

Kaavoissa (2.1.4S) ja (2.1.5S)  $A_d$  on onnettomuuskuorman mitoitusarvo (esim. törmäys tai räjähdys) ja  $\psi_{1,1}$  ja  $\psi_{2,i}$  ovat taulukon 2.2-FI. mukaisia yhdistelykertoimia. Muut muuttujat, ks. kaava (2.1.1S).

### 2.2.3 Käyttörajatilat

Kuormien vaikutuksista (kuten normaalivoimasta ja leikkausvoimasta, taivutusmomenteista sekä liitosten osien välisistä siirtymistä) sekä kosteudesta rakenteeseen syntyvän muodonmuutostilan tulee pysyä riittävän pienenä, kun otetaan huomioon mahdollisuus, että se voi aiheuttaa vahinkoa pintamateriaaleille, katoille, lattioille, keveille väliseinille tai pinnoitteille tai tuottaa haittaa toiminnan tai ulkonäkövaatimusten kannalta.

Mikäli tuulikuorma ei ole määräävä muuttuva kuorma, sitä ei yhdistellä muiden muuttuvien kuormien kanssa käyttörajilatarkasteluissa.

Kuormasta aiheutuva hetkellinen taipuma  $w_{inst}$  tai muodonmuutostila  $u_{inst}$  (ks. kuva 7.1) lasketaan seuraavalle kuormien ominaisyhdistelmälle käyttämällä kimmo-, liuku- ja siirtymäkertoimien keskiarvoja:

$$G_{kj} + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (2.1.6S)$$

missä muuttujat ovat kuten kohdassa 2.2.2.1S. Tuulikuormaa ei tarkastella  $Q_{k,i}$ :na.

- **Esimerkki:** Hyöty- ja lumikuorman rasittaman rakenteen hetkellisen taipuman laskennassa käytetään kuormayhdistelyä:

$$G_{kj} + Q_{k,1} + 0,7Q_{k,2} \quad (2.1.7S)$$

missä  $Q_{k,1} = \max\{Q_{lumi,k}; Q_{hyöty,k}\}$ .

- Kokonaistaipuma  $w_{fin}$  (=  $u_{fin}$ ) ja samanlaisen virumisen omaavista materiaaleista ja liitoksista koostuvan rakenteen lopputilassa vallitseva muodonmuutostila  $u_{fin}$  lasketaan kaavasta (ks. kuva 7.1):

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,Q,1} + \sum u_{fin,Q,i} \quad (2.2)$$

missä  $u_{fin,G} = u_{inst,G} (1 + k_{def})$  pysyvästä kuormasta  $G$  (2.3)

$u_{fin,Q,1} = u_{inst,Q,1} (1 + \psi_{2,1} k_{def})$  määräävästä muuttuvasta kuormasta  $Q_1$  (2.4)

$u_{fin,Q,i} = u_{inst,Q,i} (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} k_{def})$  muusta samanaikaisesta muuttuvasta kuormasta  $Q_i$  (2.5)

$\psi_{2,1}$  ja  $\psi_{2,i}$  ovat muuttuvien kuormien pitkäaikaisarvon yhdistelykertoimia (ks. taulukko 2.2)

$\psi_{0,i}$  ominaisyhdistelyssä käytettävä muuttuvan kuorman yhdistelykerroin (ks. taulukko 2.2)

$k_{def}$  virumaluku (ks. taulukko 3.2)

**Esimerkki:** Lumikuorman ja A, B, C tai G-luokan hyötykuorman rasittaman puurakenteen (sahatavara, liimapuu tai LVL) kokonaistaipuma saadaan käyttöluokassa 2 ( $k_{def} = 0,8$ ) kaavalla:

$$w_{fin} = \max \begin{cases} 1,8 w_{inst,G} + 1,16 w_{inst,lumi} + 0,94 w_{inst,hyöty} \\ 1,8 w_{inst,G} + 1,24 w_{inst,hyöty} + 0,86 w_{inst,lumi} \end{cases} \quad (2.5.1S)$$

Jos rakenteeseen kuuluu sauvoja tai muita rakenneosia, joiden viruminen on erilaista, pitkäaikaiset kokonaismuodonmuutokset lasketaan käyttämällä kimmo-, liuku- ja siirtymäkertoimien lopputilan keskiarvoja (ks. kaavat (2.7)–(2.9)) ja kuormien pitkäaikaista yhdistelmää:

$$G_{kj} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (2.5.2S)$$

- Lopputilan kokonaismuodonmuutos  $u_{fin}$  saadaan edellisen kohdan tilanteessa pitkäaikaisen ja hetkellisen kokonaismuodonmuutoksen summana, kun hetkellinen kokonaismuodonmuutos lasketaan käyttämällä kimmo-, liuku- ja siirtymäkertoimien keskiarvoja ja muuttuvien kuormien lyhytaikaisen osuuden ominaisyhdistelmää:

$$(1 - \psi_{2,1}) \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\psi_{0,i} - \psi_{2,i}) \cdot Q_{k,i} \quad (2.5.3S)$$

Värähtelyn aiheuttamia käyttörajatiloja tarkasteltaessa käytetään jäykkyysvakioiden keskiarvoja.

## 2.3 KUORMITUS- JA KOSTEUSMUUTTUJAT

### 2.3.1 Kuormat ja ympäristön vaikutukset

#### 2.3.1.1 Yleistä

Suunnittelussa käytettävät kuormat saadaan standardin SFS-EN 1991 ja sen kansallisen liitteen asianomaisista osista. Suunnittelussa käytettäviä standardin SFS-EN 1991 osia ovat mm:

- SFS-EN 1991-1-1 Tilavuuspainot, oma paino ja rakennusten hyötykuormat
- SFS-EN 1991-1-3 Lumikuormat
- SFS-EN 1991-1-4 Tuulikuormat
- SFS-EN 1991-1-5 Lämpötilakuormat
- SFS-EN 1991-1-6 Rakennusaikaiset kuormat
- SFS-EN 1991-1-7 Onnettomuuskuormat

- Suunnittelussa käytettävät kuormat saadaan myös RIL 201-1, RIL 201-2, RIL 201-3 ja RIL 201-4 ohjeista tai yksinkertaisissa tapauksissa tämän ohjeen kohdasta 2.3.1.4S.

*Kun rakenteen suunniteltu käyttöikä on yli 50 vuotta, luonnonkuormien ominaisarvoja korotetaan 10 % ja suunnitellun käyttöiän ollessa yli 100 vuotta, luonnonkuormien ominaisarvoja korotetaan 20 %.*