

# Rakenteiden varmuus ja kuormitukset

## MÄÄRÄYKSET 1998

*Ympäristöministeriö on rakennuslain 13 §:n, sellaisena kuin se on laissa 557/1989, nojalla antanut rakenteiden varmuutta ja kuormitusta koskevat seuraavat määräykset (B1). Määräykset on ilmoitettu direktiivin 83/189/ETY, muut. 182/88/ETY, muut. 94/10/EY mukaisesti.*

*Määräykset tulevat voimaan 1 päivänä maaliskuuta 1998 ja korvaavat 14 päivänä huhtikuuta 1982 annetut määräykset rakennusten vähimmäiskuormista. Nyt korvattuja määräyksiä saadaan kuitenkin soveltaa rakentamiseen, jota koskevaa lupaa on haettu ennen 1 päivää syyskuuta 1998.*

*Helsingissä 15 päivänä joulukuuta 1997*

*Ympäristöministeri Pekka Haavisto*

*Johtaja Matti J. Virtanen*

### Sisällys

- 1 YLEISTÄ
  - 1.1 Soveltamisala
  - 1.2 Olennainen vaatimus
  
- 2 VAATIMUKSEN TÄYTTÄMISEN OSOITTAMINEN
  - 2.1 Yleiset suunnitteluperusteet
  - 2.2 Rajatilamenettely
  - 2.3 Sallittujen jännitysten menettely
  - 2.4 Kokonaisvarmuuskerroinmenettely
  
- 3 KUORMAT
  - 3.1 Pysyvä kuorma
  - 3.2 Hyötykuormat
  - 3.3 Lumikuorma
  - 3.4 Tuulikuorma
  - 3.5 Muut kuormat
  - 3.6 Kuormitustapaukset
  - 3.7 Kuormakilvet

### MERKKIEN SELITYS

**Määräykset**, jotka on painettu leveälle palstalle tällä isolla kirjainkoolla, ovat sitovia.

*Selostukset*, jotka ovat kapealla palstalla kursivoituna antavat lisätietoja sekä sisältävät viittauksia säädöksiin, määräyksiin ja ohjeisiin.

## 1

## YLEISTÄ

## 1.1 Soveltamisala

## 1.1.1

Nämä määräykset ja ohjeet koskevat uudisrakennuksen kantavien rakenteiden varmuutta ja niihin kohdistuvia kuormituksia.

## 1.2 Olennainen vaatimus

## 1.2.1

Rakennuksen ja muun rakennuskohteen olennaisista vaatimuksista on voimassa, mitä rakennuslaissa tai sen nojalla taikka muutoin on erikseen säädetty tai määrätty. Rakennuksen lujuuden ja vakavuuden kannalta tämä erityisesti tarkoittaa sitä, että rakentamisen ja käytön aikana rakennukseen todennäköisesti kohdistuvat kuormitukset eivät johda mihinkään seuraavista:

- koko rakennuskohteen tai sen osan sortumiseen
- niin suuriin muodonmutoksiin, ettei niitä voida sallia
- rakennuskohteen muiden osien tai siihen asennettujen laitteiden ja kiinteiden varusteiden vaurioitumiseen kantavissa rakenteissa tapahtuneiden suurten muodonmuutosten seurauksena
- ulkopuolisen tekijän aiheuttamaan vaurioon, joka on suhteeton sen aiheuttajaan verrattuna.

Nämä vaatimukset on normaalilla kunnossapidolla täytettävä koko taloudellisesta kohtuullisen käyttöiän ajan.

*Selostus*

*Rakennustuotedirektiivi 89/106/ETY on saatettu voimaan pääasiassa Suomen rakentamismääräyskokoelman määräyksillä A 3. Oheinen rakennustuotedirektiivin rakennuksen lujuutta ja vakavuutta koskeva vaatimus sisältyy määräysten A 3 kohtaan 2.1.*

## 2

## VAATIMUKSEN TÄYTTÄMISEN OSOITTAMINEN

## 2.1 Yleiset suunnitteluperusteet

## 2.1.1

Kantava rakenne suunnitellaan ja mitoitetaan siten, että sillä on riittävä varmuus murtumista vastaan. Normaalikäytössä rakenteella tulee lisäksi olla riittävästi varmuutta rakenteen käyttötarkoitukseen ja sijaintiin nähden haitallisten muodonmuutosten, halkeamisen, värähtelyjen, painumien tai muiden haitallisten vaikutusten syntymistä vastaan.

## 2.1.2

Rakenteen varmuutta osoitettaessa kuormitusten ja ympäristöolosuhteiden vaikutus rakenteeseen arvostellaan rakenteiden mekaanik sääntöjä ja yleisesti hyväksytyjä laskentaperusteita noudattaen tai nojautumalla luotettaviin koetuloksiin tai muihin käytävissä oleviin tietoihin. Rakenteessa olevat heikennykset, työn tarkkuuden ja valmistusmenetelmän vaikutus sekä lujuusominaisuuksien muuttuminen käyttöaikana otetaan huomioon.

## 2.1.3

Valmiiseen rakenteeseen vaikuttavien rasitusten ohella otetaan suunnitelmissa huomioon rakennustyön yhteydessä esiintyvät kuormitukset sekä rakenneosien valmistuksen, varastoinnin ja kuljetuksen aiheuttamat rasitukset.

## 2.1.4

Mikäli tarvitaan suojausta ympäristön vaikutuksia vastaan eikä pysyvä suojaus ole mahdollista, rakenne suunnitellaan siten, että suojauksen uusiminen on mahdollista. Vaihtoehtoisesti suunnittelussa otetaan huomioon suojauksen puutteellisuudesta johtuvat ominaisuuksien odotettavissa olevat muutokset.

## 2.2 Rajatilamenettely

## 2.2.1

Rakenteet mitoitetaan yleensä sekä murto- että käyttörajatilat huomioon ottaen.

## 2.2.2

Rajatilatarkastelut suoritetaan tavallisesti käyttäen kuormina ominaiskuormista saatuja laskentakuormia ja materiaalien lujuuksina ominaislujuuksista saatuja laskentalujuuksia sekä rakenteiden mittoina nimellismittoja.

## 2.2.3

**Murtorajatilatarkasteluissa** osoitetaan, etteivät laskentakuormien aiheuttamat rasitukset ylitä rakenteen tai rakenneosan kestävyyttä. Lisäksi otetaan huomioon jännitysvaihteluiden aiheuttama lujuuden aleneminen.

## 2.2.4

**Käyttörajatilatarkasteluissa** osoitetaan, etteivät ominaiskuormien aiheuttamat muodonmuutokset ja halkeamat ylitä annettuja rajoja. Tarvittaessa osoitetaan, että rakenteen muodonmuutokset eivät aiheuta haitallisia lisärasituksia muihin rakenteisiin eikä rakenteeseen synny sen käyttötarkoitukseen nähden haitallisia värähtelyjä.

## 2.2.5

Mitoidettaessa valitaan laskentamalli (tai koemalli), joka kuvaa rakenteen käyttäytymistä tarkasteltavan rajatilan suhteen. Tarvittava varmuus tarkasteltavassa rajatilassa saavutetaan osavarmuuskerroinmenetelmällä, jossa osavarmuuskertoimet on määritelty siten, että vaurioitumistodennäköisyys on riittävän pieni.

## 2.2.6

Murtorajatilatarkasteluissa saadaan rakenteen laskentakuorma  $F_d$  seuraavasti:

$$F_d = \left. \begin{array}{l} 1,2 \\ 0,9 \end{array} \right\} g + 1,6 q_k + 1,6 q_{k \text{ lumi}} + \sum 0,8 q_k$$

(tuuli)

Varmuuskerroin ja kuormayhdistelmät valitaan siten, että saadaan määräävä vaikutus.

**TAULUKKO 2.2.6 KUORMIEN OSAVARMUUSKERTOIMET MURTORAJATILATARKASTELOISSA**

Kuorma		Osavarmuuskerroin
Pysyvä kuorma	$g^{1)}$	1,2 tai 0,9
Yksi muuttuva kuorma, joka ei ole lumi- tai tuulikuorma	$q_k$	1,6
Lumi- tai tuulikuorma	$q_{k \text{ lumi (tuuli)}}$	1,6
Muut muuttuvat kuormat	$q_k$	0,8

<sup>1)</sup> Rinnakkaisista pysyvän kuorman kertoimista valitaan koko rakenteelle se, joka antaa määräävän vaikutuksen.

Muuttuvan kuorman osavarmuuskerroinena voidaan käyttää 1,6:n sijasta arvoa 1,2, jos  $q_k$  määritetään siten, että se vastaa suurinta fysikaalisesti mahdollista arvoa (esim. vesisäiliön veden korkeus). Maanpaineen osalta tarvittava varmuus voidaan ottaa huomioon maan tiheyden sekä kitkakulman ja koheesion laskenta-arvoissa.

Edellä esitetyt osavarmuuskerroin- ja kuormayhdistelmät eivät koske onnettomuustilanteita, esimerkiksi tulipaloja.

### 2.2.7

Käyttöraajatilatarkasteluissa laskentakuorma  $q_d$  määritetään kaavasta

$$q_d = g + q_k + q_{k \text{ lumi (tuuli)}} + \Sigma 0,5 q_k$$

### 2.2.8

Tarvittaessa otetaan kuormien pitkäaikaisisuus erikseen huomioon.

## 2.3 Sallittujen jännitysten menettely

### 2.3.1

Mitoitettaessa rakenteita sallittuja jännityksiä käyttäen määritetään laskentakuorma vaarallisimmalle kuormitusyhdistelmälle kaavasta

$$q_d = g + q_k + q_{k \text{ lumi (tuuli)}} + \Sigma 0,5 q_k$$

### 2.3.2

Rakenteiden mitoitus suoritetaan siten, että jännitysten ja muodonmuutosten sallittuja arvoja ei ylitetä.

## 2.4 Kokonaisvarmuuskerroinmenettely

### 2.4.1

Mitoitettaessa rakenteita kokonaisvarmuuskerrointa käyttäen määritetään laskentakuorma vaarallisimmalle kuormitusyhdistelmälle kaavasta

$$q_d = g + q_k + q_{k \text{ lumi (tuuli)}} + \Sigma 0,5 q_k$$

### 2.4.2

Rakenteiden mitoitus suoritetaan siten, että vaadittua kokonaisvarmuuskerrointa ei aliteta.

## KUORMAT

### 3.1 Pysyvä kuorma

#### 3.1.1

Pysyväksi kuormaksi katsotaan kiinteiden rakennusosien omapaino ja muu rakenteeseen vaikuttava muuttumaton kuorma. Omapaino lasketaan yleensä rakennusaineiden ja -tarvikkeiden painojen sekä rakennusosien nimellismittojen perusteella, jolloin voidaan käyttää aineiden keskimääräisiä tiheyksiä.

### 3.2 Hyötykuormat

#### 3.2.1

Hyötykuormia ovat oleskelukuorma, kokoontumiskuorma, tungoskuorma ja tavarakuorma, jotka voivat vaikuttaa pinta-, piste- ja viivakuormina. Hyötykuormien edellytetään vaikuttavan sen jälkeen, kun rakennus on otettu käyttötarkoituksensa mukaiseen käyttöön. Myös rakentamisaikana rakenteille tulevat kuormat ovat hyötykuorman verrattavia kuormia.

#### 3.2.2

**Oleskelukuorman I** katsotaan esiintyvän tiloissa, joiden käyttö edellyttää asumista tai kuormituksen kannalta asumiseen verrattavaa käyttötapaa. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi asunnot, sairaaloiden potilashuoneet, majoitusliikkeiden vierashuoneet sekä niiden aputilat, joihin luetaan myös asuinhuoneistojen säilytystilat.

**Oleskelukuorman II** katsotaan esiintyvän toimistohuoneissa, luokahuoneissa ja käyttötarkoitukseltaan niihin verrattavissa tiloissa.

#### 3.2.3

**Kokoontumiskuorman** katsotaan esiintyvän tiloissa, joiden käyttö edellyttää kokoontumista muttei tungosta. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi luentosalit ja kokoushuoneet.

#### 3.2.4

**Tungoskuorman** katsotaan esiintyvän tiloissa, joiden käyttö edellyttää kokoontumisen ohessa myös tungostilanteita. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi voimistelu- ja juhlasalit, myymälät, tanssisalit ja -lavat, urheilukenttien katsomot sekä ravitsemisliikkeiden yleisötilat. Tungoskuorman katsotaan esiintyvän myös kaikilla parvekkeilla, lukuun ottamatta oleskelukuorma I:n ja II:n tiloihin liittyviä parvekkeita.

#### 3.2.5

**Tavarakuorman** katsotaan esiintyvän tiloissa, joita käytetään varastointiin, tavaroiden tuotantoon tai liikennetiloina. Koneiden, kuljettimien ja laitteiden aiheuttamat dynaamiset vaikutukset on otettava erikseen huomioon.

#### 3.2.6

Varasto- ja tuotantotiloihin liittyviin portaisiin on otaksuttava vaikuttavan vähintään yhtä suuren kuorman kuin kokoontumiskuor-  
matiloihin liittyviin portaisiin. Autosuojiiin, paikoitustasoihin ja muihin liikennöitäviin tasoihin liittyviin portaisiin on otaksuttava

vaikuttavan vähintään yhtä suuren kuorman kuin oleskelukuormatiloihin liittyviin portaisiin.

### 3.2.7

Oleskelu-, kokoontumis- ja tungoskuormien ominaisarvot saadaan taulukosta 3.2.7. Kantamattomien väliseiniin vaikutus ei sisälly taulukossa esitettyihin arvoihin, joten se on otettava erikseen huomioon.

Kuorma määritetään kussakin tapauksessa odotettavissa olevien todellisten olosuhteiden mukaan. Kuitenkaan ei kuorman ominaisarvoa saa otaksua taulukossa 3.2.7 esitettyjä arvoja pienemmäksi.

**TAULUKKO 3.2.7**

**HYÖTYKUORMIEN VÄHIMMÄISARVOT**

Kuormaryhmä	Kuorman vaikutustapa			Kaiteiden, seinien ja vastaavien rakenteiden vaakakuormat	
	Pinta- kuorma $q_k$ kN/m <sup>2</sup>	Piste- kuorma <sup>1)</sup> $F_k$ kN	Pinta- kuorman liikkuva osa %	Piste- kuorma $F_k$ kN	Viiva- kuorma $q_k$ kN/m
	1	2	3	4	5
Oleskelukuorma I	1,5 <sup>2)</sup>	1,5	70	0,3 <sup>4)</sup>	0,4
Oleskelukuorma II	2,0 <sup>2)</sup>	1,5	70	0,3 <sup>4)</sup>	0,4
Oleskelutilojen portaat ja käytävät	2,5 <sup>3)</sup>	2,0	100	0,3 <sup>4)</sup>	0,4
Kokoontumiskuorma	2,5	1,5	70	0,3 <sup>4)</sup>	0,4
Kokoontumistilojen portaat ja käytävät	4,0 <sup>3)</sup>	2,0	100	0,3 <sup>4)</sup>	0,4
Tungoskuorma	4,0	2,0	100	0,3 <sup>4)</sup>	1,5
Tavarakuorma:					
Varasto- ja tuotantotilat	5,0	20	100	– <sup>5)</sup>	
Henkilöautojen suojat ja paikoitus- tasot, ajoneuvon kokonaispaino < 2 000 kg	2,5	10 <sup>6) 7)</sup>	100	5 <sup>8)</sup>	
Muut autosuojat ja paikoitustasot, ajoneuvon kokonaispaino < 4 500 kg	5,0	20 <sup>6)</sup>	100	10 <sup>8)</sup>	
Katto- ja välitasot, ajoneuvon kokonaispaino < 15 000 kg	10,0	50 <sup>6) 9)</sup>	100	25	

Liikennetilat, missä kuormia ei ole lainkaan rajoitettu, suunnitellaan asianomaisten viranomaisten antamien ohjeiden ja liikenneasetuksen suurimpien sallittujen kuormien mukaan.

1) Ei vaikuta samanaikaisesti pintakuorman kanssa, kuormitusala 25 x 25 mm<sup>2</sup>, kun  $F_k \leq 2,0$  kN, 100 x 100 mm<sup>2</sup>, kun  $2,0$  kN <  $F_k$  < 50 kN ja 300 x 300 mm<sup>2</sup>, kun  $F_k \geq 50$  kN.

2) Parvekkeilla 1,5 kN/m<sup>2</sup> ja samanaikaisesti vaikuttava pystysuora viivakuorma 2,0 kN/m kaiteen vieressä.

3) Huoneiston sisäisten portaiden ja käytävien pintakuormaksi otaksutaan vastaava oleskelu- tai kokoontumiskuorma sekä sisäisten käytävien pistekuormaksi  $F_k = 1,5$  kN.

4) Koskee kaiteiden ja niitä vastaavien rakenteiden levymäisiä osia.

5) Mikäli tilassa käytetään trukkikuormaajia, otaksutaan vaakasuoraksi pistekuormaksi vähintään 5 kN.

6) Rakennusten vieressä olevat paikoitus- ja kattotasot suunnitellaan tarpeen mukaan myös sammutus- ja pelastusajoneuvojen kuormille sekä nostolava- ja konetikasajoneuvon tukijalan pistekuormalle.

7) Kantamattomilla paikoitusalueilla  $F_k = 20$  kN.

8) Ei koske yhden auton syvyisiä yksikerroksisia suojia.

9) Pistekuormia voi olla useampia riippuen todellisista olosuhteista.

## 3.2.8

Mikäli rakenne, kuten seinä, pilari tai perustus, saa **oleskelu- tai kokoontumiskuormia** kahdesta tai useammasta kerroksesta, saa rakenteeseen kohdistuvan oleskelu- ja kokoontumiskuorman otaksua pienentyvän taulukon 3.2.8 mukaisesti.

TAULUKKO 3.2.8	OLESKELU- JA KOKOONTUMIS- KUORMAN PIENENNYSKERROIN							
Kerrosten lukumäärä	2	3	4	5	6	7	8	≥ 9
Pienennyskerroin	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50

## 3.2.9

Kaiteet, vesikatot, ullakot sekä muut rakenteet, joita ihminen voi joutua painollaan kuormittamaan, tarkistetaan pystysuoralle piste-kuormalle, jonka suuruus on  $F_k = 1,0$  kN ja kuormitusala  $100 \times 100$  mm<sup>2</sup>.

## 3.2.10

Taulukon 3.2.7 vaakasuorien kuormien  $F_k$  ja  $q_k$  katsotaan vaikuttavan ulospäin kaiteisiin ja niitä vastaaviin rakenteisiin, kuten ulkoseiniin sekä törmäysjohteisiin. Viivakuorman katsotaan vaikuttavan kaiteisiin yläreunan korkeudella ja seiniin ikkunan alareunassa tai yhden metrin korkeudella lattiasta. Pistekuorman otaksutaan vaikuttavan mainitulla korkeudella ja sen alapuolella oleviin rakenteisiin. Tavarakuormatiloissa esiintyvien vaakasuorien pistekuormien katsotaan kuitenkin vaikuttavan kantaviin seiniin, ulkoseiniin ja pilareihin yhden metrin korkeudella tai mahdollisiin törmäysjohteisiin.

Mikäli pystyrakenteen mahdollisesta vaurioitumisesta ei aiheudu vaaraa ja mikäli tasoerosta johtuvaa putoamisvaaraa ei ole, ei vaakasuoraa viiva- ja pistekuormaa tarvitse ottaa huomioon.

## 3.2.11

Tavarakuormatiloissa esiintyvät vaakasuorat pistekuormat ja viivakuormat saadaan taulukosta 3.2.7.

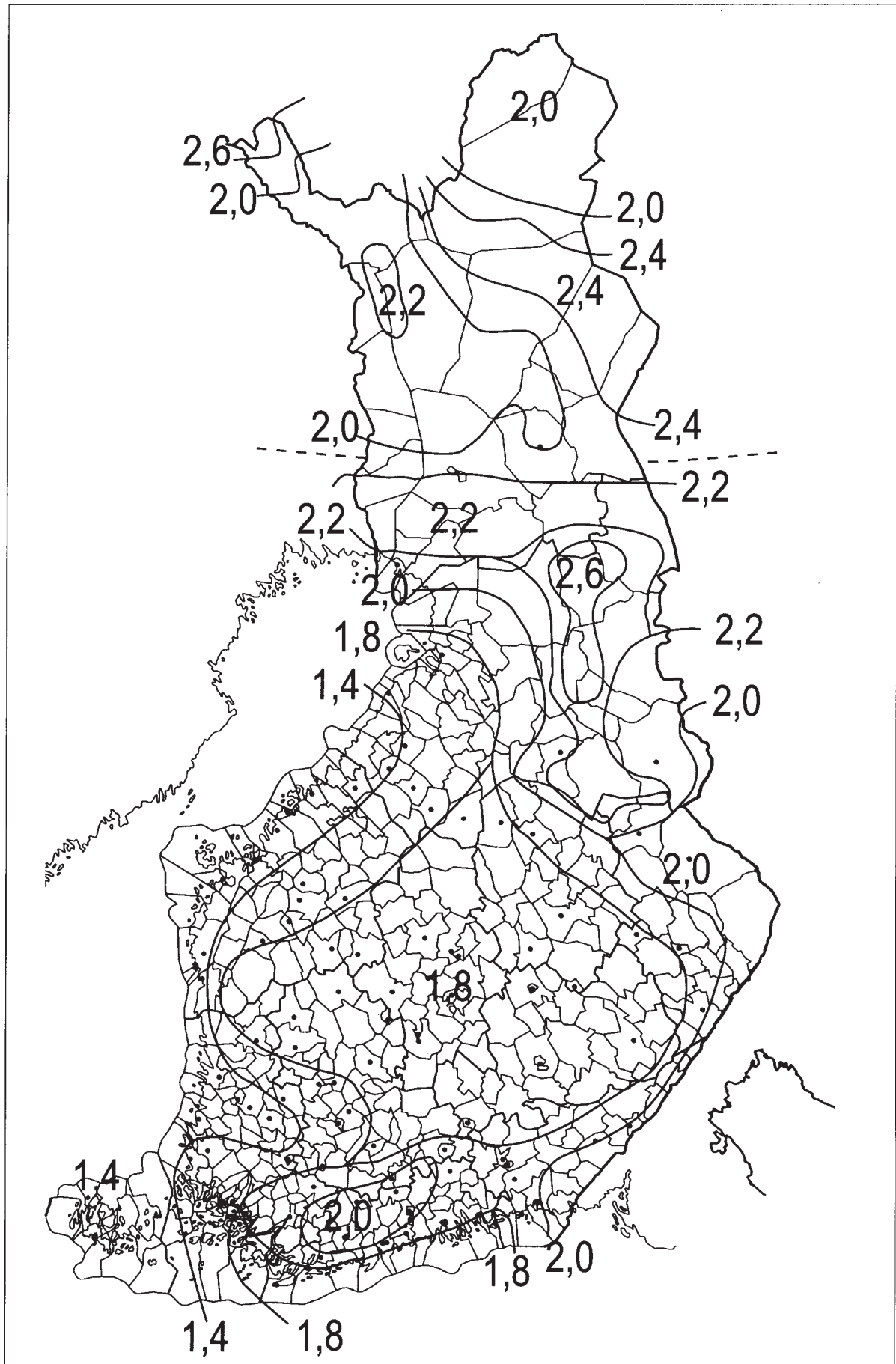
Ajoneuvojen, nostureiden tai muiden vastaavien laitteiden törmäykselle alttiit kantavat rakenteet mitoitetaan tarpeen mukaan törmäystä vastaavalle kuormalle, jos törmäyksestä voi aiheutua rakennuksen tai sen osan sortumavaara. Samoin mitoitetaan ajoneuvojen putoamisen estämiseksi tarkoitetut kaiteet ja seinät.

## 3.3 Lumikuorma

## 3.3.1

Lumikuorma lasketaan hydrologisesti havaittujen vuotuisten enimmäisarvojen perusteella. Ellei luotettavin selvityksin muuta osoiteta, edellytetään peruslumikuorman arvon  $s_k$  katon vaakasuoraa projektiota kohti olevan kuvasta 1 ilmenevän suuruinen, jolloin väliarvot interpoloidaan.

Mikäli paikalliset erityisolosuhteet aiheuttavat kokemuksen mukaan suurempia lumikuormia, suunnittelussa käytetään olosuhteisiin nähden riittäväksi katsottavaa lumikuorma-arvoa.



**Kuva 1.** Kattojen peruslumikuormat  $s_k$ . Rakennuspaikan sijaitessa alueella, jossa arvo ei ole vakio, väliarvot interpoloidaan suoraviivaisesti suhteessa etäisyyksiin lähimmistä käyristä.



### 3.3.2

Lumen kinostuminen kattosyvennyksiin ja kattolappeittain sekä katto-tason yläpuolelle kohoavien seinämien viereen otetaan ko. rakenteita suunniteltaessa erikseen huomioon. Lumikuorman ominaisarvo on kinostumista kuvaavan muotokertoimen ja peruslumi-kuorman arvojen tulo.

### 3.3.3

Harja- sekä pulpettikaton vaakasuoralle projektiolle laskettavaa lumikuormaa voidaan vähentää siten, että katon kaltevuuden ollessa  $30^{\circ}$ .. $70^{\circ}$  vähennys on vastaavasti 0..100 %, jolloin väliarvot interpoloidaan suoraviivaisesti.

### 3.3.4

Katolta mahdollisesti putoavan lumen dynaaminen vaikutus alapuolella oleviin rakenteisiin otetaan huomioon.

### 3.3.5

Mikäli kattorakenne on lämpöeristeetön ja katon pinta pysyy jatkuvasti lämpimänä, voidaan lumikuormaan tehdä vähennys kuitenkin siten, että lumikuormaksi valitaan vähintään  $0,4 \text{ kN/m}^2$ .

### 3.3.6

Kaikista suunnista tuulelle alttiiden rakenteiden katoilla voidaan lumikuormaan tehdä 25 %:n vähennys, mikäli rakenteen korkeus  $\geq 20 \text{ m}$  eikä katolla ole kinostavia seinämiä tai kaiteita.

## 3.4 Tuulikuorma

### 3.4.1

Rakennuksen runkoon ja tuulen vaikutukselle alttiisiin pintoihin kohdistuvat tuulikuormat lasketaan säätieteellisesti havaittujen tuulen nopeuksien perusteella lasketun nopeuspaineen ja rakennuksen tai rakenteen muodosta sekä tuulen suunnasta riippuvien paine-ker-toimien avulla.

### 3.4.2

Tuulen nopeuspaineen suuruuteen vaikuttavat rakennuksen ympäristöä vastaava maastoluokka sekä rakenteen korkeus maanpinnasta. Maastoluokat on esitetty taulukossa 3.4.2.

Ellei luotettavin selvityksin muuta osoiteta, käytetään tuulen nopeuspaineen ominaisarvona  $q$  kuvasta 2 tai taulukosta 3.4.2 saattavia arvoja.

### 3.4.3

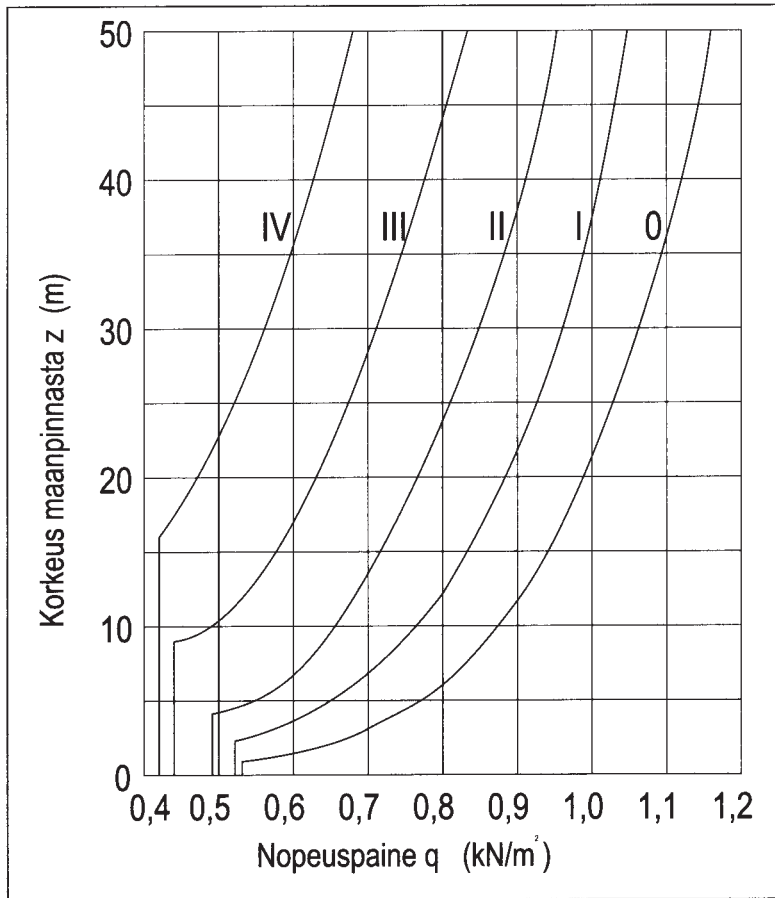
Maaston pinnanmuotojen nopeuspainetta suurentava vaikutus otetaan tarvittaessa huomioon.

### 3.4.4

Mikäli rakenteilla niiden ominaisuudet huomioon ottaen saattaa olla taipumusta värähdellä ilmavirtauksissa, otetaan huomioon tuulen aiheuttama mainitunlainen dynaaminen lisävaikutus.

### 3.4.5

Nopeuspaineeksi voidaan valita 75 % kuvan 2 ja taulukon 3.4.2 arvoista suunniteltaessa kasvihuonetta tai väliaikaista työmaarakennusta tai kun suunnittelu koskee asennuksen tai muun lyhyen työvaiheen aikaista tilannetta.



Kuva 2. Nopeuspaine eri maastoluokissa.

TAULUKKO 3.4.2 NOPEUSPAINE ERI MAASTOLUOKISSA

Maastoluokka	$z_{\min}$ (m)	Nopeuspaine (kN/m <sup>2</sup> )
0 Avomeri	1	$q = 0,87 \left(\frac{z}{10}\right)^{0,18}$
I Laaja avoin maa-alue tai järvenselkä	2	$q = 0,77 \left(\frac{z}{10}\right)^{0,20}$
II Maatalousmaa, satunnaisia pieniä esteitä kuten yksittäisiä rakennuksia, pensaikkoja ja puita	4	$q = 0,65 \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24}$
III Esikaupunki- ja teollisuusalueet, metsät, pientaloalueet, vaihtelevat viljelysalueet, joissa on maatilarakennuksia ja metsäsaarekkeita	8	$q = 0,49 \left(\frac{z}{10}\right)^{0,32}$
IV Kaupunkien keskusta-alueet, rakennusten keskimääräinen korkeus yli 15 m	16	$q = 0,34 \left(\frac{z}{10}\right)^{0,44}$

$z$  on korkeus maaston pinnasta metreinä

Kaavat ovat voimassa kun korkeus  $z \leq 200$  m.

Nopeuspaine on vakio korkeudesta  $z_{\min}$  maaston pintaan ( $z_{\min}$ :n mukainen).

## 3.5 Muut kuormat

### 3.5.1

Muut kuin edellä esitetyt rakenteisiin mahdollisesti kohdistuvat kuormat kuten esimerkiksi maanpaine, vedenpaine sekä lämpötilanmuutokset ja -erot otetaan huomioon olosuhteiden mukaan.

### 3.5.2

Onnettomuskuormat on tarvittaessa harkittava tapauskohtaisesti.

## 3.6 Kuormitustapaukset

### 3.6.1

Useiden kuormien vaikuttaessa samanaikaisesti valitaan kuormayhdistelmät ja varmuuskertoimet sekä kuormien sijoittelu siten, että eri rakenteille ja rakenneosille tulee suurimmat mahdolliset vaikutukset.

Seuraavien hyöty- ja lumikuormista muodostuvien kuormayhdistelmien ei kuitenkaan katsota esiintyvän:

- pintakuorma ja samaan rakenteeseen kohdistuva saman kuormaryhmän viiva- ja pistekuorma
- kaiteen vaakasuora viiva- ja pistekuorma
- tungoskuorma ja lumikuorma

### 3.6.2

Liikennöitävän tason tavarakuorman ja lumikuorman vaikuttaessa samanaikaisesti saa lumikuorman suuruudeksi otaksua  $0,5 \text{ kN/m}^2$ .

## 3.7 Kuormakilvet

### 3.7.1

Tavarakuormatilassa ja erityisestä syystä muussa tilassa osoitetaan kuorman suuruus sopivaan paikkaan asetetulla, selvästi näkyvällä ja pysyvällä kuormakilvellä. Kilvessä esitetään hyötykuorma ja ajoneuvon suurin sallittu paino ( $\text{kg/m}^2$  tai  $\text{t/m}^2$ , kg tai t).