

ALEAV
(VANHA)

SISÄASIAINMINISTERIÖ

Suomen rakentamismääräyskokoelma

B 4-5

RAKENNUSSEMENTTI

TAIVUTUSRASITUKSEN ALAISET KEVYT-
SORABETONIELEMENTIT

kumottu

Määräykset

Ohjeet

1976

SISÄASIAINMINISTERIÖ

Suomen rakentamismääräyskokoelma

B 4 RAKENNUKSEMENTTI

Määräykset

Nämä määräykset kuuluvat Suomen rakentamismääräyskokoelmaan, josta on määrätty sisäasiainministeriön päätöksellä (867/75). Määräykset tulevat voimaan 1 päivänä heinäkuuta 1976 ja koskevat rakentamistoimenpidettä, johon on haettu lupa mainittuna päivänä tai sen jälkeen. Jos lupaa haetaan ennen 1 päivää tammikuuta 1978 saadaan rakennussementteina kuitenkin käyttää 17 päivänä toukokuuta 1945 eräiden sementtilaatujen standardimääräyksiksi annetun valtioneuvoston päätöksen (460/45) sekä sen nojalla annettujen määräysten mukaisia sementtejä.

Helsingissä 7 päivänä toukokuuta 1976

Ministeri Olavi Hänninen

Osastopäällikkö
Ylijohtaja Olavi Syrjänen

B 4 RAKENNUSSEMENTTI

Määräykset

1 SOVELTAMISALUE

- 1.1 Nämä määräykset koskevat kantaviin tai säänkestävyyttä vaativiin betonirakenteisiin käytettäviä rakennussementtejä.
- 1.2 Rakennussementillä tarkoitetaan näissä määräyksissä hienojakoista sideainetta, joka veden kanssa sementtikiveksi muuttuneena liittää yhteen betonin aineosat.

2 LAATUVAATIMUKSET

- 2.1 Rakennussementtien koostumuksen ja teknologisten ominaisuuksien tulee olla standardin SFS 3165 mukaiset.

3 LAADUNVALVONTA

- 3.1 Rakennussementin kelpoisuutta ei tarvitse osoittaa rakennusvalvontaviranomaisille toimituserittäin, jos valmistaja on tehnyt laadunvalvonnasta sopimuksen valtion teknillisen tutkimuskeskuksen kanssa. Sisäasiainministeriö antaa tarkemmat ohjeet laadunvalvontasopimuksen tekemisen edellytyksistä ja pitää lueteloa rakennussementeistä, joista on tehty laadunvalvontasopimus.
- 3.2 Jollei edellä tarkoitettua laadunvalvontasopimusta ole tehty tai kun kysymyksessä on maahantuotu rakennussementti, on sementin kelpoisuus selvitettävä ennakoita kunkin toimituserän osalta. Yleisnäytteiden lukumääränä käytetään standardissa SFS 3165 mainittuja määriä ja kelpoisuuskokein selvitetään ovatko rakennussementin koostumus ja teknologiset ominaisuudet standardin SFS 3165 mukaiset. Koemenetelminä käytetään standardien SFS 3166-3170 mukaisia koemenetelmiä.

Hyväksytyn koetuslaitoksen lausunto sementin toimituserän kelpoisuudesta on toimitettava ennen betonin valmistuksen aloittamista betonin valmistuspaikkakunnan rakennusvalvontaviranomaiselle.

SISÄASIAINMINISTERIÖ

Suomen rakentamismääräyskokoelma

**B 5 TAIVUTUSRASITUKSEN ALAISET KEVYTSORA-
BETONIELEMENTIT**
Ohjeet

Nämä ohjeet kuuluvat Suomen rakentamismääräyskokoelmaan, josta on määrätty sisäasiainministeriön päätöksellä (867/75). Ohjeet liittyvät kantavista rakenteista annettuihin määräyksiin. Nämä ohjeet korvaavat vuonna 1975 julkaistut sisäasiainministeriön ohjeet taivutusrasituksen alaisista kevytsorabetonielementeistä.

Helsingissä 1 päivänä kesäkuuta 1976

Osastopäällikkö
Ylijohtaja Olavi Syrjänen

Yli-insinööri Esko Mononen

S I S Ä L L Y S L U E T T E L O		sivu
1	YLEISOHJEET	9
1.1	Ohjeiden soveltaminen	9
1.2	Määritelmiä	9
1.3	Merkinnät	11
2	BETONIA KOSKEVAT VAATIMUKSET	12
2.1	Betonin aineosat	12
2.2	Betonimassa	12
2.3	Kovettunut betoni	12
3	TERÄKSIÄ KOSKEVAT VAATIMUKSET	12
3.1	Betoniteräokset	12
3.2	Erikoisteräokset	12
4	VALMISTUSTA KOSKEVAT VAATIMUKSET	13
4.1	Yleistä	13
4.2	Henkilökunta	13
4.3	Laitteet ja tilat	13
4.4	Valmistus	13
4.5	Jälkikäsitteily	14
4.6	Valmistusta koskevat muistiinpanot	14
5	ELEMENTTEJÄ KOSKEVAT VAATIMUKSET	14
5.1	Yleistä	14
5.2	Valmistajan ilmoittamat tiedot	15
5.3	Varmuusvaatimukset	16
5.4	Elementtien mitta- ja painopoikkeamat	17
5.5	Rauditus	17
5.5.1	Yleistä	17
5.5.2	Korroosionkestävyys tiiviissä betonissa ...	17
5.5.3	Korroosionkestävyys harvassa kevytsora- betonissa	18
6	SUUNNITTELUOHJEET	18
6.1	Yleistä	18
6.2	Kuormitukset	18
6.3	Voimasuureet	19
6.4	Piirustukset	19

7	VARASTOINTI, KÄSITTELY JA ASENNUS	20
7.1	Yleistä	20
7.2	Varastointi ja käsittely	20
7.3	Asennus	20
8	TUOTTEIDEN KELPOISUUDEN TOTEAMINEN JA LAADUNVALVONTA ..	20
8.1	Yleistä	20
8.2	Kelpoisuuden toteaminen	21
8.2.1	Yleistä	21
8.2.2	Koekappaleiden valinta	21
8.2.3	Kokeiden suorituspaikka ja valvonta	22
8.2.4	Kelpoisuuskokeiden koeohjelma	22
8.2.5	Kelpoisuuskokeiden määrä	22
8.2.6	Hyväksyminen ja hylkääminen	24
8.2.7	Koetodistus	26
8.3	Valmistajan suorittama laadunvalvonta	28
8.3.1	Yleistä	28
8.3.2	Kokeiden suorituspaikka	28
8.3.3	Valvontakokeet	28
8.3.4	Valmistuksen yhteydessä suoritettavat valvontatoimenpiteet	29
8.3.5	Muistiinpanot	29
9	KOETUSMENETELMÄT	29
9.1	Yleistä	29
9.2	Aineosilla ja puolivalmisteilla tehtävät kokeet ..	30
9.3	Betonimassalla tehtävät kokeet	31
9.4	Kovettuneella betonilla tehtävät kokeet	31
9.5	Elementeillä tehtävät kokeet	32
9.5.1	Paino	32
9.5.2	Mitat	32
9.5.3	Taivutuskoe	32
9.5.3.1	Tuenta	32
9.5.3.2	Kuormitusjärjestelyt	33
9.5.3.3	Kuormitus	35
9.5.4	Muut mittaukset	36
9.5.5	Vesipitoisuus ja kuivapaino	37

1 YLEISOHJEET

1.1 OHJEIDEN SOVELTAMINEN

Nämä ohjeet koskevat teollisesti valmistettuja, asennusvalmiita pääasiallisesti yhdessä suunnassa taivutusrasituksen alaisia, kerroksellisia tai tasa-aineisia kevytsorabetonielementtejä, joiden tilavuudesta suurin osa on tiheydeltään alle 1400 kg/m^3 .

Nämä ohjeet eivät koske kokonaan rakenteeltaan tiiviistä kevytsorabetonista valmistettuja eivätkä osittain tai kokonaan jännitetyjä rakenteita.

1.2 MÄÄRITELMIÄ

Näissä ohjeissa tarkoitetaan betonilla ja betonimassalla myös kevytsorabetonia ja kevytsorabetonimassaa.

Elementin
hyötykuorma

- kuorma, jonka rakennuksen käyttötarkoituksen mukaisen käytön on katsottava aiheuttavan rakenteille (hyötykuorma) sekä pysyvään käyttöön tarkoitettujen kiinteiden rakennusosien paino, ei kuitenkaan elementin paino.

Kerroksellinen
kevytsorabetoni-
elementti

- kahdesta tai useammasta ominaisuuksiltaan erilaisesta kevytsorabetoni- tai betonikerroksesta valmistettu elementti, jonka teräksiä suojaava betonikerros on rakenteeltaan tiivistä kevytsorabetonia tai tavallista betonia.

Kevytsora

- rakeista, paisutettua, poltettua savea.

- Kevytsorabetoni** - sementistä, vedestä ja kevytsorasta valmistettu betoni, jossa voi olla myös luonnonkiviainesta ja lisäaineita.
- Tiiviin kevytsorabetonin runkoaineiden välit ovat kokonaan sementtiliiman täyttämiä.
- Harvan kevytsorabetonin runkoaineiden välit ovat vain osittain sementtiliiman täyttämiä.
- Murtokuorma F_u** - suurin kohdan 9.5.3 mukaan suoritetussa kuormituskokeessa mitattu kuorma.
- Myötökuorma F_y** - kuorma, jolla elementin taipuma kohdan 9.5.3 taivutuskokeessa saavuttaa arvon $\frac{L^2}{2500d}$, kun käytetään harjaterästä A400H tai $\frac{L^2}{2000d}$, kun käytetään teräsverkkoja B500PV.
- Neliöpaino** - elementin paino kuivatilassa jaettuna elementin pinta-alalla.
- Tasa-aineinen kevytsorabetonielementti** - kokonaan samasta kevytsorabetonista valmistettu elementti, jonka kuiva-tiheys on alle 1400 kg/m^3 .
- Toimituskosteus** - elementissä tehtaalta toimitettaessa oleva vesipitoisuus mitattuna kohdan 9.5.5 mukaan.

1.3 MERKINNÄT

A	= elementin pinta-ala
EI	= elementin taivutusjäykkyys
F_k	= elementin hyötykuorma, ks. 6.2
F_u	= murtokuorma kohdan 9.5.3 taivutuskokeessa
F_y	= myötökuorma kohdan 9.5.3 taivutuskokeessa
$F_{1,2}$	= $1,2 \cdot F_k + 0,2 \cdot G-K$, ks. 9.5.3.3
G	= elementin punnittu paino, ks. 9.5.1
K	= kuormituslaitteiden koekappaletta kuormittavien osien paino
L	= jännemitta
a	= taipuma
a_k	= taipuma kuormalla F_k , ks. 9.5.3.3
$a_{1,2}$	= taipuma kuormalla $F_{1,2}$, ks. 9.5.3.3
b	= elementin leveys
b_{rmin}	= elementin pienin tukipituus
d	= tehollinen korkeus
h	= elementin kokonaiskorkeus
w	= halkeaman leveys
w_k	= halkeaman leveys kuormalla F_k , ks. 9.5.3.3
$w_{1,2}$	= halkeaman leveys kuormalla $F_{1,2}$, ks. 9.5.3.3
β	= betonissa olevan kevytsoran kiintotilavuus jaettuna betonin koko runkoaineen kiintotilavuudella
γ_u	= kokonaisvarmuus murtumiseen nähden
γ_v	= kokonaisvarmuus terästen myötöön nähden

2 BETONIA KOSKEVAT VAATIMUKSET

2.1 BETONIN AINEOSAT

Sementin, runkoaineen, veden ja lisäaineiden suhteen noudatetaan betonirakenteita koskevia määräyksiä ja ohjeita.

Kevytsoralajitteiden tiheys ja vedenimukyky tulee tuntea riittävän hyvin, jotta betonimassan ja kovettuneen betonin ominaisuuksien vaihtelu voidaan pitää riittävän pienenä.

2.2 BETONIMASSA

Betonimassan ominaisuuksien suhteen noudatetaan betonirakenteita koskevia määräyksiä ja ohjeita.

Kevytsoran pienestä tiheydestä ja sen vedenimukyvystä johtuen on erityisesti kiinnitettävä huomiota kevytsorabetonimassan koossapysyvyyteen ja notkeuteen betonointihetkellä.

2.3 KOVETTUNUT BETONI

Kovettuneen betonin tulee ominaisuuksiltaan olla sellaista, että elementit täyttävät niille asetetut vaatimukset. Tämän saavuttamiseksi ja toteamiseksi noudatetaan kohdissa 8 ja 9 esitettyjä ohjeita.

3 TERÄKSIÄ KOSKEVAT VAATIMUKSET

3.1 BETONITERÄKSET

Käytettäviin betoniteräksiin nähden noudatetaan teräsbetonirakenteita koskevia määräyksiä ja ohjeita.

3.2 ERIKOISTERÄKSET

Mahdollisesti käytettävien erikoisterästen suhteen nouda-

tetaan yleisesti tunnettujen standardien vaatimuksia (esim. AISI 302, SIS 2340).

4 VALMISTUSTA KOSKEVAT VAATIMUKSET

4.1 YLEISTÄ

Kevytsorabetonielementtien valmistuksessa noudatetaan betonielementtirakenteita koskevia määräyksiä ja ohjeita mikäli näissä ohjeissa ei ole toisin esitetty.

4.2 HENKILÖKUNTA

Valmistusta johtavan henkilön pätevyyden suhteen noudatetaan betonielementtirakenteita koskevia määräyksiä ja ohjeita.

Elementtitehtaalla tulee olla palveluksessaan betonilaborantti.

4.3 LAITTEET JA TILAT

Tehtaan tilojen ja laitteiston tulee olla kevytsorabetonielementtityyppien ja valmistusmenetelmien asettamien vaatimusten mukaisia.

4.4 VALMISTUS

Raudoitus, betonointi ja tiivistäminen suoritetaan siten, että suunnitelmien mukaiset elementtien ominaisuudet saavutetaan.

Lisäaineiden annostelun tulee tapahtua niin, ettei kevytsoraan imeytyvä vesi aiheuta lisäaineen epätasaista jakautumista.

4.5 JÄLKIKÄSITTELY

Jälkikäsitteily suoritetaan siten, että saavutetaan suunnitelmien mukaiset kuljetus- ja asennuslujuudet.

Lujuudenkehityksen varmistamiseksi tarvittava jälkikäsitelyaika voidaan määrittää elementtien kanssa samoissa olosuhteissa säilytetyillä puristuslujuuskoekappaleilla. Tällaiset koekappaleet tehdään kohdassa 8.2.5 mainittujen alkuvaiheen kelpoisuuskoekappaleiden valmistuksen yhteydessä ja tuotantotilojen olosuhteiden muuttuessa.

Lisäksi tulee elementtien toimituskosteuteen kiinnittää riittävästi huomiota.

4.6 VALMISTUSTA KOSKEVAT MUISTIINPANOT

Elementtien valmistuksesta pidetään päiväkirjaa, josta voidaan todeta

- minä päivinä näiden ohjeiden tarkoittamia elementtejä on valmistettu,
- valmistettujen elementtien tyypit ja kappalemäärät,
- käytettyjen raaka-aineiden ja puolivalmisteiden alkuperä ja määrät,
- teknisesti merkitykselliset seikat, joilla on vaikutusta tuotteiden ominaisuuksiin, erityisesti poikkeukset tavanomaisesta valmistuksen kulusta.

5 ELEMENTTEJÄ KOSKEVAT VAATIMUKSET

5.1 YLEISTÄ

Elementtien tulee lujudeltaan, mitoiltaan, muodoltaan ja painoltaan sekä säilyvyysominaisuuksiltaan täyttää näissä ohjeissa esitetyt vaatimukset.

5.2 VALMISTAJAN ILMOITTAMAT TIEDOT

Jokaiseen elementtiin tulee valmistuksen aikana tehdä selvästi valmistusmerkinnät, joista käy ilmi:

- a) valmistaja
- b) elementtityyppi
- c) elementin hyötykuorma tasaisesti tai erikoistapauksissa muullakin tavoin jakautuneena kuormana (F_k)
- d) elementin paino (G)
- e) valmistuspäivämäärä

Valmistajan tulee voida esittää teknillinen selvitys, joka sisältää:

- a) valmistusmerkintöjen merkityksen
- b) pienimmän sallitun tukipituuden
- c) sallitun leimapuristusjännityksen
- d) elementtien mittapoikkeamat
- e) elementin jäykkyyden $EI = \frac{F_{1,2} \cdot L^3}{70a_{1,2II}}$ (ks. kohta 9.5.3.3)
- f) maksimivesipitoisuuden määritettynä kohdan 9.5.5 mukaisesti
- g) elementin korotuksen

Valmistajan tulee myös voida esittää ohjeet elementtien varastoinnista, käsittelystä, asennuksesta ja saumauksesta sekä pienehköjen vahinkojen korjaamisesta. Näiden ohjeiden tulee sisältää myös selvitykset sallittavista aukkojen paikoista (vrt. 7.3).

Mikäli on olemassa vaara, että elementit joutuvat käsitellessä tai asennettaessa väärään asentoon, jossa elementillä ei ole edellytettyä kantokykyä, tulee elementin valmistajan merkitä selvällä tavalla, missä asennossa elementtiä tulee käsitellä ja mihin asentoon se rakenteessa sijoitetaan. Elementtiin, jota tuetaan tai nostetaan määrätystä kohdista, tulee tehdä riittävät näitä kohtia osoittavat merkinnät.

5.3 VARMUUSVAATIMUKSET

Kevytsorabetonielementtien kantokyvyn tulee olla sellainen, että taulukossa 1 esitetyt varmuusvaatimukset ovat täytetyt, kun elementit tuetaan ja kuormitetaan kohdan 9.5.3 mukaisesti.

Lisäksi tulee kohdan 9.5.3 mukaisessa taivutuskokeessa elementin suurimman halkeaman leveyden olla $\leq 0,20$ mm, kun kokonaiskuorma on $F_k + G$.

Taulukko 1

Elementti tyyppi	Varmuuskertoimen laskentakaava	Varmuusvaatimus
Lattia- ja kattoelementit	$\frac{F_y + G}{F_k + G}$ myötökuormalle	1,9
	$\frac{F_u + G}{F_k + G}$ murtokuormalle	2,3
Taivutetut seinäelementit	$\frac{F_u + G}{F_k}$ murtokuormalle	1,9

Taulukon 1 merkinnät ovat:

F_u = suurin kohdan 9.5.3 mukaisessa taivutuskokeessa mitattu kuorma

G = elementin oma paino määritettynä kohdan 9.5.1 mukaisesti

F_y = kuorma, jolla elementin keskikohdan taipuma kohdan 9.5.3 mukaisessa taivutuskokeessa saavuttaa arvon $\frac{L^2}{2500d}$, kun käytetään harjaterästä A400H tai $\frac{L^2}{2000d}$, kun käytetään teräsverkkoja B500PV

F_k = elementin hyötykuorma

5.4 ELEMENTTIEN MITTA- JA PAINOPOIKKEAMAT

Kevytsorabetonielementtien ulkomittojen poikkeamat eivät saa aiheuttaa vaaditun tukipituuden alittamista tai joutaa varmuusvaatimusten alitukseen.

Kevytsorabetonielementtien neliöpainojen keskiarvo kolmella peräkkäisellä taivutuskokeeseen valitulla elementillä ei saa ylittää ilmoitettua neliöpainoa enempää kuin 6 %. Yksittäisen elementin paino saa ylittää ilmoitetun neliöpainon enintään 10 %.

5.5 RAUDOITUS

5.5.1 Yleistä

Raudoituksen suhteen noudatetaan teräsbetonirakenteita koskevia määräyksiä ja ohjeita ottaen lisäksi huomioon alla olevat seikat. Terästen tartunta- ja jatkospitus kevytsorabetonielementeissä saadaan jakamalla teräsbetonirakenteiden tartunta- ja jatkospitus luvulla $(1-0,35\beta)$.

5.5.2 Korroosionkestävyys tiiviissä betonissa

Raudoitus katsotaan suojatukseksi korroosiota vastaan, kun:

- a) raudoitusta suojaavan tiiviin kevytsorabetoni- tai tavallisen betonikerroksen vähimmäispaksuus tangon pinnasta betonin pintaan on teräsbetonirakenteita koskevien määräysten ja ohjeiden mukainen, tiiviissä kevytsorabetonissa kuitenkin vähintään kevytsoran maksimiraekoko lisättynä 5 mm:llä ja
- b) raudoitusta suojaava kevytsorabetonikerros sisältää sementtiä vähintään 350 kg/m^3 , ja sen vesisementti-suhde (imeytymätön vesi/sementin paino) on enintään 0,6.

Runkoaineen rakeisuuskäyrän tulee olla jatkuva ja sementin ja fillerin (runkoaine, jonka raekoko on $\leq 0,125$ mm) kokonaismäärä on vähintään 450 kg/m^3 .

5.5.3 Korroosionkestävyys harvassa kevytsorabetonissa

Raudoitus harvassa kevytsorabetonissa katsotaan suojatuksi korroosiota vastaan, kun:

- a) teräkset pinnoitetaan suojakerroksella (esim. sementtiliimalla, jonka vesisementtisuhte on enintään 0,7) tai
- b) raudoitukseen käytetään ruostumatonta terästä (esim. AISI 302).

Mikäli kohdissa 5.5.2 ja 5.5.3 esitetyistä säännöistä poiketaan, tulee terästen korroosiosuojaus selvittää erikseen.

6 SUUNNITTELUOHJEET

6.1 YLEISTÄ

Elementtien rakenne tulee tehdä sellaiseksi, että tarpeelliset kohdassa 5.3 esitetyt varmuusvaatimukset ja elementteiltä edellytetyt toiminnat kuten kantokyky, lämmöneristävyys ja tilavuuden pysyvyys saavutetaan.

6.2 KUORMITUKSET

Elementin hyötykuorma ilmoitetaan kokonaiskuormana, joka saadaan kertomalla tasaisesti jakautunut kuorma elementin pinta-alalla. Kun elementin kuormituksena on piste- tai viivakuormia, määrätään elementin hyötykuorma (tasaisesti jakautunut nimellinen hyötykuorma) siten, että suurin elementtiin vaikuttava kuormitus, ilman elementin painoa G, ei aiheuta elementissä suurempaa momenttia tai leikkausvoimaa kuin tasaisesti jakautuneena kuormana ilmoitettu elementin hyötykuorma.

Erikoistapauksissa voidaan hyötykuorma ilmoittaa muullakin tavoin jakautuneena. Tällöin on erikseen selvitettävä, että taivutuskokeessa saadaan luotettava kuva elementin kantokyvystä.

6.3 VOIMASUUREET

Kuljetuksen ja asennuksen aikaisiin kuormituksiin nähden tulee tarkistaa, ettei suurimman kokonaiskuorman elementille aiheuttama momentti eikä leikkausvoima ylitä elementin hyötykuorman ja elementin painon yhdessä aiheuttamia vastaavia arvoja enempää kuin 20 %.

Elementistä toiseen sauman kautta siirtyvän pistekuorman jakautuminen tulee selvittää laskelmin tai tarvittaessa kokeellisesti.

Pistekuormat tulee johtaa elementille siten, etteivät kosketusjännitykset aiheuta elementissä paikallisia murtumia.

6.4 PIIRUSTUKSET

Valmistusta varten tulee elementeistä laatia yksityiskohtaiset piirustukset.

Elementtien asennusta varten tulee olla olemassa asennuspiirustukset, joista selviää kuinka elementit sijoitetaan, kiinnitetään ja saumataan. Merkinnöistä tulee selvittää laskettu tukipituus ja pienin tukipituus, joka voidaan sallia asennuksen yhteydessä.

Mikäli kyseisen elementin muoto, mitat, aukkojen ja reikien paikat, kuormituskaavio tai tukipituus poikkeavat normaaleista arvoista, tulee näiden seikkojen ilmetä joko asennuspiirustuksesta tai erityisestä muutospiirustuksesta.

7 VARASTOINTI, KÄSITTELY JA ASENNUS

7.1 YLEISTÄ

Elementit tulee varastoida, käsitellä ja asentaa valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti (ks. 5.2).

7.2 VARASTOINTI JA KÄSITTELY

Elementit varastoidaan siten, että ne ovat sateelta suojassa. Riittäväksi suojaksi katsotaan esim. vedenpitävien suojapeitteiden käyttö.

Elementtejä tulee käsitellä varoen, jotta niiden vahingoittumiselta vältytään. Pienehköt vauriot saadaan korjata valmistajan antamien ohjeiden mukaan.

7.3 ASENNUS

Elementtien tukipituus ei saa alittaa valmistajan ilmoittamaa pienintä sallittua tukipituuden arvoa.

Elementit tulee asentaa ja saumata asennuspiirustusten mukaisesti.

Elementteihin saa työmaalla tehdä aukkoja vain valmistajan antamien ohjeiden mukaan.

8 TUOTTEIDEN KELPOISUUDEN TOTEAMINEN JA LAADUNVALVONTA

8.1 YLEISTÄ

Elementtien kelpoisuuden varmistamiseksi ja elementtien ominaisuuksien vaihtelun rajoittamiseksi valmistaja suorittaa laadunvalvontaa tarkkailemalla käyttämiensä raaka-aineiden, puolivalmisteiden ja valmiiden elementtien ominaisuuksia sekä valmistuksen kulkua.

8.2 KELPOISUUDEN TOTEAMINEN

8.2.1 Yleistä

Elementtien kelpoisuuden toteaminen perustuu valmiilla elementeillä suoritettaviin taivutuskokeisiin, sekä taivutuskokeen tuloksiin pohjautuviin laskelmiin, joilla otetaan huomioon kuormien, jännemitan, elementin mittojen ja raudoituksen sekä muiden elementtien kelpoisuuteen vaikuttavien tekijöiden erilaisuus verrattuna elementteihin, joilla kuormituskokeet on suoritettu.

Mikäli elementtien valmistajan laadunvalvonta on Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B 2 betonirakenteita koskevien määräysten mukaisesti tarkastuksen alainen, voidaan kevytsorabetonin puristuslujuuden kelpoisuuskokeet korvata laadunvalvonnan tuloksilla.

8.2.2 Koekappaleiden valinta

Elementit kelpoisuuskokeisiin valitsee hyväksytyn koe-tuslaitoksen tai sisäasiainministeriön hyväksymän tarkastuksen suorittajan edustaja tai valtuuttama henkilö.

Koekappaleet valitaan sattumanvaraisesti valmistajan varastossa olevien elementtien joukosta. Valintahetkellä varastossa on oltava vähintään 20 elementtiä. Koekappaleisiin merkitään valintapäivä, valitsijan edustama laitos ja valitsijan nimikirjaimet selvästi ja sellaisella tavalla, että merkinnät ovat luettavissa kokeita aloitettaessa.

Koekappaleiden valitsija antaa valmistajalle päivätyn ja allekirjoitetun todistuksen, josta käy ilmi:

- elementin tyyppi, nimelliset ulkomitat, raudoitus ja kerrospaksuudet valmistajan ilmoituksen mukaan,
- elementin valmistusmerkinnät,

- valitsijan elementtiin tekemät merkinnät,
- edellisen samantyyppisen koekappaleen valitsemisen jälkeen kulunut aika valmistuspäivinä ja valmistettujen elementtien lukumäärä,
- henkilö, joka on edustanut valmistajaa valintatilaisuudessa.

8.2.3 Kokeiden suorituspaikka ja valvonta

Kelpoisuuskokeet suoritetaan hyväksytyyn koetuslaitoksen toimesta. Mikäli elementtien valmistajan laadunvalvonta on Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B 2 betonirakenteita koskevien määräysten mukaisesti tarkastuksen alainen, voidaan kokeet suorittaa myös valmistajan toimesta, jolloin sisäasiainministeriön hyväksymän tarkastuksen suorittajan edustajan tulee määräjain olla läsnä kokeiden suorituksessa.

8.2.4 Kelpoisuuskokeiden koeohjelma

Kelpoisuuden toteamiseksi määritetään seuraavat elementtien ominaisuudet näiden ohjeiden kohdassa 9 esitetyn menetelmin:

mittatarkkuus

- elementin leveys ja pituus sekä ristimitat,
- elementin paksuus,
- elementin reunojen suoruus,
- tartuntojen ja kiinnikkeiden sijainti ja asento,
- elementin paino ja neliöpaino,
- elementin vesipitoisuus ja kuivapaino,
- elementin taivutusjäykkyys,
- suurin halkeamaleveys ominaiskuorman vaikuttaessa,
- elementin kokonaisvarmuus murtumiseen nähden,
- maateriaalikerrosten paksuudet,
- teräsmäärä ja terästen asema.

8.2.5 Kelpoisuuskokeiden määrä

Aloitettaessa elementtien valmistus tai ryhdyttäessä

valmistamaan uudentyyppisiä elementtejä suoritetaan kelpoisuuskokeet niin pitkällä koesarjalla, että kolmella peräkkäisellä samaa elementtityyppiä edustavalla koekappaleella suoritettujen kokeiden tulokset täyttävät kohdassa 5.3 elementtien varmuudelle ja halkeamaleveydelle asetetut vaatimukset.

Valmistajien, jotka ovat aloittaneet näiden ohjeiden tarkoittamien elementtien valmistuksen ennen ohjeiden julkaisemista, ei tarvitse suorittaa yllämainittuja alkuvaiheen kokeita, jos vähintään kolme elementtiä on aikaisemmin koetettu hyväksytyssä ~~aineen~~ koetuslaitoksessa ja koetulokset täyttävät yllämainitut vaatimukset eikä kokeiden suorittamisesta ohjeiden julkaisuhetkellä ole kulunut kahta vuotta pitempää aikaa.

Tehtaan valmistamien elementtien tultua alkuvaiheen kokeissa hyväksytyiksi suoritetaan kelpoisuuskokeet elementtityypeittäin yhdellä elementillä jokaista alkavaa 1000 elementin erää kohden tai alkavaa 80 valmistuspäivää kohden sen mukaan, kumpi mainituista rajoista ensin saavutetaan. Valmistuspäivien lukumäärän tullessa määrääväksi ei kelpoisuuskokeita kuitenkaan tarvitse suorittaa useammin kuin yhdellä elementillä alkavaa 300 elementin erää kohden. Joka tapauksessa tulee koettaa vähintään yksi elementti vuodessa kutakin valmistettua elementtityyppiä.

Kelpoisuuskokeet suoritetaan erikseen seuraavilla elementtityypeillä:

Leikkausraudoitetut 1-kerroksiset elementit

"-	2-kerroksiset	"-
"-	3-kerroksiset	"-

Leikkausraudoittamattomat 1-kerroksiset elementit

"-	2-kerroksiset	"-
"-	3-kerroksiset	"-

Mikäli leikkausraudoittamattomien elementtien kelpoisuuskokeet suoritetaan elementeillä, joiden tehollisen korkeuden ja jännemitan suhde on alueella $d/L = 1/20 \dots 1/24$, ei

tarvitse erikseen koettaa elementtejä, joiden tehollisen korkeuden ja jännemitan suhde on mainitun alueen ulkopuolella, vaan näiden kelpoisuus voidaan arvostella laskel-

min. Jos kyseisellä alueella olevilla elementeillä ei suoriteta tai voida suorittaa kokeita, tehdään kyseisen hoikkuusalueen ylittävillä ja alittavilla elementeillä kelpoisuuskokeet kummallakin erikseen.

Leikkausraudoitettuna pidetään elementtiä, jossa kaikki leikkausjännitykset otetaan vastaan teräksillä.

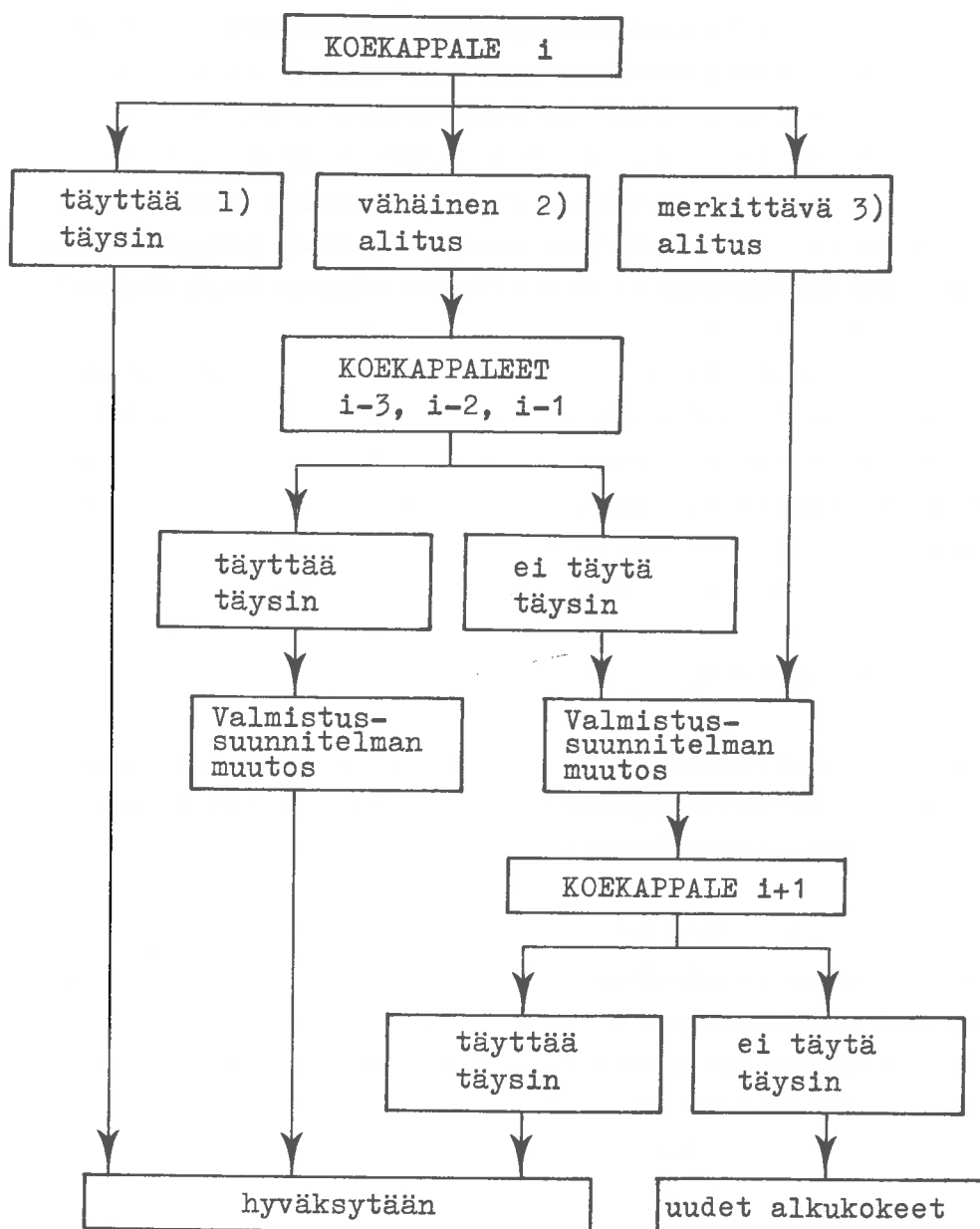
Erikoiselementtejä, kuten aukoilla varustettuja elementtejä ja sovituskappaleita, jotka on erikseen suunniteltu ja joita tiettyyn toimitukseen valmistetaan vähäinen määrä, ei tarvitse ilman erityistä syytä koettaa erillisenä elementtityyppinä.

8.2.6 Hyväksyminen ja hylkääminen

Elementit, joita kelpoisuuskappale edustaa, ovat hyväksyttäviä, jos kuormituskokeessa todettu varmuuskerroin ja halkeamaleveys täysin täyttävät kohdassa 5.3 asetetut vaatimukset (vrt. kuva 1).

Jos halkeamaleveys ylittää arvon 0,2 mm varmuuskertoimen täyttäessä kohdan 5.3 vaatimuksen, tai jos varmuuskerroin on 90...100 % kohdan 5.3 vaatimuksesta halkeamaleveyden ollessa enintään 0,2 mm, elementit ovat hyväksyttäviä, mikäli kolme edellistä koekappaleta ovat täysin täyttäneet kohdassa 5.3 asetetut vaatimukset ja elementin valmistussuunnitelmaa välittömästi muutetaan luotettavan laskennollisen selvityksen nojalla siten, että todetun poikkeaman voidaan olettaa tulevan oikaistuksi.

Jos kuormituskokeessa varmuuskerroin todetaan pienemmäksi kuin 90 % kohdan 5.3 edellyttämästä arvosta, tai jos varmuuskerroin on 90...100 % kohdan 5.3 edellyttämästä arvosta ja halkeamaleveys samalla ylittää arvon 0,2 mm, tai jos yllämainitussa kolmen koekappaleen ryhmässä eivät kaikki koekappaleet ole täysin täyttäneet varmuus-



$$1) \begin{cases} w_{k3} \leq 0,20 \text{ mm} \\ \gamma_u \geq 2,3 \\ \gamma_y \geq 1,9 \end{cases} \quad 2) \begin{cases} w_{k3} > 0,20 \text{ mm} \\ \gamma_u \geq 2,3 \\ \gamma_y \geq 1,9 \end{cases} \quad \text{tai} \begin{cases} w_{k3} \leq 0,20 \text{ mm} \\ 2,07 \leq \gamma_u < 2,3 \text{ tai} \\ 1,71 \leq \gamma_y < 1,9 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} \gamma_u < 2,07 \text{ tai} \\ \gamma_y < 1,71 \end{cases} \quad \text{tai} \begin{cases} w_k > 0,20 \text{ mm} \\ 2,07 \leq \gamma_u < 2,3 \text{ tai} \\ 1,71 \leq \gamma_y < 1,9 \end{cases}$$

Kuva 1 Hyväksyminen ja hylkääminen

kertoimelle ja halkeamaleveydelle asetettuja vaatimuksia, muutetaan elementin valmistussuunnitelmaa välittömästi luotettavan laskennollisen selvityksen nojalla siten, että todettujen poikkeusten voidaan otaksua tulevan oikaisuiksi ja lisäksi tehdään kelpoisuuskokeet uudella koekappaleella, joka valitaan mahdollisimman pian muutetun suunnitelman mukaan valmistettujen elementtien joukosta.

Muutetun suunnitelman mukaan valmistetut elementit ovat hyväksyttäviä, jos uusi koekappale täyttää varmuuskertomelle ja halkeamaleveydelle asetetut vaatimukset. Mikäli uusi koekappale ei täysin täytä varmuuskertomelle ja halkeamaleveydelle asetettuja vaatimuksia, ei elementtejä hyväksytä ennen kuin kohdassa 8.2.4 mainittuja alkuvaiheen kokeita vastaavalla koesarjalla on saatu täysin hyväksytyt tulokset.

Mikäli elementtien painot poikkeavat kohdan 5.4 vaatimuksesta on osoitettava, että elementtien ja niitä kantavien rakenteiden varmuusvaatimuksia ei aliteta.

Edellä sanotun estämättä voidaan elementtejä, joita edustavat koekappaleet eivät täytä asetettuja vaatimuksia, käyttää sellaiseen alkuperäistä käyttötarkoitusta vähemmän vaativaan tarkoitukseen, jonka asettamat vaatimukset kelpoisuuskokeiden tulokset täysin täyttävät. Tällöin tulee elementtien valmistusmerkinnät muuttaa uuden käyttötarkoituksen mukaisiksi.

Koetodistus

Kelpoisuuskokeista laaditaan koetodistus (tutkimusselostus), joka annetaan valmistajalle. Koetodistuksesta tulee ilmetä:

- koekappaleiden valitsija ja hänen edustamansa laitos sekä valintapäivä ja -paikka,
- koekappaleiden valmistusmerkinnät sekä tarvittaessa niiden tulkinta,

- koekappaleiden valintamerkinnot,
- todetut elementin ulkomitat ja muotopoikkeamat,
- tartuntojen ja kiinnikkeiden todettu sijainti ja asento,
- elementin punnittu paino ja neliöpaino,
- jännemitta kuormituskokeessa,
- elementin todettu vesipitoisuus ja kuivapaino,
- kuormien F_k ja $F_{1,2}$ vaikuttaessa mitatut taipumat a_k ja $a_{1,2}$,
- taipuman $a_{1,2II}$ perusteella laskettu taivutusjäykkyys EI (5.2 ja 9.5.3.3),
- kuorman F_k vaikuttaessa mitatut suurimmat halkeamien leveydet (9.5.3.3),
- myötökuorma F_y ,
- murtokuorma F_u ,
- edellisten perusteella lasketut kokonaisvarmuudet γ_y ja γ_u ,
- materiaalikerrosten todetut paksuudet,
- teräsmäärä ja raudoituksen asema,
- kokeiden suorituspaikka ja kohdassa 8.3 mainitussa tapauksessa kokeiden valvoja.

Työmaalle on toimitettava jäljennökset viimeisimmästä kelpoisuuskokeesta, joka on tehty ennen kyseiselle työmaalle toimitettavien elementtien valmistamisen alkamista sekä valmistuksen kestäessä tehdyistä kelpoisuuskokeista.

8.3 VALMISTAJAN SUORITTAMA LAADUNVALVONTA

8.3.1 Yleistä

Valmistajan suorittama laadunvalvonta perustuu kirjalliseen suunnitelmaan joka vaadittaessa tulee esittää rakennusvalvontaviranomaisille ja tuotteiden vastaanottajalle. Valvontasuunnitelmassa määritellään raaka-aineilla ja puoli-valmisteilla, betonimassalla ja kovettuneella betonilla sekä valmiilla tuotteilla kelpoisuuskokeiden lisäksi suoritettavat kokeet ja valmistuksen yhteydessä suoritettavat valvontatoimenpiteet sekä kokeiden ja valvontatoimenpiteiden suoritus-tiheys.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan B 2 betonirakenteita koskevien määräysten mukaisesti hyväksytyt tarkastuksen suorittajan laadunvalvonnasta antamat ohjeet vastaavat mainittua laadunvalvontasuunnitelmaa.

8.3.2 Kokeiden suorituspaikka

Valvontakokeet saadaan suorittaa valmistajan laboratoriossa lukuun ottamatta kovettuneen betonin puristus-lujuuskokeita, joiden suorituspaikan suhteen ovat voimassa betonirakenteita koskevat määräykset.

8.3.3 Valvontakokeet

Valvontakokein seurataan jatkuvasti:

- luonnonkiviaineksen rakeisuutta, kosteutta ja puhtautta,
- kevytsoran rakeisuutta, irto- ja kiintotiheyttä ja vedenimeytymistä lajitteittain,
- betonimassan lämpötilaa, notkeutta ja tiheyttä,
- terästen ja hitsattujen raudoitusten sekä tartuntojen ja kiinnikkeiden ominaisuuksia,
- kovettuneen betonin tiheyttä ja puristuslujuutta,
- valmiiden elementtien painoa ja mittatarkkuutta.

8.3.4 Valmistuksen yhteydessä suoritettavat valvonta-toimenpiteet

Valmistuksen yhteydessä tulee työnjohdon toimenpitein jatkuvasti tarkkailla mm.

- muottien mittoja,
- raudoitusta,
- betonointia kiinnittäen erityistä huomiota kerros-paksuuksiin, terästen suojakerrokseen ja tiivistykseen,
- elementtien jälkikäsitteilyä ja varastointia kiinnittäen erityistä huomiota elementtien lujoudenkehitykseen ja suojaamiseen ulkopuoliselta kosteudelta,
- valmistuksen ja siirtojen yhteydessä mahdollisesti syntyneitä vaurioita,
- elementtien pinnan laatua.

8.3.5 Muistiinpanot

Laadunvalvontakokeista laaditaan koepöytäkirjat, jotka vaadittaessa tulee esittää rakennusvalvontaviranomaisille.

Valmistuksen yhteydessä suoritettavat valvontatoimenpiteet merkitään muistiin elementtejä seuraaviin valvontakortteihin tai tehtaalla säilytettäviin valvontapöytäkirjoihin.

9 KOETUSMENETELMÄT

9.1 YLEISTÄ

Elementtien kelpoisuuden osoittamista ja laadun tarkkailua varten tehtävä koetus suoritetaan tässä luvussa mainittujen ohjeiden mukaisesti. Ohjeet on esitetty seuraavissa julkaisuissa:

- Julkaisu n:o 1: Betoniteknillisiä koetusohjeita, I.
Otaniemi 1970. VTT betoniteknillinen
laboratorio. Tiedonanto 1.
- Julkaisu n:o 2: Betoniteknillisiä koetusohjeita, II.
Otaniemi 1970. VTT betoniteknillinen
laboratorio. Tiedonanto 2.
- Julkaisu n:o 3: Betoniteknillisiä koetusohjeita, III.
Otaniemi 1970. VTT betoniteknillinen
laboratorio. Tiedonanto 3.
- Julkaisu n:o 4: Tiivis kevytsorabetoni. Helsinki 1973.
Suomen Betoniyhdistys r.y., BY 2.

Julkaisujen 1, 2 ja 3 menetelmäkuvauksista poiketen ei määrityksiä kuitenkaan tarvitse suorittaa moninkertaisina.

AINEOSILLA JA PUOLIVALMISTEILLA TEHTÄVÄT KOKEET

Kokeet tehdään taulukossa 2 mainittujen ohjeiden mukaisesti.

Taulukko 2

	Julkaisu n:o	Julkaisun kohta
Luonnonkiviaineksen		
- rakeisuus	3	3.1.4.2
- puhtaus	3	3.1.2.1 ja 3.1.2.2
- kosteus	3	3.1.2.4
Kevytsoralajitteiden		
- rakeisuus	4	8.1
- irtotiheys	3	3.1.3.4
- tiheys	4	8.2
- vedenimeytyminen	4	8.3
Terästen ja raudoitusten ominaisuudet	2	2.5.1 ja VTT:n käytännön mukaan

9.3 BETONIMASSALLA TEHTÄVÄT KOKEET

Kokeet tehdään taulukossa 3 mainittujen ohjeiden mukaisesti.

Taulukko 3

	Julkaistu n:o	Julkaisun kohta
Betonimassan		
- lämpötila		
- notkeus		
kevytsorabetoni	4	8.4
luonnonkiviainesbetoni	3	3.2.2.1.4.1 tai
	3	3.2.2.1.4.2 tai
	3	3.2.2.1.4.3
- tiheys	4	8.6

9.4 KOVETTUNEELLA BETONILLA TEHTÄVÄT KOKEET

Kokeet tehdään taulukossa 4 mainittujen ohjeiden mukaisesti.

Taulukko 4

	Julkaistu n:o	Julkaisun kohta
Kovettuneen betonin		
- puristuslujuus	3	3.2.3.1
- tiheys	3	3.2.3.7

9.5 ELEMENTEILLÄ TEHTÄVÄT KOKEET

9.5.1 Paino

Elementin paino määritetään välittömästi ennen elementille tehtävää taivutuskoetta. Elementin punnituksessa käytetyn vaakalaitteen virhe käytettävällä mittausalueella ei saa ylittää 2 %.

9.5.2 Mitat

Elementin mitat määritetään ennen elementille tehtävää taivutuskoetta.

Mittauksia varten asetetaan elementti kohdan 9.5.3.1 mukaisesti kahden viivamaisen tuen varaan.

Ainakin seuraavat suureet mitataan ja merkitään muistiin:

- elementin

 pituus

 leveys

 korkeus

 lävistäjien pituudet

 reunojen suoruus

 tartuntojen ja kiinnikkeiden sijainti

Mittaukset suoritetaan tarkistetuilla välineillä, joiden lukematarkkuus on 1 mm. Havainnot merkitään pöytäkirjoihin 1 mm tarkkuudella.

9.5.3 Taivutuskoe

9.5.3.1 Tuenta

Elementit tuetaan vapaasti kahden viivamaisen tuen varaan (kuva 2). Tukialustojen tulee olla vähintään elementin levyisiä, siirtymättömiä ja riittävän jäykkiä,

jotta tukipinta säilyy suorana ja tasaisena. Tukialus-
tojen päälle asetetaan laakereiksi pyöreät terästangot,
joiden läpimitta on vähintään 25 mm ja pituus vähintään
elementin leveys. Laakeritankojen päälle asetetaan yhtä
pitkät vähintään 10 mm paksuiset lattateräksiset, joiden
päälle elementti asetetaan tukipituutensa verran. Tuki-
pituuden tulee olla pienin valmistajan ilmoittama ele-
mentille sallittu tukipituus. Laakeritangot sijaitsevat
elementin tukipituuden puolella välissä.

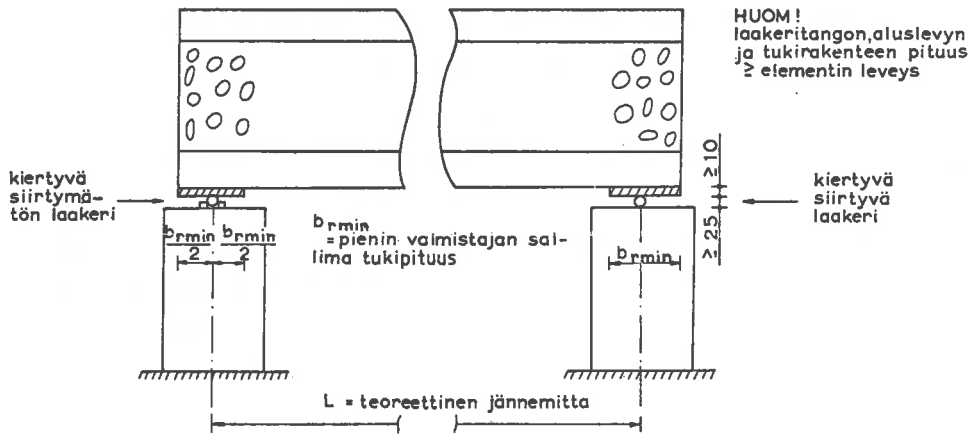
Toisen laakeritangon tulee olla kiertyvä ja siirtyvä,
toisen kiertyvä ja siirtymätön.

9.5.3.2 Kuormitusjärjestelyt

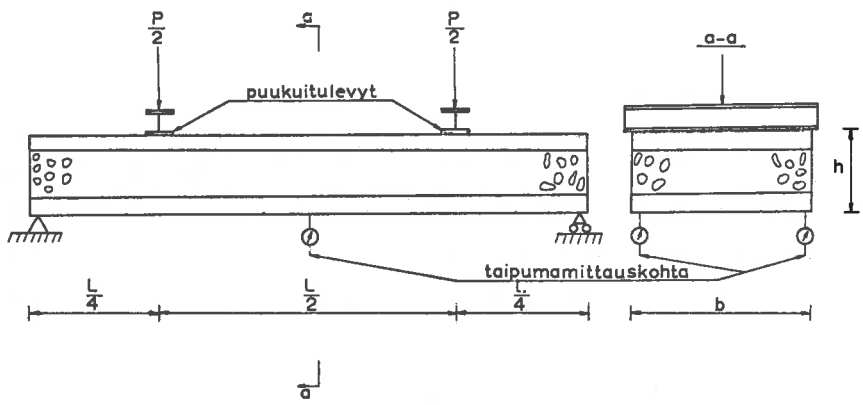
Kuormitus tulee suorittaa hydraulisilla laitteilla,
joilla kuormituksen suuruus voidaan määrittää 5 % tark-
kuudella. Hydraulisten laitteiden voima, jonka resul-
tantin tulee sijaita elementin pituusakselilla ja kohti-
suorassa elementin tasoa vastaan, jaetaan teräspalkkien
avulla kahdeksi yhtäsuureksi viivakuormaksi. Viivakuor-
mien vaikutuskohtien tulee sijaita symmetrisesti ele-
mentin jännemittan neljännespisteissä (kuva 3).

Jännemittana pidetään laakeritankojen keskiöiden väli-
matkaa. Viivakuormien tulee vaikuttaa koko elementin
leveydellä ja jakautua elementin pituussuunnassa sel-
laiselle leveydelle, etteivät kosketusjännitykset ai-
heuta elementissä paikallisia murtumia. Kuormitusta
viivakuormiksi jakavien teräspalkkien tulee olla riit-
tävän jäykät, jotta kuormitus jakautuu tasaisesti ele-
mentin poikkisuunnassa. Elementin ja palkkien väliin
asetetaan lisäksi huokoinen puukuitulevy.

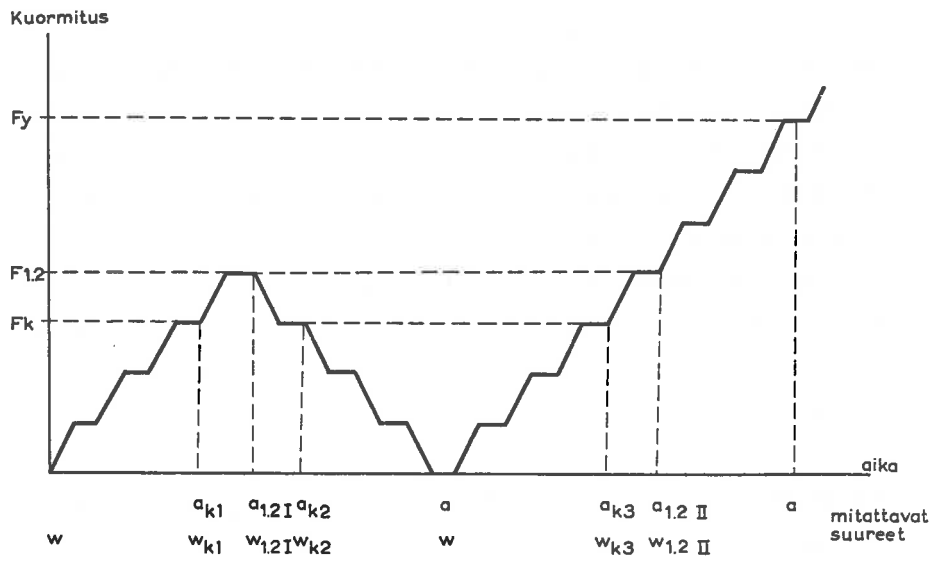
Taipumamittauksiin käytettävien menetelmien ja lait-
teiden lukematarkkuuden tulee olla 1 mm. Halkeamien



Kuva 2 Tuenta



Kuva 3 Kuormitusjärjestelyt



Kuva 4 Kuormituskaavio

leveyden mittaamiseen käytettävien välineiden lukema-tarkkuuden tulee olla vähintään 0,02 mm. Ennen kuormituksen aloittamista on elementteihin tehtävä valmistajan niihin mahdollisesti sallimat heikennykset.

9.5.3.3 Kuormitus

Kuormitus nostetaan aluksi portaittain kuorman arvoon $F_{1,2}$, jonka suuruus lasketaan kaavasta:

$$F_{1,2} = 1,2 \cdot F_k + 0,2 \cdot G - K,$$

jossa F_k = elementin hyötykuorma

G = elementin punnittu paino

K = kuormituslaitteiden koekappaletta kuormitavien osien paino

Kuormitusportaita tulee olla vähintään neljä, ja jokaisella pidetään 2...5 min tauko kuorman pysyessä vakiona (kuva 4). Tämän jälkeen kuormitus poistetaan käyttäen samoja kuormitusportaita ja tauko-aikoja kuin kuormitusta nostettaessa. Seuraavaksi kuormitus nostetaan vastavalla tavalla uudelleen kuorman arvoon $F_{1,2}$ ja lopuksi jatketaan kuormituksen nostamista portaittain kunnes elementti murtuu.

Taipumat mitataan jännevälin keskikohdalta molemmista reunoista. Elementin taipumana pidetään reunojen taipumien keskiarvoa. Mittaukset tehdään ainakin, kun kuormituksella on arvot F_k ja $F_{1,2}$, jolloin saadaan taipumat a_{k1} , a_{k2} , a_{k3} , $a_{1,2I}$ ja $a_{1,2II}$ sekä näitä suuremmilla kuormituksen arvoilla niin usein, että mahdollista myötökuormaa F_y vastaavaa taipumaa vastaava kuormituksen arvo voidaan todeta. Mittaukset suoritetaan tauon päättyessä. Taipumia havaittaessa on otettava huomioon mahdolliset tukien painumat.

Suurimman alkuhalkeaman leveys mitataan ennen kuormituksen aloittamista sekä ainakin kun kuormituksella on arvot F_k ja $F_{1,2}$, jolloin saadaan halkeamien leveydet w_{k1} , w_{k2} , w_{k3} , $w_{1,2I}$ ja $w_{1,2II}$

Halkeaman leveys mitataan elementin pinnasta leveimmältä kohdalta kohtisuoraan halkeamaan nähden. Mittaukset suoritetaan tauon päättyessä.

Kuormituksen lopuksi todetaan murtokuorma F_u ja murto-tapa.

Elementin lämpötilan kuormitushetkellä tulee olla ta-saantunut samaksi kuin elementtiä ympäröivän ilman läm-pötilan, eikä elementtiä saa kuormittaa alle 0°C lämpö-tilassa.

9.5.4 Muut mittaukset

Elementille kohdan 9.5.3 mukaisesti suoritettun taivutus-kokeen jälkeen mitataan murtokohdassa olleiden terästen sijainti ja määrä.

Kerrosaksuudet mitataan vähintään neljästä kohdasta, joista kaksi saa sijaita elementin murtokohdassa. Kaik-kien mittauskohtien tulee sijaita vähintään 200 mm ele-mentin reunasta.

Myös nostokoukkujen sijainti elementin sisällä todetaan.

Mittaukset suoritetaan menetelmillä ja välineillä, joi-den lukematarkkuus on 1 mm. Havainnot merkitään pöytä-kirjoihin 1 mm tarkkuudella.

9.5.5 Vesipitoisuus ja kuivapaino

Elementin vesipitoisuus ja kuivapaino saadaan määrittää kuivattamalla taivutuskokeen jälkeen elementin eri materiaalikerroksista otettuja osanäytteitä lämpökaapissa $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$ lämpötilassa.

Kuivapaino määritellään painoksi, joka saadaan punnitsemalla näyte välittömästi kuivauksen jälkeen.

Vesipitoisuus määritellään näytteestä kuivauksen aikana poistuneen vesimäärän ja näytteen kuivapainon suhteena ja ilmoitetaan prosentteina.

Näytteen katsotaan kuivuneen, kun sen paino 4 tunnin kuivauksen jälkeen ei ole muuttunut enempää kuin 0,2 %.

Laskettaessa suureiden arvoja koko elementille osanäytteillä suoritettujen määritysten perusteella saadaan materiaalikerrosten kuivapaino-osuudet määrittää materiaalikerrosten paksuusmittausten ja osanäytteistä määritettyjen kuivatiheyksien perusteella.

Tällöin tulee jokaisesta materiaalikerroksesta ottaa kolme osanäytettä elementin keskiosista. Osanäytteen tulee olla pinta-alaltaan vähintään $0,04 \text{ m}^2$.

