

## KURS 2 · ØKT 1

## Maskinen som lærer å vinne

8. trinn

40 av 60 min

Uten KI

**Mål for økta:** elevene erfarer at en maskin kan bli god til noe uten at noen har skrevet reglene for hvordan, og kan forklare at det maskinen kan, kommer fra spillene den har spilt.

**Kort fortalt:** elevene bygger en «maskin» av sju kopper med lapper, og spiller et enkelt blyantspill mot den. Hver gang maskinen taper, fjernes trekket som ga tap. Etter noen spill blir maskinen vanskelig å slå. Elevene skal gå ut av timen med at maskinen ble god uten at noen skrev regler, og at den bare kan det spillene har lært den.

## Før timen

rundt 30 min

- Skriv ut maskinarket, ett per gruppe på tre: [nim-maskin.pdf](#). Det har koppetiketter, lapper, regler og protokoll. Klipp ut etikettene og lappene.
- Samle 8 blyanter og 7 kopper per gruppe. Papirbeger, konvolutter eller små esker fungerer.
- Legg utstyret for hver gruppe i en pose eller konvolutt.
- Elevene trenger KI-loggen sin ( [ki-logg.pdf](#) hvis noen trenger nytt ark).
- Les «Det du trenger å vite» under, og fasiten i fasiten for kurset (egen PDF på øktsiden). Den deles ikke ut.
- Prøv spillet selv én gang, gjerne mot en kollega. Det tar to minutter og gjør det mye lettere å forklare.
- Åpne presentasjonen: [okt-1.html](#). Trykk N for å se lærernotatene under lysbildet. PDF-en er reserve hvis nettleseren ikke virker.

## Det du trenger å vite

**Spillet:** 8 blyanter ligger på bordet. Spillerne tar etter tur én eller to blyanter. Den som må ta den siste blyanten, taper. Maskinen begynner alltid.

**Maskinen:** sju kopper merket 2 til 8. Tallet på koppen er antall blyanter som ligger igjen når maskinen skal trekke. I hver kopp ligger én lapp med «1» og én med «2». Maskinen trekker en lapp uten å se, og tar så mange blyanter.

**Slik lærer den:** taper maskinen, fjernes den siste lappen den trakk, for godt. Vinner den, legges alle lappene tilbake. Etter hvert forsvinner trekkene som fører til tap. Ingen har fortalt maskinen hvordan den skal vinne.

**Hvordan man vinner:** den som skal trekke når det ligger 1, 4 eller 7 blyanter igjen, taper hvis motspilleren spiller perfekt. Maskinen vinner derfor hvis den hele tiden etterlater 7, 4 eller 1 blyant. Fra 8 tar den 1, fra 6 tar den 2, fra 5 tar den 1, fra 3 tar den 2 og fra 2 tar den 1. Koppene 7 og 4 blir ofte tomme, fordi ingen trekk derfra vinner mot en god motspiller.

**Hva du kan vente:** maskinen vinner sjelden i de første spillene, og ofte mot slutten. Hvor fort det går, avhenger av hvor godt menneskespilleren spiller.

**Forsterkende læring** er navnet på denne måten å lære på: systemet prøver, får vite om det gikk bra eller dårlig, og justerer seg. **MENACE** var en maskin av rundt 300 fyrstikkesker som lærte tripp-trapp-tresko på samme måte i 1961.

I kurs 1 til 3 prøver elevene først og får forklaringen etterpå. Derfor kommer det praktiske før faktadelen.

## Slik går timen

| Del                                            | Lysbilde | Tid           |
|------------------------------------------------|----------|---------------|
| Start: hva tror du?                            | 1 og 2   | 3 til 5 min   |
| Praktisk: spillet, bygg, spill, lær, protokoll | 3 til 7  | 14 til 18 min |
| Fakta: forsterkende læring                     | 8 til 10 | 6 til 10 min  |
| Diskusjon                                      | 11       | 6 til 10 min  |
| KI-logg                                        | 12       | 3 til 5 min   |

Lysbilde 13 er kreditering, og trenger ikke vises i timen.

## Start: hva tror du?

3 til 5 min **KJERNE**

**Lysbilde 1 og 2.** Ble KI-loggen fra kurs 1 flyttet, gjør elevene den nå.

Ellers deler du ut en lapp til hver elev. **Si:** «Kan en maskin lære å vinne et spill uten at noen forteller den hvordan? Skriv svaret og hvorfor på lappen.» Lappen legges i konvolutten.

## 1. Praktisk

14 til 18 min **KJERNE**

Grupper på tre. Én er menneskespiller, én styrer maskinen, og én fører protokoll. Rollene byttes etter spill 5 og 10.

**Lysbilde 3. Spillet.** Spill ett spill mot en elev på tavla, så alle ser reglene.

**Si:** «Åtte blyanter. Vi tar én eller to etter tur. Den som må ta den siste, taper.»

**Lysbilde 4. Trinn 1: bygg maskinen (2 til 3 min).** Del ut utstyret.

**Si:** «Sett etikettene 2 til 8 på koppene. Legg én lapp med 1 og én med 2 i hver kopp. Tallet på koppen er hvor mange blyanter som ligger igjen når maskinen skal trekke. Fordel rollene.»

**Lysbilde 5. Trinn 2: spill (10 til 12 min).**

**Si:** «Maskinen begynner. Den som styrer maskinen, trekker en lapp uten å se fra koppen med samme tall som antall blyanter igjen, og tar så mange. Legg lappen foran koppen. Er det én blyant igjen, må maskinen ta den og taper. Er koppen tom, gir maskinen opp og taper. Menneskespilleren skal prøve å vinne.»

Spill så mange spill dere rekker, gjerne 15. Hvert spill tar under ett minutt.

**Lysbilde 6. Trinn 3: lær maskinen (etter hvert spill).**

**Si:** «Vant maskinen, legger dere alle lappene tilbake. Tapte maskinen, legger dere den siste lappen den trakk til side for godt. Resten legges tilbake. Protokollføreren skriver vinneren og hvilken kopp lappen ble fjernet fra.»

**Se etter, og spør:**

- Grupper som glemmer å fjerne lappen etter tap. Uten det lærer ikke maskinen.
- Menneskespillere som slutter å prøve å vinne. Maskinen lærer bare av motstand.
- Grupper der maskinen tidlig blir umulig å slå. Spør: «Hvilke kopper er tomme, og hvorfor?» (Trekkene derfra førte til tap.)

**Lysbilde 7. Trinn 4: se på protokollen (2 min).**

**Si:** «Tell hvor mange av spill 1 til 5, 6 til 10 og 11 til 15 maskinen vant. Hvilke kopper er tomme, eller har bare én lapp igjen?»

Skriv gjerne tallene fra alle gruppene på tavla. Sammenlign med «Hvordan man vinner» over.

## 2. Fakta og info

6 til 10 min **KJERNE**

**Lysbilde 8. Si:** «Ingen skrev regler for hvordan maskinen skulle vinne. Den prøvde, tapte og mistet trekket som ga tap. Etter mange spill var de dårlige trekkene borte. Spillene var treningsdataene.»

**Lysbilde 9. Si:** «Dette kalles forsterkende læring. Systemet prøver, får vite om det gikk bra eller dårlig, og justerer seg. Det maskinen kan, kommer fra spillene den har spilt, og fra hvem den spilte mot.»

**Lysbilde 10. Si:** «Ideen er gammel. I 1961 bygde forskeren Donald Michie og en kollega en maskin av rundt 300 fyrstikkesker med perler. Den lærte tripp-trapp-tresko på samme måte som koppene deres.»

Knytt til kurs 1: spamtellingen og koppene er to måter å lære av data på. Ingen av dem forstår hva de gjør.

### 3. Diskusjon

6 til 10 min

**Lysbilde 11.** Still ett spørsmål om gangen. La elevene tenke alene i et halvt minutt, snakke med den som sitter ved siden av i ett minutt, og si det til hele klassen etterpå.

- **Kjernespørsmål:** «Hva gjør maskinen god eller dårlig?» (Spillene den har spilt, og hvem den spilte mot.)
- **Utdyping:** «Forstår maskinen spillet? Hvordan kan dere vite det?» (Nei. Den har bare mistet trekk som tapte. Den kan ikke forklare hvorfor et trekk er godt.)
- **Utdyping:** «Hva om maskinen bare hadde spilt mot en som alltid tar én blyant? Ville den vært god mot andre?» (Nei, den hadde bare lært å slå den ene måten å spille på. Dette leder til økt 2.)
- **Utdyping:** «Hvem lærte raskest, dere eller maskinen?»

### 4. Skrivning og refleksjon

3 til 5 min

KAN FLYTTES

**Lysbilde 12.** Elevene ser på lappen fra starten. Så skriver de i KI-loggen:

- Dagens spørsmål: «Forstår maskinen spillet? Begrunn svaret.»
- «Nå tenker jeg...»
- «Jeg lurer på...»

Har dere dårlig tid, flytter du denne delen til starten av økt 2.

### Misforståelser å følge med på

- At maskinen har funnet ut en strategi. Den har bare mistet trekk som tapte.
- At mer trening alltid gir en bedre maskin. Den blir bare god mot den typen motstand den har møtt.
- At maskinen lærer når den vinner. I denne versjonen endres den bare når den taper.

### Tilpasning

- **Kort tid:** spill 10 spill, og tell spill 1 til 5 og 6 til 10.
- **Mer tid:** lag et søylediagram på tavla med maskinens seire per fem spill for alle gruppene. Eller la menneskespilleren begynne, og se hva som skjer med maskinen.

### Kilder og kreditering

- MENACE: Donald Michie og Roger Chambers, 1961. Kildene er uenige om antall esker (287, rundt 300 eller 304), derfor «rundt 300».
- Ideen med en lærende maskin for et Nim-spill finnes også hos Esclafit m.fl. og i ESA-videoen «AI made easy: The game of Nim». Spillet, reglene og materiellet her er laget for kurset.