

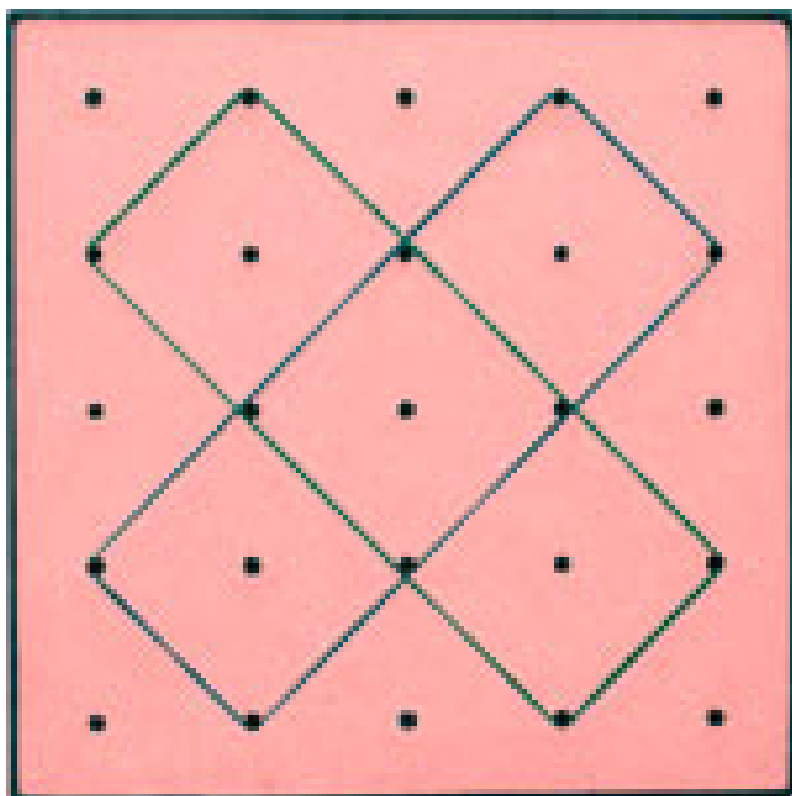


Matematikksenteret
Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen

Geobrett - Tøyelige geometriske utfordringer

Geometri for 4. – 10- trinn
Idebok og veiledning

Forfatter: Carolyn o'Donnell
Oversatt av: Pål Erik Ekholm Lauritzen



Original: Just for Geoboards, ISBN 1-56107-904-9, Creative Publications

Redigering: Merete Lysberg

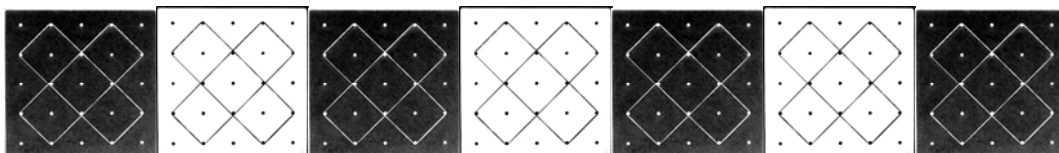
2008 © Matematikksenteret

Trykk: NTNU-trykk

ISBN: 82-471-6056-0

Innholdsfortegnelse

Om boka	3
Om inndelingen av boka	3
Leksjoner.....	3
Pusleoppgaver	3
Spill	3
Velkommen til geobrettens verden!	5
Læring med geobrett	7
<u>Leksjoner:</u>	
Undervisningstime 1: 16 REKTANGLER	9
Undervisningstime 2: HALVDELER	12
Undervisningstime 3: HJØRNER OG VINKLER	14
Undervisningstime 4: OMKRETS OG AREAL	16
Undervisningstime 5: VRIDDE FORMER	19
Undervisningstime 6: TREKANTKRAFT	21
<u>Pusleoppgaver:</u>	
KNUTEPUNKT	23
KNUTEPUNKT	23
KNUTEPUNKT II	25
KNUTEPUNKT III	26
ROTASJONER	27
LIKE DELER.....	28
FORANDRING FRYDER	29
FORANDRING FRYDER II	30
FORANDRING FRYDER III	31
FORANDRING FRYDER IV.....	32
HVA ER DIN VINKEL?	33
ENHETER.....	34
TALLPAR	35
<u>Spill:</u>	
Geobrettprat	36
Hemmelige former	37
20 Spørsmål	38
Speilmønster	39
Areal	40
Lag en figur	42
Finn kvadratet	44
Steg for steg.....	46
Kopioriginal, Geobrett Prikkark	49



Om boka

Denne boken gir deg og klassen din muligheten til å ha det gøy med å lære matematikk på nye og motiverende måter ved hjelp av geobrett og tilhørende materiell. Stoffet er tilpasset mellomtrinnet. Detaljerte instruksjoner, variasjonsmuligheter og et mangfold av ideer gjør at boka egner seg både for lærere som ønsker å utvide sin kompetanse på bruk av konkreter i matematikkundervisninga og lærere som er ferske i yrket.

Om inndelingen av boka

Boka inneholder leksjoner, pusleoppgaver og spill. 6 leksjoner, 12 pusleoppgaver og 8 spill som kan spilles tosammen eller i grupper. Hver leksjon varer en undervisningstime. Pusleoppgavene og spillene kan gjøres ferdig i løpet av en liten del av timen eller vare over flere timer. Aktivitetene er organisert slik at de gradvis blir vanskeligere, men velg ut de oppgavene som passer best til dine elevers ferdigheter og interesser. Tips til hvordan aktivitetene kan tilpasses klassens behov fins jevnt spredd utover i boka.

Leksjoner

Leksjonene er lagt opp slik at de skal være enkle å ta i bruk. Et kjapt overblikk på illustrasjonene vil gi deg et visst inntrykk av hva elevene skal gjøre. En oversikt over målsettinger og nødvendig utstyr viser hva du trenger for å komme i gang. I beskrivelsen av leksjonene finnes tips, matematikkbakgrunn og ideer. Detaljerte instruksjoner på den andre siden beskriver leksjonen, et oppdrag elevene skal jobbe med, diskusjonsspørsmål og forslag til videre arbeid med oppgaven.

Å gi elevene muligheten til å utveksle løsninger og fremgangsmåter gjennom diskusjon i grupper, er en viktig del av arbeidet med denne boka. Å stille åpne spørsmål og skape rom for refleksjon fremmer større innsikt og nytenkning. Leksjonene inneholder forslag til spørsmål som kan danne grunnlaget for en diskusjon blant elevene.

Pusleoppgaver

Pusleoppgavene består av kopioriginaler som skal fylles ut av elevene, enten som hjemmelekse eller som en aktivitet for hele klassen. Noen pusleoppgaver er spesielt tilpasset bestemte leksjoner samtidig som alle pusleoppgavene kan benyttes uavhengig av leksjonene og spillene. Vær klar over at oppgavene involverer bruk av diverse utstyr.

Spill

Hvert spill inneholder komplette instruksjoner og forslag til hvordan spillet kan spilles på andre måter. Nye spill kan vises fram med jevne mellomrom og elevene kan få anledning til å spille tosammen. Spillebrettene kan lamineres slik at de tåler å bli brukt gang etter gang.

Velkommen til geobrettene verden!

Geobrett er et velegnet verktøy som kan forbedre elevenes kunnskaper innenfor flere områder. De er spesielt anvendelige i arbeidet med å utforske polygoner, vinkler, areal, omkrets, symmetri, brøk, problemløsning, visuell forståelse og romforståelse.

Å bruke geobrett med elever

”Barn som utvikler en god romforståelse og som behersker geometriske begreper og termer, har en større forutsetning for å utvikle en god tallforståelse i tillegg til forståelse av måleenheter og andre avanserte områder i matematikk.”

National Council of Teachers of Mathematics,
Curruculum and Evaluation Standards for School Mathematics

Et klassesett med Geobrett kan for eksempel inneholde 15 geobrett, et geobrett for overhead og en pakke med geostrikk. Dette er nok til 15 par med elever der hvert par deler et geobrett. Disse brettene med 5X5 pinner er merket både med bokstaver og tall, slik at brettet blir et rutenett med koordinater. Å kalle strikkene for geostrikk er med på å poengtere at dette er et matematisk hjelpemiddel, noe som reduserer useriøs bruk av strikkene. Parene kan dokumentere sine oppdagelser i fellesskap eller individuelt. Utstyrlisten forteller deg hva elevene vil behøve av utstyr. Kopier opp rikelig med prikkark slik at elevene kan tegne ned sine løsninger. For å støtte opp om diskusjoner blant elevene kan du bruke overheaden til å vise fram et bilde av geobrettet på tavla. Elevene kan tegne inn sine løsninger på tavla på projeksjonen.

Dersom elevene ikke har brukt geobrett før, bør du gi elevene litt tid til å bli kjent med geobrettet. På denne måten vil aktiviteten, og ikke utstyret komme i fokus.

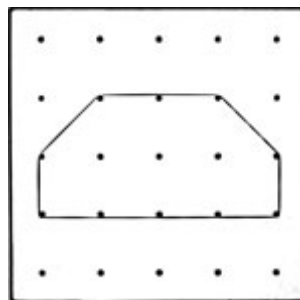
Læring med geobrett

GEOMETRI

POLYGONER: Elevene lager, klassifiserer og tegner forskjellige polygoner. *Hvor mange trekkanter kan du finne? Hvor mange firkanter? Femkanter? Konvekse former? Konkave former?*

SAMLING AV FORMER: Samle de forskjellige formene som elevene finner på ett og samme bord. Etter hvert som de oppdager nye former legges tegninger av disse frem på bordet med navn på gruppe eller elev.

FORMER MED PINNER: Elevene leter etter forskjellige former som berører et visst antall pinner og omringer et bestemt antall pinner.

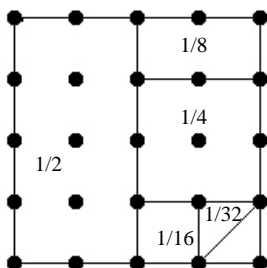


Berørte pinner: 10

Omringede pinner: 3

SIDER OG VINKLER: Elevene utforsker forskjellige former og prøver å finne en sammenheng mellom antall sider og antall vinkler i formene.

TRANSFORMASJON OG ROTASJON: Elevene tar utgangspunkt i en form og transformerer den ved å speile, snu, forskyve, utvide, forminske og rotere. De sammenligner de nye formene med den opprinnelige.



BRØK

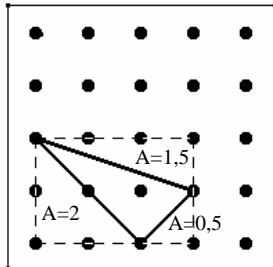
LAG EN BRØK: Elevene lager det største mulige kvadratet.

Dette kan lett deles inn i enhetsbrøker fra $\frac{1}{2}$ til $\frac{1}{32}$.

BRØKSØK: Elevene finner alle mulige former med areal $\frac{1}{2}$,

$\frac{1}{3}$ og $\frac{1}{4}$.

MÅLING



AREAL: Elevene konstruerer polygoner og finner arealet av disse. Arealet kan bestemmes ved å telle enhetskvadrater eller finne arealet av rektangelet formen er innskrevet i, og trekker fra.

$$A = 6 - 2 - 1,5 - 0,5$$

$A = 2$ enhetskvadrater.

OMKRETS: Elevene utforsker sammenhengen mellom arealet og omkretsen til forskjellige mangekanter.

AREALOPPGAVER: Oppgi et areal og be elevene finne alle mulige former med det arealet.

VISUELL TANKEGANG

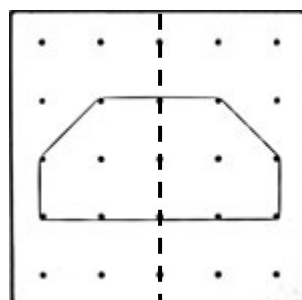
FORMDESIGN: Vis fram former som elevene skal strekke opp på geobrettet. Start med enkle former som har samme størrelse som geobrettet, fortsett deretter til mer krevende former.

LAG DESIGN: En elev beskriver et design, den andre kopierer denne over på geobrettet. Elevene kan for eksempel bruke koordinater for å beskrive designet.

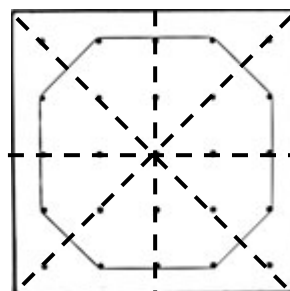
SYMMETRI

BOKSTAVER OG TALL: Elevene konstruerer bokstaver og tall på geobrettet og finner hvor mange symmetrilinjer hvert symbol har.

FORMER: Gi elevene i oppgave å konstruere former med forskjellig antall symmetrilinjer.



1 symmetrilinje



4 symmetrilinjer

Undervisningstime 1: 16 REKTANGLER

Utstyr:

For hver gruppe på 4:

- 2 geobrett (5x5) og geostrikk
- 3 registrerings-skjema, s. 11
- Blyant og saks

Til OH:

- OH geobrett
- geostrikk

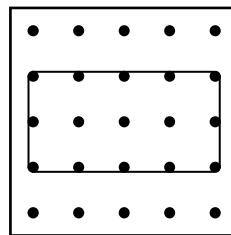
Kan du finne 16 rektangler på geobrettet? Elevene lager forskjellige rektangler og tegner disse i på et registreringsskjema. Elevene kommer med forslag til hvordan de forskjellige rektanglene kan systematiseres. Denne øvelsen trener opp romforståelse, problemløsning og systematisk tankegang.

FOR LÆREREN

Etter hvert som gruppene tegner inn løsninger, så klippes disse ut av registreringsskjemaet slik at hver løsning får sitt eget kort. Når resultatene skal telles opp får elevene i oppgave å systematisere løsningene. Kanskje velger elevene å sortere rektanglene alt etter hvor mange pinner de enten berører eller omringer. Kanskje vil elevene sette like rektangler sammen i en gruppe, eller vise at det samme rektangel kan plasseres på forskjellige måter på geobrettet.

Å KOMME I GANG

1. Rektangler forekommer i mange forskjellige størrelser og former. Målet med denne timen er å finne ut hvor mange forskjellige rektangler som kan lages på et geobrett.
2. Benytt geobrett for OH til å vise rektangelet nedenfor og få elevene til å strekke opp det samme på sitt geobrett.



3. Hvor mange pinner blir berørt av dette rektangelet?
4. Hvor mange pinner er innenfor rektangelet uten å berøre det?
5. Lag en annen form på brettet. Spør elevene hvor mange pinner denne berører og hvor mange den omringer.

JOB I GRUPPER

Jobb sammen i par og prøv å finne alle de 16 ulike rektanglene som kan lages på geobrettet. Husk at kvadrater regnes som rektangler. Et rektangel som bare er dreid eller forflyttet på regnes som det samme rektangelet. Tegn inn de forskjellige rektanglene på registreringsskjemaet og noter hvor mange pinner som berøres og hvor mange pinner som omringes. Etter hvert som rektanglene er tegnet inn så klippes disse ut av registreringsskjemaet.

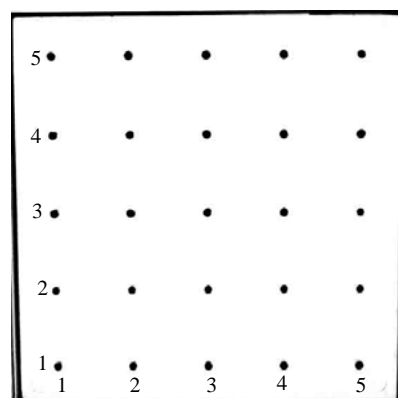
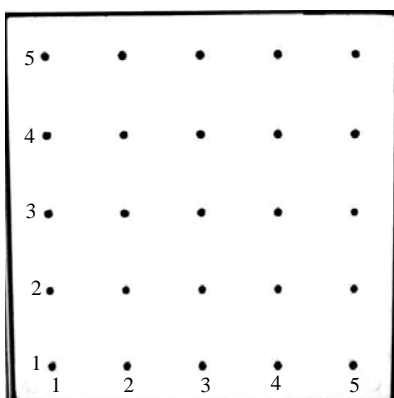
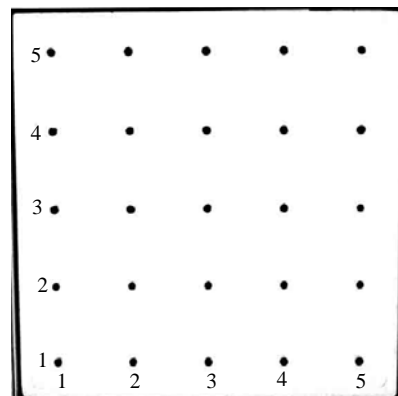
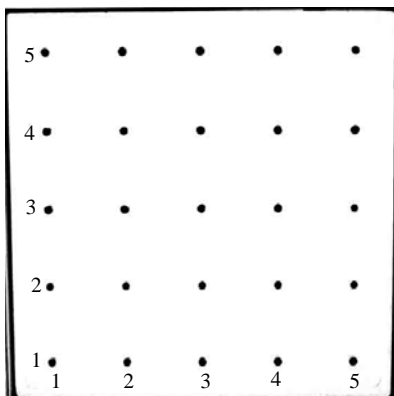
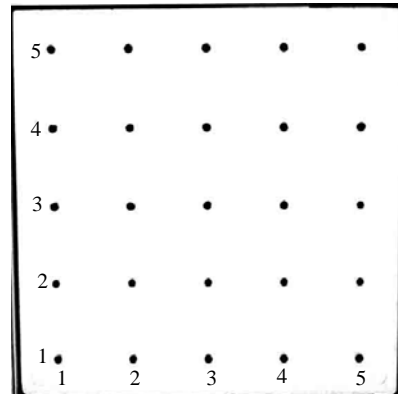
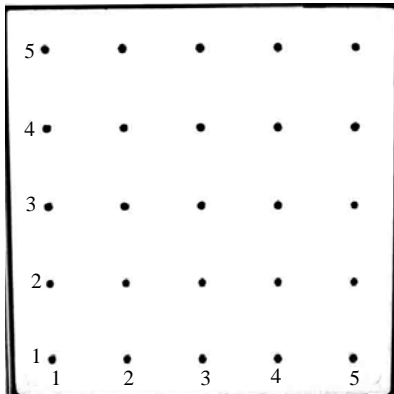
DISKUTER FUNNENE

Når gruppene er ferdige med sine undersøkelser så samles klassen for diskusjon. Hvordan vet man at to rektangler er forskjellige? Hva er må man ta hensyn til når en skal avgjøre om to rektangler er forskjellige? Kan vi lage en regel for dette? Diskuter hvordan disse 16 rektanglene kan organiseres på en oversiktlig måte. Parene går sammen igjen og organiserer sine resultater. De som ikke fant samtlige 16 løsninger får nå en ny sjanse.

EKSTRAOPPGAVE

Hvor mange forskjellige trekanter kan lages på geobrettet?

Registreringskjema Rektangler



Undervisningstime 2: HALVDELER

Utstyr:

For hver gruppe på 4:
Jobb sammen 2 og 2

- 2 geobrett (5x5)
- geostrikk
- geobrett prikkark, s. 48
- Blyant og papir

Til OH:

- OH geobrett
- geostrikk
- Prikkark for OH

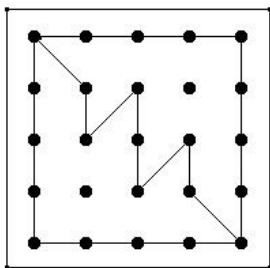
På hvor mange måter kan du dele geobrettet inn i 2? Elevene deler geobrettet inn i to like store deler, samarbeider med å finne løsninger og tegner løsningene inn på prikkarket. Elevene gjetter til å begynne med hvor mange løsninger de tror det er. Utfordringen blir å finne så mange som mulig! Denne øvelsen kan brukes i forbindelse med arbeid med brøk og areal.

FOR LÆREREN

Det er mange måter å dele et geobrett inn i to like store deler på. Til å begynne med er det mange som finner to typiske løsninger. Har elevene forstått begrepet halvdel? Noen løsninger er lette å se, andre krever mer ettertanke. En idé kan være å betrakte geobrettet som en sammensetning av 16 kvadrater slik at halvparten da blir 8 kvadrater. Oppfordre elevene til å finne løsninger ingen andre har oppdaget!

Å KOMME I GANG

1. På hvor mange måter kan et geobrett deles i to like store deler? Skriv opp forslag på tavla.
2. Marker 8 kvadrater på OH-geobrettet.
3. Dersom geobrettet betraktes som et eneste stort kvadrat, hva tilsvarer da halvparten?
4. Hvordan kan vi være sikre på dette?
5. Lag designet som vist til venstre på OH-geobrettet. Få elevene til å lage det samme på sitt geobrett og avgjør om denne inndelingen deler brettet i 2!
6. Representerer denne inndelingen $\frac{1}{2}$? Få elevene til å peke på projeksjonen på tavla mens de forklarer hvordan de tenker



JOB I GRUPPER

Jobb sammen med partneren din på gruppa og finn ut på hvor mange måter dere greier å dele inn geobrettet i 2. Tegn inn løsningene på prikkarket. Bytt på å lete etter løsninger og skrive dem inn. Når elevene har jobbet en stund bør de oppfordres til å finne løsninger som ingen andre har funnet!

DISKUTER FUNNENE

Når elevene har funnet løsningene diskuterer de funnene sine med resten av gruppa de er på. Spør: *Hvor mange muligheter fant dere? Fant dere så mange som antatt? Fant dere flere?* Be gruppene presentere og forklare en av sine løsninger. Hver gruppe bør presentere et forskjellig resultat. *Hvordan vet dere at formene var nøyaktig halvparten og at delene er like? Hva ville dere gjort annerledes dersom dere skulle gjort oppgaven om igjen?* Utfordre elevene til å finne flere løsninger. Sett opp en geobrettutstilling i klasserommet der dere lar noen av geobrettene stå utstilt sammen med prikkarkene.

EKSTRAOPPGAVE

Gjør den sammen oppgaven, men denne gangen slik at geobrettet skal deles inn i 4 eller 8!

Undervisningstime 3: HJØRNER OG VINKLER

Utstyr:

For hver gruppe på 4:
Jobb sammen 2 og 2

- 2 geobrett (5x5) og geostrikk
- geobrett prikkark, s. 48
- Blyant og ark
- 2 rektangulære kartongstykker

Til OH:

- OH geobrett
- geostrikk

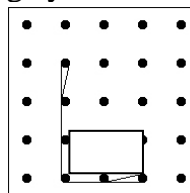
Hjørner og vinkler finnes overalt. I denne timen undersøker elevene hjørner og vinkler (rette, spisse og stumpe) på geobrettet. De tegner de forskjellige vinklene de finner og sorterer dem etter kategori. Denne øvelsen kan brukes i forbindelse med arbeid med geometri eller vinkler.

FOR LÆREREN

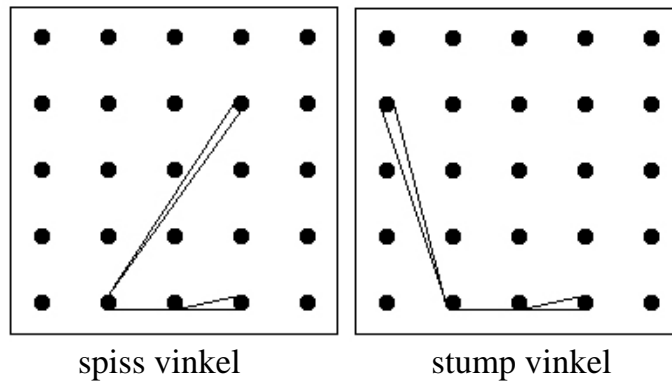
Elevene vil finne mange forskjellige vinkler på geobrettet. Det er viktig at de får god tid til å utforske. Noen kan ha behov for hjelp til å håndtere strikkene til å begynne med. Et godt råd er å begynne med å spenne strikket rundt en pinne for deretter å vikle det rundt en annen pinne og til slutt feste det i den tredje pinnen. En annen måte å gjøre dette på er å lage trekanten først og så tøyne en av sidene rundt det ene hjørnet. Følgende overskrifter skrives opp på tavla – rette vinkler, spisse vinkler og stumpe vinkler – slik at elevene kan vise fram de vinklene de finner.

Å KOMME I GANG

1. Hvor mange hjørner og vinkler kan du finne på geobrettet?
2. Lag en rett vinkel på overheaden. Begynn med å definere et rett hjørne. Vis elevene hvordan de kan avgjøre om et hjørne er rett eller ikke ved hjelp av et rektangulært kartongstykke.



3. Be elevene lage en rett vinkel på geobrettet og få dem til å sjekke at dette stemmer ved å kontrollere med det rektangulære pappstykket. Hva kalles denne vinkelen? Hvor mange grader måler denne vinkelen?
4. Lag en spiss vinkel på overheaden. Hva er spesielt med denne vinkelen (den er mindre enn 90°). Vinkler som er mindre enn 90° kalles spisse.



5. Lag en stump vinkel på overheaden. Hva er spesielt med denne vinkelen? (den er større enn 90°). Vinkler som er større enn 90° kalles stumpe.

JOBB I GRUPPER

Jobb sammen med partneren din på gruppa og finn så mange ulike vinkler som mulig. Tegn inn løsningene på prikkarket. Klipp ut hver vinkel. Heng opp disse utklippene under riktig overskrift på oppslagstavla. Se hvor mange vinkler dere kan finne som ingen andre finner.

DISKUTER FUNNENE

Når elevene har funnet de forskjellige vinklene samles klassen til en felles diskusjon. Begynn med å se på løsningene som er hengt opp på oppslagstavla. Be elevene forklare hvordan de har tenkt ved å spørre: Hvorfor hører denne hjemme her? Hvordan kan dere vite at en vinkel er rett? Hvordan kan du vite om en vinkel er spiss? Stump? Forklar at samme vinkel kan ha vinkelbein av ulike lengder. Velg 2 vinkler som er like, strekk den ene vinklens vinkelbein og spør: Er disse vinklene fortsatt like? Hvordan kan du vite det? Hva kalles disse vinklene?

EKSTRAOPPGAVE

Be elevene måle hver vinkel med en gradskive.

Undervisningstime 4: OMKRETS OG AREAL

Utstyr:

For hver gruppe på 4:
Jobb sammen 2 og 2

- 2 geobrett (5x5) og geostrikk
- Registreringsskjema, s. 19
- Kartong til å lime inn løsningene på
- Saks, lim og markør

Til OH:

- OH geobrett
- geostrikk
- Prikkark for OH, s. 48

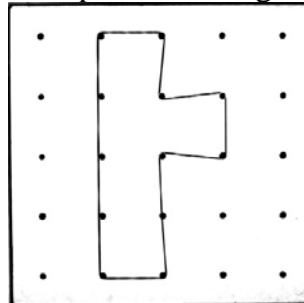
I denne timen skal elevene finne og utforske mange forskjellige former lagd av kvadrater på geobrettet. Elevene leter etter sammenhenger mellom omkrets og areal. Bruk denne timen til å introdusere begrepet omkrets, repetere arealbegrepet eller forbedre elevenes forståelse av geometri.

FOR LÆREREN

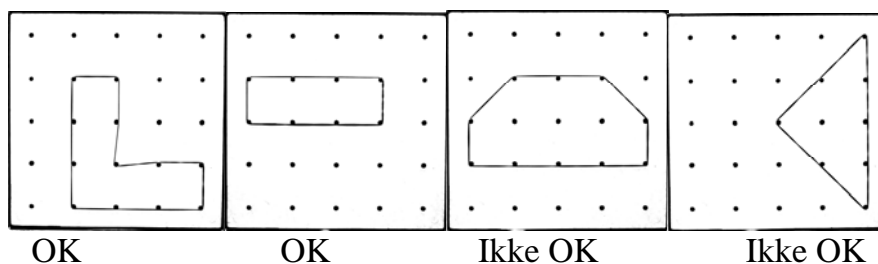
Elever blander ofte sammen omkrets og areal. Å kunne jobbe med konkreter og kunne relatere teorien til noe konkret er ofte til stor hjelp. På geobrettet er det 16 mulige størrelser på areal av figurer satt sammen av kvadrater. Selv om elevene ikke finner alle mulige størrelser for omkretsen, får de uansett trening i å systematisere, presentere og forklare sine resultater.

Å KOMME I GANG

1. Lag denne formen på overhead geobrettet.



2. Hvordan vil du beskrive denne formen? Hva er spesielt med denne formen? (Den er satt sammen av kvadrater).
3. Anta at dette er et kart over korridoren utenfor klasserommet og du har fått i oppdrag å lage et teppe som skal dekke hele gulvet. Hva vil arealet av dette teppet bli? (5 enheter). Hvordan kan du finne dette arealet?
4. Anta at bildet over heller er et kart over en festning med gjerder rundt. Hva er lengden på dette gjerdet? (12 enheter). Hvordan kan du vite at dette er korrekt?
5. Tegn inn denne figuren med riktig areal og omkrets på arket. (Kopiert fra side 41).
6. Forklar elevene hvilke former som godtas i denne oppgaven og hvorfor ved hjelp av eksemplene på neste side:



7. Elevene kan finne former med følgende omkrets og areal:

8.

Areal:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Omkrets:	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	24	22	20	18	16
				8	10	12	14	16	18	20	22	22	20	18	16	
					10	12	14	16	18	20	20	18	16			
						12	14	16	18	18	16					
							12	14	16	16						
								14	14							

JOB I GRUPPER

Jobb sammen med partneren din på gruppa og finn så mange former som mulig. Husk at dere bare skal lage former satt sammen av kvadrater i denne omgang. Tegn inn løsningene på registreringsarket og skriv samtidig inn arealet og omkretsen på formene. Arealet vil være antall kvadrater formen er satt sammen av, mens omkretsen tilsvarer lengden av gjerdet som omringer formen. Klipp ut hver løsning. Jobb sammen med resten av gruppa. Finn en måte å systematisere løsningene på. Presenter gruppas resultater. Skriv ned det du fant ut om sammenhengen mellom omkrets og areal.

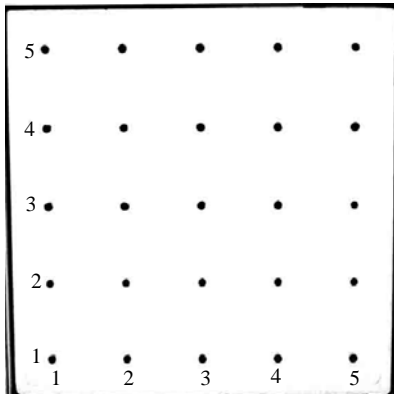
DISKUTER FUNNENE

Etter at hver gruppe har presentert sine resultater samles klassen til en felles diskusjon. Hva var den beste måten å systematisere svarene på? Hvilke sammenhenger fant dere mellom omkretsen og arealet? Tror dere det finnes flere mulige former? Kan to former ha samme areal og samtidig forskjellig omkrets? Hvordan kan det ha seg? Hvis du skulle gjort dette om igjen, hva ville du gjort annerledes?

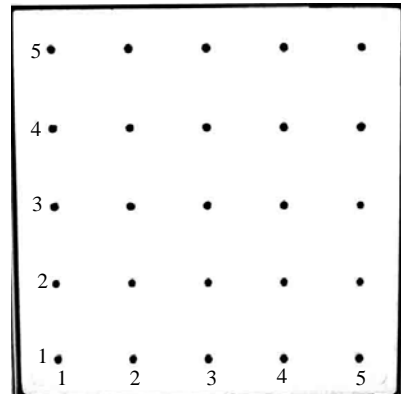
EKSTRAOPPGAVE

Bruk flere geobrett og utforsk former med enda større areal og omkrets.

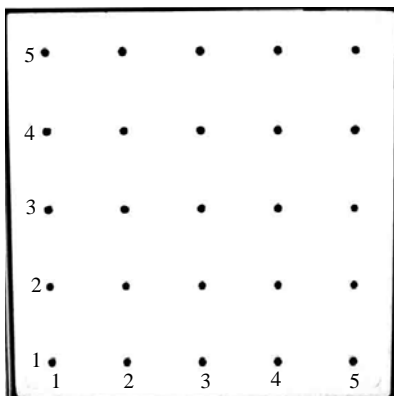
Registreringskjema omkrets og areal



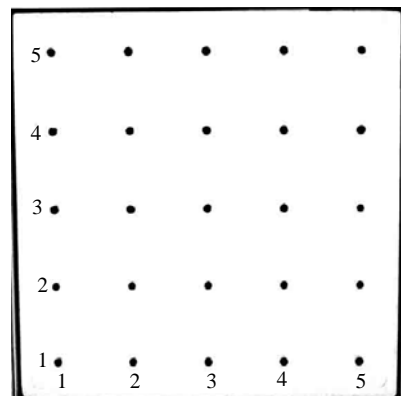
Omkrets: _____ Areal: _____



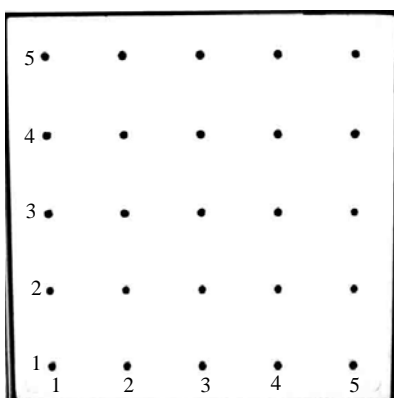
Omkrets: _____ Areal: _____



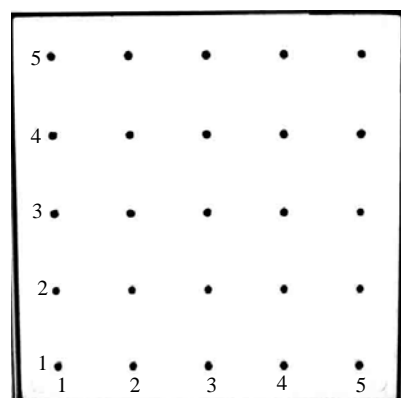
Omkrets: _____ Areal: _____



Omkrets: _____ Areal: _____



Omkrets: _____ Areal: _____



Omkrets: _____ Areal: _____

Undervisningstime 5: VRIDDE FORMER

Utstyr:

For hver gruppe på 4:
Jobb sammen 2 og 2

- 2 geobrett (5x5)
- 4 geostrikk i 2 farger
- 2 geobrett prikkark, s. 48

Til OH:

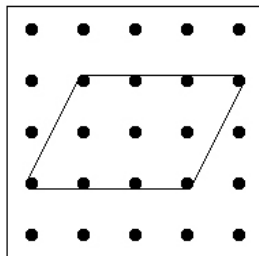
- OH geobrett
- geostrikk

Elevene bruker geobrett i videre undersøkelser av arealbegrepet. De skal lage rektangler og parallellogrammer. De tar i bruk to metoder for å finne arealet. Først teller de kvadrater og deretter lærer de å bruke formelen for areal av rektangler, $A=gh$. Bruk denne timen til å finne ut mer om arealet av mangekanter og oppøve ferdighetene i å synliggjøre geometri.

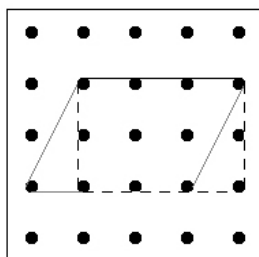
FOR LÆREREN

Det er ikke sikkert alle elevene greier å finne arealet av alle formene de lager. Du kan kalle dem vridde former. Samle sammen disse formene og plasser dem på et bestemt sted i klasserommet. Ved videre arbeidet med geometri, og etter hvert som elevene forbedrer sin forståelse, kan disse formene tas fram igjen i nye forsøk på å beregne areal.

Å KOMME I GANG



figur 1.



figur 2.

1. Begynn med å lage et rektangel over 2x3 kvadrater på geobrettet på overheaden. Be elevene på hver enkelt gruppe lage den samme formen på sitt geobrett. *Hvordan kan man finne arealet på enklest mulig måte? (Å telle antall kvadrater).*
2. *Tell antall kvadrater for å bestemme arealet. Hva er arealet av denne formen? (6).*
3. La elevene komme med forslag til hvordan en kan regne ut arealet. Prøv å styre det slik at eleven selv finner fram til formelen $A=g \cdot h$
4. Lag parallellogrammet som vist på figur 1, be deretter elevene lage maken på sine geobrett. *Hvordan kan vi finne arealet av denne formen?*
5. Benytt et geostrikk av en annen farge til å legge dette rektanglet rundt parallellogrammet som vist på figur 2.
6. *Hvordan kan vi bruke arealet av rektangelet til å beregne arealet av parallellogrammet? Hvorfor?*
7. (Trekanten som fjernes er like stor som den som legges til).

JOBB I GRUPPER

Jobb sammen med partneren din med å lage forskjellige parallellogrammer. Tegn dem inn på prikkarket. Finn arealet av parallellogrammene. Benytt deretter geostrikk av en annen farge til å legge et rektangel rundt parallellogrammet som vist på figur 2. Tell antall kvadrater innenfor dette rektangelet for å finne arealet av det og skriv ned dette på prikkarket. Kan dere finne en formel for arealet av et parallellogram

DISKUTER FUNNENE

Etter at hver gruppe har lagd ulike parallellogrammer og forsøkt å finne arealet av disse samles gruppa for presentasjon av funn. Hver gruppe viser fram sine prikkark til klassen og tegner opp spesielle eller vanskelige parallellogrammer på tavla ved hjelp av projeksjonen fra overheaden. *Kan arealet av et parallellogram bestemmes ut fra formelen $A = gh$? Hvorfor / hvorfor ikke?* Dersom elevene ikke greier å finne arealet av enkelte parallellogrammer, ta vare på disse til en senere anledning.

EKSTRAOPPGAVE

Fortsatt arbeid med vanskelige parallellogrammer.

Undervisningstime 6: TREKANTKRAFT

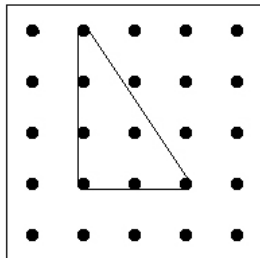
Utstyr:

For hver gruppe på 4:
Jobb sammen 2 og 2

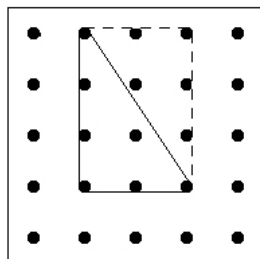
- 2 geobrett (5x5)
- 6 geostrikk i 3 farger
- 2 svarark, s. 23

Til OH:

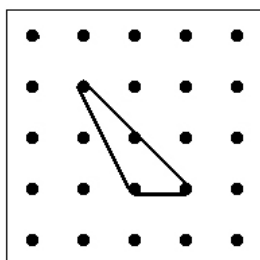
- OH geobrett
- geostrikk



figur 1.



figur 2.



figur 3.

I denne timen skal elevene lage trekanter på geobrettet og undersøke metoder for å bestemme arealet av en trekant. Formålet med timen er å trene opp elevenes evne til å se for seg arealet av en trekant og forståelsen av formelen $A = \frac{1}{2}gh$. Bruk denne timen som en forberedelse til introduksjon av formelen for areal av trekanter.

FOR LÆREREN

Denne timen vil gi mange lærere en a-ha opplevelse, da mange av oss har tatt formelen $A = \frac{1}{2}gh$ for gitt. Vi har ikke tenkt over hvordan denne formelen har blitt til, vi har bare husket den utenat. Forskning på læring har vist at vi må øve opp elevenes forståelse, og ikke bare evnen til å gjengi en formel. Denne timen gir elevene muligheten til å utvikle forståelse ved å tenke over formelen på sin egen og uformaliserte måte.

Å KOMME I GANG

1. *I dag skal vi undersøke arealet av trekanter. Lag trekanten vist på figur 1 på OH-geobrettet. Be hvert gruppe-par lage en tilsvarende form på sine geobrett.*
2. *Samarbeid med partneren din om å finne arealet av denne trekanten. Oppdager du noe spesielt med dette arealet?*
3. *Lag et rektangel som omslutter trekanten (se fig. 2) og spør; Hva legger du merke til når du ser denne figuren? (Arealet av trekanten er halvparten av arealet til rektanglet).*
4. *Demonstrer flere eksempler med rettvinklede trekanter.*
5. *Strek opp trekanten vist på figur 3 på OH-geobrettet, og be elevene lage tilsvarende på sine geobrett som en forberedelse til gruppearbeid.*

JOBB I GRUPPER

Hver gruppe deler seg i to og der de samarbeider om å finne arealet av trekanten (vist på figur 3). Be elevene skrive ned dette arealet på svararkene. Be deretter hver gruppe lage sin egen trekant på geobrettet, tegne den og beregne arealet på svararket. *Sammenlign hva du og din partner har gjort med det de andre på gruppa di har gjort.*

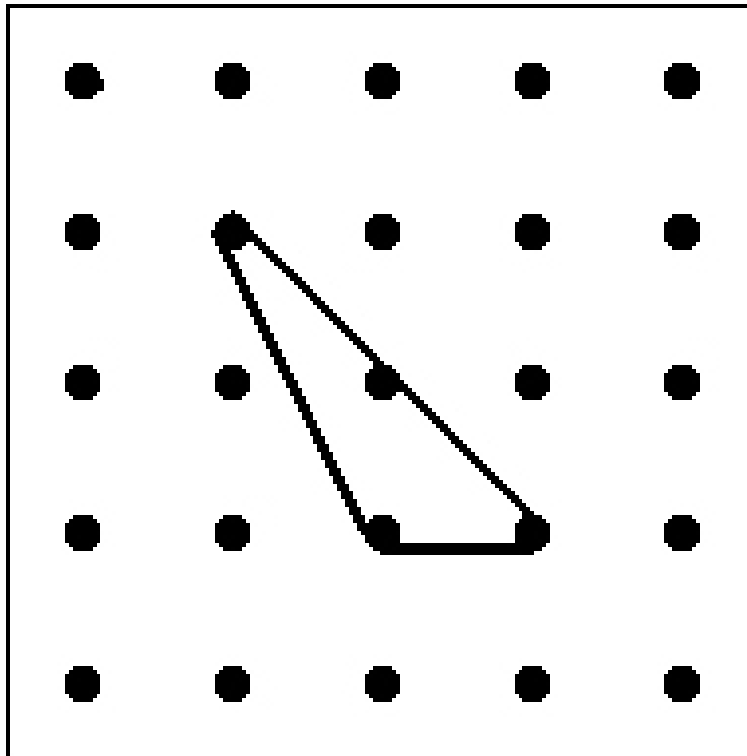
DISKUTER FUNNENE

Etter at gruppene har diskutert sine funn og oppdagelser er det på tide med en felles diskusjon i klassen. Få gruppeparene til å presentere sine løsninger på tavla ved hjelp av projeksjonen fra overheaden. I tillegg til å oppgi svaret, bør elevene forklare hvilke fremgangsmåter de benyttet for å komme fram til det.

EKSTRAOPPGAVE

- Hvis dere tok vare på noen av de vanskelige formene fra forrige time, kan disse nå bli tatt fram igjen og elevene kan gjøre nye forsøk på å bestemme arealet av dem.
- Konstruer andre former som gjør beregning av ukjente arealer enklere.

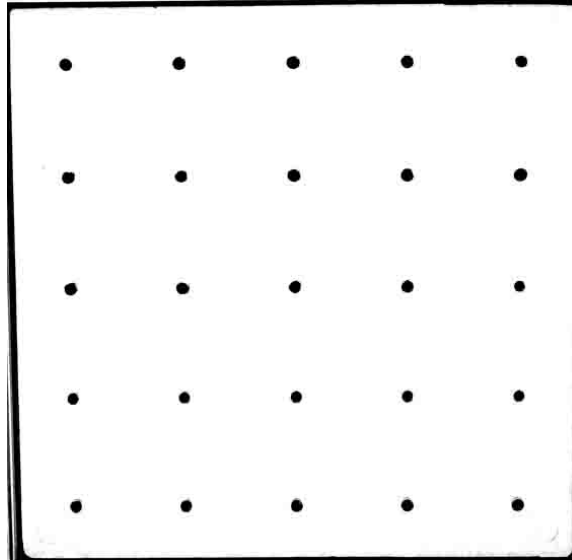
Svarark Trekantkraft



Areal: _____

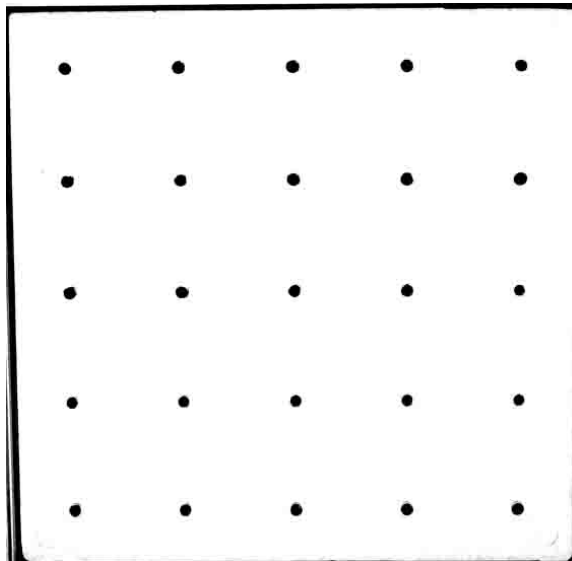
KNUTEPUNKT

1. Bruk et geobrett og 2 geostrikk.
Lag et trapes som berører 7 pinner.
Lag et rektangel som berører 8 pinner.
Ingen av pinnene skal berøres av begge geostrikkene.
Tegn inn figurene:



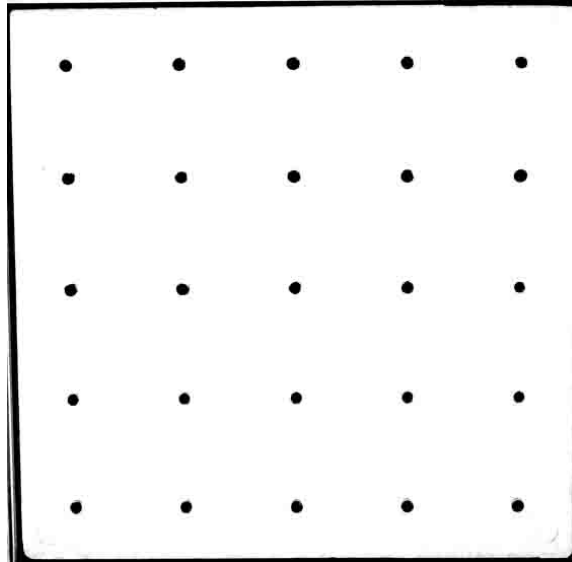
Hvor mange pinner berøres totalt? _____

2. Bruk et geobrett og 2 geostrikk.
Lag 2 trekanter.
14 pinner skal berøres totalt.
2 av pinnene skal berøres av begge geostrikkene.
Tegn inn figurene:

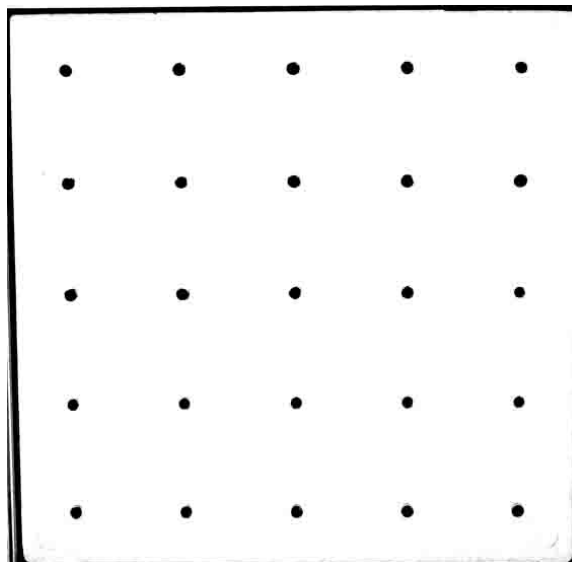


KNUTEPUNKT II

1. Bruk et geobrett og 2 geostrikk.
Lag en femkant og et rektangel.
14 av pinnene skal berøres totalt.
Ingen av pinnene skal berøres av begge geostrikkene.
Tegn inn figurene:

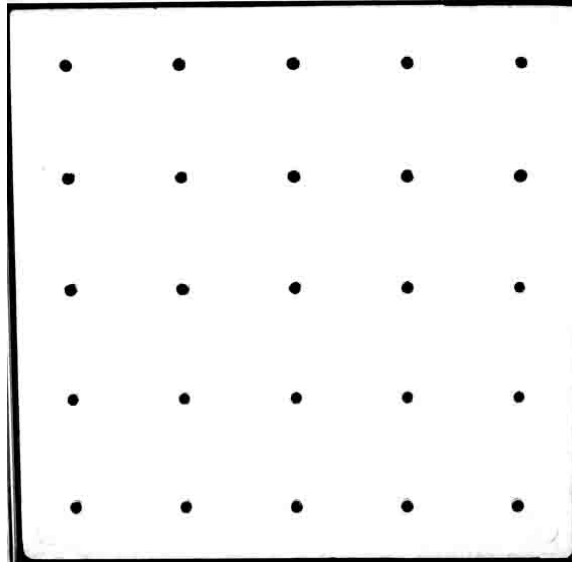


2. Bruk et geobrett og 2 geostrikk.
Lag en trekant og et trapes.
16 av pinnene skal berøres totalt.
Ingen av pinnene skal berøres av begge geostrikkene.
Tegn inn figurene:

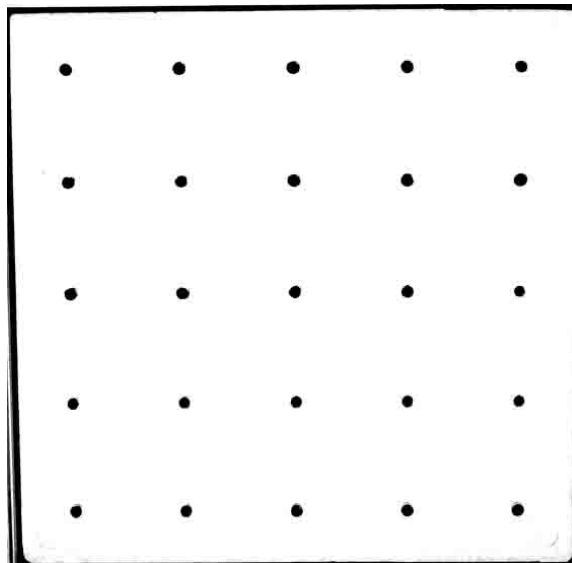


KNUTEPUNKT III

1. Bruk et geobrett og 2 geostrikk.
Lag et trapes og en trekant.
20 av pinnene skal berøres totalt.
2 av pinnene skal berøres av begge geostrikkene.
Tegn inn figurene:

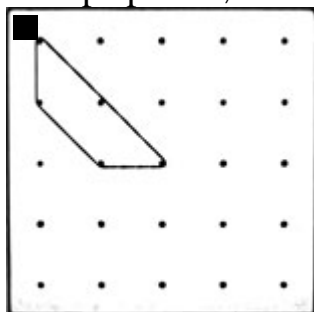


2. Bruk et geobrett og 2 geostrikk.
Lag et kvadrat og en trekant.
12 av pinnene skal berøres totalt.
2 av pinnene skal berøres av begge geostrikkene.
Tegn inn figurene:

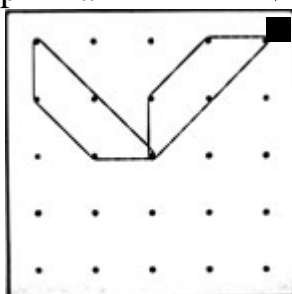


ROTASJONER

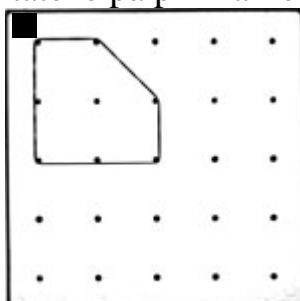
1. Fest et stykke teip i hjørnet av geobrettet som vist (■).
Forsikre deg om at teipen er på plass før du setter i gang. Lag formen:



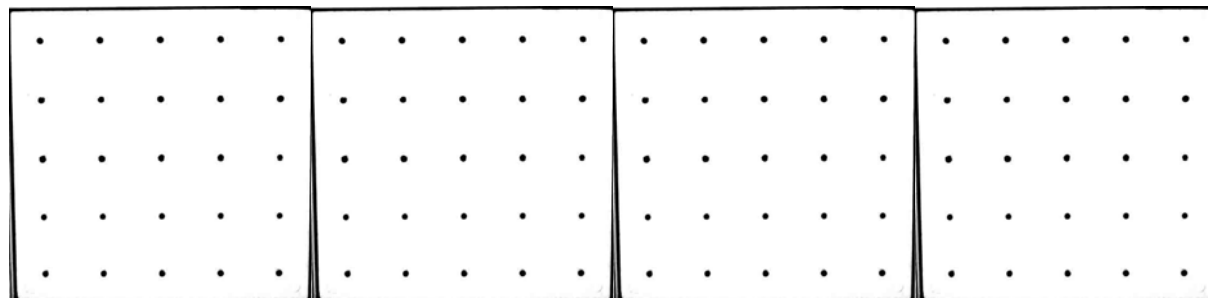
Roter deretter geobrettet til teipen er her: ↓ Lag samme form om igjen og tegn inn resultatet på et prikkark



2. Prøv nå med formen nedenfor. Roter og legg inn formen på nytt. Fortsett med å rotere og legge inn formen på nytt til teipen har vært innom alle hjørnene. Tegn inn resultatene på prikkarkene nederst på siden.



PRIKKARK:



Oppgave 1

Oppgave 1

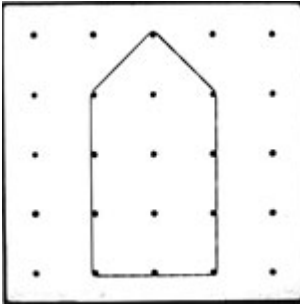
Oppgave 2

Oppgave 2

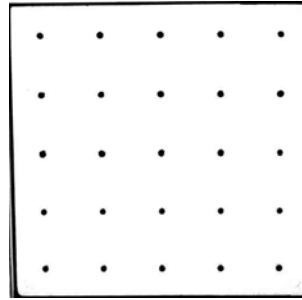
LIKE DELER

Bruk 2 geostrikk. Lag hver av de tre figurene nedenfor på et geobrett. Begynn med figuren øverst og skriv ned hvor mange enhetskvadrater den dekker. Bruk deretter det andre geostrikket til å dele inn figuren i to like deler ved å strekke geostrikket rundt to pinner. Tegn inn en av delene på det tomme prikkarket og skriv inn arealet av denne figuren.

1.

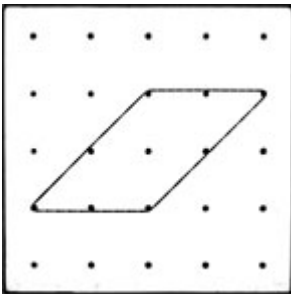


Areal = ____ enhetskvadrater

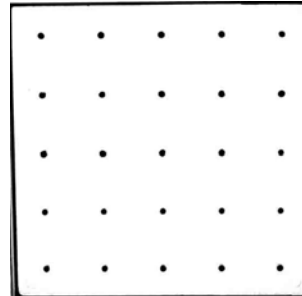


Areal = ____ enhetskvadrater

2.

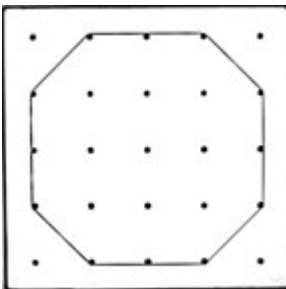


Areal = ____ enhetskvadrater

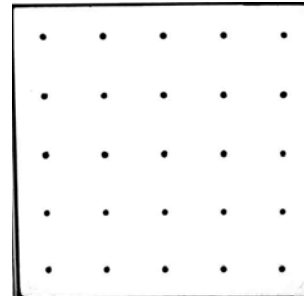


Areal = ____ enhetskvadrater

3.



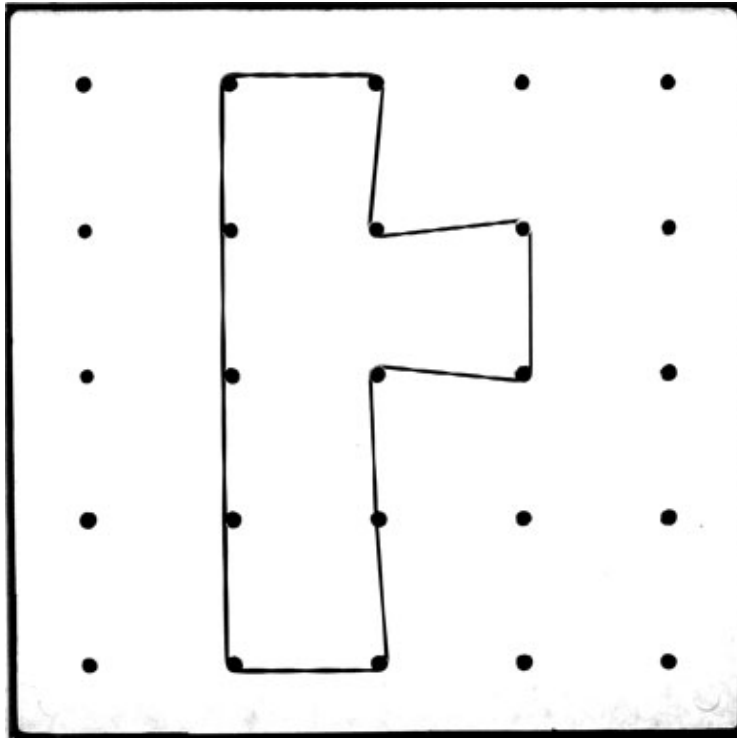
Areal = ____ enhetskvadrater



Areal = ____ enhetskvadrater

FORANDRING FRYDER

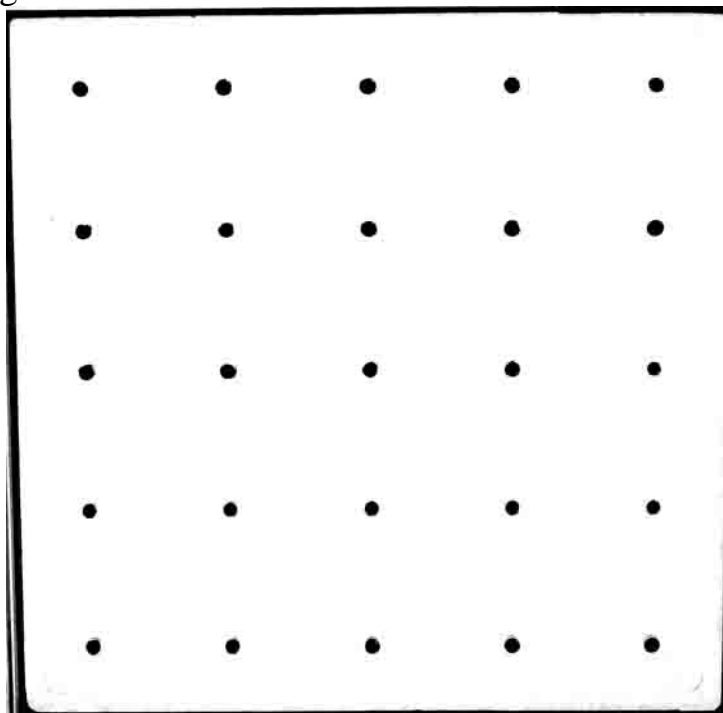
Lag denne figuren.



Forandre den til en figur som er 10 enheter i omkrets og dekker 5 enhetskvadrater i areal.

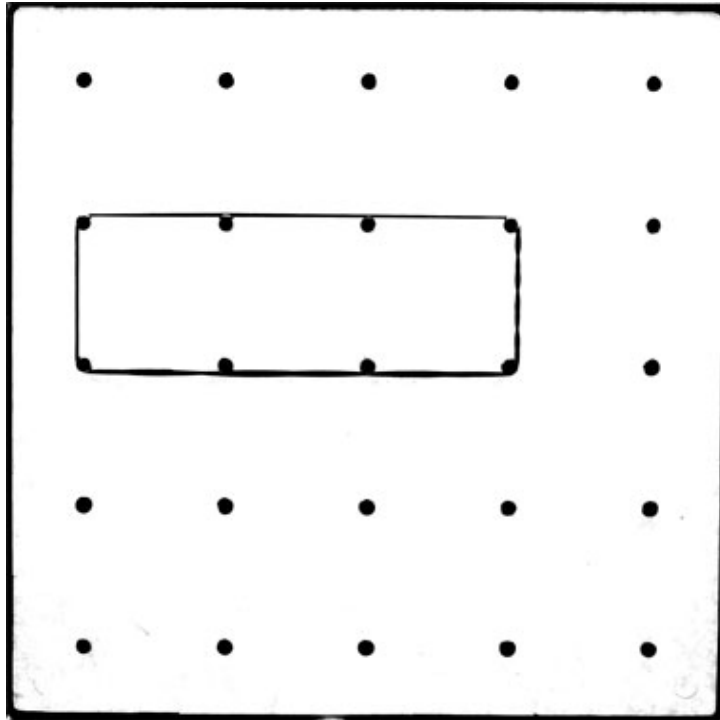
Denne figuren skal berøre 9 av de samme pinnene som den opprinnelige figuren.

Tegn inn løsningen nedenfor:



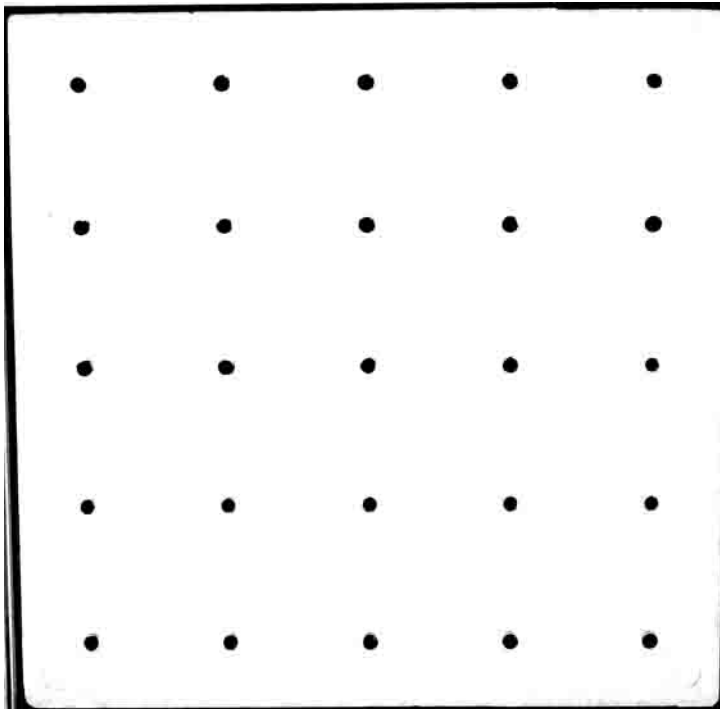
FORANDRING FRYDER II

Lag denne figuren.



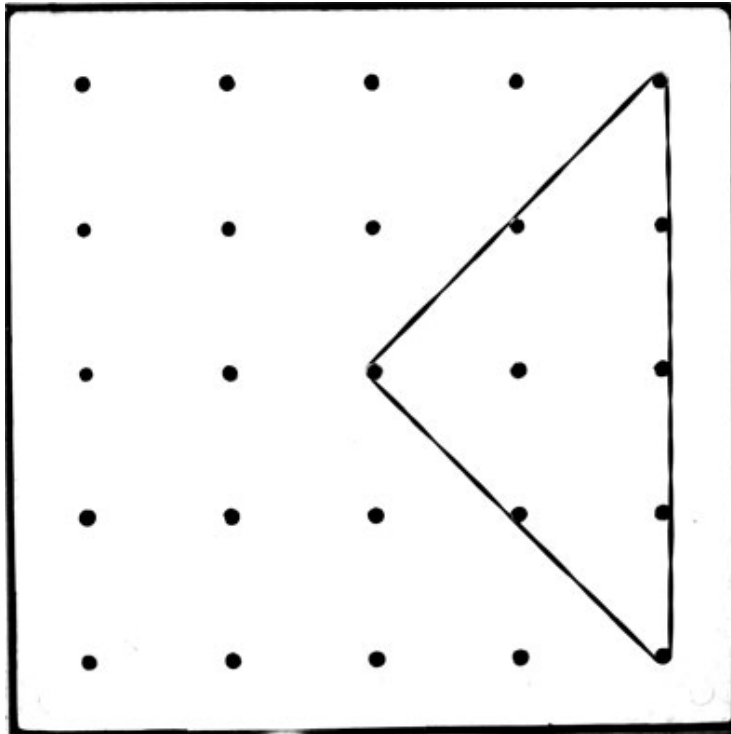
Forandre den til en trekant med et areal på $1\frac{1}{2}$ enhetskvadrater og som berører 5 av de samme pinnene som den opprinnelige figuren.

Tegn inn løsningen nedenfor:



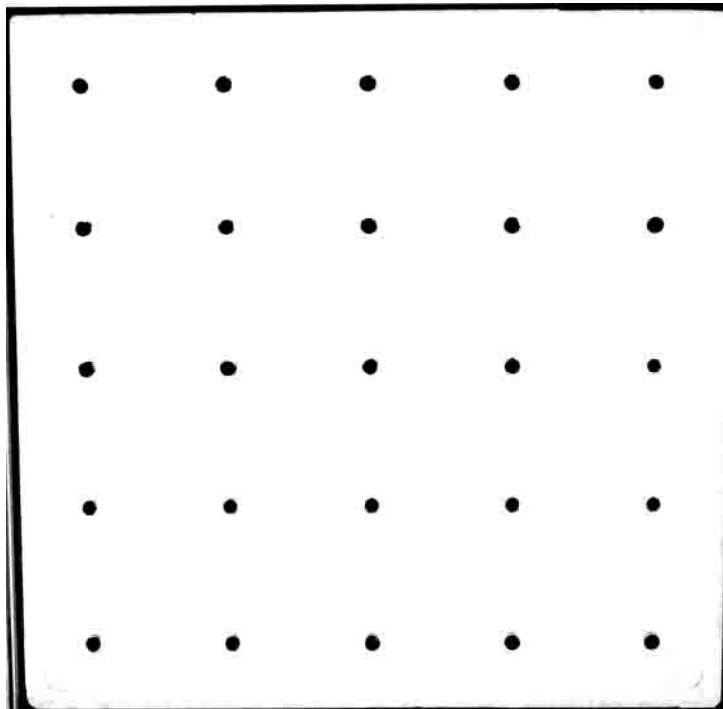
FORANDRING FRYDER III

Lag denne figuren.



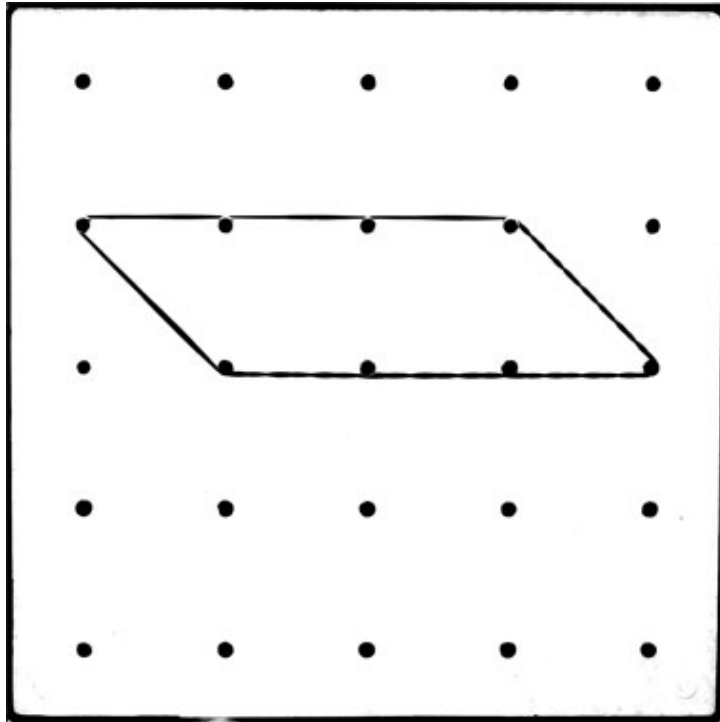
Forandre denne figuren til en trekant som har et areal på 8 enhetskvadrater og berører 5 av de samme pinnene som den opprinnelige figuren.

Tegn inn løsningen nedenfor:



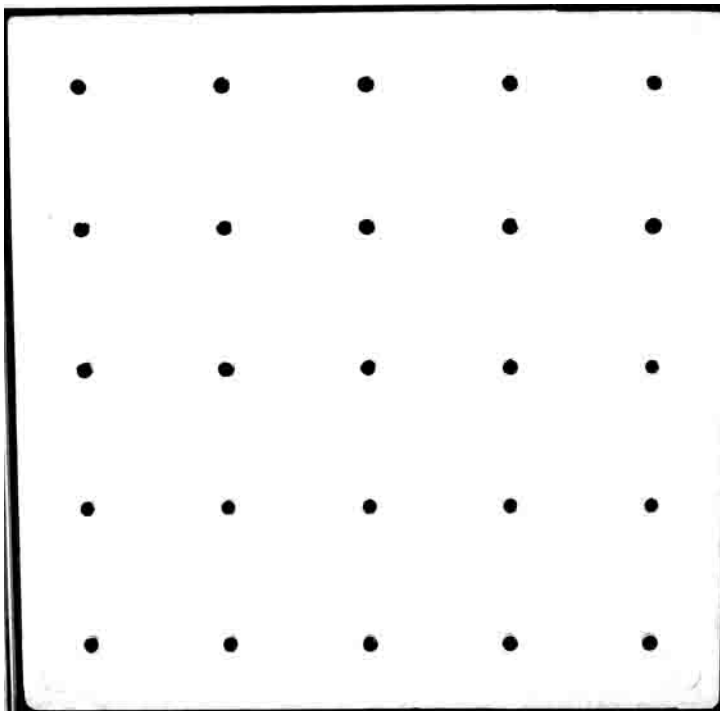
FORANDRING FRYDER IV

Lag denne figuren.



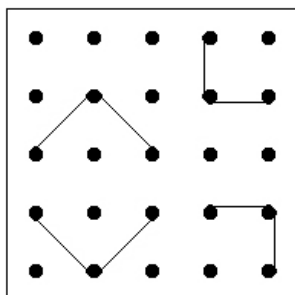
Forandre denne figuren til et trapes som har et areal på 4 enhetskvadrater og som berører 3 av de samme pinnene som den opprinnelige figuren.

Tegn inn løsningen nedenfor:

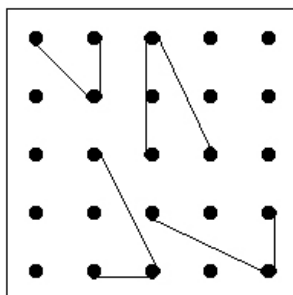


HVA ER DIN VINKEL?

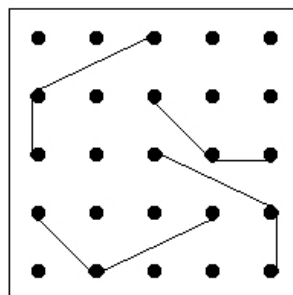
Bruk et geotrikk. Følg instruksene i oppgave 1, 2 og 3 og lag disse figurene på geobrettet. Tegn inn løsningen i rutenettene til høyre.



rett 90°



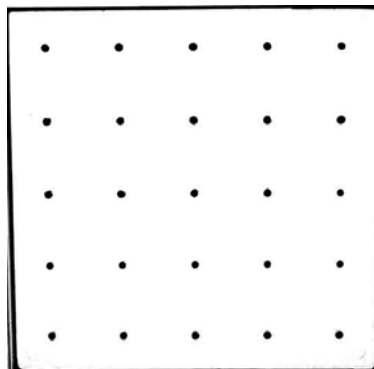
spiss $<90^\circ$



stump $>90^\circ$

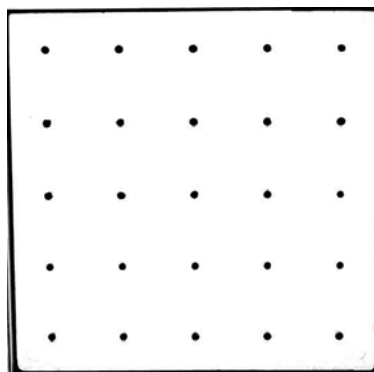
1. Lag en femkant med:

- 1 rett vinkel
- 1 spiss vinkel
- 3 stumpe vinkler



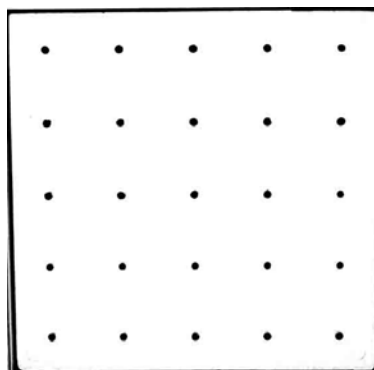
2. Lag en åttekant med:

- 0 rette vinkler
- 1 spiss vinkel
- 7 stumpe vinkler



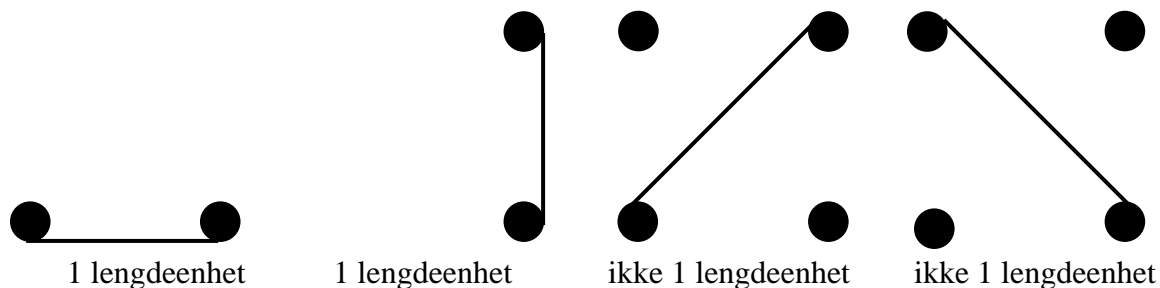
3. Lag en sekskant med:

- 2 rette vinkler
- 0 spisse vinkler
- 4 stumpe vinkler



ENHETER

Bruk et geostrikk. Følg instruksene i oppgavene og lag disse figurene på geobrettet.

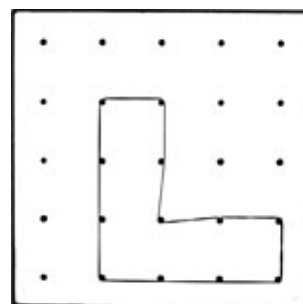


Tegn inn løsningene i prikkarkene til høyre.

1. Lag en figur der:

Arealet dekker 5 kvadratenheter

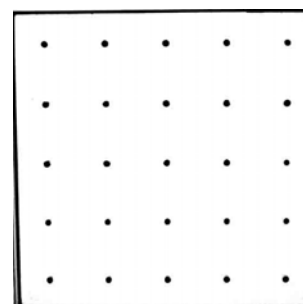
Omkretsen er 12 lengdeenheter



2. Lag en figur der:

Arealet dekker 5 kvadratenheter

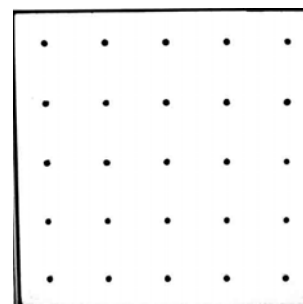
Omkretsen er 10 lengdeenheter



3. Lag en figur der:

Arealet dekker 6 kvadratenheter

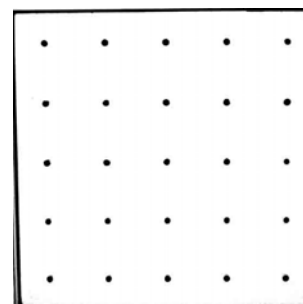
Omkretsen er 10 lengdeenheter



4. Lag en figur der:

Arealet dekker 6 kvadratenheter

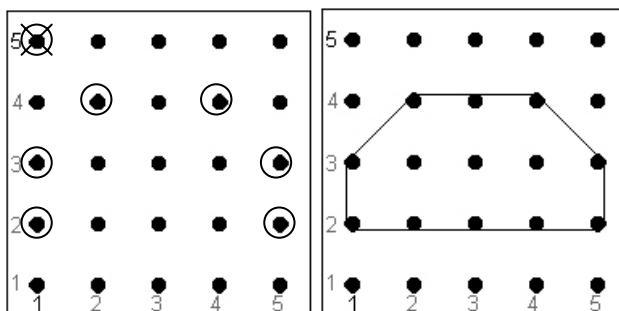
Omkretsen er 14 lengdeenheter



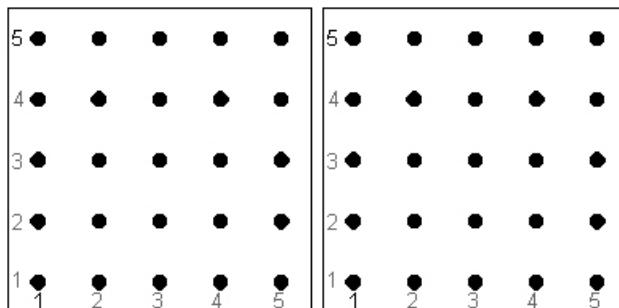
TALLPAR

Bruk et geostrikk. Til hver oppgave hører det til to prikkark. Sett en ring rundt de pinnene som er listet opp. Alle pinnene med ring rundt, bortsett fra en, utgjør hjørner i den figuren du skal fram til. Stryk den pinnen som ikke hører til figuren. Lag figurene på geobrettet og tegn dem inn på prikkarkene til venstre. Oppgave 1 er ment som et eksempel.

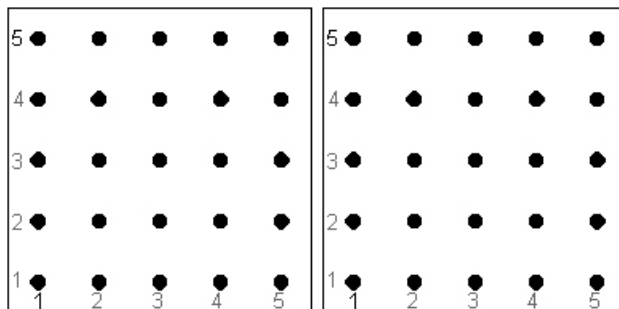
1. Lag en sekskant som dekker et areal på 7 kvadratenheter. Mulige hjørner er:
 $(5,2)$ $(1,2)$ $(1,3)$ $(1,5)$ $(2,4)$ $(4,4)$ $(5,3)$



2. Lag en firkant som inneholder nøyaktig 2 rette vinkler. Mulige hjørner er:
 $(5,4)$ $(4,4)$ $(1,4)$ $(2,2)$ $(5,2)$



3. Lag en sekskant med omkrets på 10 lengdeenheter. Mulige hjørner er:
 $(4,1)$ $(5,2)$ $(2,2)$ $(4,3)$ $(5,3)$ $(2,4)$ $(4,4)$



Geobrettprat

KLAR

For 2 spillere.

Dere trenger 2 geobrett og 2 geostrikk.

Du trenger en skillevegg (en bok eller lignende) for å legge mellom geobrettene.

FERDIG

Bestem dere for hvem som skal være instruktør og hvem som skal bygge.

Plasser skilleveggen mellom geobrettene slik at ingen kan se den andres geobrett.

GÅ

Instruktøren lager en form med et geostrikk på sitt geobrett, mens han forklarer byggeren hva han bygger.

Byggeren skal designe den samme formen på sitt geobrett kun ved hjelp av de instruksene han får.

Byggeren får ikke stille spørsmål instruktøren får heller ikke se på byggerens arbeide underveis.

Når byggeren er ferdig fjerner dere skilleveggen og ser på resultatet; det bør være det samme!

Dersom de ikke er like, må dere det snakke om hva som gikk galt og hva dere kan gjøre for at det skal bli lettere å få det til.

Bytt til slutt på rollene og spill en gang til!

SILLE PÅ ANDRE MÅTER

- Bruk 2 geostrikk i ulike farger.
- Bruk 3 geostrikk i ulike farger!

Hemmelige former

KLAR

For 2 spillere.
Dere trenger 2 geobrett og 2 geostrikk.

FERDIG

Betrakt tallene ved bunnen og den venstre siden av geobrettet. Disse tallene kan brukes til å angi koordinatene til knottene på brettet. For eksempel kan tappen i nederste venstre hjørne angis som (1,1), tappen rett til høyre for den kan kalles (2,1) og så videre. (Se bort fra bokstavene).
Bestem dere for hvem som skal være formskaper og formbygger.

GÅ

Formskaperen lager en hemmelig form på sitt geobrett ved å benytte et geostrikk. Ikke la formbyggeren se den!
Deretter forteller formskaperen koordinatene til formen sin. Start med den venstre siden av formen og rams opp koordinatene til hjørnene i formen. Gå med klokka.
Formbyggeren følger koordinatene og prøver gjenskape formen på et annet brett.
Når dere er ferdige; sammenlign formene!
Bytt til slutt på rollene og spill en gang til!

SPILLE PÅ ANDRE MÅTER

Spill igjen, men denne gangen så lager formskaperen 2 former som har hjørner i 3 av de samme tappene.

20 Spørsmål

KLAR

For 4 eller flere spillere.
Dere trenger 1 geobrett og 1 geostrikk til hver spiller.

FERDIG

Bestem hvem som skal være formskaper

GÅ

Formskaperen lager en hemmelig form på sitt geobrett. Dette brettet må være skjult for de andre på gruppa!

De andre skal gjette seg frem til hvilken form han har lagd ved å stille ja/nei spørsmål. For eksempel går det an å spørre om formen har 4 sider, eller om formen inneholder tapper som ikke er i kontakt med geostrikket og lignende. Det er ikke lov til å stille mer enn 20 spørsmål.

Etter hvert som spillerne tror de vet hvordan den skjulte formen ser ut, lager de den på sitt geobrett.

Dersom designet er korrekt, VINNER spilleren som er først ute med denne formen.

Dersom formen ikke er riktig, TAPER man!

Hvis ingen greier å gjette den riktige formen, vinner formskaperen!

Bytt på å være formskaper.

SILLE PÅ ANDRE MÅTER

La formskaperen benytte 2 geostrikk til å lage formen.

Speilmønster

KLAR

For 2 spillere.
2 geobrett.
20 multilink-klosser i 2 farger, 10 av hver.
Et lite speil.

FERDIG

Fordel multilink-klossene slik at hver spiller har 5 av hver farge.
Sett geobrettene ved siden av hverandre.
Avgjør hvem som skal begynne.

GÅ

Spiller A plasserer en kube på sitt geobrett som en begynnelse på et mønster.
Spiller B plasserer en kube av samme farge på sitt geobrett slik at plasseringen på geobrett B blir speilvendt i forhold til plasseringen på geobrett A.
Spiller A fortsetter å plassere ut kuber og spiller B fortsetter med å plassere dem speilvendt. Kun en kube kan legges ut pr. omgang.
Ingen kan si noe mens spillet pågår.
Når mønstrene er ferdige, bruk speilet til å sjekke om de er speilsymmetriske.
Dersom mønstrene ikke er det så vinner spiller A.
Dersom de stemmer, vinner spiller B.

SPILLE PÅ ANDRE MÅTER

Bruk multilink-klosser i tre forskjellige farger.

Areal

KLAR

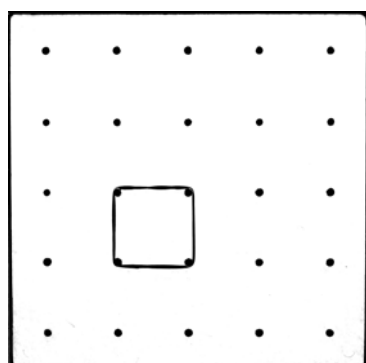
For 2 spillere.
2 geobrett og geostrikk.
Spinnerhjul, blyant og binders.

FERDIG

Avgjør hvem som skal være spiller A.

GÅ

Den minste kvadratruten på geobrettet tilsvarer en arealenhet.



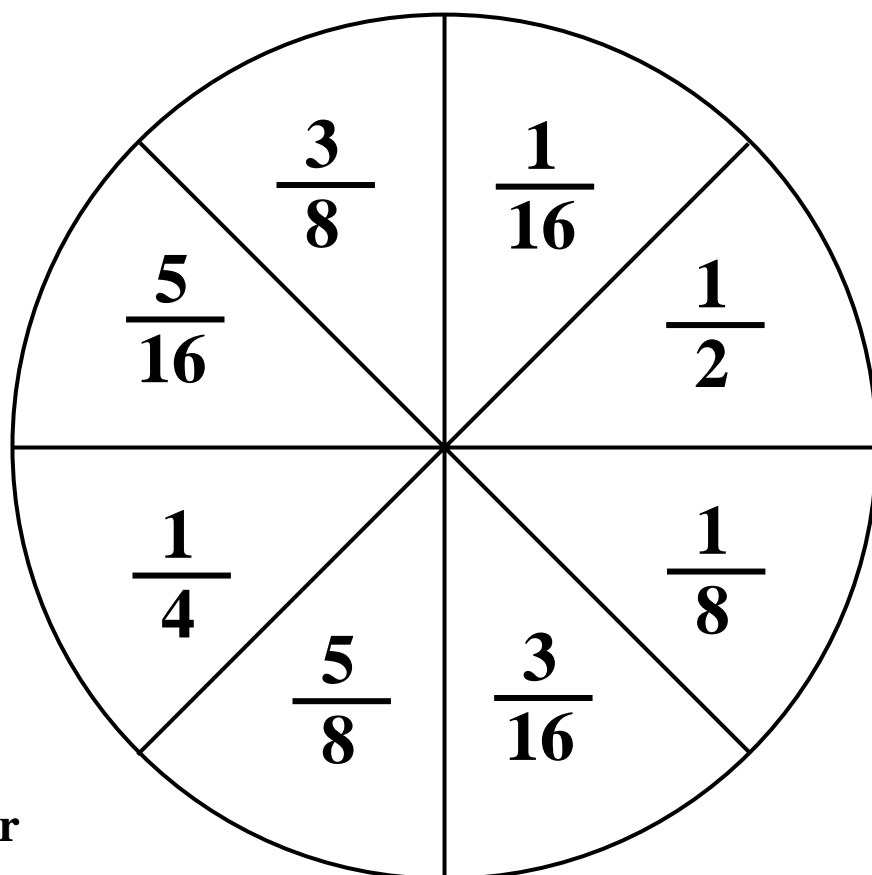
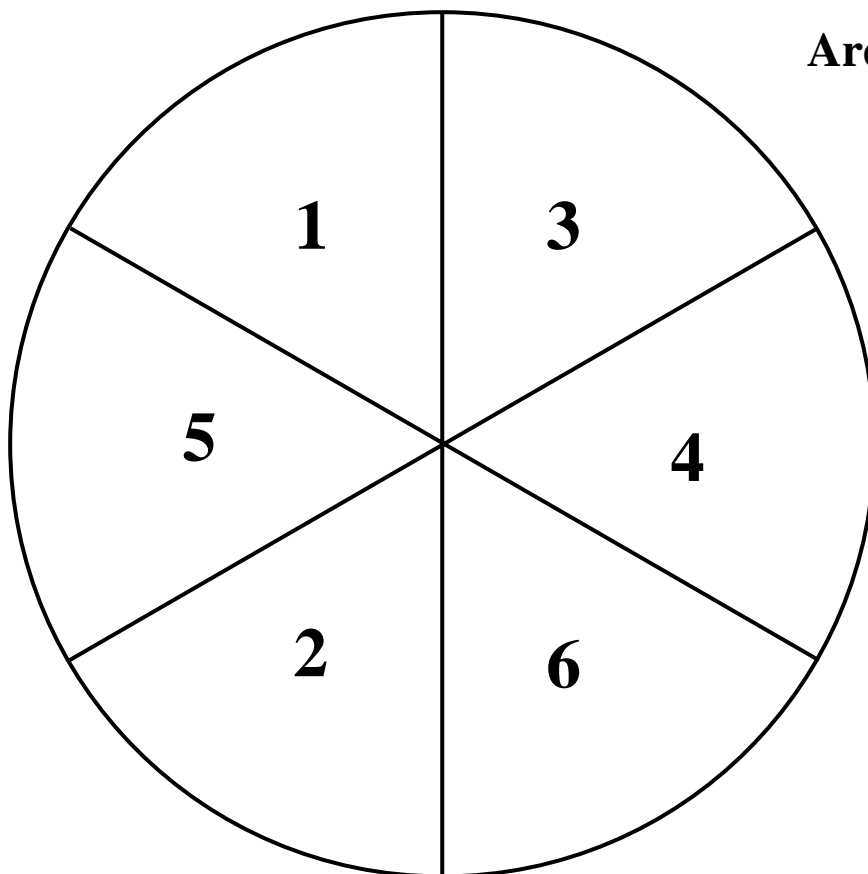
Det spilles på omgang. Spiller A spinner bindersen (hold fast med en blyant) på spinnerhjulet med hele tall (s. 41). A lager deretter en figur med et areal lik det tallet bindersen viser på sitt geobrett. Så er det B sin tur. Den som fyller geobrettet sitt først, vinner.

SPILLE PÅ ANDRE MÅTER

- Sett sammen 4 geobrett og benytt 2 terninger i stedet for spillere.
- Bruk spinnerhjulet med brøk isteden (s. 41, nederst). Tenk på geobrettet som en hel, der hver kvadratrute tilsvarer $\frac{1}{16}$. Da blir reglene slik:

Spiller A spinner og lager en figur med areal som er så stor brøkdel av hele geobrettets areal på sitt geobrett. Det samme gjør spiller B. Den som fyller geobrettet sitt først vinner.

Arealspinner



Brøkspinner

Lag en figur

KLAR

For 2 spillere.
Dere trenger 1 geobrett og 2 strikk til hver spiller.
Dere trenger et prikkark og en blyant hver.
Oppgavekort, s. 42.

FERDIG

Legg 1-poengs kortene i en bunke og 2-poengs-kortene i en annen bunke.

GÅ

Trekk til sammen tre kort. Du velger selv hvor mange fra hver bunke du tar.
2-poengs oppgavene er selvsagt vanskeligst.
Bruk en eller to strikk til å lage figurene som er beskrevet.
Tegn av figurene på prikkarket.
Når dere er ferdige med tre kort hver, bytter dere prikkpapir og oppgavekort og kontrollerer hverandres figurer.
Det gis et poeng for hver riktig ettpoengsfigur og to poeng for hver riktig topoengsfigur.
Spilleren som får flest poeng vinner.

SPILLE PÅ ANDRE MÅTER

Spill på samme måte, bare at det ikke er lov til å bruke mer enn tre minutter på hver oppgave. Bruk stoppeklokke eller timeglass.

<p>1 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag en femkant som berører 10 pinner. 	<p>1 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag et kvadrat som berører 16 pinner. 	<p>1 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag en trekant som berører 8 pinner.
<p>1 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag en form med 7 kanter som berører 7 pinner. 	<p>1 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag en rettvinklet trekant som berører 12 pinner. 	<p>1 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag en åttekant som berører 12 pinner.
<p>2 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag et kvadrat som berører 8 pinner. Lag en rettvinklet trekant som berører 9 pinner. La 1 knott berøres av begge geostrikkene. Berør til sammen 16 pinner. 	<p>2 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag et kvadrat som berører 8 pinner. Lag et parallelogram som berører 8 pinner. La 2 pinner berøres av begge geostrikkene. Berør til sammen 14 pinner. 	<p>2 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag en form med 4 sider som berører 10 pinner. Lag et pentagon som berører 7 pinner. La 4 pinner berøres av begge geostrikkene. Berør til sammen 13 pinner.
<p>2 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag et rektangel som berører 10 pinner. Lag en trekant som berører 6 pinner. La 4 pinner berøres av begge geostrikkene. Berør til sammen 12 pinner. 	<p>2 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag en trekant som berører 6 pinner. Lag en form med 4 sider som berører 8 pinner. La 3 pinner berøres av begge geostrikkene. Berør til sammen 11 pinner. 	<p>2 Poeng</p> <ul style="list-style-type: none"> Lag et heksagon som berører 10 pinner. Lag et pentagon som berører 10 pinner. La 2 pinner berøres av begge geostrikkene. Berør til sammen 18 pinner.

Finn kvadratet

KLAR

For 2 spillere.

Dere trenger 1 geobrett og noen strikk.

Dere trenger 1 prikkark til å kartlegge kvadratene.

Blyant.

FERDIG

Bestem dere for hvem som er Spiller A og hvem som er Spiller B.

GÅ

Spiller A lager et kvadrat et eller annet sted på geobrettet.

Spiller B skal nå prøve å oppdage hvor Spiller A har gjemt kvadratet ved å lese opp koordinater på geobrettet. Den vannrette koordinaten leses først og den loddrette til slutt, slik at for eksempel pinnen nederst til høyre på brettet kalles (5,1).

Spiller A svarer ved å si om koordinaten befinner seg innenfor, utenfor eller på sidekanten av kvadratet.

Spiller B holder orden på gjetningene sine ved å tegne en sirkel rundt koordinaten dersom den er utenfor, et kryss om den er innenfor og en stjerne om den er på sidekanten av kvadratet.

Spiller B teller hvor mange gjetninger han bruker på å finne kvadratet.

Så er det Spiller A sin tur til å gjette.

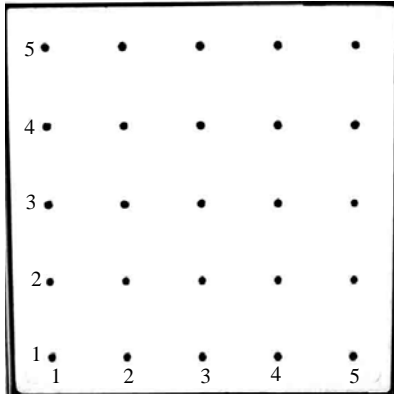
Den som benytter færrest antall gjetninger vinner runden.

Den som vinner flest av tre runder, vinner spillet!

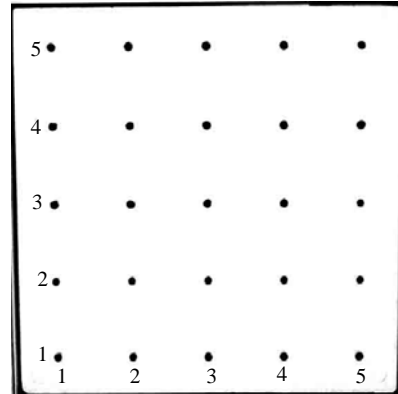
SPILLE PÅ ANDRE MÅTER

Skjul en trekant eller et rektangel i stedet.

Finn kvadratet - Prikkark

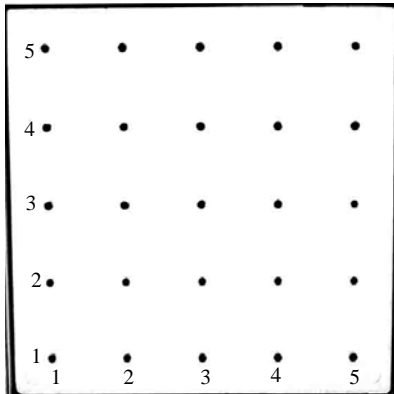


RUNDE 1

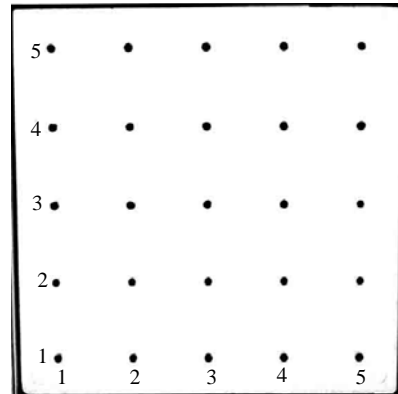


Spiller A.....
Antall gjett.....

Spiller B.....
Antall gjett.....

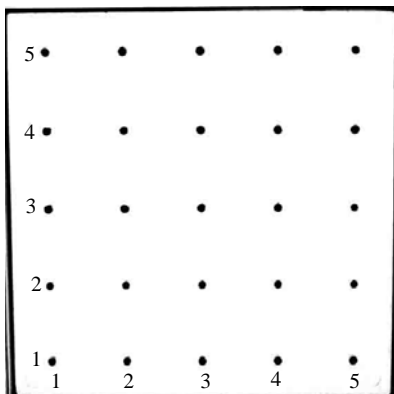


RUNDE 2

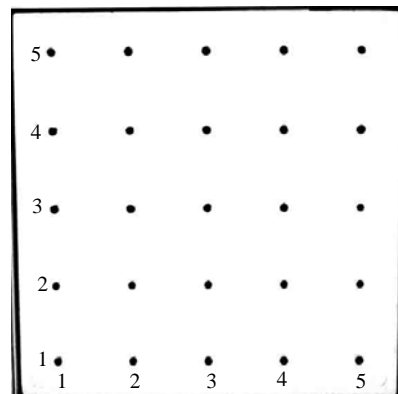


Spiller A.....
Antall gjett.....

Spiller B.....
Antall gjett.....



RUNDE 3



Spiller A.....
Antall gjett.....

Spiller B.....
Antall gjett.....

Steg for steg

KLAR

For 2 spillere.

Dere trenger 1 geobrett og 2 strikk med forskjellige farger.

FERDIG

Velg hver deres strikk.

Velg en av startposisjonene som vist på andre siden av arket.

GÅ

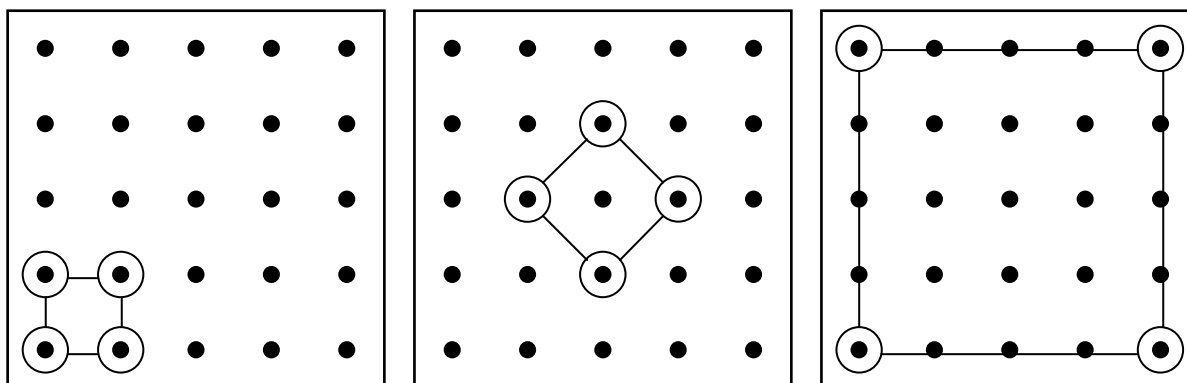
Hensikten med spillet er å være først til å danne et kvadrat med strikket.

Dere flytter annenhver gang, og når det er din tur, kan du flytte et av hjørnene i strikken din til en nabopinne (enten vannrett, loddrett eller diagonalt).

Strikkene kan dele den samme pinnen og strikkene kan krysse hverandre.

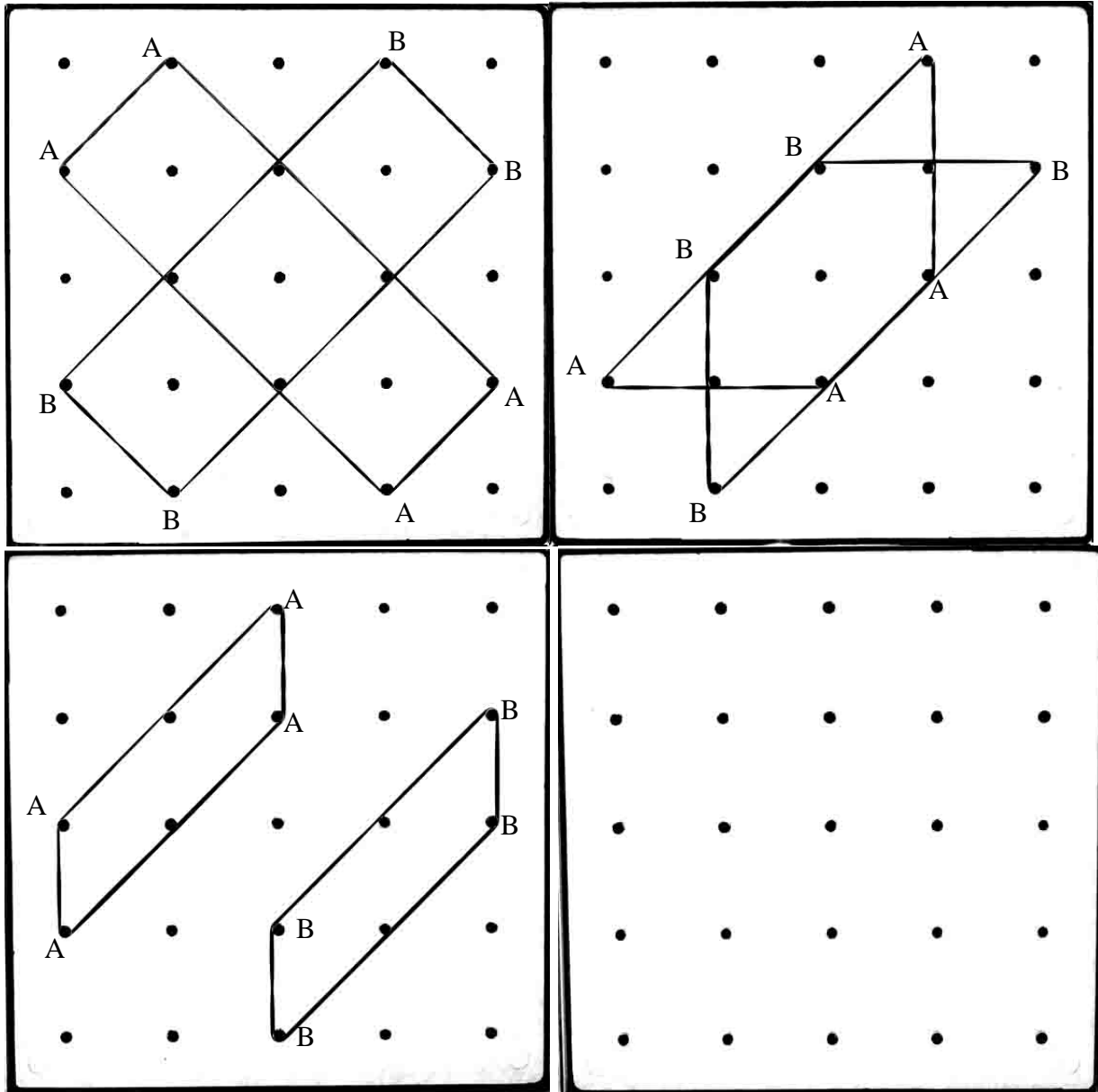
Den første som danner et kvadrat har vunnet.

Dette er noen vinnermuligheter:



SPILLE PÅ ANDRE MÅTER

Spill på samme måte bortsett fra at det ikke er tillatt at hjørner fra to forskjellige strikk berører den samme pinnen.



Lag også andre startposisjoner!

**Kopioriginal
Geobrett Prikkark**



