



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(51) Int Cl⁷

(11) 320110

E 04 B 1/68

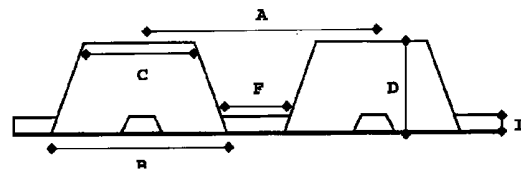
(13) B1

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20023302	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2002.07.08	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2002.07.08	(30)	Prioritet	Ingen
(41)	Alm.tilgj	2004.01.09			
(45)	Meddelt	2005.10.24			
(73)	Innehaver	Isola AS , Fabrikk Platon, Lienfossveien 5, 3678 NOTODDEN, NO			
(72)	Oppfinner	Jan-Eirik Nilsskog, Helfjell, 8664 MOSJØEN, NO			
		Einar O Løvmo, Kløverveien 30, 7650 Verdal, NO			
(74)	Fullmektig	Oslo Patentkontor AS , Postboks 7007 Majorstua, 0306 OSLO, NO			

(54)	Benevnelse	Fortanning av betongskjøter
(56)	Anførte publikasjoner	NO-B-301243 DE-A1-2653977 GB-A-2217760
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte ved fortanning av en betongstøpeskjøt mellom et første og et andre støpeavsnitt særpreget ved at det anvendes en knotteplate ved forskalingsavslutningen av det første støpeavsnitt og at knotteplaten deretter fjernes før støping det andre avsnitt.



Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte ved fortanning av betongstøpeskjøter, samt anvendelse av en knotteplate i denne sammenheng.

Bakgrunn for oppfinnelsen

5 Støpeskjøter vil normalt representere en svakhetssone i forhold til monolittisk støpt betong. Hovedhensikten med fortanningen er å redusere graden og virkningen av slike svakhetssoner. Støpeskjøter vil representere et snitt med redusert strekkfasthet idet heftfastheten i kontaktflaten
10 normalt er mindre enn betongens generelle strekkfasthet. Ved plan kontaktflate vil strekkfastheten i fugen være lik heftfastheten. Ved fortanning oppnås at andelen av kontaktflate i et plant snitt reduseres vesentlig. Totalarealet av kontaktflaten blir dessuten betydelig større enn arealet av
15 et plant snitt. Graden av svekkelse av strekkfastheten kan dermed reduseres.

Fortanning av støpeskjøter i brokonstruksjoner av betong utføres i Norge normalt i henhold til Norsk Standard NS3473 (Prosesskode -2, Standard beskrivelse for bruer og kaier,
20 1997, Statens vegvesen, håndbok nr 026).

Spesielt for vertikale støpeskjøter i veggene i fritt-frambyggbroer med normal belastningstilstand med strekk normalt på støpeskjøten nær toppen av kasseveggene og med ren skjærspenningstilstand i veggens midtparti, er det viktig
25 at strekkriiss som naturlig følger støpeskjøten nedover fra toppen, ikke fortsetter vertikalt for langt ned i det skjærpåkjente område, men etterhvert dreier av og følger normalen til den skrå hovedstrekkretningen. Dette oppnås dersom strekkfastheten i støpeskjøten ikke er vesentlig
30 mindre enn i betongen for øvrig.

I den grad rissene likevel følger den vertikale støpeskjøten ned i områder med betydelig skjærpåkjønning, vil det være en mulighet for utvikling av et direkte skjærbrudd med

glidning mellom kontaktflatene, spesielt dersom flatene er glatte, men også ved ru kontaktflater dersom det oppstår riss med vidder som overskrider flatenes ruhet. Dette er en bruddtype som normalt ikke oppstår i armerte betongkonstruksjoner uten spesielle svakhetssoner.

Fortanningens hovedhensikt er derfor å sikre at støpeskjøten har tilstrekkelig skjærkapasitet i bruddgrensetilstand selv om det har oppstått et riss i fugen. Endelig skjærkapasitet er særlig avhengig av hvor store trykkspenninger som virker i fugen samtidig med skjærkraften. Fortanningen skal sikre at en eventuell begynnende glidning vil medføre en rissåpning, som igjen aktiviserer armeringen og gir trykk i fugen. Kapasiteten regnes å være avhengig av det relative fortanningsarealet. Nødvendig fortanningsdybde er avhengig av hvor stor rissåpning en må regne med i bruddgrensetilstanden.

I områder med store trykkpåkjenninger vil samvirket med armering for overføring av skjærkrefter få mindre betydning, og flatens fortanning eller ruhet ikke være så avgjørende, forutsatt at kontaktflaten er uten forurensninger og er utstøpt med full kontakt. Hovedhensikten med fortanningen blir dermed å sikre at skjærspenningene blir godt fordelt over konstruksjonens høyde slik at en uheldig konsentrasjon av skjærspenningene i de nedre deler unngås.

I gjeldende standard angis det at det for grovere konstruksjonsdeler skal innlegges 48 x 98 mm plank med skråskårne sider og senteravstand 0,2 m som formsetting av fortanning i støpeskjøter. Dette gir fortanningsdybde lik 48 mm og minste netto avskjæringsareal ved roten av betongtegnene lik $98/200 \approx 50 \%$ av betongarealet av støpeskjøten i den ferdige konstruksjon. (Dersom fortanningen gjøres noe smalere enn betongtykkelsen for å unngå at fortanningen blir synlig på overflaten, blir relativt areal noe mindre enn 50 %.)

Bruk av treplank for formsetting av fortanning i støpesteng er relativt arbeidskrevende. Treplank av riktig dimensjon må skråskjæres på fire sider og monteres parallelt i forhold til hverandre på et forskalingsunderlag med riktig avstand mellom plankene. Dette arbeidet må gjøres nøyaktig og tar derved tid samt fører til mye avkapp og sagflis.

Etter støping kreves mye etterarbeid med rensing av fortanningen for treflis som blir sittende igjen etter fjerning av planken. Dette gjøres på plass, ofte i stor høyde i brokonstruksjoner der sikring er nødvendig. Den vanskelige og utsatte arbeidssituasjonen fører derved til faren for at fortanningen ikke blir godt nok rensset. Planken må i en del tilfeller slås vekk med slegge, noe som gjør det vanskelig å samle opp avfallet.

Det er således et formål med foreliggende oppfinnelse å oppnå en fremgangsmåte som unngår de ovennevnte ulemper.

Kjent teknikk

Fra GB A 2217760 er det kjent et skjøteprofil/fugeprofil mellom to støpeavsnitt der profilet benyttes for å etterbehandle en skjøt, for eksempel med injisering av ekspansiv masse, i en "top-down" konstruksjonsmetode, der en betongkonstruksjon støpes på undersiden av en øvre betongkonstruksjon.

Fra DE B2 2653977 er det kjent en knotte-/knasteplate evt. folie for etablering av heft til og avtetting mellom betongkonstruksjoner. Hensikten med oppfinnelsen er at platen skal forankres i det første støpeavsnitt og utgjøre en tetting i støpeskjøten.

Fra norsk NO B1 301243 er det kjent å benytte et plasseringsprofil av celleplast utstyrt med et spor for å plassere et vanntetningsprodukt i en støpeskjøt. Profilet

etterlater et renneformet spor i betongen som danner én fortanning når neste støpeavsnitt utføres.

Hensikten med profilet ifølge NO 201243 er å plassere et vanntetningsprodukt i en støpeskjøt. Det er imidlertid ikke
5 henvist til noen styrkeberegninger som tilsier at denne fortanningen kan tilsvare anvendelse i brokonstruksjoner. Videre må denne fortanningen nødvendigvis være gjennomgående i hele betongskjøten for å gi tetning, dvs. i vertikal retning i en vegg.

- 10 Ulempene med løsningene nevnt over er at ingen av dem tilveiebringer den fortanning som er nødvendig for å tåle de belastninger som oppstår i grove konstruksjoner slik som i en bro, eller oppfyller gjeldende bestemmelser. Til denne anvendelse kreves det forskaling med spesielle geometriske
15 egenskaper.

Kort beskrivelse av oppfinnelsen

Med sikte på å finne en enklere og mer arbeidsmiljøvennlig løsning er det foreslått å benytte en knotteplater i stedet for treplank for å danne fortanning i stenget.

- 20 Foreliggende oppfinnelse vedrører således en fremgangsmåte ved fortanning av en betongstøpeskjøt mellom et første og et andre støpeavsnitt særpreget ved at det anvendes en knotteplate ved forskalingsavslutningen av det første støpeavsnitt og at knotteplaten deretter fjernes før støping
25 det andre avsnitt.

Spesielt vedrører oppfinnelsen fortanning av vertikale støpeskjøter i grove konstruksjoner, slik som kassevegger ved seksjonsvis støping av fritt-frambyggbroer.

- Oppfinnelsen går ut på å anvende en knotte-/knasteplate til
30 forskaling av fortanningen. Denne løsningen er enklere og mer arbeidsmiljøvennlig enn anvendelse av plank, samt

sikrer at fortanningen oppfyller gjeldende bestemmelser (NS3473).

Således har foreliggende oppfinnelse overvunnet den fordom som er nedfelt i gjeldende standard, nemlig at det skal benyttes skråskåren plank av en gitt dimensjon. Etter nøyaktige utprøvinger og beregninger har man overbevist den norske myndigheten på området, som nå har godkjent anvendelse av denne type fortanning i et broprosjekt.

Oversikt over figurer

10 Figur 1 viser et snitt av en utførelse av en knotteplate anvendt i fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen.

Figur 2 viser et planriss av knotteplaten vist i Figur 1.

Figur 3 viser et perspektivbilde av knotteplaten vist i Figur 1 og 2.

15 Figur 4 viser et snitt av knotteplaten med uthevet mulig avskjæringsareal.

Figur 5 viser et planriss av knotteplaten med skraverte mulige avskjæringsareal.

20 Figur 6 viser en graf over skjærkapasitet av støpefuger ifølge eksemplene.

Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen

For å beskrive oppfinnelsen i større detalj vil oppfinnelsen bli beskrevet i forbindelse med et utførelseseksempel. I eksempelet er det gjennomført en vurdering av geometri samt gjennomført laboratorieforsøk med prøving av betongterninger utført med og uten innlagt støpeskjøt formsatt med den aktuelle knotteplaten. Vurderingen er utført av SINTEF og er rettet mot fortanningen som oppnås med denne

type knotteplate, spesielt i forhold til reglene for fortannede støpeskjøter i NS3473.

Foreliggende oppfinnelse er derimot ikke begrenset til utførelseseksempelet.

5 Utførelseseksempel

Figur 1 og 2 viser den geometriske formen av knotteplaten Platon DE25, hvis dimensjoner er beskrevet med henvisningsbokstaver i tabell 1 under.

Videre er den tredimensjonale formen vist i figur 3, der den nedre siden er den siden som legges mot det første støpeavsnitt for å gi fortanningsmønsteret.

Tabell 1:

Knottemønsterets geometri i Platon DE25:

	(mm)	Figur 1
Senteravstand mellom knotter, systemmål	55 x 55	A
Sidekant av knotter ved bunnen	45 x 45	B
Sidekant av knotter ved toppen	27 x 27	C
Knottenes høyde (dybde)	23	D
Småbroer mellom knotter:		Figur 2
Lengde ved bunn	10	E
Lengde ved topp	15	F
Bredde ved bunn	15	G
Bredde ved topp	10	H
		Figur 1
Høyde	7	I
"negativ side"		
Kryssende ribber mellom knotter:		
Bredde ved topp ribbe (dalbunn)	10	-
Bredde ved bunn ribbe	28	-
Høyde (som knottene)	23	-

Kapasitet av fortannet fuge etter NS3473

Skjærkraftkapasiteten av fortannete støpeskjøter beregnes etter NS3473 pkt 12.7 som den minste av to aktuelle kombinasjoner:

- 5 Kombinasjon 1: Ren friksjonsmodell med friksjonskoeffisient $\mu = 1,8$

Kombinasjon 2: Konstantledd $\tau_{cd} = 1,5 f_{td} +$ friksjon med koeffisient $\mu = 0,8$

10 Kombinasjon 1 er aktuell for små normalspenninger etablert ved direkte trykk eller indirekte ved aktivisering av armering som krysser fugen. Friksjonskoeffisienten for fortannet fuge regnes noe høyere enn for ru flate ($\mu = 1,8$ i stedet for $\mu = 1,5$ for ru flate) og forutsetter at fortanningen oppfyller de geometriske krav som er gitt i standarden.

15 Kombinasjon 2 er aktuell for høyere normalspenninger. Friksjonskoeffisienten er den samme som for ru flate, men konstantleddet τ_{cd} er vesentlig høyere ($1,5 f_{td}$ for ru flate). For fortannet flate skal τ_{cd} imidlertid ikke antas som en
20 gjennomsnittsspenning i et snitt gjennom hele fortanningsområdet, men antas å virke på et areal tilsvarende minste netto avskjæringsareal ved roten av fortanningen. For vanlig fortanning vil det være kun to aktuelle avskjæringsareal, ett tangentplan på hver side av fortanningen. I vanlige tilfeller, hvor fortanningen er symmetrisk og har skrå
25 sider, vil nettoarealet gjennom "roten" på begge sider være noe større enn 50 % av bruttotverrsnittet. Fortanning gir derfor også for denne kombinasjonen en moderat økning i forhold til ru flate.

Vurdering av fortanningsgeometri for fuge formsatt med Platon DE 25

Geometriske krav i NS 3473

Fortanningen som oppnås med Platon platen har to helt forskjellige sider. Konstruksjonsdelen med monolittisk sammenheng med betongen i hovedknottene kalles heretter positiv side. Negativ side har tilsvarende monolittisk sammenheng med volumet mellom knottene.

Dybden av hovedknottene og tilsvarende "rygger" mellom hovedknottene er 23 mm og oppfyller kravet om at dybden av fortanningen skal være minst 10 mm. Dybden av de små "broene" mellom knottene er 7 mm.

Hovedknottene har dybde 23 mm og lengde ved roten lik 45 mm, dvs. ca. 2 ganger dybden. Tverrgående ribber mellom knottene har lengde lik $55 - 27 = 28$ mm, dvs. ca. 1,2 ganger dybden. Langsgående ribber er fortannet med de små broene mellom knottene. Det bedømmes fra Figur 5 at broene har bredde i bunnen lik ca 15 mm. Avstanden mellom dem blir da $55 - 15 = 40$ mm. Dybden er målsatt til 7 mm, dvs. et lengde-/dybdeforhold $40/7 = 5,7 < 8$. Kravet om at fortanningen ikke skal ha lengde i kraftens retning større enn 8 ganger dybden er derved tilfredsstilt.

Knottesidenes helningsvinkel er gitt av:

Horisontalprojeksjon: $(45 - 27)/2 = 9$ mm, Høyde: 23 mm

Helningsvinkel: $\text{atan}(23/9) = \text{atan}(2,55) = 68^\circ > 60^\circ$.

Derved er kravet om at fortanningen ikke skal danne vinkel mindre enn 60° med skjøtens retning også tilfredsstilt.

Avskjæringsareal

Figur 4 viser i uthevet strek det kombinerte skjærplan som legges til grunn i beregningene under, og figur 5 viser skravert tre mulige avskjæringsareal innenfor platens systemenhet.

Systemenhetsareal: $55 \times 55 = 3025 \text{ mm}^2$

Positiv side (Bunn):

Areal av hovedknott ved roten: $45 \times 45 = 2025 \text{ mm}^2$

Areal av broer 4 halve = 2 hele: $2 \times 10 \times 15 = 300 \text{ mm}^2$

5 $\text{sum} = 2325 \text{ mm}^2$

Avskjæringsareal i prosent av brutto snittflate: $2325/3025 = 76 \%$

Negativ side (Topp):

Gjennomgående snitt i høyde med toppflate av knotter:

10 Avskjæringsareal i prosent av brutto snittflate: $(3025 - 27 \times 27)/3025 = 76 \%$

Kombinert skjærplan ved kraftretning i en av de to hovedretningene (Kombi):

15 Negativ side: Avskjæring av tverribbe i høyde med tappen av knottene og frigjøring av langsgående ribbe ved avskjæring av tverribbe i skråplan i forlengelsen av knottenes sideflater i kraftretningen. Positiv side: Avskjæring av broer mellom knottene under langsgående ribbe.

Mellom toppen av knattene: $2 (28 \times 27/2) = 756$

20 Forlengelse av sideflater:

$2 \text{ stk trapeser: } 2 \times 24(28 + 10)/2 = 912$

$\text{Sum} = 1668$

2 halve broer:

Bunn og sider $15 \times 10 + 2 \times 7(15+10)/2 = 325$

25 $\text{Sum} = 1993$

Avskjæringsareal i prosent av brutto snittflate:

Areal eksklusive "broer" $1668/3025 = 55 \%$

Areal inklusive "broer" $1993/3025 = 66 \%$

Vurdering

Hovedfortanningens geometri tilfredsstiller kravene i NS 3473. Høyden av de små forbindelsesbroene mellom knottene er noe mindre enn det formelle kravet i standarden (7 mm
5 mot krav 10 mm), men tilfredsstiller kravet om at høyden skal være større enn 8 ganger avstanden mellom dem.

De to hovedskjærplanene har begge et gunstig stort relativt areal på 76 %. Dette er gunstig for skjærkapasiteten, men er også gunstig for fugens strekkfasthet idet arealandelen
10 kontaktflate i et plant snitt er begrenset til 24 %. Kontaktflaten i fugen er dessuten nesten dobbelt så stor som et plant snitt gjennom fugen.

Det minste netto skjærplanareal ble funnet for kombinert avskjæringsareal sammensatt av plan parallelt støpeskjøten
15 og skråplan langs langsgående ribbe. Det relative areal, avhengig av om avskjæring av tverrbroene under langsgående ribbe medregnes eller ikke, var henholdsvis 66 % og 55 %. Effektiviteten av broene er avhengig av hvor stor rissvidde en bør ta hensyn til i bruddgrensetilstand. I godt armerte
20 konstruksjoner vil rissvidden ikke overskride ca 2 mm så lenge armeringen ikke får vesentlig flytning selv med gode armeringsdimensjoner. Fortanning med høyde 7 mm vil beholde en vesentlig del av sin kapasitet ved en slik risvidde.

Det kombinerte avskjæringsplan er bare mulig når skjærkraften er orientert i en av knotteplatens to hovedretninger
25 parallelt med ribbene mellom knottene. Fortanning ved hjelp av knotteplate har for øvrig en generell fordel at den gir effektiv fortanning i alle retninger, i motsetning til en tradisjonell ensrettet lineær fortanning. Det kan tenkes
30 at de ville være gunstig å orientere knotteplatens hovedretninger i 45° vinkel med hovedskjærretningen, men dette vil antagelig være upraktisk i forhold til standard formater.

En samlet vurdering av knotteplatefortanningens geometri i forhold til kravene i NS 3473 og enkle generelle modeller for virkningen i armerte betongkonstruksjoner gir som hovedkonklusjon at den vil gi en gunstig fortanning som bør kunne sikre god strekkfasthet og skjæroverføring i henhold til NS3473 med antatt netto skjærareal minst lik 60 %.

Figur 6 viser et eksempel på skjærkapasitet av støpefuger etter NS 3473 for betongfasthetsklasse C45, dvs. $f_{td} = 2,0/1,4 = 1,43$ MPa og konstantledd i kombinasjon 2: $0,6 \cdot 1,5 f_{td} = 1,29$ MPa. Øvre grense for skjærfastheten etter NS er $0,3 f_{cd}$, alternativt $0,5 f_{cd}$, dersom trykkspenningene i fugen skyldes ytre trykk.

Prøving

Det er forutsatt at betongen er sammensatt slik at det er tilstrekkelig mørtelmengde til at ribbene med ca 10 mm bredde i toppen blir effektivt utstøpt.

Trykkprøver av terninger med støpeskjøten parallelt med trykkretningen viste ingen kapasitetsreduksjon i forhold til helstøpte terninger. Dette er heller ikke å vente da skjærspenningen i vertikalplanet gjennom støpeskjøten er teoretisk lik null. En vertikal splitting ved høye trykkspenninger kan vanskelig utvikle seg i en så kort prøve.

Det ble gjennomført bøyestrekkeforsøk utført ved å prøve terninger med linjelast og opplegg på to linjer i form av rundstål. Forsøkene ga en indikasjon på at fugens strekkfasthet er god ved at bruddet ikke fulgte fugeplanet.

Konklusjon

Basert på en vurdering av knotteplatefortanningens geometri i forhold til kravene i NS 3473 og enkle generelle modeller for virkningen i armerte betongkonstruksjoner konkluderes det med at fortanningen har en gunstig virkning på fugens strekkfasthet og at skjærkraftkapasiteten av

støpeskjøter formsatt med Platon DE 25 kan beregnes etter reglene i NS3473 for fortannede flater med netto fortanningsareal minst lik 60 % av brutto snittflate.

Fortanningens form og støpeskjøtens kapasitet er vurdert opp mot krav i NS 3473 og det er funnet at standardens krav er tilfredstilt. Ved utførelse anbefales det at platen plasseres i hele knotterader symmetrisk mellom armeringslag i steget.

Alternative utførelser

I en alternativ utførelse kan knotteplaten ha en annen geometrisk utforming. Det vesentlige er at den resulterende fortannede skjøt tilfredsstiller de krav som gjelder for skjøten og/eller tilfredsstiller den belastning skjøten utsettes for.

Det er således klart utfra ovennevnte beregninger at en knotteplate som DE25 uten broer mellom knottene vil kunne tilfredsstille slike krav. Knotteplaten kan for eksempel ha en senteravstand mellom knottene i området 20-250 mm, og høyde av knottene i området 5-50 mm. Videre kan avstanden mellom bunnen av knottenes sidevegger være i området 0-150 mm. Mer fordelaktig har knotteplaten en senteravstand mellom knottene i området 45-58 mm, en høyde av knottene i området 20-26 mm, og en avstand mellom bunnen av knottenes sidevegger i området 5-12 mm. Posisjoneringen av knottene i forhold til hverandre kan danne forskjellige mønstre slik som f.eks. firkantede rutemønstre, flerkantede mønstre slik som sekskantede, eller også andre symmetriske eller uregelmessige mønstre.

Knottenes form kan være av en annen type slik som mangekantete eller runde. Videre kan knotteplaten ha knotter der knottesidenes helningsvinkel er større eller mindre enn 60°.

Utformingen av knotteplaten kan ha enhver utforming så lenge den tilfredsstiller eventuelle krav til skjøten der den benyttes og/eller fører til at skjøten tåler den belastning den blir utsatt for.

- 5 I en utførelse av en knotteplate uten broer vil eventuelt ett spor mellom to knotterekker kunne benyttes til å holde en slange, eventuelt en perforert slange, som støpes delvis inn i det første støpeavsnitt slik at den blir liggende igjen i skjøten når knotteplaten fjernes som en membran.
- 10 Eventuelt kan slangen benyttes til å injisere tettende materiale i skjøten.

I en annen alternativ utførelse kan platen være av et materiale som deformeres lite ved bruk, er lett å rengjøre og som kan gjenbrukes flere ganger.

- 15 Fremgangsmåten av oppfinnelsen kan likeledes benyttes ved prefabrikkering av seksjoner som settes sammen på plass, eller som støpes inn på stedet. Dette gjelder ikke bare konstruksjonsdeler til broer, men også til andre områder slik som i tunneler, vegger til demninger eller tanker,
- 20 eller andre konstruksjonsdeler for eksempel i bygninger, slik som vegger, etasjeskiller, takkonstruksjoner etc.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte ved fortanning av en betongstøpeskjøt mellom et første og et andre støpeavsnitt, k a r a k t e r i s e r t v e d at det anvendes en
5 knotteplate ved forskalingsavslutningen av det første støpeavsnitt og at knotteplaten deretter fjernes før støping det andre avsnitt.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at knotteplaten har
10 senteravstand (A) mellom knottene i området 20-250 mm, fortrinnsvis 45-58 mm, høyde (D) av knottene i området 5-50 mm, fortrinnsvis 20-26 mm, og avstanden (E) mellom bunnen av knottenes sidevegger i området 0-150 mm, fortrinnsvis 5-12 mm.
- 15 3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at knotteplaten har knotter der knottesidenes helningsvinkel er større enn 60°.
4. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-3, k a r a k t e r i s e r t v e d at knotteplaten har
20 broer eller rygger mellom knottene.
5. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-4, k a r a k t e r i s e r t v e d at knotteplaten har en form lik en Platon DE 25 knotteplate.
- 25 6. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-4, k a r a k t e r i s e r t v e d at knotteplaten har knotter som er firkantede, flerkantede eller runde.
7. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-4, k a r a k t e r i s e r t v e d at knotteplaten har
30 knottene posisjonert i forhold til hverandre i et mønster, slik som et firkantet rutemønster, flerkantet mønster slik

som sekskantede, eller andre symmetriske eller uregelmessige mønstre.

8. Fremgangsmåte ifølge krav 7,

5 k a r a k t e r i s e r t v e d at mønsteret er orientert parallelt med eller i vinkel i forhold til hovedskjærretningen.

9. Fremgangsmåte ifølge ethvert av de foregående krav 1-8,

10 k a r a k t e r i s e r t v e d at knotteplatens side mot det første støpeavsnitt omfatter en slange eller streng av svellegummi som støpes delvis inn i det første støpeavsnitt.

10. Fremgangsmåte ifølge ethvert av de foregående krav 1-9,

15 k a r a k t e r i s e r t v e d at fortanningen utføres på støpeskjøter i broer, tunneler, vegger til bygninger, demninger eller beholdere.

11. Fremgangsmåte ifølge krav 10,

20 k a r a k t e r i s e r t v e d at fortanningen utføres på støpeskjøter i kassevegger på en fritt-frambyggbro.

12. Fremgangsmåte ifølge ethvert foregående krav,

k a r a k t e r i s e r t v e d at fortanningen utføres på stedet eller ved prefabrikking av elementer.

13. Anvendelse av en knotteplate som forskaling ved fortan-

25 ning av støpeskjøter mellom grove betongkonstruksjoner, slik som i broer, tunneler, vegger til bygninger, demninger eller beholdere, og mer spesielt i kassevegger på en fritt-frambyggbro.

14. Anvendelse ifølge krav 13, der knotteplaten har en sen-

30 teravstand (A) mellom knottene i området 20-250 mm, fortrinnsvis 45-58 mm, en høyde (D) av knottene i området 5-50

mm, fortrinnsvis 20-26 mm, og en avstand (E) mellom bunnen av knottenes sidevegger i området 0-150 mm, fortrinnsvis 5-12 mm, og enda mer foretrukket at knotteplaten er en Platon DE25 plate.

Fig. 1

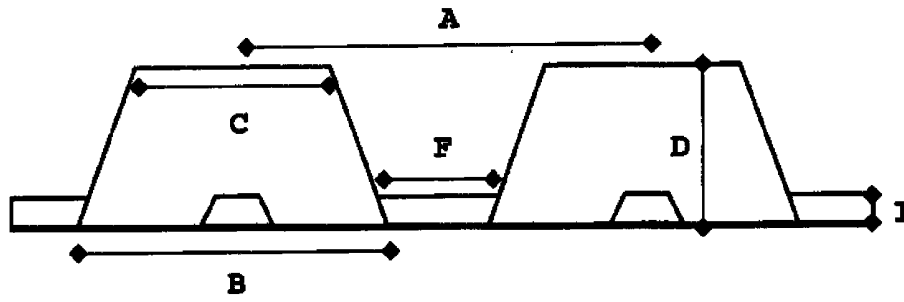


Fig. 2

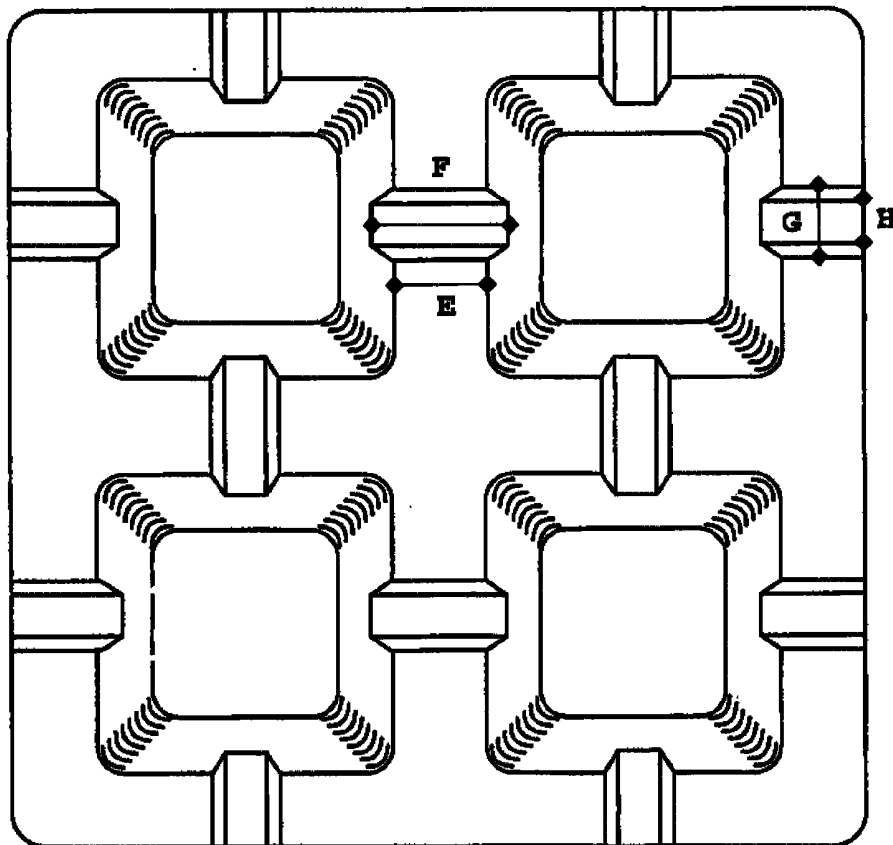


Fig. 3

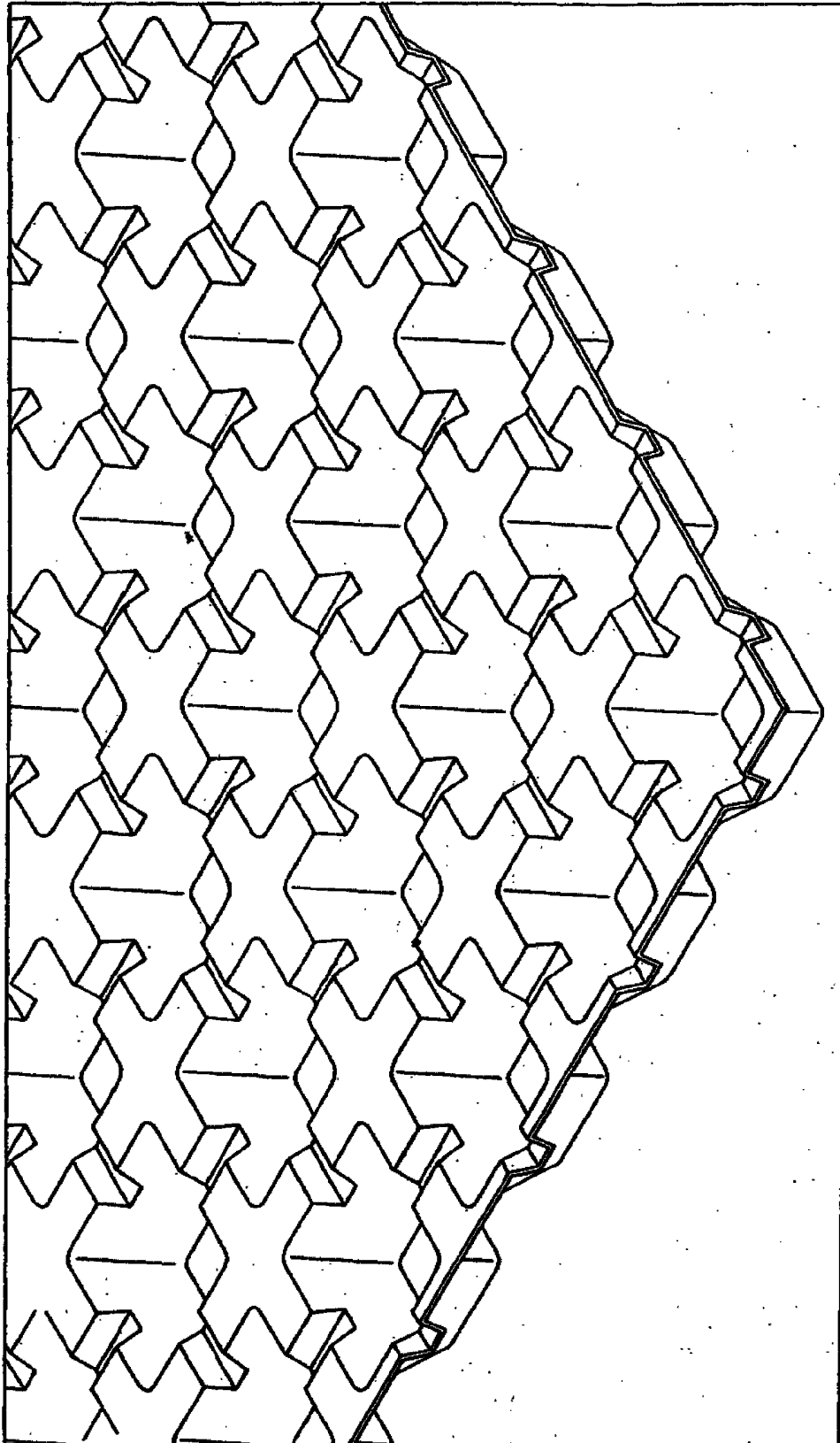


Fig. 4

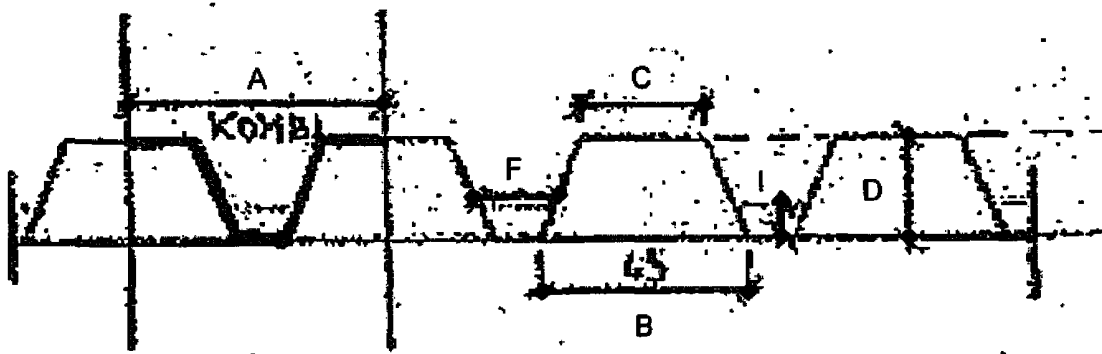


Fig. 5

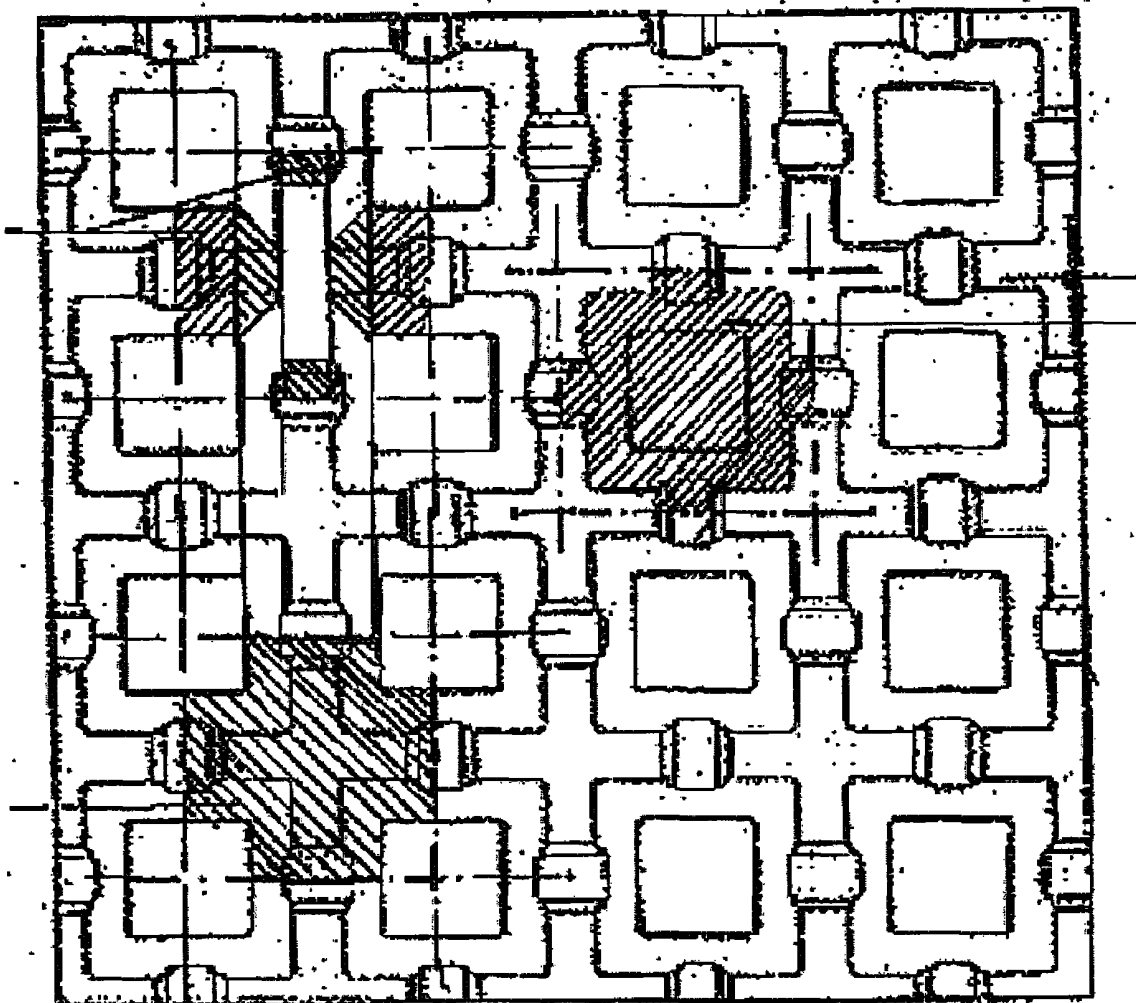
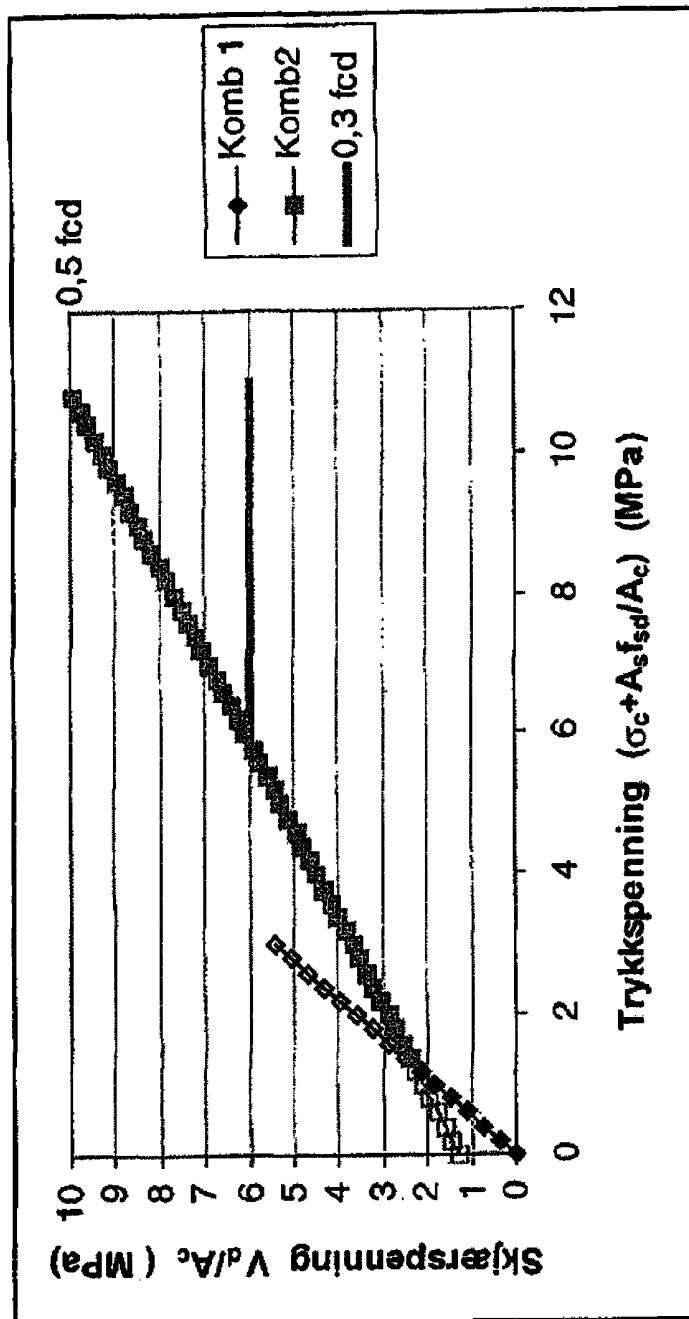


Fig. 6



Dimensjonerende skjærkapasitet for fortannet støpeskjøt med 60 % netto areal (C45)