DBF

BETONUDDANNELSERNE I DANMARK

Carl le Sage de Fontenay

PUBLIKATION 6: 1979
DANSK BETONFORENING

DANSK BETONFORENING

BETONUDDANNELSERNE I DANMARK

Carl le Sage de Fontenay

København, august 1979

I n d h o l d Side

F o r o r d.

Denne publikation er skrevet til myndigheder, firmaer og enkeltpersoner, som er interesseret i at få et overblik over omfanget af betonuddannelsen for de personer, som deltager i fremstilling af beton og betonkonstruktioner, lige fra specialarbejdere til licentiater.

Baggrunden for arbejdet er, at DBF's bestyrelse har erkendt, at der er et vældigt gab mellem den viden, som findes "på bjerget" om, hvorledes gode betonkonstruktioner bør udføres, og den viden som rent faktisk bliver anvendt af de i en byggeproces involverede personer. Bliver kendskabet til korrekt teknik spredt, og kommer nye ideer hurtigere frem, vil firmaerne kunne fremstille betonkonstruktionerne mere økonomisk og med færre fejl.

Videnspredningen sker imidlertid først og fremmest gennem uddannelsen. DBF's bestyrelse har derfor nedsat et uddannelsesudvalg, som skal kortlægge de eksisterende uddannelser og kortlægge behovene for uddannelse hos praktikerne og den viden, som institutionerne kan komme frem med, og herigennem formidle nye emner og metoder i uddannelsen. Den indledende kortlægningsopgave om de eksisterende uddannelser er løst med denne rapport. Sideløbende hermed er en oversigt "Aktuelle betonuddannelsestilbud, Efterår 1979, Forår 1980" blevet udarbejdet (udsendt i juni måned 1979).

Behovet for overblik over uddannelsen og ønsket om nye initiativer er interessant nok opstået også i andre lande, hvis samfundsudvikling er parallel med vores. Således har Svenska Betongföreningen i efteråret 1978 udsendt en "läromedelsutredning" for betonområdet, Norsk Betongforening har også i efteråret 1978 afholdt et seminar, og den finske betonforening er i gang med en oversigt over uddannelserne. Denne samtidige søgen kan måske lede til, at vi fremover kan arrangere fællesnordiske kurser eller i hvert fald deltage i hinandens kurser inden for Norden.

Som faggruppe under Dansk Ingeniørforening skal vi fremhæve, at samtidigt med, at vi fra betonfaglig side kan konstatere, at der er stort behov for at få viden spredt, bl.a. ved oprettelse af flere efteruddannelseskurser, så viser DIF's medlemsundersøgelse i november 1978, at et stort antal ingeniører (42% af de adspurgte) ikke føler, at de får deres efteruddannelsesbehov dækket.

Vi håber, at oversigten også kan bidrage til, at man får øjnene op for de muligheder for håndværkeruddannelse i betonfaget, som ligger i efg- og specialarbejderuddannelserne.

En undersøgelse af denne karakter over et så stort område må nødvendigvis blive begrænset i sin detaljeringsgrad. Vi har således ikke kunnet gå ind i kursusbeskrivelser, men har måttet nøjes med en grov opdeling i teknologi og konstruktion. Det har været nødvendigt for overblikkets skyld.

Vi vil gerne på DBF's vegne takke alle adspurgte lærere og embedsmænd på skoler og i ministerier for den store imødekommenhed og hjælpsomhed, som de har udvist. Vi har under indsamlingsarbejdet fået mange udsagn om, at man anså arbejdet for meget nyttigt. Vi håber, at vore bidragydere vil være tilfredse med resultatet, når de modtager det.

Vi vil gerne takke DIF's fagråd for støtte til udgivelsen. Sidst men ikke mindst vil vi takke civilingeniør Carl le Sage de Fontenay for hans store indsats for at få denne tekst op at stå.

Den foreliggende publikation skal danne baggrund for de vurderinger om uddannelsesinitiativer, som vi og andre skal tage i den kommende tid. Vi har forsøgt at starte debatten med nogle synspunkter i afsnit 5. (Vi skal for god ordens skyld nævne, at disse synspunkter er udvalgets, ikke bestyrelsens.) Vi håber på en konstruktiv debat til gavn for mennesker, som er involveret i den danske betonproduktion.

København, august 1979.

C.F. Møller

Ole Harvig-Jensen

Carl le Sage de Fontenay
sekretær

Vagn Saabye-Madsen

Anders Nielsen
formand

1. RESUMÉ

I rapporten foretages en kortlægning af alle betonuddannelser i Danmark: Bygningsingeniører, arkitekter, bygningskonstruktører, byggeteknikere, tekniske assistenter, tekniske tegnere, efg-uddannelserne og specialarbejderuddannelserne.

Grund- og efteruddannelserne beskrives med henblik på undervisningen inden for betonkontruktions- og betonteknologiområdet. Uddannelsernes formål, adgangsbetingelser, struktur, deltagerantal og varighed beskrives. Oversigten over de enkelte uddannelsers undervisning inden for betonområdet omfatter kursernes struktur, indbyrdes sammenhæng, deltagerantal og omfang inden for betonområdet.

Undervisningen inden for betonkonstruktions- og betonteknologiområdet har et samlet omfang på 500.000 henholdsvis 200.000 deltagertimer pr. år inklusive øvelsestimer og hjemmearbejde. Ingeniørerne har i deres grunduddannelse typisk 470 timer betonkonstruktionsundervisning og 80 timer betonteknologiundervisning. De tilsvarende tal er for bygningskonstruktører 460 og 170 timer; for byggeteknikere, tekniske assistenter (bygge og anlæg) og tekniske tegnere taget under ét har undervisningen for de to områder et omfang på 105 og 50 timer. I arkitektuddannelsen andrager den samlede undervisning inden for betonområdet normalt 200 - 600 timer. Undervisningsomfangets fordeling for grunduddannelserne er pånær enkelte undtagelser rimeligt.

Første forsøg på at opbygge en specialiseret betonuddannelse for specialarbejdere er realiseret med en 2-årig specialarbejderuddannelse inden for betonelementområdet. Derudover foreslås i rapporten, at der i efg-uddannelsernes regi etableres en faglig uddannelse: "Betonarbejder".

Kun ganske få procent af betonundervisningen gives i form af efteruddannelseskurser. En ingeniør, som har en grunduddannelse inden for betonområdet, deltager 1 til 2 gange i sit arbejdsliv i et efteruddannelseskursus inden for betonområdet; for bygningskonstruktører, byggeteknikere, tekniske assisten-

ter og tekniske tegnere er dette tal væsentligt lavere. Der er således endnu et langt skridt at tage, før vi har nået den livslange uddannelse.

Ingeniørorganisationerne bør arbejde for, at der etableres samlede kompetencegivende efteruddannelsesforløb for ingeniører. Den emnemæssigt afgrænsede efteruddannelse bør etableres på de eksisterende skoler for grunduddannelse. De efteruddannelser, som involverer mange fagområder og erhvervsmæssige synspunkter, bør gennemføres ved et samarbejde mellem interesseorganisationer, skoler, myndigheder og efteruddannelsesinstitutioner.

Efteruddannelsesudbudet for arkitekter, bygningskonstruktører, byggeteknikere, tekniske assistenter og tekniske tegnere bør udvides og primært etableres på skolerne.

Jobrotation i et firma er en vigtig efteruddannelsesform; jobrotationen fremmer forståelsen for forskellige firmaafdelingers problemer og forbedrer kommunikationen mellem eksempelvis en projekteringsafdeling og en entreprenørafdeling.

Undervisere bør have en praktisk, erhvervsmæssig baggrund for at kunne give en mere relevant og virkelighedsnær undervisning.

Ved forbedret information mellem uddannelsesinstitutionerne indbyrdes kan man forøge udnyttelsen af ressourcerne dvs undervisere, undervisningsmaterialer, undervisningslokaler og laboratorier. Eksempelvis er mål og midler for de betonteknologiske laboratorieøvelser ved DTH og DIA stort set sammenfaldende; en koordinering af ressourcerne kan give undervisningen forhøjet kvalitet.

Det nuværende uddannelses- og erfaringsniveau blandt de, der er beskæftiget med betonarbejde, taget i videste forstand, er ikke altid tilstrækkeligt højt. Her spiller specielt manglende kompetence på teknologi- og udførelsessiden ind. Valget af delmaterialer, tilsætningsstoffer og blandingsforhold

og måden at udføre betonarbejdet på gør, at mulighederne for variation i kvaliteten er stor. Til betonarbejdere, som selv fremstiller deres byggemateriale og bagefter udstøber, komprimerer og efterbehandler det, stiller man ingen krav om uddannelse overhovedet. Heller ikke til arbejdsledere eller byggepladsledere stilles krav om teoretisk eller praktisk uddannelse. Det skal i denne forbindelse anføres, at der er en sammenhæng mellem uddannelsesintensitet og det, som normer og kontrolordninger måtte stille af uddannelseskrav for varetagelse af bestemte arbejdsopgaver.

2. GENERELT OM UNDERSØGELSEN

Indsamlingen af oplysninger til denne rapport er foretaget dels i sommeren 1978 i forbindelse med en oversigtsartikel over ingeniøruddannelserne i Danmark (DBF-publikation 3:78), dels i januar - juli 1979 som forarbejde til denne rapport. Rapporten er opdelt i to hoveddele, hvoraf første del omfattende afsnittene 3 og 4 er en status, som er et forsøg på at tage et øjebliksbillede af undervisningsaktiviteten inden for betonområdet, og som samtidig skulle give et indtryk af, i hvilket omfang medarbejderne af forskellige kategorier har erhvervet sig viden inden for betonområdet via formaliserede kurser og uddannelser. Det bør nævnes, at der ikke er gjort forsøg på at vurdere omfanget af den uddannelse, som erhverves gennem almindelig "erhvervspraktik", fagmøder, tidsskriftlæsning af faglitteratur samt ved interne firmakurser, som enten er rekvirerede udefra (eksempelvis fra CtO, TI eller JTI*) eller etableres ved, at medarbejdere med mere viden og/eller erfaring underviser medarbejdere med mindre viden og/eller erfaring.

Uddannelser justeres og å-jourføres med større eller mindre tidsintervaller, alt efter den enkelte uddannelses struktur og fleksibilitet. En del uddannelsesforløb og efteruddannelsestilbud undergår netop i disse år forholdsvis markante ændringer. Rapportens anden hoveddel (afsnit 5) omhandler først og fremmest en beskrivelse af de intentioner og planer, der i dag foreligger for de uddannelser, der i disse år undergår væsentlige ændringer.

En del af disse planer er allerede ført ud i livet, men for at lette overskueligheden beskrives de i dette afsnit.

Afsnit 5 indeholder også en beskrivelse af de uddannelsesformer, som kendes i dag, men som ikke alle udnyttes i lige stort omfang. Denne beskrivelse indeholder vel ikke noget nyt og epokegørende, men kan måske alligevel virke inspirerende.

*) Vedrørende forkortelser: Se afsnit 6.

3. BESKRIVELSE AF DE EKSISTERENDE UDDANNELSER

I den følgende oversigt over de eksisterende uddannelser er alle angivelser af antal kursusdeltagere, timetal, kursusudbud, m.v. et kvalificeret skøn over gennemsnittet for 1976 - 1978. Man vil tilsyneladende lede forgæves efter en del kurser, men det bunder bl.a. i, at kursusnavn og kursusstruktur kan have ændret sig i den undersøgte periode, mens indholdet er videreført næsten uændret; kurset vil kun kunne findes under ét navn i oversigten.
Der er foretaget en arbitrær afgrænsning af de kurser, som beskrives, idet kun kurser, som indeholder betonteknologi eller betonkonstruktioner som en væsentlig bestanddel (ɔ: mere end en fjerdedel af kursets omfang) er medtaget. Denne afgrænsning er dog ikke fulgt blindt, idet visse kurser er så omfattende, at selv et omfang på mindre end en fjerdedel inden for betonområdet er væsentligt. Afgrænsningen er således i mange tilfælde baseret på subjektive skøn.
Kursets omfang (timer) dækker den totale anslåede studietid, dvs timer til klasseundervisning eller forelæsninger, øvelses- og opgaveregningstimer, ekskursioner samt et skønnet eller normeret antal timer til hjemmearbejde. Kun den del af kursustiden, som medgår til undervisning inden for betonområdet medregnes. Nedenfor vises 3 eksempler på beregning af kursusomfang.

Eksempel 1.
"Grundkursus i bygningsmateriallære", DTH.
Det skønnes, at en trediedel af kursets forelæsninger og øvelser falder inden for betonområdet. Kurset er normeret til en totalbelastning inkl. hjemmearbejde på ca. 120 timer. Omfanget bliver dermed 40 timer.

Eksempel 2.
"Elementær betonteknologi", DABI.
Kurset løber over 15 eftermiddage fra kl. 15 - 18. Dertil kommer hjemmearbejde, som skønnes til 2 timer pr. undervisningsdag. Kursets omfang bliver hermed 15 x 3 timer + 15 x 2 timer = 75 timer.

Eksempel 3.

"Blandemesterkursus", DFB.

Kurset er et 5 dages internatkursus. Der forventes ikke hjemmearbejde. Ifølge kursusplanen bliver kursets omfang derfor 5 x 8 timer = 40 timer.

Betonundervisningen er søgt opdelt i dels "betonteknologi" omfattende såvel betonteknologiske emner som udførelsesmetoder, dels "betonkonstruktioner".
På diagrammerne er angivet kursets omfang i timer inden for betonområdet og i parantes kursets totale omfang, ligeledes angivet i timer.

3.1 UDDANNELSERNE FOR INGENIØRER

I dette afsnit gives en kortfattet oversigt over opbygningen af bygningsingeniøruddannelserne ved ingeniørskolerne i Danmark specielt med henblik på betonundervisningen. Teknikumingeniøruddannelsen ved Ingeniørskolen i Horsens beskrives, akademiingeniøruddannelsen ved DIA-B i København og ved Aalborg Universitetscenter (AUC) og civilingeniøruddannelsen ved DTH i København og AUC beskrives. Mulighederne for uddannelse for den færdiguddannede ingeniør (licentiatstudium og efteruddannelse) inden for betonområdet gennemgås.
Ingeniørskolernes undervisningsstruktur er i dag baseret på modulkurser og en høj grad af frihed til valg af kurser og studieforløb for de studerende. Der er derfor stor variation i indholdet af de uddannelser, de studerende erhverver sig. Ligeledes er det i dag muligt for færdiguddannede ingeniører at følge modulkurser ved ingeniørskolerne som enkeltfagskurser, hvilket vil sige, at udefrakommende kan følge forelæsninger og øvelser og gå til eksamen i ét eller flere kurser under forudsætning af, at kurset ikke er fuldt belagt med ingeniørstuderende. Baseret på de studerendes frihed i kursusvalget og muligheden for at vælge ingeniørskolekurser som efteruddannelse har vi anset det for ønskeligt at forsøge at opdele de kurser, som ingeniørskolerne udbyder, i tre kategorier. Inddelingen skal opfattes som en hjælp til at vurdere, hvilket mål kurset har. Der er på den ene side deci-

derede grundkurser (kategori I), på den anden side to kategorier: Videregående kurser (redskabsfag) og afsluttende kurser (anvendelsesfag), som begge i mange tilfælde vil være placeret sideordnet umiddelbart efter et grundkursus, blot med forskellige målsætninger.
Herunder er angivet de tre kategorier:

I. Grundkursus - Indføringsfag.
Kursus, der giver en orienterende og elementær indføring i et forholdsvis bredt fagområde.

II. Videregående kursus - Redskabsfag.
Kursus, der giver en dybtgående indlæring inden for et snævrere fagområde. Deltagerne lærer en beregningsmetode eller opnår en specialviden.

III. Afsluttende kursus - Anvendelsesfag.
Kursus, der giver en dybtgående indlæring på et højt fagligt niveau. Deltagerne får en viden, der sætter dem i stand til at benytte denne såvel i praksis som i forskning, og til at vurdere konsekvenserne af forskellige tekniske løsninger til en given problemstilling.

3.1.1 Teknikumingeniøruddannelsen

Formål:

"Ved teknika uddannes ingeniører, der kan omsætte naturvidenskabens og de tekniske videnskabers forskningsresultater til praktisk anvendelse.
Ingeniøren skal kunne:

a. Udføre forekommende ingeniørmæssige rutiner indenfor valgte studieområder.
b. Udnytte naturvidenskabelig, økonomisk og teknologisk viden, udvise færdigheder i matematiske metoder, problemløsningsteknik og andre systematiske arbejdsmetoder og kritisk tilegne sig ny viden til integreret anvendelse i forbindelse med løsning af udviklingsopgaver indenfor valgte studieområder.
c. Planlægge eget arbejde og redegøre for anvendelsen af principperne for organisation, planlægning, tilrettelægning og styring af arbejdsprocesser under

hensyn til arbejdsforhold, herunder miljøtekniske, sociale og sikkerhedsmæssige forhold.

d. Kommunikere klart i skrift, tale og andre udtryksformer, såvel indenfor tekniske arbejdsområder som tilgrænsende områder.

e. Gøre rede for den indvirkning, tekniske løsninger kan have på samfundet og samfundsgrupper, herunder biologiske, fysiologiske, kulturelle, sociale og økonomiske virkninger."

Teknikumingeniøruddannelsen er ved at blive ombygget fra skemafast klasseundervisning til en modulordning, som omtales sidst i afsnittet.

Først beskrives uddannelsen, som den hidtil har forløbet. Beskrivelsen er ganske kortfattet, da uddannelsesforløbet om ikke alt for længe er historisk.

Uddannelsen til teknikumingeniør (bygningsingeniør) tilbydes i dag ved 6 teknika, beliggende i Esbjerg, Haslev, Horsens, København, Odense og Århus. I Horsens tilbydes 3 linjer: Anlægslinjen, husbygningslinjen og agro-anlægslinjen. I København og Odense kan de studerende vælge anlægslinjen eller husbygningslinjen. I Haslev og Esbjerg uddannes anlægsingeniører og i Århus husbygningsingeniører.

Teknikumingeniøruddannelsen er normeret til 3 år.

Adgangskriterier er for det første matematisk studentereksamen eller dermed ligestillet eksamen, f.eks. adgangsprøven til teknika eller HF med bestemte tilvalg.

For det andet kræves en praktisk uddannelse, som kan være uddannelse til bygningshåndværker eller til teknisk assistent af bygge- og anlægslinjen suppleret med et halvt års praktik hos en håndværksmester, entreprenør eller hos en tilsynsførende arkitekt eller ingeniør. Endvidere kan den praktiske uddannelse formidles gennem et værkstedsskoleophold suppleret med praktisk arbejde inden for bygge- og anlægsvirksomhed. Varigheden er ½ + ½ år; dog 1 + 1 år for studerende, der skal på adgangskursus.

Det skal nævnes, at der fra 1978 i en forsøgsordning er optaget studerende med studentereksamen eller HF-eksamen uden forpraktik.

Dimittendtallene ser således ud (tallene er som tidligere

nævnt gennemsnit for 1976 - 78):

	Anlæg:	Husbygning:	Agro-anlæg:
Esbjerg	21	-	-
Haslev	31	-	-
Horsens	60	8	10
København	38	26	-
Odense	19	15	-
Århus	-	30	-

Undervisningen er klasseundervisning (15 - 20 studerende pr. klasse).
Som eksempel på teknikumingeniøruddannelsen ser vi på Ingeniørskolen i Horsens, da man her har alle tre linjer.
Studiet er delt i 3 dele af hvert 1 års varighed. Der undervises i 40 uger hvert år.
1. del er fælles for alle 3 bygningsingeniørlinjer; anlæg, husbygning og agro-anlæg. På 1. del gennemgås primært grundfag samt statik og materiallære. På 2. del når man til de mere "ingeniørmæssige" fag, herunder armeret beton og stål- og trækonstruktioner. Undervisningen i armeret beton på 3. del omfatter for alle 3 linjer 6 timer pr. uge, men de valgte emner er forskellige. Tabel 3.1 viser fagene med betonteknologiske og betonkonstruktive emner.
Agro-anlægslinjen og husbygningslinjen har et afgangsprojekt, som løber over hele 3. del, af en størrelse svarende til i alt 300 timers arbejde inklusive hjemmearbejde. Omkring 10 studerende udfører projektet med betonkonstruktive emner.
Der uddannes årligt 260 bygningsingeniører på teknika, og idet det antages, at uddannelsen ved Ingeniørskolen i Horsens er repræsentativ for de 6 bygningsteknika, findes den totale uddannelse inden for betonteknologi- og betonkonstruktionsområdet ved at multiplicere op forholdsmæssigt, se tabel 3.2.

Teknikumingeniøruddannelsens ny struktur.
Teknikumingeniøruddannelsens studieordning er nu fastlagt i henhold til undervisningsministeriets bekendtgørelse nr. 434 af 1.9.1978. Der vil formentlig ikke være væsentlige forskelle i hverken struktur eller opbygning med hensyn til under-

visningen på betonområdet på de 6 teknika, som uddanner bygningsingeniører.
Ifølge studieordningen skal der på de 3 år, studiet varer, læses i alt 48 moduler. Et modul svarer i omfang til 120 timers arbejde for den studerende inklusive hjemmearbejde. Konfrontationstallet (skematimetallet) vil normalt andrage ca. 80 timer pr. modul.
Den bygningstekniske studievej har 3 anbefalede linjer: Anlægsteknik, konstruktionsteknik og installationsteknik. Den agrotekniske studievej har 2 anbefalede linjer: Landbrugsbyggeri og agrihydroteknik samt landbrugets mekaniske anlæg.
Kurserne inden for betonområdet for de to studieveje med tilhørende linjer er vist skematisk på fig. 3.1 og fig. 3.2.
1. og 2. semester omfatter 11 moduler, som er fælles for alle studerende, samt 5 moduler i studievejens centrale fag.
3.- 6. semester (specialdelen) omfatter yderligere en række moduler i centrale fag og fag, som er obligatoriske for at opnå en linjebetegnelse.
Der resterer 5 frie tilvalgsmoduler, som giver den enkelte studerende mulighed for at opnå en speciel kompetence inden for et afgrænset fagområde.
I fællesdelen udføres et tværfagligt projektarbejde med et omfang på 1 modul, og i specialdelen udføres 2 tværfaglige projektarbejder, hvert med et omfang på 1 modul.
Studiet omfatter et afgangsprojekt med et omfang på 3 moduler; afgangsprojektet udføres normalt i 6. semester.

3.1.2 Akademiingeniøruddannelsen i København

Formål:

> "Danmarks Ingeniørakademi er en højere læreanstalt, der har til opgave at meddele højere teknisk undervisning og herunder fremme den praktiske anvendelse af de tekniske videnskaber. Undervisningens mål er at uddanne ingeniører med sådanne praktiske og teoretiske kundskaber, at de kan anvende tidens tekniske viden og kunnen til løsning af erhvervs- og samfundsmæssige opgaver og blive egnede til at have teknisk og ledelsesmæssigt ansvar for udnyttelse af den teknisk-videnskabelige forsknings resultater."

På DIA-B i København optages hvert efterår 70 og hvert forår 20 nye studerende til uddannelsen til akademiingeniør af bygningsretningen, heraf gennemfører ca. 2/3 studiet, idet allerede frafaldet i løbet af første studieår er af størrelsesordenen 25%. På grund af ringere søgning til studiet i første halvdel af 70'erne har antallet af dimittender for 1976 - 78 gennemsnitligt ligget på 45 akademiingeniører pr. år.

De studerende har matematisk studentereksamen eller dermed ligestillet eksamen (gymnasiale suppleringskurser, HF) inden for det matematisk-naturvidenskabelige fagområde.

Studiet på DIA-B varer ifølge studieplanen 3½ år. Studiet er opdelt i en obligatorisk del, omfattende de fire første halvår, og en del hvor de studerende selv kan sammensætte deres studieforløb. Alle kommer således gennem de teoretiske grundkurser og de elementære kurser, hvilket giver akademiingeniørerne en fælles baggrund.

På 1. til 4. halvår løber teoriundervisningen over 16 uger, direkte efterfulgt af 2½ uges eksamensperiode. Halvårene afsluttes med heldagsaktiviteter af en til fire ugers varighed.

I 5. halvår er de studerende ude i ingeniørpraktik, dvs beskæftiget på en ingeniørvirksomhed fortrinsvis inden for entreprenørområdet i 15½ uge.

På 6. og 7. halvår er teorikurserne kun af 14 ugers varighed, men heldagsaktiviteterne varer 2 uger længere. 7. halvår afsluttes med en større selvstændig opgave, et afgangsprojekt af et omfang svarende til 12 ugers arbejde.

Modulprincippet, der er fælles for DTH og DIA, er baseret på en opdeling af studiet i kursusmoduler af samme tidsmæssige omfang. Dette giver en stor fleksibilitet i studiets sammensætning for den enkelte studerende. Et kursusmodul omfatter hver uge 2 dobbelttimer, hver på 2 x 35 min. Dertil kommer normalt 2 opgave- eller øvelsestimer hver anden uge samt hjemmearbejde, i alt ca. 120 timer.

Undervisningen på DIA foregår som klasseundervisning (max 24 studerende).

Tabellerne 3.3 og 3.4 samt fig. 3.3 og 3.4 giver en oversigt over de kurser ved DIA-B, der omhandler betonteknologiske og betonkonstruktive emner. Hvert år vælger 2 studerende afgangsprojekt med betonteknologiske emner og 15 studerende betonkonstruktive emner. En række kurser berører i mindre omfang emner inden for betonområdet:

Bygningskonstruktioner (KL 62),
elementær kontinuumsmekanik (RAM 32),
bygningsfysik (HB 41) og
bygningsbrandteknik (HB 73).

Undervisningen indenfor betonområdet indtager på DIA-B en forholdsvis central plads i studiet; baggrunden for dette skal nok bl.a. søges i, at den danske betonindustri var inde i en udviklingsperiode samtidig med, at Ingeniørakademiet blev oprettet.

3.1.3. Akademi- og civilingeniøruddannelserne i Aalborg

Formål:

"Akademiingeniøruddannelsens formål er at uddanne ingeniører, der kan omsætte tekniske forskningsresultater og teknisk viden til praktisk anvendelse ved løsning af tekniske problemer. De skal selvstændigt udføre forekommende ingeniørmæssige arbejdsopgaver og udvise færdighed i planlægning af eget arbejde og kunne indgå i samarbejde med ingeniører og andre samt være i stand til kritisk at tilegne sig ny viden. De skal være i stand til at analysere og vurdere løsningers forskellige indvirkninger på samfundets forskellige grupper, herunder være i stand til i samarbejde med andre at inddrage samfundsmæssig viden i løsningen af tekniske problemer."

"Civilingeniøruddannelsen har udover formålet med akademiingeniøruddannelsen det formål at uddanne ingeniører, der kan deltage i ledelsen af den tekniske udvikling og forskning, og som er kompetente til at løse komplicerede tekniske problemer. De skal kunne benytte avanceret matematisk, naturvidenskabelig og teknologisk viden ved problemløsning og have færdigheder i planlægning af nyt arbejde."

1. september 1974 blev akademiingeniør- og civilingeniøruddannelserne oprettet ved Aalborg Universitetscenter (AUC). Disse ingeniøruddannelser skulle erstatte de tidligere ingeniøruddannelser ved Aalborg Teknikum og Danmarks Ingeniørakademis Aalborgafdelinger.
Undervisningen ved AUC er projekt-organiseret og problemorienteret og lavet under nøgleordene: tværfaglighed-samfundsrelatering-problemorientering-gruppearbejde-medindflydelse. Studiet indledes med en et-årig basisuddannelse. Studerende, der følger den et-årige teknisk-naturvidenskabelige basisuddannelse, vælger efter basisåret uddannelse til ingeniør, landinspektør eller cand.scient. med matematik som hovedfag. Eksempelvis kan vælges anlægs- eller byggesektoren, hvor den studerende uddannes til bygningsingeniør med en studietid inkl. basisåret på enten 3½ år (akademiingeniør) eller 5 år (civilingeniør).
Disse uddannelser er på grund af den struktur, der ligger til grund for studierne ved AUC, ikke direkte sammenlignelige med uddannelserne ved DIA-B og DTH i København, bl.a. er de akademiingeniørstuderende ved AUC ikke i erhvervspraktik.
Adgangsgivende eksaminer til alle basisuddannelser er studentereksamen (uanset linje), HF (uanset tilvalg), højere handelseksamen, lærereksamen og andre afsluttede eksaminer fra højere uddannelsesinstitutioner. Adgangsgivende til den teknisk-naturvidenskabelige basisuddannelse er endvidere gymnasiale suppleringskursus i fagene matematik, kemi, fysik, geografi og biologi, eller det 1-årige adgangskursus til danske teknika.
Adgangsberettigede til ingeniøruddannelserne er studerende, der har bestået den teknisk-naturvidenskabelige basisuddannelse; studerende, der har bestået den samfundsvidenskabelige, den sproglig-pædagogiske eller den musisk-æstetiske basisuddannelse, er adgangsberettigede til ingeniøruddannelserne, men skal dog efter fagstudienævnets anvisning gennemføre supplerende studieaktiviteter.
Undervisningen på AUC er struktureret i et modulsystem. Et semester er på 20 uger og opdeles i 3 perioder å 6 uger plus 2 uger til evaluering. Et skemamodul defineres normalt i tilrettelæggelsen som en halvdag (4 timer) i 6 på hinanden føl-

gende uger, således at 1 modul omfatter 24 timer på AUC samt 6 timers hjemmearbejde, i alt 30 timer. Et semesters studium skal svare til en arbejdsbelastning på 27 moduler plus 2 uger til evaluering, i alt ca. 900 arbejdstimer.
Som nævnt ovenfor indledes studierne ved AUC med en 1-årig basisuddannelse. Formålet med den teknisk-naturvidenskabelige basisuddannelse er "at give de studerende et bredt overblik over det teknisk-naturvidenskabelige fagområde samt kendskab til de væsentligste teorier og metoder inden for området. Den skal også give færdighed i problemformulering og -bearbejdning og i samarbejde og kommunikation. Det er væsentligt, at problemerne ikke alene vurderes teknisk, men at også de samfundsmæssige konsekvenser analyseres og vurderes".

Akademiingeniøruddannelserne ved byggesektoren og anlægssektoren.

Langt hovedparten af de bygningsingeniørstuderende følger de anbefalede studieforløb; beskrivelsen af akademiingeniøruddannelsen tager derfor sit udgangspunkt i disse studieforløb.
Uddannelserne inden for byggesektoren opdeles i tre linjer:

a. Bygningskonstruktionsteknik (BK), der peger mod projektering, udførelse og drift af bygningskonstruktioner, udvikling af konstruktionssystemer og -komponenter.
b. Bygningsinstallationsteknik (BI), der peger mod projektering, udførelse, drift og vedligeholdelse af bygningsinstallationer, udvikling af systemer og komponenter til klimaanlæg, forsyningsanlæg og transportanlæg.
c. Bygningsproduktionsteknik (BP), der peger mod udførelse af bygninger og bebyggelser, byggeprocessens administrative, produktionstekniske og økonomiske styring, samt bygningsteknisk produktionsplanlægning.

3., 4. og 5. semester er fælles for byggesektorens studerende (ca. 20 pr. år), herefter deles de studerende på de 3 linjer: BK (ca. 10 pr. år), BI (ca. 5 pr. år) og BP (ca. 5 pr. år).
På 3., 4. og 5. semester benyttes gennemsnitlig 20% af studietiden til grundfag (matematik, statistik, termodynamik,

grundlæggende statik og styrkelære m.m.), 35% af studietiden til de mere ingeniørmæssige kurser (installationsteknik, betonkonstruktioner, bygningsfundering m.m.), og de resterende 45% af studietiden benyttes til projekter. Næsten samme opdeling mellem grundfag, ingeniørmæssige fag og projekter findes på 6. semester for de 3 linjer.
Tabel 3.5 og fig. 3.5 viser en oversigt over undervisningen med betonteknologiske og betonkonstruktive emner for de studerende, der følger byggesektorens anbefalede studieforløb. Hvert semester er projekterne og de dertil knyttede kurser underlagt et fælles tema. 3. semesters tema er "Bygningens indeklima og klimatekniske funktioner"; 4. semesters tema er "Bygningens bærende konstruktioner og konstruktionsmaterialerne", og 5. semesters tema er "Bygningens planlægning og udførelse". 6. semesters tema er underlagt de 3 linjers specielle beskrivelser, der er anført ovenfor.
I slutningen af 6. semester vælger den studerende mellem akademiingeniøruddannelsen med afgangsprojekt på 7. semester og civilingeniøruddannelsen med yderligere 2 års studium. Afgangsprojekter ved byggesektoren forventes ofte at være en jernbetonkonstruktion; 7. semester blev gennemført første gang i efteråret 1977. Henholdsvis 11 og 4 studerende fra byggesektoren fortsatte i efteråret 1977 og 1978 efter 6. semester på civilingeniøruddannelsens konstruktionslinje.

Anlægssektoren har uddannelsestilbud, der beskæftiger sig med planlægning og udførelse af større offentlige anlæg, såsom havne- og vandbygningskonstruktioner, trafikanlæg, rensningsanlæg, med bymodningsopgaver og med anlæggenes miljø- og ressourcemæssige konsekvenser.
Der er fire anbefalede studieforløb inden for anlægssektoren:

Kommunalteknik,
miljøteknik,
anlægsteknik og
konstruktionsteknik.

3. og til dels 4. semester er fælles for anlægssektorens studerende (ca. 35 pr. år); 5. - 7. semester er linjedelt. Kurser og projekter inden for bærende konstruktioner fortsætter kun for de studerende (ca. 11 pr. år), der følger linjerne

anlægsteknik og konstruktionsteknik.
På anlægssektoren er den studiemæssige opdeling på 3.- 6. semester mellem grundfag, ingeniørmæssige fag og projekter: 20%, 30% og 50%. Tabel 3.6 og fig. 3.6 viser anlægssektorens undervisning inden for betonteknologi- og betonkonstruktionsområdet.
Under 3. semesters fælles tema "Bymodning" beskæftiger de studerende sig i projektarbejdet med omdannelse af natur- eller landbrugsarealer til egentlig bybrug. I 4. semester er anlægssektorens fælles tema "Fjerntrafikveje". På 5. semester er det fælles tema for de anbefalede studieforløb for konstruktionsteknik og anlægsteknik "Anlægsbygværk".
I 6. semester er temaerne for anlægsteknik "Bygge- og anlægsprocessen" og for konstruktionsteknik "Havneanlæg". Der er mulighed for, at en del af et anlægsprojekt kan foregå i tilknytning til et anlægsarbejde. Projekterne i 6. semester skal omfatte samfundsmæssige forudsætnings- og konsekvensanalyser af de løsninger, der bringes i forslag.
Også anlægssektorens studerende vælger i slutningen af 6. semester mellem akademiingeniøruddannelsen med afgangsprojekt på 7. semester og civilingeniøruddannelsen med yderligere 2 års studium. For konstruktionstekniklinjen forventes, at omkring halvdelen af afgangsprojekterne vil være med meget stor vægt på jernbetonkonstruktioner. Fra anlægssektoren fortsatte i efteråret 1977 og 1978 henholdsvis 4 og 5 studerende efter 6. semester på civilingeniøruddannelsens konstruktionslinje.

Civilingeniøruddannelsens konstruktionslinje.

På AUC tilbydes 3 civilingeniøruddannelser:

Systemkonstruktion,
konstruktion og
planlægning og miljø.

Studerende fra anlægssektoren, byggesektoren og industrisektoren samt eventuelt energisektoren er adgangsberettige til konstruktionslinjen. Konstruktionslinjen er delt i en bygningsteknisk og en maskinteknisk linje. Kun den bygningstekniske linje arbejder med betonkonstruktioner og/eller betonteknologi, hvorfor den følgende beskrivelse kun vil omfatte

denne linje.
I praksis vil der til den bygningstekniske konstruktionslinje kun komme studerende fra anlægs- og byggesektorerne. I sommeren 1979 færdiggjorde første årgang omfattende 16 studerende civilingeniøruddannelsens bygningstekniske linje. I sommeren 1980 forventes det, at omkring 10 studerende afslutter studiet, og på lang sigt forventes 15 - 20 civilingeniører fra den bygningstekniske linje pr. år.
I 7. - 9. semester gives en række teoretiske kurser i matematik, fysik og anvendt mekanik, idet der lægges stor vægt på det grundfaglige indhold. Der lægges endvidere vægt på moderne edb-metoder og eksperimentets betydning for en fysisk forståelse af fænomenerne.
Tilsvarende 3. - 6. semester er også 7. - 9. semester underlagt hvert sit tema. På 7. semester arbejdes under temaet "Styrke- og stivhedsanalyse". I 8. semester er temaet "Belastnings- og sikkerhedsanalyse" med påvirkninger på og stabilitet af konstruktioner, der er udsat for bølger, vind, strøm og måske istryk. I 9. semester kan der vælges projekt inden for et af temaerne "Bygge- eller anlægskonstruktion", "Miljø- og ressourceteknik" eller "Bygningsbrandteknik". På 10. semester udføres et afgangsprojekt med et omfang på normalt 810 timer.
Kurser inden for betonområdet er kun svagt repræsenteret på 7. - 10. semester, jvf. tabel 3.7 og fig. 3.7. På 9. semester gives kurser i materiallære, konstruktionslære og konstruktionsbrandteknik, og hovedparten af 9. semesters projekt er inden for betonkonstruktionsområdet. Afgangsprojekter på den bygningstekniske linje forventes ofte at være med stor vægt på en betonkonstruktion.
Til slut skal det for fuldstændighedens skyld nævnes, at de studerende, såvel akademiingeniør- som civilingeniørstuderende, hen igennem studiet har plads til valgfri kurser (fri studieaktiviteter). Udover de kurser, som allerede er omtalt, viser tabel 3.8 en oversigt over valgfri kurser inden for betonområdet.

3.1.4. Civilingeniøruddannelsen i København

Formål:

"Danmarks tekniske Højskole beskæftiger sig med udviklingen af alle såkaldt tekniske sider af samfundet ud fra den naturvidenskabelige erkendelse. Teknikken er på godt og ondt af voksende betydning for helheden. Ingeniøruddannelsen må derfor omhandle både de konstruktive løsninger af tekniske problemer og løsningernes indvirkning på omgivelserne. Målet for civilingeniøruddannelserne er at uddanne ingeniører og forskere, som kan deltage i ledelsen af den tekniske udvikling, som er kompetente til at løse komplicerede tekniske problemer, og som er i stand til at betragte tekniske problemer i et bredt samfundsperspektiv."

På DTH i København optages hvert efterår 600 og hvert forår 100 ny studerende til uddannelsen til civilingeniør. Omkring 105 studerende afslutter hvert år studiet med specialbetegnelsen: Bygningsingeniør.

En del studerende vælger en mere tværfaglig uddannelse; f.eks. vil en studerende, der specialiserer sig inden for materiallære, naturligt vælge en del kurser på kemiretningen. Til trods for at nogle af disse studerende ikke får specialbetegnelse, vil de dog i realiteten kunne betragtes som værende bygningsingeniører.

På den anden side skal det også pointeres, at en bygningsingeniør inden for områderne teknisk hygiejne og trafik- og byplanlægning ikke behøver at have haft et eneste kursus inden for bærende konstruktioner og materiallære.

Optagelseskriterierne er som på DIA. Som omtalt under beskrivelsen af DIA, benyttes også på DTH modulsystemet. Hvert kursus har i 14 uger 2 ugentlige dobbeltforelæsninger á 2 x 35 min. samt varierende mængde opgaveregning og øvelser (typisk 1 - 2 timer pr. uge). Studieforløbet er i høj grad præget af valgfrihed, idet der dog er 7 kurser (4 matematiske kurser, kursus i mekanisk fysik, i termodynamik og i elektromagnetisme), som er obligatoriske på grund af deres fundamentale karakter. Udover de obligatoriske kurser skal de studerende vælge mindst 6 kurser blandt en gruppe supplerende grundfag.

Det er desuden krævet, at alle studerende udfører et eksamensarbejde strækkende sig over mindst et halvt år, hvilket svarer til 17 ugers arbejde.
Bygningsingeniørstudiet er normeret til 5 år. For at gennemføre studiet på 5 år, skal der i 9 halvår i gennemsnit pr. halvår vælges 5 kurser samt et kursusarbejde af en varighed på 3 uger. I det 10. halvår udføres eksamensarbejde.
Der er 6 linjer inden for bygningsingeniørens område:

Almen bygningsteknik,
anvendt mekanik,
husbygning,
teknisk hygiejne,
trafik- og byplanlægning og
vandbygning og fundering.

Såfremt yderligere specialisering ønskes, kan følges supplerende studielinjer inden for anlægsteknik, materiallære, operationsanalyse, planlægningsmetoder og vejbygning. Linjerne er opbygget således, at der, efter at linjens krav til gennemførte kurser er opfyldt, er en stor del af studiet tilbage, hvilket giver mulighed for at vælge studieforløb, der tilgodeser den enkelte studerendes individuelle interesser. En del af studietiden kan benyttes til såkaldt individuelle kurser, hvor studiet af et emne aftales mellem lærer og studerende og godkendes i studienævnet.
Det frie forløb både med hensyn til fri kurser og individuelle kurser betyder, at linjebetegnelsen kun giver en grov fornemmelse af kompetencen, mens en nærmere vurdering af den studerendes kunnen må vurderes ved en betragtning af hans fagvalg. Kandidater med samme linjebetegnelse kan have væsentlige forskelle i kompetence.
Forelæsningsperioden varer 14 uger direkte efterfulgt af en eksamensperiode på 3 uger. Halvåret afsluttes med en kursusarbejdsperiode på 3 uger.
Tabellerne 3.9 og 3.10 samt fig. 3.8 og 3.9 viser DTH's kurser med betonteknologiske henholdsvis betonkonstruktive emner.
Herudover berøres emner inden for betonområdet i kurserne:

6711 Vejbefæstelser,
6802 anlægsteknik (produktionsmetoder og materiel),
3525 faststofkemi,
3535 keramiske processer og materialer,
6506 bygningsbrandteknik og
6510 konstruktion, teknologi og bygningskunst.

En del studerende får en yderligere specialisering og dybtgående uddannelse inden for betonområdet gennem deres eksamensarbejde. 1-2 studerende pr. år udfører eksamensarbejde med betonteknologiske emner, og 20-25 studerende med betonkonstruktive emner.

3.1.5 Licentiatuddannelsen i København og Aalborg

Uddannelsen til teknisk licentiat er en videregående, individuelt tilrettelagt uddannelse for civilingeniører; akademi- og teknikumingeniører kan påbegynde et licentiatstudium efter at have gennemført et forstudium. Uddannelsen kan gennemføres ved Danmarks tekniske Højskole og ved Aalborg Universitetscenter.
På DTH og AUC påbegynder ca. 60 henholdsvis ca. 3 ingeniører hvert år et licentiatstudium, der formelt varer 2½ år og omfatter et studium og et videnskabeligt arbejde. Den formelle videreuddannelse i form af kurser eller læsestof har normalt et tidsmæssigt omfang af størrelsesordenen ½ år. Ved tildeling af licentiatstipendium påtager den licentiatstuderende sig en undervisningsforpligtelse på op til ½ år. Til det videnskabelige arbejde samt afhandlingen over dette er der således omkring 1½ år.
Denne formaliserede forskeruddannelse giver en dybtgående videreuddannelse inden for et fagområde, der er væsentligt snævrere end civilingeniøruddannelsens fagområde.
Der er på DTH normalt ansat ca. 5 licentiatstuderende, hvis licentiatprojekter er centreret omkring betonkonstruktionsområdet, og 3 licentiatstuderende, som beskæftiger sig med betonteknologiske emner, se tabel 3.11.

Som supplement til de mere fastetablerede efteruddannelseskurser arrangerer efteruddannelsesinstitutionerne, ofte i samarbejde med en faggruppe, heldagsmøder. Som eksempel kan nævnes, at DIEU i samarbejde med Ingeniør-Sammenslutningens byggetekniske fagsektion har arrangeret en heldagskonference: "Betonbyggeri i Mellemøsten".
Ingeniør-Sammenslutningens byggetekniske fagsektion, Dansk Selskab for Bygningsstatik, DIF's bygningsingeniørgruppe og DBF tilrettelægger til stadighed foredrag, heldagsarrangementer, ekskursioner, arbejdsgrupper og studiekredse med betonteknologiske og betonkonstruktive emner. Eksempelvis kan det nævnes, at DBF afholder omkring 15 foredrag pr. år med gennemsnitlig 80 deltagere pr. møde. Denne store tilslutning opfatter vi som en indikator på, at ingeniører, udover kollegialt samvær, er interesseret i orientering (efteruddannelse) inden for emner, der omfatter aktuelle problemer og områder, hvor forskning og udvikling har ført til væsentlige fremskridt. Det kan også bemærkes, at de "jordnære" emner, hvor folk får noget med hjem med det samme, generelt samler flest tilhørere.
Efteruddannelsesmulighederne for den færdige ingeniør er ikke udtømt med det ovenfor beskrevne, idet mange ingeniører deltager i firmaarrangerede og -rekvirerede kurser.
Et andet aspekt af videre- og efteruddannelse er selvstudium herunder tidsskriftlæsning og læsning af faglitteratur. Ifølge BUR's rapport "Efteruddannelse - et led i byggeriets udvikling" omfatter selvstudierne pr. år "groft skønnet - 60 timer for langtidsuddannede og 30 timer for mellemteknikere. Tidsskriftlæsning alene andrager gennemsnitlig størrelsesordenen 40 timer pr. år".
Danske ingeniører har også mulighed for at deltage i efteruddannelseskurser i udlandet. Som eksempel kan nævnes, at i Norge arrangeres efteruddannelse for ingeniører af Norske Siviling eniørers Forening (NIF) i form af internatkurser, der varer 2-3 dage. I 1978 gennemførtes 12 kurser (8 forskellige), som i gennemsnit havde 70 deltagere; af disse 12 kurser omhandlede 3 primært betonkonstruktive emner, mens de resterende 9 kurser omhandlede betonteknologiske emner herunder ud-

førelse. Kursusopbygningen er foredrag med efterfølgende diskussion og evt. ekskursioner; der er typisk 5 - 10 foredragsholdere på et kursus. Omfanget af undervisningen bliver af størrelsesordenen 5.000 deltagertimer pr. år inden for betonkonstruktionsområdet og omkring 13.000 deltagertimer pr. år inden for betonteknologiområdet.

3.2 ARKITEKTUDDANNELSERNE I KØBENHAVN OG ÅRHUS

Arkitektuddannelsen i København.

Formål:

"Kunstakademiets arkitektskole har som højere læreanstalt under tilsyn af ministeriet for kulturelle anliggender til opgave at give en grundlæggende og en videregående uddannelse i arkitektur samt på kunstnerisk og videnskabeligt grundlag at fremme udviklingen og forskningen inden for arkitekturen."

"Uddannelsens primære sigte er:

1. Tilegnelse af arkitektfaglige teorier og metoder.
2. Træning i at sammenfatte en opgaves sociale, funktionelle, tekniske, økonomiske og lovgivningsmæssige faktorer i en arkitektonisk helhedsløsning."

På arkitektskolen i København optages årligt 270 studerende til grunduddannelsen til arkitekt; studiet afsluttes med afgangsopgave årligt af 200 studerende. Uddannelsen er normeret til 5½ års varighed, dog for bygningskonstruktører og byggeteknikere 4½ år. Det sidste år er beregnet til programmering, udarbejdelse og bedømmelse af afgangsopgave.
Adgangsgivende eksaminer er: studentereksamen, HF-eksamen, højere handelseksamen, adgangskursus i matematiske fag under gymnasiale suppleringskurser og eksamen som bygningskonstruktør eller byggetekniker.
Studiet er et frit studium uden obligatoriske fag. Uddannelsen er projektorienteret og foregår med støtte i forelæsninger, kurser og seminarer. Hovedvægten i studiet lægges således på tegnebordsarbejde med konsultationer. Projektarbejdet gennemføres inden for rammerne af institutter/sektioner, og er som hovedregel baseret på studerendes samarbejde i grupper. Hver enkelt studerende knyttes direkte til et institut,

ofte det samme institut gennem hele uddannelsen. Institutternes fagområder er:

Arkitekturhistorie og opmåling
byggeteknik
bygningskunst
by- og landskabsplanlægning
design og
visuel kommunikation.

Undervisningen inden for betonområdet gives hovedsagelig inden for emneområderne:

Konstruktioner (bærende konstruktioner)
teknologi (materiallære) og
formgivning (anvendt byggeteknik).

Ekskursioner og studierejser til virksomheder i betonindustrien og interessante betonbyggerier i ind- og udland indgår som elementer i uddannelsen.

Inden for konstruktions- og materiallæreområdet udbydes en række grundkurser og specialkurser. Kurserne afholdes almindeligvis årligt, men afholdes derudover for andre institutsektioner på tidspunkter tilpasset deres behov. Denne tilpasning af undervisningen til studiepraksis er i stadig udvikling. På en række institutter er grundkurserne integreret i basisstudieplaner. Blandt kurserne kan nævnes:

Bærende konstruktioner
- grundkursus I/ ideer og begreber
- grundkursus II/ systemer og virkemåde
- grundkursus III/ rumlige konstruktioner
- jernbetonkonstruktioner

Materiallære
- arkitektens materialebegreb
- materialforståelse.

Undervisningen inden for betonområdet har sit største omfang ved tegnebordsarbejdet i forbindelse med den studerendes eget arbejde og ved konsultationerne. Det er derfor ikke muligt

at fastlægge omfanget af denne undervisning med nogen større nøjagtighed; i tabel 3.13 er således angivet et totalt omfang af størrelsesorden 200 - 600 timer for en typisk studerende. Dette tal omfatter betonkonstruktions- såvel som betonteknologiundervisningen. Denne forsigtige angivelse er også motiveret ved, at undervisningen har et andet mål og indhold end, hvad der gælder ved de tekniske uddannelser. Man må derfor være varsom med at drage sammenligninger med de tekniske uddannelsers undervisningsomfang. I tilknytning til denne angivelse af undervisningens omfang skal føjes, at spredningen i omfanget er væsentligt større, idet det varierer fra tæt ved 0 timer til en dybtgående specialisering.

Uddannede arkitekter kan deltage i en række af grunduddannelsens kurser som hospitanter, som en åjourførende efteruddannelse. I den udstrækning bevillinger gør det muligt, tilrettelægger skolen også særlige kurser for disse hospitanter. Adgangsberettigede som hospitanter er også studerende, som - under uddannelse på en anden højere læreanstalt - ønsker at supplere deres uddannelse ved at følge større eller mindre dele af arkitektskolens grunduddannelse. Der optages årligt 60 hospitanter, hvoraf en stor del er udlændinge, der har en højere uddannelse.

Der er mulighed for at give særligt interesserede og egnede en kunstnerisk, forskningsmæssig eller videnskabelig uddannelse: en videregående uddannelse. Studierne tilrettelægges individuelt eller for mindre grupper. Forskningsmæssige eller videnskabelige studier kan godkendes som et licentiatstudium.

Arkitektuddannelsen i Århus.

Formål:

"Det er arkitektuddannelsens formål at give de studerende mulighed for at gennemføre grundlæggende studier, der kvalificerer dem til at udføre mangesidigt arkitektarbejde. Derudover bør arkitektuddannelsen give tilbud til de kvalificerede dimittender, der ønsker at drive mere specialiserede og dybtgående studier, hvad enten disse studier ligger i forlængelse af den ovennævnte grunduddannelse eller etableres som led i en efteruddannelse.

Arkitektuddannelsen må betragtes som indledningen til en fortsat selvuddannelse."

Arkitektskolen i Århus modtog sine første studerende i 1965. Skolen optager 210 studerende om året, og 105 arkitekter forlader hvert år skolen med eksamen.

Adgangsgivende eksaminer til den 5½ - 6 årige arkitektuddannelse er som ved arkitektskolen i København.

Studiet tilrettelægges som 5 studieår og afsluttes med en afgangsprøve, der løses efter afslutningen af sidste studieår. Studietiden er således normalt 5 år, hvortil kommer ½ - 1 år til afgangsprøven.

1. del udgøres af uddannelsens første 2 år. Disse har karakter af en basisuddannelse - for forståelse af de generelle samfundsmæssige betingelser for erhvervets udøvelse - for udvikling af en arkitektfaglig arbejdsmetode - samt som forudsætning for valget til 2. dels specialiserede studier.

Studiet er primært problem- og projektorienteret med indskudte disciplinorienterede faser. Det meste studiearbejde foregår som gruppearbejde i grupper på 6 til 7 studerende.

Skolen tilbyder en normaluddannelse. På normaluddannelsens 1. del lægges der inden for emnet bygningsproduktion speciel vægt på boligen; følgende aspekter belyses:

Bygningsproduktionens samfundsmæssige udvikling
historisk betragtning
arkitekturhistorie
byggematerialer, byggesektoren
byggeriets anvendelighed.

Dertil kommer undervisning inden for emnerne fysisk planlægning, samfundsfag og redskabsfag. Der gives kurser og opgaver i konstruktioner og materialers egenskaber. Normaluddannelsens 1. del er opdelt i 4 hold. På alle hold behandles de ovennævnte emneområder, men ikke nødvendigvis i samme rækkefølge eller med helt samme vægt.

På normaluddannelsens 2. del grupperes de studerende i større faglige enheder - normalt kaldet afdelinger. Blandt afdelingerne kan nævnes:

Bygningskunst
byplanlægning

fysisk/økonomisk planlægning
produktudvikling
restaurering og
by- og bygningspleje.

Undervisningen i byggematerialer og konstruktioner omfatter primært følgende emner:

Byggematerialer: materialekategorier, -egenskaber og -karakterer, permanens, ressourcer og forbrug.

Bærende konstruktioner: konstruktiv forståelse, statik, styrke- og stivhedslære, konstruktionssystemer.

Bygningskonstruktion: småhuskonstruktioner, etagehuskonstruktioner, ældre byggeskik, industriel byggeskik.

Afgangsprøven efter 2. del har en varighed på enten ½ eller 1 år.

Som ved arkitektskolen i København gives undervisningen i form af forelæsninger, kurser, studierejser og tegnebordskonsultationer. Undervisningen er primært tværfagligt organiseret, og undervisning inden for specifikke emner som f.eks. betonkonstruktioner og betonteknologi indgår derfor i mange sammenhænge. Studiets struktur og undervisningsmetoder gør, at omfanget af betonundervisningen også ved denne arkitektskole angives med et totalt omfang på 200 - 600 timer for en typisk studerende. Igen her skal det bemærkes, at spredningen på omfanget er væsentligt større.

3.3 BYGGETEKNIKER- OG BYGNINGSKONSTRUKTØRUDDANNELSERNE SAMT EKSAMENSFRI BYGNINGSDAGSKOLE

Formål:

"Formålet med uddannelsen er at sætte de studerende i stand til som byggeteknikere at medvirke ved opførelsen af bygninger og under forberedelsen heraf, som bygningskonstruktører i samarbejde med andre projekterende og producerende at gennemføre specielt den tekniske projektering, at forberede og lede opførelsen af bygninger samt i øvrigt at bestride ledende stillinger inden for udførende og kontrollerende virksomhed."

Uddannelserne til byggetekniker og bygningskonstruktør samt den eksamensfri bygningsdagskole sorterer under Direktorat-

et for erhvervsuddannelser og hører ind under gruppen: Videregående tekniske eksamensuddannelser, som er rene skoleuddannelser.

Uddannelsen til byggetekniker foregår på 9 byggetekniske skoler over hele landet og på de to byggetekniske højskoler i København og Horsens. Der uddannes af størrelsesordenen 290 byggeteknikere pr. år. Adgangskriterierne er relevant faglig uddannelse (svendebrev eller lign.) suppleret med teknisk forberedelseseksamen med sprog eller tilsvarende; som eksempel kan nævnes, at tekniske assistenter (bygge og anlæg) har direkte adgang. Uddannelsen, som ikke indeholder valgfri kurser, er normeret til 1½ år. Fagene er dels byggetekniske fag herunder husbygning, bærende konstruktioner, tekniske installationer, materiallære, byggeriets planlægning og styring, tegning og landmåling, dels almene fag som matematik, fysik, kemi, dansk engelsk og tysk. Undervisningsomfanget inden for betonområdet er af størrelsesorden 120 timer.

Uddannelsen til bygningskonstruktør foregår på Byggeteknisk Højskole i København og Horsens. Bygningskonstruktøruddannelsen, der er en overbygning på byggeteknikeruddannelsen, er 2-årig og påbegyndes normalt umiddelbart efter, at eksamen som byggetekniker er bestået. Der uddannes årligt ca. 80 bygningskonstruktører ved skolen i København og 115 ved skolen i Horsens. Fag og timetal er ens for alle bygningskonstruktørstuderende.

Foruden rent byggetekniske fag omfatter uddannelsen kalkulation, økonomisk virksomhedsstyring, bygningsret og jura. En del af undervisningen foregår i forbindelse med udarbejdelse af projekter. Omfanget af betonundervisningen er derfor baseret på forholdsvis grove skøn, se tabel 3.14.

Sidste halvår består af en valgfri specialopgave med et omfang svarende til en trediedel af halvåret og et afgangsprojekt, der er en projekteringsopgave, som omfatter de resterende to trediedele af halvåret.

Den eksamensfri bygningsdagskole er en 1-årig uddannelse, som kan gennemføres ved de tekniske skoler i Haslev og Sønderborg. Uddannelsen er en udløber af mesterskolen, og de praktiske forudsætninger for optagelse på skolen er de samme som ved

optagelse på de byggetekniske højskoler. Uddannelsen forløber nogenlunde parallelt med byggeteknikeruddannelsen, men er mere erhvervsorienteret. Der udstedes et bevis for at have gennemført uddannelsen for de ca. 35 pr. år, som følger denne uddannelse. Undervisningen inden for betonområdet har et omfang af størrelsesorden 60 timer, som er placeret i faget husbygningsteknik.

Til slut skal omtales 2 adgangskurser, som hører under Direktoratet for erhvervsuddannelsers studieforberedende værkstedsundervisning, nemlig den 1-årige bygningstekniske værkstedsskole og det ½-årige bygningstekniske værkstedskursus, som tilsammen gennemføres af ca. 100 studerende pr. år.

Den 1-årige bygningstekniske værkstedsskole kan gennemføres på de tekniske skoler i Horsens og København. Adgangsgivende til kurset er udvidet teknisk forberedelseseksamen. Formålet med kurset er at give deltagerne de nødvendige teoretiske og delvis de praktiske forudsætninger for at kunne starte på byggeteknikeruddannelsen eller på teknikum. For at opfylde de praktiske forudsætninger kræves minimum 1 års relevant erhvervspraktik. Undervisningsomfanget på betonområdet er samlet af størrelsesorden 150 timer, se tabel 3.15.

Det ½-årige bygningstekniske værkstedskursus gennemføres på 7 tekniske skoler; adgangsgivende er studentereksamen, HF og lign. Kombineret med et halvt års relevant erhvervspraktik giver kurset adgang til bygningsteknikum. Kursets betonundervisning har et samlet omfang på omkring 120 timer.

3.4 UDDANNELSERNE TIL TEKNISK TEGNER OG TEKNISK ASSISTENT

Uddannelserne til teknisk tegner, teknisk assistent og landmålingstekniker sorterer også under Direktoratet for erhvervsuddannelser og grupperes her som grundlæggende tekniske eksamensuddannelser.

Uddannelsen til teknisk tegner.

Formål:

"Uddannelsens formål er at give elever en teoretisk og praktisk uddannelse, som kvalificerer dem til at virke

som medhjælpere på tegnestuer i virksomheder inden for industri, håndværk og anlægsfag, i offentlige institutioner med tilknytning til de tekniske erhverv, hos praktiserende arkitekter og ingeniører samt hos landinspektører."

Uddannelsen til teknisk tegner foregår på 8 tekniske skoler over hele landet; uddannelsen kan påbegyndes umiddelbart efter folkeskolens 9. klasse og varer 2 år, heraf et halvt år (svarende til 700 timer klasseundervisning) på den tekniske skole. I resten af uddannelsestiden er eleven i erhvervspraktik og beskæftiges her, alt efter arbejdssted, i større eller mindre omfang med arbejde inden for betonområdet. Fagene i skoletiden er selvfølgelig primært koncentreret om tegning, men der gives også undervisning inden for en lang række fag, som vedrører de emner, som skal tegnes, herunder forskalling og betonblanding, se tabel 3.16.

Uddannelsen til teknisk assistent (bygge og anlæg).

Formål:

"Uddannelsens formål er at give eleverne en såvel teoretisk som praktisk uddannelse, der kvalificerer dem til at virke som assistenter i virksomheder inden for industri, håndværk og anlægsfag, i offentlige institutioner med tilknytning til de tekniske erhverv, hos projekterende arkitekter og ingeniører samt hos landinspektører."

Uddannelsen til teknisk assistent (bygge og anlæg) tilbydes på 17 tekniske skoler over hele landet. Adgangskriterierne er teknisk forberedelseseksamen med sprog eller tilsvarende. Uddannelsen er 2-årig og forløber således:

a. 1. fagklasse, 20 uger, er fælles for alle 3 linjer, dvs bygge og anlæg, mekanisk-teknisk og driftsteknisk.
b. Praktik, 1 år, på tegnestue, tilsyn, værksted eller lign.
c. 2. fagklasse, 24 uger, bygge- og anlægslinjen.

Tekniske assistenter (bygge og anlæg) har undervisning i følgende bygningsteknisk orienterede fag: Statik, teknologi, tegning, beregninger og nivellering samt i øvrigt i matematik, naturlære, driftsteknik, virksomhedsøkonomi og kontorteknik. Betonteknologiundervisningen gives i teknologi og betonkon-

struktionsundervisningen i tegning, se tabel 3.16.
Uddannelsen til landmålingstekniker er en 1-årig overbygningsuddannelse for en teknisk assistent (bygge og anlæg). Et halvt år foregår på teknisk skole og et halvt år i praktik.

3.5 EFTERUDDANNELSE FOR BYGNINGSKONSTRUKTØRER, BYGGETEKNIKERE, TEKNISKE ASSISTENTER OG TEKNISKE TEGNERE

De byggetekniske højskoler og en række af de tekniske skoler tilbyder efteruddannelseskurser. Kurserne er tilrettelagt for bygningskonstruktører, byggeteknikere, tekniske assistenter og tekniske tegnere. Kurserne er genopfriskningskurser og videreuddannelseskurser, hvoraf en del primært er tilrettelagt for arbejdsledige.
Kursusvirksomheden er beskeden inden for betonområdet, jvf. tabel 3.17. Et kursus i konstruktionsberegninger efter betonnormen gennemføres på de byggetekniske højskoler. Dette kursus har en del arkitekter som deltagere.
Københavns tekniske Skole arrangerer kurser, som kører kl. 16.00 - 18.45 en fast ugedag i 30 uger. Kurserne forudsætter viden og kunnen svarende til teknisk assistent uddannelsen. "Byggeteknik I" omfatter indføring i og repetition af almindelige statiske begreber, og beregninger af træ-, stål- og betonkonstruktioner gennemgås ud fra normerne. "Byggeteknik II" omfatter mere komplicerede beregninger af træ-, stål- og betonkonstruktioner.

3.6 UDDANNELSERNE FOR SPECIALARBEJDERE

Uddannelsen af specialarbejdere på betonområdet er specielt i disse år underkastet betydelig ændring og udbygning, og en del specialarbejdere følger nu undervisningen efter den ny uddannelsesstruktur. I dette afsnit beskrives imidlertid kun undervisningen, som den har forløbet gennem de seneste år, mens beskrivelsen af den ny uddannelsesstruktur og intentionerne med den findes i afsnit 5.2.
Uddannelsen af specialarbejdere på betonområdet omfatter en række enkeltkurser, der tilrettelægges og gennemføres af staten (Brancheudvalget for bygge og anlæg for uddannelse af

specialarbejdere), de teknologiske institutter, brancheforeningerne og CtO. De fleste af kurserne, som beskrives i dette afsnit, planlægges og gennemføres ved samarbejde mellem flere af de ovenfor nævnte parter. Kurserne er beskrevet i den sammenhæng, i hvilken de primært er planlagt til at skulle fungere. Hovedparten af kurserne er målrettet mod specialarbejdere; undtagelsen gælder bl.a. Dansk Fabriksbetonforening's "Daglig leder kursus", som omtales her på grund af sammenhængen med de øvrige kurser inden for Dansk Fabriksbetonkontrol.

Formålet med arbejdsmarkedsuddannelserne (specialarbejderuddannelsen) er at give specialarbejderne en erhvervsmæssig uddannelse, som til enhver tid svarer til den tekniske udvikling og forholdene på arbejdsmarkedet. Uddannelsen omfatter en række trinvis opbyggede kurser, hvor hvert kursus giver erhverskompetence. Der sigtes mod at give en systematisk uddannelse inden for bredere arbejdsområder under arbejdspladslignende forhold, hvorfor kurserne er sammensat af praktik og den teori, der er nødvendig for udførelsen heraf. For hvert kursustrin udstedes et kursusbevis til de deltagere, der har gennemført undervisningen med tilfredsstillende resultat.

Undervisningen på statens specialarbejderskoler finder sted efter bevilling på finansloven og sorterer under arbejdsministeriet som en ren statsinstitution.

Skolerne hører under og administreres af Direktoratet for arbejdsmarkedsuddannelserne, som i relation til specialarbejderuddannelserne fungerer som sekretariat for uddannelsesrådet for specialarbejdere; uddannelsesrådet, der er paritetisk sammensat af repræsentanter for arbejdsmarkedets hovedorganisationer, skal tilvejebringe og ajourføre uddannelsesforanstaltninger og godkende de af brancheudvalgene udarbejdede undervisningsplaner. Brancheudvalgene er ligeledes paritetisk sammensat af repræsentanter for arbejdsgiver- og arbejderorganisationerne, her inden for den pågældende branche. Der er 23 brancheudvalg; betonområdet hører under Brancheudvalget for bygge og anlæg for uddannelse af specialarbejdere.

De selvejende specialarbejderskoler får dækket 85% af udgifterne fra staten, mens resten ydes som tilskud fra kommuner,

selvejende institutioner, organisationer samt af enkelte virksomheder. De selvejende skoler dækker lokale uddannelsesbehov, mens statens skoler primært dækker undervisningsbehov, der er så små i omfang, at de må dækkes for hele landet på en enkelt eller ganske få skoler. Af de 24 specialarbejderskoler, hvoraf 7 er statens og 17 selvejende, har der først og fremmest fundet betonuddannelse sted på statens skole i Hoverdal.

Deltagerantallet ved kurserne på specialarbejderskolerne er fra 8 til 12 (som regel nær 12). Kurserne på Hoverdal er internatkurser på 1 til 3 ugers varighed. Skolen har indrettet lokaler til såvel laboratorieøvelser som større praktiske øvelser, f.eks. udstøbning af gulve og vægge samt maskiner til betonvareindustrien. Tabel 3.18 og figur 3.11 viser en oversigt over kurserne på arbejderområdet.

Arbejdsmarkedsuddannelserne (AMU) på betonområdet har haft et samlet omfang på størrelsesordenen 40.000 deltagertimer pr. år. De 4 kurser, der nævnes først i tabel 3.16, henvender sig til ansatte i betonvareindustrien og på betonfabrikkerne.

På en række specialarbejderskoler har været givet et introduktionskursus til betonområdet: Byggepladsbeton. Kurset er praktisk orienteret og behandler bl.a. fremstilling af gulve, vægge og fliser. Kursus i beton- og mørtelteknik, der gennemføres på Hoverdalskolen, er et 3-ugers kursus, der ligeledes henvender sig til byggepladsmedarbejdere og omhandler bl.a. fremstilling af et- og to-lagsgulve, forskellige typer belægninger og pudsetekniske øvelser.

Kursus i fremstilling af betonelementer har været gennemført ad hoc enten som rent skolekursus, som kombineret skole- og virksomhedskursus eller som rent virksomhedskursus.

Endelig kan nævnes, at der har været gennemført ganske enkelte videregående kurser, der har fungeret som en slags overbygningsuddannelse.

Brancheforeningerne Dansk Beton Industri, Dansk Fabriksbetonforening og Betonelement-Foreningen forestår hver især uddannelse af deres medarbejdere.

Dansk Beton Industri tilbyder i samarbejde med CtO og JTI 5

kursusmoduler:

1. "Grundmodulkursus - betonteknologi".
2. "Blokstenmodulkursus".
3. "Rørmodulkursus".
4. "Flisemodulkursus".
5. "Statistisk kvalitetskontrolkursus".

Kurserne, der hver varer 3 dage, gennemføres på Hoverdalskolen, Laugesens Have, Jydsk Teknologisk Institut og CtO. I alle modulkurserne pånær den statistiske kvalitetskontrol udføres laboratorieøvelser. Grundmodulkurset er forudsætning for de øvrige modulkurser.

Via Dansk Fabriksbetonforening tilbydes 3 kurser:

1. "Blandemesterkursus".
2. "Betonkontrollantkursus".
3. "Daglig leder kursus".

For de virksomheder, der er tilsluttet Dansk Fabriksbetonkontrol, er kurserne hver for sig obligatoriske for blandemestre, betonkontrollanter og daglige ledere.

"Blandemesterkurset" (40 timer) gennemføres på Hoverdalskolen i samarbejde med Brancheudvalget og er målrettet mod specialarbejdere. Kurset behandler betonteknologi med vægt på delmaterialernes og den friske betons egenskaber, betonblanding og betonprøvning. Der udføres laboratorieøvelser.

"Betonkontrollantkurset" (32 timer) gennemføres hos CtO. Kursusdeltagerne er specialarbejdere, mellemteknikere og ingeniører. Kurset indeholder bl.a. grus- og betonundersøgelser og betonsammensætning. Der udføres laboratorieøvelser.

"Daglig leder kurset" (24 timer) er ikke målrettet mod specialarbejdere; det gennemføres på Entreprenørskolen i Ebeltoft og på CtO. Kurset behandler betonteknologi med vægt på statistik, betonkontrol og betonprøvning.

Betonelement-Foreningen har et "Betonteknologikursus" på 6 lektioner til brug i medlemsvirksomhederne. Materialet omfatter en dias-serie med lydbånd, og kurset vil normalt have en varighed på 6 timer.

Der opstår af og til specielle behov for en af brancheforeningerne eller en virksomhed, som ikke dækkes af de løbende uddannelsestilbud; der tilrettelægges så i samarbejde med CtO

eller de teknologiske institutter specialkurser. Der er ikke gjort forsøg på at opgøre denne kursusmængde, hverken kvantitativt eller kvalitativt.

4. STATUS OVER DE EKSISTERENDE UDDANNELSER.

I dette afsnit gives en oversigt over undervisningsomfanget inden for betonområdet for de eksisterende uddannelser. Tabellerne 4.1 og 4.2 viser for alle uddannelserne omfanget af betonteknologi- henholdsvis betonkonstruktionsundervisningen. Omfanget gælder en typisk uddannet dvs en studerende, som ikke har gennemført specielle kurser, som kun gennemføres af et fåtal. Normalt har denne studerende heller ikke udført afgangsprojekt inden for betonområdet. En undtagelse er dog civilingeniørerne fra AUC, som typisk udfører et afgangsprojekt med stor vægt på betonkonstruktioner; dette kan ikke undre, da den beskrevne linje er den bygningstekniske konstruktionslinje.
Til tallene i tabellerne bemærkes:
Bygningskonstruktørerne gennemgår først byggeteknikeruddannelsen; deres uddannelse inden for betonteknologiområdet omfatter derfor totalt: 170 + 45 = 215 timer, og tilsvarende for betonkonstruktionsområdet: 460 + 75 = 535 timer. Da 195 ud af 290 uddannede byggeteknikere hvert år fortsætter med bygningskonstruktøruddannelsen, går kun knap 100 byggeteknikere ud på arbejdsmarkedet om året.
Ved specialarbejderuddannelserne har vi trukket Betonelement-Foreningens 6 timers betonteknologikursus (lydbånd) ud af oversigten.

Undervisningsomfanget for de forskellige grunduddannelser har stor spredning, men da undervisningens indhold ikke er kortlagt, skal man være varsom med ikke at overfortolke tallene. Hvad angår grunduddannelserne ser det ud til, at undervisningsomfangets fordeling mellem de enkelte uddannelser pånær enkelte undtagelser er fornuftigt.
Efteruddannelserne har derimod ikke noget imponerende omfang. Tallene illustrerer med al tydelighed, at der endnu er et stykke vej at gå, før vi har nået den livslange uddannelse. Tallene i tabellerne 4.3 og 4.4 viser endnu tydeligere dette faktum. Hvis længden af et arbejdsliv sættes til 40 år, og hvis det samtidig antages, at omkring halvdelen af alle bygningsingeniører er helt eller delvis beskæftiget inden for betonområdet, vil enhver af disse bygningsingeniører to gan-

ge i livet gennemføre et efteruddannelseskursus inden for betonteknologiområdet og tilsvarende en gang i sit liv gennemføre et efteruddannelseskursus inden for betonkonstruktionsområdet. For bygningskonstruktører, byggeteknikere, tekniske assistenter og tekniske tegnere ser tallene ikke bedre ud, idet de tilsvarende tal bliver, at 1 ud af 8 af disse teknikere henholdsvis hveranden tekniker gennemfører et betonteknologisk eller betonkonstruktivt efteruddennelseskursus. I disse tal er det ligeledes antaget, at kun omkring halvdelen er beskæftiget inden for betonområdet.

En række af kurserne er samlet i 3 afsluttede videreuddannelser:

1) Grundlæggende all-round uddannelse som betoningeniør, som omfatter 7 grundlæggende kurser inden for teknologi-, konstruktions- og udførelsesområdet, og som afsluttes med en projekteringsopgave,
2) specialistuddannelse som betonteknolog, som udover den grundlæggende uddannelse omfatter 5 betonteknologiske kurser, og
3) specialistuddannelse som betonstatiker, som udover den grundlæggende uddannelse omfatter 5 kurser inden for betonstatikken.

DABI har desuden planer om at tilbyde et- eller todages kurser, som i visse tilfælde vil behandle dele af de lange kurser.

Den stigende interesse for efteruddannelse og efteruddannelsesplanlægning peger i retning af, at ingeniørorganisationerne bør arbejde for, at der etableres et samlet kompetencegivende efteruddannelsesforløb. Den basisorganiserede efteruddannelse bør primært etableres på grunduddannelsesinstitutionerne, mens den mere tværfaglige og projektorganiserede efteruddannelse måske mest fordelagtigt kan gennemføres på grundlag af et samarbejde mellen interesseorganisationer, grunduddannelsesinstitutioner, myndigheder og efteruddannelsesinstitutioner.

3D-kurser og EUT (efteruddannelse på teknika) er eksempler på et sådant samarbejde. Disse kurser er dog primært basisorganiserede, idet de har deres udgangspunkt i eksisterende kurser på DTH, DIA og teknika. Der skulle være de allerbedste muligheder for at tilrettelægge en struktureret efteruddannelsesvirksomhed i form af 3D- og EUT-kurser som en integreret del af ingeniørskolernes arbejdsfelt. Inden udviklingen kan nå hertil, er der en række problemer, som skal løses; blandt andet bør ingeniørskolerne kunne ansætte supplerende lærerkræfter i det omfang, de medvirker ved efteruddannelsen. Et andet problem er, ifølge 3D-udvalgets formand, N. Krebs Ovesen, styringen af 3D-ordningen, idet den nugældende styrel-

seslov med tilhørende statutter ikke umiddelbart egner sig til også at omfatte den ny aktivitet. Der er dog tegn i sol og måne på, at der kan ventes en udvikling i denne retning; undervisningsministeriet har bevilget et mindre beløb til udvikling og tilrettelæggelse af kurser på universiteterne og de højere læreanstalter, der specielt henvender sig til færdiguddannede.

Bygningskonstruktører, byggeteknikere, tekniske assistenter (bygge og anlæg) og tekniske tegnere.

Efteruddannelsen for bygningskonstruktører, byggeteknikere, tekniske assistenter (bygge og anlæg) og tekniske tegnere er som beskrevet i afsnit 3.5 meget beskeden. Dette forhold giver kun små muligheder for enten at få en forøget kompetence via efteruddannelse eller at få genopfrisket dele af grunduddannelsen. Det sidstnævnte aspekt er vigtigere her end ved de fleste andre af de omtalte uddannelser, da det ikke er muligt at benytte de byggetekniske højskolers og de tekniske skolers kurser som enkeltfagskurser.

For at give mulighed for, at disse teknikere kan vedligeholde og åjourføre deres uddannelser, er det nødvendigt, at udbudet af efteruddannelseskurser forøges. Det kunne måske i denne forbindelse overvejes at anvende skolernes kurser enten direkte som enkeltfagskurser eller i en let bearbejdet form, der er tilpasset de færdiguddannede teknikeres behov.

5.2 SPECIALARBEJDERUDDANNELSERNE OG efg-UDDANNELSERNE

Gennem de seneste år er uddannelserne af specialarbejdere blevet opbygget mere systematisk, dels gennem opbygning af uddannelseslinjer på bl.a. bygge- og anlægsområdet, dels gennem etablering af efg-uddannelserne.

Specialarbejderuddannelserne.

Inden for bygge- og anlægsområdet er man netop ved at overgå til en ny kursusstruktur, som sigter mod at give en systematisk uddannelse inden for bygge- og anlægssektorens arbejdsområder.

Kursusstrukturen er planlagt af Brancheudvalget for bygge og anlæg for uddannelse af specialarbejdere med underudvalget

for uddannelse af betonarbejdere som arbejdsudvalg. Uddannelsesstrukturen er tilrettelagt således, at den rummer mulighed for en noget længerevarende erhvervsuddannelse inden for bygge- og anlægsområdet og således, at det er muligt at skifte til en anden faglinje under uddannelsesforløbet. Desuden rummer kursusstrukturen mulighed for at give specialarbejdere med relevant arbejdspladserfaring en passende videreuddannelse.

En uddannelse inden for bygge- og anlægsområdet starter med "grundkursus for bygge- og anlægsområdet", som er et 5 ugers kursus for alle uerfarne arbejdere, der vil påbegynde en uddannelse som specialarbejder inden for bygge- og anlægsområdet. Kurset giver 40 timer alment pensum (herunder notatteknik, sikkerhed, førstehjælp, ergonomi og regning) og tilsigter i øvrigt at give deltagerne grundlag for at kunne udføre mindre kompliceret arbejde inden for områderne bygning, kloakering og vej. Betonøvelse, formarbejde og armering omfatter ca. 12 timer. Kurset har af størrelsesorden 2.000 deltagere pr. år, som fordeler sig til hele bygge- og anlægsbranchen. I 1977/78 havde bygge- og anlægsbranchen knapt 8.000 kursister, hvilket svarer til knapt 4.000 enkeltpersoner. Dette svarer til 17-18% af specialarbejderuddannelsernes totale antal kursister.

Efter grundkurset kan specialarbejderen vælge fortsat uddannelse inden for følgende faglinjer:

Anlæg,
bygning,
beton,
stillads,
tagdækning,
isolering,
kranfører og
maskinfører.

Udover grundkurset er der tre adgansveje til faglinjerne:

1) 1½ års relevant praktisk erfaring på bygge- og anlægsområdet, suppleret med et 2 ugers kursus i "tegningsforståelse og almene emner for erfarne" (kurset kan gennemføres på alle specialarbejderskolerne),

2) efg-basisår inden for bygge og anlæg, og
3) teknisk assistent inden for bygge og anlæg.

Inden betonlinjen omtales nærmere, skal det lige nævnes, at bygningslinjen har to godkendte uddannelsesforløb, nemlig forskalling og armering med samlede skoleophold på 13 uger henholdsvis 9 uger.

Alle betonlinjens uddannelsesforløb indledes med et 2 ugers "betonkursus", som giver kendskab til elementær betonteknologi og fremstilling og behandling af beton. Kurset er tilrettelagt for deltagere uden teoretisk eller praktisk kendskab til betonfremstilling og -behandling. Også betonkurset kan overspringes, såfremt man udover de til betonkurset krævede forudsætninger har yderligere 1½ års relevant praktisk erfaring inden for bygge og anlæg og har gennemført et 1 uges kursus i "betonfremstilling og anvendelse for erfarne"; dette kursus gennemføres på de skoler, der har betonkursus.

Brancheudvalget for bygge og anlæg for uddannelse af specialarbejdere har planlagt at opdele betonlinjen i 4 hoveduddannelsesforløb, som primært henvender sig til specialarbejdere, der er beskæftigede:

1) Som byggepladsmedarbejdere,
2) i betonelementindustrien,
3) i betonvareindustrien, og
4) som blandemestre inden for fabriksbetonområdet og i betonvareindustrien.

Kun ganske enkelte af betonlinjens kurser er på nuværende tidspunkt godkendt af uddannelsesrådet, hvilket vil sige, at de kan gennemføres på en eller flere specialarbejderskoler i en 5-årig periode. Enkelte andre kurser er foreløbigt godkendte, hvilket vil sige, at de i en kortere periode kan gennemføres et begrænset antal gange. Den planlagte kursusstruktur, som er vist på fig. 5.1., og som omtales i det følgende, kan derfor let få et ganske andet udseende enten p.g.a. en videreudvikling og tilpasning til erhvervslivet af strukturen fra brancheudvalgets side, eller ved at strukturen eller kurserne ikke godkendes i uddannelsesrådet, der jo bl.a. under hensyntagen til økonomiske ressourcer skal vurdere, hvorvidt uddannelsesbehovet er af en rimelig størelsesorden.

Det skal nævnes, at der som vist på fig. 5.1., er planlagt en overbygningslinje på betonlinjen; overbygningen vil komme til at bestå af en række enkeltkurser med relation til de 4 hoveduddannelsesforløb inden for betonlinjen. Det er tanken, at kurserne i overbygningslinjen bl.a. skal benyttes til at holder en gennemført uddannelse inden for betonlinjen åjour; kurserne kan således henvende sig til såvel specialarbejdere som formænd og teknikere.

1) Byggepladslinjen.

Hovedparten af de specialarbejdere, som i deres daglige arbejde i større eller mindre grad er beskæftiget inden for betonområdet, arbejder på byggepladser. Deres arbejdsindsats i forbindelse med betonens udstøbning, komprimering og efterbehandling er et af de vigtigste led for at opnå et færdigt betonbygværk med tilfredsstillende kvalitet, både hvad angår styrke, udseende og holdbarhed.

Det er derfor af stor betydning, at disse specialarbejdere har en grundlæggende forståelse for, hvilke faktorer der er af betydning for opnåelsen af et godt resultat. Arbejdere, der ønsker eller har beskæftigelse på en byggeplads inden for betonområdet, har i dag 3 principielt forskellige muligheder for at få en uddannelse inden for området:

a) Ved at vælge kurser fra specialarbejderuddannelsernes byggepladslinje,
b) ved at gennemgå entreprenørområdets 2-årige specialarbejderuddannelse, bygningslinjen, eller
c) ved at gennemgå efg-uddannelsen inden for bygge- og anlægsområdet, bygnings- eller anlægslinjen (omtales senere i afsnittet).

Specialarbejderuddannelsernes byggepladslinje omfatter i dag kun "specialkursus i beton- og mørtelteknik", jvf. fig.5.1. Der er planlagt to 2-ugers kurser, der omhandler henholdsvis fremstilling af vægge og gulve, og endelig er det planen, at linjen kan afsluttes med et 2-ugers kursus i "overfladebehandling af betonelementer (lofter, vægge og gulve)", som ligeledes er afsluttende kursus for betonelementlinjen.

Entreprenørområdets 2-årige specialarbejderuddannelse er aftalt mellem Specialarbejderforbundet i Danmark og Entrepre-

nørforeningen. Specialarbejderen er under hele uddannelsen ansat i en bestemt virksomhed og gennemgår i alt 8 kurser på tilsammen 27 og 26 uger på en specialarbejderskole for bygningslinjen henholdsvis anlægslinjen. Uddannelsen gør brug af de eksisterende specialarbejderkurser. Kurserne for bygningslinjen omfatter "grundkursus for bygge- og anlægsområdet", "bygningskursus", "forskallingskursus", "betonkursus", "anlægskursus", "kloakering, trin I" samt 2 valgfri kurser. De valgfri kurser af tilsammen 4 ugers varighed fastlægges normalt efter aftale med arbejdsgiveren og omfatter som regel blandt andet et 4 dages §9-sikkerhedskursus. Uddannelsen giver en grunduddannelse inden for betonområdet, mens en mere specialiseret betonuddannelse er en frivillig sag og må vente til et senere tidspunkt. I sommeren 1979 var ca. 250 specialarbejdere under uddannelse, hvilket vil sige, at ca. 125 specialarbejdere gennemfører uddannelsen hvert år; tallene skal tages med et forbehold, da uddannelsen, der først startede i 1976, stadig er under udvikling.

2) Betonelementlinjen.

For betonelementområdet er der skitseret 4 specialkurser på tilsammen 7 ugers varighed. Også denne linje skal kunne afsluttes med et 2 ugers kursus i "overfladebehandling af betonelementer (lofter, vægge og gulve)". Som resultat af et samarbejde mellem SID og Betonelement-Foreningen blev der i september 1978 med et hold på 12 specialarbejdere startet første forsøg af en 2-årig specialarbejderuddannelse inden for betonelementområdet. I det 2-årige forløb er planlagt 11 kurser med en samlet varighed på 26 uger på en specialarbejderskole. Kurserne er "grundkursus for bygge- og anlægsområdet", "betonkursus", "armeringskursus", "kursus i CO_2-svejsning", "krankursus", "§9-sikkerhedskursus" samt de 5 skitserede kurser for den planlagte betonelementlinje. Dette forløb må karakteriseres som første realiserede forsøg på at opbygge en faglig, specialiseret betonuddannelse for specialarbejdere.

3) Betonvarelinjen.

For denne linje er der skitseret 2 forløb, hvert bestående af 2 kurser (2 uger og 1 uge). De emner, som dækkes ind ved

hjælp af betonvareindustriens nuværende kurser for specialarbejdere, vil det være hensigtsmæssigt at samordne med den skitserede kursusstruktur dels for betonvarelinjen, dels for blandemesterlinjen, hvad angår blandemester- og kontrolkurser.

4) Blandemesterlinjen.

På denne linje er godkendt 2 kurser, som foreløbig afholdes på Hoverdalskolen: "Kursus for betonblandemestre" og et videregående "kursus for betonblandemestre" (betonvarebeton), hver af 1 uges varighed. Linjen er tænkt opdelt i 2 forløb, som henvender sig til specialarbejdere i betonvareindustrien henholdsvis på færdigbetonfabrikkerne. Begge forløb er skitseret opdelt i et blandemesterkursus og et videregående kursus vedrørende betonkontrol.

efg-uddannelserne.

Efter en forsøgsperiode blev grundlaget for efg-uddannelserne fastlagt i lov om erhvervsfaglige grunduddannelser fra juni 1977. Uddannelserne er tilrettelagt i tilslutning til grundskolens 9. klassetrin. efg-uddannelserne er inddelt i 8 hovederhvervsområder, herunder bygge- og anlægsområdet. Uddannelsen inden for et hovederhvervsområde indledes med en fælles basisuddannelse (1.del), som er 1-årig og foregår på en teknisk skole eller en handelsskole. Herefter vælges en 2.dels-uddannelse, som varer fra 1 til 4 år, vekselvis på skole og praktiksted med hovedvægt på den praktiske oplæring. 2.dels-uddannelserne er opbygget således, at de kan forlades på passende trin med erhvervskompetence, og således, at uddannelsesforløbet senere kan fortsættes.
Basisuddannelsen inden for bygge- og anlægsområdet gennemførtes i 1978/79 af ca. 1200 elever, fordelt på 19 tekniske skoler over hele landet. Basisuddannelsen er opdelt i 2 trin af hver 20 ugers varighed, hvoraf det sidste trin er opdelt i 12 grene, der er optakten til i alt 16 forskellige 2.dels-uddannelser. De grene, der har størst søgning, er snedker/tømrer, elektriker, murer og VVS-montør/blikkenslager. Omkring 40% (30% obligatorisk og 10% valgfri) af undervisningstiden i basisuddannelsen anvendes til fællesfag, herunder dansk, fremmedsprog, idræt, matematik, samtidsorientering

og virksomhedslære. I basisuddannelsens fælles kursus (trin 1) gives en introduktion om beton af et omfang på omkring 16 timer, svarende til den betonundervisning, der gives i specialarbejderuddannelsernes "grundkursus for bygge- og anlægsområdet". I trin 2 gives kun undervisning om beton på linjen specialarbejder (bygningslinje). Betonundervisningen har her et omfang på størrelsesorden 2 uger. I 1978/79 valgte i alt 9 elever basisuddannelsens bygningslinje og anlægslinje. Disse 2 linjer leder kun mod én 2. dels-uddannelse: maskinfører.
Det er således i dag ikke muligt inden for efg-uddannelsernes rammer at få mere end en grunduddannelse (2½ uges undervisning) inden for betonområdet. For at give mulighed for, at en del unge ved hjælp af efg-uddannelserne kan få dybere indsigt i, hvorledes betonarbejde udføres, kunne vi derfor forestille os, at det blev overvejet at etablere en 2.dels-uddannelse: "Betonarbejder". Skoleuddannelsen bør koncentrere sig om materialekendskab, prøvning og kontrol, mens de praktiske færdigheder og kendskab til udførelsesmetoder bedst tilegnes i praktikperioden.

5.3 EFTERUDDANNELSESFORMER

Efteruddannelse er:

Korrespondancekurser m/tlf-kontakt
Rekvirerede kurser
Tidsskriftstudier
Indlæringskurser
Ambulante kurser
Erfaringsgrupper
Murstenskurser
Internatkurser
Externatkurser
Lukkede kurser
Jobudveksling
Studiekredse
Modulkurser
Firmakurser
Pakkekurser
Jobrotation
Selvstudier
Studiebesøg
Konferencer
Temakurser
Brevkurser
Jobtræning
Kongresser
Jobskifte
Omskoling
Seminarer
Temadage
Foredrag

Studiekredse og selvstudier er efteruddannelsesformer, som man kan forestille sig udviklet og mere benyttet. Studiekredse er ideelle til tilpasning til individuelle behov, og de kan effektiviseres ved, at der enten tilknyttes en vejleder til gruppen, eller ved, at der udarbejdes kursusmateriale og eventuelt opgavesamlinger med tilhørende eksempler på løsninger. Dette kursusmateriale, som også kan foreligge på TV-kassetter, kan organiseres og distribueres enten via bogforlag eller via efteruddannelsesinstitutionerne.

Jobrotation internt i et firma eller jobudveksling mellem ansatte i forskellige firmaer er særdeles effektive efteruddannelsesformer. Jobrotationen fremmer forståelsen for de enkelte afdelingers specifikke problemer, og kommunikationen i firmaet forbedres; i et større entreprenørfirma vil eksempelvis den ofte vanskelige og problemfyldte kommunikation mellem projekteringsafdelingen og entreprenørafdelingen kunne forbedres. Endelig må det ikke overses, at også de ansatte vil drage fordel af jobrotationen, da det giver deres arbejdsmæssige erfaring en større bredde, og deres flexibilitet i erhvervslivet øges.

For langtidsuddannede er hovedparten af efteruddannelsen i dag ad-hoc-organiserede enkeltaktiviteter i form af kurser, seminarer, selvstudier, m.m. I fremtiden vil vi ganske givet opleve, at væsentlige dele af efteruddannelsen kommer til at foregå i form af efteruddannelsesprojekter, som har udgangspunkt i en aktuel uddannelsesopgave i relation til et nyt emne og arbejdsområde over for en større gruppe af medarbejdere. Disse projekter har en tidsmæssig udvikling og er tidsbegrænsede: Efter en periode med konferencer vil der opstå behov for orienteringskurser og senere for indlæringskurser. Der indhøstes nu arbejdsmæssige erfaringer, som bør føre frem til, at der etableres erfaringskurser, hvor der udveksles erfaringer om fejl og skader med henblik på at forbedre anvisninger og metoder.
Endelig skal det anføres, at det ved forbedret information mellem uddannelsesinstitutionerne indbyrdes må være muligt at forøge udnyttelsen af ressourcerne dvs undervisere, undervisningsmaterialer, undervisningslokaler og laboratorier. Som eksempel kan nævnes, at mål og midler i forbindelse med betonteknologiske laboratorieøvelser stort set er sammenfaldende på DTH og DIA. Det skulle derfor være muligt at koordinere ressourcerne med henblik på en forhøjet kvalitet i undervisningen. Som et andet eksempel kan nævnes, at specialarbejderskolernes betonlaboratorier, i det omfang de ikke udnyttes i forbindelse med arbejdsmarkedsuddannelserne, kan tænkes benyttet af udefrakommende. Dette bør blandt andet kunne udnyttes ved efteruddannelse af ingeniører og mellem-

teknikere i provinsen.

5.4 AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER

Det er ikke nogen helt let sag at afgøre, hvor mange timers grunduddannelse og efteruddannelse, som er nødvendig for at bestemte funktioner kan varetages i forbindelse med arbejde inden for betonområdet. Men det kan på den anden side konstateres, at det nuværende uddannelses- og erfaringsniveau blandt de, som er beskæftiget med den ene eller anden slags betonarbejde, ikke er tilstrækkeligt højt. Baggrunden for denne konstatering kan findes i den alt for ringe kvalitet hos mange betonbygværker. Her spiller specielt manglende kompetence på teknologi- og udførelsessiden ind. Det må erindres, at komplexiteten i betonteknologien er stor. Valget af delmaterialer, tilsætningsstoffer og blandingsforhold og måden at udføre betonarbejdet på gør, at muligheden for variation i kvaliteten er stor. Komplexiteten er, om ikke større, så i al fald sammenlignelig med svejsningens. For svejsere kræver man certifikat, men til betonarbejdere, som selv fremstiller deres byggemateriale og bagefter udstøber, komprimerer og efterbehandler det, stiller man ingen krav om uddannelse overhovedet. Heller ikke til arbejdsledere eller byggepladsledere stilles krav om teoretisk eller praktisk uddannelse og kunnen.
Det skal i denne forbindelse anføres, at der er en sammenhæng mellem uddannelsesintensitet og det, som normer og kontrolordninger måtte stille af uddannelseskrav for varetagelse af bestemte arbejdsopgaver.
Nu skal man imidlertid ikke henfalde til den tro, at er uddannelsesmængden blot tilstrækkelig stor, så vil alle problemer være løst. Den mulighed foreligger, at uddannelsesmængden i dag faktisk er stor nok, men at uddannelsen enten er forkert i relation til det arbejde, der skal udføres, eller er for dårlig. Vi skal ikke gøre noget forsøg på at stille os til dommere over de forskellige uddannelser, men blot pege på to områder, hvor ændringer måske kunne hjælpe på forståelsen og kendskabet til betonteknologi og -udførelse.

For det første: En praktisk erhvervsmæssig baggrund bør være et naturligt led i uddannelsen for en underviser inden for betonområdet. Med denne baggrund vil underviseren, udover sin erfaring, have viden om de forhold, som kun spiller ind, når der skal træffes beslutninger, med konsekvenser, efter de forhåndenværende søms princip. Undervisningen vil blive mere relevant og virkelighedsnær, og sandsynligvis også mere engagerende og inspirerende. For undervisere uden "erhvervspraktik" bør orlovsordningerne forbedres, og der må skabes bedre muligheder for korterevarende ansættelser i erhvervslivet.
For det andet drejer det sig om de mest teoretiske uddannelser, nemlig grund- og efteruddannelserne for ingeniører og arkitekter. Her kunne vi forestille os, at uddannelsesforløb - hvor laboratorieøvelser blev vægtet som en nødvendig og obligatorisk del af uddannelsen, og hvor der løbende var en vekselvirkning mellem teorien og den praktiske erkendelse, som kan opnås i et laboratorium - ville være gavnlige for den fundamentale forståelse af de teknologiske og udførelsesmæssige faktorer, som spiller ind ved betonfremstilling og i forbindelse med betonens holdbarhed.

6. FORKORTELSER

AMU	Arbejdsmarkedsuddannelserne. AMU omfatter uddannelse af specialarbejdere, efteruddannelse af faglærte arbejdere og omskoling. AMU hører under Direktoratet for arbejdsmarkedsuddannelserne, arbejdsministeriet.
AUC	Aalborg Universitetscenter. På AUC uddannes bl.a. akademi- og civilingeniører.
BEF	Betonelement-Foreningen. BEF er brancheorganisation for betonelementfabrikkerne.
BEK	Betonelementkontrollen.
bkf-centralen	Byggeteknisk Konstruktionsforskningscentral.
Brancheudvalget	Brancheudvalget for bygge og anlæg for uddannelse af specialarbejdere.
BUR	Byggeriets Udviklingsråd.
BVK	Betonvarekontrollen.
CtO	Cementfabrikkernes tekniske Oplysningskontor.
DABI	Dansk Beton Institut. DABI udbyder efteruddannelseskurser for ingeniører.
DBF	Dansk Betonforening. DBF er en faglig gruppe under Dansk Ingeniørforening.
DBI	Landsforeningen Dansk Beton Industri. DBI er brancheorganisation for betonvareindustrien.

DFB	Dansk Fabriksbetonforening. DFB er brancheorganisation for færdigbetonfabrikkerne.
DFBK	Dansk Fabriksbetonkontrol.
DIA	Danmarks Ingeniørakademi. På DIA uddannes akademiingeniører.
DIA-B	Danmarks Ingeniørakademis bygningsafdeling.
DIEU	Danske Ingeniørers Efteruddannelse.
DIF	Dansk Ingeniørforening. DIF er civil- og akademiingeniørernes forening.
DTH	Danmarks tekniske Højskole. På DTH uddannes civilingeniører.
efg-uddannelse	Erhvervsfaglig grunduddannelse.
EUT	Efteruddannelse på teknika.
I-S	Ingeniør-Sammenslutningen. I-S er teknikumingeniørernes forening.
JTI	Jydsk Teknologisk Institut, Århus.
SID	Specialarbejderforbundet i Danmark.
TI	Teknologisk Institut, Tåstrup.
3D-kurser	3D-kurser er kurser, der er udbudt i samarbejde mellem DTH, DIA og DIEU.
VEJ-EU	Vejsektorens Efteruddannelse.

Tabel 3.1. Ingeniørskolen i Horsens

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
		Betonteknologiske kurser				
I-II		Materiallære (1.del)	1	80	90	7.200
		Betonkonstruktionskurser				
I		Armeret beton (2.del)	1	80	180	14.400
II		Armeret beton (3.del)	1	80	270	21.600
II		Statik	1	80	30	2.400
II		Afgangsprojekt	1	20	300	6.000
II-III		Udvidet hovedfag i armeret beton	1	5	300	1.500

Tabel 3.2. Alle teknika tilsammen

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
		Betonteknologikurser	-	260	90	23.400
		Betonkonstruktionskurser	-	260	680	176.800

Tabel 3.3. DIA-B

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
		Betonkonstruktioner				
I	RAM 31	Bjælker	3	24	90	6.500
I	RAM 41	Søjler og rammer	3	24	60	4.300
I	RAM 42	Skiver og plader	3	24	90	6.500
I	KL 41	Konstruktionsteknik I, beton-, stål- og trækonstruktioner	3	24	45	3.200
II	KL 60	Konstruktionsteknik II, spændbeton	1	12	120	1.400
II	KL 61	Anlægskonstruktioner	1	15	90	1.400
II	KL 63	Beholdere	1	10	90	900
II	HB 61	Montagebyggeri I, boligbyggeri	1	20	90	1.800
II	HB 62	Montagebyggeri II, erhvervs- og institutionsbyggeri	1	10	90	900
II	RAM 65	Praktiske beregningsmetoder efter betonnormen	1	10	120	1.200
II	LAB 61	Videregående laboratoriepraktik	1	6	120	700
II-III		Afgangsprojekt	-	15	500	7.500

Tabel 3.4. DIA-B

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
		Betonteknologi				
I	ML 11	Almen Materiallære	3	24	20	1.400
I	ML 21	Organiske Byggematerialer, fugt	3	24	20	1.400
I	ML 31	Silikatmaterialer	3	24	90	6.500
II	ML 61	Byggematerialers langtidsegenskaber	1	8	90	700
II	LAB 61	Videregående laboratoriepraktik	1	4	120	500
II-III		Afgangsprojekt	-	2	500	1.000

Tabel 3.5. AUC's byggesektor. Akademiingeniører

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
Betonteknologi						
I	6301	Grundlæggende materiallære	1	20	30	600
I		Projekt (4. semester)	1	20	20	400
II-III		Afgangsprojekt		1	810	800
Betonkonstruktioner						
II-III	6322	Betonkonstruktioner I-B	1	20	75	1.500
II	6325	Betonkonstruktioner III, (brudlinjeteori)	1	20	30	600
II		Projekt (4. semester)	1	20	250	5.000
II	6326	Betonkonstruktioner IV, (spændbeton)	1	10	30	300
II	6351	Montagebyggeri	1	10	35	400
II		Projekt (6. semester)	1	10	250	2.500
II-III		Afgangsprojekt		5	600	3.000

Tabel 3.6. AUC's anlægssektor. Akademiingeniør

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
		Betonteknologi				
I		Materialer, (kursus og laboratorieøvelser)	1	35	20	700
		Betonkonstruktioner				
I	6321	Betonkonstruktioner I-A (4.sem.)	1	35	60	2.100
II	6422	Flydeledsmetoden (4.sem.)	1	11	25	300
I		Projekt (4.sem.)	1	24	120	2.900
II	6325	Betonkonstruktioner III, (brudlinjeteori) (5.- 6.sem.)	1	11	210	2.300
II	6326	Betonkonstruktioner IV, (spændbeton) (5.- 6.sem.)	1	11	30	300
I-II		Projekt (5.sem.)	1	11	30	300
II		Projekt (6.sem.)	1	11	60	700
II-III		Afgangsprojekt (7.sem.)	1	6	150	900
			1	3	400	1.200

Tabel 3.7. AUC Civilingeniører

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn		Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
		Betonteknologi					
II	6302	Materiallære	(9.sem.)	1	8	15	100
III		Afgangsprojekt	(10.sem.)		1	810	800
		Betonkonstruktioner					
II-III	6363	Konstruktionslære		1	8	15	100
	6343	Konstruktionsbrandteknik		1	8	30	200
III		Projekt	(9.sem.)		8	270	2.200
III		Afgangsprojekt	(10.sem.)		6	600	3.600

Tabel 3.8. AUC Valgfri kurser (frie studieaktiviteter)

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
Betonteknologi						
	6303	Elementær betonteknologi			30	
	6304	Vinterstøbning og hærdeteknologi			30	
	6305	Specielle betontyper og -udførelsesmåder samt betonkontrol			30	
Betonkonstruktioner						
	6323	Betonkonstruktioner II-A, (tværbelastede søjler)			30	
	6324	Betonkonstruktioner II-B, (rammer og søjler)			30	
	6361	Mindre vejbroer			15	
	6362	Større bjælkebroer i stål og beton			30	

Tabel 3.9. DTH

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
		Betonteknologi				
I	6101	Grundkursus i bygningsmateriallære	1	65	40	2.600
I	6121	Laboratoriekursus i bygningsmateriallære	1	45	25	1.100
II	6103	Betonteknologi	1	15	120	1.800
II-III	6123	Kursusarbejde i betonteknologi	1	1	120	100
II	5939	Fiberarmering	1	10	30	300
III	6108	Porøse bygningsmaterialers struktur og egenskaber	1	10	80	800
II-III	5997 / 5998	Kursusarbejde efter aftale	2	2	120	500
II-III		Eksamensprojekt (17 uger)	-	1-2	700	1.100

Tabel 3.10. DTH

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
		Betonkonstruktioner				
I	6501	Grundkursus i husbygning	1	100	30	3.000
I	5931	Betonkonstruktioner I	1	70	120	8.400
I	5981	Kursusarbejde i Betonkonstruktioner I	1	27	120	3.200
I	6504	Bygningsprojektering I	1	30	40	1.200
II	5941	Bygningskonstruktionslære	1	30	40	1.200
II	5991	Kursusarbejde i Bygningskonstruktionslære	1	3	120	400
II-III	5997 } 5998 }	Kursusarbejde efter aftale	2	4	120	1.000
	8861	Off-shore konstruktioner	1	3	100	300
II	6503	Præfabrikerede bygninger I	1	40	120	4.800
II	6553	Kursusarbejde i præfabrikerede bygninger I	1	10	120	1.200
II	6508	Præfabrikerede bygninger II	1	7	0/120	0/800
II	6558	Kursusarbejde i præfabrikerede bygninger II	1	2	0/120	0/200
III	5932	Betonkonstruktioner II	1	30	120	3.600
III	6982	Kursusarbejde i Betonkonstruktioner II	1	3	120	400
III	5943	Brobygning	1	30	60	1.800
III	5993	Kursusarbejde i brobygning	1	4	80	300
II-III		Eksamensprojekt	-	20	700	14.000

Tabel 3.11. DTH Licentiatstudium

Kursus-kategori	Kursus-nummer	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
Betonteknologi						
III		Licentiatstudium (2½ år)		1	4.000	4.000
Betonkonstruktioner						
III		Licentiatstudium (2½ år)		2	4.000	8.000

Tabel 3.12 Efteruddannelse for ingeniører

Kursus-kategori	Kursus-arrangør	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
Betonteknologi						
	DIEU	Kvalitetskontrol af beton efter nye normer og standarder	1	20	24	500
	DIEU	Institutions- og industrigulve	1	20	16	300
	VEJ-EU	Eftersyn og vedligeholdelse af broer	2	15	16	500
	VEJ-EU	Reparation af betonbygværker	2	20	24	1.000
	TI	Reparation af betonkonstruktioner	2-3	20	16	800
	TI	Beskyttelse af beton i industri og anlæg	1	20	24	500
	DABI	Elementær betonteknologi	1	9	75	700
	DABI	Betons holdbarhed	2	12	75	1.800
	DABI	Tilsætningsmidler	1	8	75	600
	DABI	Betonbygværkers opførelse, vedligeholdelse og reparation	1	6	75	500
	DABI	Arbejdsforhold uden for Danmark	1	11	75	800
Betonkonstruktioner						
	DIEU	Programmering for jernbetonkonstruktioner	2	15	24	700
	DIEU	Beton i husbygning	-	40	60	2.400
	DABI	Engelsk betonnorm	1	10	75	800
	DABI	Armeringsteori	1	10	75	800

Tabel 3.13. Arkitektskolerne i København og Århus.

Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
Betonteknologi og -konstruktioner Samlet undervisning og tegnestuearbejde inden for konstruktioner, teknologi og formgivning	-	300	200-600	120.000

Tabel 3.14. Byggeteknikere og bygningskonstruktører

Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
B y g g e t e k n i k e r e				
Betonteknologi				
Materiallære	24	12	45	13.000
Betonkonstruktioner				
Bærende konstruktioner	24	12	15	4.300
Husbygning	24	12	60	17.300
B y g n i n g s k o n s t r u k t ø r e r				
Betonteknologi				
Materiallære } Projekter }		195	170	33.200
Specialeopgave		20	270	5.400
Betonkonstruktioner				
Husbygning } Bærende konstruktioner } Byggeriets planlægning og styring }		195	380	74.100
Specialeopgave		20	270	5.400
Afgangsprojekt		195	80	15.600

Tabel 3.15. Eksamensfri bygningsdagskole samt bygningsteknisk værkstedsskole og - kursus

Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
Eksamensfri bygningsdagskole				
Betonteknologi og -konstruktioner				
Husbygningsteknik	-	35	60	2.100
1-årig bygnings-teknisk værkstedsskole				
Betonteknologi og -konstruktioner				
½-årigt bygnings-teknisk værkstedskursus		100	130	13.000
Betonteknologi og -konstruktioner				

Tabel 3.16. Tekniske tegnere og tekniske assistenter

Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
Tekniske tegnere				
Betonteknologi				
Forskalling og betonteknologi	11	15	30	5.000
Tekniske assistenter (bygge og anlæg)				
Betonteknologi				
Teknologi (1.fagklasse)	15	20	25	7.500
Teknologi (2.fagklasse)	15	20	40	12.000
Betonkonstruktioner				
Tegning (1.fagklasse)	15	20	30	9.000
Tegning (2.fagklasse)	15	20	100	30.000

Tabel 3.17. Efteruddannelse for bygningskonstruktører, byggeteknikere, tekniske assistenter (bygge og anlæg) og tekniske tegnere.

Kursus-arrangør	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
	<u>Betonteknologi</u>				
Byggeteknisk Højskole, Horsens	Betonteknologi	1 - 2	15	80	1.800
	<u>Betonkonstruktioner</u>				
Byggeteknisk Højskole, København	Betonkonstruktioner efter DS 411	2	10	16	300
Byggeteknisk Højskole, Horsens	Betonkonstruktioner efter DS 411	1 - 2	15	20	500
Københavns tekniske Skole	Byggeteknik I	1	16	30	500
Københavns tekniske Skole	Byggeteknik II	1	16	30	500

Tabel 3.18. Uddannelserne for specialarbejdere

Kursus-arrangør	Kursusnavn	Antal kurser pr. år	Antal deltagere pr.kursus	Omfang timer	Antal deltager-timer pr. år
AMU	Adgangskursus til beton- og betonvareområdet				
AMU	Grundkursus vedr. blande- og doseringsteknik	8	12	40	3.800
AMU	Kursus vedr. blande- og doseringsteknik				
AMU	Blandemester for fabriksbeton	8	12	40	3.800
AMU	Beton- og mørtelteknik	7	12	120	10.100
AMU	Byggepladsbeton	11	12	40	5.300
AMU	Kursus i fremstilling af betonelementer	10	12	120	14.400
AMU	Overbygningskursus	-	17	80	1.400
DBI	Grundmodul - betonteknologi	2	17	22	800
DBI	Blokstenmodul	1	17	22	400
DBI	Rørmodul	1	17	22	400
DBI	Flisemodul	1	17	22	400
DBI	Statistisk kvalitetskontrol	1	17	22	400
DFB	Blandemesterkursus	5	12	40	2.400
DFB	Betonkontrollantkursus	3	16	40	1.900
DFB	Daglig leder kursus	1	24	24	-
BEF	Betonteknologi - lydbånd		250	6	1.500

Tabel 4.1. Samlet oversigt over betonteknologiuddannelse.

	Antal uddannede pr. år x)	Omfang pr. typisk uddannet, timer
Teknikumingeniører	260	90
Akademiingeniører, København	45	130
Akademiingeniører, Aalborg	40	35
Civilingeniører, Aalborg	15	50
Civilingeniører, København	105	65
Tekniske licentiater	1	4.000
Efteruddannelse for ingeniører	240	35
Arkitekter	se næste tabel	
Bygningskonstruktører	195	170
Byggeteknikere	290	45
Tekniske assistenter (bygge og anlæg)	300	65
Tekniske tegnere	165	30
Efteruddannelse for bygningskonstruktører, byggeteknikere, tekniske assistenter og tekniske tegnere	25	80
Eksamensfri bygningsdagskole	35	60
1-årig bygn.tekn.værkstedsskole ½-årig bygn.tekn.værkstedskursus	100	60
Specialarbejderuddannelserne	750	60

x) Gennemsnit for 1976 - 78.

Tabel 4.2. Samlet oversigt over betonkonstruktionsuddannelse.

	Antal uddannede pr. år x)	Omfang pr. typisk uddannet, timer
Teknikumingeniører	260	480
Akademiingeniører, København	45	400
Akademiingeniører, Aalborg	40	300
Civilingeniører, Aalborg	15	1.350
Civilingeniører, København	105	400
Tekniske licentiater	2	4.000
Efteruddannelse for ingeniører	90	50
Arkitekter o)	300	200-600
Bygningskonstruktører	195	460
Byggeteknikere	290	75
Tekniske assistenter (bygge og anlæg)	300	130
Efteruddannelse for bygningskonstruktører, byggeteknikere og tekniske assistenter	75	25
1-årig bygn.tekn. værkstedsskole ½-årig bygn.tekn. værkstedskursus	100	70

x) Gennemsnit for 1976 - 78.

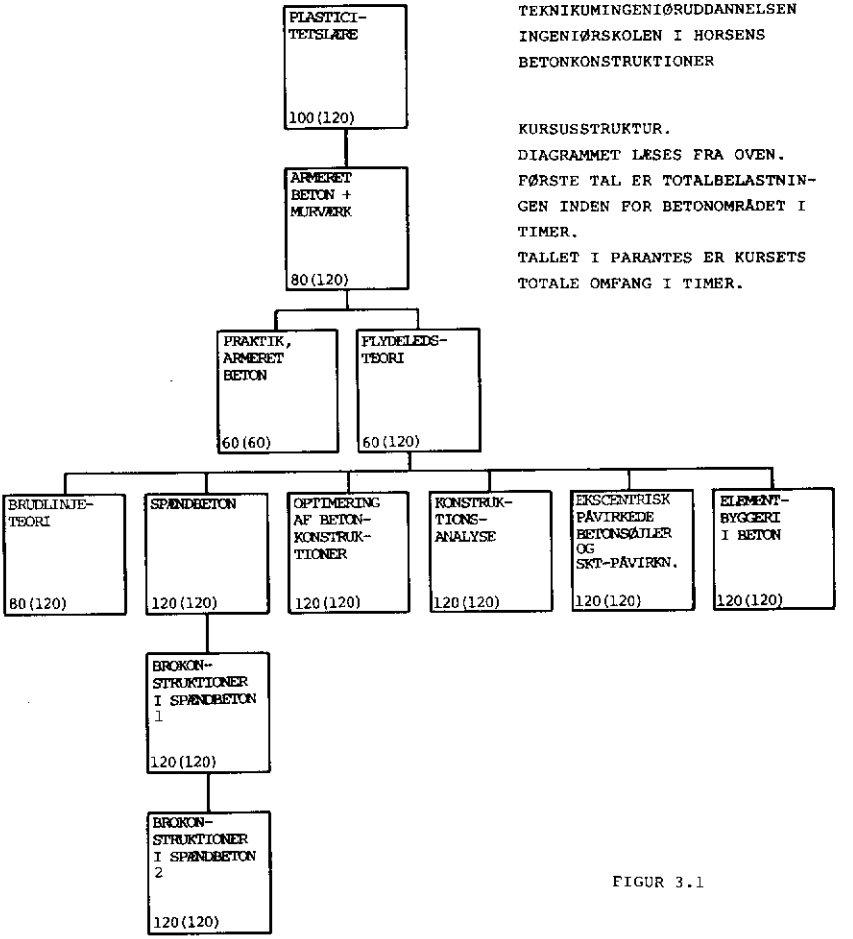
o) Oplysningerne om arkitektuddannelserne kan på grund af undervisningsmetoden vanskeligt sammenlignes med de øvrige oplysninger. Omfanget gælder det samlede omfang af betonkonstruktions- og betonteknologiundervisningen.

Tabel 4.3. Oversigt over betonteknologiuddannelse.

	Totalt antal erhvervs-aktive		Antal uddannede pr. år	Omfang pr. typisk uddannet, timer	Antal deltager-timer pr. år
Bygningsingeniører	12.000	Grunduddannelse	465	80	50.000
		Efteruddannelse	240	33	8.000
Bygningskonstruktører	9.000	Grunduddannelse	195	170	39.000
Byggeteknikere, tekniske assistenter (bygge og anlæg) og tekniske tegnere	8.000	Grunduddannelse	755	50	38.000
Bygningskonstruktører, byggeteknikere, tekniske assistenter (bygge og anlæg) og tekniske tegnere		Efteruddannelse	25	80	1.800
Specialarbejdere (betonfagene)	30.000		750	65	49.000

Tabel 4.4. Oversigt over betonkonstruktionsuddannelse.

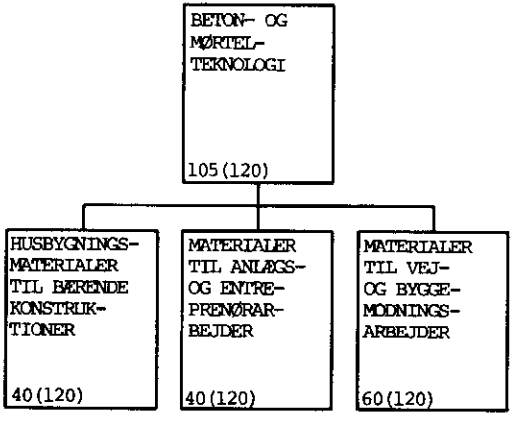
	Totalt antal erhvervs-aktive		Antal uddannede pr. år	Omfang pr. typisk uddannet, timer	Antal deltager-timer pr. år
Bygningsingeniører	12.000	Grunduddannelse	465	470	300.000
		Efteruddannelse	90	50	4.700
Bygningskonstruktører	9.000	Grunduddannelse	195	460	95.000
Byggeteknikere og tekniske assistenter (bygge og anlæg)	4.000	Grunduddannelse	590	105	60.000
Bygningskonstruktører, byggeteknikere og tekniske assistenter (bygge og anlæg)		Efteruddannelse	75	25	1.800



TEKNIKUMINGENIØRUDDANNELSEN
INGENIØRSKOLEN I HORSENS
BETONKONSTRUKTIONER

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELASTNIN-
GEN INDEN FOR BETONOMRÅDET I
TIMER.
TALLET I PARANTES ER KURSETS
TOTALE OMFANG I TIMER.

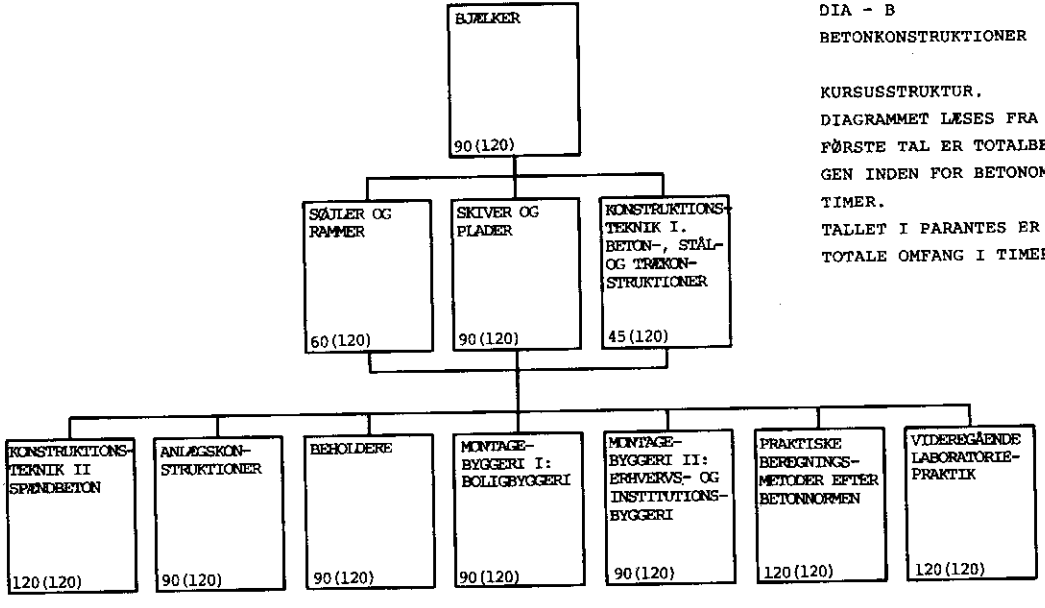
FIGUR 3.1



TEKNIKUMINGENIØRUDDANNELSEN
INGENIØRSKOLEN I HORSENS
BETONTEKNOLOGI

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELASTNIN-GEN INDEN FOR BETONOMRÅDET I TIMER.
TALLET I PARANTES ER KURSETS TOTALE OMFANG I TIMER.

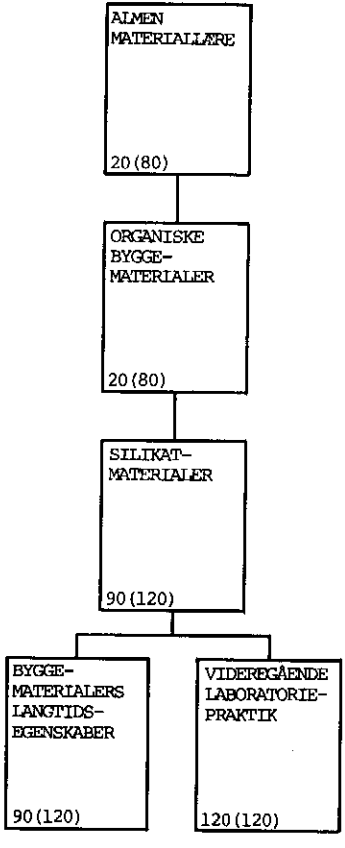
FIGUR 3.2



DIA - B
BETONKONSTRUKTIONER

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELASTNIN-GEN INDEN FOR BETONOMRÅDET I TIMER.
TALLET I PARANTES ER KURSETS TOTALE OMFANG I TIMER.

FIGUR 3.3

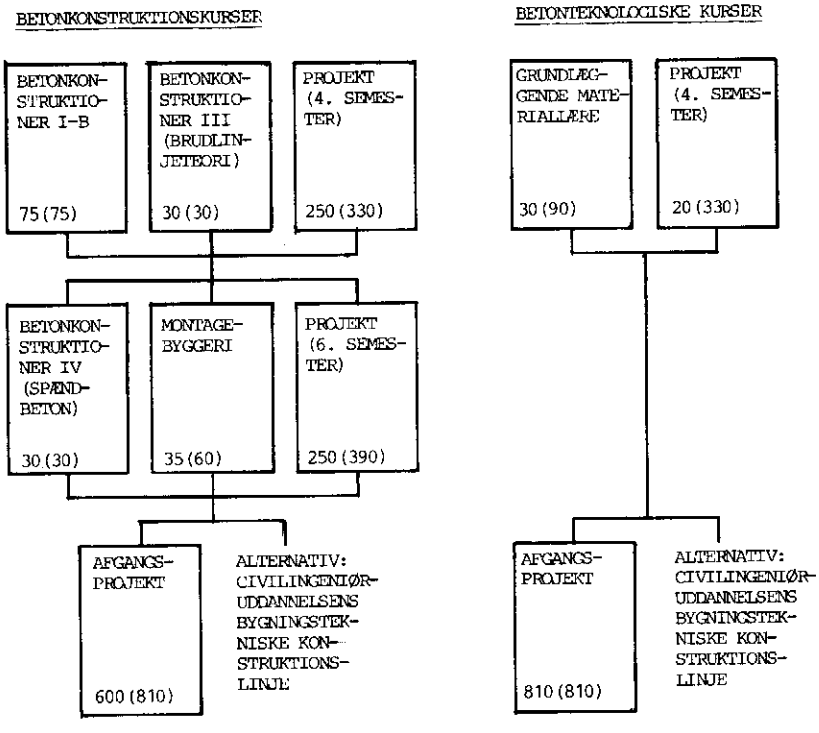


DIA - B

BETONTEKNOLOGI

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELASTNIN-
GEN INDEN FOR BETONOMRÅDET I
TIMER.
TALLET I PARANTES ER KURSETS
TOTALE OMFANG I TIMER.

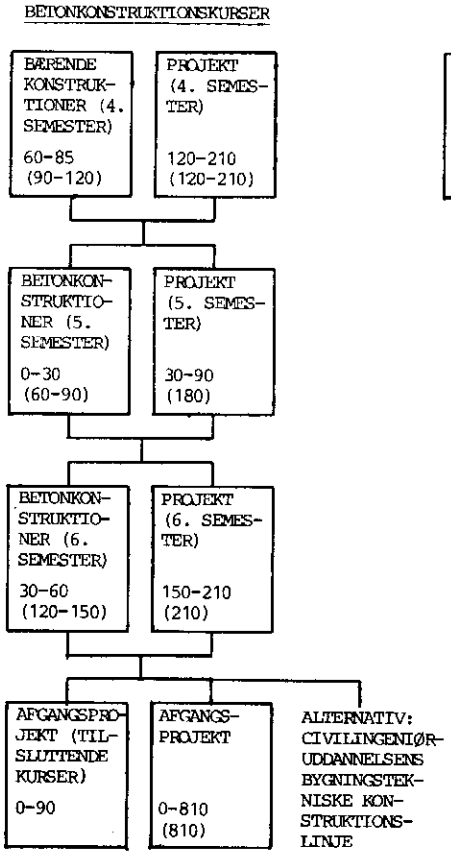
FIGUR 3.4

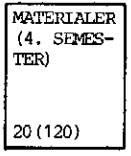


AALBORG UNIVERSITETSCENTER
BYGGESEKTOR
AKADEMIINGENIØRER
ANBEFALET STUDIEFORLØB

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELASTNIN-GEN INDEN FOR BETONOMRÅDET I TIMER.
TALLET I PARANTES ER KURSETS TOTALE OMFANG I TIMER.

FIGUR 3.5

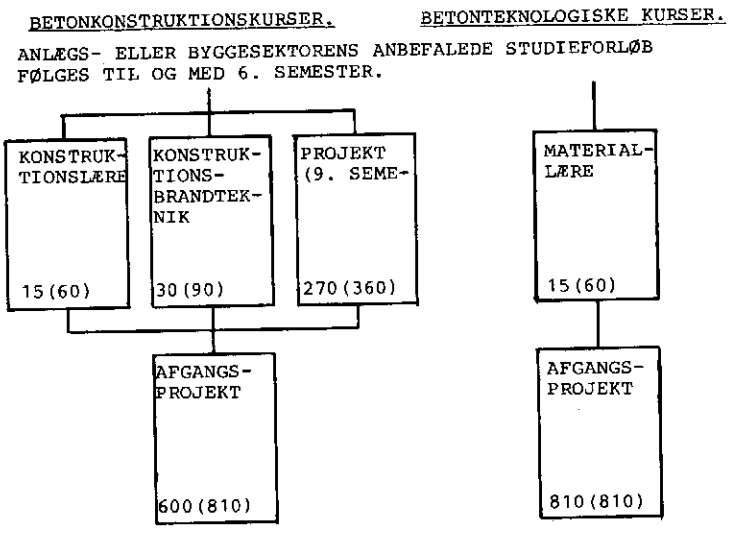




AALBORG UNIVERSITETSCENTER
ANLÆGSSEKTOR
AKADEMIINGENIØRER
ANBEFALET STUDIEFORLØB

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELASTNINGEN INDEN FOR BETONOMRÅDET I TIMER.
TALLET I PARANTES ER KURSETS TOTALE OMFANG I TIMER.

FIGUR 3.6



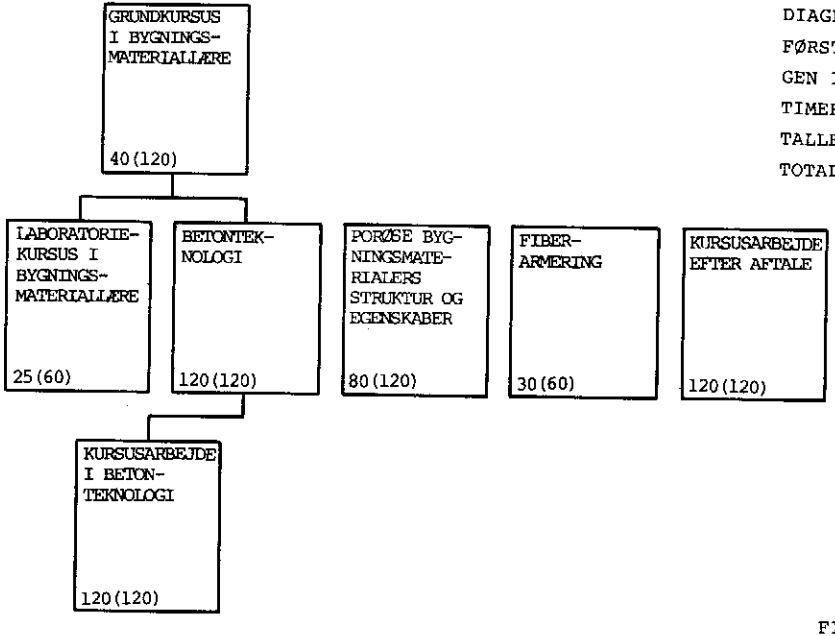
AALBORG UNIVERSITETSCENTER
CIVILINGENIØRER
BYGNINGSTEKNISK KONSTRUK-
TIONSLINJE
ANBEFALET STUDIEFORLØB

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELAST-
NINGEN INDEN FOR BETONOM-
RÅDET I TIMER.
TALLET I PARANTES ER KUR-
SETS TOTALE OMFANG I TIMER.

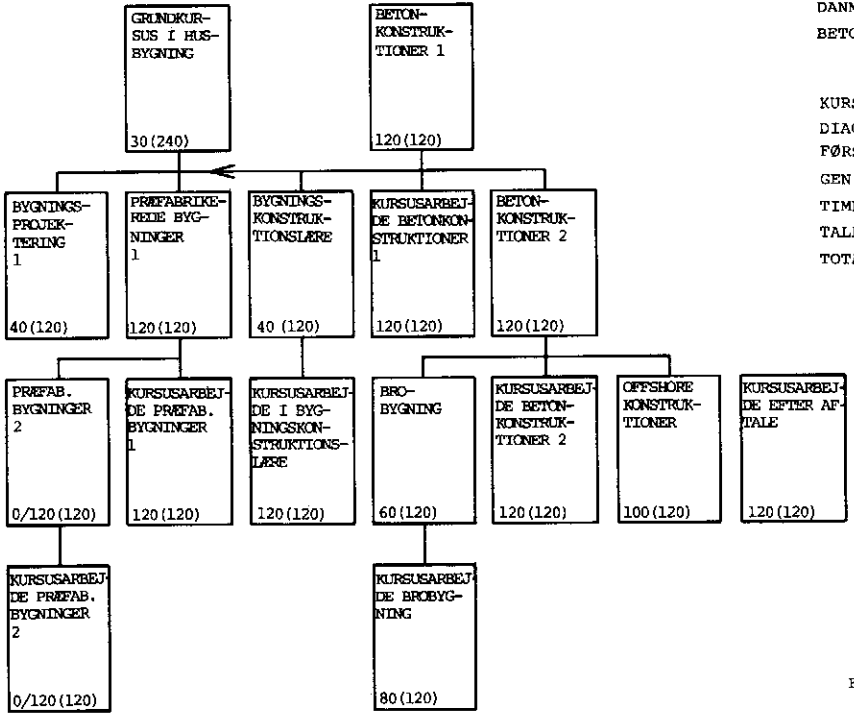
FIGUR 3.7

DANMARKS TEKNISKE HØJSKOLE
BETONTEKNOLOGI

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELASTNINGEN INDEN FOR BETONOMRÅDET I TIMER.
TALLET I PARANTES ER KURSETS TOTALE OMFANG I TIMER.



FIGUR 3.8



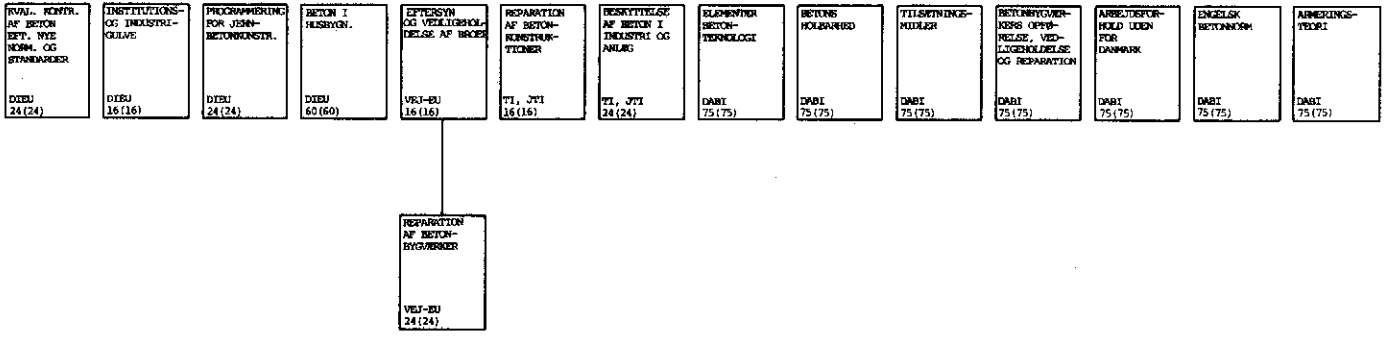
DANMARKS TEKNISKE HØJSKOLE
BETONKONSTRUKTIONER

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELASTNIN-
GEN INDEN FOR BETONOMRÅDET I
TIMER.
TALLET I PARANTES ER KURSETS
TOTALE OMFANG I TIMER.

FIGUR 3.9

EFTERUDDANNELSE FOR INGENIØRER.

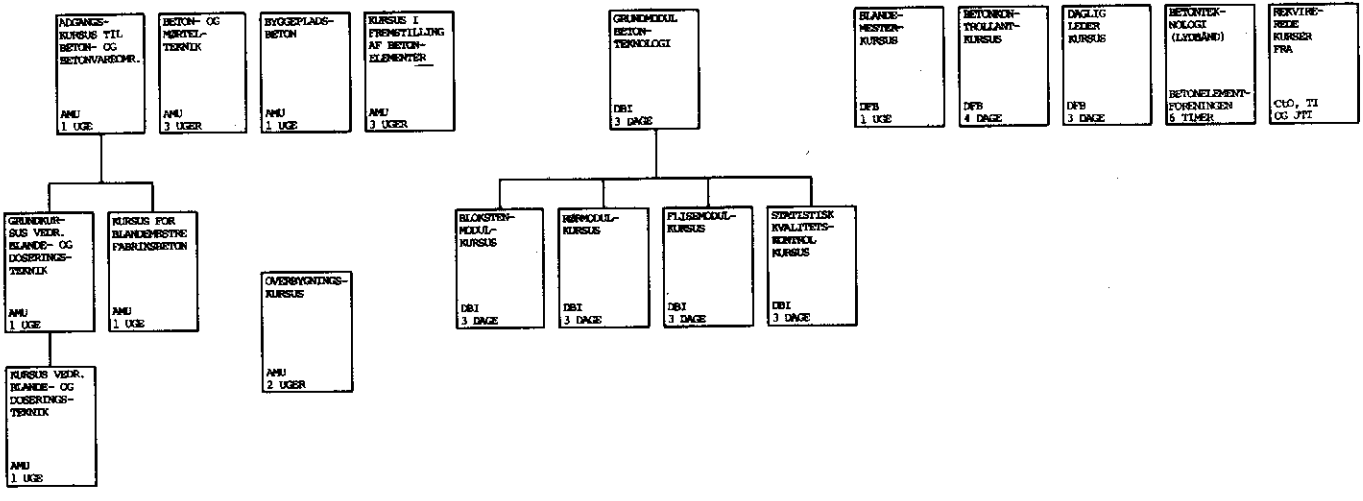
KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELASTNIN-
GEN INDEN FOR BETONOMRÅDET I
TIMER.
TALLET I PARANTES ER KURSETS
TOTALE OMFANG I TIMER.



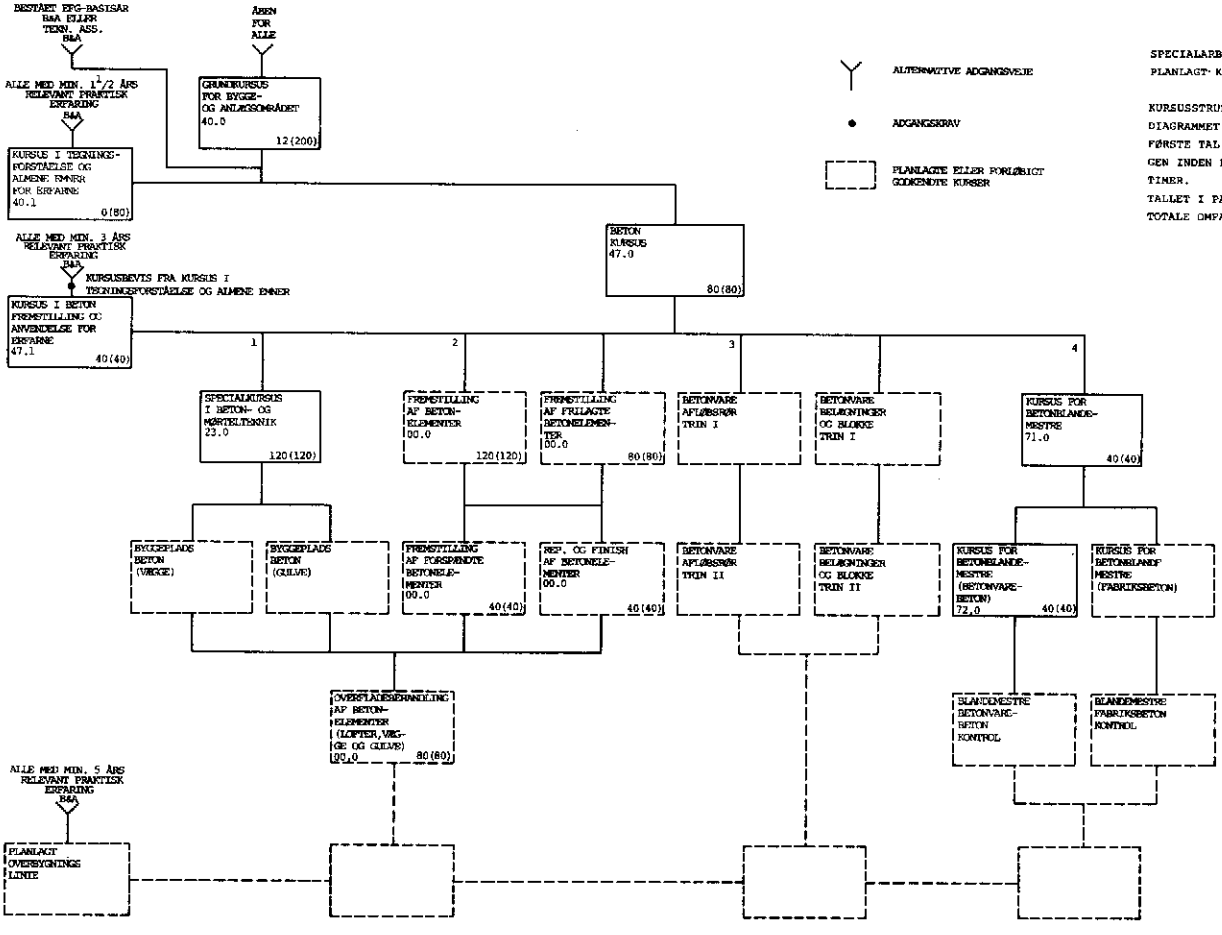
FIGUR 3.10

SPECIALARBEJDERUDDANNELSERNE

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.



FIGUR 3.11



SPECIALARBEJDERUDDANNELSERNE.
PLANLAGT KURSUSSTRUKTUR.

KURSUSSTRUKTUR.
DIAGRAMMET LÆSES FRA OVEN.
FØRSTE TAL ER TOTALBELASTNINGEN INDEN FOR BETONOMRÅDET I TIMER.
TALLET I PARANTES ER KURSETS TOTALE OMFANG I TIMER.

FIGUR 5.1

ISSN-0106-0406
ISBN-87-87823-10-1

teknisk forlag a-s . København