

422

DANSK INGENIØRFORENINGENS
NORM FOR

bærende plader af træuldbeton

1. UDGAVE JANUAR 1970
DANSK STANDARD DS 422

TEKNISK FORLAG KØBENHAVN NORMSTYRELSENS PUBLIKATIONER NP-103-N



Dansk Ingeniørforenings norm for

bærende plader af træuldbeton

1. udgave januar 1970

Dansk Standard DS 422

TEKNISK FORLAG NORMSTYRELSENS PUBLIKATIONER NP-103-N

Dansk Ingeniørforening's Code of Practice for Woodwool Slabs for Structural Use. This code deals with prefabricated floor and roof slabs of mainly woodwool cement, the declared load-carrying capacity of which is based on performance testing, the bulk density of which is also declared, and which have a compression-distributive layer in their upper surface. The requirements of the code cover the material, control, testing, handling, and structural use of such slabs. In a separately published guide NP-104-V to this code certain of the requirements of the code are commented or further explained.

0 Forord *side 4*

0.1 Normens ikrafttræden *side 6*

1 Indledning *side 7*

2 Gyldighedsområde *side 8*

2.1 Generelt *side 8*

2.2 Definition *side 8*

3 Krav til elementer og materialeegenskaber *side 9*

3.1 Mærkning og varedeklaration *side 9*

3.2 Funktionskrav til elementer *side 9*

3.3 Krav til rumvægt *side 10*

4 Kontrol *side 11*

4.1 Produktionskontrol *side 11*

4.2 Leveranceprøvning *side 12*

5 Projektering *side 14*

5.1 Konstruktiv udformning *side 14*

5.2 Beregninger *side 14*

6 Håndtering og montage *side 15*

7 Prøvningsmetoder *side 16*

7.1 Bestemmelse af elementers bæreevne *side 16*

7.2 Bestemmelse af træuldbetonens rumvægt *side 17*



Copyright © Dansk Ingeniørforening 1970. Eftertryk forbudt.
Der henvises til denne publikation ved betegnelsen: NP-103-N.
Dansk Ingeniørforenings normer, vejledninger mv udgives af
Normstyrelsen gennem Teknisk Forlag, adresse Skelbækgade 4
1717 København V, telefon 01-216801.
Sats Gerlach & Raffel. Trykning Teknisk Forlags Trykkeri.

Dansk Ingeniørforenings hovedbestyrelse besluttede i oktober 1963 på foranledning af Træbetonforeningen at nedsætte et arbejdsudvalg til revision af „Foreløbige normer for plader af træuld-beton“ (1951). Udvalget fik nedenstående sammensætning:

Civilingeniør A Brink Nielsen (formand)
Afdelingsingeniør, cand polyt K Malmstedt
Direktør E N Lynnerup
Docent, civilingeniør Ole Glarbo
Sekretær: DIF

Udvalget har i sit arbejde vedtaget i det væsentligste at beskæftige sig med styrkemæssige egenskaber. For at få et overblik over de eksisterende tagpladers styrkeforhold foretoges på Statsprøveanstalten en undersøgelse af produkter fra 12 træuld-betonproducenter. Fra Statsprøveanstalten stilledes endvidere resultaterne fra de sidste 5 års kontrolprøvninger til rådighed. På grundlag af dette materiale er sikkerheden mod brud i nærværende norm fastlagt.

Det økonomiske grundlag for de etablerede forsøg blev opnået gennem støtte fra de producenter, der også leverede de til forsøgene anvendte plader.

I foråret 1966 nedsatte Dansk Ingeniørforenings fagråd et permanent udvalg vedrørende letbeton bestående af følgende tre medlemmer:

Docent, civilingeniør Ole Glarbo (formand)
Civilingeniør Preben Vissing
Civilingeniør A Brink Nielsen

hvorefter arbejdsudvalget overgik til at sortere under dette permanente udvalg.

Til at behandle arbejdsudvalgets forslag nedsatte DIF's fagråd i august 1967 et repræsentativt udvalg med efterfølgende sammensætning.

Dansk Ingeniørforening:

Overingeniør, cand polyt A Brink Nielsen (formand)
Docent, civilingeniør Ole Glarbo
Direktør E N Lynnerup
Afdelingsingeniør, cand polyt K Malmstedt
Civilingeniør Preben Vissing

Arbejdstilsynet: *Civilingeniør Poul Søchting*

Boligministeriet: *Civilingeniør Marius Johansen*

Brancheforeningen for Træbetonfabrikanter i Danmark:
Direktør J Plæno

Danmarks tekniske Højskole:
Docent Ole Glarbo

Dansk Bygningsinspektørforening:
Stads- og havneingeniør Ole Buhl

Dansk Standardiseringsråd:
Civilingeniør Leif Nørgård

Danske Arkitekters Landsforbund:
Docent, arkitekt DAL Svend Madsen

Danske Tagpapfabrikanter Brancheforening:
Ingeniør H E Jørgensen

Entreprenørforeningen:
Ingen selvstændig repræsentant

Foreningen af rådgivende Ingeniører:
Civilingeniør Preben Vissing

Grønlands Tekniske Organisation:
Sektionsingeniør Harley Andersen

Hovedorganisationen af Mesterforeninger i Byggefagene i Danmark:
Murermester Th Pedersen

Håndværksrådet: *Tømrermester Svend Storm*

Industrirådet: *Driftsleder H Horn*

Ingeniør-Sammenslutningen:
Rådgivende ingeniør Svend Aage Larsen

Ingeniør-Sammenslutningens Rådgivende Ingeniører:
Rådgivende ingeniør Magnus Pedersen

Københavns Magistrat:
Civilingeniør Mogens Thomassen

Landbrugsministeriet:
Afdelingsleder, civilingeniør Hans R Junge

Stads- og Havneingeniørforeningen:

Stadsingeniør Børge Romme

Statens Byggeforskningsinstitut:

Civilingeniør Marius Johansen

Statens Materialprøveråd:

Direktør, civilingeniør Gerhard Hansen

Sekretær for udvalget:

Fru Hanne Lindahl

0.1 Normens ikrafttræden

Efter behandling i det repræsentative udvalg og efter at forslaget har været udsendt til offentlig kritik, godkendte DIF's fagråd denne norm den 28. august 1969.

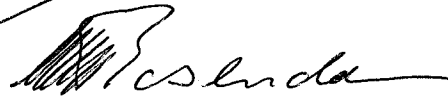
Normen er derefter den 18. september 1969 af Dansk Standardiseringsråd godkendt som dansk standard DS 422.

Denne norm træder i kraft den 1. juli 1970. Samtidig annulleres de foreløbige normer som af DIF's hovedbestyrelse godkendtes den 26. september 1951.



Gunnar P Rosendahl formand

Dansk Ingeniørforening



12 - 1 - 70

1 INDLEDNING

Overholdelse af denne norms bestemmelser skal medvirke til at sikre en rimelig byggestandard.

Idet normens bestemmelser ikke kan dække alle særtilfælde, forudsættes, at brugeren har teknisk indsigt. Der skal altid foretages en vurdering af, om et aktuelt tilfælde er dækket af normen.

Man kan afvige fra normens krav, såfremt man kan dokumentere, at afvigelsen er forsvarlig.

Problemer vedrørende denne norms fortolkning henvises til afgørelse i Dansk Ingeniørforenings permanente udvalg vedrørende letbeton.

Hvor det i denne norm anføres, at noget skal eftervises eller afvigelser fra normen skal godkendes, menes der, at det skal eftervises over for eller godkendes af DIF's permanente udvalg for letbeton.

Som supplement til normen er udgivet en vejledning, der kun har til formål at lette brugen af normen. Vejledningen må ikke opfattes som en norm og skal kun anvendes i den udstrækning, brugeren finder det ønskeligt.

2.1 Generelt

Denne norm omhandler præfabrikerede og montageklare etageadskillelses- og tagplader med træuldbeton som hovedbestanddel, hvis bæreevne fastlægges på basis af funktionsprøvning, og hvis rumvægt og bæreevne er varedeklareret. Pladerne udføres med et trykfordelende lag i oversiden, fx et pudslag.

2.2 Definition

Ved træuldbeton forstås et materiale, fremstillet af til formålet imprægneret træuld, hydrauliske bindemidler og vand.

3.1 Mærkning og varedeklaration

3.1.1 Mærkning

Alle elementer skal af producenten forsynes med en mærkning, hvoraf tydeligt fremgår:

- a. Mærkelast (jævnt fordelt tilladelig belastning exclusive egenvægt i kp/m^2)
- b. Største spændvidde dvs fri åbning
- c. Bæreretning
- d. Fabrik
- e. Produktionsuge

Punkterne a, b, d og e kan eventuelt angives i kode.

3.1.2 Varedeklaration

Producenten skal for elementerne udfærdige en varedeklaration, som angiver:

- a. Fortolkning af eventuel kodebetegnelse
- b. Måltolerancer
- c. Maksimalt fugtindhold og den tilsvarende vægt af elementet ved levering fra fabrik
- d. Træuldbetonens rumvægt (bestemt ved prøvemethoden i afsnit 7.2)
- e. Mindste tilladelige vederlagsdybde, minimum 4 cm
- f. Begrænsninger vedrørende hulplaceringer og afkortning
- g. Særlige hensyn ved transport og montage

Herudover skal oplyses om eventuelt forbehold ved produktets anvendelse.

3.2 Funktionskrav til elementer

Elementerne skal ved prøvning efter prøvemethode angivet i afsnit 7.1 opfylde de i pkt 3.2.1 og 3.2.2 relevante krav.

Elementer, der bliver udsat for særlige belastningstilfælde, skal prøves under hensyntagen til elementernes funktion og den aktuelle belastning, dog skal kravene i pkt. 3.2.1 og 3.2.2 opfyldes i det omfang, de kan finde anvendelse.

For elementer, der bliver udsat for andre belastningstilfælde end jævnt fordelt belastning, kan den særlige prøvning dog udelades, såfremt det ved beregning påvises, at de af den pågældende belastning frembragte maksimale momenter og forskydningskræfter ikke overstiger de af mærkelasten frembragte maksimale momenter og forskydningskræfter. Beregningerne skal udføres under forudsætning af simpelt understøttet plade.

3.2.1 Definition af sikkerhed mod brud

Ved prøvning skal sikkerheden mod brud defineres som

$$S_1 = \frac{Q_{br} + G}{Q_m + G} \geq 3,0$$

idet

Q_{br} = pålagt brudlast i kg

G = elementets egenvægt i kg

Q_m = mærkelast \times areal, i kg

3.2.2 Definition af sikkerhed mod brud for tagplader

For tagplader skal foruden kravet i pkt. 3.2.1 sikkerheden mod brud defineres som

$$S_2 = \frac{Q_{br} + G}{Q_m + G + 2P} \geq 2,5$$

idet P er en enkeltkraft (se gældende belastningsnorm).

3.3 Krav til rumvægt

Rumvægten bestemmes ved prøvemethode som angivet i afsnit 7.2.

For den enkelte plade må middelrumvægten af de udtagne 5 prøvers rumvægt højst overstige den deklarerede værdi med 50 kg/m³.

Derudover må middelværdien af 5 på hinanden følgende pladers rumvægt højst overstige den deklarerede værdi med 25 kg/m³.

For en prøveserie på 10 plader tillades dog én plade med rumvægt på mellem 50-75 kg/m³ over den deklarerede værdi.

4 KONTROL

Denne kontrolordning forudsætter, at der foregår en løbende produktionskontrol, at denne er underkastet de regler, som findes i DIF's standardvedtægt for frivillige kontrolordninger, og at der kan foretages leveranceprøvning.

4.1 Produktionskontrol

Producenten har ansvaret for, at der udføres driftskontrol af den løbende produktion, og for, at der føres journal over driftskontrollen. Udtagning af prøver udføres i overensstemmelse med pkt 4.1.1 og 4.1.2, og de udtagne prøver nummereres fortløbende.

4.1.1 Kontrol af bæreevne

Ved kontrol af bæreevnen ifølge afsnit 3.2 skal et tilfældigt udtaget element prøves for hver påbegyndt 200 stk elementer, dog mindst et i hver produktionsuge, af hver elementtype og for hver fabrik.

Producenten skal fordele prøvningerne over samtlige varianter af elementer og rumvægte inden for de enkelte elementtyper omtrent i forhold til antallet.

For så vidt det sidst prøvede element ikke opfylder kravene, sammenholdes resultatet med prøverne af de 4 foregående elementer af samme type. Sikkerheden mod brud må for det sidste elements vedkommende ikke være mindre end 80 pct af den forlangte værdi, og de 4 andre elementer skal alle opfylde kravene.

Dersom et prøveelement ikke opfylder kravene, men dog har over 80 pct af den forlangte brudværdi, udtages straks det næste element i prøverækken så vidt muligt fra samme produktionsdag. Dette element skal bestå. I modsat fald ommærkes eller kasseres hele produktionen fra det sidst godkendte elements produktionsdag. Tilsvarende ommærkning eller kassation foretages, hvis et prøveelements brudsikkerhed er mindre end 80 pct af det forlangte.

Såfremt prøveresultaterne for de 10 sidst prøvede elementer overstiger den krævede brudsikkerhed med mindst 25 pct, kan frekvensen nedsættes for prøvningen fra 1 element pr 200 stk elementer til 1 element pr 500 stk elementer, dog stadig mindst 1 element pr produktionsuge.

Såfremt et element under nedsat prøvningsfrekvens ikke udviser den forlangte brudsikkerhed, overgås der altid straks til den normale prøvningsfrekvens, ligesom det sikres, at kassationsreglerne er overholdt.

4.1.2 *Kontrol af rumvægt*

Ved kontrol af rumvægt ifølge afsnit 3.3 skal et tilfældigt udtaget element prøves for hver påbegyndt 200 stk elementer, dog mindst et i hver produktionsuge, af hver elementtype og fra hver fabrik.

Producenten skal fordele prøvningen over samtlige varianter af elementer og rumvægte inden for de enkelte elementtyper omtrent i forhold til antallet.

Elementer, der har været udtaget og anvendt til kontrol for bæreevne i henhold til afsnit 3.2, kan anvendes til rumvægtbestemmelse.

Såfremt prøveresultaterne ikke opfylder kravene i afsnit 3.3 ommærkes eller kasseres hele produktionen fra det sidst godkendte elements produktionsdato.

Såfremt prøveresultaterne fra de 10 sidst prøvede elementer ikke overstiger den deklarerede værdi med mere end 25 kg/m³, kan frekvensen for prøvningen nedsættes fra 1 element pr 200 stk elementer til 1 element pr 500 stk elementer dog stadig mindst 1 element pr produktionsuge.

Såfremt et elements rumvægt under nedsat prøvningsfrekvens overstiger den deklarerede værdi med mere end 25 kg/m³, overgås der altid straks til den normale prøvningsfrekvens.

4.1.3 *Nye produkter*

Hvis en fabrik påbegynder produktion af et nyt produkt, som omfattes af denne norms gyldighedsområde, men som afviger væsentligt fra tidligere produkttyper eller kvaliteter, skal det ved prøvning - i samråd med DIFs permanente udvalg vedrørende letbeton - eftervises, at kravene i kapitel 3 overholdes, inden levering af produktet finder sted.

Tilsvarende regler gælder også ved oprettelsen af nye fabrikker.

4.2 **Leveranceprøvning**

Såfremt der er anledning til at antage, at et nærmere defineret parti af en elementleverance ikke opfylder de i afsnit 3.2 stillede krav til bæreevne, kan den pågældende myndighed, repræsentant for bygherren eller entreprenør forlange prøvning af leverancen.

Prøvning skal finde sted efter prøvemethoden i afsnit 7.1.

4.2.1 *Antal prøveemner*

Hertil udtages fra leverancen 10 elementer tilfældigt udvalgt fra det definerede parti.

En leveranceprøvning er kun repræsentativ for allerede oplagte plader, såfremt disse indgår i det parti, hvoraf pladerne til prøvningen er udtaget.

Af de 10 udtagne elementer udtages 3 til prøvning. Disse 3 elementer prøves med henblik på de egenskaber, der er krævet i afsnit 3.2.

4.2.2 *Godkendelseskriterier*

Prøvning skal finde sted efter prøvemethoden i afsnit 7.1. Leverancen betragtes som godkendt, hvis det ved prøvningen eftervises, at kravene til alle enkeltværdier - ifølge afsnit 3.2 - er opfyldt.

Hvis værdien for ét af de 3 elementer ikke er opfyldt, kan fabrikanten forlange de øvrige 7 elementer undersøgt.

Inden for denne prøverække på i alt 10 elementer må der højst være ét, der ikke opfylder kravene.

Sikkerheden for brud må dog, for dette elements vedkommende, ikke være mindre end 80 pct af den forlangte værdi.

Hvis de udtagne elementer opfylder ovenstående krav, skal rekvirenten afholde udgifterne ved prøvningen.

I modsat fald kasseres partiet, og fabrikanten skal afholde udgifterne ved prøvningen.

5.1 Konstruktiv udformning

Konstruktioner, hvori elementerne indgår, skal udformes således, at der træffes de nødvendige foranstaltninger til sikring af elementernes forudsatte funktion i den forudsatte levetid, fx bæreevne, volumenbestandighed og isoleringsevne.

5.2 Beregninger

Ved anvendelse af standardelementer kræves ingen statiske beregninger, hvis elementerne forudsættes belastet med en jævnt fordelt belastning, som ikke overstiger mærkelasten.

Såfremt belastningen ikke er jævnt fordelt, skal det ved beregning påvises, at den maksimale belastning på elementet, eksklusiv elementets egenvægt, giver mindre momenter og forskydningskræfter end dem, der svarer til mærkelastens, jævnfør afsnit 3.2.

Elementer skal lagres, transporteres og monteres med det trykfordelende lag opad og i øvrigt i overensstemmelse med fabrikantens anvisninger og gældende tegninger.

Elementer må kun afkortes eller forsynes med huller i overensstemmelse med varedeklarationen. Elementer skal beskyttes mod fugt.

7.0 Den normerede kontrolprøvning af elementer og træuldbetonmateriale inden for denne norms gyldighedsområde skal udføres efter de nedenfor anførte prøvningsmetoder.

Det gælder for disse metoder, at materialets tørvægt og fugtindhold bestemmes ved tørring i varmeskab ved 100 ± 5 °C. Materialets tørvægt defineres som den vægt, der konstateres umiddelbart efter tørring, dvs når den i løbet af 4 timer har ændret sig mindre end 0,2 pct.

Materialets fugtindhold beregnes som vægttabet ved denne udtørring divideret med materialets tørvægt og angives i procent.

7.1 Bestemmelse af elementers bæreevne

7.1.1 Konditionering

Elementerne skal inden prøvningen ved driftskontrol i højst 6 uger være opbevaret under samme forhold som det øvrige lager.

7.1.2 Opstilling

Elementer vejes umiddelbart før prøvningen og anbringes frit oplagt på vandrette parallelle ubevægelige understøtninger.

Elementet skal være understøttet i hele sin bredde og skal have en vederlagsdybde på 4 cm, ligesom der skal tages hensyn til såvel den på elementet angivne bæreretning som den største angivne frie spændvidde.

7.1.3 Belastningsanordning.

Belastningsoverføringen består af 4 stk stålrondeller med diameter 10 cm og belastningen overføres centralt til disse gennem 10×10 cm tømmer, i øvrigt som angivet på figur 7.1.

7.1.4 Prøvning

Elementet oplagt som angivet på figur 7.1 påvirkes til bøjning, indtil brud indtræffer. Belastningen påføres i trin, således at den til den krævede brudsikkerhed svarende last nås gennem cirka 5 trin, der hver holdes konstant i 1 minut.

7.1.5 Fugtindhold

Elementets fugtindhold ved prøvningen skal bestemmes efter afsnit 7.0.

Fugtindholdet skal bestemmes på mindst 2 prøver udtagne nær elementets midte umiddelbart efter prøvningens afslutning.

Fugtindholdet skal bestemmes med en maksimal unøjagtighed på 1 vægtprocent.

7.1.6 Angivelse af prøveresultatet

Sikkerheden beregnes i henhold til afsnit 3.2 og angives med én decimal.

I prøvejournalen angives:

Tidspunkt og sted for prøveudtagningen

Fabrikationsdato

Kodebetegnelse

Mærkelast

Vægt ved prøvning

Fri spændvidde

Fugtindhold ved prøvning

Brudlast, Q_{br}

Sikkerhed mod brud såvel S_1 som S_2 , bestemt på grundlag af Q_{br}

7.2 Bestemmelse af træuldbetonens rumvægt

7.2.1 Prøvelegemer

Rumvægten bestemmes på udsavede retvinklede prøvelegemer med 2 modstående overflader på 25×25 cm hver og med tykkelse på mindst 5 cm.

En prøveserie består af 5 prøvelegemer, der udtages som angivet i pkt 7.2.2.

7.2.2 Udtagning og udsavning af prøvelegemer

Udsavning af prøvelegemer skal foretages med en hurtigt roterende karborundum-klinge eller lignende. Prøvelegemerne må kun indeholde træuldbeton. Alle prøvelegemers overflader skal rensaves.

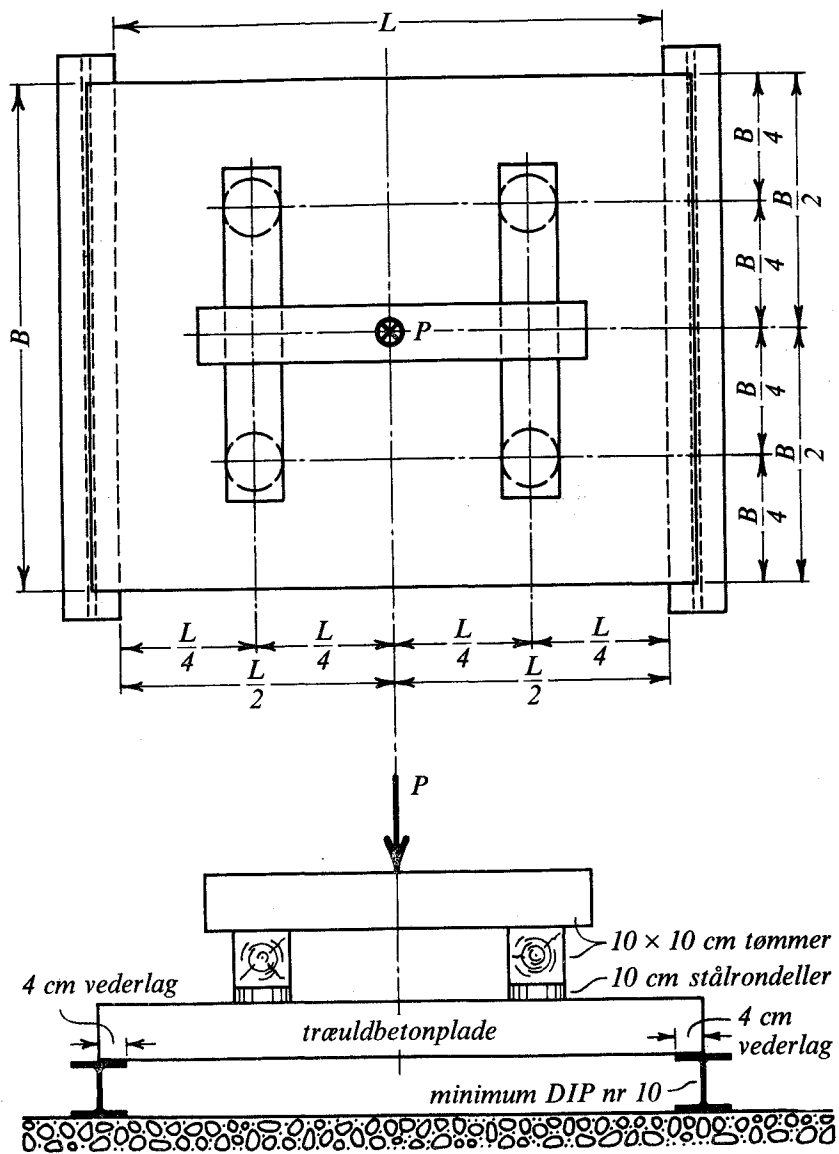
Ved udtagningen skal prøvelegemerne udtages som angivet på figur 7.2.

7.2.3 Måling af prøvelegemerne

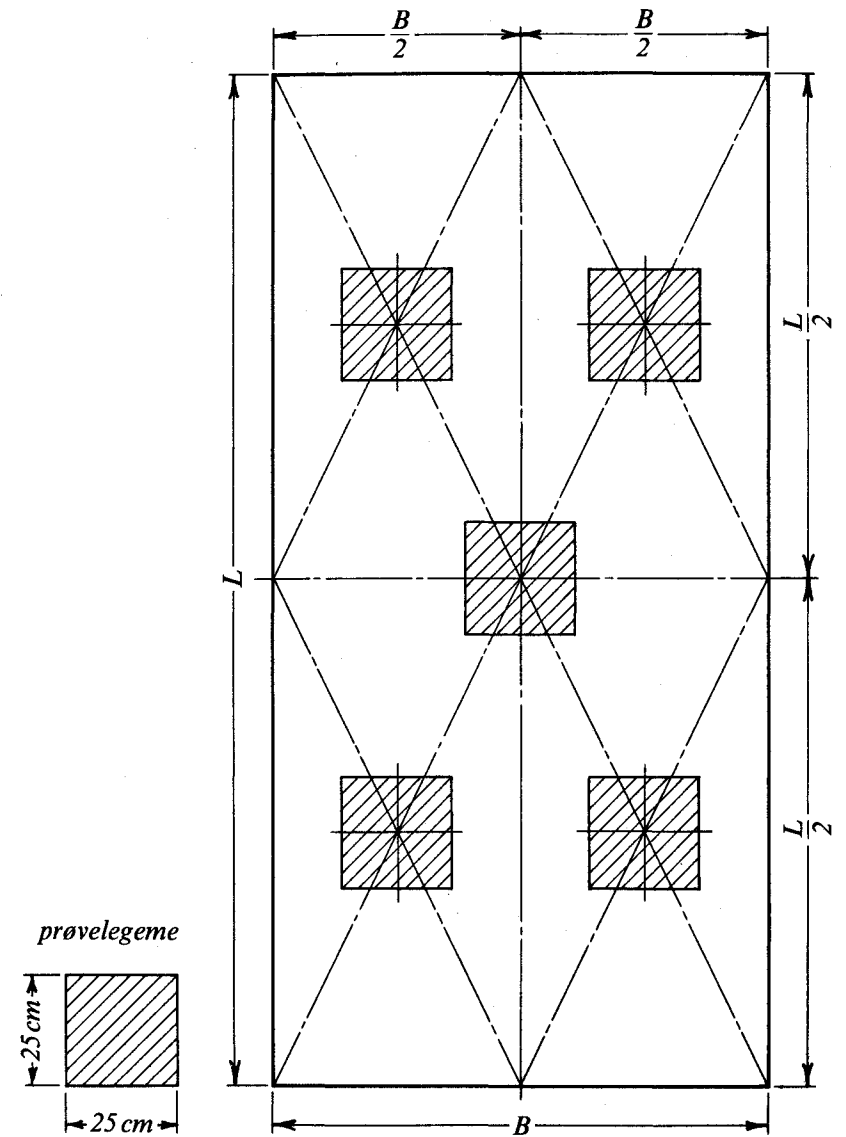
De planbearbejdede prøvelegemers dimensioner måles med skydelære med anlægsflader på mindst 5×50 mm med en nøjagtighed på 0,5 mm. Målingerne skal foretages, inden prøvelegemerne sættes i tørreskab.

7.2.4 Prøvelegemernes tørring og vejning

Efter måling af dimensionerne tørres prøvelegemer til konstant vægt i varmeskab ved 100 ± 5 °C. Vægten betragtes som konstant, hvis den på



Figur 7.1 Prøvningsopstilling for prøvning af bærende træuldbetonpladers bæreevne.



Figur 7.2. Udtagning af 25 x 25 cm prøver til bestemmelse af rumvægt.

4 timer ikke ændres mere end 0,2 pct. Vejning skal foretages straks efter, at prøvelegemer er udtaget af varmeskabet. Vægten skal være så fintmærkende, at der kan vejes 0,1 pct af prøvelegemets vægt efter tørring.

7.2.5 *Angivelse af prøveresultatet*

Rumvægten betragtes som forholdet mellem prøvelegemets tørre (konstante) vægt ved 100 °C og dets rumfang efter tørringen, bestemt som angivet under pkt 7.2.3.

For det enkelte prøvelegeme angives rumvægten i kg/m³ med tre betydende cifre. Resultatet af prøveserien angives med to betydende cifre.

I prøvejournalen angives:

Tidspunkt og sted for prøveudtagningen
Fabrikationsdato
Kodebetegnelse
Rumvægt for det enkelte prøvelegeme
Middelværdi for prøveserien