



- >> Effektiv understøttelse af undervisningen
- >> Fagligt løft til læsesvage elever i udkolingen gennem fælles, fokuseret tekstlæsning
- >> Læringsmålstyret undervisning tur/retur
- >> Eye-tracking åbner helt nye samtaler i læsevejledningen
- >> Flow i læsningen i 3. klasse



>> AF JANUS ASKØ MADSEN

Janus Askø Madsen er uddannet folkeskolelærer og har arbejdet i folkeskolen i 4 år som både lærer og pædagogisk IT-vejleder. Janus er desuden kandidat fra IT-Universitetet i København og har under sin uddannelse fungeret som både undervisnings- og forskningsassistent med særligt fokus på eye-tracking. Har sammen med Simon Egenfeldt-Nielsen stiftet EyeJustRead i 2015.

Janus Askø Madsen
EyeJustRead
Viborggade 70, 4.,
2100 København Ø.
Tlf.: 2636 3699.
E-mail: jam@eyejustread.com

EYE-TRACKING ÅBNER HELT NYE SAMTALER I LÆSEVEJLEDNINGEN

EyeJustRead kan afspille en elevs oplæsning sammen med en video af elevens øjenbevægelser under læsningen. Med læseunderviseren som guide bliver læsningen dermed konkret og »til at pege på«. For en elev, en kollega eller en nervøs forælder bliver det tydeligt at se, hvad der skal arbejdes på, og hvordan læsningen har rykket sig.

Øjne kommunikerer

Synet er en væsentlig forudsætning for menneskets oplevelse af verden. Under læsning formår øjet at forvandle synet af tekst til nervesignaler, der i sidste ende bliver til en idé om tekstens indhold. Alligevel er der ikke tradition for systematisk at fokusere på øjnernes bevægelser i læsevejledningen. Det skyldes blandt andet, at de fænomener, som har vist sig at være relevante at studere i læseres øjenbevægelser, ofte varer langt under et sekund og kun ses som minimale ændringer i øjets rotation eller pupillens størrelse. Eye-tracking er teknologien, som bruges til at måle disse ændringer, så de kan analyseres efterfølgende. EyeJustRead er bygget med det formål at få eye-tracking ud i hænderne på læseundervisere, så de kan se, hvad læsere gør under læsning. Netop læseundervisernes faglighed er den bro, der muliggør, at data fra eye-trackeren, afspillet som levende billeder, kan anvendes i læsepædagogisk praksis. Det giver eleven i læsevanskeligheder, elevens forældre og læseunderviserens kollegaer adgang til helt konkret at pege på, hvad der bliver arbejdet med, og ikke mindst at se, hvad der allerede har flyttet sig.

Nye teknologiske veje

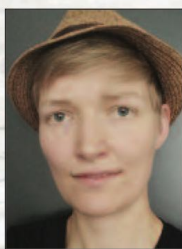
I 2013 viste TheEyeTribe (en startupvirksomhed udsprunget af et ph.d.-projekt på IT-Universitetet), at eye-tracking-teknologien kunne gøres billigere og dermed mere tilgængelig. Det interessante ved den udvikling var blandt andet, hvad alle andre end for-

skere kunne få ud af at optage øjenbevægelser. Dette spørgsmål lå bag udviklingen af EyeJustRead, som selv voksede ud af et forskningsprojekt i et samarbejde mellem TheEyeTribe, IT-Universitetet, Højteknologifonden og spilfirmaet Serious Games Interactive (Socialstyrelsen, 2012).

Forklaret helt kort er EyeJustRead en e-bogslæser på computer, der optager læserens højtlesning og øjenbevægelser under oplæsning. Læseunderviseren kan planlægge og gennemse, hvordan hver elev læser i de bøger, systemet indeholder. Når læseunderviseren afspiller en elevs oplæsning og øjenbevægelser, er det muligt at markere ord, der er fejllæst, tage noter til punkter i læsningen og at skrive en sammenfattende konklusion til hele læsningen. Når en elev læser flere gange, gemmes hver læsning og tilhørende noter, så optagelserne senere kan afspilles og sammenlignes. Programmet udregner automatisk læsehastighed og omsætter fejlmarkeringerne til rigtighedsprocenter. Alle noter og beregninger kan samles og eksporteres i en rapport. Henholdsvis læseunderviserens og elevens arbejdsgang er illustreret i fig. 1 side 18.

Eye-tracking i læsepædagogisk praksis

Fra skoler med adgang til EyeJustRead får vi oftest den tilbagemelding, at de får mulighed for helt nye samtaler mellem læseundervisere, elever, forældre og lærere. Samtalernes karakter er forandret, fordi optagelsen af højtlesning og øjenbevægelse fungerer som noget konkret, der kan undersøges, analyseres og



>> AF SIGRID KLERKE

Sigrid Klerke har en bachelor i audiologopædi og har skrevet ph.d. inden for eye-tracking og sprogteknologi på Københavns Universitet. Hun bidrager til udviklingen af EyeJustRead og er ansvarlig for virksomhedens forskningssamarbejder og forsker selv på IT-Universitetet i København.

Sigrid Klerke
EyeJustRead
Viborggade 70, 4.,
2100 København Ø.
Tlf.: 6064 4331.
E-mail: sk@eyejustread.com

peges på (Klerke m.fl., 2018). Elever, der hører og ser deres egen læsning, kan fortælle deres læsevejleder om, hvad de gør under læsning. Det styrker vejleders mulighed for at forstå elevens strategier og styrker også mulighederne for at vise, hvordan forbedrede strategier bør se ud.

Endvidere kan en læsevejleder analysere alle detaljer i en elevs læsning, da de gemte læsninger kan høres igen og igen. Læseunderviseren kan foretage analysen selv eller med en kollega og dermed have mulighed for sparring omkring elevers læsestrategier. Læseunderviseren kan sågar analysere læsninger foretaget af elever, som underviseren ikke selv har kontakt med, fordi optagelserne gemmes i EyeJustRead.

Udvikling og samarbejde

Da Nationalt Videncenter for Læsning i 2016 var med til at pilotteste en tidlig EyeJustRead-prototype (Reusch, 2016), var udgangspunktet et behov for at lære af læseundervisernes erfaringer. Pilottesten fremhævede især muligheden for mere præcise metasamtaler med eleverne om deres læsning og læsestrategier. Vores indsamling af anonymiserede øjenbevægelser er kernen, der gør det muligt at udvikle nye mål og værktøjer. Det er disse data, som er grundlaget for samarbejder med forskere i sprog, øjenbevægelser og interaktionsdesign på henholdsvis Københavns Universitet, DTU og CBS. I fællesskab med universiteterne har vi i år kunnet tage hul på spørgsmålet om, hvordan øjenbevægelser kan omsættes til pålidelige mål for den enkelte læsers standpunkt og udvikling og dermed bidrage til læsepædagogisk praksis.

>> **EyeJustRead er bygget med det formål at få eye-tracking ud i hænderne på læseundervisere, så de kan se, hvad læsere gør under læsning.**

Billeder af øjne bliver til viden om læsning

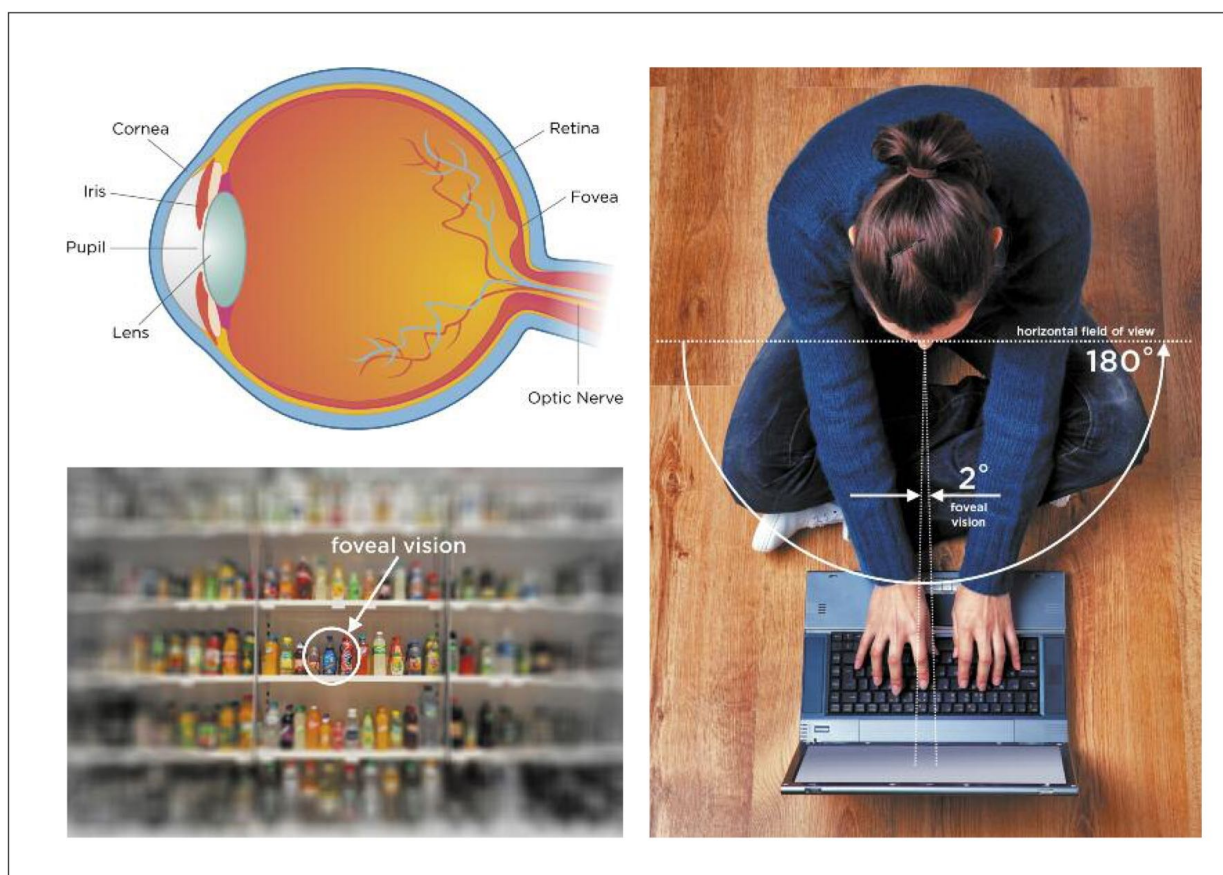
Når vi begynder at lære at læse, har vi allerede flere års erfaring med at bruge vores øjne, men læsning fører alligevel til en finmotorisk specialisering af øjenbevægelserne. Det er et af resultaterne, som Buswell (1922) fik bekræftet, da han gjorde sig ulejligheden at tage billeder af begynderes og øvede læsers øjenbevægelser 30 gange i sekundet under læsning. Han var den første til at vise, at elevers øjenbevægelser ændrer sig i takt med deres læseudvikling.

Eye-tracking-teknologien har flyttet sig langt siden 1922, men læseundervisere har ikke haft adgang til at udnytte eye-tracking som værktøj, fordi analysen af de mange billeder har været dyr og teknisk krævende. Det forhold har den teknologiske udvikling ændret på, og flere producenter har lavet markant billigere udgaver af deres eye-trackere.

I det følgende introducerer vi nogle grundlæggende begreber om øjenbevægelser i læsning i sammenhæng med viden om læsning fra den kognitionspsykologiske forskning. Det kognitionspsykologiske bidrag belyser, hvordan øjenbevægelser kan relateres til både afkodning og egentlig læseforståelse. Afslutningsvis præsenterer vi nogle fremtidsperspektiver i forhold til anvendelse af eye-tracking i læsepædagogisk praksis.

Øjets bevægelser

For den trænede læser kan det føles, som om øjnene blot glider elegant over læst tekst i en jævn bevægelse. Men for én, der observerer den samme læsers øjne udefra, er det tydeligt, at øjnene nærmere hopper systematisk gennem teksten i små lynhurtige ryk – lidt i stil med papiret i en gammeldags skrivemaskine. Dette mønster af hurtige staccato-bevægelser er også den måde, vi styrer opmærksomheden på, når vi kigger på alt andet end tekst – blot uden den systematik, som tekstens linjer introducerer. Den eneste situation, hvor mennesker er i stand til at bevæge øjnene i én lang, jævn bevægelse, er, når man følger et objekt med øjnene, mens objektet bevæger sig glidende rundt i synsfeltet.



Figur 2. Skematisk illustration af opbygningen af øjet og foveas placering i synsfeltet. Baseret på Bojko (2013).

Fikseringer

Perioden lige mellem to hurtige øjenbevægelser, mens pupillen står stille, kaldes en fiksering, og de hurtige bevægelser mellem fikseringer kaldes saccader. Det er værd at se på, hvordan øjet er opbygget, og hvordan det samler information fra verden, for at få et indtryk af, hvad eye-tracking nødvendigvis kan og ikke kan opfange.

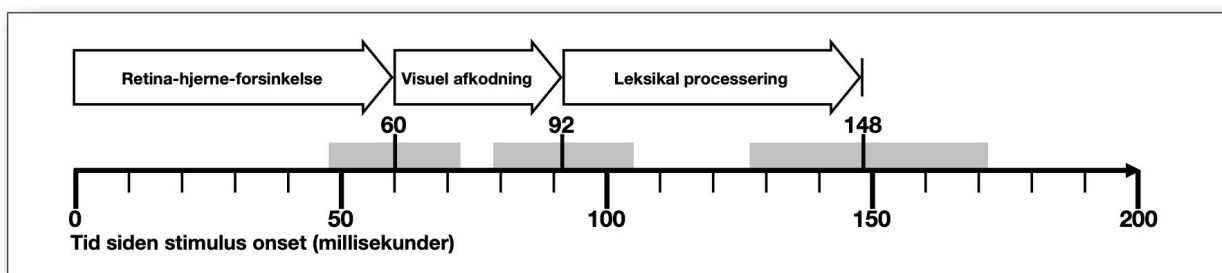
Øjets arbejde

Fovea er den mest følsomme del af retina midt i synsfeltet. Fig. 2 illustrerer øjets anatomi og foveas placering i synsfeltet. Under fikseringer står den lille smule lys, som rammer fovea, helt skarpt i fokus. Denne skarpt optegnede centrale del af retina fanger kun

cirka så meget af vores synsfelt som størrelsen af en tommelfingernegl på en strakt arms afstand (ca. 1-2° af hele synsfeltet). Resten af billedet på øjets bagvæg – det, som rammer uden for fovea – bliver kun opfattet sløret, og vi bruger primært denne del af synsfeltet til at skelne markante forskelle i lys/mørke og bevægelse. Derfor er vi nødt til hele tiden at flytte øjnene, i takt med at vi flytter opmærksomheden.

Fikseringer kan være så korte som 40 tusindedele af et sekund, men oftest tager de omkring 200 millisekunder, eller hvad der svarer til fem fikseringer hvert sekund. Når vi ikke selv oplever, at vores verdensbillede hopper og danser som en håndholdt videooptagelse, skyldes det, at hjernens visuelle system selv sørger for at lukke af for alle synsindtryk under

>> Når vi begynder at lære at læse, har vi allerede flere års erfaring med at bruge vores øjne, men læsning fører alligevel til en finmotorisk specialisering af øjenbevægelserne.



Figur 3. Skematisk diagram over gennemsnitstiden, fra et ord står skarpt tegnet på retina, til den leksikale processing kan være gennemført og ordet genkendt. De grå kasser indikerer spredningen i observationer. Figuren er baseret på data fra en gennemgang af studier, hvor hjernens aktivitet blev målt under læsning af enkeltord (efter Reingold m.fl., 2015).

saccaderne. Cirka fem gange i sekundet, netop mens musklerne rundt om øjet hurtigt og præcist drejer øjeæblet på plads til næste fiksering, er signalet fra synsnerven bekvemt sat på standby, og hjernen sørger for at opdatere synsindtrykket uden spor af bevægelsen.

Hvad er læsehastighed?

Øjnene og deres nerveforbindelser gennem hjernen sætter nogle fysiologiske og mekaniske begrænsninger for, hvor hurtigt læsning (med øjnene) kan foregå. Fig. 3 viser en tidslinje over processen for at genkende et ord. Hos erfarne læsere tager ordgenkendelsen under en femtedel af et sekund, hvilket svarer til en læsehastighed på ca. 300 ord i minuttet. Processen består af tre delprocesser: 1) tiden, fra billedet af bogstaverne i et ord rammer retina på øjets bagvæg, til signalet ankommer til hjernens synscentre, 2) tiden, der går, før signalet er omsat til et mentalt billede af bogstaver, og 3) tiden, der går, før den leksikale processing genkender et ord ud fra dette billede. Det er først her, ordet er klar til at indgå i læseforståelsesprocessen.

Når rutinerede læsere alligevel ikke altid læser 300 ord i minuttet, skyldes det især, at læsning i sammenhæng kræver meget mere end blot at genkende enkelte ord. Læsning kræver også, at læseren holder styr på læseforståelsen under hele læsningen. Også tekniske detaljer spiller ind, såsom at fordelingen af letter og sværere ord i en sammenhængende tekst er meget

anderledes end i de udvalgte enkeltord, som ligger til grund for fig. 3. Intuitivt fortæller tidslinjen til gengæld, at nogle, der læser væsentlig hurtigere end 300 ord/min, reelt bliver nødt til at springe ord over for at øge hastigheden. Dette kan forekomme, når ordene er meget lette at gætte sig til (fx ved korrekturlæsning af egne tekster), og i tilfælde, hvor læseren faktisk bare leder efter én helt bestemt oplysning og derfor ikke bekymrer sig om at få hele sammenhængen med.

Når en elevs læsehastighed ændrer sig, er det muligt ved hjælp af læserens øjenbevægelser at se, hvilke ord eller bogstavgrupper der trækker hastigheden henholdsvis op og ned. I EyeJustRead gøres det ved at se på, hvilke ord eleven genkender i én eller to korte fikseringer, og hvilke der kræver flere besøg. Sammenholdt med optagelsen af elevens oplæsning får læseunderviseren også svar på, hvor en elev, der er gået i stå, leder efter noget, der kan hjælpe ham videre. I fremtiden kan viden om, hvordan erfaren læsning ser ud, åbne mulighed for, at EyeJustRead kan opdage, når et ord går fra at blive afkodet med anstrengelse til at blive afkodet automatisk.

Hvordan ser fremtiden ud for eye-tracking i læseundervisning?

I samarbejde med DTU-professor John Paulin Hansen er det blevet dokumenteret, hvordan afspilningen af øjenbevægelser i EyeJustRead i praksis bliver brugt flittigt, både til at tage detaljerede noter og som dia-

>> Når rutinerede læsere alligevel ikke altid læser 300 ord i minuttet, skyldes det især, at læsning i sammenhæng kræver meget mere end blot at genkende enkelte ord.

logværktøj af læseundervisere (Klerke m.fl., 2018). Sideløbende har Laura Winther Balling, tidl. lektor i psykolingvistik ved CBS, Joachim Bingel og Maria Barrett, begge ph.d.'er i sprogteknologi på Københavns Universitet, haft held til foreløbigt at svare positivt på, at øjenbevægelsesdata i EyeJustRead 1) ligner laboratoriedata, når man har nok optaget data (Barrett m.fl., 2018) og 2) kan hjælpe med at automatisere en af de mest tidskrævende arbejdsgange: registrering af fejllæsninger (Bingel m.fl., 2018). Det betyder i praksis, at EyeJustRead ved hjælp af øjenbevægelsesdata og kunstig intelligens kan udpege læsefejl automatisk. Målet er, at læseundervisere kan følge flere elevers udvikling, tættere end tidligere, så alle i læsevanskeligheder får den bedst mulige hjælp.

EyeJustRead er stiftet efter et forskningssamarbejde mellem IT-Universitetet, Højteknologifonden, Spilvirksomheden Serious Games Interactive og eye-tracking-virksomheden TheEyeTribe. Udviklingen af EyeJustRead har i 2016 været støttet af Undervisningsministeriets digitale udviklingspulje, og i foråret 2017 vandt værktøjet Danish Design Awards i kategorien »better learning«. Siden projektets start har mange skoler, herunder Ordblindeinstituttet, afprøvet EyeJustRead og dermed bidraget til systemets videreudvikling. I efteråret 2017 investerede Gyldendal i EyeJustRead og er derfor en tæt samarbejdspartner.

Hvis du har lyst, kan du se nogle videoer, hvor læseundervisere, som bruger EyeJustRead, fortæller om deres erfaringer. Videoerne kan du finde på vores side på Facebook (www.facebook.dk/eyejustread).

REFERENCER

- Barrett, M., Bingel, J., Klerke, S. & Balling, L.W. (2018): Using naturalistic eye-tracking data to understand children's reading difficulties. Poster presentation at Scandinavian Workshop on Applied Eye-Tracking 2018, Copenhagen.
- Bingel, J., Barrett, M. & Klerke, S. (2018). Predicting misreadings from gaze in children with reading difficulties. *Proceedings of the Thirteenth Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications*, s. 24-34.
- Bojko, A. (2013). Eye Tracking the User Experience. New York: Rosenfeld Media. Illustrationer udgivet under cc-by 2.0 licens (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>).
- Buswell, G.T. (1922). *Fundamental reading habits: A study of their development*. The University of Chicago.
- Klerke, S., Madsen, J.A., Jacobsen, E.J. & Hansen, J.P. (2018). Substantiating reading teachers with scanpaths. *Proceedings of the 2018 ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applications*, s. 85-86.
- Reingold, E.M., Sheridan, H. & Reichle, E.D. (2015). Direct lexical and non-lexical control of fixation duration in reading. I: A. Pollatsek & R. Treiman (red.), *Oxford handbook of reading* (s. 261-276). Oxford: Oxford University Press. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199324576.013.10
- Reusch, C. (2016). *Evaluering af afprøvningsforløb med EyeJustRead (prototype)*. Nationalt Videncenter for Læsning. [Rapport]. Lokaliseret 30.8.2018 på <http://www.videnomlaesning.dk/media/2051/evaluering-af-afproevningsforloeb-med-eyejustread.pdf>
- Socialstyrelsen (2012, 12. december). Dansk eyetracking-startup får millionstøtte. Lokaliseret 30.8.2018 på <http://netvaerk.socialstyrelsen.dk/page1181.aspx?record-id1181=1696>

Redaktion: Louise Rønberg

>> Målet er, at læseundervisere kan følge flere elevers udvikling, tættere end tidligere, så alle i læsevanskeligheder får den bedst mulige hjælp.