

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA

Finlands byggbestämmelsesamling

B 4-5

BYGGCEMENT

**LÄTTGRUSBETONGELEMENT UTSATTA
FÖR BÖJPÅKÄNNING**

upphävd

Föreskrifter

Anvisningar

1976

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA

Finlands byggbestämmelsesamling

B 4 BYGGCEMENT **Föreskrifter**

Dessa föreskrifter ingår i Finlands byggbestämmelsesamling, om vilken har förordnats i ministeriets för inrikesärendena beslut (867/75). Föreskrifterna träder i kraft den 1 januari 1977 och gäller för byggnadsåtgärd, vartill tillstånd har sökts nämnda dag eller därefter. Om tillstånd sökes före den 1 januari 1978 får likväl som byggcement användas cement i enlighet med statsrådets beslut den 17 maj 1945 angående standardbestämmelser för cement samt i stöd av detta utfärdade bestämmelser, såvida cementet har tillverkats eller importerats för den 1 juni 1977.

Genom detta beslut upphäves ministeriets för inrikesärendena beslut den 7 maj 1976 om bestämmelser för byggcement.

Helsingfors den 22 december 1976

Minister för inrikesärendena Eino Uusitalo

Avdelningschef
Överdirektör Olavi Syrjänen

B 4 BYGGCEMENT
Föreskrifter

1 TILLÄMPNINGSOMRÅDE

1.1 Dessa föreskrifter gäller byggcement, vilka användes till bärande eller väderbeständighet fordrande betongkonstruktioner.

1.2 Med byggcement avses i dessa föreskrifter finkornigt bindemedel, vilket med vatten till cementsten förvandlad fäster ihop betongens beståndsdelar.

2 KVALITETSFORDRINGAR

2.1 Byggcements sammansättning och teknologiska egenskaper bör motsvara standarden SFS 3165.

3 KVALITETSKONTROLL

3.1 Ifall tillverkaren har ingått avtal om kvalitetskontroll med tekniska inspektoratet, behöver byggcementets duglighet ej påvisas byggnadskontrollmyndigheterna utan särskild orsak. Ministeriet för inrikesärendena ger närmare anvisningar om förutsättningarna att ingå kvalitetskontrollavtal och för förteckning över byggcement, beträffande vilka kvalitetskontrollavtal har ingåtts.

3.2 Om ovan avsett avtal om kvalitetskontroll ej har ingåtts eller då fråga är om importerad byggcement, skall cementets duglighet utredas i förväg för varje leveransparti. Som antal för allmänna prov används mängder nämnda i standarden SFS 3165 och genom duglighetsprov utreds om byggcementets sammansättning och teknologiska egenskaper motsvarar standarden SFS 3165. Som provningsmetoder används provningsmetoder enligt standarderna SFS 3166... 3170.

Ett utlåtande av en godkänd provningsanstalt om leveranspartiets duglighet skall före inledandet av betongtillverkningen tillställas byggnadskontrollmyndigheten på betongens tillverkningsort.

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA

Finlands byggbestämmelsesamling

B 4 BYGGCEMENT Föreskrifter

Dessa föreskrifter ingår i Finlands byggbestämmelsesamling, om vilken har förordnats i ministeriets för inrikesärendena beslut (867/75). Föreskrifterna träder i kraft den 1 juli 1976 och gäller för byggnadsåtgärd, vartill tillstånd har sökts nämnda dag eller därefter. Om tillstånd sökes före den 1 januari 1978 får likväl som byggcement användas cement i enlighet med statsrådets beslut (460/45) utfärdat den 17 maj 1945 angående standardbestämmelser för cement samt med stöd av detta utfärdade bestämmelser.

Helsingfors den 7 maj 1976

Minister Olavi Hänninen

Avdelningschef
Överdirektör Olavi Syrjänen

B 4 BYGGCEMENT

Föreskrifter

1 TILLÄMPNINGSSOMRÅDE

- 1.1 Dessa föreskrifter gäller byggcement, vilka användes till bärande eller väderbeständighet fordrande betongkonstruktioner.
- 1.2 Med byggcement avses i dessa föreskrifter finkornigt bindemedel, vilket med vatten till cementsten förvandlad fäster ihop betongens beståndsdelar.

2 KVALITETSFORDRINGAR

- 2.1 Byggcements sammansättning och teknologiska egenskaper bör motsvara standarden SFS 3165.

3 KVALITETSKONTROLL

- 3.1 Byggcementets duglighet behöver ej påvisas byggnadskontrollmyndigheterna för varje leveransparti, ifall tillverkaren har ingått avtal om kvalitetskontroll med statens tekniska forskningscentral. Ministeriet för inrikesärendena ger närmare anvisningar om förutsättningarna att ingå kvalitetskontrollavtal och för förteckning över byggcement, om vilka kvalitetskontrollavtal har ingåtts.
- 3.2 Om ovan avsett avtal om kvalitetskontroll ej har ingåtts eller då fråga är om importerad byggcement, skall cementets duglighet utredas i förväg för varje leveransparti. Som antal för allmänna prov används mängder nämnda i standarden SFS 3165 och genom duglighetsprov utreds om byggcementets sammansättning och teknologiska egenskaper motsvarar standarden SFS 3165. Som provningsmetoder används provningsmetoder enligt standarderna SFS 3166...3170.

Ett utlåtande av en godkänd provningsanstalt om leveranspartiets duglighet skall före inledandet av betongtillverkningen tillställas byggnadskontrollmyndigheten på betongens tillverkningsort.

MINISTERIET FÖR INRIKESÄRENDENA

Finlands byggbestämmelsesamling

**B 5 LÄTTGRUSBETONGELEMEN T UTSATTA FÖR
BÖJPÅKÄNNING
Anvisningar**

Dessa anvisningar ingår i Finlands byggbestämmelsesamling, om vilken har förordnats i ministeriets för inrikesärendena beslut (867/75). Anvisningarna hänför sig till de föreskrifter som utfärdats angående bärande konstruktioner. Dessa anvisningar ersätter ministeriets för inrikesärendena anvisningar om lättgrusbetongelement utsatta för böjpkänning utgivna år 1975.

Helsingfors den 1 juni 1976

Avdelningschef
Överdirektör Olavi Syrjänen

Överingenjör Esko Mononen

I N N E H Å L L S F Ö R T E C K N I N G	sida
1. ALLMÄNNA ANVISNINGAR	9
1.1 Tillämpning av anvisningarna	9
1.2 Definitioner.....	9
1.3 Beteckningar.....	11
2. FORDRINGAR ANGÅENDE BETONG.....	12
2.1 Betongens beståndsdelar	12
2.2 Betongmassa.....	12
2.3 Härdnad betong.....	12
3. FORDRINGAR ANGÅENDE ARMERING.....	12
3.1 Armeringsstål	12
3.2 Specialstål.....	13
4. FORDRINGAR ANGÅENDE TILLVERKNING.....	13
4.1 Allmänt.....	13
4.2 Personal.....	13
4.3 Anordningar och utrymmen.....	13
4.4 Tillverkning.....	13
4.5 Härdning.....	14
4.6 Anteckningar angående tillverkning.....	14
5. FORDRINGAR ANGÅENDE ELEMENT.....	14
5.1 Allmänt	14
5.2 Uppgifter som tillverkaren tillkännager.....	15
5.3 Säkerhetsfordringar.....	16
5.4 Elementens mått- och viktavvikelser.....	17
5.5 Armering.....	17
5.5.1 Allmänt.....	17
5.5.2 Korrosionsbeständighet i kompakt betong.....	17
5.5.3 Korrosionsbeständighet i porös lättgrusbetong.....	18
6. PROJEKTERINGSANVISNINGAR	18
6.1 Allmänt	18
6.2 Belastningar	18
6.3 Kraftstorheter	19
6.4 Ritningar	19

7.	LAGRING, HANTERING OCH MONTERING	20
7.1	Allmänt.....	20
7.2	Lagring och hantering	20
7.3	Montering.....	20
8.	KONSTATERANDE AV PRODUKTERNAS DUGLIGHET OCH KVALITETSKONTROLL	20
8.1	Allmänt.....	20
8.2	Konstaterande av dugligheten	21
8.2.1	Allmänt	21
8.2.2	Val av provkroppar.....	21
8.2.3	Provens förrättningsställe och övervakning.....	22
8.2.4	Provningsprogram för duglighetsprov.....	22
8.2.5	Antalet duglighetsprov	23
8.2.6	Godkännande och underkännande.....	24
8.2.7	Provningsintyg.....	27
8.3	Kvalitetskontroll utförd av tillverkaren.....	28
8.3.1	Allmänt.....	28
8.3.2	Provens förrättningsställe	28
8.3.3	Kontrollprov	29
8.3.4	Vid tillverkning utförda kontroll- åtgärder.....	29
8.3.5	Anteckningar	29
9.	PROVMETODER	30
9.1	Allmänt	30
9.2	Prov med beståndsdelar och halvfabrikat	31
9.3	Prov med betongmassa	31
9.4	Prov med hårdnad betong.....	32
9.5	Prov med element.....	32
9.5.1	Vikt	32
9.5.2	Mått	32
9.5.3	Böjningsprov.....	33
9.5.3.1	Upplagringen	33
9.5.3.2	Belastningsanordningarna	33
9.5.3.3	Belastning.....	35
9.5.4	Andra mätningar	36
9.5.5	Vattenhalt och torrsvikt.....	37

1 ALLMÄNNA ANVISNINGAR

1.1 TILLÄMPNING AV ANVISNINGARNA

Dessa anvisningar gäller industriellt tillverkade, monteringsfärdiga, skiktvis anbringade eller homogena lättgrusbetongelement, som är utsatta för böjpåkänning i huvudsakligen en riktning och av vilkas volym största delen har mindre täthet än 1400 kg/m^3 .

Dessa anvisningar gäller ej konstruktioner helt tillverkade av till strukturen kompakt lättgrusbetong, ej heller delvis eller helt förspända konstruktioner.

1.2 DEFINITIONER

I dessa anvisningar avses med betong och betongmassa även lättgrusbetong och lättgrusbetongmassa.

- | | |
|--------------------------------|--|
| Brottlasten F_u | - den vid belastningsprov enligt punkt 9.5.3 uppmätta största lasten. |
| Elementets nyttolast | - last, som användningen av byggnaden i enlighet med dess bruksändamål bör anses medföra för konstruktionerna (nyttig last) samt vikten av fasta konstruktionsdelar avsedda för permanent bruk, dock ej elementets vikt. |
| Homogent lättgrusbetongelement | - ett helt och hållet av samma lättgrusbetong tillverkat element, vars täthet i torrt tillstånd understiger 1400 kg/m^3 . |
| Kvadratvikten | - elements totalvikt i torrt tillstånd dividerad med elementets areal. |

- Leveransfuktighet - elements enligt punkt 9.5.5 mätta vattenhalt vid leverans från fabrik.
- Lättgrus - kornig, expanderad, bränd lera.
- Lättgrusbetong - av cement, vatten och lättgrus tillverkad betong, som även kan innehålla beståndsdelar av natursten och tillsatsämnen.
- I kompakt lättgrusbetong är mellanrummen i ballasten helt fyllda med cementlim.
- I porös lättgrusbetong är mellanrummen i ballasten endast delvis fyllda med cementlim.
- Skiktvis anbringat lättgrusbetong-element - ett av två eller flera till egenskaperna olikartade lättgrusbetong- eller betongskikt tillverkat element, i vilket det betongskikt som skyddar armeringen består av kompakt lättgrusbetong eller vanlig betong.
- Sträcklasten F_y - last, av vilken elements nedböjning vid böjningsprov enligt punkt 9.5.3 erhåller värdet $\frac{L^2}{2500d}$ vid användning av kamstål A400H, eller $\frac{L^2}{2000d}$ vid användning av armeringsnät B500PV.

1.3 BETECKNINGAR

A	= elementets areal
EI	= elementets böjstyvhetsmoment
F_k	= elementets nyttolast, se 6.2
F_u	= brottlast vid böjningsprov enligt punkt 9.5.3
F_y	= sträcklast vid böjningsprov enligt punkt 9.5.3
$F_{1,2}$	= $1,2 \cdot F_k + 0,2 \cdot G-K$, se 9.5.3.3
G	= det vägda värdet av elementets vikt, se 9.5.1
K	= vikten av de delar av belastningsanordningarna som belastar provkroppen
L	= spännvidd
a	= nedböjning
a_k	= nedböjning av lasten F_k , se 9.5.3.3
$a_{1,2}$	= nedböjning av lasten $F_{1,2}$, se 9.5.3.3
b	= elementets bredd
b_{rmin}	= elementets minsta upplagringslängd
d	= effektiv höjd
h	= elementets totalhöjd
w	= sprickbredd
w_k	= sprickbredd av lasten F_k , se 9.5.3.3
$w_{1,2}$	= sprickbredd av lasten $F_{1,2}$, se 9.5.3.3
β	= det i betongen befintliga lättgrusets fasta volym dividerad med den fasta volymen av hela ballasten i betongen
γ_u	= totalsäkerhet mot brott
γ_y	= totalsäkerhet mot armeringens flytning

2 FORDRINGAR ANGÅENDE BETONG

2.1 BETONGENS BESTÅNDSDELAR

I fråga om cement, ballast, vatten och tillsatsämnen tillämpas bestämmelserna angående betongkonstruktioner.

I fråga om cement, ballast, vatten och tillsatsämnen tillämpas föreskrifterna och anvisningarna angående betongkonstruktioner.

Lättgruskvaliteternas täthet och vattenupptagningsförmåga skall vara tillräckligt väl kända, så att variationen i egenskaperna hos betongmassan och hos den hårdnade betongen kan hållas tillräckligt liten.

2.2 BETONGMASSA

Med avseende på betongmassans egenskaper tillämpas föreskrifterna och anvisningarna angående betongkonstruktioner.

Med anledning av lättgrusets ringa täthet och dess vattenupptagningsförmåga skall uppmärksamhet speciellt ägnas lättbetongmassans stabilitet och konsistens vid betonggjutningen.

2.3 HÅRNAD BETONG

Den hårdnade betongen skall ha sådana egenskaper, att elementen uppfyller de på dem ställda kraven. För att detta skall kunna uppnås och konstateras tillämpas anvisningarna i punkterna 8 och 9.

3 FORDRINGAR ANGÅENDE ARMERING

3.1 ARMERINGSSTÅL

På det armeringsstål som kommer till användning tillämpas föreskrifterna och anvisningarna angående armerade betongkonstruktioner.

3.2 SPECIALSTÅL

På specialstål, som eventuellt kommer till användning, tillämpas fordringarna i allmänt kända standarder (t.ex. AISI 302, SIS 2340).

4 FORDRINGAR ANGÅENDE TILLVERKNING

4.1 ALLMÄNT

Vid tillverkningen av lättgrusbetongelement tillämpas föreskrifterna och anvisningarna angående betongelementkonstruktioner, där ej i dessa anvisningar annat är föreskrivet.

4.2 PERSONAL

I fråga om kompetensen hos person leder tillverkning iakttages föreskrifterna och anvisningarna angående betongelementkonstruktioner.

Elementfabrik skall ha en betonglaborant i sin tjänst.

4.3 ANORDNINGAR OCH UTRYMMEN

Utrymmena och anordningarna i fabriken skall motsvara de krav som typerna av lättgrusbetongelement och tillverkningsmetoderna ställer.

4.4 TILLVERKNING

Armeringen, betonggjutningen och komprimeringen utförs så, att elementen erhåller i planerna avsedda egenskaper.

Doseringen av tillsatsämnen skall ske på sådant sätt, att vattnet som uppsuges i lättgruset inte förorsakar ojämn fördelning av tillsatsämnet.

4.5 HÄRDNING

Härdningen företas så, att de i planerna avsedda transport- och monteringshållfastheterna uppnås.

Den härdningstid som behövs för att säkerställa hållfasthetsutvecklingen kan preciseras med tryckhållfasthetsprovkroppar, som förvarats under samma förhållanden som elementen. Dylika provkroppar göres i samband med tillverkningen av i punkt 8.2.5 nämnda duglighetsprovkroppar i begynnelseskedet, och vid förändring i förhållandena i produktionsutrymmena.

Därjämte skall tillräcklig uppmärksamhet ägnas elementens leveransfuktighet.

4.6 ANTECKNINGAR ANGÅENDE TILLVERKNING

Över tillverkningen av element föres journal, av vilken framgår

- vilka dagar i dessa anvisningar åsyftade element tillverkats,
- de tillverkade elementens typer och stycketal,
- de använda råämnenas och halvfabrikatens ursprung och mängder,
- tekniskt betydelsefulla omständigheter, som inverkar på produkternas egenskaper, speciellt avvikelserna från tillverkningens gängse förlopp.

5 FORDRINGAR ANGÅENDE ELEMENT

5.1 ALLMÄNT

Elementen skall med avseende på hållfasthet, dimensioner, form och vikt samt beständighetsegenskaper uppfylla fordringarna i dessa anvisningar.

5.2 UPPGIFTER SOM TILLVERKAREN TILLKÄNNAGER

Varje element skall under tillverkningen förses med tydliga tillverkningsbeteckningar, av vilka framgår:

- a) tillverkaren
- b) elementtypen
- c) elementets nyttolast såsom jämnt eller i specialfall även såsom på annat sätt fördelad last (F_k)
- d) elementets vikt (G)
- e) tillverkningsdatum.

Tillverkaren skall kunna förete teknisk utredning, som redogör för:

- a) tillverkningsbeteckningarnas betydelse
- b) minsta tillåtna upplagringslängden
- c) tillåten stämpeltryckspänning
- d) elementens måttavvikelser
- e) elementets styvhet $EI = \frac{F_{1,2} \cdot L^3}{70a_{1,2II}}$ (se punkt 9.5.3.3)
- f) maximal vattenhalt bestämd enligt punkt 9.5.5
- g) elementets överhöjning

Tillverkaren skall också kunna framlägga anvisningar om elementens lagring, hantering, montering och sammanfogning samt om reparation av smärre del i dem. Dessa anvisningar skall också innehålla uppgifter om de platser där öppningar är tillåtna (jfr 7.3).

Föreligger risk för att elementen vid hanteringen eller monteringen hamnar i orätt ställning, i vilken elementet ej äger förutsatt bärförmåga, skall elementtillverkaren på tydligt sätt markera i vilken ställning elementet skall hanteras och i vilken ställning det placeras i konstruktionen. Element, som stödes eller lyftes på bestämda punkter, skall förses med tillräckliga märken som anger dessa punkter.

5.3 SÄKERHETSFORDRINGAR

Lättgrusbetongelement skall ha sådan bärförmåga, att säkerhetsfordringarna i tabell 1 är uppfyllda då elementen stödes och belastas enligt punkt 9.5.3.

Vid böjningsprov enligt punkt 9.5.3 skall därjämte bredden av den största sprickan i elementet vara $\leq 0,20$ mm, då totallasten är $F_k + G$.

Tabell 1

Elementtyp	Säkerhetskoefficientens beräkningsformel	Säkerhetsfordring
Golv- och takelement	$\frac{F_y + G}{F_k + G}$ för sträcklast	1,9
	$\frac{F_u + G}{F_k + G}$ för brottlast	2,3
Böjda vägg-element	$\frac{F_u + G}{F_k}$ för brottlast	1,9

Beteckningarna i tabell 1

F_u = vid böjningsprov enligt punkt 9.5.3 uppmätt största last

G = Elementets egen vikt bestämd enligt punkt 9.5.1

F_y = last, av vilken nedböjningen av elementets mittpunkt vid böjningsprov enligt punkt 9.5.3 erhåller värdet $\frac{L^2}{2500d}$ vid användning av kamstål A400H eller $\frac{L^2}{2000d}$

vid användning av armeringsnät B500PV.

F_k = elementets nyttolast

5.4 ELEMENTENS MÅTT- OCH VIKTAVVIKELSER

Avvikelserna i lättgrusbetongelements yttre mått får ej medföra att den fordrade upplagringslängden underskrides eller leda till underskridning av säkerhetsfordringarna.

Medelvärdet av lättgrusbetongelementens kvadratvikter hos tre efter varandra för böjningsprov utvalda element får ej överskrida den angivna kvadratvikten med mer än 6 %. Enstaka elements vikt får med högst 10 % överskrida den angivna kvadratvikten.

5.5 ARMERING

5.5.1 Allmänt

Med avseende på armeringen tillämpas föreskrifterna och anvisningarna angående armerade betongkonstruktioner varjämte nedan nämnda omständigheter beaktas. Armeringens vidhäftnings- och skarvlängd i lättgrusbetongelement erhålles med att vidhäftnings- och skarvlängden i armerade betongkonstruktioner divideras med talet $(1 - 0,35 \beta)$.

5.5.2 Korrosionsbeständighet i kompakt betong

Armeringen anses vara skyddad mot korrosion, då:

- a) minimitjockleken av kompakt lättgrusbetongskikt eller vanligt betongskikt, som skyddar armeringen, från stålstångens yta till betongytan överensstämmer med föreskrifterna och anvisningarna angående armerade betongkonstruktioner, i kompakt lättgrusbetong dock minst lättgrusets maximikornstorlek ökad med 5 mm och
- b) det lättgrusbetongskikt, som skyddar armeringen, innehåller cement minst 350 kg/m^3 och dess vattencementtal (icke upptaget vatten/cementens vikt) är högst 0,6.

Ballastens siktkurva skall vara kontinuerlig och totalmängden cement och filler (ballast vars kornstorlek är $\leq 0,125$ mm) utgöra minst 450 kg/m^3 .

5.5.3 Korrosionsbeständighet i porös lättgrusbetong

Armeringen i porös lättgrusbetong anses vara skyddad mot korrosion, då:

- a) armeringen intäckes med skyddsskikt (t.ex. med cementlim, vars vattencementtal är högst 0,7) eller
- b) rostfritt stål (t.ex. AISI 302) användes för armeringen.

Ifall avvikelse från reglerna i punkterna 5.5.2 och 5.5.3 göres, skall armeringens korrosionsskydd särskilt klarläggas.

6 PROJEKTERINGSANVISNINGAR

6.1 ALLMÄNT

Elementens konstruktion skall utföras så, att de nödvändiga i punkt 5.3 angivna säkerhetsfordringarna och de hos elementen förutsatta funktionerna såsom bärförmåga, värmeisolering och volymbeständighet uppnås.

6.2 BELASTNINGAR

Elementets nyttolast anges som totallast, vilken erhålls med att multiplicera den jämnt fördelade lasten med elementets yta. Då elementets belastning består av punkt- eller linjelaster, bestäms elementets nyttolast (jämnt fördelad nominell nyttolast) så, att den största på elementet påverkande belastningen, utan elementets vikt G, ej förorsakar i elementet större moment eller skjuvkraft än elementets nyttolast som angetts som jämnt fördelad last.

I specialfall kan nyttolasten anges även på annat sätt fördelat. Härvid bör skilt utredas, att det i böjningsprovet erhålles en pålitlig bild av elementets bärförmåga.

6.3 KRAFTSTORHETER

Beträffande belastningarna under transport och montering skall det kontrolleras, att det moment och den skjuvkraft, som den största totallasten medför i elementet, ej med mera än 20 % överstiger motsvarande värden föranledda av elementets nyttolast och elementets vikt tillsammans.

Fördelningen av punktlast som genom fog överföres från ett element till ett annat skall klarläggas kalkylmässigt eller vid behov experimentellt.

Punktlaster skall ledas till element så, att kontaktspänningarna ej föranleder lokala brott i elementet.

6.4 RITNINGAR

För tillverkningen skall detaljerade ritningar över elementen uppgöras.

Monteringsritningar, av vilka framgår huru elementen placeras, fastsättes och sammanfogas, skall finnas för elementmonteringen. Beteckningarna skall ange den beräknade upplagringslängden och den minsta upplagringslängd som kan tillåtas vid monteringen. Ifall ifrågavarande elements form, dimensionerna, platserna för öppningar och hål, belastningsschemat eller upplagringslängden avviker från normalvärdena, skall dessa omständigheter framgå antingen av monteringsritningarna eller av en särskild ändringsritning.

7 LAGRING, HANTERING OCH MONTERING

7.1 ALLMÄNT

Elementen skall lagras, hanteras och monteras i enlighet med tillverkarens anvisningar (se 5.2).

7.2 LAGRING OCH HANTERING

Elementen lagras så, att de är skyddade mot regn. Såsom tillräckligt skydd betraktas t.ex. vattentäta presennin-
gar.

Elementen skall hanteras varsamt, så att skador på dem undviks. Mindre skador får repareras enligt tillverka-
rens anvisningar.

7.3 MONTERING

Elementens upplagringslängd får ej underskrida upplag-
ringslängdens av tillverkaren angivna minsta tillåtna
värde.

Elementen skall monteras och sammanfogas i enlighet med
monteringsritningarna.

På arbetsplatsen får öppningar i elementen göras endast
enligt tillverkarens anvisningar.

8 KONSTATERANDE AV PRODUKTERNAS DUGLIGHET OCH KVALITETSKONTROLL

8.1 ALLMÄNT

För att säkerställa elementens duglighet och begränsa

variationen i elementens egenskaper utövar tillverkaren tillverkningskontroll genom kontroll av de råämnena och halvfabrikat som kommit till användning, de färdiga elementens egenskaper samt tillverkningens förlopp.

8.2 KONSTATERANDE AV DUGLIGHETEN

8.2.1 Allmänt

Konstaterandet av elementens duglighet baseras på böjningsprov med färdiga element och på beräkningar utgående från resultaten av böjningsprovet, genom vilka man beaktar olikheterna i lasterna, spännvidden, elementens mått och armering samt i andra på elementens duglighet inverkande faktorer i jämförelse med element med vilka belastningsproven företagits.

Ifall kvalitetskontrollen utförd av elementens tillverkare står under kontroll i enlighet med föreskrifterna angående betongkonstruktioner i Finland byggbestämmelsesamlingens del B 2, kan duglighetsproven av lättgrusbetongens tryckhållfasthet ersättas med resultat av kvalitetskontrollen.

8.2.2 Val av provkroppar

Person som representerar eller befullmäktigats av en godkänd eller av ministeriet för inrikesärendena godkänd kontrollförrättare utväljer elementen för duglighetsprov.

Provkropparna väljes slumpmässigt bland elementen i tillverkarens lager. Vid det tillfälle då valet sker skall det finnas minst 20 element i lagret. På provkropparna utmärkes datum för valet, den anstalt som den väljande företräder och den väljandes initialer tydligt och på sådant sätt, att beteckningarna är läsliga då proven inleds.

Den som väljer provkropparna meddelar tillverkaren daterat och undertecknat intyg, av vilket framgår:

- elementets typ, de nominella yttre måtten, armeringen och skiktjocklekarna enligt tillverkarens tillkännagivande,
- elementets tillverkningsbeteckningar,
- de beteckningar som den väljande gjort på elementet,
- den tid i tillverkningsdagar som förgått sedan föregående val av provkropp av samma typ och antalet tillverkade element,
- den person som vid valtillfället representerat tillverkaren.

8.2.3 Provens förrättningsställe och övervakning

Duglighetsproven förrättas på åtgärd av godkänd provningsanstalt. Ifall kvalitetskontrollen utförd av elementens tillverkare står under kontroll i enlighet med föreskrifterna angående betongkonstruktioner i Finlands byggbestämmelsesamlingens del B 2, kan proven även utföras på åtgärd av tillverkaren, varvid av ministeriet för inrikesärendena godkänd kontrollförrättare periodvis skall närvara vid utförandet av proven.

8.2.4 Provningsprogram för duglighetsprov

För konstaterande av dugligheten bestämmas genom de i punkt 9 av dessa anvisningar anförda metoderna följande egenskaper hos elementen:

måttprecisionen

- elementets bredd och längd samt korsmått,
 - elementets tjocklek
 - elementkanternas rätlinjighet,
- förankringarnas och fästianordningarnas läge och ställning,
 elementets vikt och kvadratvikt,
 elementets vattenhalt och torrsvikt,
 elementets böjstyvhet,

största sprickbredd under inverkan av karakteristisk last,
elementets totalsäkerhet mot brott,
materialsiktens tjocklek,
stålmängd och armeringsstålets läge.

8.2.5 Antalet duglighetsprov

Då tillverkning av element påbörjas eller vid inledandet av tillverkning av element av ny typ företas duglighetsproven med så lång provserie, att resultaten av proven med tre successiva provstycken, som representerar samma elementtyp, uppfyller de i punkt 5.3 ställda fordringarna på elementens säkerhet och på sprickbredden.

Tillverkare, som inlett tillverkning av i dessa anvisningar åsyftade element före anvisningarnas publicering, behöver ej utföra ovan nämnda prov i begynnelseskedet, om minst tre element tidigare provats vid godkänd provningsanstalt och provningsresultaten uppfyller ovan nämnda fordringar och längre tid än två år sedan proven utfördes inte förgått då anvisningarna publiceras.

Sedan av fabrik tillverkade element blivit godkända vid prov i begynnelseskedet, utföres per elementtyp duglighetsprov med ett element för varje påbörjad sats av 1000 element eller för varje påbörjat 80-tal tillverkningsdagar beroende på vilkendera av nämnda gränser som först uppnås. Då antalet tillverkningsdagar blir avgörande, behöver duglighetsprov likväl ej anställas oftare än med ett element för varje påbörjad sats av 300 element. I varje händelse skall i året minst ett element av envar tillverkad elementtyp undergå provning.

Duglighetsproven utföres särskilt med följande elementtyper:

Skjuvarmerade element med 1 skikt

Skjuvarmerade element med 2 skikt

Skjuvarmerade element med 3 skikt

Icke skjuvarmerade element med 1 skikt

Icke skjuvarmerade element med 2 skikt

Icke skjuvarmerade element med 3 skikt

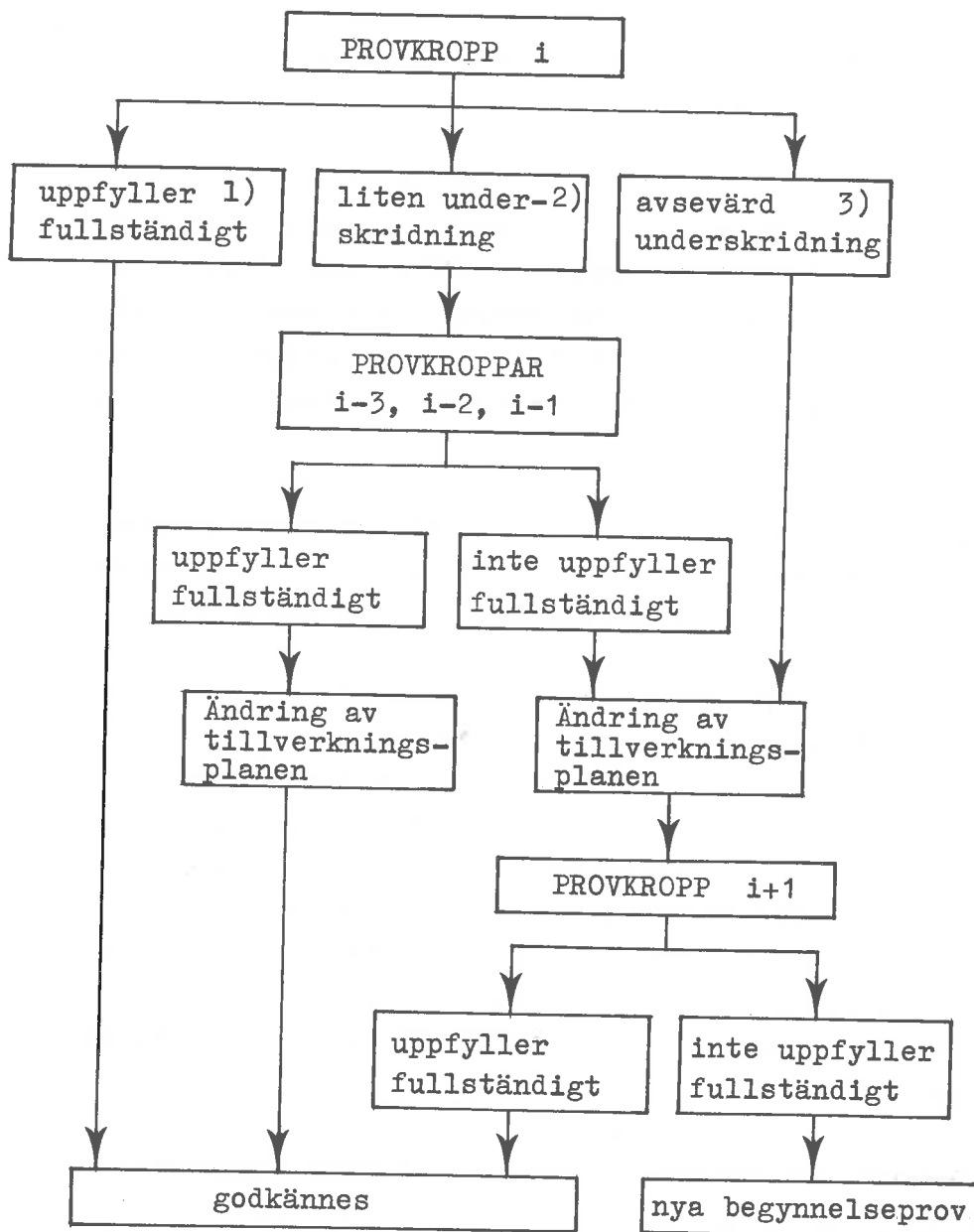
Ifall duglighetsproven för icke skjuvarmerade element utföres med element, i vilka proportionen mellan den effektiva höjden och spännvidden ligger inom området $d/L = 1/20 \dots 1/24$, behöver provning skilt för sig ej företas med element, i vilka proportionen mellan den effektiva höjden och spännvidden ligger utanför nämnda område, utan dessas duglighet kan bedömas beräkningsmässigt. Om prov med element inom ifrågavarande område ej utföres eller ej kan utföras, görs duglighetsproven var för sig med element som överskrider och underskrider ifrågavarande slankhetsområde.

Som skjuvarmerat betraktas element, vari alla skjuvspänningar upptages med armering.

Specialelement, såsom med öppningar försedda element och inpassningsstycken, som särskilt projekterats och som tillverkas i ringa mängd för en viss leverans, behöver ej utan synnerlig orsak provas som separata elementtyper.

8.2.6 Godkännande och underkännande

Element, som representeras av provkropp, är godtagbara, om den vid belastningsprov konstaterade säkerhetskoefficienten och sprickbredden fullständigt uppfyller fordringarna i punkt 5.3 (jfr. fig. 1).



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

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

Figur 1 Godkännande och underkännande

Överskrider sprickbredden värdet 0,2 mm medan säkerhetskoefficienten uppfyller fordringen i punkt 5.3, eller utgör säkerhetskoefficienten 90...100 % av fordringen i punkt 5.3 medan sprickbredden uppgår till högst 0,2 mm, är elementen godtagbara, försåvitt tre senast provade provkroppar har fullständigt uppfyllt fordringarna i punkt 5.3 och tillverkningsplanen för elementet omedelbart med stöd av tillförlitlig beräkningsmässig utredning ändras så, att den konstaterade avvikelserna kan antagas bli rättad.

Om säkerhetskoefficienten vid belastningsprov konstateras vara mindre än 90 % av det i punkt 5.3 förutsatta värdet, eller om säkerhetskoefficienten utgör 90...100 % av det i punkt 5.3 förutsatta värdet och sprickbredden samtidigt överskrider värdet 0,2 mm, eller om i ovan nämnda grupp av tre provkroppar alla provkroppar ej fullständigt uppfyllt fordringarna på säkerhetskoefficienten och sprickbredden, ändras tillverkningsplanen för elementet omedelbart med stöd av tillförlitligt beräkningsmässig utredning så, att de konstaterade avvikelserna kan antagas bli rättade och därjämte utföres duglighetsprov med en ny provkropp, som snarast möjligt väljes bland de enligt den ändrade planen tillverkade elementen.

De enligt den ändrade planen tillverkade elementen är godtagbara, om den nya provkroppen uppfyller fordringarna på säkerhetskoefficienten och sprickbredden. Ifall den nya provkroppen ej fullständigt uppfyller fordringarna på säkerhetskoefficienten och sprickbredden, godkännes elementen ej innan fullt godkända resultat erhållits med provserie som motsvarar i punkt 8.2.4 nämnda provningar i begynnelseskedet.

Avviker elementens vikt från fordringarna i punkt 5.4, skall det påvisas, att säkerhetsfordringarna på elementen

och på de konstruktioner som uppbär dem icke underskrides.

Element representerade av provkroppar som ej uppfyller de ställda fordringarna kan utan hinder av det ovan sagda användas för sådant ändamål som är mindre krävande än det ursprungliga användningssyftet och av vilket ställda fordringar resultaten av duglighetsproven fullständigt uppfyller. Tillverkningsbeteckningarna på elementen skall härvid ändras i motsvarighet till det nya användningssyftet.

8.2.7 Provningsintyg

Över duglighetsproven uppgöres provningsintyg (undersökningsredogörelse), som utges till tillverkaren. Av provningsintyget skall följande framgå:

- den som valt provkropparna och den anstalt han representerar samt dagen och platsen för valet,
- provkropparnas tillverkningsbeteckningar samt vid behov tolkningen av dem,
- provkropparnas valbeteckningar,
- elementets konstaterade yttre mått och formavvikelser,
- förankringarnas och fästansordningarnas konstaterade läge och ställning,
- det vägda värdet av elementets vikt och kvadratvikt,
- spännvidden vid belastningsprovet,
- elementets konstaterade vattenhalt och torrsvikt,
- de under inverkan av lasterna F_k och $F_{1,2}$ uppmätta nedböjningarna a_k och $a_{1,2}$,
- den på grundvalen av nedböjningen $a_{1,2II}$ beräknade böjstyvheten EI (5.2 och 9.5.3.3),
- de under inverkan av lasten F_k uppmätta största sprickbredderna (9.5.3.3),
- sträcklasten F_y ,
- brottlasten F_u ,

- de på grundvalen av de föregående beräknade total-säkerheterna γ_y och γ_u ,
- materialskiktens konstaterade tjocklekar,
- stålmängden och armeringens läge,
- provförrättningsplatsen och i det i punkt 8.3 nämnda fallet provens övervakare.

Arbetsplatsen skall tillställas avskrifter av det senaste duglighetsprovet, som företagits före början av tillverkningen av de element som levereras till arbetsplatsen i fråga samt av de duglighetsprov som utförts under pågående tillverkning.

8.3 KVALITETSKONTROLL UTFÖRD AV TILLVERKAREN

8.3.1 Allmänt

Av tillverkaren utförd kvalitetskontroll baseras på en skriftlig plan, som på anfordran skall företes byggnads-kontrollmyndigheten och produkternas mottagare. I kontrollplanen definieras de prov, som skall utföras förutom duglighetsproven med råämnen och halvfabrikat, betongmassa och hårdnad betong samt färdiga produkter, och de kontrollåtgärder som skall vidtagas i samband med tillverkningen samt frekvensen för proven och kontrollåtgärderna.

De anvisningar kontrollförrättaren, godkänd i enlighet med föreskrifterna angående betongkonstruktioner i Finlands byggbestämmelsesamlingens del B 2, ger angående tillverkningskontrollen motsvarar nämnda tillverknings-kontrollplan.

8.3.2 Provens förrättningsställe

Kontrollproven får utföras i tillverkarens laboratorium fränsett de med hårdnad betong anställda tryckhållfasthetsproven, beträffande vilkas förrättningsplats bestämmelserna och anvisningar angående betongkonstruktioner gäller.

8.3.3 Kontrollprov

Genom kontrollprov observeras kontinuerligt:

- naturstensmateriallets kornighet, fuktighet och renhet,
- lättgrusets kornighet, tätheten i löst och fast tillstånd samt vattenabsorptionen fraktionsvis,
- betongmassans temperatur, konsistens och täthet,
- stålets och den svetsade armeringens samt förankringarnas och fästanordningarnas egenskaper,
- den hårdnade betongens täthet och tryckhållfasthet,
- de färdiga elementens vikt och måttprecision,

8.3.4 Vid tillverkning utförda kontrollåtgärder

Vid tillverkning skall på åtgärd av arbetsledningen fortlöpande tillsyn utövas över bl.a.

- formarnas mått,
- armeringen,
- betonggjutningen med speciellt uppmärksammande av skiktjtjocklekarna, armeringens skyddsskikt och komprimeringen,
- elementens härdning och lagring, med speciellt uppmärksammande av utvecklingen av elementens hållfasthet och deras skyddande mot fuktighet utifrån,
- skador som eventuellt uppstått vid tillverkningen och förflyttningarna,
- beskaffanheten av elementens yta.

8.3.5 Anteckningar

Över tillverkningskontrollproven uppgöres provningsprotokoll, som på anfordran skall företes för byggnadskontrollmyndigheterna.

De i samband med tillverkningen vidtagna kontrollåtgärderna antecknas på kontrollkort, som åtföljer elementen, eller i kontrollprotokoll, som förvaras vid fabriken.

9 PROVMETODER

9.1 ALLMÄNT

Prov för påvisande av elementens duglighet och för kontroll av kvaliteten utföres i enlighet med i detta kapitel nämnda anvisningar. Anvisningarna är återgivna i följande publikationer:

Publikation nr 1: Betoniteknillisiä koetusohjeita, I. Otaniemi 1970. VTT betoniteknillinen laboratorio. Tiedonanto 1.

Publikation nr 2: Betoniteknillisiä koetusohjeita, II. Otaniemi 1970. VTT betoniteknillinen laboratorio. Tiedonanto 2.

Publikation nr 3: Betoniteknillisiä koetusohjeita, III. Otaniemi 1970. VTT betoniteknillinen laboratorio. Tiedonanto 3.

Publikation nr 4: Tiivis kevytsorabetoni. Helsinki 1973. Suomen Betoniyhdistys r.y., BY 2.

I avvikelse från metodbeskrivningarna i publikationerna 1, 2 och 3 behöver bestämningarna likväl ej företagas flera gånger.

9.2 PROV MED BESTÅNDSDELAR OCH HALVFABRIKAT

Proven utföres i enlighet med de i tabell 2 nämnda anvisningarna.

Tabell 2

	Publi- kation nr	Punkt i publi- kationen
Naturstensmaterialens		
- kornighet	3	3.1.4.2
- renhet	3	3.1.2.1 och 3.1.2.2
- fuktighet	3	3.1.2.4
Lättgrusfraktionernas		
- kornighet	4	8.1
- täthet i löst tillstånd	3	3.1.3.4
- täthet	4	8.2
- vattenabsorption	4	8.3
Stålets och armeringens egenskaper	2 2	2.5.1 och enligt VTT:s praxis

9.3 PROV MED BETONGMASSA

Proven utföres i enlighet med de i tabell 3 nämnda anvisningar.

Tabell 3

	Publi- kation nr	Punkt i publi- kationen
Betongmassans		
- temperatur		
- konsistens		
lättgrusbetong	4	8.4
betong med natur- stensmaterial	3	3.2.2.1.4.1 eller
	3	3.2.2.1.4.2 eller
	3	3.2.2.1.4.3
- täthet	4	8.6

9.4 PROV MED HÅRDNAD BETONG

Proven utföres i enlighet med de i tabell 4 nämnda anvisningarna.

Tabell 4

	Publi- kation nr	Punkt i publikationen
Den hårdnade betongens		
- tryckhållfasthet	3	3.2.3.1
- täthet	3	3.2.3.7

9.5 PROV MED ELEMENT

9.5.1 Vikt

Elements vikt bestämmes omedelbart före böjningsprovet med elementet. Inom det mätningssområdet som användes får den vid vägningen använda våganordningens felvisning ej överskrida 2 %.

9.5.2 Mått

Elements mått bestämmes före böjningsprovet med elementet. För mätningarna placeras elementet i enlighet med punkt 9.5.3.1 så att det vilar på två linjära stöd.

Åtminstone följande storheter mätes och antecknas:

- elementets

längd

bredd

höjd

diagonallängder

rätlinjighet i kanterna

förankringarnas och fästnanordningarnas läge

Mätningarna utföres med justerade hjälpmedel som kan avläsas med en precision av 1 mm. Iakttagelserna antecknas i protokollen med en precision av 1 mm.

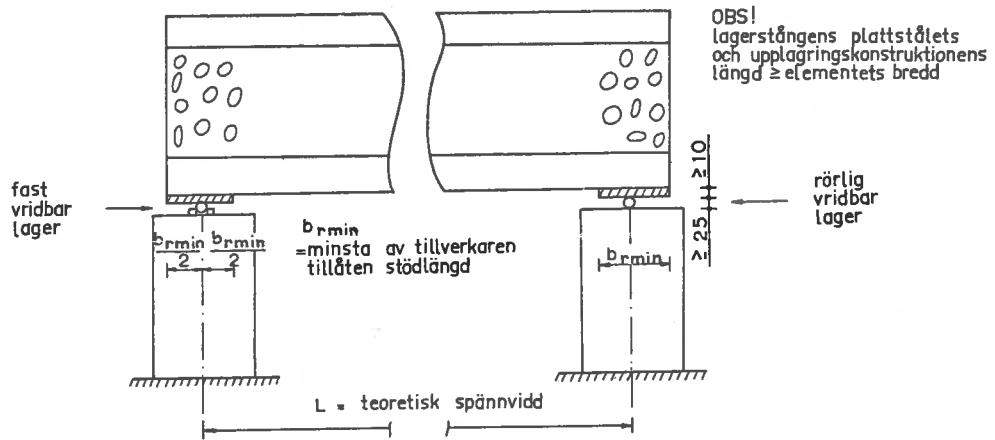
9.5.3 Böjningsprov

9.5.3.1 Upplagringen

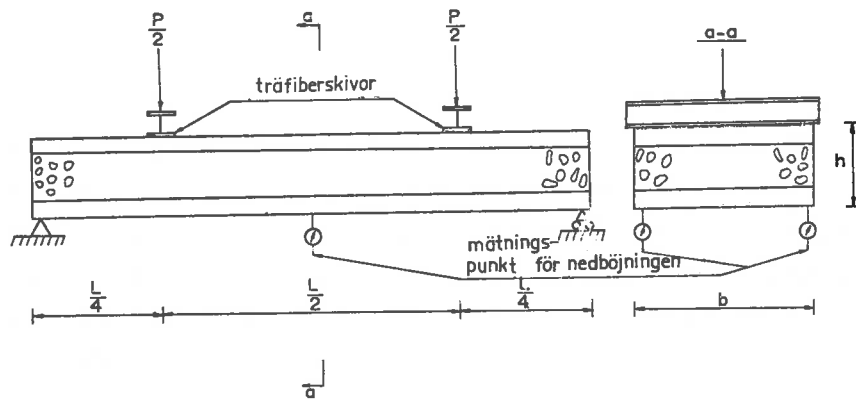
Elementen upplagras fritt vilande på två linjära stöd (figur 2). De stödande underlagen skall vara minst lika breda som elementet, fasta och tillräckligt styva, så att stödytan förblir rak och jämn. Ovanpå de stödande underlagen anbringas såsom lager runda stålstänger, vilkas diameter är minst 25 mm och längd minst lika stor som elementets bredd. Ovanpå lagerstängerna placeras lika långa minst 10 mm tjocka plattstål, på vilka elementet anbringas utmed sin stödlängd. Stödlängden skall vara den för elementet tillåtna minsta, av tillverkaren uppgivna stödlängden. Lagerstängerna är belägna i mitten av elementets stödlängd. Den ena lagerstången skall vara vridbar och rörlig den andra vridbar och fast.

9.5.3.2 Belastningsanordningarna

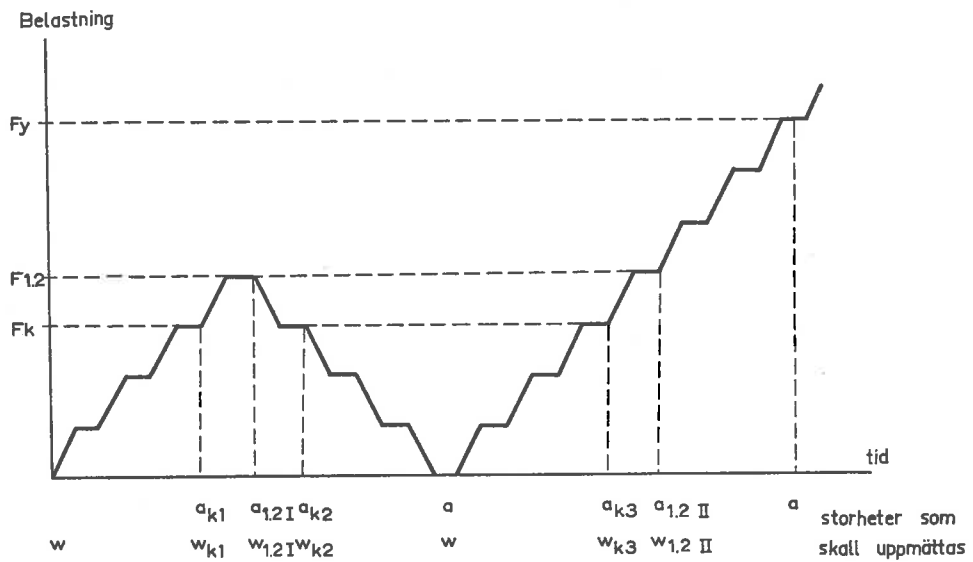
Belastningen skall åstadkommas med hydrauliska anordningar, genom vilka belastningens storlek kan bestämmas med en precision av 5 %. De hydrauliska anordningarnas kraft, vilkas resultant skall vara belägen på elementets längdaxel och vinkelrätt mot elementets plan, uppdelas med tillhjälp av stålbalkar i två lika stora linjära laster. De punkter, där de linjära lasterna verkar, skall vara symmetriskt belägna i fjärdedelspunkter av spännvidden av elementet (figur 3).



Figur 2 UPPLAGRING



Figur 3 BELASTNINGANORDNINGAR



Figur 4 BELASTNINGSSCHEMA

Avståndet mellan lagerstängernas mittpunkter betraktas som spännvidd. De linjära lasterna skall verka över elementets hela bredd och i elementets längdriktning fördela sig på en sådan bredd, att kontaktspänningarna ej föranleder lokala brott i elementet. Stålbalkarna som uppdelar belastningen i linjära laster skall vara tillräckligt styva, så att belastningen fördelar sig jämnt i elementets tvärriktning. Mellan elementet och balkarna insättes dessutom en porös träfiberskiva.

Vid nedböjningsmätningarna skall metodernas och anordningarnas avläsningsprecision vara 1 mm. Hjälpmedlen för mätning av sprickbredden skall kunna avläsas med en precision av minst 0,02 mm. I elementen skall före belastningens början de försvagningar göras som tillverkaren eventuellt tillåter i dem.

9.5.3.3 Belastning

Belastningen ökas till en början stegvis till lastvärdet $F_{1,2}$, vars storlek beräknas enligt formeln:

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

där F_k = elementets nyttolast

G = det vägda värdet av elementets vikt

K = vikten av de delar av belastningsanordningarna som belastar provkroppen

Antalet belastningssteg skall vara minst fyra, och under ettvarvt av dem hålles en 2...5 min. paus då lasten förblir konstant (figur 4). Härefter upphör belastningen med tillämpning av samma belastningssteg och uppehållstider som då belastningen ökades. Härnäst ökas belastningen på motsvarande sätt ånyo till lastvärdet $F_{1,2}$ och slutligen fortsätter man att stegvis öka belastningen till dess elementet brister.

Nedböjningarna mätes i spännviddens mittpunkt från bägge kanterna. Medelvärde av kanternas nedböjning betraktas som elementets nedböjning. Mätningarna utföres åtminstone då belastningen har värdena F_k och $F_{1,2}$, varvid nedböjningarna a_{k1} , a_{k2} , a_{k3} , $a_{1,2I}$ och $a_{1,2II}$ erhålles, samt med större belastningsvärden så ofta, att man kan konstatera det belastningsvärde som motsvarar den mot den eventuella sträcklasten F_y svarande nedböjningen. Mätningarna företas då uppehållet upphör. Vid observation av nedböjningarna skall eventuella stödsättningar tas i betraktande.

Bredden av den största begynnelsesprickan mätes före belastningens början samt åtminstone då belastningen har värdena F_k och $F_{1,2}$, varvid sprickbredderna w_{k1} , w_{k2} , w_{k3} , $w_{1,2I}$ och $w_{1,2II}$ erhålles.

Sprickbredden mätes på elementets yta på det bredaste stället vinkelrätt mot sprickan. Mätningarna företas då uppehållet upphör.

Belastningen avslutas med konstaterande av brottlasten F_u och brottypen.

Vid belastningstillfället skall elementets temperatur vara utjämnad så att den överensstämmer med den omgivande luftens temperatur, och vid temperatur under 0°C får element ej belastas.

9.5.4 Andra mätningar

Sedan böjningsprov i enlighet med punkt 9.5.3 företas med elementet mätes armeringsstålets läge och mängd på brottstället.

Skiktjocklekarna mätes på minst fyra ställen, av vilka två får vara belägna på elementets brottställe. Alla mät-

ningsställena skall vara belägna minst 200 mm från elementets kant.

Även lyftkrokarnas läge inne i elementet konstateras.

Mätningarna utföres med metoder och hjälpmedel, vilkas avläsningsprecision är 1 mm. Iakttagelserna antecknas i protokollen med en precision av 1 mm.

9.5.5 Vattenhalt och torrsvikt

Elementets vattenhalt och torrsvikt får bestämmas genom ett delprov, som efter böjningsprovet tagits av elementets olika materialskikt, torkas i värmeskåp vid en temperatur av $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Torrsvikten definieras såsom den vikt, som erhålles genom vägning av provet omedelbart efter torkningen.

Vattenhalten definieras som förhållandet mellan den ur provet under torkningen avgångna vattenmängden och provets torrsvikt och anges i procent.

Prov anses ha torkat, då dess vikt efter 4 timmars torkning ej förändrats mer än 0,2 %.

Då storheternas värden för hela elementet beräknas på grundvalen av de bestämmingar som företagits på delprov, får de olika materialskiktens torrsvikter bestämmas på grundvalen av mätningarna av materialskiktens tjocklek och de på delproven bestämda tätheterna i torrt tillstånd.

Av varje materialskikt skall härvid tagas tre delprov av elementets mellersta del. Delprov skall ha en areal av minst $0,04 \text{ m}^2$.

