

Mona Røsseland

## Et møte med den 'matematiske' kunstneren Paul Brand

Paul Brand er utøvende billedkunstner og professor ved Fakultet for arkitektur og billedkunst; Institutt for byggekunst, form og farge ved NTNU. Mitt første møte med Paul var på Lamis sommerkurs 2003 i Trondheim, hvor han holdt et engasjert foredrag om hvordan han får inspirasjon fra matematiske prinsipper til å lage spennende kunsttrykk. Det er derfor med glede vi her kan få presentere ham nærmere, og på denne måten prøve å vise hvordan han bruker matematikken i sine arbeider.

Paul er født og oppvokst i Sveits, der han tok sin utdanning i visuell kommunikasjon. I 1964 flyttet han til Norge og arbeidet som designer i ulike reklamebyrå. Så i 1969 fikk han i oppdrag å lage et blikkfang til en utstilling som Norges Industriforbund skulle ha – uten at han skjønnte helt hvordan og hvorfor de tok kontakt med akkurat ham. Det ble på mange måter starten på hans kunstneriske kar-

riere. Blikkfanget ble nemlig en 12 meter høy skulptur med prismeform som tiltrakk seg mye mediaoppmerksomhet. Dermed begynte snøballen å rulle og det ble stadig flere oppdrag og vakre kunstuttrykk.



Paul Brand foran en av sine utsmykninger på restaurant Credo i Trondheim.

**Mona Røsseland** er allmennlærer med videreutdanning i matematikk. Arbeider ved Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen, hvor hun har ansvar for nettverksbygging innen ulike matematikkmiljø rundt om i landet. Sitter i redaksjonsgruppa for Tangenten og styret for Lamis.

Paul Brand har flere større separatutstillinger bak seg, blant annet en installasjonsutstilling i München. Han har laget en rekke monumentale kunstverk, blant annet en halvkule ved UniS i Longyearbyen, en stålportal ved Rådhuset i Stavanger, et rødt tårn på Lillehammer og Vindrosepyramiden på Flesland ved Bergen.

## Møtte en matematiker på trikken

– *Har du alltid hatt en matematisk innfallsvinkel til kunsten din?*

– Nei, det store vendepunktet kom i 1980, da jeg møtte en matematiker på trikken! Paul ler hjertelig og forteller livlig om møte han hadde med matematikeren Ove Koldberg fra Bergen på trikken i Oslo. Dette ble starten på et mangeårig samarbeid mellom matematikeren og kunstneren. Koldberg var i atelieret stadig vekk, og Paul ble virkelig fascinert over mulighetene som lå i dette møtet mellom kunsten og matematikken.

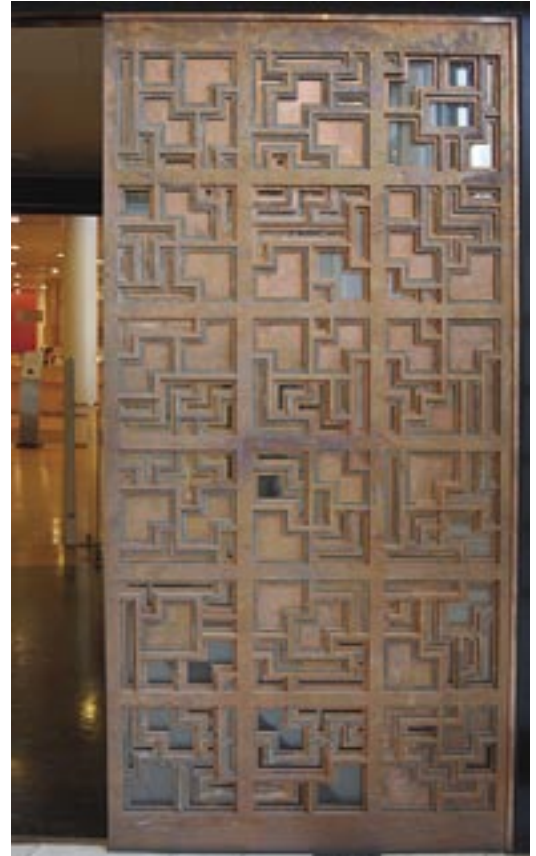
Spesielt var det *magiske kvadrater* som fanget Pauls interesse. Han ble lidenskapelig opptatt av alle de spennende tallkombinasjonene som lå innenfor de magiske kvadratene. I en lang periode var dette gjennomgangstemaet i svært mange av kunstverkene hans. – Jeg kunne ingenting om det fra før, men Koldberg fortalte meg hvordan tallmønstrene var bygget opp. I begynnelsen var det han som måtte foreta alle beregningene. Han viste meg også noen formuler, men de skjønnte jeg ingenting av, forteller Paul og ler godt. Men det tok ikke lang tid før jeg selv begynte å lete etter tallenes egenskaper og mønstre. Jeg fant stadig nye systemer som gjentok seg og ble til strukturer. *Det handlet ikke om å oppfinne det, men å oppdage det!*

### Magiske kvadrater

Det enkleste magiske kvadrat er satt sammen av tallene fra 1–9, og de er plassert på en slik måte at summen i hver rekke, både horisontalt og vertikalt er den

4	9	2
3	5	7
8	1	6

samme, og det samme vil summen langs de to diagonalene være. I det enkleste kvadratet vil denne summen alltid være 15. I et slikt kvadrat



vil vi også se at en alltid finner tallet 5 i midten, men ellers er det mange løsninger.

– *Til å begynne med brukte jeg det enkleste magiske kvadratet med tallene 1–9. Etter hvert utvidet jeg ved å ta i bruk større tall*, forteller Paul. Han satte i gang med utregninger og lagde skisser. Det er fryktelig spennende å leke seg med tall og former på denne måten. Det dukker stadig opp nye dimensjoner og nye muligheter.

På bildet kan en se detaljer fra inngangsdøren til det nye Universitetsbiblioteket i Oslo som er laget av Paul Brand og består av to sidefelt i kobber samt to sandblåste glassplater som glir sidelengs fra og mot hverandre.

Paul har her konstruert et geometrisk system av små kvadrater, 3 ganger 6 kvadrater på høyre side og 3 ganger 6 kvadrater på

venstre side. Hvert av de 36 små kvadratene er via mønsteret tilordnet et av tallene fra 1 til 36 og sammen danner de et 6 ganger 6-ruters magisk kvadrat.

6	32	3	34	35	1
7	11	27	28	8	30
19	14	16	15	23	24
18	20	22	21	17	13
25	29	10	9	26	12
36	5	33	4	2	31

Systemet som dørene på Universitetsbibiloteket er bygget opp etter. Den vertikale, horisontale og diagonale summen vil her være 111.



Utsnitt fra universitetsdørene. Detaljer fra døra som er laget i materialene kobber og glass,

Men det er langt fra bare med det todimensjonale Paul arbeider. Gjennomgangstemaet i de fleste arbeider med det magiske kvadrat er forvandlingen fra det todimensjonale til det tredimensjonale gjennom utallige variasjoner,

til en eller annen form står igjen som bilde eller skulptur.



Det «Magiske tårn» som står oppført utenfor Matematikkbygningen på Gløshaugen i Trondheim, reist i forbindelse med Verdens matematikkår 2000, er et eksempel på akkurat dette.

På bildet ser vi tårnet som består av fire søylegrupper som hver har ni søyler, altså 36 søyler i alt, med varierende høyde. Gruppene med de ni søylene har høyder som samsvarer med tallene i et magisk kvadrat. Øverst er søylene i de fire gruppene forbundet med hverandre med 'etasjevexslere' etter et mønster der de fire midt-søylene danner en etasje, mens de andre 32 søylene er forbundet med hverandre i grupper på 8. Summerer man etasjehøydene i hver slik omgang på 8, finner man at den er lik 40 for alle sammen.

Kvadrattårnet er åtte meter høyt, hvor det



mot toppen tematiserer det magiske kvadrat som består av en tallstruktur hvor alle tall, diagonalt og horisontalt, får samme sum. I dette verket har Brand igjen brukt det aller minste 'magiske kvadrat' hvor summen blir 15.

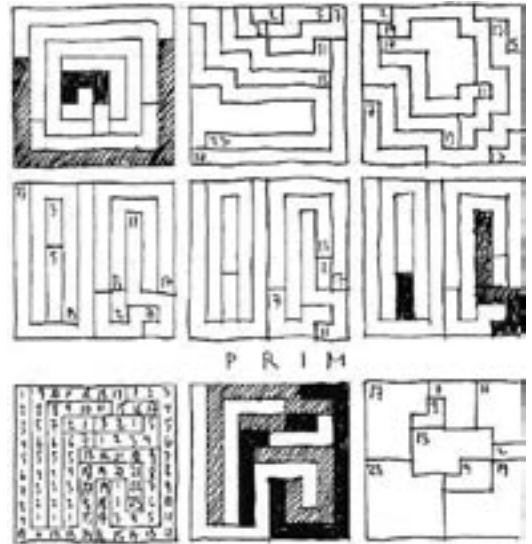
– Dette er et system som bestemmer seg selv, jeg bare realiserer hva tallene forteller meg. Det er tallenes magi som skaper kunsten, sier Paul.

### Lek med primtallene

– Er det kun det magiske kvadrat du bruker i kunsten din, eller finner du inspirasjon også fra andre matematiske temaer?

– Jeg kunne da ikke fortsette med magiske kvadrater i evigheter, det er jo tross alt begrenset hvor mye mer interessant jeg kan få ut av det. Den siste tiden jeg jobbet med de magiske kvadratene, var det tallene fra 1–49 som interesserte meg og da lagde jeg kunstverk som bygde på  $7 \times 7$  kombinasjoner.

Nå har jeg kastet meg over nye tallmønstre og tallrekker. Blant annet har jeg laget mange skisser som bygger på de første primtallene til og med 23. Da jeg summerte disse ni primtallene oppdaget jeg at det ble akkurat 100. Som du ser av skissene har jeg eksperimentert med ulike varianter der disse tallene har dannet



grunnlaget.

Paul tegner og forklarer med stor entusiasme, og forteller hvor fascinerende det er å fordype seg i en liten del av matematikken. Han viser hvordan denne enkle tallrekken med de ni første primtallene stadig gir nye mønstre og strukturer.

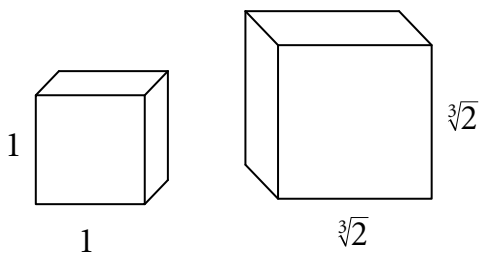
### Det Deliske problem

– Har du hørt den greske legenden om det kubiske alteret til Apollon? spør plutselig Brand. Jeg ser spørrende på han, og må innrømme at det har jeg nok aldri.

Han forteller: «Det hadde oppstått en pest i Athen, og folk henvendte seg i fortvilelse til Apollons orakel i Delfi for å få hjelp til å stoppe pesten. Orakelet svarte at de kunne stoppe pesten hvis de klarte å fordoble *Det Deliske Alteret* som hadde kubeform. Athenerne satte pliktskyldig i gang med å doble alle dimensjonene, men det hjalp lite. Resultatet ble nemlig at alteret nå var blitt åtte ganger så stort, og pesten fortsatte som før.»

Denne oppgaven er i ettertid blitt kalt *Det Deliske Problem*, og den går ut på følgende: Ta en terning, med for eksempel sidene 1. Kon-

struer nå (ved hjelpa av passer og linjal) en ny terning som rommer det dobbelte, dvs. der volumet er 2. Platon så på terningens fordobling som et av de aller viktigste emner som matematikeren skulle bruke krefter på, og det skulle gå over to tusen år før det endelig ble bevist at en umulig kan konstruere terningens fordobling ved hjelp av passer og linjal, noe som først skjedde i 1837.



– Jeg har klart å fordoble en slik terning, smiler Paul, og det har jeg klart gjennom kunstnerisk frihet. Jeg har laget to kuber, der volumet av den en er dobbelt så stort som den andre. Den minste kuben er satt sammen av  $4 \times 4 \times 4$  terninger, det vil si at jeg i utgangspunktet har brukt 64 terninger. Den andre

kuben er satt sammen av  $5 \times 5 \times 5$  som gir et volum på 125 terninger, men det vil bli 3 terninger for lite i forhold til det doble volumet av den minste kuben, som blir  $64 \times 2 = 128$ . Det jeg så har gjort er å ta bort 2 terninger i den minste kuben, slik at den nå bare består av 62 terninger. Formen er likevel bevart, men det er blitt 2 små hull i den. Det doble volumet vil nå bli  $62 \times 2 = 124$ , og det løser jeg ved å fjerne en terning fra den største kuben, slik at det blir  $125 - 1 = 124$ . Dermed er det akkurat dobbelt så mange terninger i den største som i den minste kuben. *Det deliske problem er løst, men jeg tviler på om pesten hadde stoppet av dette*, ler Paul.

Paul Brand er utrolig kreativ og ser mange av de mulighetene som ligger i møtet mellom våre to fagfelt. De som har lyst til å stifte nærmere bekjentskap med ham kan komme på Lamis' sommerkurs i Nordfjordeid i august. Der skal han nemlig ha et verksted om hvordan en kan bruke matematikken i skapende kunst, og deltakerne skal få være aktivt med i prosessen med å lage matematiske kunstverk.

## Abelkonkurransen 2004

Tangentens redaksjon vil benytte anledningen til å gratulere **Paul Kjetel Soldal Lillemoen** (18 år) fra Kvam i Hordaland med seieren i årets Abelkonkurransen.

Abelkonkurransen avholdes årlig for elever i videregående skole. Den består av tre runder. I årets konkurranse deltok 4600 elever i 1. runde; i finalen var det bare 24, og av disse gikk Paul Kjetel til topps.

Han kan nå fobere seg til den internasjonale matematikkolympiaden i Athen i juli. Der blir konkurransen hardere; Paul Kjetel venter seg særlig sterk konkurranse fra kineserne. Til høsten står matematikkstudier ved Universitetet i Bergen øverst på ønskelisten.

Lenker til stoff om om Abelkonkurransen: [www.math.uio.no/abelkonkurransen/](http://www.math.uio.no/abelkonkurransen/)  
og om den internasjonale matematikkolympiaden: [imo.math.ca](http://imo.math.ca)