



Figur 1.

Materialæstetik

undersøgelser af krydsfiners æstetiske potentialer

Anders Gammelgaard Nielsen

Interesse for samspillet mellem materiale, form og teknik var baggrunden for at vælge materiale-æstetik som emne for et Ph.d.-studium på Arkitektskolen i Aarhus. I artiklen belyses det kunstneriske udviklingsarbejde, der ligger til grund for afhandlingen. Indledningsvis redegøres for arbejdets placering i arkitekturdebatten.

Der er sket en øget arbejdsdeling mellem byggeriets partergennemdentiltagende industrialisering af byggeriet. Herved synes der at være opstået et øget behov for at kunne kommunikere ønsker og krav til æstetiske kvaliteter mellem arkitekter, materiale-producenter og bygge-komponent-designere. For at kunne målrette alle parterers indsats mod kvalitetsskabelse, er det derfor blevet mere nødvendigt, at kunne kommunikere krav til materialeæstetiske kvaliteter gennem et fælles sprog.

Tydligst er dette blevet synliggjort gennem indførelsen af EU's byggevaredirektiv, der danner grundlag for etablering af fælles standarder for beskrivelsen af byg-

gevars fysiske og tekniske egenskaber. Imidlertid indgår de æstetiske potentialer ikke som en kvalitetsparameter i bygge-vare-direktivet, til trods for at disse er afgørende for valget af materialer. Baggrunden herfor kan være, at de æstetiske potentialer, i modsætning til de fysiske egenskaber ikke er umiddelbart kvantificerbare, men må vurderes med sproget som redskab, hvilket gør det langt vanskeligere at vurdere og sammenligne materialers æstetiske potentialer. Særligt i en fælleseuropæisk sammenhæng, hvor de sproglige virkemidler kan variere meget fra sammenhæng til sammenhæng og fra land til land, forekommer det vanskeligt, at opstille fælles normer for et sprog, der kan resultere i entydige og sammenlignelige beskrivelser. Ikke desto mindre forekommer opgaven af stor vigtighed for at sikre byggevarernes fri bevægelighed over landegrænserne.

Undersøgelser af det materialeæstetiske problemfelt ansøges også af en række centrale synspunkter indenfor arkitekturdebatten, hvor der bl.a. efterlyses en større sensibilitet i forhold materialerne. Især i forhold til det nutidige byggeri rejses der undertiden krav om en "rehabilitering" af stofligheden, som en selvstændig



Figur 2.

arkitektonisk parameter. Imidlertid præges debatten af en række uklarheder og manglende anvisninger til, hvorledes det stofflige aktivt kan bringes til at fremme den arkitektoniske kvalitet. Endvidere præges debatten af forskellige scenarier for den fremtidige anvendelse af materialer. På den ene side påpeges en om siggribende afmaterialisering af verden. Især indenfor informations-teknologien, hvor den fysiske sanseverden gradvist erstattes af immaterielle overflader i det virtuelle rum, synes denne udvikling at være fremskreden. Omvendt hævdes det, at der sideløbende hermed sker en udpræget æstetisering af materialerne. Det kommer til udtryk gennem "dyrkelse" af materialiteten og en tilbagevenden til stoffet som "urstof".

Den tyske arkitekt Gerhard Auer (f. 1938) har beskrevet de to parallelle udviklingstendenser som grundvilkår i den aktuelle tidsånd. Auer har henholdsvis beskrevet en verden, der er reduceret til billeder og et voksende antal af immaterielle perceptionsmåder, og samtidig en verden, hvor der sker en "regression tilbage til materialiteten"¹, "tilbage til en erkendelse af verden gennem sanserne"² – "tilbage til verden inden denne gik af lave" Sidstnævnte tendens rummer ifølge Auer forskellige ideologiske undertoner. Enten følger den af en kulturel pessimisme, – angsten for fremtiden, udtrykt gennem en generel nostalgia eller også er den udtryk for et grundlæggende (positivt) menneskeligt behov for sansestimulering.³ Uanset hvilken af de to verdener vi vælger, er det Auers hovedtese, at vi besidder valgmuligheden – en valgmulighed, der af nutids-mennesket varetages på pragmatisk vis, som en "shoppen" mellem de to verdener.⁴

Endelig rejses der i den aktuelle arkitekturdebat talrige synspunkter, vedrørende forholdet mellem materialeegenskab⁵ og materialekarakter⁶. Undertiden hævdes det, at en adskillelse af materialeegenskaber og materialekarakterer fører til en selvstændiggørelse af materialernes æstetiske potentialer.⁷ Hermed menes at materialekarakteren gøres til en selvstændig arkitektonisk parameter, der løsrevet fra materialeegenskaben, står til rådighed for arkitekten.⁸ Den tyske arkitekturteoretiker Gernot Böhme har beskrevet dette forhold og kaldt det for materialernes teatraliske værdi – "appearance value" – en emancipe-

ring af materialekarakteren, der fører til at denne frit kan anvendes som en kulisse i en teaterforestilling⁹. Eksempelvis giver dette sig udslag i at materialer, der betegnes som karakterløse, ikklædes dækmaterialer, hvorved deres ydre fremtræden forandres/forbedres

Metode – kunstnerisk udviklingsarbejde som "undersøgelsesværktøj".

I afhandlingen er det materialeæstetiske emne belyst gennem et kunstnerisk udviklingsarbejde. Således har det kunstneriske udviklingsarbejde udgjort afhandlingens metodemæssige "værktøj".

Udviklingsarbejdet er sket som en række eksperimentelle undersøgelser af krydsfiner, udført på Arkitektskolen i Aarhus's værksteder. Undersøgelserne har været udført som undersøgelser af ét materiales særlige æstetiske potentialer. Således har det på baggrund heraf været hensigten, at slutte fra det enkle til det generelle.

Kendetegnende for undersøgelserne har været den systematik hvormed de blev udført. Indledningsvis blev der udpeget og beskrevet en række bearbejdnings-teknikker, som efterfølgende blev anvendt på bearbejdning af krydsfinermaterialet, – enten enkeltvist eller successivt. Teknikkerne har enten bestået af værktøjer eller maskiner, der efter en forudbestemt rækkefølge har fået lov til at indvirke på materialet. Dette er sket med en stigende kompleksitet, idet de indledende eksperimenter bestod af relativt enkle bearbejdningsteknikker, efterfulgt af mere sammensatte teknikker.¹⁰ Undervejs er det processuelle forløb dokumenteret ved fotografering.

Som en del af eksperimenterne er der redegjort for de tanker og refleksioner, som eksperimenterne har afstedkommet i materialeæstetisk henseende. Dette er sket såvel før, under og efter det processuelle forløb.

Undersøgelsesmetoden rummer nogle umiddelbare fordele, der især kommer til udtryk gennem den direkte indlevelse i et materiales særlige stofflige kvaliteter. Gennem undersøgelsen udfoldes materialets særlige æstetiske potentialer. Eller sagt på en anden måde: vil man kende sit stof må man i kontakt med det.

Desuden udgør undersøgelsesmetoden en velkendt arkitekturfaglig arbejdsmetode. Således udgør eksperimentelle undersøgelser en del af det arkitektfaglige arbejdsrepertoire, som anvendes i den kreative løsning af komplekse arkitektoniske problemstillinger. Det forekommer derfor umiddelbart nærliggende at anvende samme metode i en forskningsmæssig sammenhæng.

Endelig udgør kunstnerisk udviklingsarbejde som metode et særdeles nyttigt "værktøj" til undersøgelsen af arkitekturfaglige felter, som er vanskelig tilgængelige med en sproglig tilgang. Disse felter, der kan betegnes som fagets "tavshed" eller arkitekturens "sorte boks", har imidlertid mulighed for at komme til udtryk gennem eksperimenter.

Fremtidige perspektiver for kunstnerisk udviklingsarbejde

I lighed med andet forskningsarbejde må kunstneriske udviklingsarbejde underkaste sig en række grundbetingelser for at opnå gyldighed.

Dels må der stilles krav om indplacering i en teoretisk kontekst.

Dels må arbejdet være tilrettelagt på en sådan måde, at det er både overskueligt og gennemsigtigt, – og dermed kommunikativt.

Endvidere må der stilles krav til arbejdets nyskabende karakter og at der således opbygges ny viden.

Endelig må det forudsættes at der til kunstneriske

udviklingsarbejde knytter sig et refleksionsrum.

I afhandlingen er ovenstående betingelser søgt indfriet hver på deres måde.

Det kunstneriske udviklingsarbejde er relateret til en overordnet teoretisk kontekst, idet der i afhandlingen er introduceret en række teoretiske positioner i forhold til emnet. Disse udspænder tilsammen afhandlingens felt og afstikker samtidig rammerne for det kunstneriske udviklingsarbejde.

Endvidere repræsenterer udviklingsarbejdet en vidensopbygning og er dermed af nyskabende karakter idet der ikke tidligere har været udført eksperimenter med krydsfiner, der følger samme forudsætninger for undersøgelsesmetoden.

Endelig eksisterer der i afhandlingen en række refleksionsrum, som knytter sig til såvel de enkelte eksperimenter ("eftertanker") som til afhandlingen i dens helhed.

Forskningsbaseret undervisning

En af de grundlæggende erfaringer har været at kunstnerisk udviklingsarbejde med fordel kan anvendes som et undersøgelsesværktøj i en forskningsmæssig sammenhæng. Ikke blot eksisterer der gennem kunstnerisk udviklingsarbejde gode muligheder for at udfolde de sider af arkitekturen, som er vanskelig tilgængelige med en sproglig tilgang, men desuden er denne arbejdsform nært beslægtet med den arkitekturfaglige arbejdsmetodik.

Endelig er der i tilknytning til kunstnerisk udviklingsarbejde rigelige muligheder for at gennemføre forskningsbaserede undervisningsforløb. Således har der under

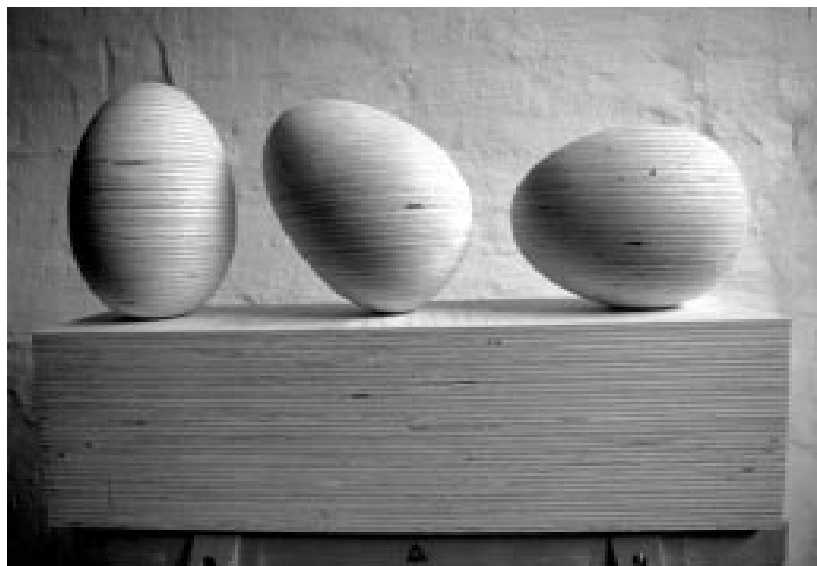
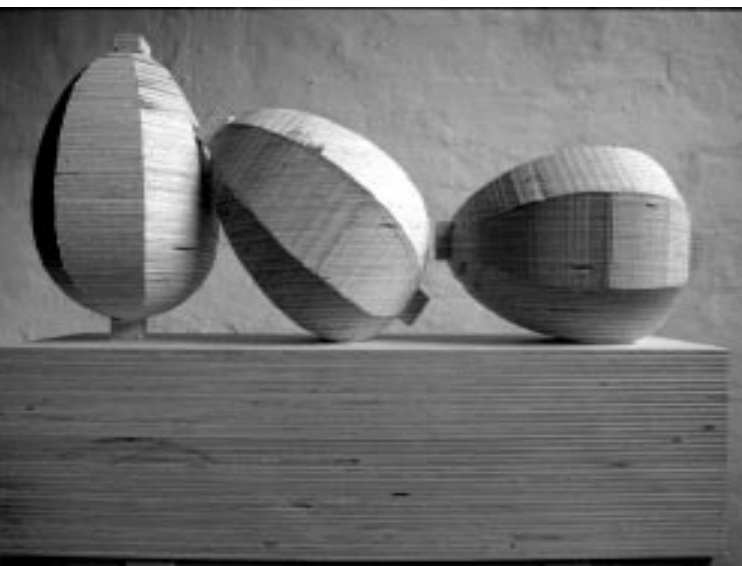
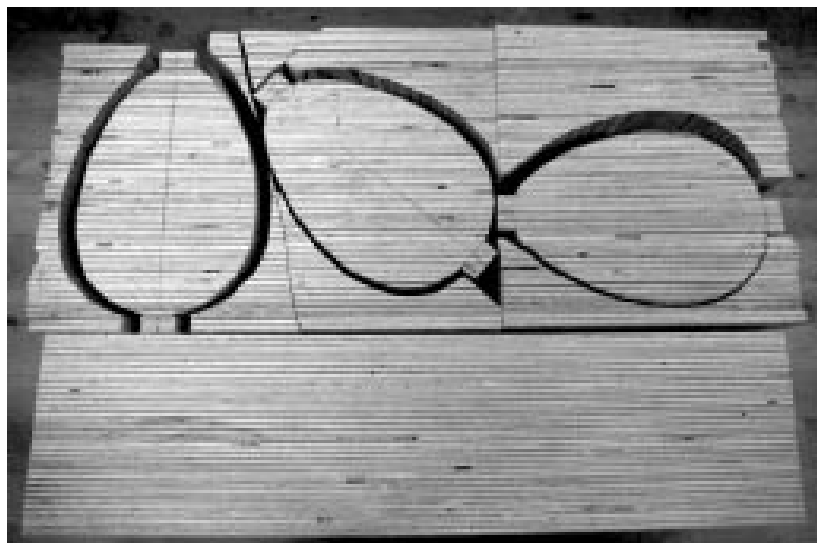
Anders Gammelgaard Nielsen
Arktektfaglig
Baserede undervisningsforløb
Arktektskolen i Aarhus
anders.gammelgaard@a-aarhus.dk

udarbejdelsen af afhandlingen været etableret samarbejder med studerende, der har vist sig at være frugtbare i flere henseender. Eksempelvis har de studerende kunnet høste af de erfaringer og den viden, som jeg har opbygget gennem det flerårige forskningsprojekt. Samtidig har de studerende, med deres kritiske stillingtagen, udøvet en uvurderlig kritik i forhold til afhandlingen, hvilket i flere henseender har ført til justeringer af denne. Ydermere har de studerende udført en lang række af de eksperimentelle undersøgelser af krydsfiner og har således direkte bidraget til afhandlingen.

Som helhed må det derfor konstateres at det treårige Ph.d.-forløb har været kendetegnet ved en frugtbar integration mellem forskning og undervisning. Det forekommer derfor nærliggende at videreudvikle kunstnerisk udviklingsarbejde for at styrke denne forskningspraksis i det fremtidige arkitekturfaglige forskningslandskab.

Notes

1. Idet Gerhard Auer taler om en "regression tilbage til materialiteten" (stofligheden), må det i denne sammenhæng antages, at der med materialer menes naturmaterialer – i modsætning til kunstige materialer. Imidlertid kan betegnelsen "naturmaterialer" fortolkes på talrige måder.
I en bred forstand kan betegnelsen antages at omfatte alle materialer, idet alle materialer i deres oprindelse kan føres tilbage til naturen. På den anden side kan det hævdes, at ingen materialer er naturmaterialer. Dette skyldes at alle materialer til en vis udstrækning har undergået en bearbejdning, hvorigennem de har overskredet tærskelen mellem en natursfære og en kultursfære.
I en almen fortolkning forstås almindeligvis materialer, der har deres oprindelse i naturen og som udsættes for et begrænset antal bearbejdningsarbejder.
2. Jvf. Gerhard Auer "Editorial", Daidalos nr.56, Gütersloh juni 1995 p 19.
3. I artiklen "I den sorte æske", Arkitekten, maj 2001 påpeger Carsten Thau det menneskelige behov for sansestimulering. Thau taler om mennesket, – "hvis nervesystem oplades af forskellighed og uforudsigelighed"
4. Jvf. Gerhard Auer "Editorial", Daidalos nr.56, Gütersloh juni 1995 p 19.
Stoffets egenskaber henfører i en nutidig sammenhæng til de fysiske egenskaber, – dvs. de målbare størrelser, der karakteriserer stoffet. Imidlertid anvendes begrebet undertiden i tilknytning til stoffets æstetiske muligheder. Således tales der om materialets æstetiske egenskaber. Ved anvendelsen af begrebet i denne sammenhæng forstås de muligheder for stofflig repræsentation, som gemmer sig i stoffet.
5. Ved materialeegenskab forstås i denne sammenhæng det som stoffet (materialet) kan. Hermed menes de muligheder (potentialer), der (immanent) ligger hængt i stoffet, og som kan bringes til udfoldelse, idet stoffet gennemgår en bearbejdning.
6. Med materialekarakter forstås i modsætning til materialeegenskab materialets stoflige fremtræden. Materialekarakteren erfares gennem sanserne (– og formidles med sproget som redskab), hvorimod egenskaben erkendes kognitivt (– og kan formidles som eksakte størrelser).
Formidlingen af materialekarakteren forudsætter således en årvågenhed i forhold til de begrebslige virkemidler. I denne sammenhæng anvendes ofte en række komplementære adjektiver såsom;
ru /glat, skarp /stum, hård /blød, slap /spændstig, kontinuerlig /accentueret, let /tung, lukket /transparent etc.
I "Der Ursprung des Kunstwerks" anvendes af Heidegger en lang række adjektiver til beskrivelsen af en granitbloks særlige karakter. I stedet for karakter anvender han imidlertid betegnelsen kendetegn (Merkmal):
En blot ting er f.eks. denne granitblok. Den er hård, tung, udstrakt, massiv, uformelig, ru, farvet, delvis mat, delvis skinnende. Alt det, vi her har opregnet, kan vi bemærke ved stenen. Vi bemærker os herved dens kendetegn. Men kendetegnene indebærer jo noget, som tilhører stenen selv. De er dens egenskaber. Tingen har dem. Tingen? Hvad tænker vi nu på, når vi har tingen i tankerne? Åbenbart er tingen ikke kun en ansamling af kendetegn, ej heller en ophobning af egenskaber, hvorigennem samlingen først opstår. Tingen er – som enhver mener at



Figur 3-6.

vide – det, som egenskaberne har samlet sig om. Man taler om tingens kerne.

Heidegger, Martin Kunstværkets oprindelse København 1996, p.27

Det bemærkes at Heidegger i bestræbelsen på at indkredse det tingslige ved tingen gør opmærksom på, at det tingslige hverken er tingens egenskab eller karakter. Derimod er såvel egenskab og karakter afgørende i indkredningen af tingens kerne.

Det, som giver tingene deres bestandighed og kernefuldhed, men som på samme tid også forårsager måden for deres fremtrængen mod sanserne – det farvede, det tonende, hårde, det massive – er det stofflige ved tingene. I denne bestemmelse af tingen som stof (hyle) er formen (morfé) allerede medforudsat.

Heidegger, Martin Kunstværkets oprindelse København 1996, p.27

Heideggers betoning af stoffet og formens nære relationer indebærer en umiddelbar sammenknytning af stoffets og formens karakter. At erfare stoffets karakter er således ifølge Heidegger nært forbundet med erfaringen af formen.

7. Jvf. Gernot Böhme "Inszenierte Materialität", Daidalos nr.56, Gütersloh juni 1995 pp. 37–39

8. Ibid., p 38

9. Ibid.,

10. Teknikkerne er udvalgt ud fra, at de almindeligvis anvendes indenfor bearbejdningen af træ og træmaterialer. Fælles for teknikkerne er at de primært er af maskinel karakter – eksempelvis savning, fræsning og slibning.

finerlagene parallelt med længdeaksen og endelig har ét "æg" finerlagene i en vinkel på 45° i forhold til æggets længdeakse (se fig. 4).

Afslutningsvist afdrejes og slibes de udskårne "æg", hvorefter de placeres på deres "oprindelige" pladser i krydsfinerblokken (se fig. 5–6).

Eftertanker:

Med eksperimentet undersøges relationen mellem materialets stofflige og formmæssige præsens. Dette sker med henblik på at belyse balanceforholdet mellem stof og form. Et balanceforhold, der kan være forskudt med henholdsvis stoffet eller formen som det udtryksmæssigt dominerende.

De tre ægformede objekter fremkommer ved at det omkringliggende materiale fjernes. Denne formdannelse gennem subtraktion kan tankemæssigt sammenlignes med Michelangelo's "frigørelse" af Davidstatuen fra marmorblokken, og forudsætter i lighed hermed "æggenes" forudgående tilstedeværelse i den oprindelige krydsfinerblok (se fig. 3–6).

Under udsavningen af "æggene" fra krydsfinerblokken bemærkes det, hvorledes der indstiller sig en balance mellem materialets ru overfladestruktur og "æggenes" grove form. Denne balance ses efterfølgende at

Eksempler

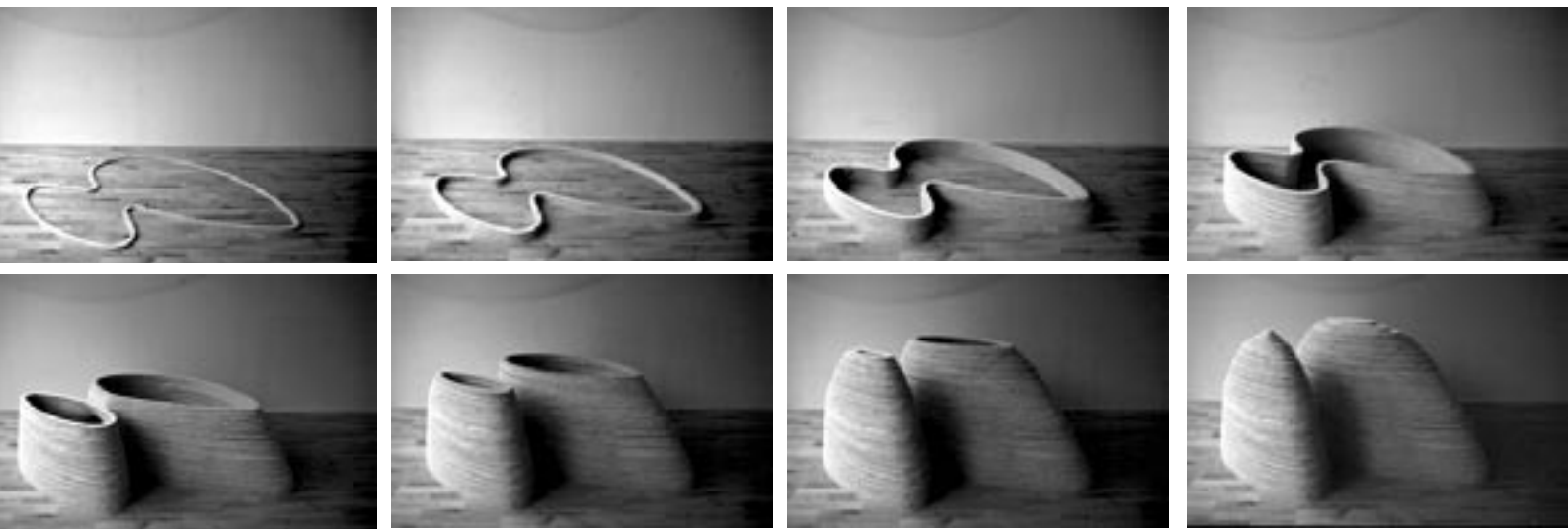
Slibning af krydsfiner

Størrelse: 20 x 45 x 80 cm

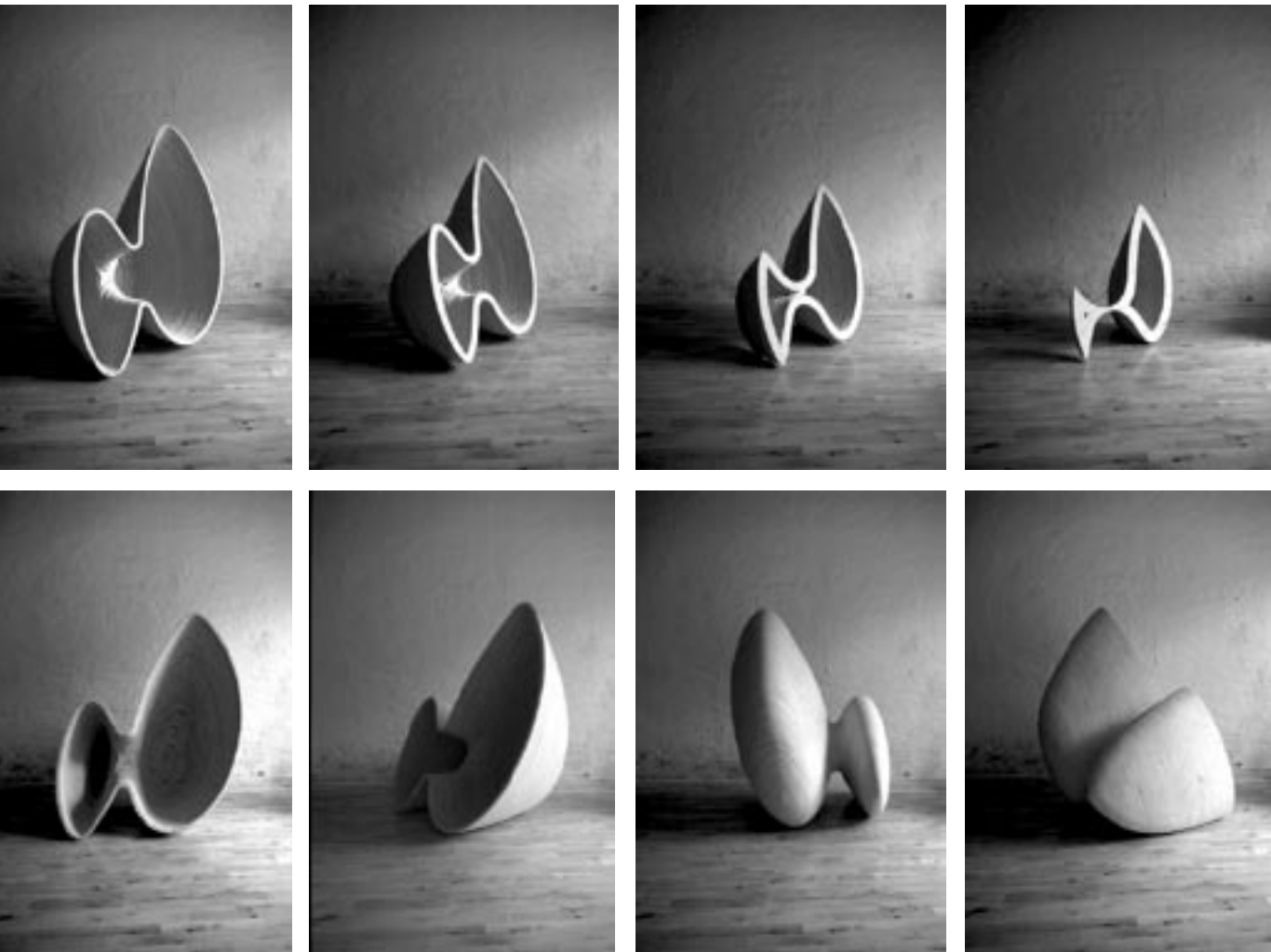
Materiale: Grankrydsfiner 15 mm

Udførelse: Til eksperimentet udskæres et antal krydsfinerplader i størrelsen 20 x 80 cm.

Disse sammenlimes til en massiv krydsfinerblok med størrelsen 20 x 45 x 80 cm (se fig. 3). Af den sammenlignede krydsfinerblok udsaves efterfølgende tre ægformede objekter. Disse har forskellige placeringer i forhold til materialets lagvise opbygning. Således har et "æg" finerlagene på tværs af sin længdeakse – ét har



Figur 7–14 (ovan), figur 15–18 (nedan), figur 19–22 (nederst).



blive forrykket i takt med at "æggene" bearbejdes. Det skyldes at finerlagene gradvist fremstår mere præsente idet de slibes.

Ved efterbearbejdningen ses desuden, at "fortællingen" om eksperimentets processuelle forløb gradvist udviskes i takt med at sporene fra de tidligere anvendte værktøjer forsvinder (se fig. 3–6).

Endelig fremgår det under efterbearbejdningen af de udsavede æg-former, at krydsfinermaterialets sribede karakter på forskellig vis indvirker på perception af formen.

I det vertikalt stillede æg understreger stof og form hinanden. Dette skyldes at de vandrette finérslag understreger æggets længdeakse, samtidig med at formen fremhæver materialets sribede karakter (se fig. 6).

Ved det skråtstillede "æg" fornemmes derimod et modsætningsforhold mellem stof og form. Det skyldes, at den lagvise opbygning og "æggets" hovedakse er diagonalt stillede i forhold til hinanden. Herved kommer stoffet til at camouflere formen og stoffet dominerer herved det umiddelbare sanseindtryk (se fig. 6).

Ved det horisontalt stillede æg, eksisterer der igen en overensstemmelse mellem stof og form idet den lagvise opbygning understreger "æggets" længdeakse. Imidlertid indebærer dette (i modsætning til det vertikalt stillede "æg") at "ægget" får en udtalt langstrakt karakter (se fig. 6). Samtidig fremgår det ved en rotation af ægget, at stoffets sribede karakter bevirker, at ægget får en udpræget for- og bagside (se fig. 1).

Limning af kurveformede udsnit

Størrelse: 210 x 96 x 130 cm, 170 x 85 x 110 cm, 140 x 80 x 98 cm, 110 x 72 x 90 cm, 60 x 30 x 35 cm

Materiale: Grankrydsfiner 21 mm

Udførelse: Til eksperimentet udskæres krydsfinerspladen i et antal ringformede delelementer, der succesivt aftager i størrelse. Efterfølgende sammenlimes delelementerne, som delvist overlapper hinanden, til et sammenhængende objekt (se fig. 7–14). Afslutningsvis fremkommer i alt fire objekter, der passer ind

i hinanden, som følge af deres indbyrdes relationer (se fig. 15–18). Det største objekt afhøvles og slibes på ydersiden.

Eftertanker:

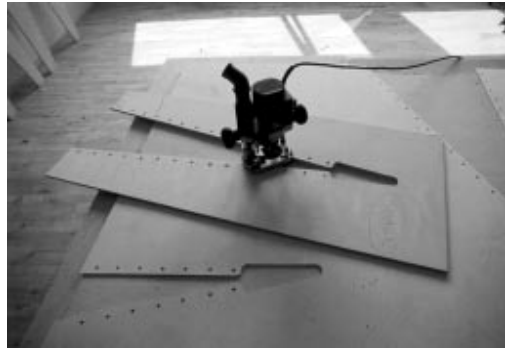
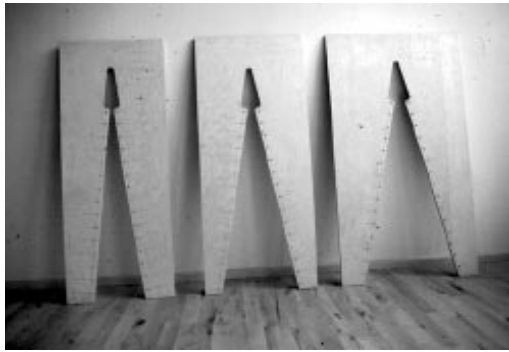
Gennem eksperimentet undersøges de formmæssige og stoflige forandringer, der opstår når krydsfinerpladen udskæres i det todimensionale plan.

Under udførelse af eksperimentet fremkommer i alt fem objekter, der alle er nært beslægtede. Det skyldes at de alle determineres gennem fastlæggelsen af det første kurveudsnit (se fig. 7–14).

Eksperimentets metodiske stramhed fører til, at der eksisterer en klar fortælling om objekternes tilblivelse. Således er fremstillingsprocessen særligt præsent igennem den tydelige opbygning af objekterne ud fra samme "moder"-kurveudsnit (se fig. 7–14). Endvidere bemærkes det, at "fortællingen" om fremstillingsprocessen gradvist forsvinder når ydersiden af det største objekt slibes. Denne efterbearbejdning efterlader et objekt, der synes at være "frigjort" af en massiv krydsfinerblok (se fig. 21).

Det er fælles for de fremkomne objekter, at der eksisterer en udtalt sammenhæng mellem materiale, form og teknik – en tektonisk integritet. Materialet er formen såvel som formen forudsætter materialet, – der eksisterer intet materiale, som ikke gennem teknikken bringes formmæssigt i "spil". Ligeledes fremgår det, at den samlede materialemængde er konstant eksperimentet igennem, idet der hverken tilføjes eller bortskaffes materiale. Dette følger af den metodemæssige tilrettelæggelse, hvor alt tiloversblevet materiale udnyttes til nye krydsfinér-ringe. Metoden resulterer i at eksperimentet "lukker sig om sig selv". Idet den sidste træ-ring anbringes finder eksperimentet sin egen definitive afslutning.

Endelig bemærkes det på baggrund af eksperimentet at der sker en "vending" af materialet. Således krænges materialets indre ud, hvorved de finérkanter, der tidligere udgjorde krydsfinerpladens sekundære flader, fremstår som objekternes primære flader.



Figur 23–25.

Figur 26–28.

Sammennitning af krydsfiner

Størrelse: 210 x 105 x 123 cm

Materiale: Birkekrydsfiner 4 mm

Forkobrede stålitter

Udførelse:

Med baggrund i tre faste skabeloner foretages forskellige udfræsninger i krydsfinerspladen (se fig. 23–25). Idet skabelonerne er udformet som cirkeludsnit kan krydsfinerspladen efterfølgende samles som "kræmmerhuse".

Placeringen af de anvendte skabeloner på krydsfinerspladen sker uden en forudbestemt orden, dog således at cirkeludsnittenes åbninger vender ud mod en af krydsfinerspladens kanter.

Der anvendes skabeloner med vinkeludsnit på henholdsvis 10°, 12° og 18°.

Samtidig med udfræsningen bores der huller langs kanterne.

Afslutningsvis foldes krydsfinerspladen idet kanterne i de enkelte udfræsninger føjes sammen og fastholdes vha. nitter (Se fig. 26–28).

Eftertanker:

Gennem eksperimentet undersøges de formmæssige og stofflige forandringer, der opstår når tynd krydsfiner udsættes for bøjning og vridning.

I ubearbejdet tilstand fremstår tyndt krydsfiner både bøjeligt og slapt i sin karakter. Det ændrer sig imidlertid når materialet bøjes og vrides, hvorved der opstår spændinger og momenter i materialet. Samtidig fører bearbejdningen til, at materialet i sig selv kan opretholde en form. (se fig. 26–28).

Det bemærkes, at de fremkomne spændinger er uensartet fordelt i materialet. Dette fører til områder med særligt store bøjningsspændinger. Især i områderne omkring centrum for de udførte cirkeludsnit opstår der store momenter. For at modvirke brydning af materialet i disse områder, har det derfor været nødvendigt, at udbore huller for at reducere momenterne (se fig. 2).¹ Ligeledes bemærkes det, at bøjningsspændingernes

variation har stor indflydelse på den stofflige karakter. Eksempelvis præges overfladekarakteren af en "spændthed", i de områder, hvor der forekommer store bøjningsspændinger (se fig. 2).

Det fremkomne objekt er karakteristisk ved sine kontinuerlige og harmoniske formforløb, som følger af krydsfinerspladens elastiske egenskaber. Endvidere opnår objektet en stor grad af lethed, og får en næsten svævende karakter. (se fig. 29–30).

Endelig ses det på baggrund af eksperimentet at nitningen repræsenterer det bindeled, der er afgørende for at fastholde formen. Idet nitterne fjernes, vender krydsfinerspladen tilbage til sin udgangsform. Således udgør nitterne "det tredje led", der sammen med formen og stoffet udgør den tektoniske integritet, der kendetegner eksperimentet.

Ud over at udgøre et nødvendigt led fremgår det, at nitningen er betydningsbærende i forhold til objektets æstetiske karakter. Således knytter nitningen referencer til tidligere tiders industrielle æstetik.

Note

1. Ved at fjerne materiale reduceres krumningen og dermed bøjningsspændinger og indre momenter. Idet spændingen reduceres, formindskes risikoen for brud.



Figur 29–30.