

# EN 1991-1-3: Opterećenje snijegom



# Sadržaj

- Predgovor
- Dio 1: Opšti odredbe
- Dio 2. Klasifikacija dejstava
- Dio 3: Proračunske situacije
- Dio 4: Opterećenje od snijega na tlo
- Dio 5: Opterećenje od snijega na krovove
- Dio 6: Lokalni uslovi
- Aneks A: proračunske situacije i šeme opterećenja za različite lokacije.
- Aneks B : koeficijenti oblika za određivanje opterećenja od izuzetnih sniježnih smetova.
- Aneks C : evropske mape opterećenja od snijega na tlo
- Aneks D: uputstva za određivanje opterećenja od snijega na tlo saglasno vremenskom povratnom periodu.
- Aneks E: informacije o zapreminskoj težini snijega
- *U budućnosti : Nacionalni aneks*

# Područje primjene

- Zgrade i drugi građevinski objekti koji se nalaze na nadmorskoj visini do 1500m

Ovaj dio ne obuhvata sledeća opterećenja :

- udarna opterećenja -od snijega koji klizi niz krov ili pada sa višeg krova;
- opterećenja u oblastima u kojima je snijeg prisutan preko cijele godine;
- opterećenja od leda;
- bočno opterećenje od snijega (na primer, bočna opterećenja izazvana smetovima);
- opterećenja od snijega na mostovima.

## Neki osnovni pojmovi u EN 1991-1-3

- KARAKTERISTIČNA VRIJEDNOST OPTEREĆENJA OD SNIJEGA NA TLO- $s_k$

*Godišnja verovatnoća prekoračenja od 0,02*

- IZUZETNO OPTEREĆENJE OD SNIJEGA NA TLO
- KARAKTERISTIČNA VRIJEDNOST OPTEREĆENJA OD SNIJEGA NA KROVU

*Proizvod je karakterističnog opterećenja od snijega na tlo i odgovarajućih koeficijenata:  $s = \mu_i C_e C_t s_k$*

- OPTEREĆENJE OD SNIJEGA BEZ SMETOVA NA KROVU
- OPTEREĆENJE OD SNIJEGA SA SMETOVIMA NA KROVU
- OPTEREĆENJE USLJED IZUZETNOG SNIJEŽNOG SMETA

## Klasifikacija dejstava

- Opterećenja od snijega moraju da budu klasifikovana kao **promjenjiva, nepokretna statička dejstva**

## Proračunske situacije

- Uobičajeni uslovi:

*prolazne/stalne proračunske situacije* treba da budu korišćene za određivanje šeme opterećenja od snijega

- Izuzetni uslovi:

Za lokacije, na kojima mogu da se pojave izuzetne snežne padavine i izuzetni sniježni smetovi koriste se i *prolazne/stalne i incidentne proračunske situacije*

## Opterećenje od snijega na krovovima

Svojstva krova ili drugi faktori koji uzrokuju različite načine rasprostiranja snijega uključuju:

- oblik krova;
- njegova termička svojstva;
- količinu toplote koja se generiše ispod krova;
- blizinu susednih zgrada;
- okolni teren;
- lokalne meteorološke klimatske uslove, posebno vjetrovitost, promjene temperature, kao i vjerovatnoću pojave padavina - bilo u vidu kiše ili snijega.

# Opterećenje od snijega na krovovima

## Šeme opterećenja

U proračunu moraju da budu uzete u obzir sljedeće **dvije osnovne šeme opterećenja**:

- *opterećenje od snijega na krovu bez smetova*
- *opterećenje od snijega na krovu sa smetovima*

# Opterećenje od snijega na krovovima

## *Opterećenje od snijega na krovu bez smetova*

je ravnomjerno raspodijeljeno opterećenje na krovu na koje utiče samo oblik krova bez uzimanja u obzir njegove preraspodjele usljed klimatskih uslova.

## *Opterećenje od snijega na krovu sa smetovima*

je opterećenje na krovu koje je posljedica premiještanja snijega sa jednog mjesta na krovu na drugo usljed npr. uticaja vjetra



# Određivanje opterećenja od snijega na krovu

U **prolaznim/stalnim proračunskim situacijama** opterećenje od snijega se računa kao:

$$s = \mu_i C_e C_t s_k$$

U **incidentnim proračunskim situacijama** opterećenje od snijega se računa kao:

$$s = \mu_i C_e C_t s_{Ad}$$

Gdje je

- $\mu_i$  koeficijent oblika krova
- $C_e$  koeficijent izloženosti
- $C_t$  termički koeficijent
- $s_k$  opterećenje od snijega na tlo
- $s_{Ad}$  izuzetno opterećenje od snijega na tlo

## Određivanje opterećenja od snijega na krovu –termički koeficijent i koeficijent izloženosti

$C_e$  koeficijent izloženosti

Koeficijent kojim se povećava ili redukuje  $s_k$  u zavisnosti od topografije: konstrukcije izložene vjetru, uobičajene ili zaklonjene-*Nacionalni aneks*

$C_t$  termički koeficijent

Koeficijent kojim se redukuje  $s_k$  za krovove sa visokom termičkom provodljivošću.

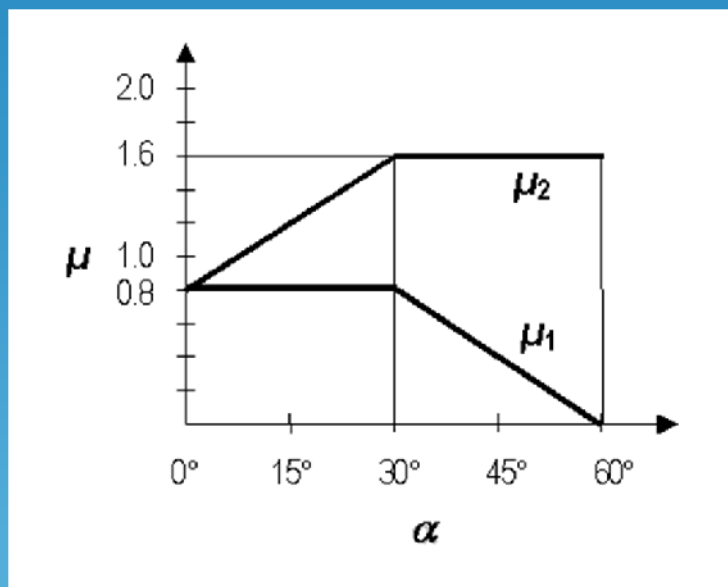
# Određivanje opterećenja od snijega na krovu –koeficijent oblika krova

U dijelu 5 EN1991-1-3 dati su koeficijenti za:

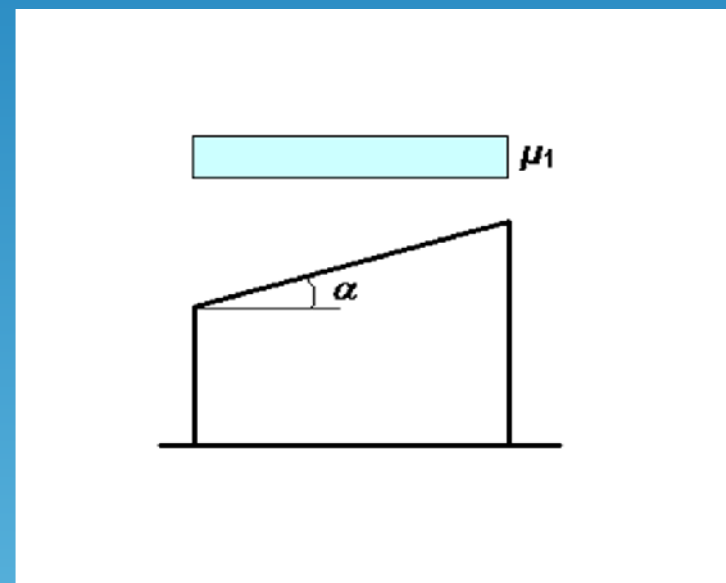
- Šemu bez sniježnih smetova i sa sniježnim smetovima
- Sljedeće oblike krovova:
  - jednovodne krovove
  - kose krovove
  - testeraste krovove
  - cilindrične krovove
  - krovove koji se graniče sa i bliski su visokim građevinskim objektima

# Određivanje opterećenja od snijega na krovu –koeficijent oblika krova-jednovodni krovovi



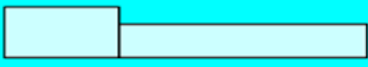
Koeficijent oblika

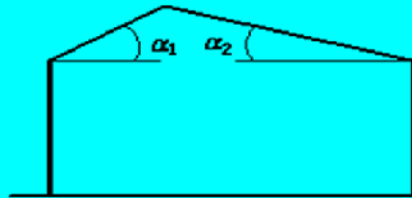


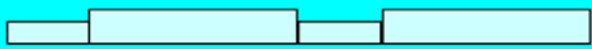


Šemtski prikaz

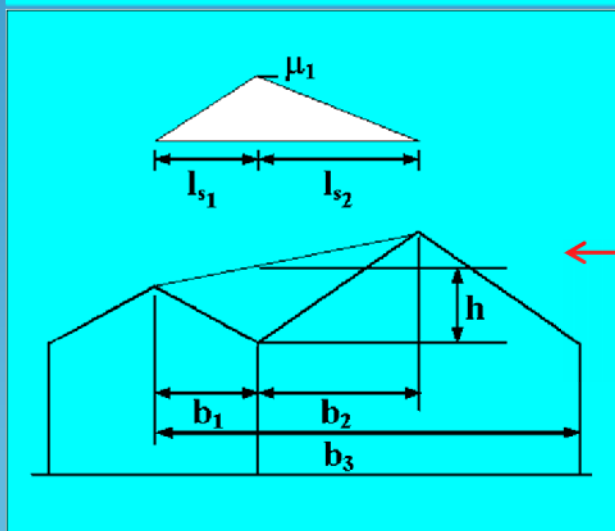
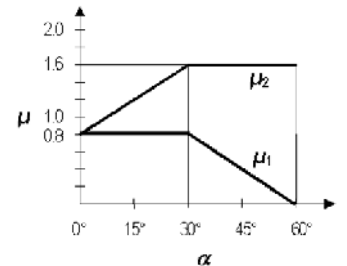


# Određivanje opterećenja od snijega na krovu –kosi i testerasti krovovi

- Case (i)  $\mu_1(\alpha_1)$    $\mu_1(\alpha_2)$
- Case (ii)  $0,5\mu_1(\alpha_1)$    $\mu_1(\alpha_2)$
- Case (iii)  $\mu_1(\alpha_1)$    $0,5\mu_1(\alpha_2)$

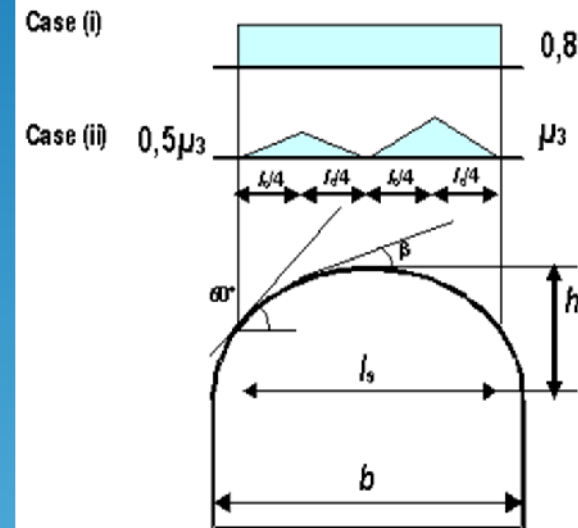
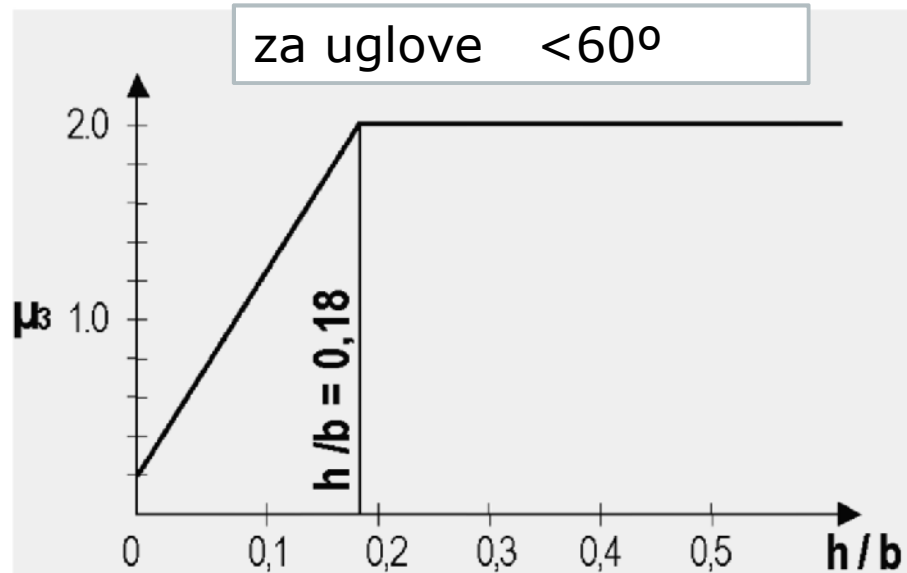


- Case (i)  $\mu_1(\alpha_1)$   $\mu_1(\alpha_2)$   $\mu_1(\alpha_1)$   $\mu_1(\alpha_2)$  
- Case (ii)  $\mu_2(\bar{\alpha})$   $\bar{\alpha} = (\alpha_1 + \alpha_2)/2$    
 $\mu_1(\alpha_1)$    $\mu_1(\alpha_2)$



Primjer šeme opterećenja za izuzetne sniježne smetove (Annex B)

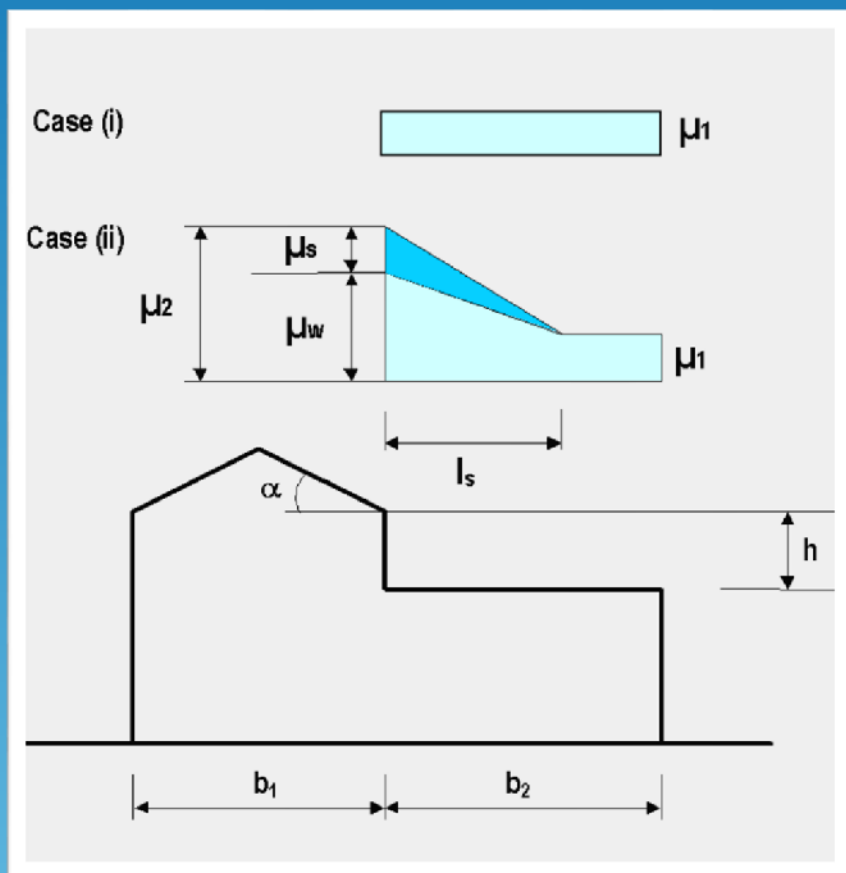
# Određivanje opterećenja od snijega na krovu – cilindrični krovovi



za uglove  $> 60^\circ$   $\mu_3 = 0$

# Određivanje opterećenja od snijega na krovu

– krovovi koji se graniče sa i bliski su visokim građevinskim objektima



$$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2h < \gamma h / s_k$$

$$\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$$

Granice:

$$0.8 < \mu_w < 4 - \text{Nacionalni aneks}$$

$$l_s = 2h$$

$5\text{m} < l_s < 15\text{m}$  – Nacionalni aneks

$$15^\circ \quad \mu_s = 0$$

$$15^\circ \quad \mu_s = 0,5 \max \mu( )$$

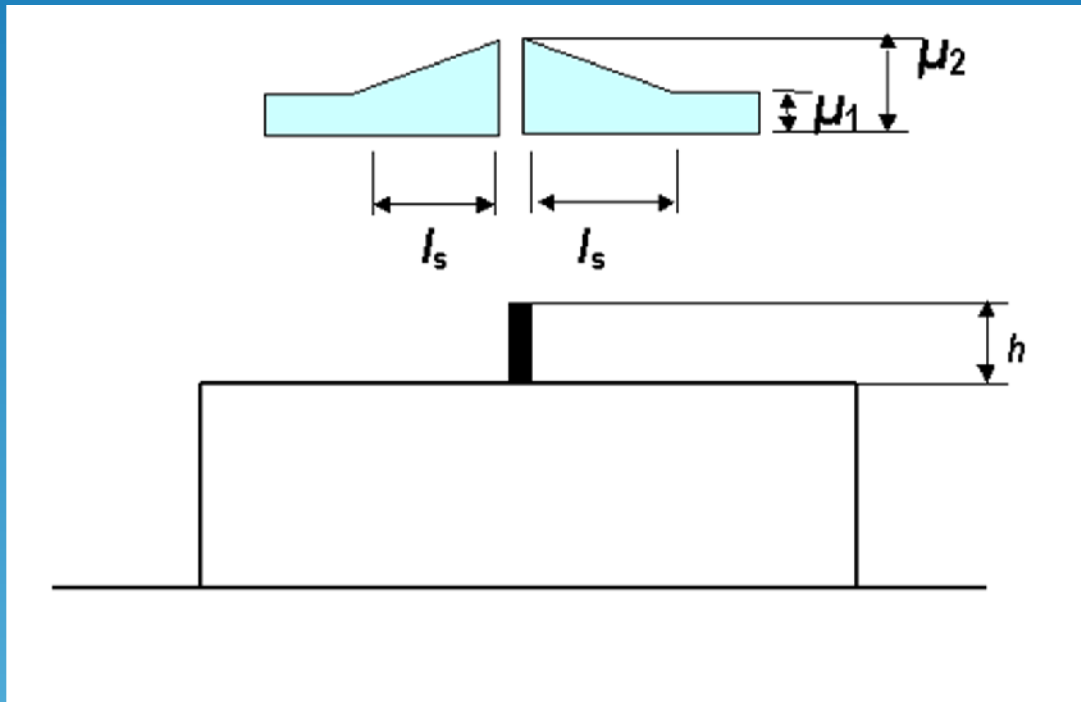
## Lokalni uslovi

Lokalni proračunski dokazi u stalnim/prolaznim proračunskim situacijama treba po potrebi da uzmu u obzir:

- pojavu smetova na ispustima i preprekama;
- snijeg koji visi sa ivice krova;
- opterećenje snijegobrana i drugih prepreka.



## Lokalni uslovi-smetovi na ispustima i preprekama



$$\mu_1 = 0.8$$

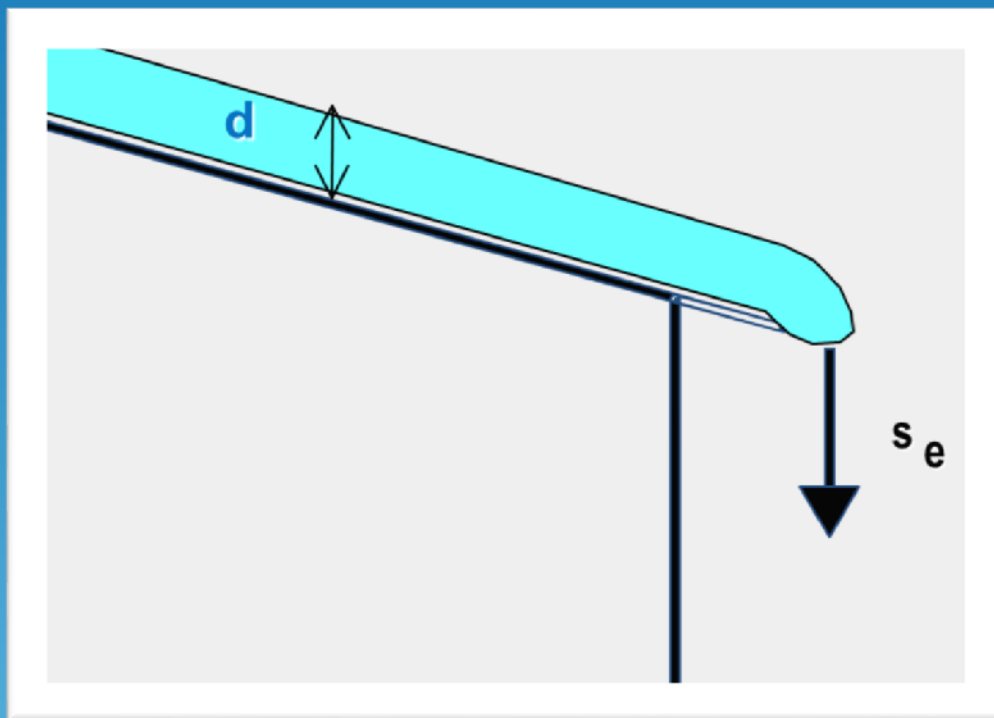
$$\mu_2 = \gamma h / s_k$$

$$\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$$

$$l_s = 2h$$

$5\text{m} < l_s < 15\text{m}$  – Nacionalni  
aneks

## Lokalni uslovi-snijeg koji visi preko ivice krova



$$s_e = ks^2 / \gamma \quad (\text{kN/m}')$$

$$\gamma = 3 \text{ kN/m}^3$$

$$k = 3 / d \quad d \gamma$$

HVALA

