

KANSALLINEN LIITE (LVM)

SFS-EN 1997-1

GEOTEKNINEN SUUNNITTELU

Yleiset säännöt: Soveltaminen infrarakenteisiin



**Liikenne- ja
viestintäministeriö**

LIIKENNE- JA VIESTINTÄMINISTERIÖ

1.6.2010

KANSALLINEN LIITE (LVM)
STANDARDIIN
SFS-EN 1997-1 EUROKOODI 7: GEOTEKNINEN SUUNNITTELU
Osa 1 – Yleiset säännöt:
Soveltaminen infrarakenteisiin

Tätä kansallista liitettä käytetään yhdessä standardin SFS-EN 1997-1:2004 kanssa.

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
Sisällysluettelo	1
1. Esipuhe	2
2. Kansallisesti määritettävät parametrit	2
3. Kansallisesti tunnusomaiset tiedot	2
4. Käytettävä menettely silloin, kun standardissa SFS-EN 1997-1:2004 esitetään vaihtoehtoisia menetelmiä	2
5. Informatiivisten liitteiden käyttö	3
6. Viittaaminen ristiriidattomaan täydentävään informaatioon	3
6.1 Ohjeelliset menetelmät	3
6.2 Kansainvälisesti tunnetut standardit ja suositukset	3
Taulukko 1. Kohdat, joissa on tehty kansallisia valintoja ja joihin tässä kansallisessa liitteessä on annettu ohjeita.	4
Suomessa käytettävät osavarmuusluvut ja korrelaatiokertoimet	5

1. Esipuhe

Kansallista liitettä käytetään yhdessä standardin SFS-EN 1997-1:2004 kanssa. Kansallisen liitteen määräykset koskevat Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalaan kuuluvia teitä, ratoja ja siltoja.

2. Kansallisesti määritettävät parametrit

Standardin SFS-EN 1997-1 liitteessä A (velvoittava) on esitetty murtorajatilaa koskevat osavarmuusluvut ja korrelaatiokertoimet; näiden lukujen ja kertoimien arvot ovat kansallisesti määritettäviä parametrejä. Taulukossa 1 on osoitettu, missä tämän kansallisen liitteen kohdassa ko. lukujen ja kertoimien Suomessa käytettävät numeroarvot on esitetty tai taulukossa esitetään ko. arvo. Tämän kansallisen liitteen taulukoissa A(FI) esitetyt arvot korvaavat standardin SFS-EN 1997-1:2004 liitteessä A suositellut arvot.

Standardissa SFS-EN 1997-1:2004 on lukuisia viittauksia 'mallikertoimeen', jolle ei ole esitetty käytettävää arvoa. Niissä kohdissa, joihin taulukko 1 ei esitä selvästi numeroarvoa, suunnittelijat voivat käyttää oman valintansa mukaista arvoa. Kyseeseen tulevat valinnat tulee tehdä niin, että kansallinen kokonaisvarmuustaso säilyy (vrt. kohtaan 6.2).

Taulukoissa A(FI) suositellut osavarmuusluvut koskevat normaalisti vallitsevia ja tilapäisiä mitoitustilanteita. Poikkeuksellisen suuren riskin tapauksissa tai epätavallisissa tai poikkeuksellisen vaikeissa pohja- tai kuormitusolosuhteissa käytetään kyseeseen tulevia kuorman osavarmuuslukuja $\gamma_{G/Q} K_{FI}$. Lisäksi kestävyyyden osavarmuuslukuja (γ_R) voidaan kyseeseen tulevan riittävän varmuuden saavuttamiseksi suurentaa mallikertoimella, jonka arvoa tässä kansallisessa liitteessä ei esitetä. Ks. tämän kansallisen liitteen kohtaa 6.2.

Väliaikaisissa rakenteissa tai tilapäisissä mitoitusolosuhteissa käytetään kyseeseen tulevia kuorman osavarmuuslukuja $\gamma_{G/Q} K_{FI}$. Kestävyydelle käytetään soveltuvin osin jäljempänä esitettyjä, ko. rajatiloja koskevia osavarmuuslukuja (γ_R). Ks. tämän kansallisen liitteen kohtaa 6.2.

Kansallisen liitteen merkinnät on esitetty standardien SFS-EN 1997-1:2004 ja SFS-EN 1990:2002 kohdissa 1.6.

3. Kansallisesti tunnusomaiset tiedot

Infrarakenteiden roudan huomioimista koskevat ohjeet on esitetty Liikenneviraston voimassa olevissa julkaisussa.

Tulva- ja sortumariskissä noudatetaan Liikenneviraston ohjeita.

Pilaantuneiden maiden käsittelyssä toimitaan Liikenneviraston määräysten ja ohjeiden mukaisesti.

4. Käytettävä menettely silloin, kun standardissa SFS-EN 1997-1:2004 esitetään vaihtoehtoisia menetelmiä

Antura- ja laattaperustusten, paaluperustusten, ankkureiden ja tukirakenteiden mitoituksessa käytetään mitoitustapaa 2, jota voidaan käyttää kahdella toisistaan poikkeavalla tavalla. Luiskien vakavuuden, penkereiden vakavuuden ja kokonaisvakavuuden mitoituksessa käytetään mitoitustapaa 3.

Selostus: Mitoitustapaa 2 käytettäessä voidaan menetellä kahdella eri tavalla, joista käytetään merkintöjä DA2 ja DA2. Mitoitustapaa DA2 käytettäessä osavarmuusluvut kohdistetaan kuormien ominaisarvoihin mitoituslaskelman alussa ja koko laskelma tehdään mitoitusarvoilla. Mitoitustapaa DA2* käytettäessä koko laskelma tehdään ominaisarvoilla ja osavarmuuslukuja käytetään vasta laskelman lopussa murtorajatilaehto tarkistettaessa (vrt. Designers' guide to EN 1997-1 - EUROCODE 7: Geotechnical design - General rules, clause 2.4.5. Thomas Telford 2004; ISBN 0 7277 3154 8).*

Suomessa suositellaan käytettäväksi infrarakenteiden (mm. siltojen) antura- ja laattaperustusten, paaluperustusten, ankkureiden ja tukirakenteiden mitoituksessa mitoitustapaa DA2*. Mitoitustapaa DA2 käytettäessä laskelmat helpottuvat ja mitoitus on yleensä varmalla puolella verrattuna mitoitustapaan DA2*.

Selostus: Mitoitustapaa DA2 käytettäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota perustuksen vakavuuden varmistamiseen.*

Selostus: Paaluperustuksissa, joissa myös vaakakuormat vastaanotetaan paalujen aksiaalisilla voimilla, mitoistavat DA2 ja DA2 johtavat samaan lopputulokseen.*

5. Informatiivisten liitteiden käyttö

Suomessa ei käytetä liitettä H. Muita liitteitä voidaan käyttää Suomessa.

Infrarakenteiden osalta liitteen H sijasta noudatetaan Liikenneviraston voimassa olevia ohjeita.

6. Viittaukset ristiriidattomaan täydentävään informaatioon

6.1. Ohjeelliset menetelmät

Mitoitustilanteita, joissa rajatilan ylittyminen voidaan välttää tavanomaisilla ja yleensä konservatiivisilla ohjeellisilla menetelmillä, ovat roudan huomioon ottaminen ja geoteknisen luokan 1 pohjarakennuskohteiden suunnittelu (vrt. SFS-EN 1997-1:2004, kohta 2.1(15)).

6.2. Kansainvälisesti tunnetut standardit ja suositukset

Standardissa SFS-EN 1997-1:2004 viitataan toimintoihin, jotka tehdään SFS-EN standardien puuttuessa 'kansainvälisesti tunnettujen standardien ja suositusten' mukaisesti esimerkiksi kohdissa 3.1(3)P, 7.5.2.1(1)P ja 7.5.3(1). Ko. kansainvälisiä ja kansallisia standardeja ja spesifikaatioita voidaan käyttää, kunnes korvaavat SFS-EN standardit on julkaistu.

Taulukko 1(FI) – Kohdat, joissa on tehty kansallisia valintoja ja joihin tässä kansallisessa liitteessä on annettu ohjeita.

Standardin kohta	Kohde	Tämän kansallisen liitteen säännöt
2.4.6.1(4)P	Osavarmuusluvun γ_F arvo yhtälössä (2.1a).	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.1(FI), A.3a(FI), A.3b(FI), A.15(FI) ja A.17(FI) esitettyjä arvoja.
2.4.6.2(2)P	Osavarmuusluvun γ_M arvo yhtälössä (2.2).	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.2(FI), A.4(FI) ja A.16(FI) esitettyjä arvoja.
2.4.7.1(2)P	Osavarmuuslukujen arvot <i>normaalisti vallitsevissa ja tilapäisissä mitoitustilanteissa</i> .	Käytä soveltuvin osin tämän kansallisen liitteen taulukoissa A(FI) esitettyjä arvoja.
2.4.7.1(3)	Osavarmuuslukujen arvo <i>onnettomuustilanteissa</i> .	Käytetään SFS-EN 1990:2002/A1 Annex A2:n kansallisen liitteen taulukon A2.5(FI) mukaisia kuorman osavarmuuslukuja ja yhdistelykertoimia.
2.4.7.2(2)P	HUOM.2: Osavarmuuslukujen arvot <i>normaalisti vallitsevissa ja tilapäisissä mitoitustilanteissa</i> .	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.1(FI) ja A.2(FI) esitettyjä arvoja.
2.4.7.3.2(3)P	Osavarmuuslukujen arvot yhtälöissä (2.6a) ja (2.6b).	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.3a(FI), A.3b(FI) ja A.4(FI) esitettyjä arvoja.
2.4.7.3.3(2)P	Osavarmuuslukujen arvot yhtälöissä (2.7a, b ja c).	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.5(FI) - A.8(FI) ja A.12(FI) – A.14(FI) esitettyjä arvoja.
2.4.7.3.4.1(1)P	HUOM.1: Mitoituksessa käytettävä mitoitustapa.	Antura- ja laattaperustusten, paaluperustusten, ankkureiden ja tukirakenteiden mitoituksessa käytetään mitoitustapaa DA2*. Penkereiden vakavuuden, luiskien vakavuuden ja kokonaisvakavuuden mitoituksessa käytetään mitoitustapaa DA3. (Ks. kohtaa 4).
2.4.7.4(3)P	Osavarmuuslukujen arvot <i>normaalisti vallitsevissa ja tilapäisissä mitoitustilanteissa</i> yhtälössä (2.8).	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.15(FI) ja A.16(FI) esitettyjä arvoja.
2.4.7.5(2)P	Osavarmuuslukujen arvot <i>normaalisti vallitsevissa ja tilapäisissä mitoitustilanteissa</i> yhtälöissä (2.9a ja 2.9b).	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukossa A.17(FI) esitettyjä arvoja.
2.4.8(2)	Osavarmuuslukujen arvot <i>käyttörajoilla</i> .	Käytettävä arvo on 1,0.
2.4.9(1)P	Perustuksen siirtymien sallitut arvot.	Tässä kansallisessa liitteessä ei esitetä sallittuja arvoja. Raja-arvoja on esitetty liikenneviraston ohjeissa.
2.5(1)	Tavanomaiset ja yleensä konservatiiviset säännöt.	Ks. SFS-EN 1997-1:2004, kohta 2.1(15).
7.6.2.2(8)P	Korrelaatiokertoimien ξ_1 ja ξ_2 arvot.	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukossa A.9(FI) esitettyjä arvoja.
7.6.2.2(14)P	Osavarmuuslukujen γ_b , γ_s ja γ_t arvot.	Käytä paalutyypistä riippuen tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.6(FI), A.7(FI) ja A.8(FI) esitettyjä arvoja.
7.6.2.3(4)P	Osavarmuuslukujen γ_b ja γ_s arvot.	Käytä paalutyypistä riippuen tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.6(FI), A.7(FI) ja A.8(FI) esitettyjä arvoja.
7.6.2.3(5)P	Korrelaatiokertoimien ξ_3 ja ξ_4 arvot.	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukossa A.10(FI) esitettyjä arvoja.
7.6.2.3(8) HUOM.	Osavarmuuslukuja γ_b ja γ_s korjaavan mallikertoimen arvo.	Käytettävä mallikertoimen arvo on kiitkapaaluilla vähintään 1,60. Koheesiopaaluilla mallikertoimen arvo on $\geq 1,95$ pitkäaikaisessa kuormituksessa ja $\geq 1,40$ lyhytaikaisessa kuormituksessa.
7.6.2.4(4)P	Osavarmuusluvun γ_t ja korrelaatiokertoimien ξ_5 ja ξ_6 arvot.	Käytä osavarmuusluvulle γ_t paalutyypistä riippuen tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.6(FI), A.7(FI) ja A.8(FI) esitettyjä arvoja. Käytä korrelaatiokertoimille ξ_5 ja ξ_6 tämän kansallisen liitteen taulukossa A.11(FI) esitettyjä arvoja.
7.6.3.2(2)P	Osavarmuusluvun γ_{st} arvo.	Käytä osavarmuusluvulle γ_{st} paalutyypistä riippuen tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.6(FI), A.7(FI) ja A.8(FI) esitettyjä arvoja.
7.6.3.2(5)P	Korrelaatiokertoimien ξ_1 ja ξ_2 arvot.	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukossa A.9(FI) esitettyjä arvoja.
7.6.3.3(3)P	Osavarmuusluvun γ_{st} arvo.	Käytä osavarmuusluvulle γ_{st} paalutyypistä riippuen tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.6(FI), A.7(FI) ja A.8(FI) esitettyjä arvoja.
7.6.3.3(4)P	Korrelaatiokertoimien ξ_3 ja ξ_4 arvot.	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukossa A.10(FI) esitettyjä arvoja.
7.6.3.3(6)	Osavarmuusluku γ_{st} korjaavan mallikertoimen arvo.	Käytettävä arvo sekä lyhytaikaisessa että pitkäaikaisessa kuormituksessa on vähintään 1,50.
8.5.2(2)P	Osavarmuusluvun γ_a arvo.	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukossa A.12(FI) esitettyjä arvoja.
8.5.2(3) HUOM.	Korrelaatiokertoimen ξ_a arvo.	Korrelaatiokertoimelle ξ_a ei esitetä arvoa tässä kansallisessa liitteessä.
8.6(4)	Mallikertoimen arvo.	Mallikertoimelle ei esitetä arvoa tässä kansallisessa liitteessä.
11.5.1(1)P	Osavarmuuslukujen arvot.	Käytä tämän kansallisen liitteen taulukoissa A.3b(FI), A.4(FI) ja A.14(FI) esitettyjä arvoja.

Suomessa käytettävät osavarmuusluvut ja korrelaatiokertoimet murtorajatilassa

Taulukko A.1(FI) - Kuormien osavarmuusluvut (γ_F) (EQU)

Taulukko A.1(FI) on SFS-EN 1990:2002/A1 liitteen A2 kansallisen liitteen taulukko A2.4(A)(FI) (Sarja A) ja se korvaa SFS-EN 1997-1 taulukon A.1.

yhtälö	Pysyvät kuormat		Esijännitys		Määrävä muuttuva kuorma	Muut samanaikaiset muuttuvat kuormat
6.10	1,1 / 0,9	G	1,1 / 0,9	P	1,35 · (tieliikennekuorma) 1,35 · (kevyen liikenteen kuorma) 1,45 · (rautatieliikennekuorma)	1,50 · $\psi_{0,i}$ · (muut muuttuvat kuormat)
	tai					
	1,1 / 0,9	G	1,1 / 0,9	P	1,50 · (muu määrävä muuttuva kuorma)	1,35 · $\psi_{0,i}$ · (tieliikennekuorma) 1,35 · $\psi_{0,i}$ · (kevyen liikenteen kuorma) 1,45 · $\psi_{0,i}$ · (rautatieliikennekuorma) + 1,50 · $\psi_{0,i}$ · (muut muuttuvat kuormat)

Taulukossa esitetty esijännitys koskee vain rakenteen sisäisen jännitystilän muuttamista jännittämällä (esim. sillan päällysrakenne), mutta ei perustusten ankkurointeja.

Pysyvän kuorman ja esijännityksen vaihtoehtoisista osavarmuusluvuista suurempaa käytetään epäedullisten ja pienempää edullisten kuormien kanssa. Muuttuvien kuormien osavarmuusluku edullisille kuormille on 0.

Kerroin $\psi_{0,i}$ on muuttuvan kuorman yhdistelykerroin, joka saadaan SFS-EN 1990:2002/A1 liitteen A2 kansallisen liitteen taulukosta A2.1(FI) ajoneuvoliikenteen väylille, taulukosta A2.2(FI) kevyen liikenteen väylille ja taulukosta A2.3(FI) rautateille.

Osavarmuuslukujen käytön tarkemmat ohjeet ja erikoistapaukset on esitetty SFS-EN 1990:2002/A1 liitteen A2 kansallisessa liitteessä.

Huom. 1a: Mitoituskaavana asia voidaan ilmaista seuraavassa muodossa:

$$E_d = K_{FI} \cdot 1,1 \cdot G_{kj, sup} + 0,9 \cdot G_{kj, inf} + K_{FI} \cdot \gamma_P \cdot P_P + K_{FI} \cdot \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma(K_{FI} \cdot \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) \quad (6.10)$$

Yhtälössä (6.10) γ_P :llä on joko arvo 1,0 tai 0,9 sen mukaan, kumpi antaa epäedullisemmän vaikutuksen. K_{FI} -kerrointa käytetään vain epäedullisten kuormien yhteydessä.

Yhtälössä (6.10) $\gamma_{Q,1}$:llä ja $\gamma_{Q,i}$:llä on arvo 1,35, kun kysymyksessä on ajoneuvo- tai kevyen liikenteen kuorma, arvo 1,45, kun kysymyksessä on rautatieliikenteen kuorma ja arvo 1,50, kun kysymyksessä on joku muu muuttuva kuorma. Muuttuvien kuormien osavarmuusluku edullisille kuormille on 0.

K_{FI} riippuu SFS-EN 1990:n liitteen B taulukon B2 mukaisesta luotettavuusluokasta seuraavasti:

luotettavuusluokassa RC3 $K_{FI} = 1,1$
 luotettavuusluokassa RC2 $K_{FI} = 1,0$
 luotettavuusluokassa RC1 $K_{FI} = 0,9$

Luotettavuusluokkia selventävät seuraamusluokat CC3...CC1 esitetään SFS-EN 1990:n kansallisen liitteen taulukossa B1(FI): Seuraamusluokkien määrittely.

Selostus: Koska normaalisti käytetään arvoa $K_{FI} = 1,0$, on ko. kerroin jätetty taulukosta A.1(FI) pois. Hankekohtaisesti voidaan sopia tästä poikkeavasta K_{FI} :n arvosta.

Tämän kansallisen liitteen merkinnät on esitetty standardin SFS-EN 1997-1:2004 kohdassa 1.6 ja standardin SFS-EN 1990:2002 kohdassa 1.6.

Selostus: Maanpaine lasketaan tässä rajatilassa lepopaineena.

Taulukko A.2(FI) – Maaparametrien osavarmuusluvut (γ_M) (EQU)

Maaparametri	Merkintä	Arvo
Leikkauskestävyyskulma ^a (”Kitkakulma”)	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Tehokas koheesio	$\gamma_{c'}$	1,25
Suljettu leikkauslujuus	γ_{cu}	1,4
Yksiaksiaalinen puristuslujuus	γ_{qu}	1,4
Tilavuuspaino	γ_{γ}	1,0

^a Tällä varmuusluvulla jaetaan $\tan \phi'$

Taulukko A.3a(FI) – Kuormien (γ_F) tai kuorman vaikutusten (γ_E) osavarmuusluvut (STR/GEO)

Taulukko A.3a(FI) on SFS-EN 1990:2002/A1 liitteen A2 kansallisen liitteen taulukko A2.4(B)(FI) (sarja B) ja se korvaa SFS-EN 1997-1 taulukon A.3 sarjan A1.

yhtälö	Pysyvät kuormat		Esi-jännitys		Määrittävä muuttuva kuorma	Muut samanaikaiset muuttuvat kuormat
6.10a	1,35 / 0,90	G	1,10 / 0,90	P		
tai						
6.10b	1,15 / 0,90	G	1,10 / 0,90	P	1,35 · (tieliikennekuorma) 1,35 · (kevyen liikenteen kuorma) 1,45/1,20 · (rautatieliikennekuorma)	1,50 · $\psi_{0,i}$ · (muut muuttuvat kuormat)
	tai					
	1,15 / 0,90	G	1,10 / 0,90	P	1,50 · (muu määrävä muuttuva kuorma)	1,35 · $\psi_{0,i}$ · (tieliikennekuorma) 1,35 · $\psi_{0,i}$ · (kevyen liikenteen kuorma) 1,45/1,20 · $\psi_{0,i}$ · (rautatieliikennekuorma) + 1,50 · $\psi_{0,i}$ · (muut muuttuvat kuormat)

Taulukossa esitetty esijännitys koskee vain rakenteen sisäisen jännitystilän muuttamista jännittämällä (esim. sillan päällysrakenne), mutta ei perustusten ankkurointeja.

Pysyvän kuorman ja esijännityksen vaihtoehtoisista osavarmuusluvuista suurempaa käytetään epäedullisten ja pienempää edullisten kuormien kanssa. Muuttuvien kuormien osavarmuusluku edullisille kuormille on 0.

Kerroin $\psi_{0,i}$ on muuttuvan kuorman yhdistelykerroin, joka saadaan SFS-EN 1990:2002/A1 liitteen A2 kansallisen liitteen taulukosta A2.1(FI) ajoneuvoliikenteen väylille, taulukosta A2.2(FI) kevyen liikenteen väylille ja taulukosta A2.3(FI) rautateille.

Osavarmuuslukujen käytön tarkemmat ohjeet ja erikoistapaukset on esitetty SFS-EN 1990:2002/A1 liitteen A2 kansallisessa liitteessä.

Huom. 1b: Mitoituskaavana asia voidaan ilmaista siten, että kuormien yhdistelmänä käytetään epäedullisempaa kahdesta seuraavasta lausekkeesta:

$$E_d = K_{FI} \cdot 1,35 \cdot G_{kj,sup} + 0,90 \cdot G_{kj,inf} + K_{FI} \cdot \gamma_P \cdot P_P \quad (6.10a)$$

$$E_d = K_{FI} \cdot 1,15 \cdot G_{kj,sup} + 0,90 \cdot G_{kj,inf} + K_{FI} \cdot \gamma_P \cdot P_P + K_{FI} \cdot \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma(K_{FI} \cdot \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) \quad (6.10b)$$

Yhtälöissä γ_P :llä on joko arvo 1,10 tai 0,90 sen mukaan, kumpi antaa epäedullisemman vaikutuksen. K_{FI} -kerrointa käytetään vain epäedullisten kuormien yhteydessä.

Yhtälössä 6.10b $\gamma_{Q,1}$:llä ja $\gamma_{Q,i}$:llä on arvo 1,35, kun kysymyksessä on ajoneuvo- tai kevyen liikenteen kuorma, arvo 1,45, kun kysymyksessä on rautatieliikenteen kuorma (kuormalle SW/2 tai sen sisältämille yhdistelmille 1,20) ja arvo 1,50, kun kysymyksessä on joku muu muuttuva kuorma. Muuttuvien kuormien osavarmuusluku edullisille kuormille on 0.

K_{FI} riippuu SFS-EN 1990:n liitteen B taulukon B2 mukaisesta luotettavuusluokasta seuraavasti:

luotettavuusluokassa RC3 $K_{FI} = 1,1$
 luotettavuusluokassa RC2 $K_{FI} = 1,0$
 luotettavuusluokassa RC1 $K_{FI} = 0,9$

Luotettavuusluokkia selventävät seuraamusluokat CC3...CC1 esitetään SFS-EN 1990:n kansallisen liitteen taulukossa B1(FI): Seuraamusluokkien määrittely.

Selostus: Koska normaalisti käytetään arvoa $K_{FI} = 1,0$, on ko. kerroin jätetty taulukosta A.3a(FI) pois. Hankekohtaisesti voidaan sopia tästä poikkeavasta K_{FI} :n arvosta.

**Taulukko A.3b(FI) – Kuormien (γ_F) tai kuorman vaikutusten (γ_E)
osavarmuusluvut (STR/GEO)**

Taulukko A.3b(FI) on SFS-EN 1990:2002/A1 liitteen A2 kansallisen liitteen taulukko A2.4(C)(FI) (sarja C) ja se korvaa SFS-EN 1997-1 taulukon A.3 sarjan A2.

yhtälö	Pysyvät kuormat		Esi-jännitys		Määrävä muuttuva kuorma	Muut samanaikaiset muuttuvat kuormat
6.10	1,00	G	1,00	P	1,15 · (tieliikennekuorma) 1,15 · (kevyen liikenteen kuorma) 1,25 · (raideliikennekuorma)	1,30 · $\psi_{0,i}$ · (muut muuttuvat kuormat)
	tai					
	1,00	G	1,00	P	1,30 · (muut muuttuvat kuormat)	1,15 · $\psi_{0,i}$ · (tieliikennekuorma) 1,15 · $\psi_{0,i}$ · (kevyen liikenteen kuorma) 1,25 · $\psi_{0,i}$ · (raideliikennekuorma) + 1,30 · $\psi_{0,i}$ · (muut muuttuvat kuormat)

Muuttuvien kuormien osavarmuusluku edullisille kuormille on 0.

Kerroin $\psi_{0,i}$ on muuttuvan kuorman yhdistelykerroin, joka saadaan SFS-EN 1990:2002/A1 liitteen A2 kansallisen liitteen taulukosta A2.1(FI) ajoneuvoliikenteen väylille, taulukosta A2.2(FI) kevyen liikenteen väylille ja taulukosta A2.3(FI) rautateille.

Osavarmuuslukujen käytön tarkemmat ohjeet ja erikoistapaukset on esitetty SFS-EN 1990:2002/A1 liitteen A2 kansallisessa liitteessä.

Huom. 1c: Mitoituskaavana asia voidaan ilmaista seuraavassa muodossa:

$$E_d = K_{FI} \cdot 1,0 \cdot G_{kj,sup} + 1,0 \cdot G_{kj,inf} + 1,0 \cdot P_P + K_{FI} \cdot \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma(K_{FI} \cdot \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) \quad (6.10)$$

Yhtälössä $\gamma_{Q,1}$:llä ja $\gamma_{Q,i}$:llä on arvo 1,15, kun kysymyksessä on ajoneuvo- tai kevyen liikenteen kuorma, arvo 1,25, kun kysymyksessä on rautatieliikenteen kuorma ja 1,30, kun kysymyksessä on joku muu muuttuva kuorma. Muuttuvien kuormien osavarmuusluku edullisille kuormille on 0.

K_{FI} riippuu SFS-EN 1990:n liitteen B taulukon B2 mukaisesta luotettavuusluokasta seuraavasti:

luotettavuusluokassa RC3 $K_{FI} = 1,1$
 luotettavuusluokassa RC2 $K_{FI} = 1,0$
 luotettavuusluokassa RC1 $K_{FI} = 0,9$

Luotettavuusluokkia selventävät seuraamusluokat CC3...CC1 esitetään SFS-EN 1990:n kansallisen liitteen taulukossa B1(FI): Seuraamusluokkien määrittely.

Selostus: Koska normaalisti käytetään arvoa $K_{FI} = 1,0$, on ko. kerroin jätetty taulukosta A.3b(FI) pois. Hankekohtaisesti voidaan sopia tästä poikkeavasta K_{FI} :n arvosta. K_{FI} -kerrointa käytetään vain epäedullisesti vaikuttavien kuormien yhteydessä.

Huom. 2: Katso myös standardeista SFS-EN 1992 ... SFS-EN 1999 pakkosiirtymä- tai pakko-muodonmuutostilalle käytettäviä osavarmuusluvun γ arvoja.

Huom. 3: Kaikkien samasta syystä aiheutuvien pysyvien kuormien ominaisarvot kerrotaan osavarmuusluvulla $\gamma_{G,\text{sup}}$, jos kuorman kokonaisvaikutus on epäedullinen ja osavarmuusluvulla $\gamma_{G,\text{inf}}$, jos kuorman kokonaisvaikutus on edullinen. Esimerkiksi kaikkien rakenteen omasta painosta aiheutuvien kuormien voidaan katsoa aiheutuvan samasta syystä; tämä pitää paikkansa silloinkin, kun kyseessä on erilaisia materiaaleja.

Taulukko A.4(FI) – Maaparametrien osavarmuusluvut (γ_M) (STR/GEO)

Maaparametri	Merkintä	Sarja	
		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Leikkauskestävyyskulma ^a	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Tehokas koheesio	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Suljettu leikkauslujuus	γ_{cu}	1,0	1,4
Yksiaksiaalinen puristuskoe	γ_{qu}	1,0	1,4
Tilavuuspaino	γ_γ	1,0	1,0

^a Tällä varmuusluvulla jaetaan $\tan \phi'$

Taulukko A.5(FI) – Antura- ja laattaperustusten kestävyiden osavarmuusluvut (γ_R)

Kestävyys	Merkintä	Sarja <i>R2</i>
Kantokestävyys	$\gamma_{R,v}$	1,55
Liukuminen	$\gamma_{R,h}$	1,1

Taulukko A.6(FI) – Syrjäyttävien paalujen kestävyiden osavarmuusluvut (γ_R)

Kestävyys	Merkintä	Sarja <i>R2</i>
Kärki	γ_b	1,20
Vaippa (puristus)	γ_s	1,20
Kokonais-/yhdistetty (puristus)	γ_t	1,20
Vedetty vaippa:		
- lyhytaikainen kuormitus	$\gamma_{s,t}$	1,35
- pitkäaikainen kuormitus	$\gamma_{s,t}$	1,50

Taulukko A.7(FI) – Kaivettujen paalujen kestävyiden osavarmuusluvut (γ_R)

Kestävyys	Merkintä	Sarja <i>R2</i>
Kärki	γ_b	1,20
Vaippa (puristus)	γ_s	1,20
Kokonais-/yhdistetty (puristus)	γ_t	1,20
Vedetty vaippa:		
- lyhytaikainen kuormitus	$\gamma_{s,t}$	1,35
- pitkäaikainen kuormitus	$\gamma_{s,t}$	1,50

Taulukko A.8(FI) – CFA-paalujen kestävyden osavarmuusluvut (γ_R)

Kestävyys	Merkintä	Sarja R2
Kärki	γ_b	1,20
Vaippa (puristus)	γ_s	1,20
Kokonais-/yhdistetty (puristus)	γ_t	1,20
Vedetty vaippa:		
- lyhytaikainen kuormitus	$\gamma_{s,t}$	1,35
- pitkäaikainen kuormitus	$\gamma_{s,t}$	1,50

Taulukko A.9(FI) – Korrelaatiokertoimet ξ ominaisarvon johtamiseksi staattisista koekuormituksista (n – koekuormitettujen paalujen lukumäärä)^{a,b}

ξ kun n =	1	2	3/50 %	4	5/100%
ξ_1	1,40	1,30	1,20	1,10	1,00
ξ_2	1,40	1,20	1,05	1,00	1,00

^a Taulukkoarvot koskevat puristettuja paaluja.

^b Vedettyjä paaluja mitoitettaessa taulukkoarvot (A.9(FI)) kerrotaan mallikertoimella 1,25

Taulukko A.10(FI) – Korrelaatiokertoimet ξ ominaisarvon johtamiseksi pohjatutkimustuloksista (n – koeprofiilien lukumäärä)

ξ kun n =	1	2	3	4	5	7	10
ξ_3	1,85	1,77	1,73	1,69	1,65	1,62	1,60
ξ_4	1,85	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40

Taulukko A.11(FI) – Korrelaatiokertoimet ξ ominaisarvojen johtamiseksi dynaamisista koekuormituksista^{a,b,c,d,e} (n – koestettujen paalujen lukumäärä)

ξ kun n = tai >2	=>5	=>10/50 %	=>15	=>20/100 %
ξ_5	1,60	1,50	1,45	1,42
ξ_6	1,50	1,35	1,30	1,25

a Taulukon ξ -arvot pätevät dynaamisille koekuormituksille (dynamic impact tests).

b ξ -arvot voidaan kertoa mallikertoimella 0,9, kun käytetään signaalinsovitusta (signal matching).

c ξ -arvot kerrotaan mallikertoimella 1,1 silloin, kun käytetään paalutuskaavaa ja lyönnin aikana mitataan näennäiselastinen paalun pään jousto.

d ξ -arvot kerrotaan mallikertoimella 1,2 silloin, kun käytetään paalutuskaavaa eikä lyönnin aikana mitata paalun pään näennäiselastista joustoa.

e Mikäli perustuksessa on erilaisia paaluja, niin samanlaisten paalujen ryhmät käsitellään erillisinä, kun paalujen lukumäärää n määritetään.

Selostus: ξ -arvot voidaan kertoa luvulla 0,9 myös ilman signaalinsovitusta silloin, kun paalut tukeutuvat luotettavasti kallioon ja paalun kestävyys riippuu lähinnä sen rakenteellisesta kestävyyydestä.

Rakenteilla, jotka ovat riittävän jäykkä ja hujia siirtämään kuormia "heikoilta" paaluilta "vahvoille" paaluille, kertoimet ξ_5 ja ξ_6 voidaan jakaa luvulla 1,1.

Lukumäärällä n tarkoitetaan geoteknisen kestävyys kannalta samanlaisissa pohjasuhteissa tehtyjen samanlaisten paalujen mittausten lukumäärää tai osuutta paalujen kokonaismäärästä (50 %, 100 %). Kappalemäärän tai prosenttiosuuden mukaan valitaan se, jonka perusteella saadaan pienempi korrelaatiokerroin.

Paalutuskavaan käyttö edellyttää, että kaava on aikaisemmin todettu ko. olosuhteissa luotettavaksi ja että paalutuslaite on kalibroitu ko. työmaaolosuhteissa.

Taulukko A.12(FI) – Esijännitettujen ankkurointien osavarmuusluvut (γ_R)

Kestävyys	Merkintä	Sarja R2
Tilapäinen	$\gamma_{a,t}$	1,25
Pysyvä	$\gamma_{a,p}$	1,5

Taulukko A.13(FI) – Tukirakenteiden kestävyys osavarmuusluvut (γ_R)

Kestävyys	Merkintä	Sarja R2
Kantokestävyys	$\gamma_{R,v}$	1,55
Liukumiskestävyys	$\gamma_{R,h}$	1,1
Maan kestävyys	$\gamma_{R,e}$	1,5

Taulukko A.14(FI) – Kestävyyden osavarmuusluvut (γ_R) luiskille ja kokonaisvakavuudelle

Kestävyys	Merkintä	Sarja R3
Maan kestävyys	$\gamma_{R,e}$	1,0

Taulukko A.15(FI) – Kuormien osavarmuusluvut (γ_F) (UPL)

Kuorma	Merkintä	Arvo
Pysyvä:		
Epäedullinen ^a	$\gamma_{G,dst}$	1,1 K_{FI}
Edullinen ^b	$\gamma_{G,stb}$	0,9
Muuttuva:		
Epäedullinen ^a	$\gamma_{Q,dst}$	1,5 K_{FI}

^a Kaatava kuorma

^b Vakauttava kuorma

Taulukko A.16(FI) – Osavarmuusluvut maaparametreille ja kestävyyksille (UPL)

Maaparametri	Merkintä	Arvo
Leikkauskestävyyskulma ^a ("Kitkakulma")	$\gamma_{\phi'}$	1,25
Tehokas koheesio	$\gamma_{c'}$	1,25
Suljettu leikkauslujuus	γ_{cu}	1,4
Vedetyn paalun kestävyys	$\gamma_{s,t}$	1,5

Ankkurin kestävyys γ_a 1,5

^a Tällä varmuusluvulla jaetaan $\tan \phi'$

Taulukko A.17(FI) – Kuormien osavarmuusluvut (γ_F) (HYD)

Kuorma	Merkintä	Arvo
Pysyvä:		
Epäedullinen ^a	$\gamma_{G,dst}$	1,35 K_{FI} (edulliset pohjaolosuhteet)
- ” -	”	1,8 K_{FI} (epäedulliset pohjaolosuhteet)
Edullinen ^b	$\gamma_{G,stb}$	0,9
Muuttuva:		
Epäedullinen ^a	$\gamma_{Q,dst}$	1,5 K_{FI}

^a Kaatava kuorma

^b Vakauttava kuorma