

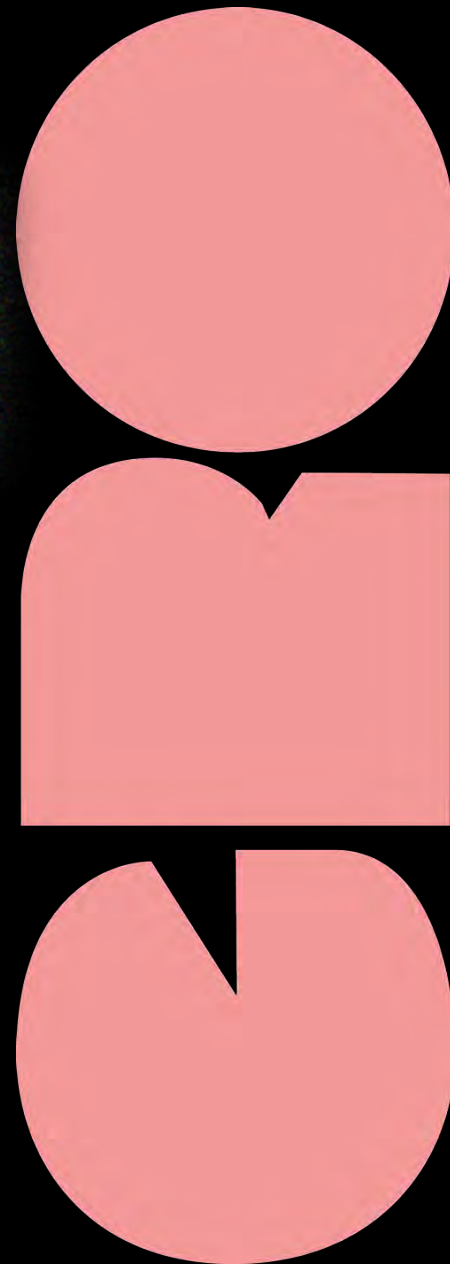
$$\begin{aligned} \alpha_k &\leq \pi/2 + 2\pi k, & p &= 2\gamma_0 + (1/2)[\operatorname{sg} A_1 - \\ & \cos((p - \theta) - \alpha_k) + \rho^k \\ & \mu & \Delta_L \arg f(z) = (\pi/2)(S \\ (u) &= \prod_{k=1}^{\infty} (u + u_k) G_0(u), & \operatorname{sg}(\rho^k(z) \rho^{k-1} \\ & \rho(x) &= -G(-x^2)/[xH(-x^2)] \\ p &= 2\gamma_0 & \rho^p > \sum_{j=0,1,2} A_j \rho^j \\ & - (1/2)[1 - \operatorname{sg} A_1] & -\pi/2 + 2\pi k \leq p < \\ & (\pi/2)(S_+ + S_-) & G(u) = \prod_{k=1}^{\infty} (u + u_k) \end{aligned}$$

Arbejdshukommelse

Og matematiklæring



2015, Michael Wahl Andersen, mwa@ucc.dk



Arbejdshukommelse

Hvorfor?

Hvad?

Hvordan?

**Der skal fokus på elevernes
mestring af strategier**

Hvorfor er der fokus på arbejdshukommelse?

AH er den enkeltfaktor, der har størst betydning for læring.

Arbejdshukommelse har afgørende betydning for kvaliteten af elevernes læring fra de er ca. 5 år, til de er ca.20 år gamle.

AH har indflydelse på alle former for læring fra bh. klasse til til gymnasium.

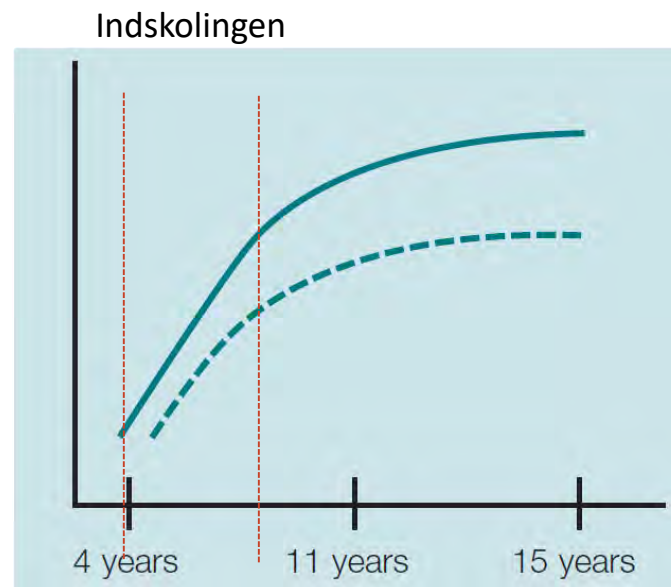
Arbejdshukommelse er tæt relateret til læsning, skrivning og matematik, ligesom emner som kunst, musik, idræt, leg. Arbejdshukommelse er en fundamental kognitiv kompetence, som behøves for at udføre en lang række aktiviteter.

1 ud 10 elever er udfordrede på deres AH.

I en undersøgelse udført på over 3000 elever, fandt Tracy Alloway at 10% af eleverne var så udfordrede på deres arbejdshukommelse, at det førte til læringsvanskeligheder.

En elev, der er udfordret på sin AH, kommer ikke automatisk på samme niveau som sine kammerater.

Uden intervention vil elever, der er udfordrede på deres arbejdshukommelse, komme i vanskeligheder indenfor alle former for læring.



Tracy Alloway

AH kan trænes!

En række forskningsresultater indikerer, at arbejdshukommelse kan trænes. Hjernens plastisitet gør, at hjerneområder kan vokse, hvis de trænes.



Hvad er arbejdshukommelse?

AH er en generel kapacitet i menneskers hukommelse

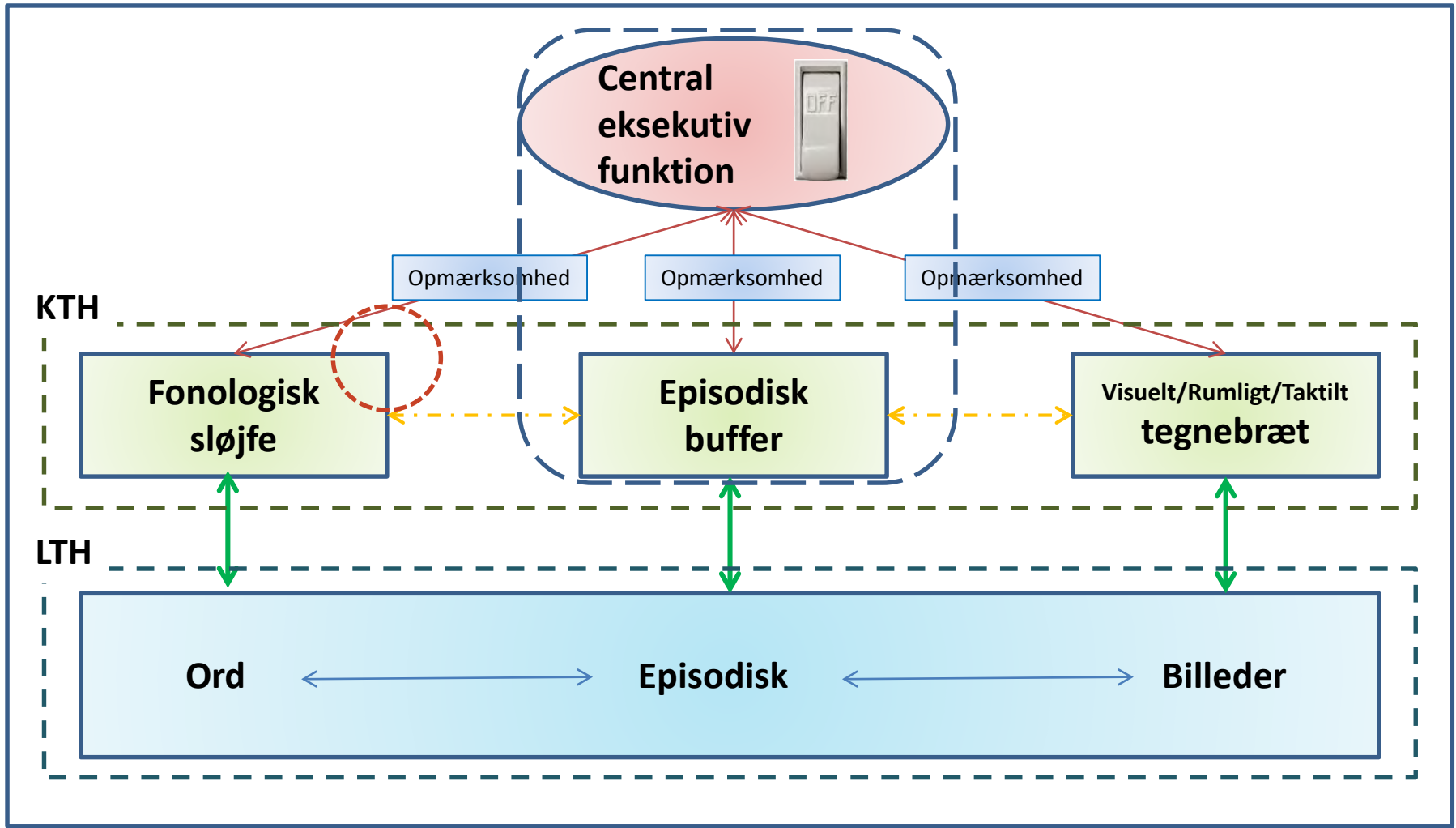
AH er det system i hjernen, der lærer.

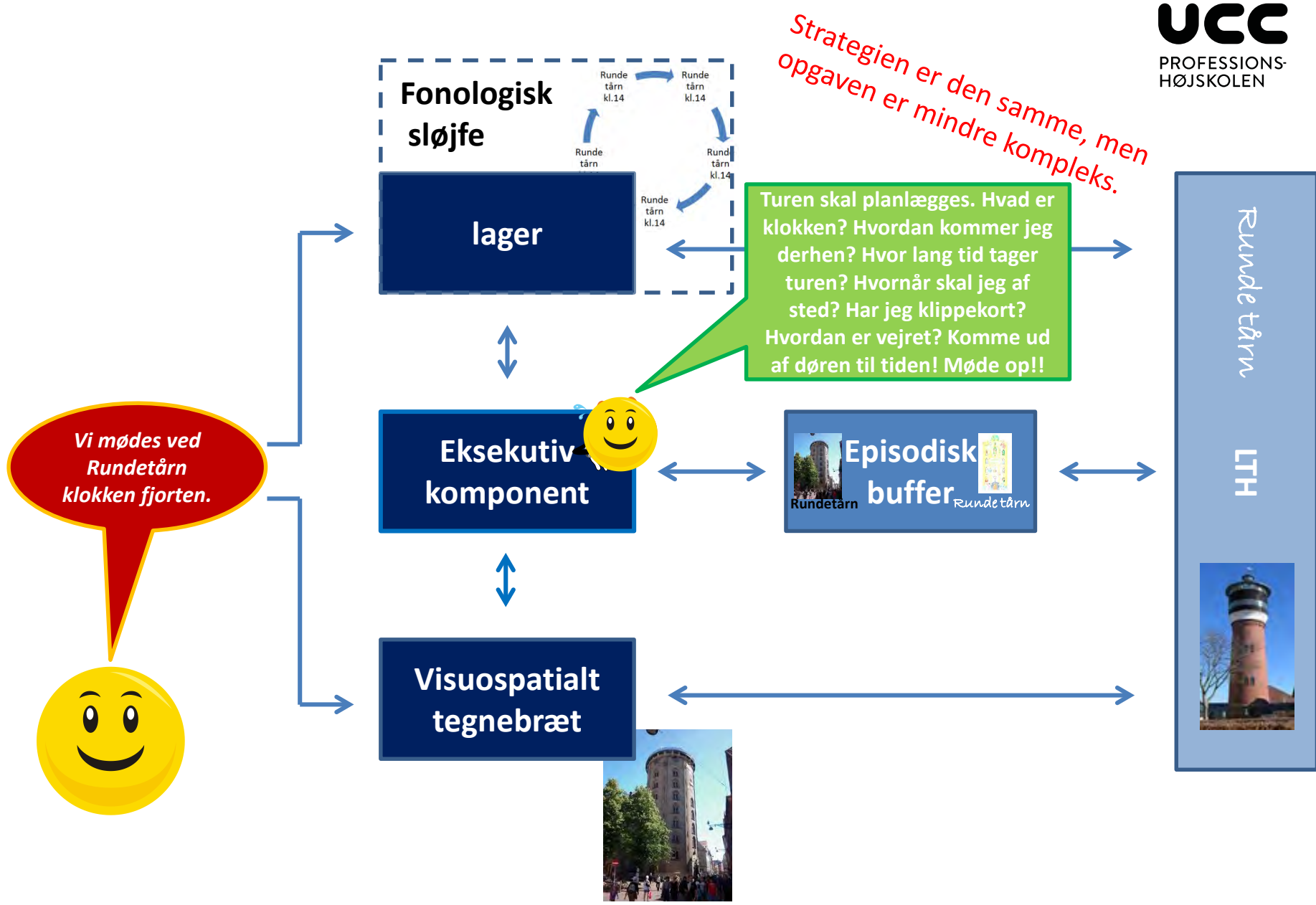
AH tager sig af komplekse opgaver som ræsonnement, forståelse, begrebslæring og abstrakt tænkning

A. Baddeley og G. J. Hitch:



Arbejdshukommelse





Hvordan arbejder arbejdshukommelsen?



Hør efter!!

Arbejdshukommelse

Syv-og-halvtreds plus fem-og-fyrre

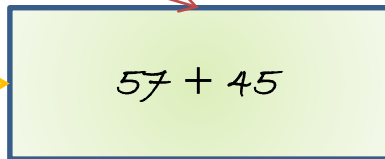
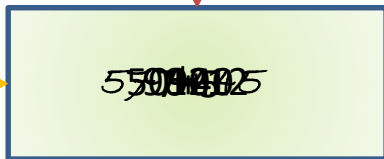
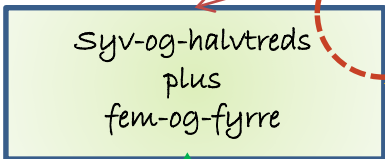


Opmærksomhed

Opmærksomhed

Opmærksomhed

KTH



LTH



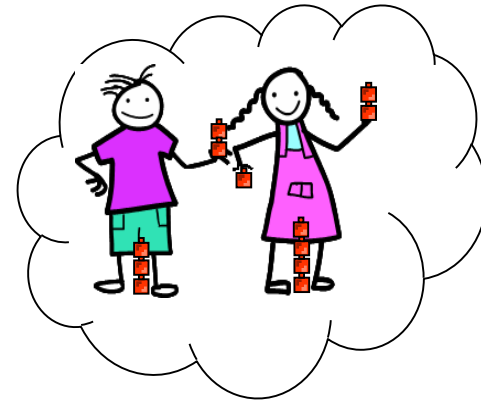
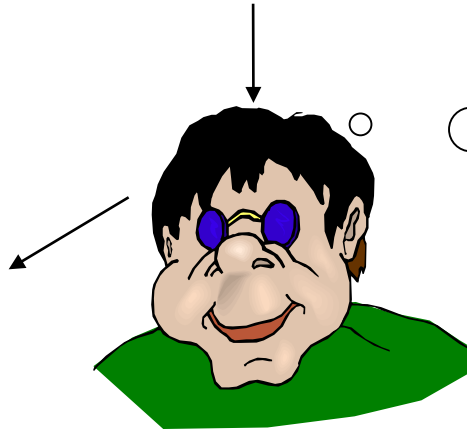
For at kunne forstå tekst, er der flere færdigheder i spil samtidig.

- a. Læseren skal afkode ordene, bevare rækkefølgen og have tilstrækkelig ordforråd til at teksten giver mening.
- b. Samtidigt med at teksten bliver forstået.
- c. Samtidigt med at flere sætninger skal fastholdes i AH og integreres med hinanden.
- d. Samtidig med at hver sætning skal læses, forbindes og integreres med forrige sætninger.
- e. Både detaljer og de vigtigste idéer skal bearbejdes i AH, ellers kan eleven blot have bevaret isolerede fakta, men forstår ikke sammenhængen.

Læsning af en tekst

Kristian har 5 centicubes, han har 2 færre end Louise.
Hvor mange centicubes har Louise?

$$5 - 2 = 3$$



Udfordrede læsere kommer i vanskeligheder, hvilket medfører at

- de har vanskeligt ved at indfange og fastholde væsentlig information.
- Disse elever har **mindre** information til rådighed, når de skal forstå/løse en tekst/opgave.
- teksten/matematikopgaven atomiseres til isolerede fakta

Belastningen af enten verbale eller visuel-rumlige aspekter af arbejdshukommelsen afhænger af de strategier, eleverne mestrer.

Fx;

Den verbale AH er impliceret i addition, når eleven fx anvender tælle strategier.

Den visuelt-rumlige AH anvendes, når eleven *ikke* anvender tællestrategier.

Tællestrategier (back up)

4 + 5 =

- Tælle alt og forfra igen strategien. Eleven tæller først "1,2,3,4" på fingrene på en hånd. Eleven fortsætter derefter med "1" og på den anden hånd "2,3,4,5". Til sidst tæller eleven forfra igen "1,2,3,4,5,6,7,8,9".
- Tælle alt strategien. Eleven tæller fortløbende "1,2,3,4" og fortsætter "5,6,7,8,9".
- Tælle videre strategien. Eleven tæller videre fra det første tal "5,6,7,8,9".

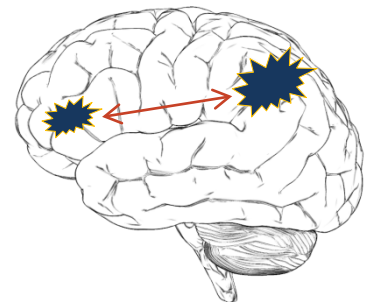


Helhedsstrategier (retrieval)

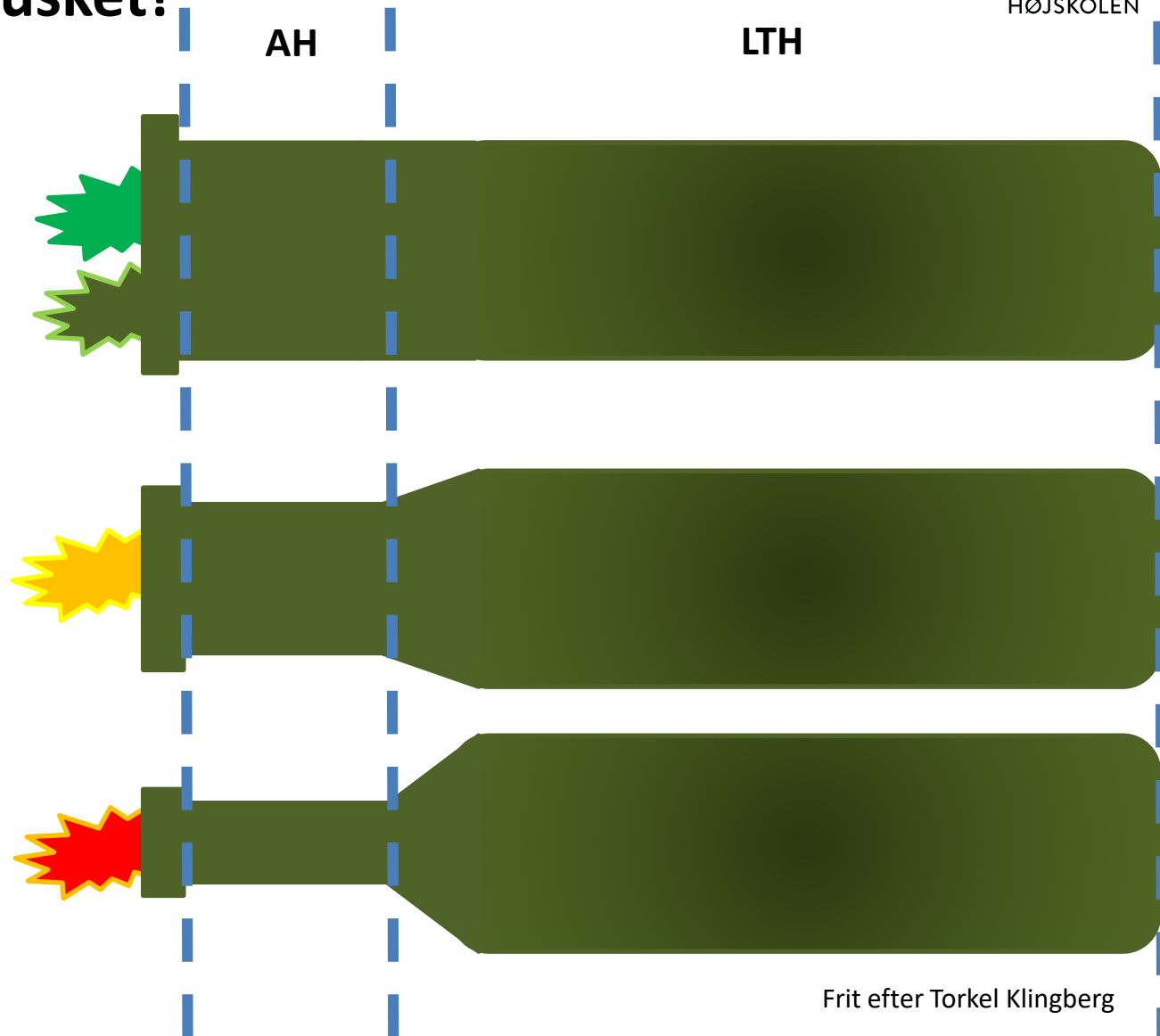
Disse strategier går ud på at finde mønstre eller strukturer, der gør det muligt at "se" eller tænke en løsning.

4 + 5 =

- "Jeg ved det bare".
- Tvillingetal strategien.
- Overføringsstrategien.



De har ikke glemt!
De har aldrig husket!



Frit efter Torkel Klingberg

Strukturen i lektionen

Frit efter Arne Mogensen

Hente og fokusere

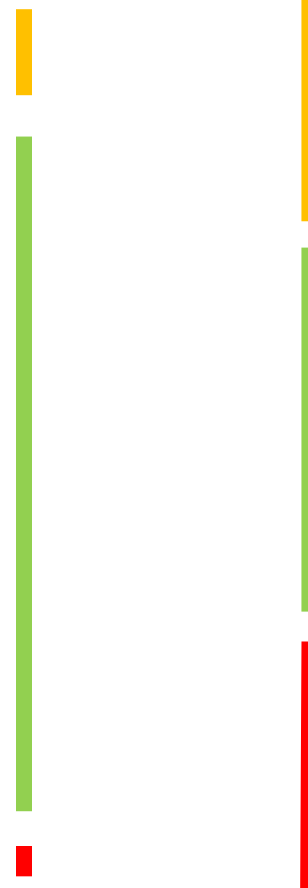
- Hvilket emne skal vi arbejde med
- Faglige pointer i symboler, ord og billeder

Arbejde

- Aktiviteter (ord, billeder)
- kompetencer
- arbejds måder

Huske

- Skriv to pointer



Hvilken betydning har en udfordret arbejdshukommelse?

Man får ikke timer i god tone," sagde Alice. "Men man får undervisning i regning og den slags ting."

"Kan du lægge tal sammen?" spurgte den hvide dronning. *"Hvad er en og en og en og en og en og en og en og en og en og en og en?"*

"Det ved jeg ikke," sagde Alice. *"Jeg kunne ikke følge med."*

"Hun kan ikke lægge tal sammen," afbrød den røde dronning.

"Kan du trække fra? Hvad er ni fra otte?"

"Ni fra otte, det kan jeg ikke," svarede Alice hurtigt, *"men ..."*

Hun kan ikke trække fra," sagde den hvide dronning. *"Nå, men kan du så dividere? Del et brød med en kniv - hvad bliver det?"*

"Jeg tror ..." begyndte Alice, men den røde dronning svarede i hendes sted. *"Det bliver smørrebrød, naturligvis. Prøv et andet regnestykke! Hvis man tager et ben fra en hund - hvad bliver der så tilbage?"*

....

Alice sukede og opgav det hele. "Det her er fuldstændig som en gåde uden løsning!" tænkte hun.



Lewis Carroll, Bag spejlet, 1872

Fire nøglepunkter

Efter Alloway 2011

Mening

Elever der er udfordret på deres AH, reagerer hvis opgaven er meningsløs.

Hjernen søger efter mening, hvis opgaven af eleven opfattes som meningsløs vil han/hun opgive enten ved at blive stille eller ved at blive voldsom.

Plads

Elever, der er udfordret på deres AH mangler plads .

Elever der er udfordret på deres arbejdshukommelse lykkes ikke i undervisningen fordi deres arbejdshukommelse meget hurtigt bliver overbelastet.

Hastighed

Elever, der er udfordret på deres AH, magter ikke at bearbejde information hu nok.

At lære i skolen fordrer at man kan modtage og bearbejde information effektivt og i den rigtige rækkefølge. Elever der mangler hastighed, har svært ved at strukturere og bearbejde informationen hurtigt nok, hvorfor læring bliver en udfordring.

Indsats

Elever, der er udfordret på deres AH, magter ikke at yde den indsats, der skal til for at løse en opgave. De mister koncentrationen og tuner ud.

En overbelastet arbejdshukommelse fører til uopmærksomhed, simpelthen fordi eleverne glemmer, hvad de har gang i.



Central
eksekutiv
funktion

Eksekutive funktioner og problembehandling

Problembehandling består af fire trin:

Frit efter George Pòlya

1. **At erkende**, dvs. at kunne danne forestillinger om et mål man gerne vil nå.
2. **At planlægge**, dvs. at kunne tænke i delmål, mens man fastholder opmærksomheden på målet.
3. **At udføre**, dvs. at gå i gang med de delhandlinger, der i den rigtige rækkefølge fører til målet.
4. **At vurdere**, dvs. at handlingerne løbende vurderes så man tager stilling til, om de fører til det ønskede mål.



Erkende



Planlægge



Udføre



Vurdere



Erkende



Planlægge



Udføre



Vurdere

Eksekutive udfordringer

Det er vigtigt at være opmærksom på, at elever der er udfordret på deres eksekutive funktioner ikke nødvendigvis "*tænker*" anderledes.



De kommer i vanskeligheder når, de skal;

- a) planlægge,
- b) udføre og
- c) vurdere



Disse elever er udfordret på deres evne til at *præstere*.

Selv om disse elever kan være meget intelligente, begavede, kunstneriske, atletiske eller musikalsk, kan de kæmpe for at fuldføre tilsyneladende enkle opgaver.

Selvindsigt og eksekutive funktioner

Kernen i eksekutive funktioner er, at eleven

- *selv* får ideer,
- *selv* planlægger, udfører og justerer,
- *selv* vurderer, hæmmer og styrer.

Udvikling af eksekutive funktioner hører derfor tæt sammen med udvikling af selvindsigt.



Hvad forestiller jeg mig, at mit projekt skal ende med?

gier
→
dfører

at man får sat de
skibe
i
søen
man har mulighed for
at sejle hjem

Hvad skal jeg gøre for, at det sker?

