowych
- główne zagrożenie z nimi związane to „pułapki terenowe” (progi skalne, wąskie zgłębienia terenu, nagłe przejścia ze stromego w płaskie)

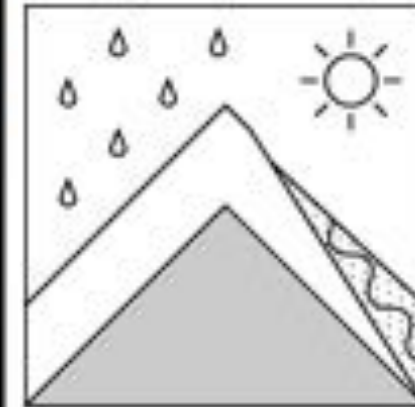
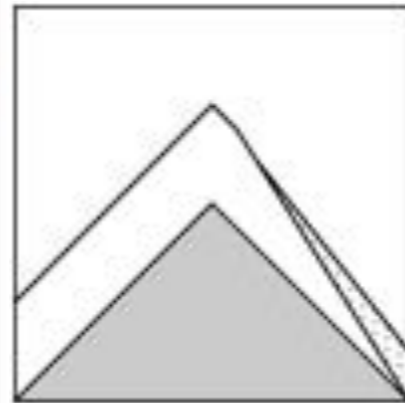
LAWINY Z LUŻNEGO ŚNIEGU

Mogą tworzyć się ze śniegu:

suchego

lub

mokrego



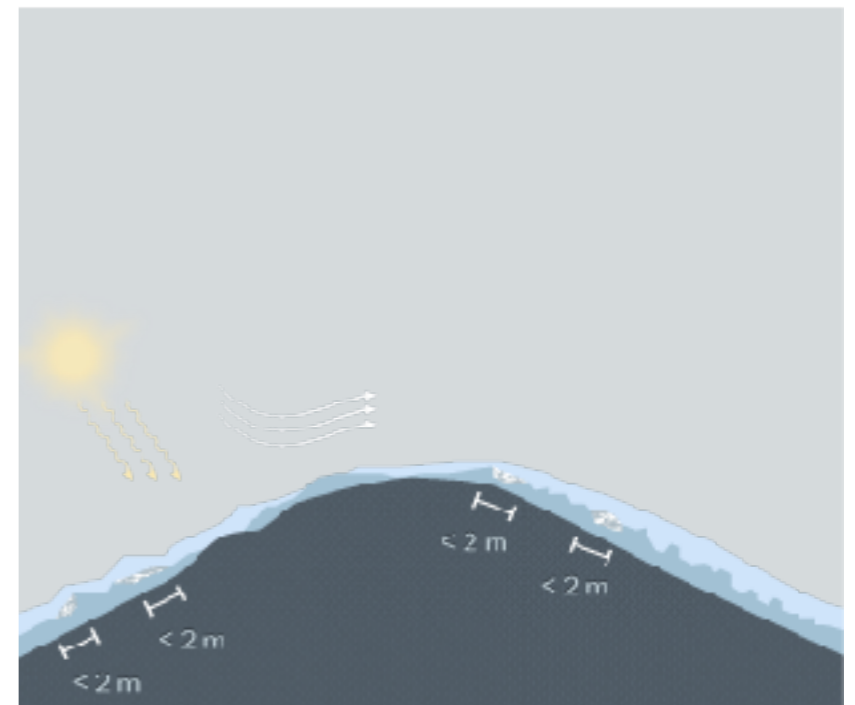
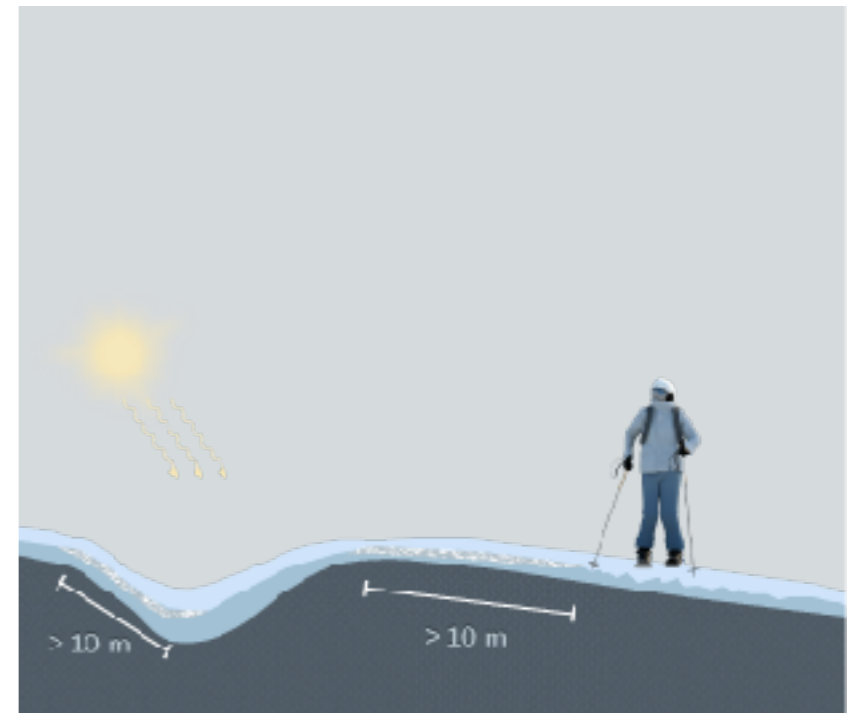
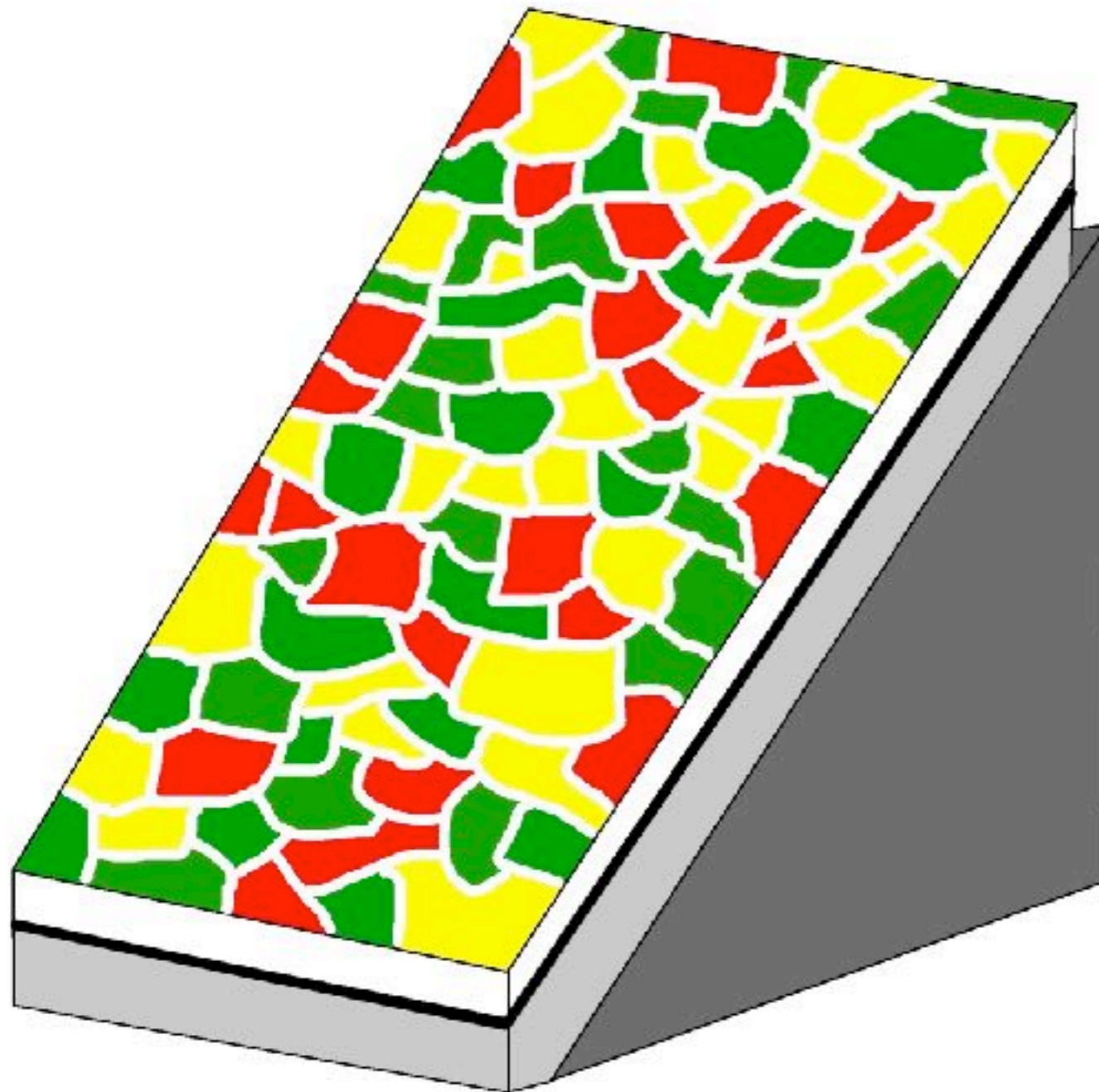
LAWINY DESKOWE

1. lawiny deskowe ze śniegu suchego
 - twarde
 - miękkie

2. lawiny deskowe ze śniegu mokrego

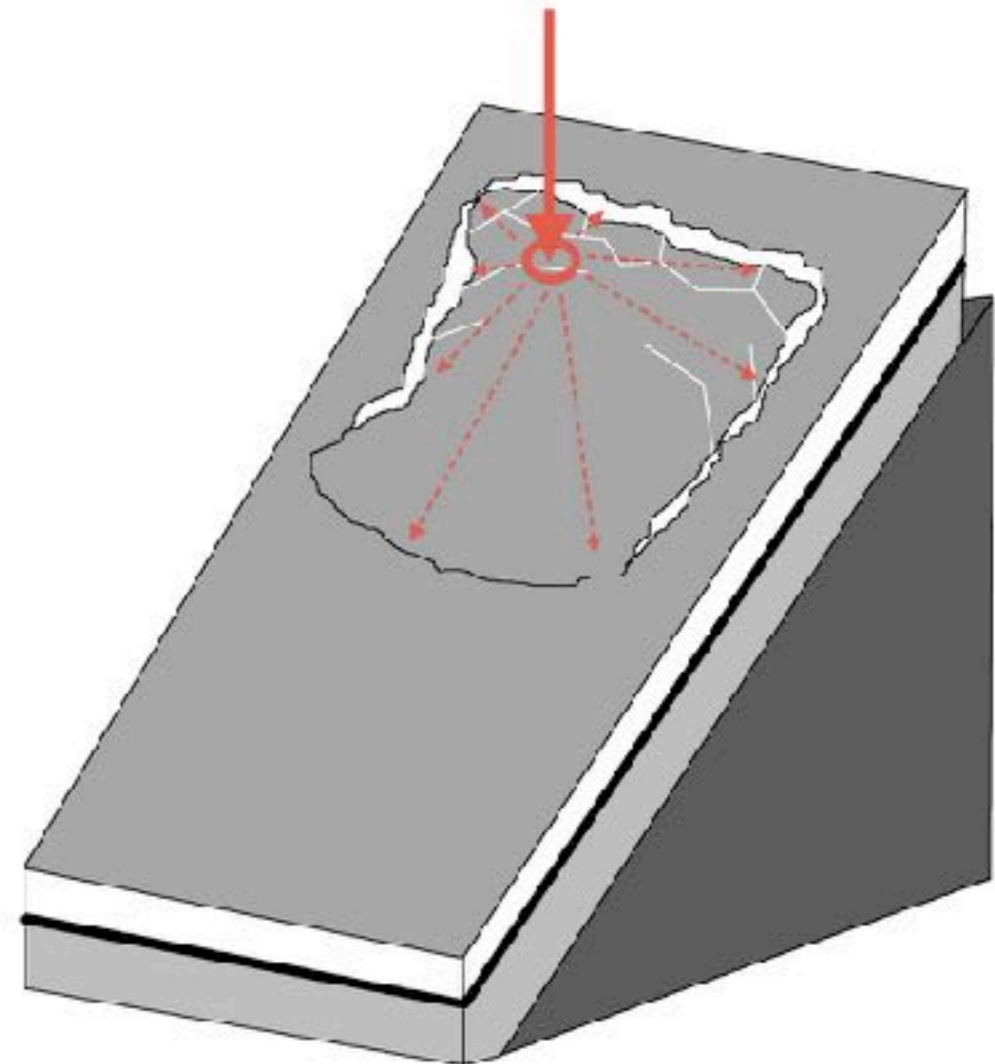
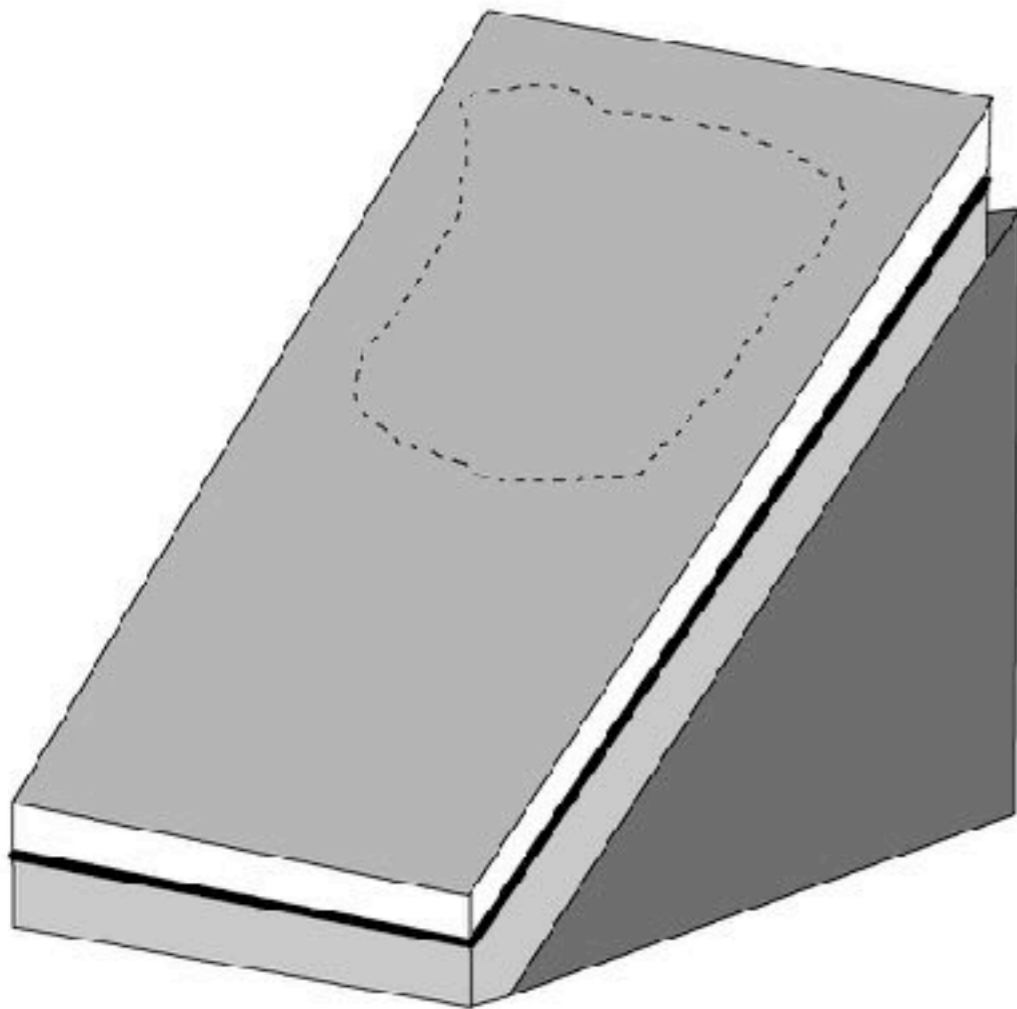
LAWINY DESKOWE

„Istotą pokrywy śnieżnej jest jej nieregularność” W. Munter



LAWINY DESKOWE

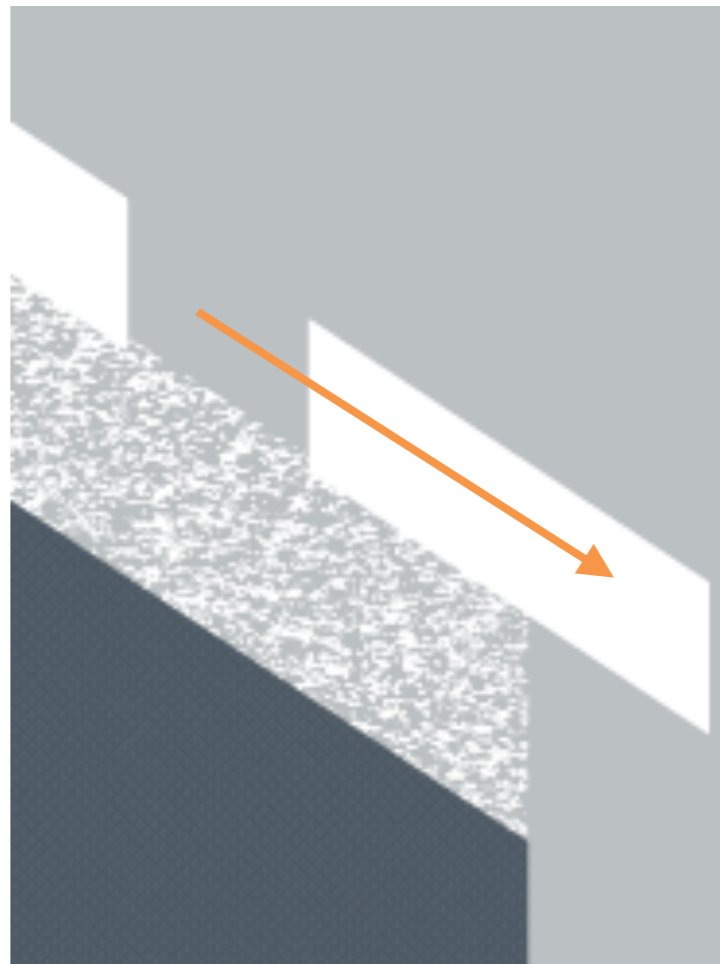
Deska - to obszar w pokrywie śnieżnej, w obrębie którego relatywnie spójna i gruba warstwa („deska”) leży na słabej warstwie; Lawina powstająca w takich warunkach ma charakterystyczny obryw i nazywana jest **lawiną deskową**.



MODELE UWOLNIENIA LAWINY

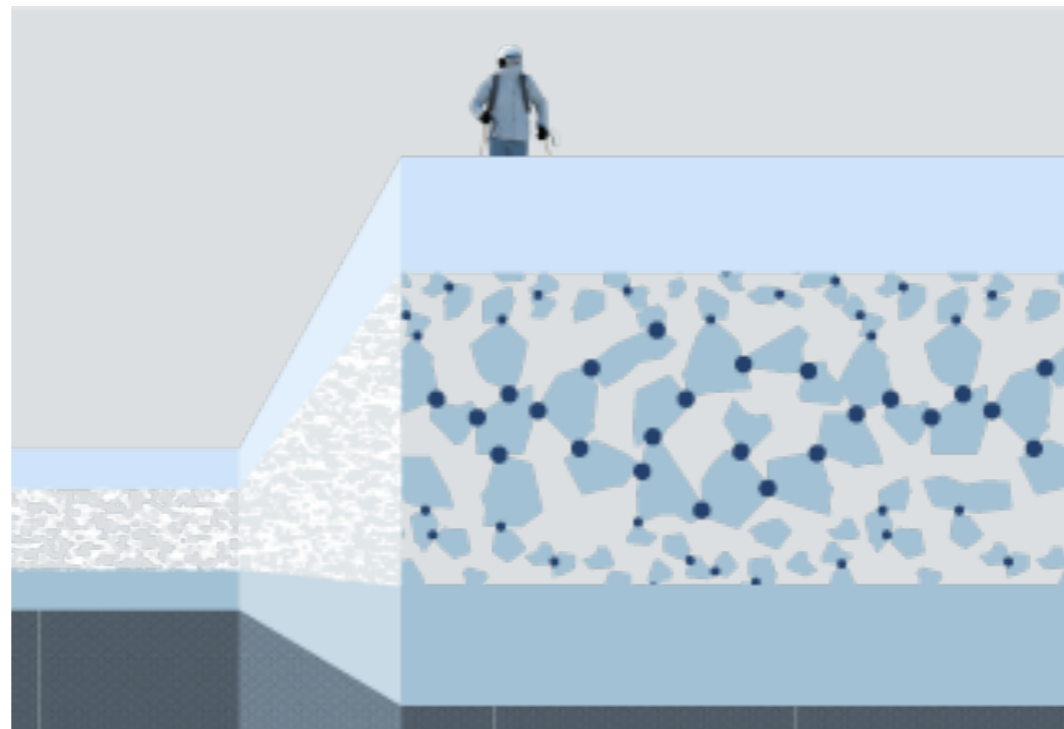
I. MODEL ŚCINAJĄCY

- głównym motorem jest **prześciowa redukcja naprężenia ścinającego** (siła ścinająca)
- im większe nachylenie stoku, tym łatwiej uwolnić lawinę
- do niedawna aktualny, nie wyjaśnia zdalnego wyzwolenia



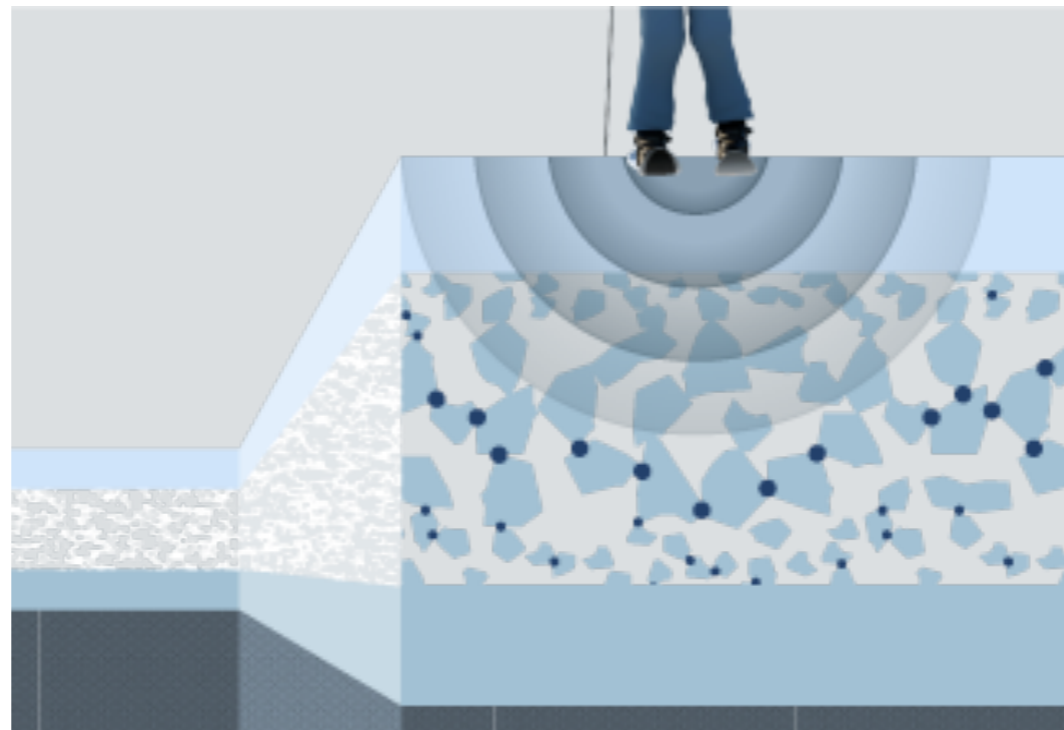
2. MODEL MIESZANY (ANTICRACK)

- łączy **przejściową dekompresję** (naprężenie kompresujące deski na słabą **warstwę** > przeciążenie > załamanie słabej warstwy i utworzenie pustej przestrzeni pod deską - dekompresja) > załamanie - dekompresja rozprzestrzenia się niezwykle szybko i daleko = **propagacja**) i **przejściową redukcję naprężenia ścinającego**



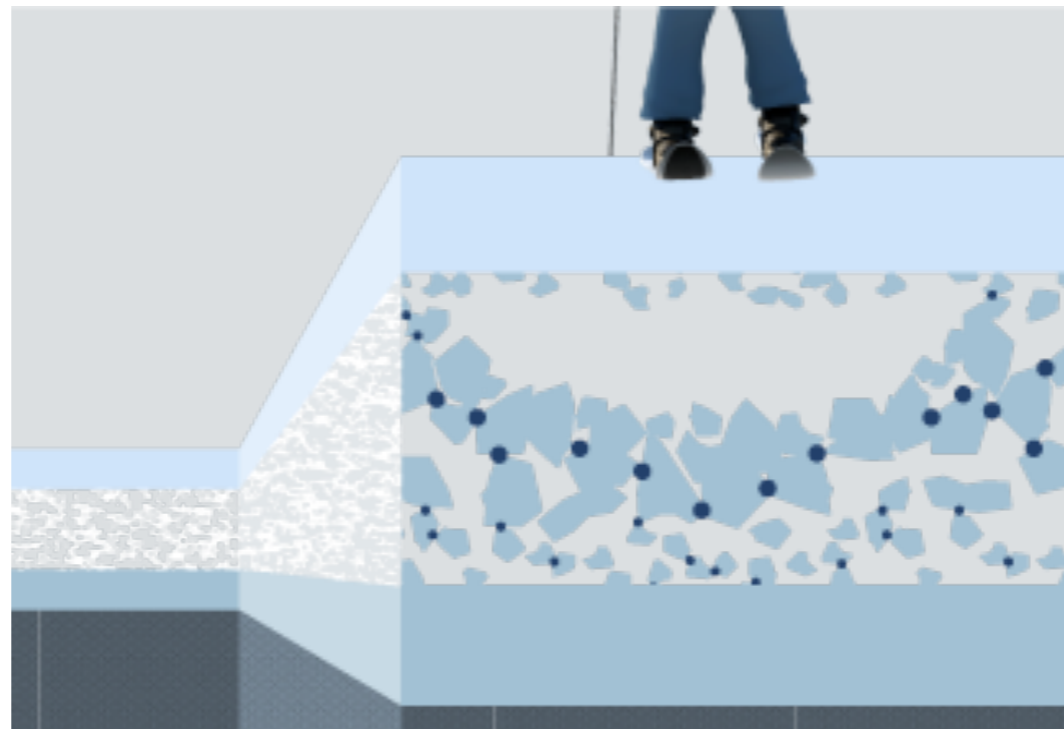
2. MODEL MIESZANY (ANTICRACK)

- łączy **przejściową dekompresję** (naprężenie kompresujące deski na słabą warstwę > **przeciążenie** > załamanie słabej warstwy i utworzenie pustej przestrzeni pod deską - dekompresja) > załamanie - dekompresja rozprzestrzenia się niezwykle szybko i daleko = **propagacja**) i **przejściową redukcję naprężenia ścinającego**



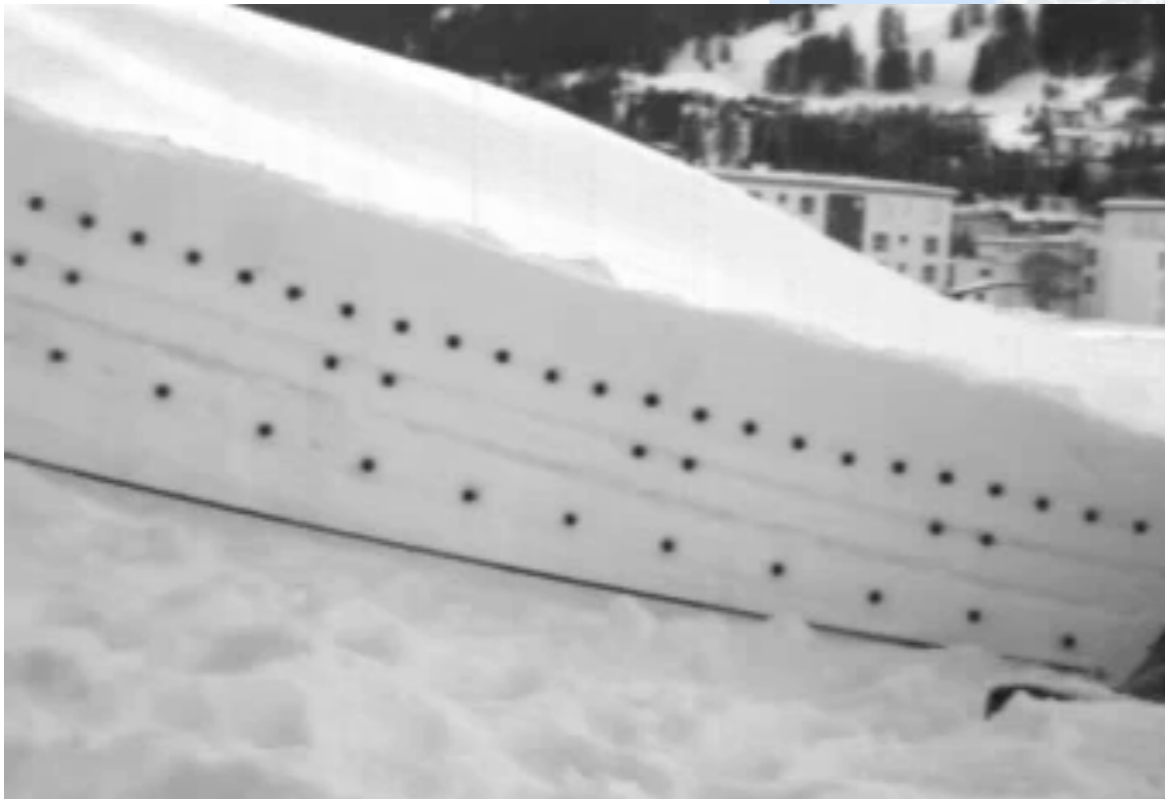
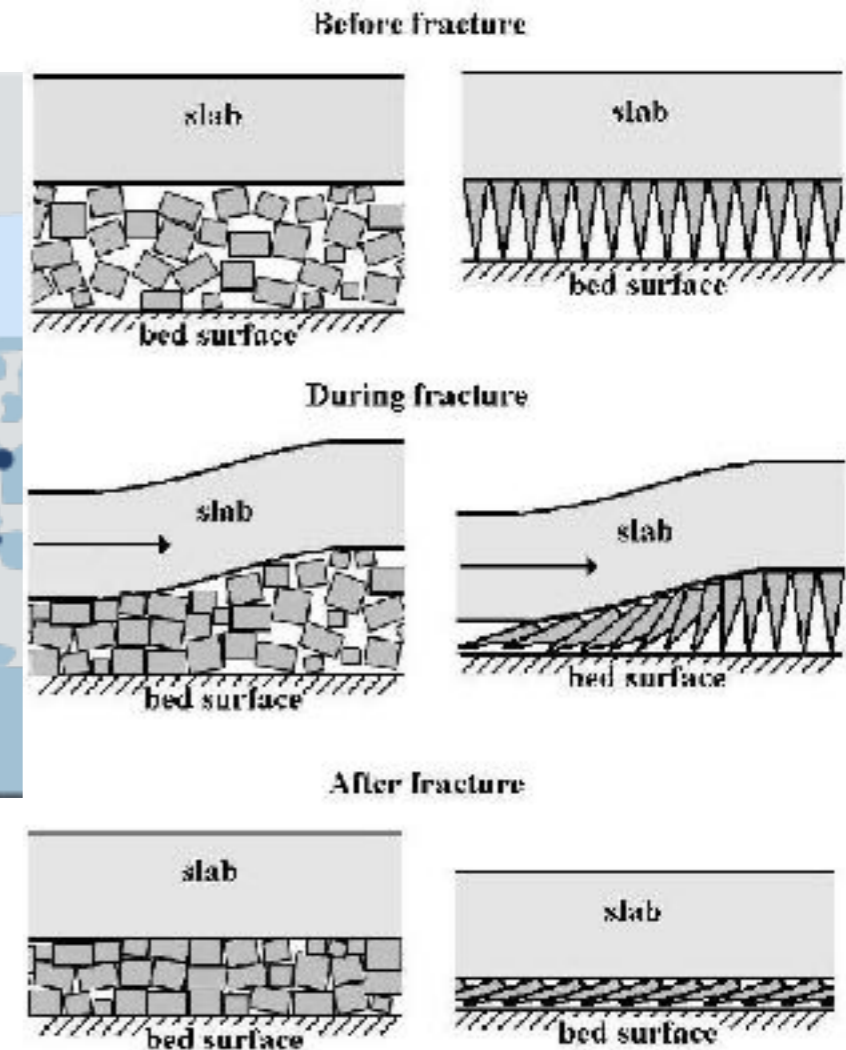
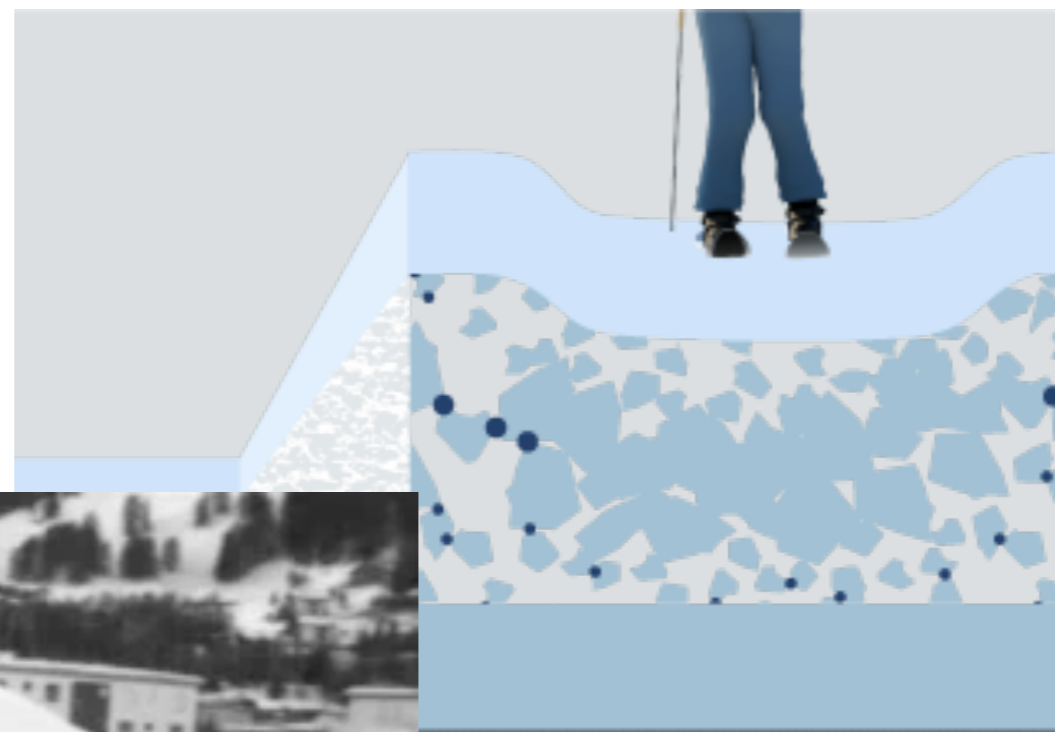
2. MODEL MIESZANY (ANTICRACK)

- łączy **przejściową dekompresję** (naprężenie kompresujące deski na słabą warstwę > przeciążenie > **załamanie słabej warstwy i utworzenie pustej przestrzeni pod deską - dekompresja**) > załamanie-dekompresja rozprzestrzenia się niezwykle szybko i daleko = **propagacja**) i **przejściową redukcję naprężenia ścinającego**



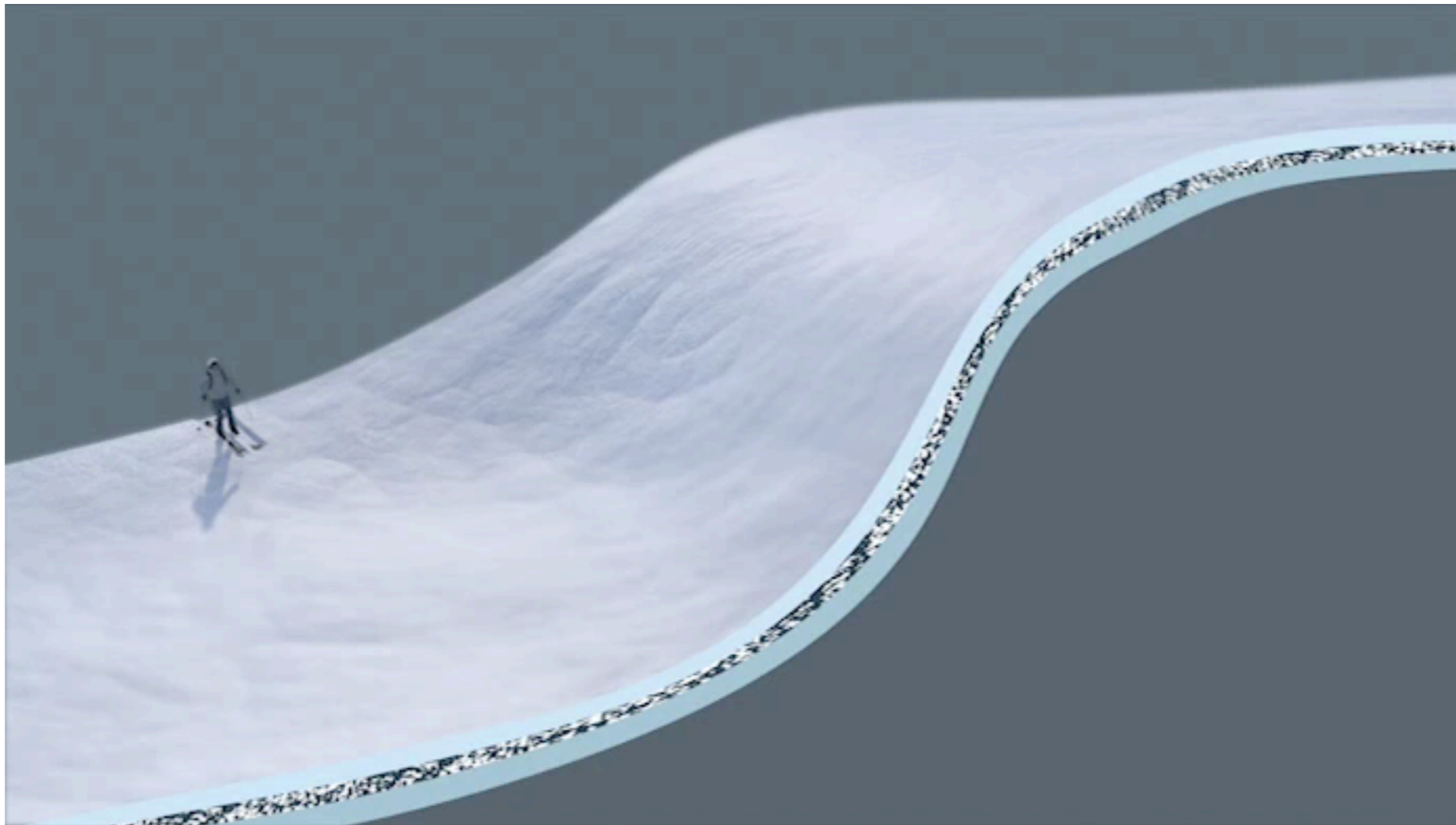
2. MODEL MIESZANY (ANTICRACK)

- łączy **prześciową dekompresję** (naprężenie kompresujące deski na słabą warstwę > przeciążenie > załamanie słabej warstwy i utworzenie pustej przestrzeni pod deską - dekompresja) > załamanie - dekompresja rozprzestrzenia się niezwykle szybko i daleko = **propagacja**) i **prześciową redukcję naprężenia ścinającego**



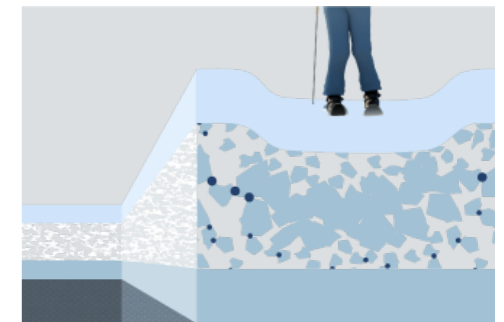
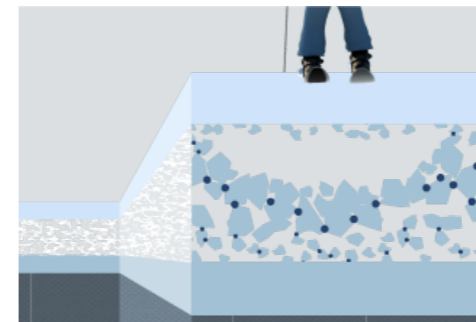
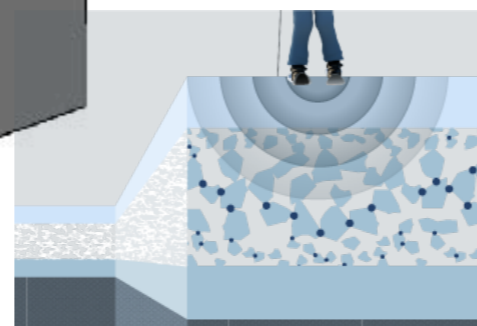
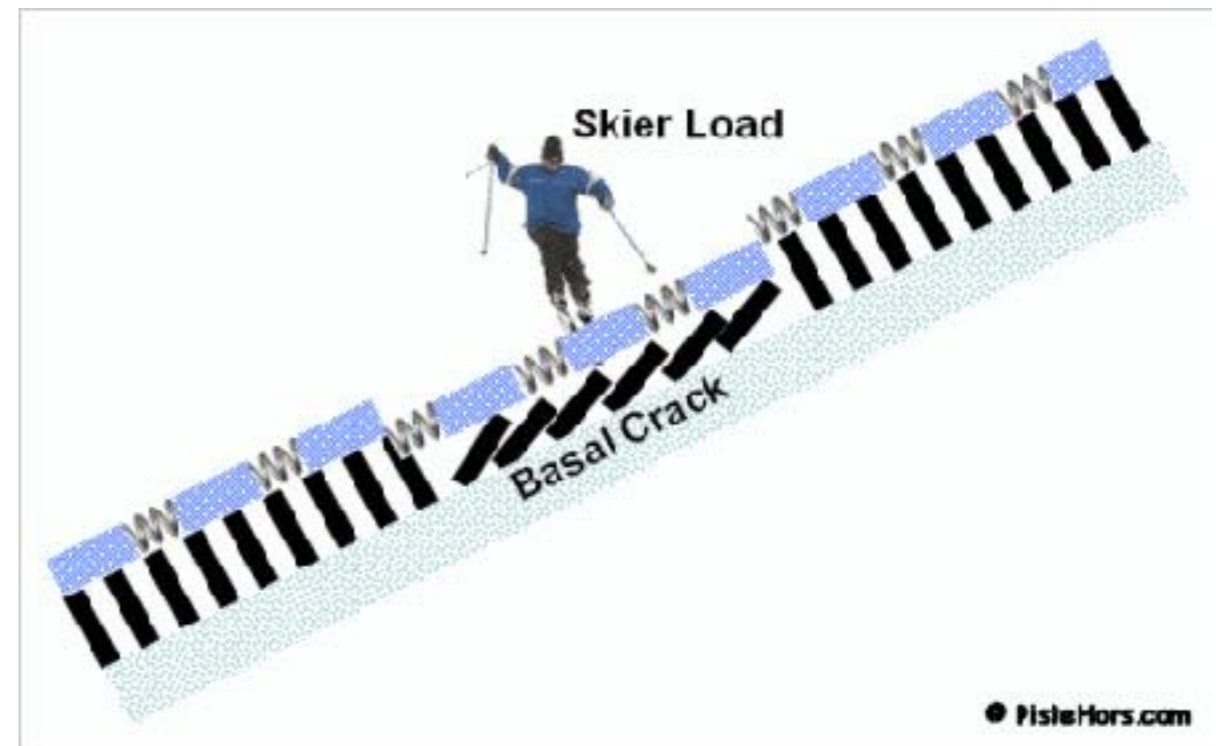
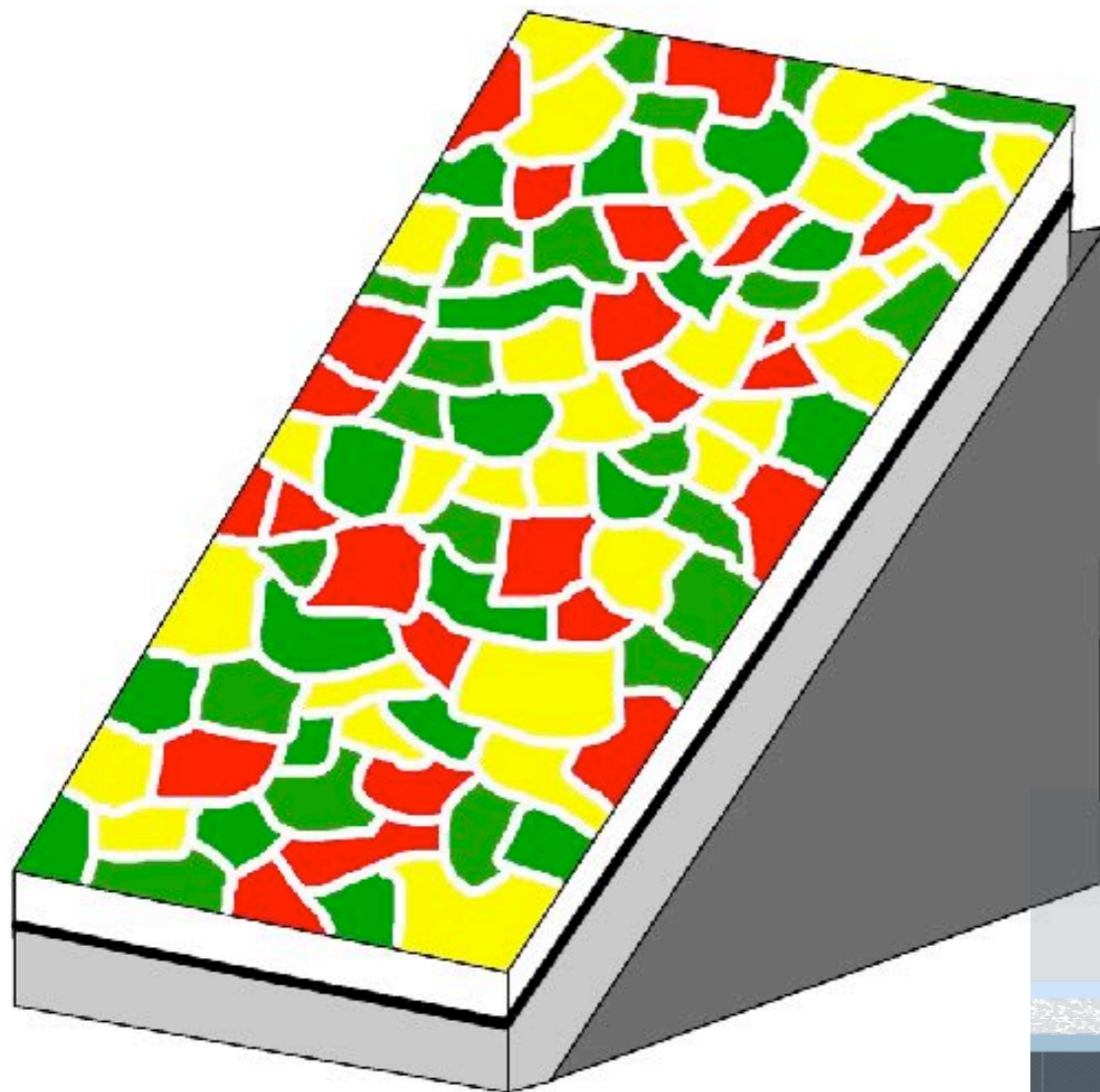
2. MODEL MIESZANY (ANTICRACK)

- łączy **przejściową dekompresję** (naprężenie kompresujące deski na słabą warstwę > przeciążenie > załamanie słabej warstwy i utworzenie pustej przestrzeni pod deską - dekompresja, która się rozprzestrzenia niezwykle szybko i daleko > **propagacja**) i **przejściową redukcję naprężenia ścinającego**



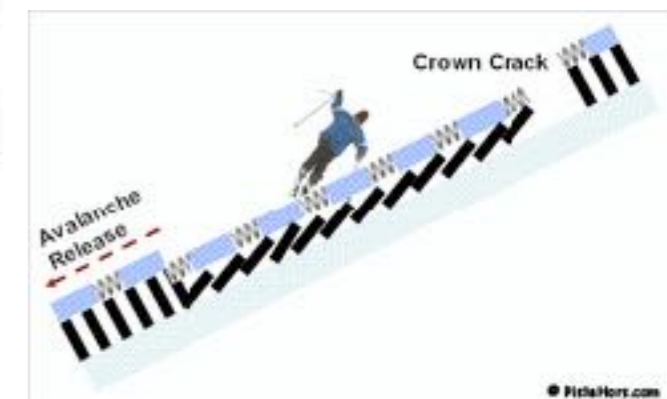
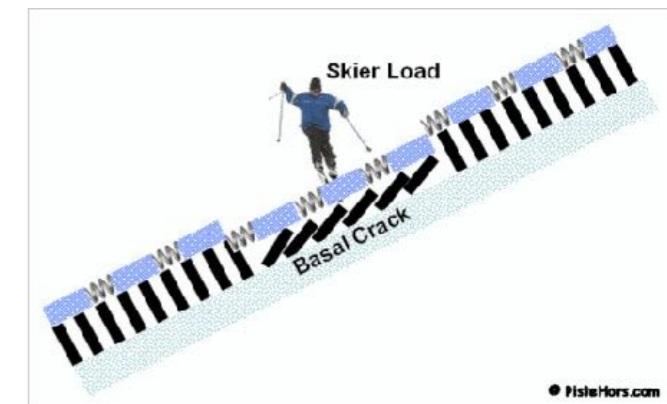
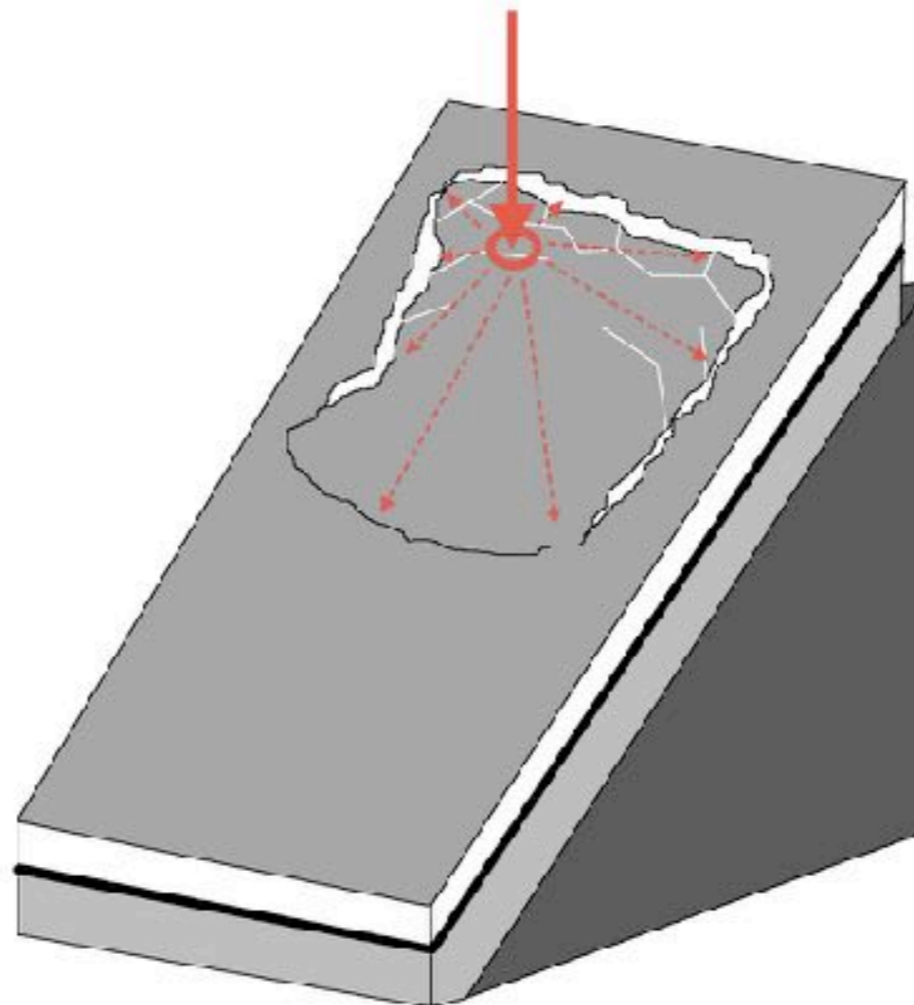
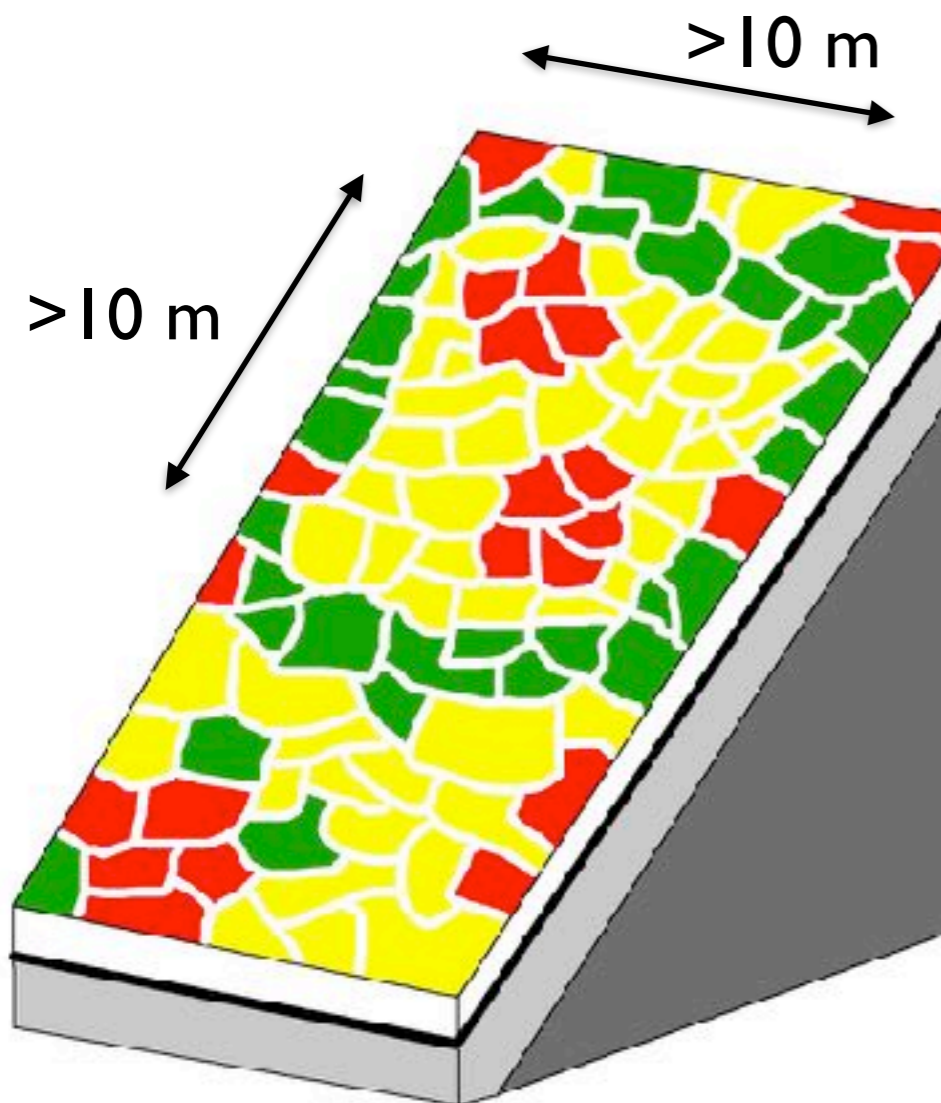
MECHANIZM POWSTAWANIA LAWINY DESKOWEJ - MODEL MIESZANY

Inicjacja załamania – w wyniku przeciążenia słaba warstwa się załamuje i w jej obrębie zrywają się połączenia między kryształami śniegu > przejściowa dekompresja.

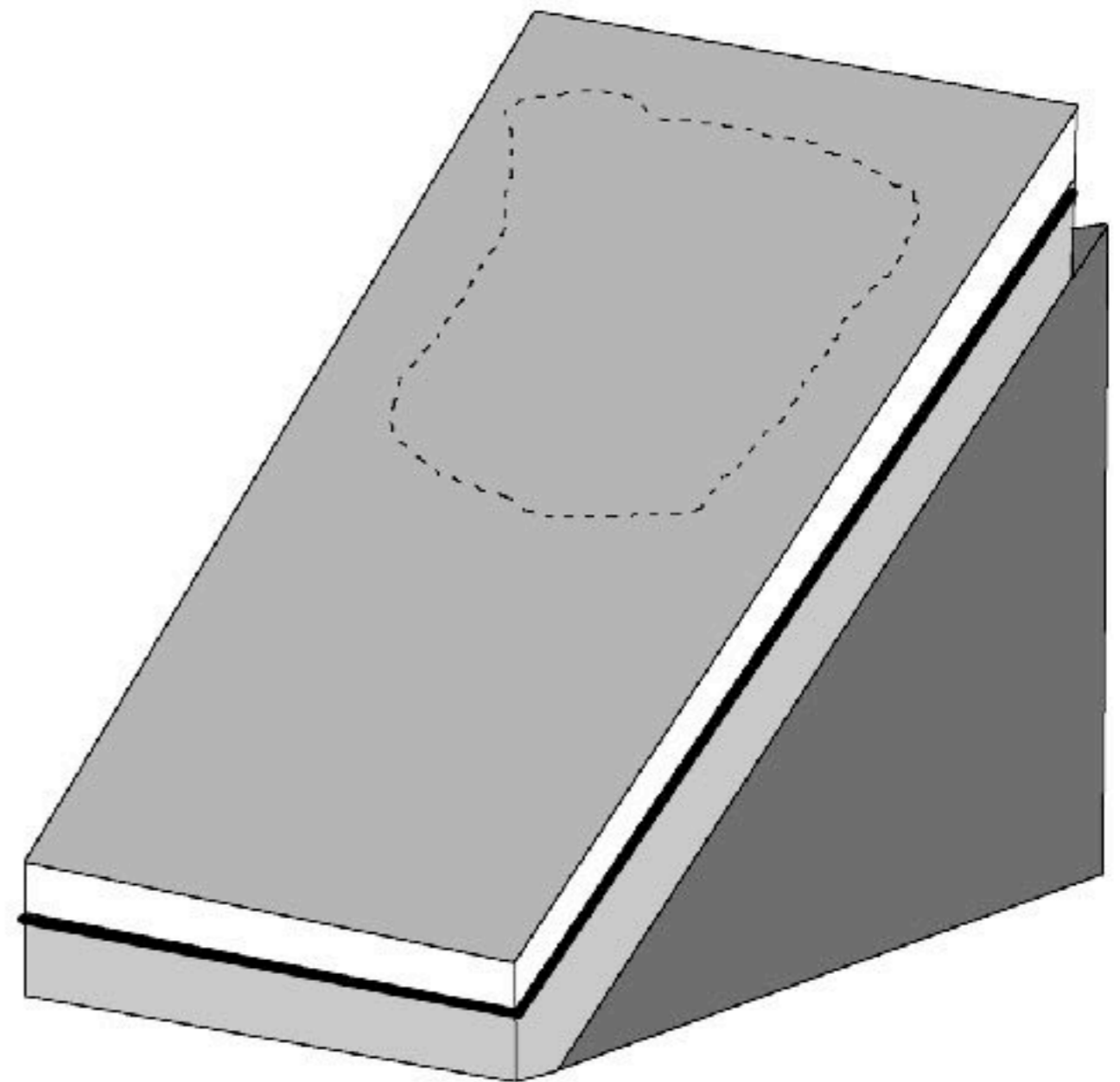
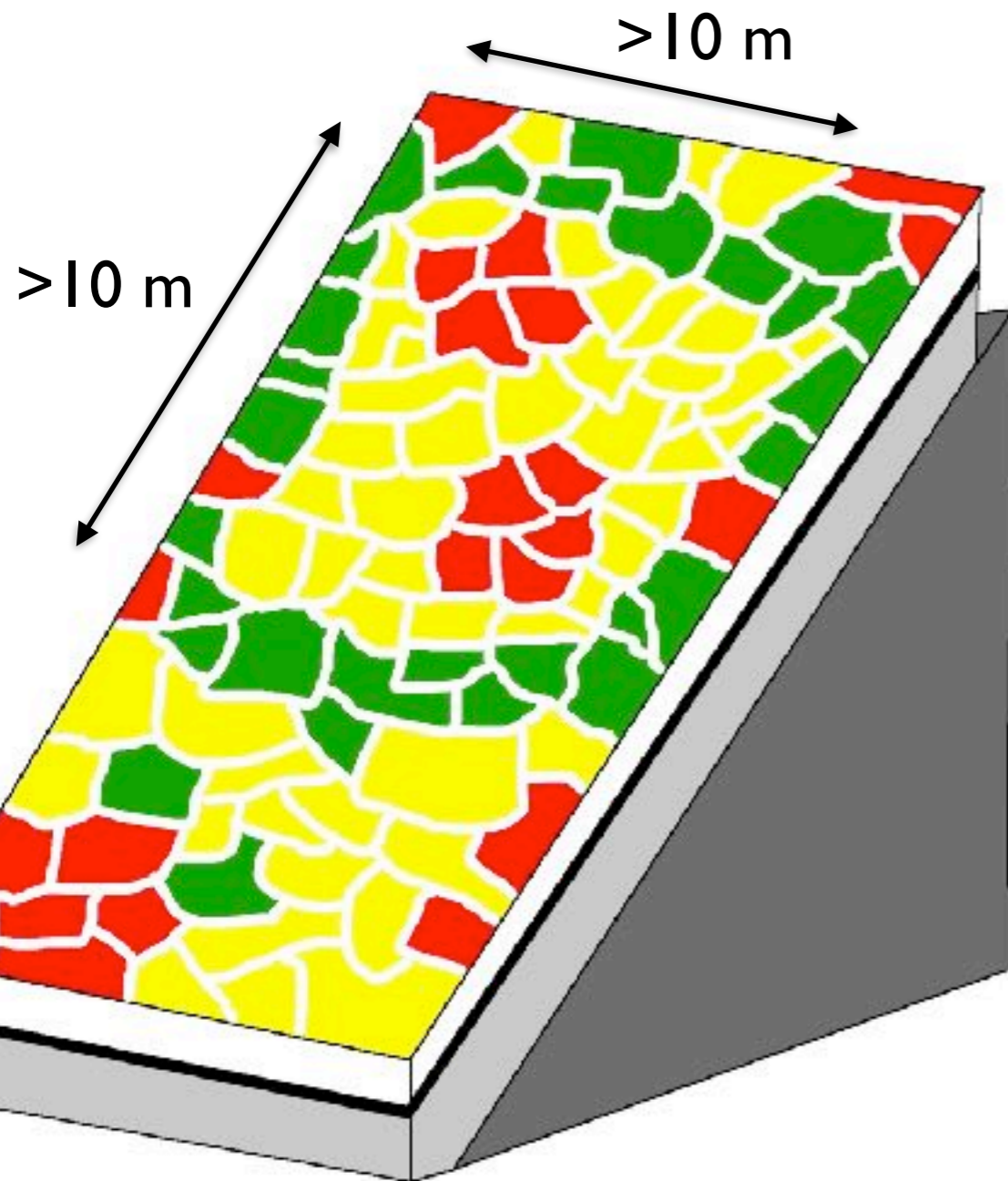


MECHANIZM POWSTAWANIA LAWINY DESKOWEJ - MODEL MIESZANY

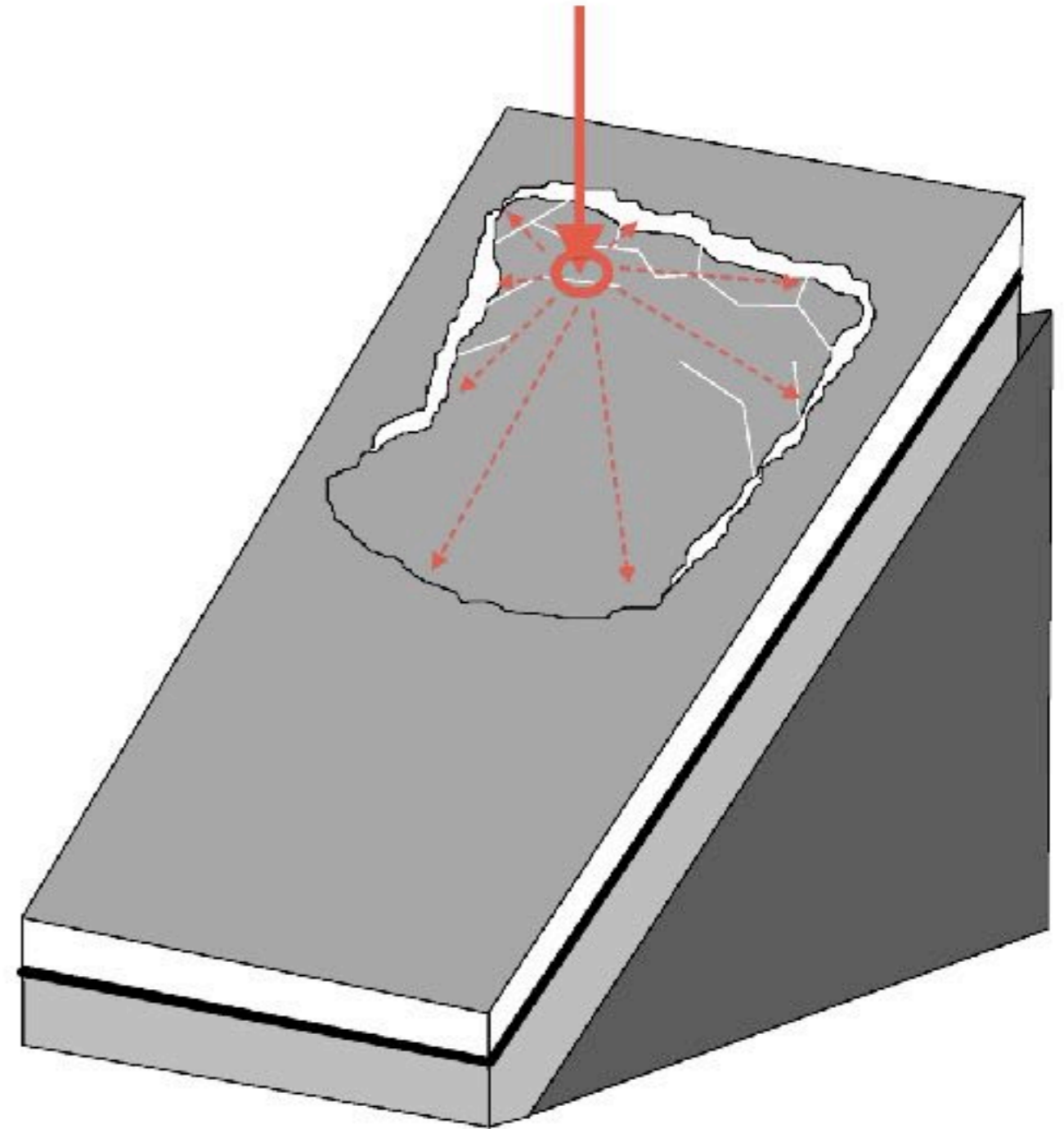
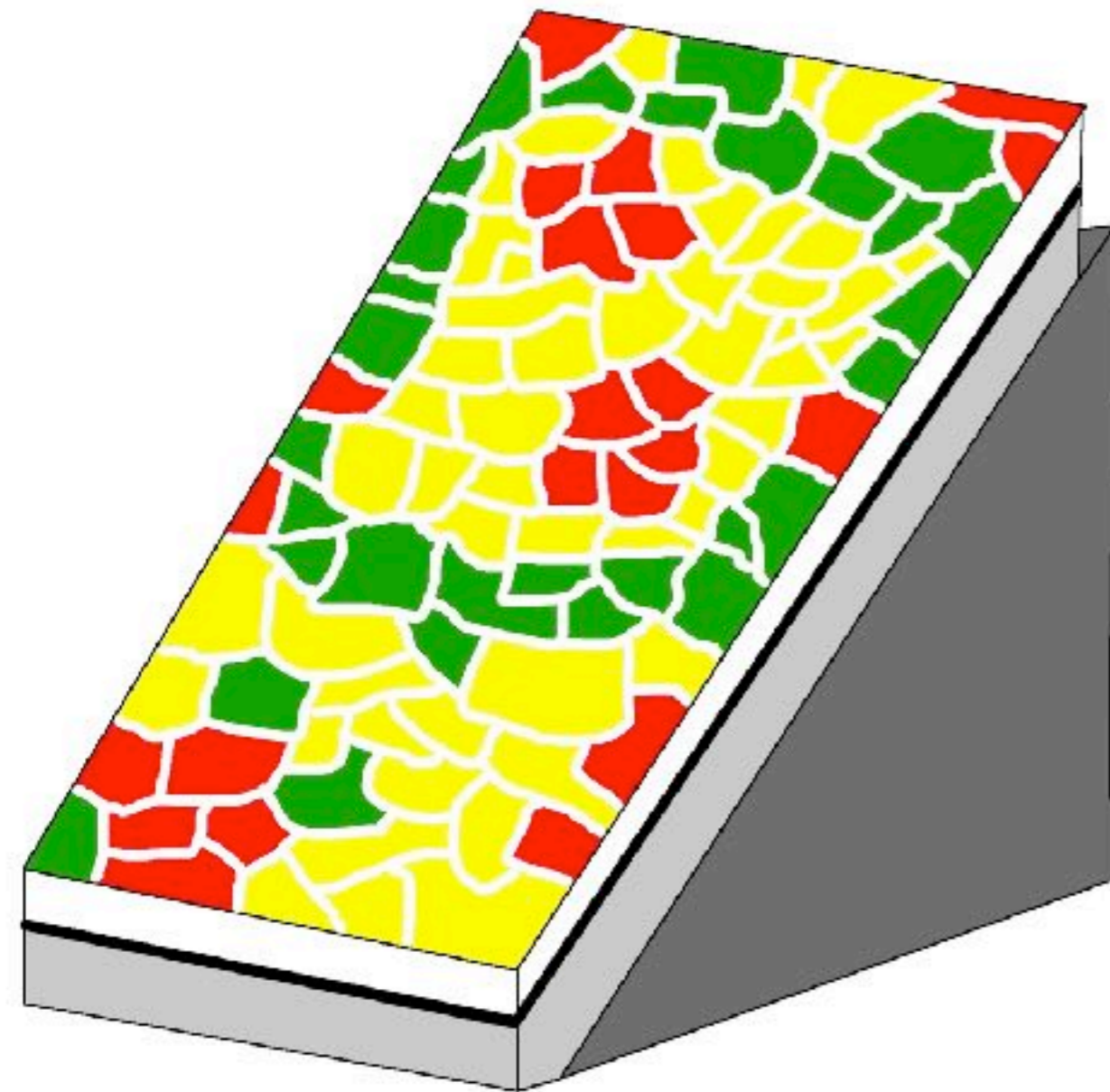
Propagacja załamania - załamanie słabej warstwy (**prześciowa dekompresja**) rozprzestrzenia się od miejsca inicjacji w różnych kierunkach (18-428 m/s). Deska rusza dopiero wtedy, gdy pęknięcie rozprzestrzeni się na wystarczająco stromym i dużym obszarze, aby tarcie i sąsiadujące stabilniejsze warstwy nie były w stanie jej utrzymać - następuje **prześciowa redukcja naprężenia ścinającego**.



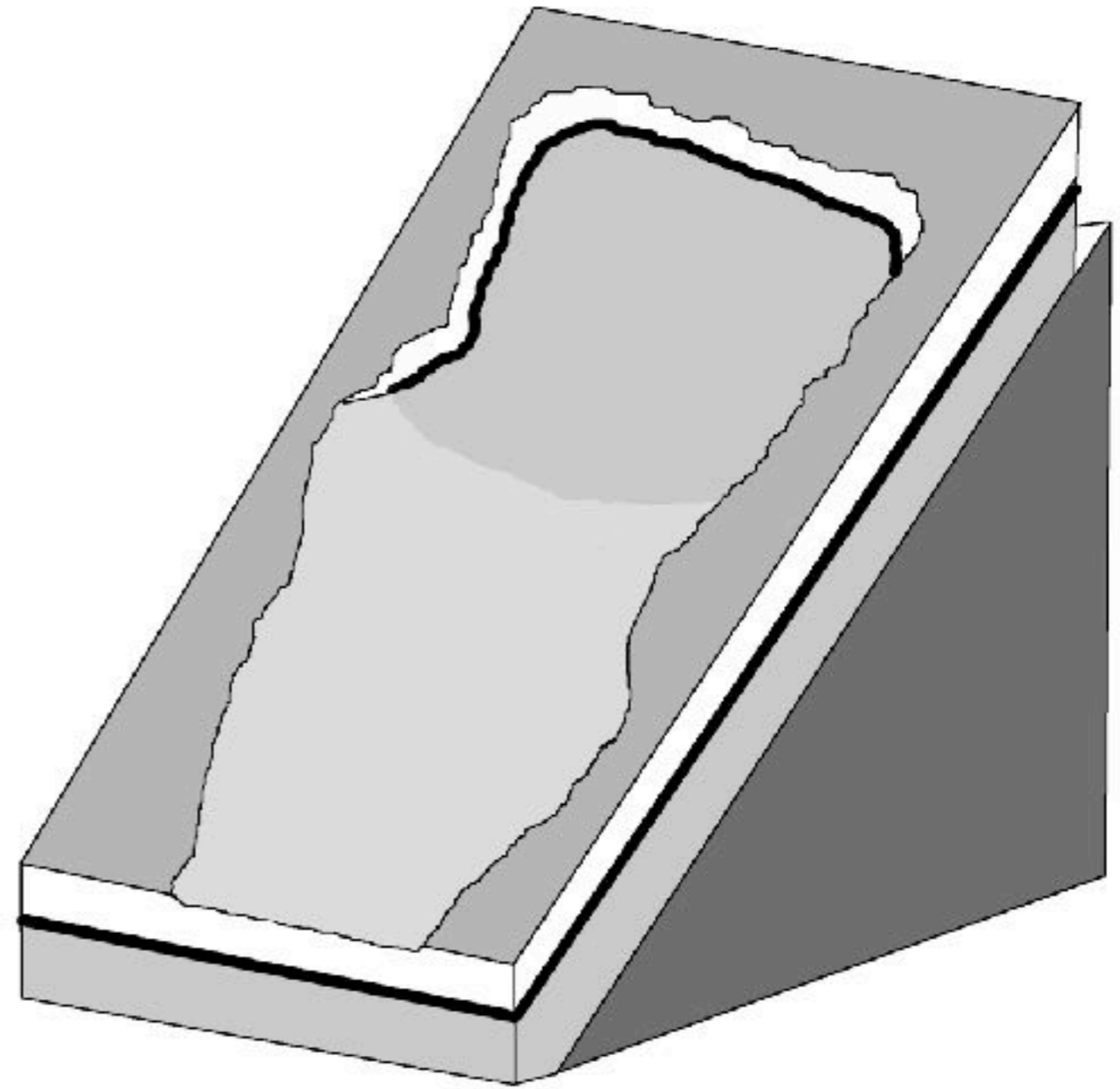
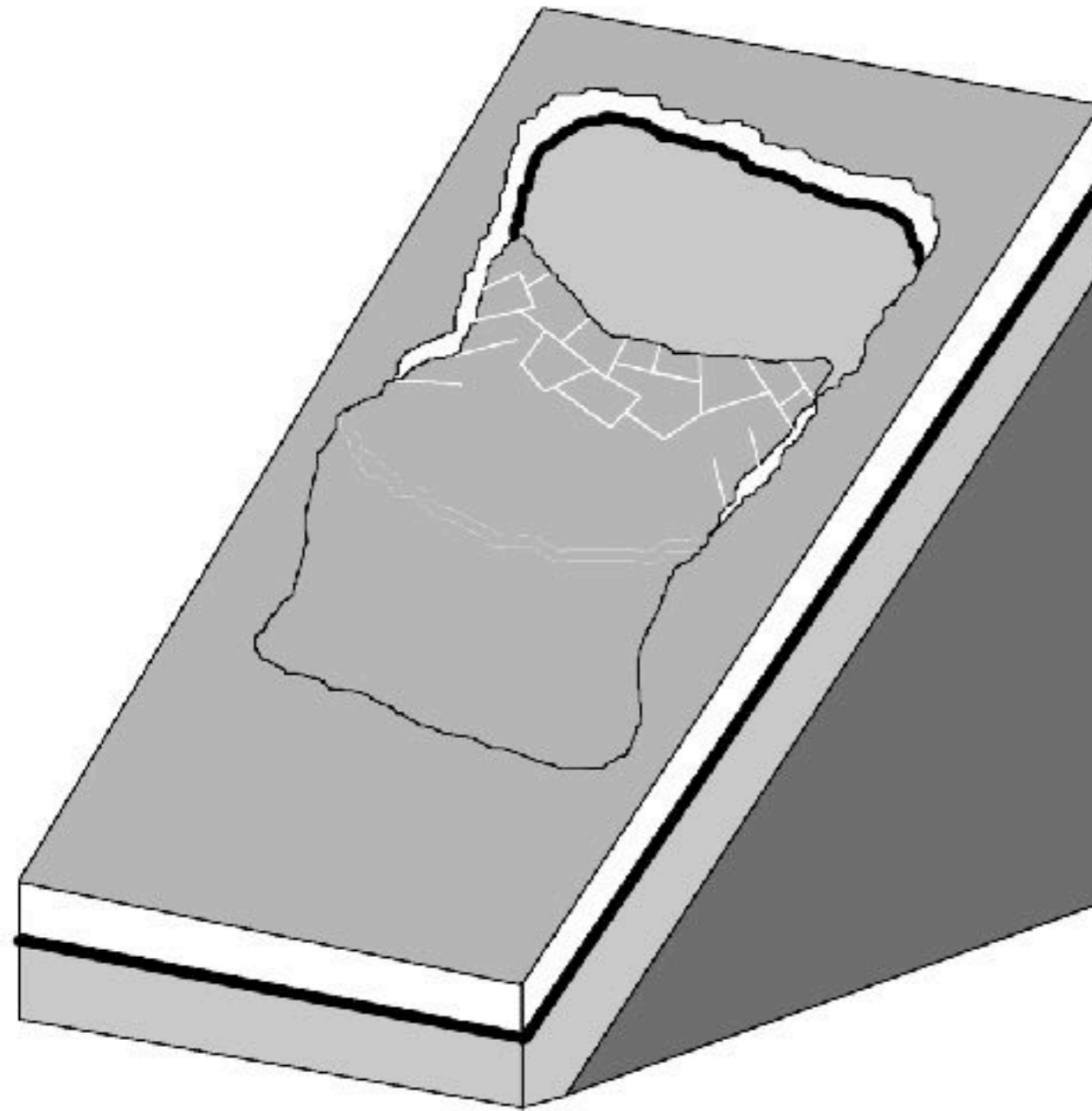
MECHANIZM POWSTAWANIA LAWINY DESKOWEJ



MECHANIZM POWSTAWANIA LAWINY DESKOWEJ



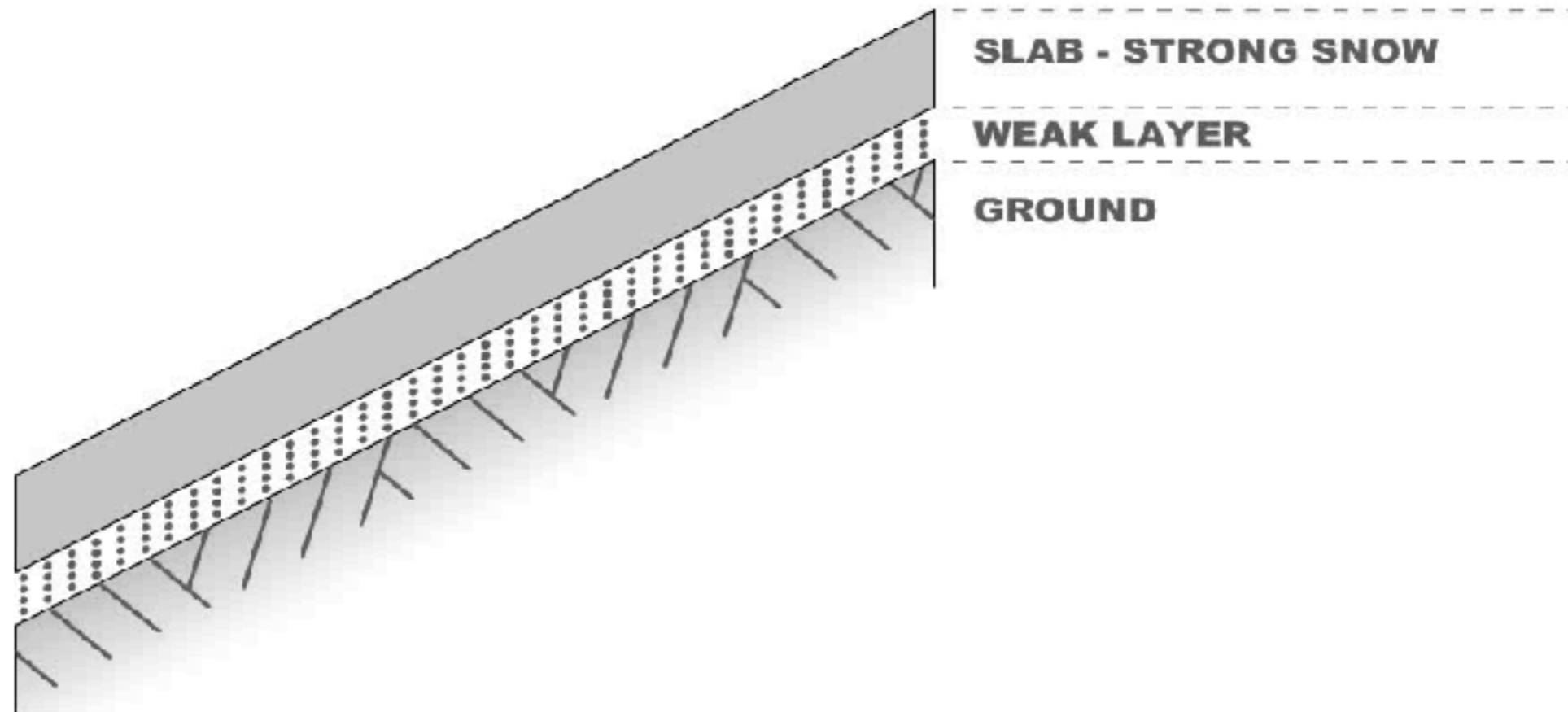
MECHANIZM POWSTAWANIA LAWINY DESKOWEJ



MECHANIZM POWSTAWANIA LAWINY DESKOWEJ



COLLAPSE DEMONSTRATION: **PLAY**

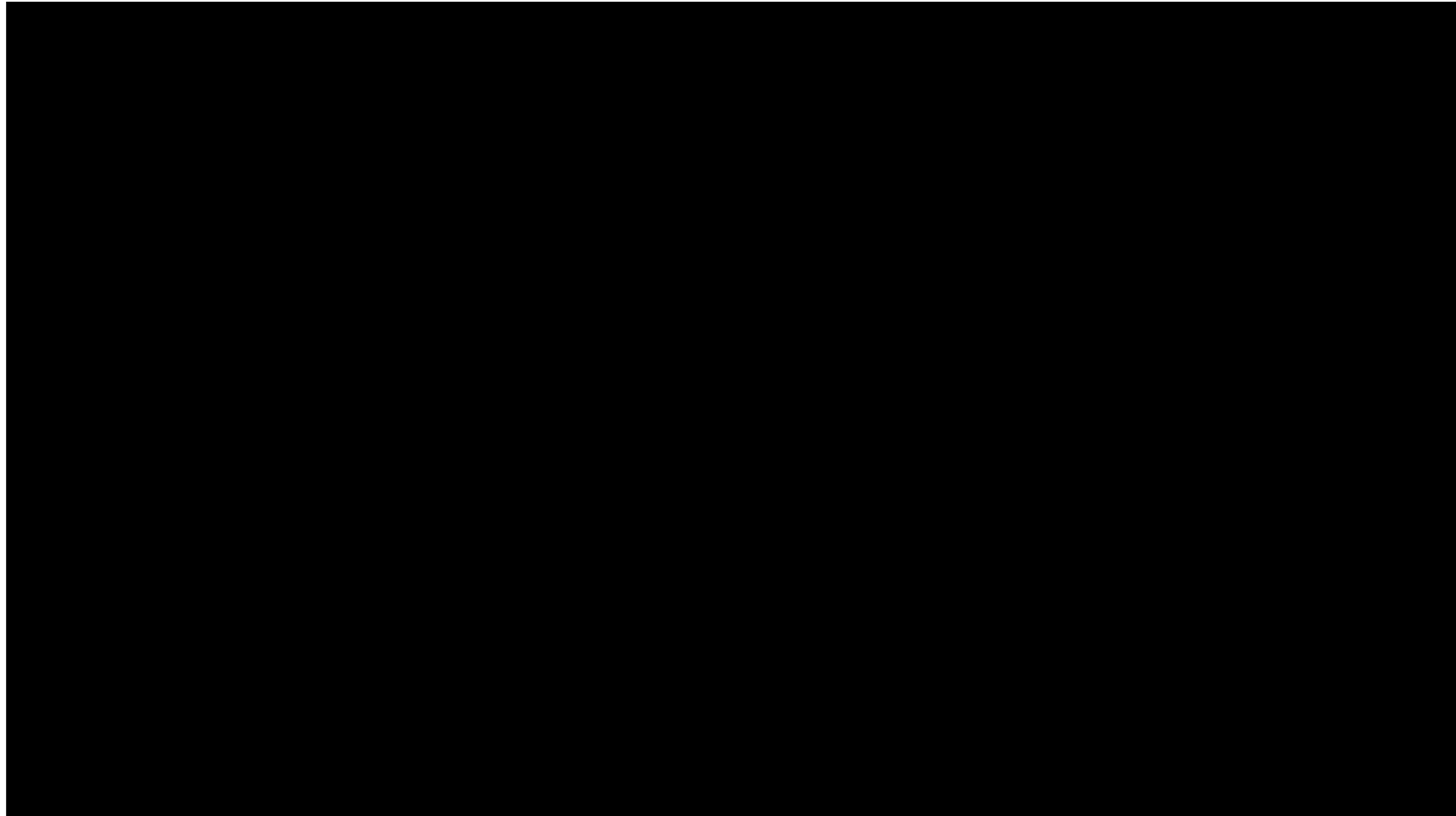


MECHANIZM POWSTAWANIA LAWINY DESKOWEJ - MODEL MIESZANY

W wypadku permanentnych słabych warstw:

- **80%** lub więcej pracy mechanicznej, prowadzącej do uwolnienia lawiny deskowej przez narciarza, **to załamania słabej warstwy** (prześciowa dekompresja), a **20% to siła ścinająca** (prześciowa redukcja naprężenia ścinającego)
- łatwość załamania słabej warstwy nie jest związana z nachyleniem stoku: równie łatwo wyzwolić załamanie zarówno na 30° , jak i na 45°





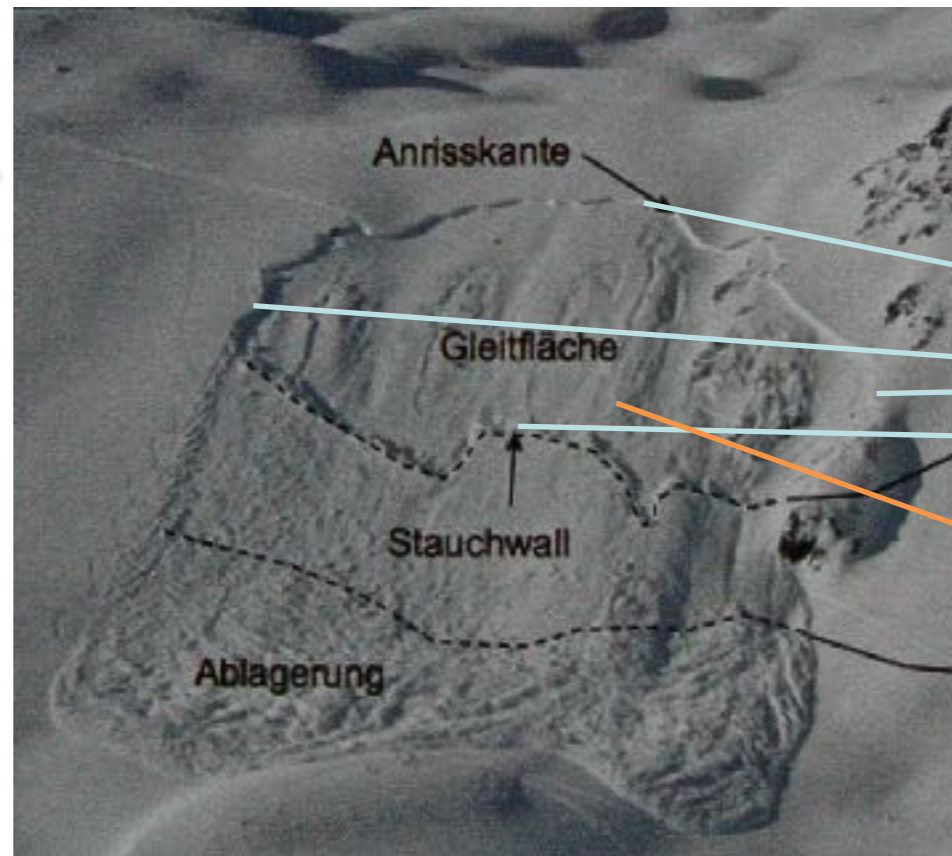
MECHANIZM POWSTAWANIA LAWINY DESKOWEJ - budowa

TOR LAWINOWY

Strefa inicjacji (start)

Strefa transportu (tor)

Strefa depozycji
(wybieg/lawinisko)



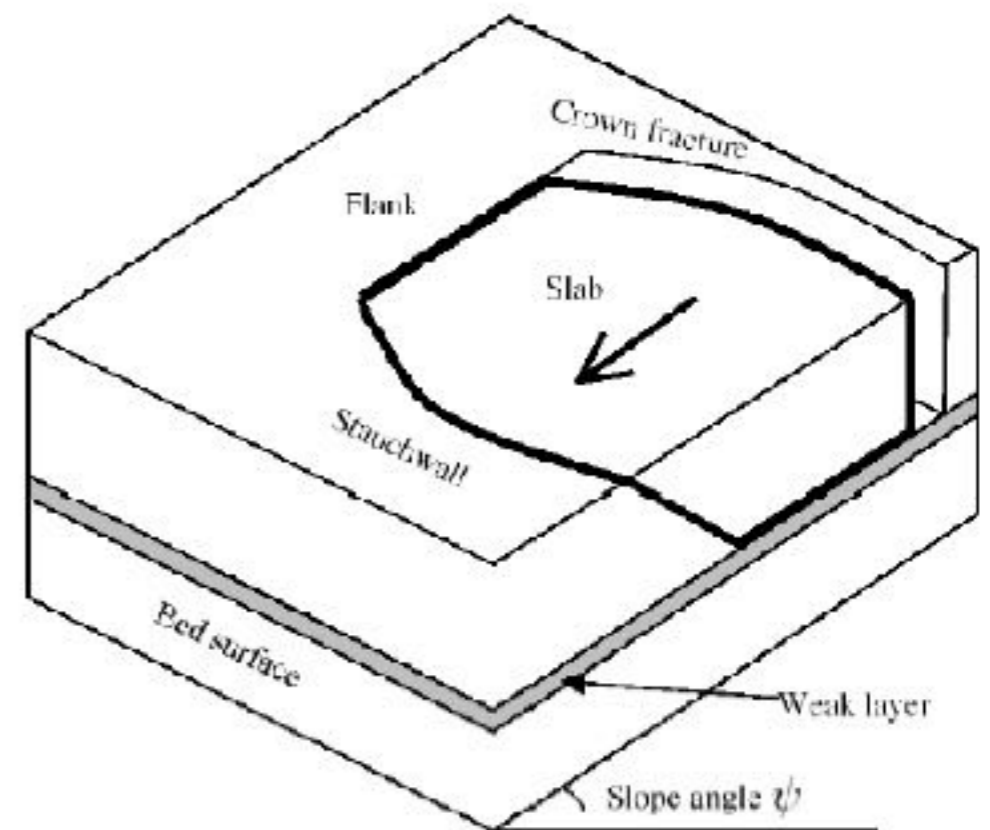
KRAWĘDZIE OBRYWU:

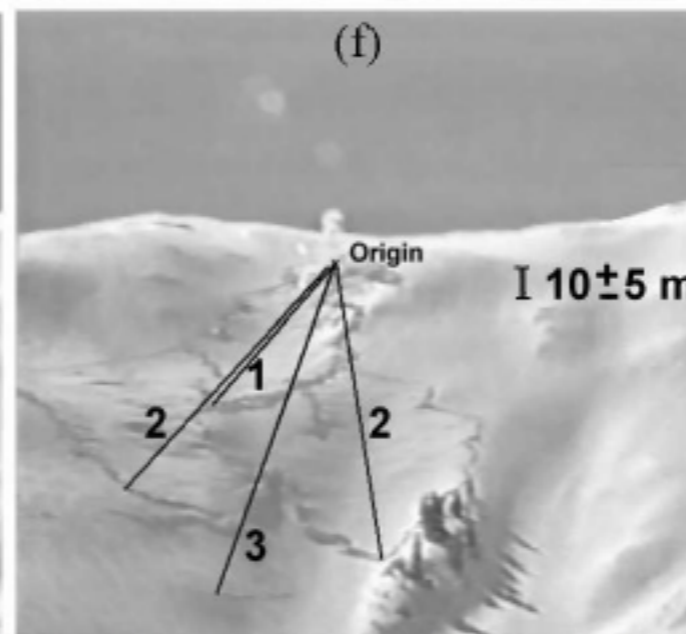
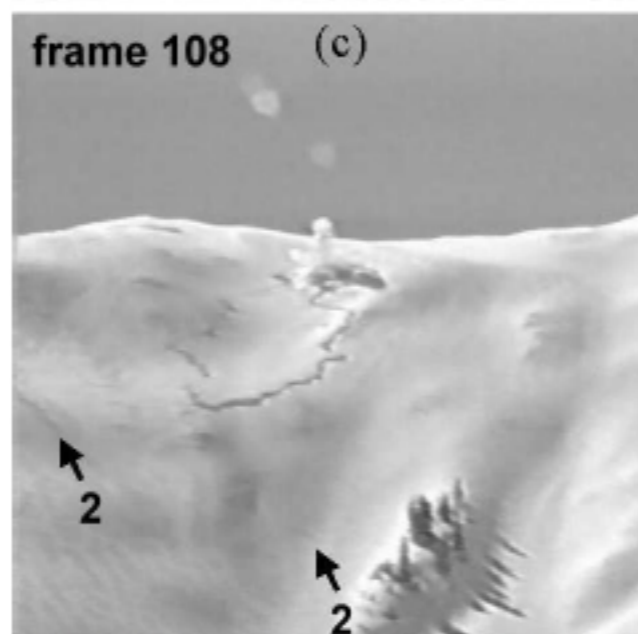
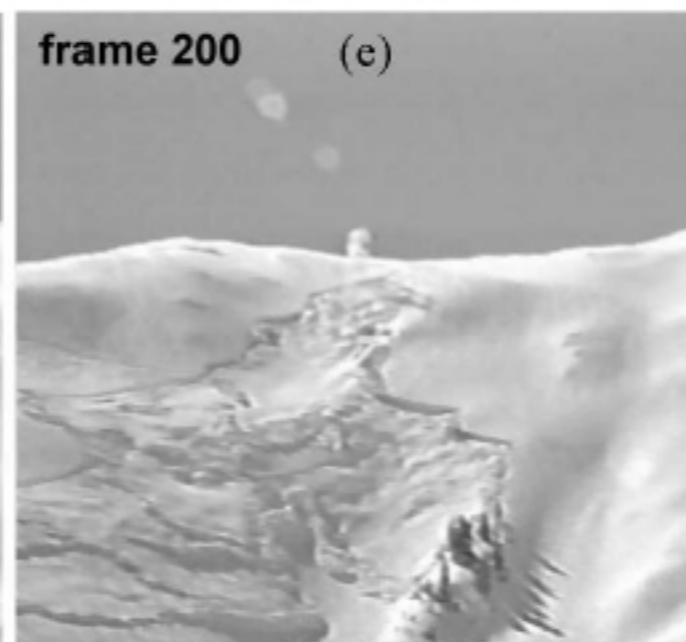
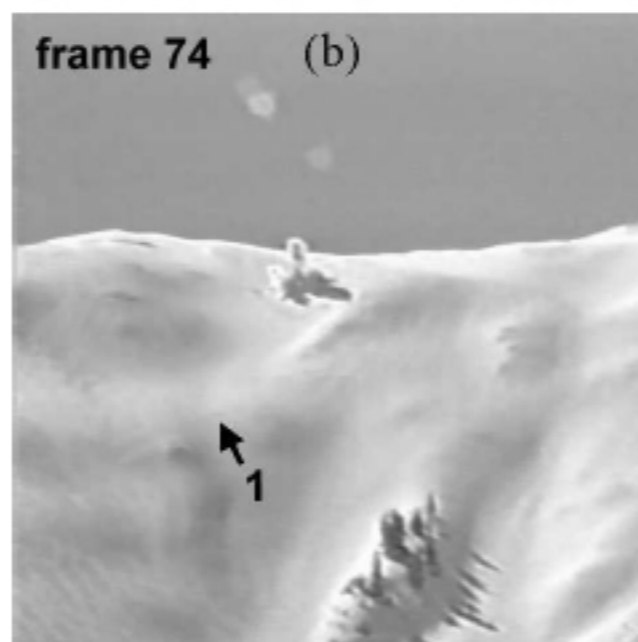
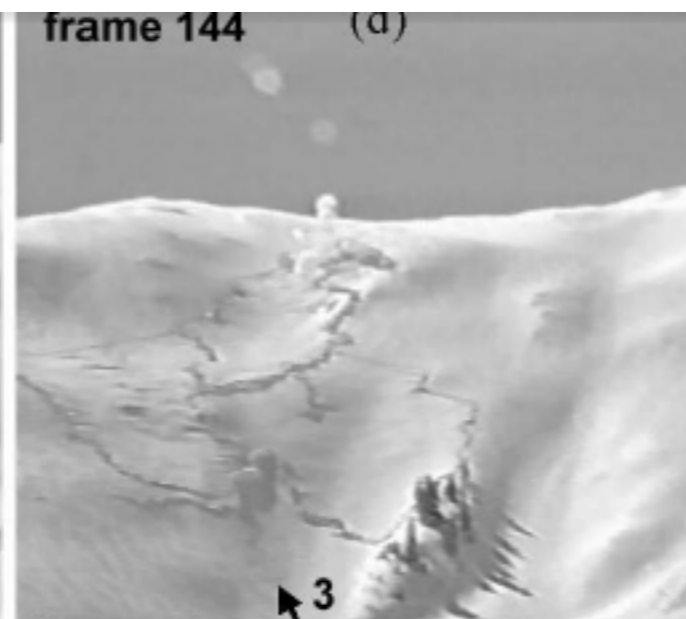
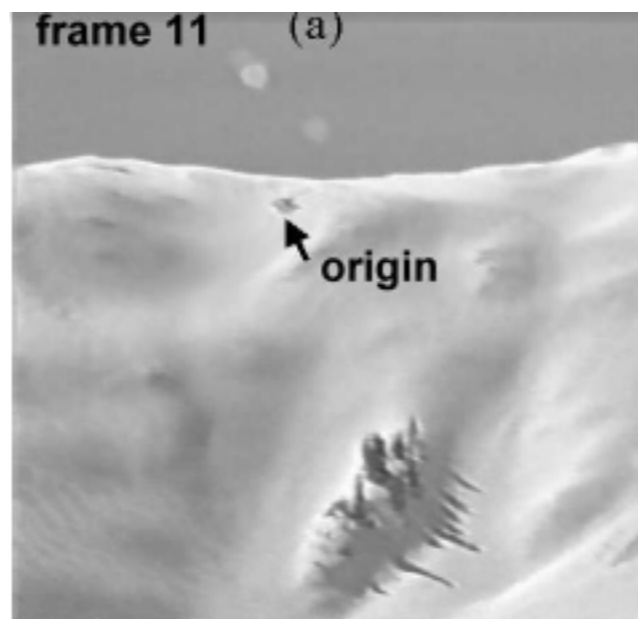
KORONA (OBRYW)

SKRZYDŁA

STAUCHWALL (czyt. *stakłol*)

POWIERZCHNIA POŚLIZGU



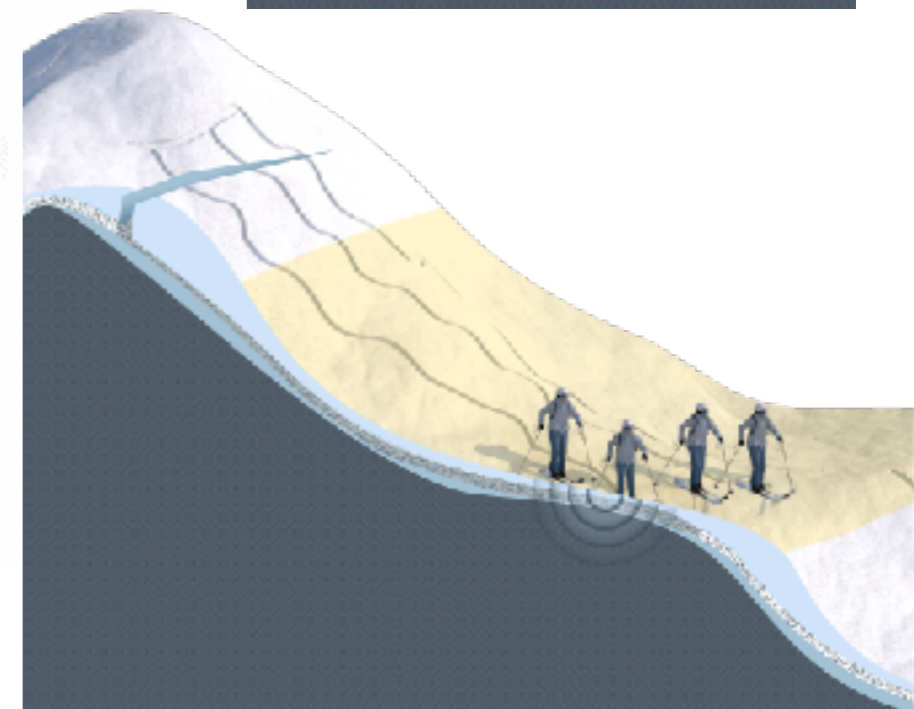
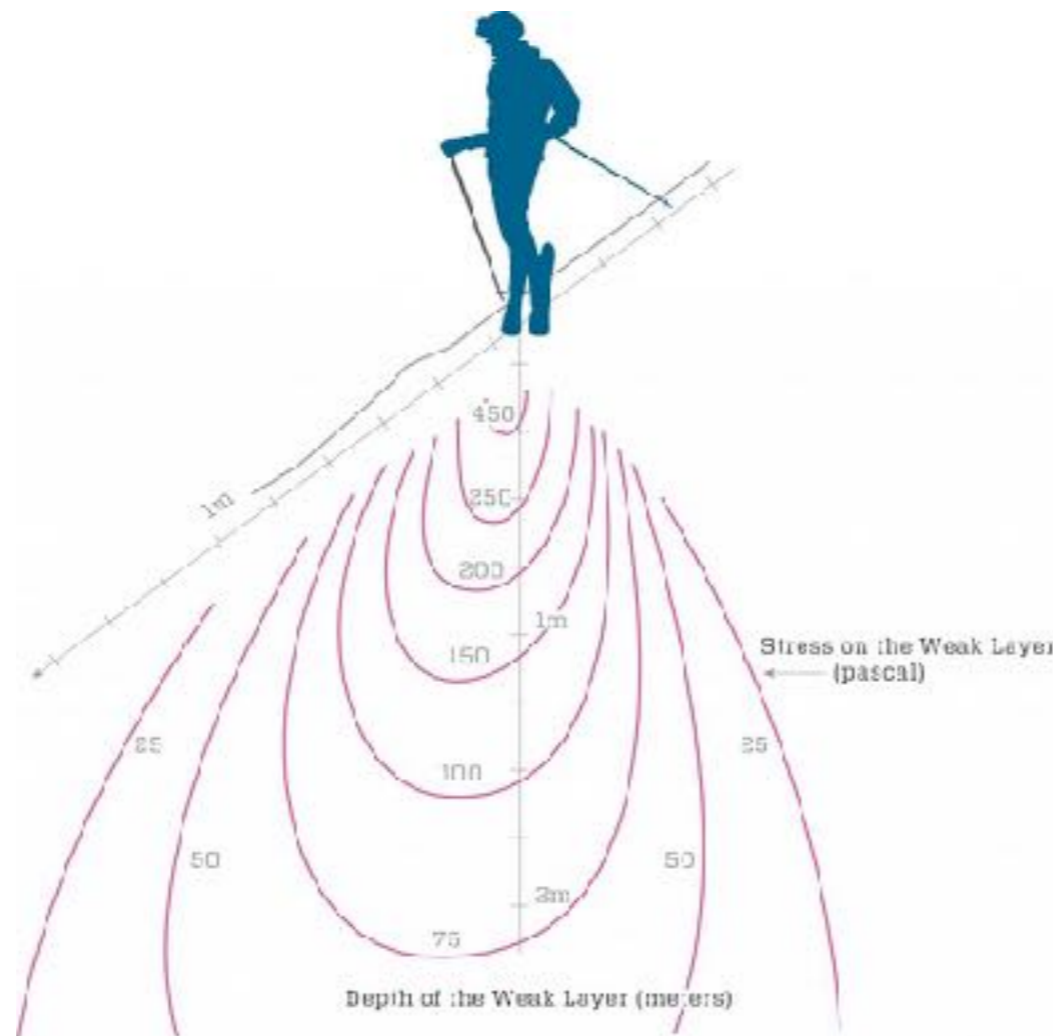
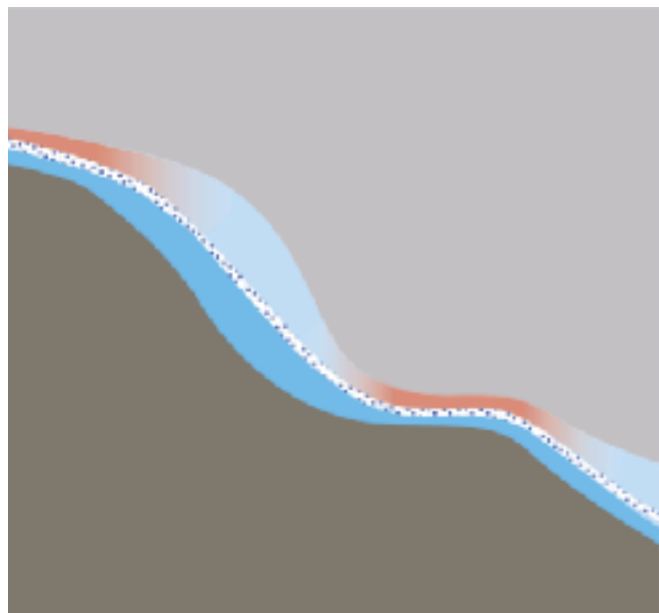
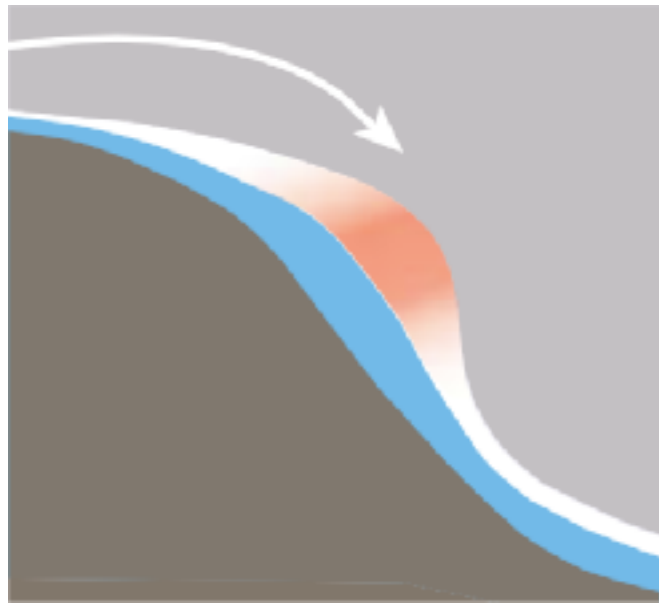


30 klatek na sekundę

MECHANIZM POWSTAWANIA LAWINY DESKOWEJ - MODEL MIESZANY

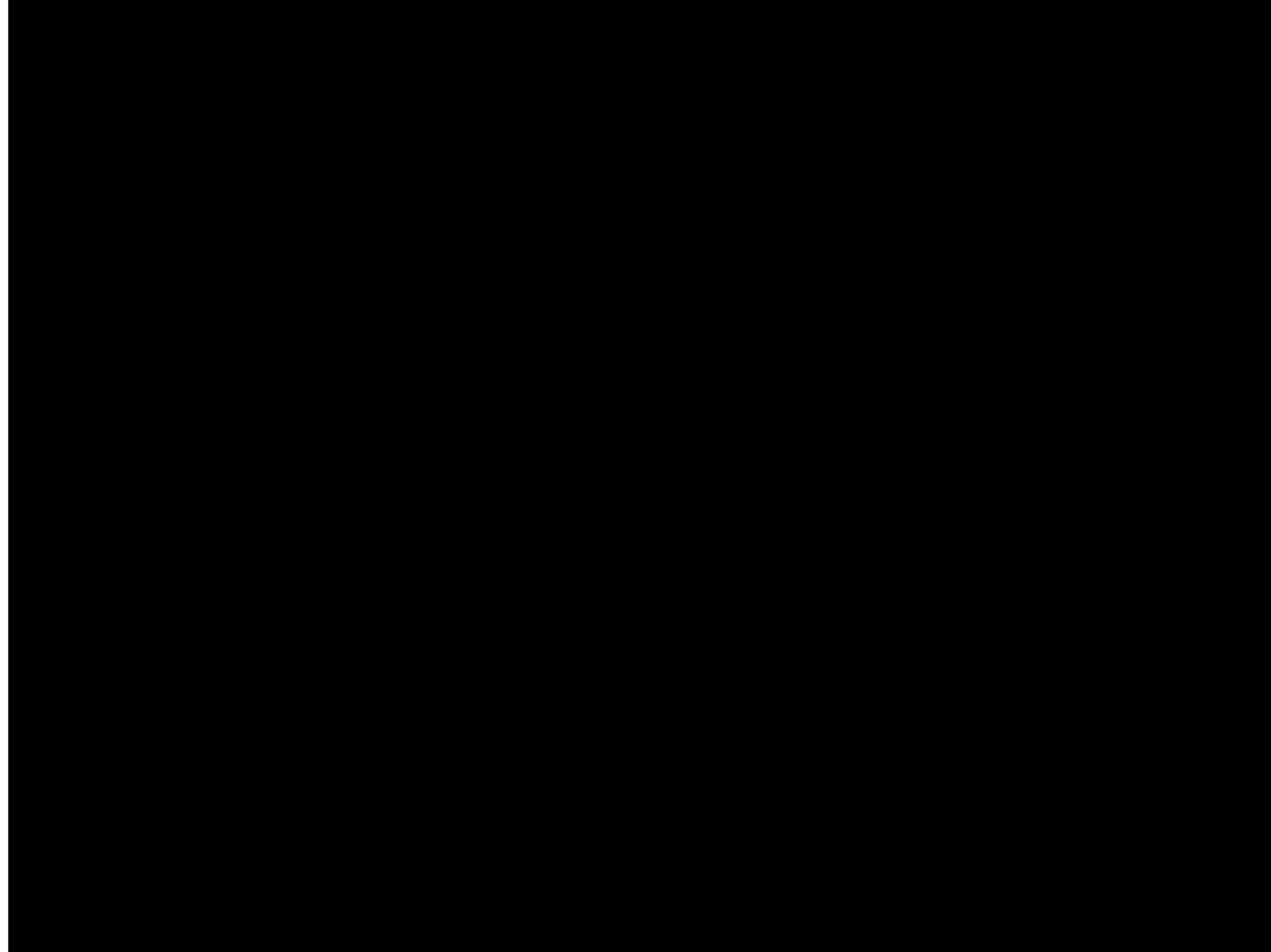
Zróźnicowanie przestrzenne punktów zapalnych (hot spot'ów)

Kluczowe przy wyzwoleniu jest **głębokość położenia słabej warstwy** - głębokość penetracji naszego obciążenia w pokrywie śnieżnej to 40-60 cm (głębiej niż 1 m nie sięga nasze obciążenie).

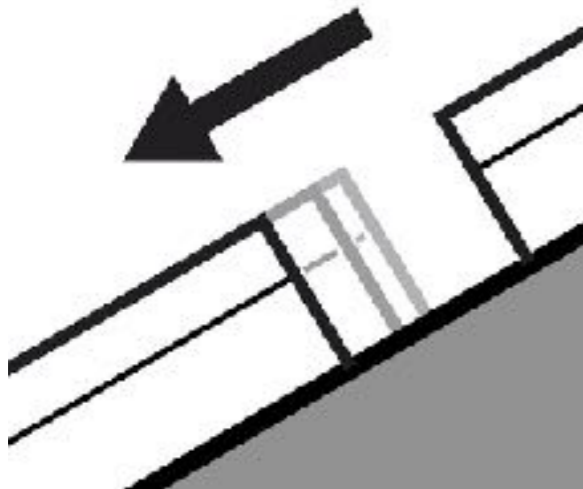


MECHANIZM POWSTAWANIA LAWINY DESKOWEJ

Zróżnicowanie przestrzenne punktów zapalnych (hot spot'ów)

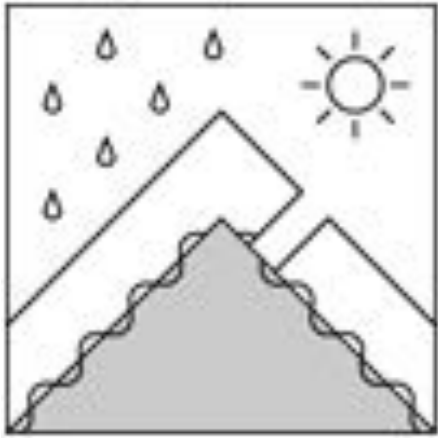


LAWINY POŚLIZGOWE



- lawina „gruntowa”, najczęściej wiosną
- nie da się sztucznie wyzwolić
- rusza w skutek utraty tarcia spowodowanego warstwą wody na gładkim gruncie (trawa, wygłady skalne)
- nieobliczalna, rusza niezależnie od pory dnia



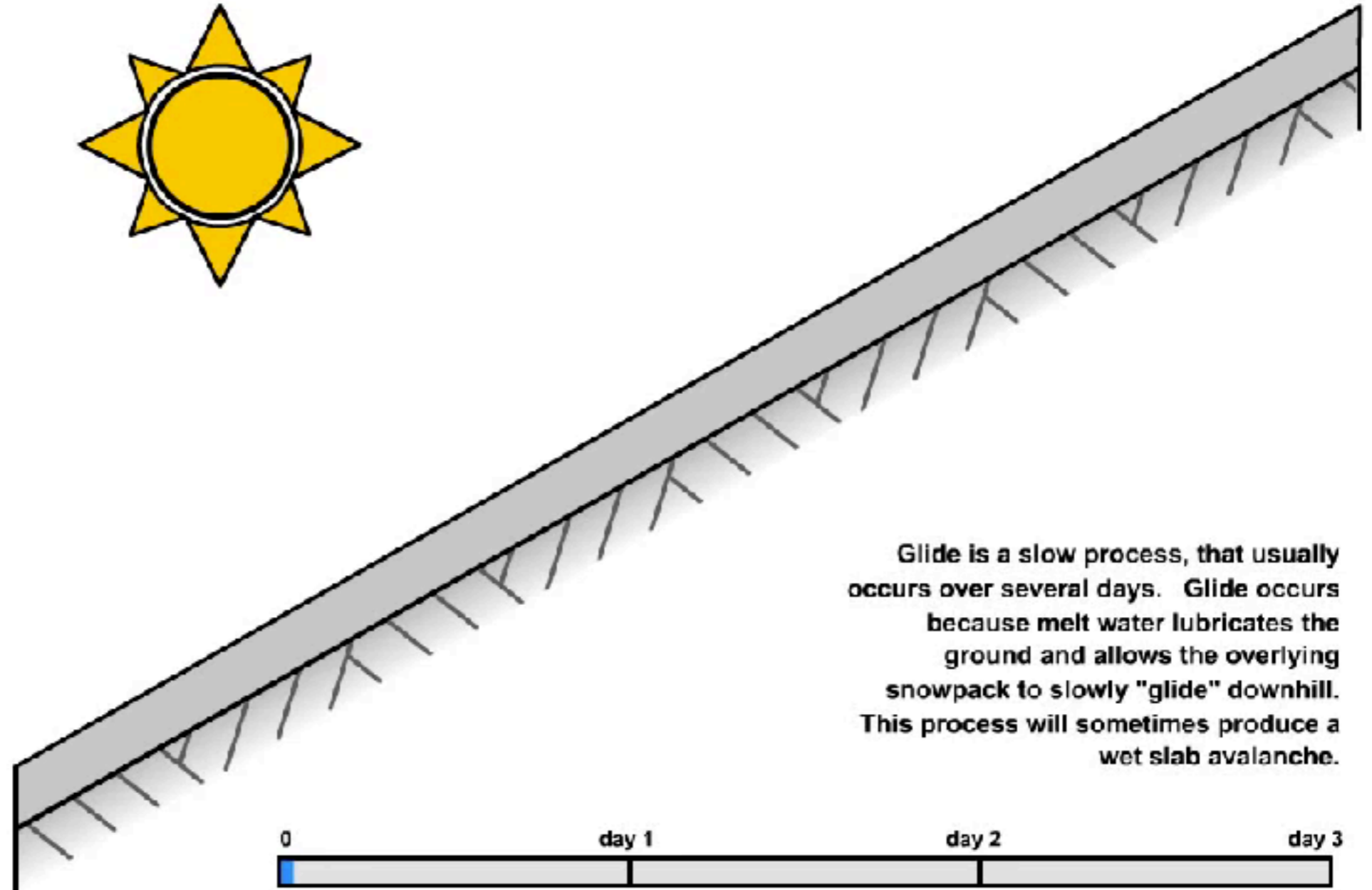


LAWINY POŚLIZGOWE



Example of Glide in the snowpack:

PLAY



Glide is a slow process, that usually occurs over several days. Glide occurs because melt water lubricates the ground and allows the overlying snowpack to slowly "glide" downhill. This process will sometimes produce a wet slab avalanche.