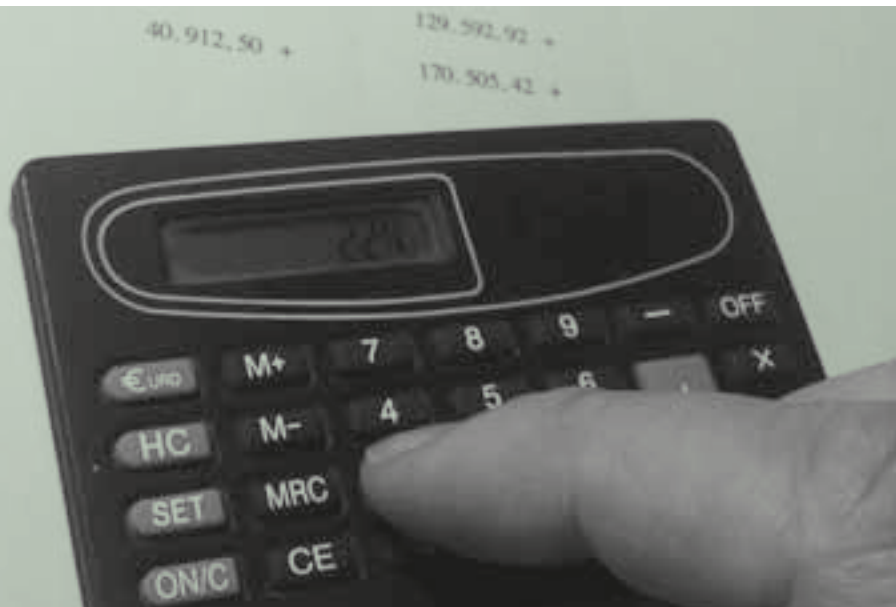


TALBLINDHED

EN FORSKNINGSOVERSIGT



13:34

STEEN BENGTSOON
LENA BECH LARSEN

13:34

TALBLINDHED –
EN FORSKNINGSOVERSIGT

LENA BECH LARSEN
STEEN BENGTTSSON

KØBENHAVN 2013
SFI – DET NATIONALE FORSKNINGSCENTER FOR VELFÆRD

TALBLINDHED –
EN FORSKNINGSOVERSIGT
Afdelingsleder: Kræn Blume Jensen
Afdelingen for socialpolitik og velfærdsydelse

Undersøgelsens følgegruppe:
Bent Lindhardt, RUC
Pernille Pind, Pind og Bjerre
Lena Lindenskov, DPU
Michael Wahl Andersen, PAPS

ISSN: 1396-1810
ISBN: 978-87-7119-205-6
e-ISBN: 978-87-7119-206-3

Layout: Hedda Bank
Forsidefoto: Hedda Bank
Oplag: 300
Tryk: Rosendahls – Schultz Grafisk A/S

© 2013 SFI – Det Nationale Forskningscenter for Velfærd

SFI – Det Nationale Forskningscenter for Velfærd
Hertuf Trolles Gade 11
1052 København K
Tlf. 33 48 08 00
sfi@sfi.dk
www.sfi.dk

SFI's publikationer kan frit citeres med tydelig angivelse af kilden.

INDHOLD

	FORORD	7
	RESUMÉ	9
1	HOVEDRESULTATER	13
	Definition	13
	Rapportens opbygning	21
2	METODE	23
	Begrebet dyskalkuli (talbindhed eller specifikke regnevanskeligheder)	23
	Identificering og beskrivelse af specifikke regnevanskeligheder (dyskalkuli)	26
	Forskning om dyskalkuli i et historisk perspektiv – kort fortalt	28

3	BEGREBER OG DEFINITIONER	31
	Begreberne	32
	Definitioner og årsagsfaktorer	35
	Subtyper	52
	Opsamling	55
	Hvor mange har dyskalkuli?	57
4	TEST	59
	Konsensuspunkter i litteraturen	60
	Test-beskrivelser	65
5	STØTTEFORMER	91
	Støtteformer	92
	Opsamling	106
6	FORSKNING OG EKSPERTER	109
	Danmark	110
	Norge	120
	Sverige	121
	Storbritannien	127
	Forskning og eksperter i øvrigt	130
7	NETVÆRK	135
	The Nordic Research Network on Special Needs Education in Mathematics (NORSMA)	135
	Forskernetværk for Særlige Uddannelsesbehov i Matematik (SUM)	136
	Forum for matematikmestring	136
	Talblindeforeningen	136
	DanSMa – Dansk Special Matematik	136

8	BEGREBER	137
	BILAG	141
	Bilag 1 En skematisk oversigt over test	141
	LITTERATUR	151
	SFI-RAPPORTER SIDEN 2012	167

FORORD

Denne forskningsoversigt er udarbejdet på bestilling af Ministeriet for Børn og Undervisning. Oversigten skal belyse begrebet dyskalkuli eller talblindhed, test for skolebørn i forskellig alder samt former for støtte til de elever, det drejer sig om. Målgruppe for forskningsoversigten er primært matematiklærere og andre, der på forskellig vis beskæftiger sig med undervisning i matematik. Sekundært er målgruppen skoleverdenen i almindelighed.

Studerne Maj Bjerre og Maja Thorsteinsson har indsamlet og refereret litteratur, videnskabelig assistent Lena Bech Larsen har stået for bearbejdelsen af det og skrevet kapitlerne 2-7, mens seniorforsker Steen Bengtsson har ledet projektet og skrevet kapitel 1.

Vi har under arbejdet fået værdifulde kommentarer fra Bent Lindhardt, Pernille Pind, Lena Lindenskov, Michael Wahl Andersen, Peter Weng, Lene Østergaard Johansen, Steen Polk, Henrik Skovhus og Karin Jessen såvel mundtligt på møder, mens vi arbejdede på opgaven, som skriftligt i de senere faser. Vi takker for dette værdifulde input, uden det havde arbejdet slet ikke været muligt.

København, november 2013

AGI CSONKA

RESUMÉ

Denne rapport giver en oversigt over området talblindhed (dyskalkuli), særligt i Danmark, Norge, Sverige og Storbritannien. Undervisningsministeriet vil sætte en udvikling af test for dyskalkuli (talblindhed) i gang for skolebørn samt udarbejde elektroniske vejledninger med eksempler på og handlemuligheder for, hvordan relevant vidensbaseret undervisning kan blive struktureret i almenundervisningen for elever med dyskalkuli gennem hele skoleforløbet. I den forbindelse er formålet med denne oversigt at skabe et overblik over dyskalkuli-feltet, hvad det indebærer, hvilke kriterier der gør sig gældende, hvilke testmetoder der bliver anvendt, og hvor tidligt en indsats kan igangsættes.

BAGGRUND

Der er efterhånden åbnet op for erkendelsen af, at nogle mennesker har det særligt svært med tal. Mennesker, der er svært udfordret i forhold til at håndtere tal, kan være svært begrænset i deres uddannelses- og arbejdsliv og ikke mindst i forhold til almindelige dagligdagsaktiviteter. I skolen kan det fx omhandle basale regneopgaver (plus, minus, gange og dividere) samt at aflæse en tabel eller en graf. I dagligdagen kan det fx dreje sig om at håndtere telefonnumre, læse en bus- eller togplan og holde styr på tiden eller privatøkonomien.

Fænomenet dyskalkuli er en anerkendt tilstand og diagnose med betegnelsen ”81.2 Specifik regnevanskelighed (dyskalkuli)”¹ i WHO’s ICD-10 (International Classification of Diseases and Related Health Problems). ICD-10 er et katalog over alle officielle diagnoser². Kort sagt er der tale om personer, der har ”... tilbagestående regnefærdigheder, som ikke skyldes mental retardering eller mangelfuld skolegang. Regnevanskeligheder omfatter manglende evne til at beherske basale regnefærdigheder...”.

Mange kender slet ikke til diagnosen dyskalkuli, selvom fænomenet efterhånden er anerkendt blandt praktikere og forskere. Lærere og skoler kan opleve, at enkelte elever har svært ved at beherske basale regnefærdigheder på trods af interesse og evner. Det er svært for lærere og skoler at identificere og hjælpe de elever, der eventuelt har dyskalkuli uden viden om dyskalkuli og indsigt i, hvad det indebærer. De konkrete kriterier for dyskalkuli er imidlertid ikke yderligere specificeret i ICD-10, og definitionen er derfor relativ åben for fortolkning. Blandt både praktikere og forskere findes der derfor også mange forskellige tilgange, som samtidig beskriver forskellige variationer af fænomenet.

RESULTATER

Der findes generelt ikke meget forskning om dyskalkuli. Internationalt set findes der mange videnskabelige og øvrige typer af informationer om talblindhed, dog stritter de i mange forskellige retninger både som helhed og hver især. Videnskabeligt set er der dermed mange uklarheder omkring fænomenet. I Danmark findes der stort set ingen reel forskning om emnet, og samtidig er de undersøgelser, der findes i Danmark, centreret omkring få videnspersoner. I de senere år har der været stigende interesse for og et øget fokus på elever med matematikvanskeligheder, hvilket også er smittet af på interessen for dyskalkuli. Imidlertid arbejder både forskere og praktikere ofte ud fra forskellige begreber, definitioner og kriterier, som ikke nødvendigvis er veldokumenterede. Ligeledes varierer estimatet af, hvor mange personer der har dyskalkuli, afhængigt af hvordan dyskalkuli bliver defineret. Ekspertur vurderer, at mellem 1-6 pct. af befolkningen har dyskalkuli.

Generelt mangler der altså forskningsmæssig viden om dyskalkuli. Der mangler endvidere konsensus om, hvilke kriterier der gør sig gæl-

1. Eller ”Disordo aritmetici specificatus (dyscalculia)”.

2. Danmark er medlem af WHO, hvormed diagnosen officielt er anerkendt her i landet.

dende i forhold til bestemmelsen eller diagnosticeringen af dyskalkuli, hvordan disse kriterier skal undersøges, samt hvordan støtten efterfølgende skal tilrettelægges.

I litteraturen findes mange og meget forskellige holdninger til feltet, dets termer, definitioner, test og støtteformer. En grundlæggende udfordring er netop den manglende konsensus, hvilket begreb der skal anvendes, og hvad begrebet skal dække over. Litteraturen har variation i begrebsvalg, definition og graden af afgrænsning. Denne variation er med til at skabe forvirring omkring fænomenet.

Denne oversigt bidrager med et overblik over, hvordan dyskalkuli kan defineres, hvilke testmaterialer der allerede anvendes, hvilke støtteformer der sættes ind med, og om der er forskning, der understøtter, at anvendte støtteformer har en virkning i forhold til dyskalkuli. Med denne oversigt er det vores hensigt at skabe et overblik, der kan danne baggrund for det videre forløb med at udvikle en anvendelig test til bestemmelse af dyskalkuli.

DATAGRUNDLAG

Empirien bygger i første omgang på en klassisk litteratursøgning på området. Da det drejer sig om et meget lidt udforsket område, kan denne metode imidlertid ikke spille den hovedrolle, den ville indtage på mange andre felter. Det meste materiale har vi derfor fremskaffet gennem en identifikation af eksperter i Danmark, Sverige, Norge og Storbritannien. De udvalgte lande er lande, som er relevante at sammenligne Danmark med. På opfordring fra danske eksperter inddrager vi dog også enkelte videnskabelige forfattere og undersøgelser fra andre lande end de nævnte. I forhold til sidstnævnte vil vi begrænse os til de mest fremtrædende af hensyn til den tidsmæssige begrænsning.

HOVEDRESULTATER

Hvor sikker er den viden, vi har om dyskalkuli, hvor sikre er de test, der findes til at teste mindre og større børn for dyskalkuli, hvor sikker viden har vi om forholdet mellem de forskellige former for matematikvanskeligheder og baggrunden for dem, og hvor sikker viden har vi om effekten af de støtteformer, der findes i forhold til dyskalkuli og matematikvanskeligheder i almindelighed?

Vi ved en del, men der er også meget, vi ikke ved, og vores viden om det vi ved, er ikke alt for sikker, lige som forskere på området giver forskellige svar på mange af spørgsmålene.

DEFINITION

Der er grund til at tro på, at dyskalkuli findes. Der er nogle elementære evner til talforståelse og opfattelse af mængder, som kan ses hos spædbørn allerede en uge efter fødslen. Dette peger i retning af, at dyskalkuli, forstået som evnen til at abstrahere antal, er medfødt. Det vil sige, at der findes en intuitiv talfølelse, som kan mangle hos enkelte mennesker, og som kan gøre det specielt vanskeligt for disse mennesker at forstå selv simple forhold, der har med tal og mængder at gøre. Det styrker troen på fænomenet dyskalkuli ganske meget, at neurologerne kan udpe-

ge et område i hjernen, som beskæftiger sig med forståelsen af tal og mængder.

Neurologisk forskning opstiller og behandler forskellige hypoteser, og videnskabelige artikler slutter ofte med en pointering af områdets jomfruelighed og dets behov for mere forskning. Forskningen kan med andre ord ikke sige, hvad der gør det omtalte område af hjernen i stand til at bearbejde tal og mængder, eller hvordan denne evne udvikler sig over tid. De ved heller ikke, hvad der bevirker, at den undertiden mangler. Da der er en arvelig faktor i dyskalkuli, kan det betyde, at der på sigt er mulighed for, at forskningen vil kunne finde frem til et eller flere gener, som har en betydning i forhold til dyskalkuli. På den anden side tyder forskningen på, at arvemassen alene ikke er afgørende fx i tilfælde, hvor kun den ene af to enæggede tvillinger har dyskalkuli.

Der findes mange forskellige tilgange til feltet, hvor forskere og praktikere anvender forskellige begreber om det samme fænomen, eller bruger de samme begreber om forskellige relaterede fænomener. Til denne rapport anvender vi betegnelsen ”dyskalkuli” eller ”talblindhed”, som vi bruger synonymt om en mangel på medfødte evner til at håndtere tal og mængder. Matematikvanskeligheder kan være andet end dyskalkuli. Begrebet matematikvanskeligheder forstår vi som et meget bredere begreb, som vi benytter om det forhold, at elever kan have vanskeligheder knyttet til faget matematik og med baggrund i mange årsager, såsom generelle vanskeligheder, langsom udvikling af faglige færdigheder, matematikangst, trivselsproblemer mv.

Vi er nået frem til ovenstående begrebsvalg og skelnen mellem begreber ved at se på en lang række definitioner og undersøgelser foretaget af både forskere og praktikere på feltet. Hvordan vi er nået frem til vores begrebsvalg og -skelnen beskrives nærmere i rapporten. Selvom mange her i landet slet ikke kender begrebet talblindhed eller dyskalkuli, mener vi, det er velegnet til at beskrive erfaringer, matematiklærere har med enkelte elever.

Det drejer sig om elever, der har svært ved at beherske basale regnefærdigheder på trods af interesse og evner, hvor læreren oplever helt at mangle mulighed for at afhjælpe disse vanskeligheder. Det er svært for lærere og skoler at identificere og yde et relevant undervisnings-tilbud uden viden om dyskalkuli og indsigt i, hvad det indebærer. Dette aktualiserer behovet for undersøgelser, herunder nærværende status.

I forbindelse med definitionen af dyskalkuli refererer vi en omfattende debat, der har fundet og stadig finder sted i de skandinaviske lande. Den handler om, hvorvidt dyskalkuli findes eller ej, om det gavner eleven, at vi identificerer dyskalkuli, om dette har en uheldig virkning i form af stempling, og hvorvidt en identifikation af dyskalkuli betyder noget for den pædagogik, der skal til. Debatten kæder ofte disse emner sammen med spørgsmålet, om problemer med matematik skal klares for den enkelte elev eller i klassen. Lidt forsimplet samler debatten sig om spørgsmålet: hvorvidt vi skal tale om dyskalkuli, eller hvorvidt vi skal tale om matematikvanskeligheder i bredere forstand. Om det handler om nogle meget specifikke evner, eller om det handler om forholdet til faget matematik generelt. Dertil er det også et spørgsmål om, hvordan diagnoser er relevante i en tid med omlægning til øget inklusion.

Næsten alle forskere og praktikere har en holdning til dette spørgsmål, og nogle har en stærk aversion imod begrebet ”dyskalkuli”. Denne stærke modstand mod begrebet har især været fremherskende i en årrække omkring århundredeskiftet. På baggrund af denne oversigt over forskningen i dyskalkuli og til dels matematikvanskeligheder, som vi her fremlægger, har vi imidlertid konkluderet, at begge begreber har en berettigelse. Der findes meget specifikke regnevanskeligheder, som gør det vanskeligt for nogle få procent af eleverne i skolen at lære at regne og have at gøre med tal, og der findes mange andre former for matematikvanskeligheder, som kan have forskellig baggrund.

Den norske forsker Olof Magne – som er ”grand old man” i skandinavisk dyskalkuliforskning – har først i sin karriere talt om dyskalkuli og er senere gået over til at bruge ordet ”dysmatematik”. Dernæst fandt han, at disse ord i for høj grad placerede problemet hos eleven, og gik over til at tale om SUM-elever (specielle undervisningsbehov i matematik). Denne betegnelse skal understrege, at der er tale om et samspil mellem elev og omgivelser. Det ser samtidig ud til, at Magne gennem årene har bevæget sig fra en interesse i meget specifikke vanskeligheder til en interesse for mere generelle matematikvanskeligheder.

Brian Butterworth – en britisk dyskalkuliforsker, der er en af de mest indflydelsesrige på området i dag – mener, at begge begreber er relevante, men at der er tale om to forskellige ting. Der er ingen grund til at slå de to fænomener i hovedet med hinanden. Fordelen ved at have et dyskalkulibegreb, som handler om helt specifikke medfødte ”instinkter”, er, at man kan søge efter en erstatning eller kompensation for dem, og

det er måske noget andet end at løse problemerne for elever med mere generelle matematikvanskeligheder.

Vi ser på forskellige definitioner af dyskalkuli. Begrebet bliver defineret i diagnosesystemerne ICD-10, som bliver benyttet i Danmark og flere andre europæiske lande og DSM-4, som indtil for nylig blev benyttet i USA. Her er man for nylig gået over til DSM-5, som ikke længere arbejder med dyskalkuli som en selvstændig diagnose, men slår det sammen med blandt andet dysleksi til et bredere begreb, specifikke læringsvanskeligheder. Der er imidlertid ikke, som nogle har forstået det, tale om, at dyskalkuli er gledet ud af det amerikanske diagnosesystem.

Vi ser endvidere på en række faglige perspektiver på problematikken. Det neurologiske perspektiv, som har fået stadig større betydning gennem de senere år, er det perspektiv, der rummer de bedste begrundelser for at tale om de specifikke vanskeligheder, der dækkes af ordet dyskalkuli. Det neurologiske perspektivs stigende indflydelse er vel også baggrunden for, at begrebet ”dyskalkuli” er kommet tilbage efter at have været trængt i baggrunden på grund af den indflydelse, andre perspektiver havde. Vi tænker på det sociologiske, det psykologiske og især det didaktiske perspektiv, som vi også kommer ind på.

Endelig kommer vi ind på forskellige typer af dyskalkuli. Desværre er der ikke én bestemt logisk måde at dele disse op på, men forskerne kommer med flere typologier, der alle virker nogenlunde lige rimelige og nærmere beset viser sig at handle om meget af det samme. Én måde er at dele op i 1) problemer med at tælle, regne og anvende regler, 2) problemer med hukommelse og sprog og 3) problemer med form, mønstre, forhold og rum. Disse tre typer problemer kan så kaldes henholdsvis procedurale, semantiske og visuo-spatiale. Flere bemærker, at dyskalkuli ikke nødvendigvis betyder, at eleven har vanskeligt ved at lære abstrakt matematik på gymnasieniveau.

Som nævnt kan matematikvanskeligheder have mange årsager. Hvis der er tale om konsekvenser af kognitive eller emotionelle problemer, falder de imidlertid ikke ind under definitionen på dyskalkuli, selv om dyskalkuli kan føre til sekundære vanskeligheder som angst og dårligt selvværd. Dyskalkuli handler specifikt om nogle elementære færdigheder. Dyskalkuli kan godt forenes med gode eller middel præstationer i mere avanceret, abstrakte matematik. Derimod indebærer dyskalkuli typisk vanskeligheder med ting som at aflæse et analogt ur, finde et husnummer

eller forstå en togplan. På baggrund af vores litteraturgennemgang er vi nået frem til følgende forslag til en brugbar definition:

Dyskalkuli er en funktionsnedsættelse, der kan have negativ indvirkning på den berørtes uddannelses- og arbejdsliv. Tilstanden drejer sig om tilbagestående regnefærdigheder, som ikke modsvares af tilsvarende tilbagestående færdigheder på andre felter. De specifikke regnevanskeligheder omfatter påfaldende vanskeligheder med at forstå og håndtere basal talbehandling, såsom at sammenligne tal og antal i mængder eller tælle små antal genstande. I forlængelse heraf er der påfaldende vanskeligheder ved addition, subtraktion, multiplikation og division. Tilstanden omfatter ikke nødvendigvis vanskeligheder med mere abstrakte matematiske færdigheder i algebra, trigonometri, geometri og komplekse beregninger. Vi taler ikke om dyskalkuli, hvis baggrunden for vanskelighederne er mental retardering eller mangelfuld skolegang. Dog kan tilstanden omfatte kognitive problemer som mangelfuld semantisk hukommelse og arbejdshukommelse.

TEST

Nogle test bygger alene på tal – i nogle tilfælde i form af et tilfældigt antal prikker, så man undgår talsymbolet. På den måde kommer et tal til at blive repræsenteret af en mængde. Men mange test indeholder mere end de helt simple tal og mængdeøvelser. Ofte viser de cifre. Det vil fx være nødvendigt, hvis en test skal vise, om eleven forstår positioner i titalsystemet. Dermed inddrager de noget mere end de rene tal og mængder, og hjernen vil inddrage flere områder beliggende helt andre steder til at løse de opgaver.

Test vil således i mange tilfælde belyse noget mere end den ”rene” dyskalkuli. En validering af test kan ske ved at undersøge, i hvilket omfang forskellige test vil udpege de samme elever som dem, der har dyskalkuli. En sådan validering er vi dog ikke stødt på.

Det har også været et formål med denne forskningsoversigt at finde testmaterialer, som vi derfor også præsenterer i denne tekst. Vi skal dog understrege, at det i langt de fleste tilfælde ikke har ligget inden for vores rammer at fremskaffe disse testmaterialer og undersøge dem nærmere, så vi er her kun i stand til at give en andenhåndsberetning. Som indledning til denne ser vi på argumenterne for og imod brugen af test, samt hvordan der testes.

Argumenterne mod testning hænger til dels sammen med den modstand mod begrebet dyskalkuli, vi allerede har omtalt. Disse argumenter går på, at testning er et uheldigt element i en undervisning, fordi det sætter stempel på eleverne, og fordi det samler opmærksomheden om fejl og problemer med den kendte psykologiske virkning, at det bliver vanskeligere at slippe af med dem. Der er næppe tvivl om, at kritik ofte er meget upædagogisk, og at læreren skal gøre meget for at modvirke denne effekt. En anden indvending mod test er, at de fører til ”testlæring” – altså at læreren lægger vægt på de områder, som denne ved indgår i test, men springer let hen over de ting, der ikke bliver testet.

Omvendt er der også fordele ved at benytte test. For eksempel kan test give opmærksomhed på mangfoldighed i elevgrundlaget og behovet for undervisningsdifferentiering samt bidrage med et fokus i planlægningen af undervisningen. En fordel er også, at det er en metode til at få eleverne til at repetere et stofområde. Dette gør sig dog ikke gældende ved en dyskalkulitest, som netop ikke tester i stof, som eleverne har lært, men i evner de besidder forud for, at de lærer noget. For dyskalkulitesten er den fordel, at den giver mulighed for at pege på de elever, der har brug for en meget speciel indsats i god tid for at have en chance for at følge med i matematikken. Vi vil understrege det synspunkt, at en dyskalkulitest kun har mening, hvis den kan pege på denne gruppe elever, og hvis der så findes en indsats, der vil gøre det muligt for dem at kompensere for de manglende elementære evner.

Vi ser på en række test for dyskalkuli:

Butterworths Dyscalculia Screener består af forskellige opgaver, fx med at se hvor mange prikker der er i en ramme, der indeholder ganske få samt se, hvor der er flest prikker i to rammer. Testen er computerbaseret og registrerer både, om eleven giver rigtigt eller forkert svar, og hvor lang tid det tager eleven at svare – det sidste for at det skal vise noget om, hvilke strategier eleven har brugt til at løse opgaven: Hvis eleven tæller for at løse en simpel opgave, som de fleste umiddelbart kan se løsningen på, kan det være tegn på dyskalkuli. Screeneren er dog blevet kritiseret, da en længere bearbejdnings tid til at løse en opgave også kan være tegn på, at eleven er nervøs eller keder sig. *Butterworths Dyscalculia Screener* er beregnet til elever på 6-14 år.

Emerson & Babbies Dyscalculia Assessment går videre ad samme spor. I ordet ”assessment” (til forskel fra screener) ligger, at det drejer sig om en mere grundig test eller vurdering. Den består først af en samtale med

eleven, og derpå er der en test, hvor eleven ikke blot løser opgaverne, men samtidig fortæller om sin strategi for at løse dem. Endelig omfatter den også information fra forældre, lærere og andre professionelle. Denne test viser ikke blot, om der er tale om specifikke vanskeligheder med matematikken, men siger også noget nærmere om, hvilke typer af specifikke vanskeligheder eleven har.

McCarthy-Hesse-Gilbams Basic Number Screening Test er en screening, der kan benyttes på en hel klasse ad gangen. Opgaverne bliver givet mundtligt, således at eventuelle læsevanskeligheder ikke får betydning for elevernes mulighed for at løse opgaverne. Det har fx betydning i forbindelse med at kunne adskille dyskalkuli fra dysleksi. De to funktionsnedsættelser kan forekomme sammen, og gør det i mange tilfælde, men de har i mindst lige så mange tilfælde intet med hinanden at gøre.

Endelig ser vi på *Chinns Dealing with Dyscalculia*, som omfatter en test af præstationsniveau, et spørgeskema om angst i forbindelse med matematik, en test for viden om basale fakta samt noget om elevens tænkning og strategier ved løsning af opgaver. Som det fremgår af beskrivelsen, er der her tale om en test, som ikke bare dækker dyskalkuli, men også går ind på viden og følelser. Den ligger således i et grænseområdet, hvor ikke kun de specifikke vanskeligheder med tal og mængder, men også de bredere matematikvanskeligheder er kommet med ind i fokus.

Forskningsoversigten nævner endvidere et antal test, der ikke specielt angår dyskalkuli, men nærmere handler om matematikvanskeligheder i bredere forstand.

STØTTEFORMER

I forhold til støtteformer er vi heller ikke stødt på evalueringer af støtteformer, som lever op til evidenskrav på trin A eller B³. Forudsat at der foregår en testning af elever, som kan identificere elever med dyskalkuli, vil det være en relativ enkel sag at foretage en evaluering af disse test og dertilhørende støtteformer på højt evidensniveau⁴.

Da der ikke har været sat systematisk ind i forhold til dyskalkuli i de skandinaviske lande, hvor man mere har interesseret sig for generelle

3. Socialstyrelsens vidensdeklaration side 16.

4. Hvis støtten sættes ind over for den enkelte elev, kan eleverne fordeles på støtteformer ved lodtrækning. Hvis støtten sættes ind over for en klasse, kan klasserne fordeles på støtteformer ved lodtrækning. I begge tilfælde vil det være muligt at leve op til kravene til et RCT-forsøg, (Randomized Controlled Trial).

matematikvanskeligheder, er der heller ikke udviklet egentlige støtteprogrammer. Der er dog en del støtteformer og materialer, som vi skal komme tilbage til.

Først vil vi imidlertid nævne, at der hidtil har været mest opmærksomhed på, hvordan den almindelige evne til matematisk tænkning kan udvikles hos børn, også i førskolealderen. Det er også muligt at teste børn før skolealderen – der findes således et screeningsværktøj MIO med dette formål. En tidlig indsats for at styrke den matematiske tænkning kan altså sættes ind allerede fra to-års-alderen.

En sådan indsats inddrager typisk flere sanser i forbindelse med ord, billeder, fysisk aktivitet, hverdagssituationer og lege. Der findes forskellige materialer, som kan anvendes af forældre og børneinstitutioner. Det drejer sig ikke om matematik med symboler som i skolen, men om logisk tænkning og forståelse af tal og forhold i hverdagssituationer, som børn udvikler, længe før de er i stand til at omsætte det til symbolsprog.

Olof Magne har således en legedidaktik, som han betegner ”livsmatematik”. Den handler om det, han betegner P-området med begreber som alle, mange, ingen, nogle og få samt om T-området, som dækker over forståelse af tal og mængder samt G-området, som drejer sig om geometri, rum, balance og kropskontrol og endelig ASMD-området, som omfatter de elementære regnearter addition, subtraktion, multiplikation og division.

Når det drejer sig om de specifikke vanskeligheder med matematik, som betegnes dyskalkuli, kan det være vanskeligt at styrke og udvikle nogle evner, som eleverne ikke har. I den forbindelse skal man måske mere tænke på at kompensere og give eleverne hjælpemidler, som de kan benytte til at erstatte de evner, de fleste andre elever har. Et almindeligt hjælpemiddel er de såkaldte Cuisenaire-stænger⁵, som er stænger bestående af et antal terninger, som illustrerer tal mellem et og ti. De kan både bruges til at illustrere små tal og til at vise noget om positioner i titalssystemet.

Elever med dyskalkuli kan også hjælpes med flittig brug af en almindelig lommeregner, ligesom der findes nogle spil, som kan hjælpe dem. Der findes også specielle lommeregnere: Multimedia Interactive

5. Cuisenaire-stænger eller centicubes er et læringsværktøj, der består af små firkantede klodser i forskellige farver, som kan klikkes sammen og skilles ad igen (lidt som legoklodser). Formen er direkte knyttet til læringsindholdet, da centicubes-værdier alle kommer til udtryk gennem klodsernes fysiske form. Derudover har klodsen ingen overflødig funktion, som kan vildlede brugeren.

Calculator (MIC) samt den såkaldte Dyscalculator, som er en app til en smartphone konstrueret specielt til elever med dyskalkuli.

Endelig indeholder denne forskningsoversigt oplysninger om de vigtigste forskere i de skandinaviske lande samt Storbritannien.

RAPPORTENS OPBYGNING

Forskningsoversigten har vi søgt at bygge op på en måde, så den kan anvendes som et opslagsværk.

Kapitel 2 beskriver hvordan denne oversigt er tilrettelagt og gennemført. I dette kapitel beskriver vi først litteratursøgningsprocessen, og dernæst introducerer vi kort forskningsområdet dyskalkuli set i et historisk perspektiv.

Kapitel 3 består af en kortlægning af definitioner af dyskalkuli primært i Sverige, Norge og Storbritannien. Kapitlet uddyber blandt andet, hvilke definitioner der bliver anvendt, hvorvidt definitionerne opererer med flere typer af dyskalkuli, og hvordan disse typer nærmere er karakteriseret, herunder hvilke forudsætninger eller færdigheder der er påvirket. Hensigten med dette kapitel er at vurdere, hvad der hersker en vis konsensus om og på det grundlag byde ind med et forslag til en konkret definition, vi kan anvende i det videre forløb.

Kapitel 4 er en kortlægning af eksisterende testmateriale. Her beskriver vi eksisterende testmateriale og ser på, hvordan det bliver anvendt, hvilke målgrupper der er tale om, hvornår test kan anvendes, og hvilke færdigheder de forskellige test afdækker. Hensigten er også her at få en vurdering af, om der hersker en vis grad af konsensus omkring, hvad det er relevant at teste i forhold til dyskalkuli, samt hvordan det kan foregå.

Kapitel 5 er en afdækning af støtteformer, der kommer i anvendelse som konsekvens af testresultater samt støtteformer, der i øvrigt er nævnt i litteraturen. Denne del af kortlægningen søger at klargøre, hvilke former for støtte der rent faktisk sættes ind med og på hvilke tidspunkter som konsekvens af fundne testresultater. Dertil er hensigten at belyse, om der er forskning, der støtter, at de anvendte støtteformer rent faktisk har en inkluderende og udviklende virkning i forhold til elever med dyskalkuli, og som kan være til gavn for hele klassen.

De sidste to kapitler, kapitel 6 og 7, giver henholdsvis et overblik over eksperter og netværk i Danmark, Sverige, Norge og Storbritannien samt enkelte eksperter uden for de nævnte områder, hvor vi lægger vægt på de mest fremtrædende på feltet. Sidstnævnte eksperter har vi fået anbefalet af de danske eksperter, vi løbende har haft kontakt til.

Den samlede kortlægning har primært fokus på nyere forskning på området og inddrager samtidig aktuelle problemstillinger. Der kan derfor forekomme gentagelser, da den samme forskning anvendes med forskellige fokusområder i de forskellige kapitler for at belyse de forskellige aspekter. Det betyder imidlertid også, at de enkelte kapitler kan læses uafhængigt af hinanden. Kapitlerne henviser til hinanden på de steder, hvor vi har fundet, at det giver mening.

Sidst i rapporten er der en ordforklaring baseret på litteraturen. Derudover har vi udarbejdet en skematisk oversigt, som er at finde sidst i rapporten (bilag 1).

METODE

I dette kapitel beskriver vi, hvordan denne oversigt over dyskalkuli er tilrettelagt og gennemført, samt hvilke udfordringer der har været forbundet hermed.

BEGREBET DYSKALKULI (TALBINDHED ELLER SPECIFIKKE REGNEVANSKELIGHEDER)

Formålet med denne oversigt er at skabe et overblik over feltet og samtidig finde frem til områder, hvor der er konsensus omkring definitioner af dyskalkuli og metoder til måling af dyskalkuli. En endelig afgrænsning af dyskalkuli vil derfor være en del af konklusionen (jf. kapitel 3).

Som udgangspunkt anvender vi WHO's ICD-10 til at definere Dyskalkuli (specifikke regnevanskeligheder). WHO's definition er imidlertid ikke tilstrækkeligt detaljeret i forhold til, hvilke specifikke regnevanskeligheder det drejer sig om, og hvilke konkrete kriterier der indgår. Det efterlader det konkrete indhold af specifikke vanskeligheder relativt åben for fortolkning.

Den nuværende definition betyder, at den forskning, der beskæftiger sig med regnevanskeligheder i bred forstand, kan karakteriseres som dyskalkuli-forskning. Dyskalkuli-forskningen spænder over mange for-

skellige fagdiscipliner og emner, blandt andet neurologi, psykologi, sociologi, didaktik osv. Den faglige spændevidde i dyskalkuli-forskningen præger forskellige opfattelser af dyskalkuli og tolkninger af definitionen, hvor både praktikere og forskere opererer med forskellige opfattelser af, hvad dyskalkuli er. For det første kan dette tyde på, at WHO's definition ikke bliver anvendt. For det andet kan dette tyde på, at hvis den bliver anvendt, så tolkes den meget forskelligt.

Flere danske eksperter påpeger, at WHO's definition formentlig er under forandring, idet ICD-klassifikationen har en tendens til at lægge sig op ad den amerikanske klassifikation DSM (Diagnostic and Statistical Manual of mental Disorders) fra APA (American Psychiatric Association).⁶ APA har helt afskaffet specifikke vanskeligheder i det amerikanske modstykke. I den nyeste (maj 2013) og femte version af den amerikanske klassifikation, DSM-5, bliver der lagt op til en anderledes tilgang end tidligere i forhold til læringsvanskeligheder. I denne femte version udvides kategorien "læringsvanskeligheder" for at øge den diagnostiske præcision, og for at den mere effektivt skal være målrettet praksis. I denne femte version er "specifikke læringsvanskeligheder" en overordnet diagnose, der inkorporerer funktionsnedsættelser, der påvirker den akademiske præstation. Snarere end at begrænse læringsvanskeligheder til særlige diagnoser vedrørende vanskeligheder med at læse, skrive eller regne vil kriterierne nu beskrive mangler ved generelle akademiske færdigheder. Der vil der være detaljerede angivelser i forhold til områder vedrørende læse-, skrive- og regnevanskeligheder. Argumentet er, at klassifikationen skal være mere praksisorienteret. Ydermere påpeger DSM's arbejdsgruppe, at selvom termer som dyskalkuli, dysleksi (ordblindhed eller læsevanskeligheder) og dysgrafi (skrivevanskeligheder) stadig bliver anvendt, indgår termerne ikke hverken i den amerikanske skolelov eller -retningslinjer (www.dsm5.org)⁷.

Det bliver interessant at se, om ICD-11 vil lægge sig op ad DSM-5, og i så fald, hvilken betydning det vil have for både praksis og forskning på feltet. Vi har i det følgende samlet et par overvejelser fra de eksperter, vi løbende har haft kontakt med. Eksperterne er nævnt med navn i forordet, men vi har valgt at anonymisere dem i rapporten, hvormed de vil blive refereret til som "eksperter".

6. DSM har en afgørende praktisk betydning i USA, da den fungerer som en universal autoritet for psykiatriske diagnoser. Anbefalede behandlinger samt betaling af leverandører af sundhedsydelser bliver ofte bestemt ud fra DSM klassificeringen.

7. <http://www.dsm5.org/Documents/Specific%20Learning%20Disorder%20Fact%20Sheet.pdf>.

En ekspert fremhæver, at det, i og med der stort set ingen praksis er, formentlig ikke vil give anledning til nogen særlig ændring. Denne ekspert forestiller sig, at omdrejningspunktet er, at man ikke vil lave en definition på specifikke vanskeligheder, fordi det er kompliceret at definere tilstrækkelig præcist. Eksperten påpeger yderligere, at der ofte indgår følgevanskeligheder, samt at der ofte er nuancer i de vanskeligheder, som talblindhed kan medføre. Imidlertid påpeger eksperten, at det, at dyskalkuli er svært at definere, ikke er det samme som at afskrive dens eksistens. Eksperten eksemplificerer: ”Det kan være vanskeligt at definere duften af kaffe, men vi har så gode erfaringer med duften, at det ikke volder os besvær at konstatere, at det er kaffe. En polsk matematiker sagde en gang ”jeg kan ikke identificere min kone, men jeg ved, at det er hende, når jeg ser hende”.

En anden ekspert forstår paraplybegrebet ”læringsvanskeligheder” sådan, at det omfatter elever, der er udfordret på deres arbejdshukommelse, hvilket kan have specifikke udtryk inden for læsning, skrivning og matematik. Denne ekspert mener, at alle elever kan have gavn af, at der kommer fokus på arbejdshukommelse, herunder den lærende hjerne, og derfor kan undervisning, der medtænker arbejdshukommelsens funktion være et eksempel på en inkluderende strategi.

En tredje ekspert udtaler, at DSM-5 formentlig lægger sig op ad en forståelse af, at dysleksi (ordblindhed) og dyskalkuli har så mange definitioner, at de ikke er brugbare som selvstændige diagnoser. Dog anerkender APA, at vanskelighederne eksisterer, hvormed de inddrages i den samlede beskrivelse. Samme ekspert fremhæver denne kommentar fra APA:

”Ved at udvide den diagnostiske kategori afspejler det den seneste videnskabelige forståelse af tilstanden. Specifikke symptomer, såsom læsevanskeligheder, er kun symptomer. I mange tilfælde peger et symptom i retning af en samling af større vanskeligheder. Disse vanskeligheder kan have langsigtede indvirkninger på personens evne til at fungere, fordi så mange dagligdagsaktiviteter kræver beherskelse af talfakta, skrevne ord og udtryk. Tidlig identifikation og intervention er særligt vigtige. Den udvidede DSM-5 kategori af specifikke læringsvanskeligheder vil sikre, at færre berørte individer vil være uidentificerede, mens de detaljerede specifikationer vil hjælpe klinikere til effektivt at målrette tilbud og behandlingsmuligheder.” (egen oversættelse).

Denne ekspert mener endvidere, at effekten vil komme helt an på, hvilke specifikationer der kommer på tale. Eksperten håber, at det nye indhold i DSM-5 og ICD-11 vil være udgangspunktet for en forstærket forskning i dyskalkuli og matematikvanskeligheder.

IDENTIFICERING OG BESKRIVELSE AF SPECIFIKKE REGNEVANSKELIGHEDER (DYSKALKULI)

Processen med at identificere og beskrive dyskalkuli kan opdeles i tre faser: Vi må påpege, at der er tale om en iterativ proces, som vi her beskriver lineært:

Før det første har SFI's bibliotekar udført litteratursøgning på området. Som udgangspunkt har bibliotekaren søgt på al forskning om dyskalkuli hos børn med vægt på litteratur fra Danmark, Sverige, Norge og Storbritannien. Vi har særligt været interesserede i definitioner af dyskalkuli, test for dyskalkuli hos børn i skolealderen og støtteformer. SFI's bibliotekar har søgt på nordiske og internationale databaser, og for at sikre at litteratursøgningen var så bred som mulig, er søgningen inspireret af begreber og termer, vi er stødt på undervejs. Årsagen er, at der ikke altid benyttes de samme termer om fænomenet, hvilket har været med til at vanskeliggøre processen.

BOKS 2.1

Oversigt over anvendte databaser og søgeord.

Databaser	Søgeord
DIVA, EBSCO, Worldcat, ERIK, APA, Web of science	Talblindhed, Dyskalkuli, Dyscalculia, Dyskalkulie, Acalculia, Matematikvanskeligheder, Matematikkvansker, Special needs education in mathematics, LD in math, LD in applied math skills, Math disabilities, number sense.

Vi har primært søgt efter videnskabelige artikler, dels fordi de kan være mest aktuelle eller up-to-date, og dels fordi de ofte er peer-reviewed, hvilket i vid udstrækning kan fungere som en mekanisme for kvalitetskontrol. Dog kan peer review-processen betyde forsinkelser i publiceringerne og dermed bidrage med lidt forældede data. Conferencepapirer og

bøger kan gå tabt som kilder, fordi de ofte ikke er igennem en peer review-proces. I dette tilfælde har vi derfor også medtaget konferencepapirer og bøger. Undervejs har vi også været opmærksomme på kvalitetskrav og kildekritiske krav, som ligeledes har bidraget til at begrænse antallet af søgeresultater. Vi har primært søgt på nyere litteratur fra år 2000 og frem, imidlertid har vi også inddraget ældre materiale, hvis det har haft relevans for projektets formål, fx i forhold til den historiske udvikling på området.

Denne metode kunne imidlertid ikke spille den hovedrolle, den ville indtage på mange andre felter, da det som nævnt drejer sig om et meget lidt udforsket område. Det meste materiale har vi derfor fremskaffet gennem identifikation af eksperter i Danmark, Sverige, Norge og Storbritannien. Eksperterne har vi identificeret sideløbende med og på baggrund af litteratursøgningen. De eksperter, vi identificerede i Danmark, er blevet kontaktet per mail og har på den måde haft mulighed for aktivt at anbefale hinanden og andre med relevans for emnet.

I anden fase har vi fremskaffet artikler, bøger, konferencematerialer, oversigter over forsknings- og udviklingsprojekter samt testmaterialer fra de forskellige identificerede kilder. Materialerne er blevet sorteret og tematiseret. Blandt andet har vi lagt vægt på, at det var nyere litteratur, og vi har derfor frasortet litteratur før år 2000 i de fleste tilfælde. Derudover har vi så vidt muligt frasortet litteratur, der behandler andre typer matematikvanskeligheder uden at komme ind på dyskalkuli. Ved fund af relevant litteratur har vi søgt på anden litteratur af samme forfatter(ere) og sekundærlitteratur, som teksterne henviser til. Vi har i sorteringsfasen været opmærksomme på, om der er enkelte forfattere, der oftere bliver refereret til end andre, og på den måde ladet forfatterne anbefale hinanden.

For det tredje har vi på baggrund af ovenstående udformet en oversigt over, hvilke temaer der bliver forsket i, herunder hvilke definitioner der anvendes, og dertil hvilke resultater der er nået, og hvilke test der eventuelt er udviklet, samt hvilke støtteformer der bliver anvendt. Det vil sige, at oversigten består af tre kortlægninger; en af definitioner, en af test og en af støtteformer. Endelig har vi opsummeret de vigtigste resultater i et skema, vedlagt som bilag 1.

Undervejs i processen er eksperter i Danmark blevet inddraget og har bidraget med deres indsigt i og erfaringer på området og løbende kommenter et på udkast af rapporten.

Selvom det er lidt utraditionelt, har vi på baggrund af rapportens formål valgt at tilføje al litteraturen. Det vil sige, at udover den litteratur, vi anvender i rapporten, indeholder litteraturlisten stort set al den litteratur, vi har fundet frem og sorteret, som har vist sig at omhandle emnet. Denne lidt utraditionelle litteraturliste har vi valgt dels på baggrund af, at vi af gode grunde ikke har haft mulighed for at nå hele vejen omkring al litteraturen. Dels fordi vi formoder, at listen kan være et positivt bidrag til det videre forløb med testudviklingen.

FORSKNING OM DYSKALKULI I ET HISTORISK PERSPEKTIV – KORT FORTALT

Dyskalkuli-området er præget af mange og meget forskellige discipliner. Det strækker sig fra udviklingspsykologi, kognition og neurologi til didaktik, specialpædagogik og sociologi. De forskellige fagområder præger hver især området, men de forskellige fagsproglige termer og den manglende kommunikation faggrupperne imellem kan være med til at skabe forvirring omkring fænomenet dyskalkuli. Den følgende beskrivelse af udviklingen af forskningen på området er primært baseret på Lunde (2012) og Magne (2006), idet de begge har bidraget med brugbare beskrivelser af den historiske udvikling inden for området med vægt på forskning.

Den medicinske forskning har været det første område til at præge teorier om dyskalkuli, og denne forskning indeholder fortsat synspunkter af stor betydning. I starten af 1900-tallet begyndte neurologer at interessere sig for personer med skader i venstre hemisfære (hjernehalvdel), da det viste sig, at disse personer havde store vanskeligheder med tal, uden at der viste sig sproglige forstyrrelser. Med denne interesse opstod teorien om et særligt regne- eller talcenter i hjernen. Teorien blev afvist af andre (heriblandt Alexander Luria⁸), der mente, at der var tale om mere komplekse forbindelser, og at vanskeligheder med tal skal findes i forskellige regioner i hjernen (Lunde, 2012). Dette er fortsat en aktuel debat.

Interessen for sammenhængen mellem matematik og sprog har også medført forskning i læsevanskeligheders indflydelse på matematik-

8. Alexander Luria var en russisk psykolog og læge. Han er ofte omtalt som neuropsykologiens grundlægger. Luria er især kendt for sit arbejde under 2. verdenskrig, hvor han ledede det første rehabiliteringshospital. Han har senere udgivet flere bøger og artikler om rehabilitering, hvor han primært beskæftiger sig med hjernen.

vanskeligheder. Sammenhængen mellem sprog- og talvanskeligheder er dog fortsat uafklaret.

Psykiateren Ranschburg fremsatte nogenlunde samtidig en teori om, at regning var en intellektuel aktivitet, som derfor måtte være knyttet til den enkeltes evner. Han skelnede mellem lavt præsterende og normale elever. Lavt præsterende elever mente han var mentalt tilbagestående, mens normale elever havde en anden årsag til deres regnevanskeligheder. Ranschburgs løsningsforslag var god undervisning med vægt på logisk forståelse (Lunde, 2012).

Med behaviorismen blev der imidlertid sat fokus på færdigheder og små læringskridt snarere end på intellektuelle evner. Her var stimuli-respons-tænkningen ("law of effect")⁹ dominerende (også kendt som "belønning og straf"), men med dårlige resultater (Lunde, 2012). Teorien kunne konstatere, at stimuli (eller handling) koblet med en henholdsvis positiv eller negativ respons med stor sandsynlighed vil medføre, at stimuli (eller handlinger) med tiden henholdsvis vil blive gentaget eller vil aftage.

Omkring 1920 begynder interessen for regnevanskeligheder at vokse frem i Europa. Den første til at udføre et systematisk studium af regnevanskeligheder var den svenske neurolog Henchen i 1920. Henchen fokuserede på basale regnefærdigheder, hvor han knyttede særlige vanskeligheder til neurologiske defekter. Han anvendte i den forbindelse termen "alkalkulia" (Magne, 2006). I dag bliver begrebet alkalkulia anvendt om regnevanskeligheder, som er opstået på grund af hjerneskade.

I slutningen af 1960'erne satte svenske Oluf Magne som den første fokus på psykologiske og sociale faktorer i forbindelse med regnevanskeligheder. Magne er den i Norden, der først og fremmest har beskæftiget sig med de vanskeligheder, der er knyttet til læring af matematik (Lunde, 2012). Magne publicerede senere (2001) en meget omfattende bibliografi, hvor han systematiserede omkring 5.000 forskningsdokumenter om dårlige matematikpræstationer, hvoraf de første dokumenter er fra 1886.

Den schweiziske udviklingspsykolog Piaget blev for alvor kendt i 1960'erne. Piaget var interesseret i børns generelle kognitive færdigheder og arbejdede blandt andet med børns forståelse af talmængder. Han har blandt andet påpeget børns stigende forståelse af, hvorfor to mængder

9. Se fx Lloyd Morgan, Edward Thondike, John B. Watson og Ivan Pavlov, som alle har været engageret på området og skrevet et utal af bøger.

kan have samme talstørrelse samt den form for manipulation med tal og mængder, som påvirker talstørrelsen. Piaget var muligvis en af de første til at påpege, at talforståelse betyder, at man formår at se bort fra irrelevante forhold ved tælling af en mængde (Butterworth, 1999; 2008).

I 1970'erne var især den tjekkiske Ladislav Kocs populær. Kocs er ophavsmand til begrebet ”udviklingsmæssig dyskalkuli” (developmental dyscalculia), hvormed han opfatter dyskalkuli som et arveligt fænomen. Senere har Ruth Shalev forsket i regnevanskeligheder og arvelighed. Han rapporterer 10 gange hyppigere forekomst af regnevanskeligheder i bestemte familier end i populationen generelt (et resultat, der senere har været vanskeligt at verificere).

I 1980'erne kom der mere fokus på informationsbearbejdning i forbindelse med læringsvanskeligheder. Her handlede det mere om strategier for effektiv opgaveløsning og vanskeligheder hermed.¹⁰ Snorre Ostad fra Norge har senere gennemført omfattende forskning i regnevanskeligheder. Han har især arbejdet med teorier om informationsbearbejdning og strategier til kunne hente aritmetiske informationer (Lunde, 2012).

Der er således flere fagspecifikke områder, der i tidens løb har beskæftiget sig med regnevanskeligheder. Området er derfor også præget af mange forskellige tilgange, herunder valg af begreber, definitioner og kriterier, hvilket afspejler sig i litteraturen. Den store variation i forhold til begrebsvalg og definition har netop været en af de største udfordringer både for området og for udformningen af denne kortlægning.

10. Se fx S. Farnham-Diggorys bog ”Learning disabilities” fra 1979.

BEGREBER OG DEFINITIONER

Dette kapitel består af en kortlægning af definitioner af dyskalkuli med særlig vægt på viden fra Danmark, Sverige, Norge og Storbritannien.

Kapitlet har fokus på de anvendte definitioner, hvorvidt definitionerne opererer med flere typer af dyskalkuli, hvordan disse typer nærmere er karakteriseret, samt hvilke færdigheder det drejer sig om. Vi vil starte med at se på de forskellige begreber, der bliver anvendt med henblik på at give et billede af, hvordan begrebsvalg kan påvirke definitioner af talblindhed. De mest fremtrædende begreber vil blive nævnt, og enkelte af disse vil også blive præsenteret løbende.¹¹

Afslutningsvis vil vi samle op på, om der er områder, hvor der hersker en vis konsensus i forhold til, hvad dyskalkuli er og på det grundlag give et bud på en konkret definition, som vi kan anvende i det videre forløb.

11. For en mere omfattende beskrivelse af forskellige begreber, der i tidens løb er blevet anvendt, kan vi eksempelvis anbefale Oluf Magne (2006) og Olav Lunde (2012).

BEGREBERNE

Helt grundlæggende er der hverken konsensus om, hvilket begreb der skal anvendes, eller hvad et sådant begreb skal dække over. Der er dertil stor variation med hensyn til, i hvor høj grad forskellige studier på området afgrænser det valgte begreb. Det vil også sige, at det kan være svært at adskille studier af dyskalkuli fra studier, som undersøger en udvidet gruppe af elever med matematikvanskeligheder, hvilket er med til at skabe forvirring omkring fænomenet.

Den officielle betegnelse for talblindhed er ”specifik regnevanskelighed” eller ”dyskalkuli”¹², som det står i WHO’s ICD-10. Dyskalkuli-begrebet er ikke så anvendt i Danmark og bliver primært brugt i internationale sammenhænge. I daglig tale bruger vi ofte betegnelsen ”talblindhed” i Danmark. Men også bredere betegnelser som ”matematikvanskeligheder” og ”regnehuller” fremgår ofte i litteraturen og endda i højere grad end ”talblindhed”. I international sammenhæng støder vi også på betegnelserne udviklingsmæssig dyskalkuli (developmental dyscalculia)¹³, aritmetisk læringsvanskelighed (arithmetic learning disability)¹⁴, matematisk funktionsnedsættelse (mathematical disability)¹⁵, blot for at nævne nogle eksempler.

Som nævnt hersker der usikkerhed på dyskalkuli-området i forhold til begrebsvalg, definition, test, antal personer, det drejer sig om, årsagsforklaringer samt relevante interventioner. I nogle tilfælde er der endda uklarheder omkring eksistensen af fænomenet. Denne eksistensdebat er dog ikke understøttet af forskningen.¹⁶ Nogle anser dyskalkuli for at være et paraplybegreb, der dækker over en række tilstande, der forårsager specifikke regnevanskeligheder. Nogle mener også modsat, at specifikke regnevanskeligheder forårsager dyskalkuli, selvom begreberne ”dyskalkuli” og ”specifikke regnevanskeligheder” officielt dækker over det samme fænomen (jf. WHO’s ICD-10). Andre mener, at termen dyskalkuli skal begrænses til blot at beskrive én enkelt mangel – nemlig talfornemmelse. Andre igen mener ikke, at det giver mening at beskæftige sig med så snævert et begreb eller begrebsforståelse, men at vi bør

12. Dyskalkuli er sat sammen af et græsk forled og et latinsk efterled og betyder mangelfuld regnevne.

13. Fx Shalev & Gross-Tsur, 1993; Temple, 1997; Kocs, 1970.

14. Fx Geary & Hoard, 2001; Koontz & Berch, 1996; Shafir & Siegel, 1994.

15. Fx Geary, 1993.

16. Se fx Lunde (2006; 2012); Lundberg & Sterner (2009); Johansen (2003).

anvende en bredere definition, som også indbefatter andre vanskeligheder, der er relateret til matematik eller matematiske færdigheder.

I litteraturen er det mest anvendte begreb ”matematikvanskeligheder”. Oluf Magne er den i Norden, der først og fremmest har beskæftiget sig med de vanskeligheder, der er knyttet til læring af matematik. Han påpeger, at der findes over 50 forskellige diagnostiske betegnelser for matematikvanskeligheder¹⁷ (Magne, 1998; Lunde, 2012). Vi antager, at dyskalkuli indgår i flere af disse betegnelser.

Bötger m.fl. (2013) påpeger, at begrebet matematikvanskeligheder, og måden det bliver anvendt på, ikke er optimalt. Ifølge Bötger m.fl. har ordet ”vanskeligheder” negative associationer. Med dette ord er der ikke længere fokus på, at det kun er inden for specifikke områder, at vanskelighederne opstår. Dertil finder Bötger m.fl., at måden, som det ”matematikvanskeligheder” bliver anvendt på, er problematisk. De fremhæver det problematiske i, at tilstanden forekommer statisk, når børnene omtales som elever *med* matematikvanskeligheder snarere end elever *i* matematikvanskeligheder.

Bötger m.fl. (2004) og Lindenskov & Weng (2004, 2005) fremhæver endvidere, at begrebet ”dyskalkuli” er for snævert, da det ikke kan indfange aktuelle samfundsmæssige og individuelle problemer med tal- og matematiklæring. De foretrækker begrebet ”regnehuller”, som de mener er mere dækkende og i praksis mere anvendeligt. Med begrebet ”regnehuller” er der netop fokus på vanskeligheder inden for bestemte afgrænsede områder, hvor ”huller” refererer til, at der er noget udenom hullerne, der ikke er problematisk. Desuden mener de, at begrebet ”regnehuller” refererer til, at det er muligt at lokalisere disse huller og enten udfylde dem eller finde en vej udenom hullerne. Det vil sige, at udgangspunktet ikke er eleven, men de vanskeligheder eller huller eleven møder.

Lunde (2001, 2012) anvender begrebet ”matematikmestring”, da han mener, at det er vigtigt at fokusere på elevens læringspotentiale. Han henviser i den forbindelse også til Troels Lange. På samme måde som Bötger m.fl. taler Lange ikke om elever, som *har* matematikvanskeligheder, men som *er i* matematikvanskeligheder. Dette, mener Lunde (og formentlig også Bötger m.fl.), kan ændre perspektivet, således at fokus ikke alene er på elevens eller individets ”defekter”. Lunde (2012) og Magne (2004) omtaler desuden matematikvanskeligheder som et sammensat fænomen, der opstår i et samspil mellem flere forhold.

17. Her indgår over 4.000 artikler om emnet.

Magne (1958) har tidligere anvendt betegnelsen dyskalkuli, i rapporten *Dyskalkuli blandt folkeskoleelever*, men han har sidenhen anvendt bredere betegnelser. Med henblik på at fokusere på omfanget og sætte fokus på, at det drejer sig om de elever, der er lavt præsterende i matematik, foreslog Oluf Magne i 1990'erne betegnelsen ”dysmatematik”. Ordet skal referere til matematikrelaterede vanskeligheder og inkluderer betegnelser som matematikvanskeligheder og specifikke matematikvanskeligheder (dyskalkuli). Betegnelsen dysmatematik er kun blevet anvendt i begrænset omfang. I de senere år har han argumenteret for betegnelsen ”SUM-elever” (elever med Specielle Undervisningsbehov i Matematik). Argumentet er, at betegnelsen ikke er så defektpræget og samtidig meget præcis ved, at den betegner behovet for tiltag. Magne søger at gøre op med det traditionelle perspektiv, hvor matematikvanskeligheder er placeret hos den enkelte elev, hvilket han mener, at diagnosen dyskalkuli er et eksempel på. Han anser vanskeligheden som en forstyrrelse mellem eleven og dets sociale og fysiske omgivelser (Magne, 1994, 2001, 2004; Lunde, 2012).

Butterworth (2008) understreger, at dyskalkuli tydeligt må adskille sig fra matematikvanskeligheder. Han fremhæver, at matematikvanskeligheder omfatter langt flere individer, og at deres vanskeligheder skyldes en lang række andre faktorer end dyskalkuli. Dyskalkuli omfatter en meget lille gruppe mennesker, og skyldes en specifik mangel, hvilket vi vil komme nærmere ind på senere i dette kapitel. Han anvender selv begrebet ”dyskalkuli” eller ”udviklingsmæssig dyskalkuli” (developmental dyscalculia). Sidstnævnte betegnelse er især inspireret af Ladislav Kocs. Butterworth påpeger, at det let kan føre til forvirring, når forskere anvender samme eller tilsvarende terminologi som fx ”matematikvanskeligheder” eller ”matematisk funktionsnedsættelse” i forbindelse med ”dyskalkuli”, særligt hvis der ikke er en tydelig skelnen.

Lunde (2003) påpeger fx på baggrund af en undersøgelse af PPT (Pædagogisk-Psykologisk Tjeneste – det norske PPR), at de er forsigtige med at anvende betegnelserne dyskalkuli og specifikke regnevanskeligheder. Årsagen er, at PPT er usikre på betegnelsernes betydning. Halvdelen af kontorerne mener, at betegnelserne dækker over det samme fænomen, mens 30 pct. mener, at dyskalkuli er mere alvorligt. Dertil ser der ifølge Lunde ud til at være en teoretisk forståelse af matematikvanskelighed, som en læringsvanskelighed med klare kriterier (Lunde, 2003).

Groft opdelt findes der to overordnede holdninger til definitionsformer knyttet til begrebsvalg inden for området. På den ene side er den snævre forståelse, dyskalkuli, som bygger på princippet om, at det skal være en specifik vanskelighed – problemer med tal. På den anden side findes den brede forståelse (fx matematikvanskeligheder eller regnehuller), hvor fokus i højere grad er på samspillet mellem eleven og dennes omgivelser fx undervisningsmetoden, forholdet til læren og klassekammeraterne samt forhold uden for skolen. De fleste eksperter, som vi har haft kontakt med, anfører – i overensstemmelse med en del af litteraturen, at matematikvanskeligheder er et bredt begreb, der groft opdelt drejer sig om tre typer af årsager: 1) Problemer med tal, 2) Problemer med sprog og 3) Manglende hverdags erfaring. Af disse tre årsager dækker den første (problemer med tal), den specifikke tilstand – dyskalkuli. Begrebet matematikvanskeligheder er derfor alt for bredt et begreb set i forhold til formålet med denne oversigt og det videre forløb med testudviklingen. Vores fokus i denne rapport er på dyskalkuli, forstået som specifikke problemer med tal.

De mange og forskellige begreber og anvendelser kan være et udtryk for, at området er præget af mange og forskellige fagområder, heriblandt udviklingspsykologi, kognition, neurologi, didaktik, specialpædagogik og sociologi. Forskere inden for de forskellige områder har meget forskellige mål med deres forskning, og en del af dem har ingen erfaring med praksis. Et overordnet problem er en mangel på kommunikation faggrupperne imellem. Dertil kommer, at forskerne ikke taler samme sprog (Lunde, 2012, 2003). Da begreberne tager udgangspunkt i forskellige traditioner og dermed forskellige perspektiver i forhold til begrebsvalg og -anvendelse samt årsagsforklaringer og definitioner, skaber det i sig selv forvirring på området.

I det følgende afsnit skal vi se nærmere på, hvordan man ud fra forskellige perspektiver omtaler dyskalkuli i litteraturen.

DEFINITIONER OG ÅRSAGSFAKTORER

Til denne oversigt har vi taget udgangspunkt i WHO's ICD-10, som er et katalog over officielle diagnoser. Danmark er medlem af WHO, hvormed diagnosen officielt er anerkendt her i landet.

Dyskalkuli har betegnelsen 81.2 i ICD-10, og er derfor i kategorien af specifikke udviklingsforstyrrelser af skolefærdigheder, indlæringsforstyrrelse.¹⁸ ICD-10 anvender betegnelsen specifik regnevanskelighed (dyskalkuli) og definerer det således:

... tilbagestående regnefærdigheder, som ikke skyldes mental retardering eller mangelfuld skolegang. Regnevanskelighederne omfatter manglende evne til at beherske basale regnefærdigheder, såsom addition, subtraktion, multiplikation og division snarere end mere abstrakte matematiske færdigheder i algebra, trigonometri, geometri og komplekse beregninger.

Ifølge WHO's ICD-10, forekommer dyskalkuli hos normalt begavede mennesker. Er der fx tale om en person, der har problemer med tal og samtidig har en IQ, der er lavere end normen, er der således ikke tale om "specifik regnevanskelighed". Definitionen inkluderer udviklingsmæssig alkalkuli¹⁹, udviklingsmæssig regneforstyrrelse og udviklingsmæssig Gerstmanns syndrom.²⁰ WHO's definition ekskluderer erhvervet regneforstyrrelse (fx på baggrund af erhvervet hjerneskade, fx erhvervet alkalkuli), regnevanskeligheder ved læse- og staveforstyrrelser eller regnevanskeligheder ved utilstrækkelig undervisning. Som det ser ud nu, er WHO's definition ikke yderligere konkret i forhold til, hvilke konkrete kriterier der skal være opfyldt. Dette efterlader det konkrete indhold af dyskalkuli åbent for fortolkning.

Det Britiske undervisningsministerium anvender en lidt mere præcis definition af dyskalkuli. Det er denne definition, de britiske forskere på området tager udgangspunkt i (fx Butterworth, Emerson & Babbie, Hannell m.fl.). Det Britiske undervisningsministerium definerer dyskalkuli således:

En tilstand, som påvirker evnen til at tilegne sig basale regnefærdigheder. Mennesker med dyskalkuli kan have vanskeligheder ved at forstå enkle begreber om tal, kan mangle en intuitiv fornemmelse for tal og have vanskeligheder ved at lære tal regler og procedurer. Selv hvis de når frem til svar, som er korrekte eller

18. I ICD-10 betegnes kategorierne F80-F89 "psykiske udviklingsforstyrrelser", hvorunder F81 kategorien betegnes "specifikke udviklingsforstyrrelse af skolefærdigheder, indlæringsforstyrrelser".

19. Alkalkuli er en *erhvervet* defekt i udførelse af simple regnestykker

20. Gestmanns syndrom er en hjernelidelse hos voksne

bruger korrekte metoder, så kan de gøre dette mekanisk og uden at føle sig sikre.²¹ (UK Department for Education and Skills (DfES), 2001. Egen oversættelse).

Den Britiske definition er ligeledes åben for fortolkning, og den beskriver heller ikke, hvad der ligger bag vanskelighederne (Butterworth, 2003).

Flere eksperter påpeger, at WHO's ICD plejer at lægge sig op ad den amerikanske klassifikation DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders). I den fjerde udgave af klassifikationen fra APA (DSM-4) anvender man følgende diagnostiske kriterier for matematisk funktionsnedsættelse (mathematics disorder):

Matematiske færdigheder, som er individuelt målt i administrative standardiserede test, fremstår substantielt under det forventede – personens kronologiske alder, målte intelligens og alderssvarende uddannelse taget i betragtning – hvilket har signifikant indflydelse på akademiske præstationer eller dagligdagsaktiviteter, der kræver matematiske færdigheder.²² (APA, 1994, afsnit 315.1. Egen oversættelse).

Den amerikanske beskrivelse af diagnostiske kriterier for matematisk funktionsnedsættelse lægger vægt på elevens score på standardiserede test. Standardiserede test tester som regel en lang række færdigheder, hvorefter resultaterne lægges sammen til en total score, som skal beskrive elevens matematiske færdigheder. Imidlertid kan der være flere årsager til, at en elev scorer højt eller lavt på en standardiseret test, hvilket hverken definitionen eller en standard matematiktest tager højde for.²³

I den netop udkomne (maj 2013) femte version af DSM (DSM-5) er specifikke vanskeligheder imidlertid helt afskaffet til fordel for en udvidelse af kategorien ”læringsvanskeligheder”. Kriterierne vil nu beskrive mangler ved generelle akademiske færdigheder og give detaljerede angivel-

21. ”A condition that affects the ability to acquire arithmetical skills. Dyscalculic learners may have difficulty understanding simple number concepts, lack an intuitive grasp of numbers, and have problems learning number facts and procedures. Even if they produce a correct answer or use a correct method they may do so mechanically and without confidence.” (Butterworth, 2003: side 3).

22. ”Mathematical ability, as measured by individually administered standardized tests, is substantially below that expected given the person's chronological age, measured intelligens, and age-appropriate education, which significantly interferes with academic achievement or activities of daily living that require mathematical ability” (APA, 1994, afsnit 315.1 i Butterworth, 2003).

23. Se mere om test i kapitel 4.

velser i forhold til områder vedrørende læse-, skrive- og regnevanskeligheder. APA's hensigt er at øge den diagnostiske præcision, og at den mere effektivt skal være målrettet praksis. I overensstemmelse med den generelle udvikling i medicinske diagnoser er APA's definition løsrevet fra en teoretisk og en begrebsmæssig forståelse af mekanismer og alene knyttet til empiriske eller praktiske procedurer til erkendelse af fænomenet²⁴.

Når vi ser på de officielle definitioner og kriterier, såsom de ovennævnte, vedrører dyskalkuli overordnet set evnen til at erhverve regnefærdigheder. Og overordnet set opfattes personer med dyskalkuli som personer, der ikke følger den normale faglige udvikling. De kriterier, som er beskrevet, er imidlertid ikke tilstrækkeligt konkrete, og de efterlader fortsat det specifikke indhold af dyskalkuli åbent for fortolkning. Vi antager, at den manglende præcision i de officielle definitioner kan være en af forklaringerne på, at en stor del af de personer, der beskæftiger sig med området, anvender andre definitioner. En anden forklaring ligger i de forskellige faglige tilgange, der bliver taget udgangspunkt i, hvilket vi i næste afsnit skal se nærmere på. I vores omtale af forskning og artikler vil vi primært anvende de betegnelser, som forfatterne selv anvender.

FORSKELLIGE PERSPEKTIVER

Ingen kender endnu årsagen til dyskalkuli, og der mangler fortsat specifik forskning inden for området.²⁵ Ser vi på de forskellige definitioner af dyskalkuli, der bliver anvendt, kan de opdeles i fire skoler eller fire perspektiver: *neurologiske*, *sociale*, *psykologiske* og *didaktiske*. Denne opdeling af de mest dominerende perspektiver på feltet er ifølge flere eksperter en meget anvendt opdeling, men vi skal påpege, at en stor del af forskningen går på tværs af de perspektiver, som vi har opstillet her.

NEUROLOGISK (MEDICINSK)PERSPEKTIV

Med et neurologisk udgangspunkt læner mange forskere sig op ad hjerneforskning for at forklare, hvorfor nogle mennesker har specifikke tilbagestående regnefærdigheder. De opfatter vanskelighederne som et resultat af, hvordan barnets kognitive funktioner er knyttet til nervesyste-

24. Se mere om APA's DSM-5 i kapitel 2.

25. Som det er tilfældet med ordblindhed, ser der dog ud til at være enighed om, at problemer med misbrug under graviditeten, for tidlig fødsel eller kompliceret fødsel kan spille en rolle i forhold til udviklingen af talblindhed.

met, hvormed de knytter vanskelighederne til den kognitive produktion, og hvordan informationer bearbejdes i hjernen.

Da det viste sig, at mennesker med skader i hjernens venstre hemisfære havde store vanskeligheder med tal, men ikke sproglige forstyrrelser, begyndte neurologer allerede i starten af 1900-tallet at interessere sig for problemer med tal eller regnevanskeligheder. Peritz fremsatte senere teorien om et regnecenter i hjernens venstre side. Andre, fx Luria, afviste Peritz' teori og mente, at årsagen til vanskeligheder med tal og regning skulle ligge i forskellige regioner i hjernen (Lunde, 2012). Ovenstående er en debat, der fortsat er aktuell. Der er dog enighed om, at vanskeligheder kan hænge sammen med neurologiske defekter.

Blandt andre taler Brian Butterworth, britisk professor i kognitiv neuropsykologi, fx om "den matematiske hjerne" eller "hjernens talmodul". Udgangspunktet er en forståelse af, at mennesket har en medfødt evne til at erkende og håndtere små antal allerede fra spædbarnsstadiet, idet det er påvist, at selv spædbørn kan skelne mellem op til fire genstande. Teorien er, at mennesket er født med evnen til at opfatte to talsystemer. Det ene er evnen til at registrere små antal uden at tælle (op til fire genstande). Det andet er evnen til umiddelbart at skelne mellem forskellige antal (Butterworth, 2003, 2005, 2008; Berteletti m.fl., 2010).²⁶ Lignende evner er også fundet hos dyr²⁷, fx aber, mus, fugle og fisk, hvilket kan tyde på, at talforståelse i en vis udstrækning er medfødt (Butterworth, 2003).

Ifølge Butterworth (2003, 2005) er dyskalkuli et specifikt problem med at forstå numeriske koncepter, særligt talmængder. Han fremhæver desuden, at hjerneforskning indikerer, at der findes en form for "tal-modul" i isselappen i hjernen, som er specialiseret i håndtering af numeriske repræsentationer. Dertil indikerer forskning yderligere, at isselappen ikke er udviklet normalt hos børn med dyskalkuli. Butterworth (2003) anerkender imidlertid også sprogets og hukommelsens rolle i forbindelse med indlæring af tal og regneprocesser. Når det drejer sig om dyskalkuli, understreger han dog, at prog- og hukommelsesproblemer skal være direkte knyttet til tal og regning. Butterworth mener derfor, at

26. Se evt. også K. Wynn (1992): "Addition and Subtraktion by Human Infants". *Nature*, 358, s. 749-751.

27. Butterworth henviser til: Bosen, 1993; Boysen & Capaldi, 1993; Brannon & Terrace, 1998, 2000; Hauser, MacNeilage & Ware, 1996; Pepperberg, 1987; Washburn & Rumbaugh, 1991. James Gillum har i øvrigt også udarbejdet en "planche" over dyskalkuli, hvor emnet indgår: <http://prezi.com/sd-q9fynm7vp/dyscalculia/>.

effekten af dyskalkuli bedst kan forstås og undersøges i forbindelse med specifikke og simple regneprocesser. Han mener i den forbindelse også, at andre områder, som sprog og hukommelse, bør undersøges, således at der er mulighed for at udelukke andre problemer.

- Numeriske fakta (number facts). Basalt set drejer det sig om alle talforhold for hvert af tallene fra 1-10 – fx at tallet 5 kan repræsentere en mængde, som indeholder 5 genstande eller 2 mængder, som indeholder henholdsvis 4 og 1 genstand eller 3 og 2 osv. Dette kaldes også talbindinger (number bonds), fx at en binding af 5 udgør 3 plus 2. En person med dyskalkuli har en simpel forståelse af tallet og forstår ikke, at tal kan udgøres af forskellige kombinationer.
- Taloperationer (numerical operations). Her drejer det sig om basale handlinger, når tal operationaliseres: addition, subtraktion, multiplikation og division. Personer med dyskalkuli vil have svært ved at forstå begrebet om de fire handlinger, og ofte kan de ikke huske procedurerne for at udføre beregningerne.
- Positionssystemet (place value and the principle of exchange): Her handler det om, hvad et tal repræsenterer eller tallets kodning. Det handler om at forstå positionssystemet og at kunne operere i det. Det vil sige en forståelse af, at de 10 cifre (0-9) er nok til at repræsentere ethvert antal. Cifrets værdi vil afhænge af cifrets placering i det samlede tal (fx at sætte 2 og 9 sammen til 29 eller 92).

Emerson & Babbie (2012) pointerer, at det at være talkyndig betyder, at individet forstår, hvad et tal er, og hvordan tal relaterer sig til hinanden. Det at tælle vil derfor fordrer basal talkyndighed.

I forbindelse med et udviklingsprojekt i Nordjylland forsøger projektgruppen, herunder Henrik Skovhus, at byde ind med en definition. Med projektgruppens definition af dyskalkuli er deres ønske at betone, at dyskalkuli er en afgrænset funktionsnedsættelse, der er begrundet neurogenetisk.

Dyskalkuli er en funktionsnedsættelse af neuro-genetisk oprindelse, der skyldes medfødte vanskeligheder med den intuitive forståelse af mængder og antal. Dyskalkuli er kendetegnet ved vanskeligheder med talforståelse og nedsat evne til at tilegne sig grundlæggende matematiske færdigheder og procedurer. Vanskeligheder er ofte uventede set i forhold til andre kognitive og ind-

læringsmæssige færdigheder. Konsekvenserne af dyskalkuli viser sig som problemer med matematisk forståelse med deraf følgende manglende evne til at anvende matematik funktionelt. (Skovhus, 2013).

Definitionen søger også at tage højde for, at funktionsnedsættelsen har følgevirkninger i forhold til at erhverve matematiske færdigheder.

Arvelighed

Andre forskere læner sig op ad Ladislav Kocs (1970), der mener, at dyskalkuli er et arveligt fænomen. Kocs er ophavsmand til begrebet ”udviklingsmæssig dyskalkuli” (developmental dyscalculia). Kocs påpeger, at dyskalkuli drejer sig om særlige kognitive funktioner, der ikke har udviklet sig på normal vis, hvilket senere fører til regnevanskeligheder. Han fandt senere ud af, at nogle personer fik regnevanskeligheder på grund af en given situation og ikke medfødte egenskaber, hvilket han te ”pseudo-dyskalkuli”.²⁸ Kocs’ definition fra 1970 lyder således:

En strukturel forstyrrelse af matematiske evner, der har sin oprindelse i en genetisk eller medfødt lidelse i de dele af hjernen, der er det direkte ... psykologiske fundament til modningen af matematiske evner, der er passende i forhold til personens alder, uden at der samtidig er generelle mentale funktionsforstyrrelser²⁹ (Kocs, 1970 i Lunde, 2012. Egen oversættelse).

I forlængelse af Kocs’ forskning er der forskere, der blandt andet har undersøgt dyskalkuli og arvelighed hos tvillinger. Kadosh & Walsh (2007) fremhæver, at selvom læringsmiljø spiller en rolle i forhold til regnefærdigheder, så tyder forskning på, at dyskalkuli kan være arveligt betinget. De påpeger, at Alarcon med fleres tvillingeundersøgelse fra 1997 viser, at hvis én tvilling har dyskalkuli, så er der 58 pct. sandsynlighed for, at den anden enæggede tvilling også har dyskalkuli. Ved toæggede tvillinger er den tilsvarende sandsynlighed 39 pct. Kadosh & Walsh understreger, at dyskalkuli ikke er det samme som at være dårlig til matematik. De påpeger, at forstyrrelsen er forbundet med individets manglende evne til at

28. Butterworth har også taget begrebet ”pseudo-dyskalkuli” til sig.

29. ”A structural disorder of mathematical abilities that has its origin in a genetic or congenital disorder of those parts of the brain that are direct ... psychological substrate of the maturation of mathematical abilities adequate to age, without a simultaneous disorder of general mental functions”.

forstå tal og talmængder. Ifølge Kadosh & Walsh kan dyskalkuli omfatte flere undergrupper med forskellige karakteristika, fx mangler og besvær ved forskellige færdigheder, såsom automatisk bearbejdning af talinformation, evnen til at se sammenhængen mellem symboler og størrelser, evnen til at genkalde talregler samt effektivt at udføre regneprocedurer (Kadosh & Walsh, 2007).

Lundberg & Sterner (2009) fremhæver ligeledes Alarcon med fleres tvillingundersøgelse fra 1997. Lundberg & Sterner fremhæver endvidere Shalev, Manor, & Gross-Tsurs familieundersøgelser fra 2001. Familieundersøgelsen viser, at halvdelen af alle søskende til et barn med dyskalkuli også selv er ”påvirkede” af dyskalkuli. Dette betyder, at søskende til et barn med dyskalkuli har 5-10 gange større sandsynlighed for at have dyskalkuli end andre børn. Lundberg & Sterner pointerer, at forskning med fokus på arvelighed har været betydeligt mere intensiv, hvad angår dysleksi (ordblindhed). De påpeger, at forskningen viser, at mere end 50 pct. af variationerne af læsevanskeligheder kan forklares ud fra variationer i arveanlæg. I forhold til dysleksi har forskningen identificeret seks kromosomer med afvigende gener, hvilket spiller en afgørende rolle. Lundberg & Sterner påpeger, at forskningen endnu ikke så langt fremme i forhold til dyskalkuli. Samtidig fremhæver de, at gener ikke alene er afgørende, men at andre faktorer også spiller ind.

I en dansk kontekst indikerer CSV’s projekt, at der er en arvelig faktor, da det viser sig, at flere i familien ofte har indlæringsvanskeligheder. Årsagerne er dog ikke helt afklarede (CSV, 2010). I forhold til dyskalkuli og arvelighed er det imidlertid vanskeligt at afgøre, om der er tale om miljøpåvirkninger eller arveanlæg.

Sjöberg (2008) mener, at dyskalkuli kan være en forklaring på matematikvanskeligheder blandt børn, men at det langt fra er hovedforklaringen. Sjöberg & Nyroos (2007) påpeger, at en medicinsk-neurologisk tilgang og diagnosen dyskalkuli ikke alene kan forklare elevernes vanskeligheder. Snarere synes en række psykologiske, sociologiske og pædagogiske faktorer at give den nødvendige forklaring. Sjöberg (2008) mener endvidere, at det er kritisabelt, at det særligt er neurologer og neuropsykologer, der har fortrinsret til fortolkning på et område, der i stor udstrækning har et pædagogisk fundament.

Samlet set er der en forståelse af, at dyskalkuli handler om hjernens måde at fungere på, herunder den neurale kommunikation, og at der er en vis arvelig faktor i dyskalkuli. Det neurologiske perspektiv byg-

ger på viden om, at børn har en medfødt talfornemmelse, forstået som tal- og mængdeforståelse (eller forståelse for antal). Dyskalkuli kommer altså til udtryk ved vanskeligheder med netop talfornemmelsen. Imidlertid er der andre forskere, der påpeger, at denne tilgang ikke kan stå alene, idet regneprocedure også må bygge på barnets erfaringer.

Mange af de eksperter, vi har været i kontakt med, påpeger, at neurologernes arbejde er meget relevant, men de fremhæver samtidig, at neurologerne ikke nødvendigvis har en realistisk forståelse af, hvorledes matematikundervisningen foregår i praksis, og hvilke færdigheder dette kræver af børnene. Dertil fremhæver eksperter, at det at indkredse vanskelighederne ifølge neurologerne er uafhængigt af uddannelserne. Samtidig er det dog en didaktisk opgave at implementere viden og nå frem til, hvordan viden kan resultere i bedre undervisning.

PSYKOLOGISK PERSPEKTIV

I et psykologisk perspektiv bliver dyskalkuli anset som en forstyrrelse i grundlæggende psykologiske processer. Det kan fx være manglende motivation, koncentrationsbesvær, angst, herunder præstationsangst og holdninger til faget matematik eller forskellige kognitive funktioner såsom strategier, perception, hukommelse og lignende eller sprogfærdigheder og begrebsudvikling.

Denne del af litteraturen tager afstand fra diskussionen om, hvorvidt det drejer sig om et specifikt område i hjernen, men er stadig stærkt inspireret af hjerneforskning. Her drejer det sig snarere om, hvilke kognitive processer der er centrale, og hvordan de korresponderer med hjernemekanismene. Matematiske færdigheder er i dette perspektiv relateret til mere generelle kognitive funktioner. Her er der også en del overlap til det neurologiske perspektiv. Det kan dreje sig om semantisk hukommelse, arbejdshukommelse eller rumsans. Det kan være svag opmærksomhedskontrol og svag forhindring af irrelevante associationer, eller det kan være vanskeligheder med at repræsentere informationer og manipulere dem sprogligt (Geary, 1993, 2004; Adams & Hitch, 1997; Ostad, 2004, 2006; Butterworth & Yeo, 2004). Det vil sige, at dyskalkuli vil komme til udtryk i den enkeltes strategier for fx at bearbejde små tal, hvor personen eksempelvis opfatter én genstand ad gangen og må tælle i stedet for at regne (fx på fingrene), mens andre både kan opfatte en samling af genstande som ét hele og samtidig opfatte en samling af genstande, som individuelle genstande.

Den svenske neuropsykolog Björn Adler anser dyskalkuli som en kognitiv funktionsnedsættelse på lige fod med dysleksi og ADHD. Ifølge Adler (2003) rummer dyskalkuli en masse forskellige matematikvanskeligheder, der kan skyldes både automatiseringsvanskeligheder samt sproglige vanskeligheder og planlægningsvanskeligheder. Det primære problem for personer med dyskalkuli er ifølge Adler, at de har svært ved automatisk at udvælge og hente den nødvendige information frem fx ved udregning af matematikopgaver. Han fastslår, at dyskalkuli kun omhandler specifikke vanskeligheder og ikke al matematikken. Adler mener desuden, at svingende præstationer er karakteristisk for dyskalkulikere.

ANGST

Angst og stress kan have negativ indflydelse på elevernes præstationer. Forenklet sagt påvirker elevens ydre miljø elevens indre miljø på en sådan måde, at der opstår vanskeligheder (Lunde, 2006, 2012). Det kan eksempelvis dreje sig om en tilstand, hvor eleven kan have en følelsesmæssig blokering over for faget matematik fx at elevens fiasko-oplevelser ved dele af matematikken kan medføre mindreværd og angst, hvilket kan have negativ indvirkning på elevens trivsel med faget. Formentlig inspireret af Ladislav Kocs omtaler Adler og Grynberg dette som ”pseudodyskalkuli” (Adler, 2003, 2008; Grynberg, 2010). I den forbindelse kritiserer Adler specialundervisningen. Han påpeger, at den store indsats for at afhjælpe elevens matematikvanskeligheder ved hjælp af ekstra timer med flere regneopgaver kan være med til at øge elevens dårlige selvværd, da eleven fortsat ikke kan løse regneopgaverne.

Sjöberg (2006) påpeger, at flere af de elever, der indgår i hans undersøgelse, forklarer, at de føler stress og angst i forbindelsen med test. Sjöberg & Nyroos (2007) fremhæver ligeledes, at der er kommet en stigning i antallet af elever, der oplever testangst i det moderne samfund. Testangst definerer forfatterne som ”en række af fænomenologiske, psykologiske og adfærdsmæssige reaktioner, som fremkommer som følge af bekymring for eventuelle negative konsekvenser ved dårligt testresultat”. De påpeger, at under deres observationer af elever ved testning udviste eleverne med matematikvanskeligheder øget angst- og stressniveau sammenlignet med elever uden matematikvanskeligheder. Deres kropssprog, attitude og senere kommentarer bekræftede dette.

Chinn (2009) har også undersøgt matematikangst blandt elever i Storbritannien, hvor hans resultater viser, at mellem 2 og 6 procent af alle elever lider af matematikangst.

Johnson (2004) fremhæver ligeledes, at ”blokeringer” eller angst er en meget omtalt tilstand i forbindelse med matematikvanskeligheder, og de bliver i høj grad opfattet som en barriere for læring. Johnson har i sine undersøgelser fundet en sammenhæng mellem generaliseret angst og arbejdshukommelse. Yderligere kan domænespecifik angst (fx matematikangst) føre til forhøjet angst. Han påpeger dog, at mekanismerne bag blokkeringerne er meget komplekse og involverer flere cerebrale systemer.

Dyskalkuli kan i et psykologisk perspektiv forklares som en forstyrrelse i en eller flere psykologiske processer, herunder kognitive funktioner. Litteraturen fremhæver angst, dårligt selvværd, dårlig hukommelse og begrebsudvikling, hvilket kan komme til udtryk i barnets strategier i forbindelse med simple regneopgaver. Vi skal påpege, at der her er mange overlap til det neurologiske perspektiv, særligt i forhold til hukommelse.

SOCIOLOGISK PERSPEKTIV

Sociologisk set knyttes dyskalkuli til miljøfaktorer, såsom et understimuleret miljø, sociale afsavn eller mangler, der bevirker, at eleven ikke har erhvervet de nødvendige læringsforudsætninger, herunder konkrete erfaringer og sprogfærdigheder.

Den britiske Sarah Wedderburn (2012) peger på den moderne livsstil. Hendes udgangspunkt er, at niveauet for regnefærdigheder blandt briterne er faldet, hvilket ifølge Wedderburn skyldes, at vores livsstil påvirker vores indlæring og hermed vores regnefærdigheder. Hun hævder, at vi i vores hverdag konstant bliver konfronteret med matematiske opgaver, men at noget af denne hverdagsmatematik er bortfaldet grundet vores livsstil. Wedderburn problematiserer eksempelvis det, at vi i højere grad spiser måltider væk fra bordet og i stedet foran fjernsynet, hvilket betyder, at vi ikke længere dækker bord og derfor ikke tæller, hvor meget service der skal være. Hermed mindskes vores forståelse for tal ifølge Wedderburn. Hun beskriver vigtigheden af, at børn gennem opvæksten bliver præsenteret for tal, da dette er grundlæggende for deres matematiske forståelse og mener, at den moderne livsstil ikke har nogen positiv indvirkning i forhold til dette. Wedderburn fremhæver dog, at der er for-

skel på elever, der har regnevanskeligheder (dyskalkuli) og elever, der ikke har opnået et stærkt nok fundament til at forstå matematiske begreber.

Der kan også være en forældredimension, som er med til at underbygge den sociale dimension. Der kan fx være frustrationer i hjemmet eller forældrene kan have en negativ holdning til matematik, hvilket kan smitte af på eleverne. For eksempel forklarer flere af eleverne i Sjöbergs (2006) undersøgelse, hvordan signaler i hjemmet påvirker deres holdning til faget matematik negativt. Gillum (2012) lægger særlig vægt på læringsmiljø og sociale faktorer, såsom forældrenes indstilling til matematik, barnets motivation og selvbillede. Han påpeger, at uddannelsespsykologer både inddrager læringsmæssige og sociale aspekter, når de skal forklare barnets regnevanskeligheder.

Lundberg & Sterner (2009) påpeger, at dyskalkuli skyldes erfaringsbaserede udviklingsprocesser (både arvelige og miljøbetingede). De pointerer fx vigtigheden af stimuli i før-skoletiden, så børn fra udsatte miljøer får mulighed for at starte på samme niveau som børn fra bedre stillede miljøer.³⁰

Magne (1994, 2000) fremhæver den sociale dimension i forbindelse med den såkaldte faktorsamspilsmodel. Magne anbefaler at bruge faktorsamspilsmodellen, når undervisning til elever med matematikvanskeligheder skal målrettes. Magne udbygger dog modellen, da han mener, at der udover stimulus og responstid (som modellen indeholder) bør være en social dimension. Hans argument er, at individets indlæring altid foregår i en social situation. For eksempel bliver der i en klasse opbygget en matematikkultur, og ud af den fremtræder forskellige former for normer og adfærdsmønstre. Den sociale kommunikation kan derigennem lede til konflikter, meningsudveksling og en fælles kollektiv forståelse. Denne sociale interaktion kan give klassen en følelse af deltagelse og samhørighed (Magne, 1994, 2000).

Simmons & Singleton (2009) ser på sammenhænge mellem matematikvanskeligheder og dysleksi (ordblindhed). De kritiserer det neurologiske perspektiv og særligt Butterworth for hans snævre tilgang og hans tese om, at der kun er tale om én forstyrrelse. Simons & Singleton mener, at præstationer også må være påvirket af andre kognitive færdigheder såsom fonologiske opmærksomhed og sociale påvirkninger. Forfatterne fremhæver, at dysleksi har indflydelse på den matematiske udvikling,

30. Se fx Duncan (2007) og Siegler & Ramani (2008).

men det varierer dog, i hvilken udstrækning dysleksi influerer på forskellige matematiske områder. To undersøgelser foretaget af Simmons og Singleton viste samlet set, at de dyslektiske elevers genkaldelse af tal og regneregler var langsommere og mere upræcis end de ikke-dyslektiske elever. Resultaterne for tællehastighed var mere enslydende, selvom der var en lille tendens til, at dyslektikerne talte langsommere. Studiernes resultater viste fx, at de dyslektiske elever havde problemer med at svare hurtigt og præcist på opgaver, der omhandlede aritmetisk information, mens de præsterede på stort set samme niveau som de ikke-dyslektiske elever, når det vedrørte opgaver om positionssystemet. Her fremhæver Simmons & Singleton Butterworths tese om, at dyslektiske elevers ”talmodul” (number module) er svækket. At de dyslektiske elever i Simmons & Singletons studier ikke præsterede dårligt i opgaver vedrørende positionssystemet burde ifølge forfatterne være tilfældet, hvis Butterworths tese var sand.

Andersen (2004) fremhæver sprogets rolle for matematikundervisning og advokerer for, at lærere i højere grad tænker sproglige aspekter ind i matematikundervisningen. Andersen konkluderer, at elevernes sproglige kompetencer, både på dansk og deres modersmål, har indflydelse på kvaliteten af deres matematiklæring. Samtidig argumenterer han for at tænke på matematikken som et sprog i sig selv, hvortil han fremhæver, at elever, der lærer matematik, er udfordret af to sprog – det danske sprog og ”fremmedsproget” matematik. Hertil fremhæver han, at regneopgaver blandt andet skal fortolkes, og for at finde de korrekte løsningsstrategier må eleven forstå, hvad en matematisk tekst drejer sig om. Andersen påpeger, at det endnu ikke er fastlagt, hvor stor en rolle sproget har.

Johansen (2007) peger også på sprogets rolle i indlæring af matematik. Johansen fremhæver norsk forskning, der viser en klar sammenhæng mellem vanskeligheder i norsk og vanskeligheder i matematik. Enkelte norske forskere betegner matematikvanskeligheder som sprogrelaterede. Johansen fremhæver også tyske undersøgelser, der viser, at børnene i de første skoleår alene i matematikundervisningen skal lære mere end 500 nye ord og begreber, hvormed matematik kan betegnes som elevernes første fremmedsprog.

Lunde (2006) fremhæver ligeledes, at sprogfærdighed er den vigtigste forudsætning for at lære matematik, da det er ved brug af begreber og sprog, at tænkning sker og kan formidles. På den måde er sproget en

forudsætning for læring. Vanskeligheder kan blandt andet opstå, når de samme ord har forskellige betydninger i henholdsvis en hverdagskontekst og en matematisk kontekst (fx mængde).

Inden for det sociologiske perspektiv har litteraturen især fokus på elevens relationer og erfaringer, fx i forbindelse med hverdagsituationer og leg hvor matematik naturligt kan integreres. Dette indbefatter også de sproglige kompetencer, som kan påvirke elevens læringsforudsætninger.

Det er vigtigt at pointere, at der er stor forskel på specifikke regnevanskeligheder og matematikvanskeligheder. Fx fremhæver et par af de eksperter, vi løbende har haft kontakt med, at der er personer som er fortræffelige til sprog, men samtidig har svært ved at gange to tal med hinanden og ikke kan klokken. Det er blandt andet disse personer vi vil karakterisere som personer med dyskalkuli i forbindelse med denne rapport.

DIDAKTISK PERSPEKTIV

Det didaktiske perspektiv lægger vægten på undervisningen og de pædagogiske metoder. Det kan fx dreje sig om utilpassede eller ensidige undervisningsmetoder, hvor eleven oplever specifikke, alvorlige og vedvarende regnevanskeligheder på trods af god intelligens. Dette perspektiv knyttes som oftest til de ovenfor nævnte perspektiver. I andre tilfælde bliver der taget afstand til især det neurologiske perspektiv og den medicinske diagnosticering. Udgangspunktet her er, at videnskabelige debatter om definitionen og specifikation af fænomenet dyskalkuli har stor betydning teoretisk set, men at det har mindre betydning i det praktiske arbejde og for de praktiske aspekter af initiativer med elever, der har vanskeligheder.

Ifølge Engström & Magne (2004) producerer skolesystemet matematikvanskeligheder på baggrund af utilpasset undervisning til elever med behov for specialundervisning. Elever med matematikvanskeligheder oplever, at det meste pensum, der læres i de øvre klasser, er langt over deres kompetenceniveau, hvorfor de bliver ekskluderet fra matematiklæringen. Forfatterne påpeger, at elever med matematikvanskeligheder højst sandsynligt kunne opnå trinmålene, hvis der skete ændringer i undervisningen og læringsituationerne. Det kunne bl.a. ske ved, at man i højere grad organiserede matematikundervisningen omkring social- og hverdagsmatematik.

Magne (2000) vil gøre op med den klassiske specialundervisning, som han ikke mener hjælper. Han kritiserer den klassiske specialundervisning for at være indstillet på en passiv formidlingsdidaktik, hvor læreren blot ”fylder” eleverne med færdigheder. Magne mener, at en inddragelse af specialpædagogikken i stedet skal omfatte fleksible og rige læreplaner, højt kvalificerede lærere og en engagerende matematikundervisning med lige chancer for at udvikle kundskaber. Elevens læring er baseret på, at eleven ”aktivt skal bearbejde” og ”frivilligt søge”. Samtidig skal eleven udvikles i og igennem et socialt netværk. Selve matematikken ønsker Magne skal være baseret på det, han kalder ”livsmatematik”. Magne anerkender imidlertid, at der kan være tale om en neurologisk forstyrrelse i forbindelse med dyskalkuli eller matematikvanskeligheder (Magne, 1994).³¹

Gudrun Malmer (2001) fremhæver, at den logiske tænkning bør få meget større betydning og plads. Dertil påpeger hun, at grundforudsætningen for logisk tænkning er en kombination af matematisk og sproglig kompetence. Derfor skal elevens erfaringer aktualiseres i forbindelse med matematikundervisningen. Malmer mener, at der i højere grad skal afsættes tid til mundtlig matematik og handlingsmatematik. Det bør prioriteres, at eleverne skal sætte ord på det, de ser og gør, da eleverne igennem italesættelsen tvinges til at tænke over, hvordan mekanismerne fungerer.

Blandt andre påpeger Engstrøm (2009), at begrebet dyskalkuli er uanvendeligt i det pædagogiske arbejde. For det første på baggrund af den store usikkerhed omkring definition, test, årsagsforklaringer og interventioner og for det andet, fordi begrebet knytter sig til en diagnosticering af eleven, hvilket Engstrøm ikke mener, hører hjemme i skolesystemet, men kun i lægeverdenen.

I sin ph.d. afhandling problematiserer Sjöberg (2006, 2008) ligeledes anvendelsen af begrebet dyskalkuli, når der er så mange tvivlsomme og uklare omstændigheder omkring begrebet. Den empiriske del af Sjöbergs undersøgelse viser endvidere, at feltet indeholder stor kompleksitet. Denne empiriske del omfatter 200 børn, hvoraf 13 af dem har matematikvanskeligheder. Resultaterne er baseret på indsamlede informationer om de 13 elever med matematikvanskeligheder. Eleverne angav blandt andet dårligt arbejdsmiljø, store klasser, stress og nervøsitet ved prøverne som forklaring på deres vanskeligheder i matematik. Derudover

31. Se Magnes afsnit om neurologi.

har flere af eleverne i Sjöbergs undersøgelse negative opfattelser af lærerne, og i de fleste tilfælde foretrækker de at henvende sig til medstuderende. Undersøgelsen viste yderligere, at gode og dygtige lærere var med til at nedbringe problemerne, såvel som at skoleskift og samarbejde med andre elever også havde positiv indvirkning på elevernes færdigheder.

Uddannelseseksperter Jean Gross (2007) fremhæver, at man i begyndelsen af implementeringsfasen til det britiske tiltag ”National Numeracy Strategy” (NNS), havde anvendt begrebet dyskalkuli defineret som ”en tilstand, som påvirker evnen til at tilegne sig matematiske færdigheder”. Senere udelod NNS dog begrebet grundet frygt for sygeliggørelse af eleverne. Gross diskuterer i den forbindelse konsekvenserne ved diagnosticering. På den ene side kan diagnosticering medføre en risiko for over-investering af tid og energi, fordi diagnosen ikke formår at rumme alle børn med matematikvanskeligheder. Samtidig kan diagnoser og mærkater have negativ effekt på børns selvopfattelse, deres målrettethed og motivation for faget. På den anden side kan nogle børn opleve en lettelse ved diagnosticering, idet de herved får en forklaring på, hvorfor nogle ting er særligt svært for dem, og at de ikke er ubegavede eller dovene.

Uddannelsespsykolog James Gillum (2012) fremhæver ligeledes, at uddannelsespsykologer ikke er begejstrede for at anvende mærkater og diagnoser, men i stedet tager udgangspunkt i den enkeltes styrker og svagheder, læringsmiljøet samt løsninger på den enkeltes vanskeligheder. At sætte et mærkat på eleverne må derfor være sekundært. Han sætter i første omgang også spørgsmålstegn ved mulighederne for, at uddannelsespsykologer kan identificere dyskalkuli, hvor han henviser til den manglende konsensus omkring en eksakt definition. Dog mener Gillum ikke, at uddannelsespsykologer kan se bort fra dyskalkuli og særligt ikke fra den viden, som er fremkommet gennem neurobiologisk forskning.

Gillum fremhæver, at neuroforskningen har identificeret strukturer i hjernen, som styrer individets evne til at forstå og bearbejde tal. Han fremhæver endvidere, at forskningen ikke har påvist, at der er tale om en medfødt mangel på talfornemmelse eller et afgrænset specifikt område af hjernen. Han pointerer, at forskningen viser, at der er tale om en kompleks proces, som involverer mange strukturer, og som udvikles som et resultat af interaktion mellem individet og dets miljø, herunder undervisningsmiljøet, snarere end at der er tale om en manglende talfornemmelse eller et afgrænset område af hjernen. Endvidere pointerer han dog, at

forskningen har vist, at nervesystemet pålægger nogle begrænsninger i forhold til en udvikling af talforståelse. Ifølge Gillum er der nemlig nogle områder af hjernen, som er forudbestemt for talbearbejdning og i de tilfælde, hvor disse områder er svækket, vil udviklingen af talforståelsen tage en atypisk drejning (Gillum, 2012).

Lunde (2006, 2000) giver også udtryk for et behov for et større fokus på målrettede indsatser for ”matematikmestring” for elever med særlige behov i matematik. På den måde får vi et positivt fokus på det specialpædagogiske arbejde, snarere end at vi lægger vægten på diagnostiske mærkater. Lunde (2006) tager endvidere afstand fra ideen om, at elevers matematikfærdigheder eller -vanskeligheder er statiske. En del af årsagen til matematikvanskeligheder må ligge i undervisningsformen og samspillet mellem elev og lærer. I den sammenhæng fremhæver Lunde en finsk undersøgelse af Hæggeblom, som viser, at kun 20 pct. af eleverne tilhører den samme præstationsgruppe gennem hele skoletiden. Argumentet er dermed, at langt de fleste elever flytter sig fagligt i takt med, deres udvikling og eventuelt i takt med, at de lærer nye strategier (Lunde, 2006). Dette kan endvidere igangsætte tvivlsspørgsmål om, hvorvidt dyskalkuli er arveligt eller medfødt.

Snorre (2006) omtaler tre forskellige definitionstilgange: diskrepansdefinition, prokuradefinition og kendetegnsdefinition. Snorre anvender dog begrebet ”dysmatematik” inspireret af Magne. Dysmatematik dækker både matematikvanskeligheder og dyskalkuli.

Ved diskrepans er der tale om en markant uoverensstemmelse mellem børnenes dårlige matematikpræstationer og deres gennemsnitlige eller gode præstationer i andre fag, samt at deres matematikpræstationer ligger under det forventet ud fra IQ-test og i forhold til barnets klassetrin.

Prokura definitioner afgrænser sig til matematikrelaterede vanskeligheder efter et fastsat matematisk færdighedsniveau i forhold til, hvornår en matematikpræstation er god eller dårlig. Problemet med prokuradefinitioner er, at der er en høj risiko for at medregne elever, som ikke har dyskalkuli og omvendt også en risiko for, at elever med dyskalkuli ikke bliver medregnet.

Kendetegnsdefinitioner er baseret på forskellige karakteristika, som kan sættes i sammenhæng med fænomenet, såsom vanskeligheder med verbalinternalisering (sproglyde) og primitive strategier. Snorre påpeger, at der er tale om et komplekst problem, der opstår i sammenhæng mellem elevens indlæringsforudsætninger, matematikkens indhold og

undervisningsformen. Eftersom vanskelighederne kan manifestere sig forskelligt, kan det være uhensigtsmæssigt kun at fokusere på en eller få forklaringer.

DET ER IKKE DYSKALKULI KONTRA MATEMATIKVANSKELIGHEDER

Der er altså flere teorier om dyskalkuli. De mange faglige tilgange til dyskalkuli kan være en styrke, der bidrager med forskellige vinkler på fænomenet. De mange faglige tilgange og perspektiver skaber imidlertid også problemer. Hvis der skal drages nytte af de forskellige perspektiver og tilgange, forudsætter det, at faggrupperne accepterer hinandens tilgange som relevante, og ikke blot ser dem som en mangel. Det er nemlig ikke altid tilfældet. Det forudsætter også enighed om at skelne mellem dyskalkuli og generelle matematikvanskeligheder. De fleste af de sociologiske, psykologiske og didaktiske perspektiver vi har set på, handler om en bredere forståelse (generelle matematikvanskeligheder) snarere end om den specifikke vanskelighed, som vi her betegner dyskalkuli.

De forskellige begreber og anvendelsesformer kan dog også være udtryk for, at der findes helt forskellige typer problemer med at lære matematik. En del elever i folkeskolen får ikke lært den lille tabel, og mange har svært ved at forstå og læse en matematisk problemstilling. For enkelte hænger det sammen med, at de har svært ved at overskue små antal og mængder og ved at se, hvad klokken er på et analogt ur. For andre hænger det sammen med, at de ikke kan se fordelene ved eller meningen med at regne, eller at de har en emotionel blokering i forhold til faget. Som vi ser det, peger forskningen og viden tilsammen på, at vi ikke skal debattere dyskalkuli *kontra* matematikvanskeligheder, men i stedet erkende, at der både findes specifikke vanskeligheder (dyskalkuli) hos et meget lille antal personer, og at der findes andre former for matematikvanskeligheder hos et betydeligt større antal personer. I det næste afsnit skal vi kort se på de subtyper, der fremhæves i litteraturen.

SUBTYPER

I litteraturen bliver der især fremhævet fire subtyper inden for dyskalkuli. Det drejer sig om; semantisk dyskalkuli, procedure dyskalkuli, visu-

el/spatial dyskalkuli og numerisk-fakta dyskalkuli (Rosseli m.fl., 2006; Wilson & Deheane, 2007; Lunde, 2008b).³²

Semantisk dyskalkuli omhandler sproglige problemer i matematik, fx at huske hvad tallene hedder, hvad ordet ”division” betyder, og den enkelte kan dermed have vanskeligheder ved at arbejde med tekstproblemer, herunder læse- og skrivevanskeligheder, begrebsvanskeligheder, hukommelsesproblemer, langsom bearbejdning mv.

Procedure dyskalkuli drejer sig om vanskeligheder med rækkefølge, strategi, orden og fremgangsmåder. Den enkelte vil have svært ved at forstå og bruge regneregler.

Visuel/spatial dyskalkuli knytter sig til det rumlige og visuelle, forståelsesproblemer med former, mønstre og ting i forhold til hinanden, fx vanskeligheder ved at læse viserne på et ur, læse visuelle illustrationer, at finde fra A til B, højre-venstre, nord-syd-øst-vest.

Numerisk-fakta dyskalkuli drejer sig om den enkeltes forståelse for tal og mængde, hvilket kan give eksplicite problemer med plus, minus, gange og division. Når denne basisforståelse har mangelsider kan rækkefølger og regler ikke følges.

CSV påpeger ligeledes, at der findes flere former for dyskalkuli og flere sværhedsgrader. Nogle elever kan fx godt være gode til geometri, men samtidig have store vanskeligheder ved simple plus- og minusregnestykker. Det fremhæves, at symptomer på dyskalkuli kan være, at eleven har svært ved at læse tal, selvom han/hun kender de enkelte cifre, samt dårlig retningssans og tidsfornemmelse, svært ved at kende forskel på højre og venstre mv., men at den enkelte elev ikke nødvendigvis har problemer med alle områderne på én gang (CSV, 2010; Grynberg, 2010).

Dyskalkuli anses altså også som synonym eller samlebetegnelse for en række andre forhold. Det vil sige, at dyskalkuli både anses for at være en blandt flere årsager til matematikvanskeligheder generelt, men det kan også ses som en samlet betegnelse for flere beslægtede fænomener.

Samlet set er dyskalkuli altså ikke entydigt defineret. Langt de fleste er imidlertid enige om, at problemet findes. Yderligere er der en vis enighed om, at der mangler en konkret og alment accepteret definition af dyskalkuli. Overordnet set omfatter dyskalkuli specifikke problemer med tal, hvor personen ikke følger den normale faglige udvikling og desuden har en gennemsnitlig IQ eller derover.

32. Også Ostad og Reikerås omtaler disse eller lignende subtyper.

Inddrager vi alle fire perspektiver (neurologiske, psykologiske, sociale og didaktiske), som de er gennemgået her, kan vi sige, at vi bevæger vi os over i en bredere forståelse, her forstået som matematikvanskeligheder eller regnehuller, hvor dyskalkuli begrænser sig til de neurologiske aspekter. Samlet set er der altså tale om primære og sekundære aspekter af dyskalkuli. Som vi ser det, dækker det neurologiske perspektiv de primære aspekter af dyskalkuli, hvor de psykologiske, sociologiske og didaktiske perspektiver dækker sekundære aspekter af dyskalkuli. Sidstnævnte aspekter kan dog også forekomme uden, at der er tale om dyskalkuli.

Ser vi på de primære aspekter, er der for det første bred enighed om, at årsagen på den ene eller anden måde kan kobles til funktioner i hjernen. For det andet er der enighed om, at dyskalkuli indebærer, at den enkelte har (specifikke) problemer med tal. For det tredje har vedkommende ikke vanskeligheder på andre områder, det vil sige, at vanskelighederne er centreret omkring tal og talbehandling. Ser vi på de sekundære aspekter, bevæger vi os over i bredere definitioner og betegnelser, såsom regnehuller eller matematikvanskeligheder. Her er der i vid udstrækning enighed om, at det ikke er et fænomen, som isoleret set kan afgrænses til individet, men at der er tale om et sammensat problem (neurologisk, psykologisk, sociologisk og didaktisk). Dyskalkuli kan altså være en medvirkende faktor til matematikvanskeligheder, men den har i sig selv ingen sammenhæng med øvrige vanskeligheder.

Begrebet matematikvanskeligheder anser vi derfor for at dække over det forhold, at personer kan komme i vanskeligheder med tal og matematik på baggrund af flere samspillende faktorer (neurologiske, psykologiske, sociologiske og didaktiske). Dertil bliver vanskelighederne knyttet til de færdigheder, der bliver forventet i forbindelse med faget matematik.

Dyskalkuli, som denne rapport omhandler, anser vi som en funktionsnedsættelse, der er knyttet til den enkeltes (medfødte) evner til at forstå tal og størrelser, hvilket ikke har en sammenhæng med vanskeligheder i øvrigt.

OPSAMLING

På baggrund af ovenstående kortlægning af anvendte begreber og definitioner, herunder hvorvidt definitionerne opererer med flere typer af dyskalkuli, og hvordan disse typer nærmere er karakteriseret, samt hvilke færdigheder det drejer sig om, ser vi følgende konsensuspunkter:

- Der er enighed om, at dyskalkuli ikke er entydigt defineret og en vis enighed om, at de definitioner, der findes, ikke er dækkende eller praktisk anvendelige.
- Der er enighed om, at dyskalkuli kan kobles til funktioner i hjernen. Det skal dog understreges, at hjernen er plastisk og hele tiden udvikler sig.
- Der er generelt enighed om, at personer med dyskalkuli især har vanskeligheder med tal- og mængdeforståelse, herunder har svært ved at lære og huske aritmetiske fakta og at udføre simple regneprocedurer. Disse vanskeligheder fremgår på trods af gode eller gennemsnitlige evner i øvrigt.
- Dyskalkuli kan være en samlebetegnelse for andre forhold, såsom vanskeligheder ved matematiske procedurer, visuel/spatiale forhold og numeriske fakta.
- Dyskalkuli kan omfatte yderligere andre typer af vanskeligheder inden for psykologiske, sociologiske og didaktiske områder, såsom angst eller en negativ holdning til faget matematik, som vi anser for at være sekundære vanskeligheder,

De forskelle eller uenigheder, vi møder i litteraturen kan opsummeres som følgende:

- Der er uenighed om, hvorvidt udgangspunktet skal være en snæver forståelse, dyskalkuli, eller den bredere forståelse, matematikvanskeligheder, der inkluderer dyskalkuli, men også andre typer af vanskeligheder. Imidlertid er der enighed om, at dyskalkuli og matematikvanskeligheder ikke er det samme fænomen, og at der i højere grad bør skelnes eksplicit.
- Der er uenighed om årsager til dyskalkuli på baggrund af forskellige faglige tilgange, som bidrager med forskellige teorier og indsigt.

EN MULIG DEFINITION

En del af formålet med denne kortlægning af anvendte definitioner er at finde frem til en anvendelig definition på baggrund af konsensuspunkterne.

Først skal vi fremhæve, at vi har valgt at anvende betegnelsen dyskalkuli, dels fordi det er en del af den officielle betegnelse (sammen med specifikke regnevanskeligheder, jf. ICD-10). Dels fordi det er den betegnelse, der anvendes internationalt, og dels fordi der er flere forskere, der peger på de negative associationer, der følger med ordet ”vanskeligheder”. Derudover skelner vi mellem dyskalkuli, som vi ser som den primære vanskelighed og andre typer af matematikvanskeligheder, som vi i dette tilfælde anser for at være sekundære vanskeligheder.

Vi er således nået frem til følgende forslag til en definition:

Dyskalkuli er en funktionsnedsættelse, der kan have negativ indvirkning på den berørtes uddannelses- og arbejdsliv. Tilstanden drejer sig om tilbagestående regnefærdigheder, som ikke modsvares af tilsvarende tilbagestående færdigheder på andre felter. De specifikke regnevanskeligheder omfatter påfaldende vanskeligheder med at forstå og håndtere basal talbehandling, såsom at sammenligne tal og antal i mængder eller tælle små antal genstande. I forlængelse heraf er der påfaldende vanskeligheder ved addition, subtraktion, multiplikation og division. Tilstanden omfatter ikke nødvendigvis vanskeligheder med mere abstrakte matematiske færdigheder i algebra, trigonometri, geometri og komplekse beregninger. Vi taler ikke om dyskalkuli, hvis baggrunden for vanskelighederne er mental retardering eller mangelfuld skolegang. Dog kan tilstanden omfatte kognitive problemer som mangelfuld semantisk hukommelse og arbejds hukommelse.

I tilknytning til definitionen kan vi sige, at hvis der er tale om konsekvenser af kognitive eller emotionelle problemer, falder det ikke ind under definitionen på dyskalkuli, men dyskalkuli kan føre til sekundære vanskeligheder som angst og dårligt selvværd. Dyskalkulikere vil ofte udvise gode eller middel præstationer ved abstrakte matematiske færdigheder, men kan samtidig have vanskeligheder med ting som at aflæse et analogt ur, finde et husnummer eller forstå en togplan.

Tilstanden omfatter altså ikke vanskeligheder ved den mere avancerede ”skole-matematik”. I litteraturen fremgår det, at dyskalkulikere kan

være dygtige til mere avancerede og abstrakte matematiske opgaver, i fx algebra, trigonometri, geometri og komplekse beregninger, hvilket også bekræftes af flere eksperter. Dyskalkulikere vil derimod have påfaldende vanskeligheder med helt basal tal- og mængdehåndtering. Det betyder, at dyskalkulikere ikke nødvendigvis kan identificeres på baggrund af standardiserede matematikprøver.

I det næste kapitel skal vi se nærmere på test, der kan være med til at identificere tilstanden og dermed handlemuligheder. Først vil vi dog kort præsentere et estimat for, hvor mange mennesker tilstanden drejer sig om.

HVOR MANGE HAR DYSKALKULI?

Ekspert vurderer, at 1-6 pct. af befolkningen har dyskaluli i en eller anden grad. Estimatet varierer afhængigt af, hvordan dyskalkuli defineres.

Magne (2004) taler som nævnt om SUM-elever. En SUM-elev defineres ved, at hun/han ikke har opnået de uddannelsesmål, som er blevet angivet i læreplanen. Magne påpeger, at ca. 10-15 pct. i den svenske befolkning har matematikvanskeligheder (Magne, 2004). Dog dækker Magnes estimat over en bredere definition (jf. ovenstående afsnit om definitioner og begreber).

I 1994 fandt Lewis, Hitch & Walker frem til, at 1,3 pct. af verdens befolkning har dyskalkuli, mens 2,3 pct. både har dyskalkuli og dysleksi. Gros-Tsur, Manor & Shalev fandt i 1996 frem til, at 6,5 pct. af verdens befolkning har dyskalkuli. Ifølge Butterworth m.fl. (2011) har mellem 5-7 pct. af befolkningen dyskalkuli, hvilket svarer nogenlunde til samme procentdel, der lider af dysleksi (ordblindhed).

Ifølge Kaufmann & Aster (2012) drejer det sig om ca. 5 pct. folkeskolebørn. De fremhæver, at de 5 pct. er et relativt stabilt estimat, der forekommer på tværs af de lande, der bedriver forskning om emnet. Kaufmann og Aster anvender WHO's definition, som vi har beskrevet i starten af dette kapitel.

Netop på grund af den manglende konsensus omkring begrebet må vi endvidere antage, at der også må være en andel, der aldrig bliver udredt for dyskalkuli. Samtidig må vi også antage, at personer, der ikke har dyskalkuli, men måske andre vanskeligheder relateret til matematik, bliver medregnet.

Estimatet lyder derfor på, at mellem 1 og 6 pct. af verdens befolkning har dyskalkuli. Vi må antage, at det er meget få procent, der har dyskalkuli, mens matematikvanskeligheder er et mere almindeligt fænomen.

TEST

I dette kapitel vil vi kortlægge det eksisterende testmateriale, som vi har fundet frem til. De test, vi fremlægger her, har vi lokaliseret i forbindelse med vores litteratursøgning og med hjælp fra danske eksperter på området. Vi skal her pointere, at langt de fleste af de test, vi har fundet frem til, har vi ikke haft direkte adgang til. Dette afspejler sig blandt andet i test-beskrivelserne, hvoraf nogle beskrivelser er mere omfattende end andre på baggrund af, hvor mange informationer der har været tilgængelige. Kapitlet vil så vidt muligt omfatte beskrivelser af, hvordan eksisterende testmateriale bliver anvendt, herunder hvilke målgrupper testene henvender sig til, hvornår der bliver testet, og hvilke færdigheder der bliver afdækket. Afslutningsvis vil vi opsummere de områder, hvor vi finder en vis konsensus i forhold til, hvad der er relevant at teste.

Som vi så i forrige kapitel, er der blandt forskere og praktikere generelt enighed om, at dyskalkuli og matematikvanskeligheder ikke er det samme. Det hersker snarere en diskussion om, hvorvidt begrebet dyskalkuli er brugbart i praksis, særligt når der ikke er enighed om, hvad det indebærer. Som det fremgår af vores kortlægning af definitioner, findes der en stor gruppe eksperter, som ikke finder en dyskalkuli-diagnose anvendelig i det praktiske arbejde. De fleste personer med fokus på skolen og læreprocesser frygter de negative konsekvenser, ved at sætte mærkater på eleverne. Denne gruppe eksperter har en meget vigtig pointe.

Det giver nemlig kun mening at diagnosticere, hvis det gør det muligt at handle på diagnosen. Derfor giver diagnosen dyskalkuli kun mening, hvis den betyder, at fx skolen kan igangsætte en indsats, ved at eleven får et relevant og fyldestgørende undervisningstilbud. Foreløbige erfaringer fra et nyligt opstartet projekt i Region Nordjylland viser en positiv effekt af diagnosticering, hvor diagnosen og den tilhørende hjælp har øget elevernes selvværd og været med til at forebygge frafald på grund af regnevanskeligheder. Dette projekt beskriver vi nærmere under test-beskrivelserne.

For elever med dyskalkuli vil det også være relevant, at indsatsen er bredt forankret og dermed også håndterer de sekundære aspekter, herunder psykologiske, sociologiske og didaktiske. Det kan fx dreje sig om emotionelle blokeringer eller matematikangst, der er opstået på grund af dyskalkuli, således at eleven (igen) får et positivt forhold til matematik. Fra Undervisningsministeriets side er det ligeledes centralt, at dyskalkuli-testen vil fokusere på handlemuligheder i stedet for forklaringer.

I de følgende afsnit vil vi belyse konsensuspunkter i litteraturen vedrørende test inden for dyskalkuli-området. Dernæst vil vi beskrive eksisterende testmateriale, som skal underbygge konsensuspunkterne. Som indledning til testbeskrivelserne behandler vi kort debatten omkring brug af test, som den fremgår i litteraturen. Sidst i rapporten findes en skematisk oversigt, hvor fokus især er på de test, vi beskriver her.

KONSENSUSPUNKTER I LITTERATUREN

Ser vi på litteraturen, er det muligt at finde konsensuspunkter i forhold til, hvilke kriterier der må gøre sig gældende, når personer skal udredes for dyskalkuli. Disse konsensuspunkter kan opdeles i forhold til *Hvad skal testes*, *Hvordan skal der testes* og *Hvornår skal der testes?*

HVAD SKAL TESTES?

Flere af forfatterne bag de test, som vi har fundet frem, påpeger at testene ikke umiddelbart kan anvendes til at diagnosticere personer med dyskalkuli. De kan dog bidrage med en indikation om, hvilke specifikke vanskeligheder der eventuelt kan ligge bag elevens regnevanskeligheder, herunder dyskalkuli.

Samlet set er der konsensus om, at det for det første er vigtigt at vide noget om, hvad eleven kan og ikke kan, herunder om eleven har andre vanskeligheder. For det andet er det gennemgående i litteraturen, at det er vigtigt at vide noget om processerne bag elevens svage og stærke sider samt at få viden om, hvordan eleven lærer. For det tredje er det vigtigt at vide noget om elevens sociale trivsel i skolen, derhjemme og i fritiden. Dertil er der også vægt på skolens didaktiske kompetencer, og hvad der findes af lærekompetencer og materialer.

Vi ser derfor også en vis konsensus i litteraturen om, at eleverne skal testes bredt. I vores gennemgang af test er det gennemgående, at eleverne bliver screenet eller testet i meget forskellige færdigheder med vægt på både neurologiske, psykologiske, sociologiske og didaktiske aspekter. I forhold til hvad der skal testes, kan konsensuspunkterne i litteraturen opdeles i to niveauer: et overordnet niveau og et specifikt niveau:

OVERORDNET

På et overordnet niveau er der i litteraturen en vis enighed om, at der er tale om elever, der klarer sig markant dårligere i matematik end forventet i forhold til en kognitiv vurdering eller IQ-test. For det andet er der tale om en markant uoverensstemmelse mellem elevens ringe præstationer i matematik og elevens gode eller middel præstationer i andre fag. De ovennævnte punkter fremgår af kapitel 3 og ligeledes i testbeskrivelserne senere i dette kapitel. Overordnet set anbefaler litteraturen, at eleven testes for følgende punkter:

- Kognitiv udvikling, funktioner og evner, hvilket giver et billede af elevens forudsætninger, herunder *verbalforståelse, perceptuel ræsonnering, arbejdsbukommelse og forarbejdningshastighed*.
- Matematiske præstationer og grundlæggende færdigheder i forhold til de konkrete discipliner inden for det faglige område med udgangspunkt i elevens forventede niveau (i forhold til alder, klassetrin mv.). Dette giver et billede af elevens matematiske standpunkt, herunder *talforståelse, addition, subtraktion, multiplikation, division, problemløsning, hukommelse, koncentration opmærksomhed, før-faglige begreber, rumretning (spatial) og form og størrelse*.
- Trivsel og omgivelser, herunder *angst, motivation, koncentration, holdning til faget samt forhold til forældre, lærer, klassekammerater og andre relationer*.

Overordnet set bliver elever med dyskalkuli beskrevet som elever, der kontinuerligt underpræsterer i standardiserede test og elever, der oplever generelle problemer med at opfylde forventede mål. Ved kun at anvende standardiserede matematiktest, eventuelt suppleret med en intelligencetest, er der en stor risiko for, at mange elever, som ikke har dyskalkuli, ender med at få diagnosen. Omvendt er der en risiko for at børn med dyskalkuli bliver overset. Personer med dyskalkuli kan nemlig klare sig rigtig godt i forhold til nogle matematiske områder og dårligt i forhold til andre matematiske områder. Samtidig giver en standardiseret test ikke indblik i karakteristiske strategier, såsom fingertælling.

SPECIFIKT

Mere specifikt er der i litteraturen fremhævet nogle gennemgående karakteristika, som kan indikere, om der er tale om dyskalkuli:

- Vanskeligheder med simpel forståelse for tal og mængder
- Vanskeligheder med basale regnefærdigheder (addition, subtraktion, multiplikation og division) med etcifrede tal
- Vanskeligheder med at forstå ti-talsystemet
- Vanskeligheder med additions- og subtraktionsstrategier, hvor eleven anvender primitive strategier (fx fingertælling)
- Vanskeligheder med fingertælling – eleven tæller fx langsomt og unøjagtigt
- Vanskeligheder med sprog- og begrebsforståelse inden for matematikken

Dertil kan ovenstående punkter forårsage angst eller negative holdninger til matematik.

Enkelte eksperter fremhæver, at hvis neurologerne har ret, vil vi være ud over, hvad eleven har lært, eller hvem der har undervist, eller hvad forældrene tænker om matematik (psykologiske, sociologiske og didaktiske aspekter). Dertil skal lægges behovet for en samtale, som trænger ned i egentlige faglige og kognitive vanskeligheder, holdningsmæssige psykologiske faktorer samt omgivelsernes påvirkning. Denne samtale skal pege mod nogle ændrede pædagogiske praksisser og andet indhold.

Foreningen DanSma (Dansk Special Matematik)³³ har bidraget med en fælles kommentar i forhold til, hvilke præmisser foreningen mener en dyskalkuli-test skal opfylde. De oplister følgende punkter:

- En centralt stillet test – papir eller elektronisk skal så vidt mulig være akulturel og uddannelsesuafhængig. Vi skelner her til neurologerne Butterworth og Deheane, som mener at kunne påvise, at der er en startudrustning knyttet til skøn af mængder og små antal, som er mere skrøbelig hos nogle mennesker end andre – og at der kan laves en følgeslutning om, at en sådan skrøbelighed har følgevanskeligheder inden for håndtering af numeriske størrelser med de tegn, som almindeligvis nævnes (pengehåndtering, det analoge ur osv.). En sådan test giver IKKE anvisning på undervisning, men kan måske synliggøre mulige specifikke vanskeligheder. Brian Butterworths dyscalculia screener er et udtryk for dette. Bjørn Adler har fabrikeret en test, hvor man skal overskue mængder, men som vi ikke kender kvaliteten på.
- De personer, som via en sådan central stillet test synes at have en sådan skrøbelig udrustning, kunne betegnes som en mulig risikogruppe. De skal først gennem en samtale med en faglig kvalificeret samtalepartner ud fra en samtaletest, som undersøger såvel primære faglige vanskeligheder, men også sekundære kognitive vanskeligheder, kortlægger mulige psykologiske faktorer samt holdningsmæssige forhold knyttet til undervisning og dernæst laves en profil af konflikter mellem fag, individ og omgivelser.
- De to første punkter skal have en pejling mod, at undervisningen bliver forbedret³⁴, ellers giver de første to punkter ikke mening. Foreningen tror dog ikke, at der er lavet tilstrækkelig meget forsøg med at tænke undervisning for disse elever, der kan være i risikogruppen på en anden måde. Der er forskere, som mener, at det bare er ”almindelig god undervisning”, men DanSma tror, at der er dele af en undervisningsdifferentiering, som har særlige vægtninger for disse elever frem for andre. Det drejer sig om at bruge hjælpemidler på en anden og mere systematisk måde på baggrund af en forståelse af, at disse ”risikoelever” typisk kan forstå mere abstrakt matematik osv.

33. Se mere om DanSma under kapitel 7.

34. ”Forbedret” forstås vi her som mere målrettet og relevant for den enkelte elev.

HVORDAN SKAL TESTEN FOREGÅ?

I overensstemmelse med litteraturen fremhæver de fleste eksperter, at det er vigtigt, at de pågældende test ikke står alene. Dog påpeger både litteraturen og eksperter, at testene med fordel kan supplere hinanden og dermed be- eller afkræfte forskellige vanskeligheder. Når personer med dyskalkuli bliver udredt, anbefaler litteraturen og eksperter derfor følgende:

- Der bør testes bredt for at udelukke andre vanskeligheder og samtidig vurdere sekundære vanskeligheder, samt om vanskelighederne er sekundære eller primære. Elevens omgivelser skal også inddrages for at få et helhedsbillede af barnets situation.
- Tænkning og strategier bør gøres eksplicitte via observation og samtale i forbindelse med hverdagsaktiviteter og leg, hvor matematikken systematisk integreres, og barnet italesætter sine handlinger.
- Børnene kan screenes i grupper eller klasser, men en egentlig vurdering af det enkelte barn må foregå individuelt, hvor der er mulighed for dialog omkring barnets strategier, oplevelser og følelser.

HVORNÅR KAN TESTNING FOREGÅ (ALDER)?

Stort set alle de eksperter, vi løbende har været i kontakt med, er enige om, at det er meget risikabelt at diagnosticere eleverne for tidligt. De fremhæver, at de første skoleår kan påvirke eleverne meget forskelligt. Samtidig udvikler eleverne sig meget forskelligt og i forskellige tempi. Flere af eksperterne anbefaler derfor, at eleverne i løbet af de første skoleår kan screenes og observeres. Som det fremgår af testbeskrivelserne senere i dette kapitel, kan børn allerede observeres og screenes fra toårsalderen. I litteraturen er der ligeledes gennemgående konsensus om, at børn ikke udvikler sig lineært, og at der samtidig kan være mange forskellige årsager til, at børnene kan have svært ved tal og regning. Flere eksperter fremhæver, at disse årsager især kan være svære at identificere i de tidlige år. På den baggrund er der enkelte eksperter samt foreningen DanSMa, der udtaler, at det først giver mening at teste og diagnosticere børnene for dyskalkuli omkring 4. klasses trin, hvor de er mere etablerede og har vænnet sig til at gå i skole. I litteraturen er vi ikke stødt på deciderede test til før-skolebørn, dog er vi stødt på observationsmaterialer rettet mod børn fra omkring toårsalderen, hvilket fremgår af testbeskrivelserne senere i dette kapitel.

Ekspertter fra DanSMA er af den opfattelse, at der er muligheder for at beskrive opmærksomhedstegn hos elever med særlige vanskeligheder, herunder tegn på specifikke vanskeligheder knyttet til et talblindhedsfænomen. Deres oplevelse og erfaring – både egne erfaringer og fra samtaler med lærere og specialpædagoger samt kendskab til forskning og drøftelse med forskere – er, at der kan være for mange faktorer, fx kormorbiditetsproblemer, der slører billedet for meget, hvis man er for tidligt ude. De påpeger derfor, at det ikke er rimeligt at diagnosticere før mellemtrinnet, så forskellene kan være tilstrækkelige tydelige. Med samme vidensbaggrund påpeger eksperter fra DanSMA, at tidlig kortvarig koncentreret indsats ikke synes at have tilstrækkelig stor effekt på de elever, som er målgruppen i denne rapport. De pointer dog, at de mener, at der kan komme meget positivt ud af det – ikke mindst på det motiverende plan – men at der ikke sigtes bredt nok set i forhold til de elever, som ikke har helt så massive vanskeligheder.³⁵ Det er således foreningens holdning, at her skal der tænkes i en langstrakt indsats gennem formodentlig hele skoleforløbet, hvor man skal planlægge undervisning og hjælpeforanstaltninger, og hvor eleverne lærer at håndtere en funktionsnedsættelse, som flere af dem vil have resten af deres liv.

I det følgende afsnit vil vi beskrive de forskellige test, vi er stødt på i vores litteratursøgning, og som vi har fået anbefalet af eksperter.

TEST-BESKRIVELSER

De seneste år har der været meget fokus på standardiserede og nationale test. Målsætninger og styringsinstrumenter i forvaltningen er blevet højt prioriteret, og testene skal fungere som et værktøj til at sikre en faglig standard og udvikling ved at kontrollere, om eleverne lærer det, som de skal.

Debatten om testning og betydningen for eleverne er især blusset op efter 2010, hvor de nationale test blev gjort obligatoriske i landets folkeskoler – også for lavt præsterende elever og elever i specialskoleregion. Inden for test- og evalueringsteori taler man om både negative og positi-

35. DanSMA fremhæver i den forbindelse et forsøg, der er udført i Sorø omkring tidlig indsats (dog med få elever). Dertil fremhæver de, at Brian Butterworth problematiserer dette i sin bog *Dyscalculia*, samt at problematikken omtales af folkene bag TIM. De fremhæver endvidere EMU-projektet i Australien, der også omtaler en ”hard core”-gruppe på omkring 4-5 pct., hvor indsatsen ikke har tilstrækkelig effekt.

ve *wash-back*-effekter. En negativ *wash-back*-effekt kan eksempelvis være såkaldt ”testlæring”: at underviserne afgrænser deres undervisning til det, eleverne bliver testet i. Omvendt kan en positiv *wash-back*-effekt være, at eleverne i højere grad repeterer. Det kan dog samtidig føre til, at eleverne bliver særligt testkompetente, men ikke har fuld forståelse for det lærte (The Agency, 2013; Nordenbo m.fl., 2009). Yderligere er der risiko for, at sociale forskelle bliver forstærket, hvilket kan resultere i reduceret læring, manglende motivation og lavt selvværd hos de elever, der scorer lavt i testene (The Agency, 2013; Sjöberg & Nuroos, 2009; Sjöberg, 2006; Kousholt, 2009). Testning kan på den måde også have en ekskluderende effekt og stille svage elever endnu svagere.

Imidlertid kan testning også bidrage med viden om elevernes færdighedsniveau og eventuelle vanskeligheder, således at der kan sættes ind overfor disse vanskeligheder, og hvormed der bidrages til en positiv *wash-back*-effekt (The Agency, 2013).

Hvis en test skal kunne anvendes i praksis og samtidig sikre en relevant indsats for den enkelte elev med dyskalkuli, er det for det første afgørende, at der er et fælles udgangspunkt og konsensus om definitionen af dyskalkuli. En dyskalkuli-test bør bidrage med viden om, hvordan personer med dyskalkuli adskiller sig fra andre, fx personer med matematikvanskeligheder. I forlængelse heraf skal en dyskalkuli-test give et indblik i, hvad der skal til, for at personer med dyskalkuli kan lære at behandle tal. Når skolerne skal udrede eleverne for dyskalkuli, må testen altså som udgangspunkt være baseret på den samme definition og dermed de samme kriterier. Definitionen er altså helt afgørende i forbindelse med at udvikle en relevant test, da det er de kriterier, der opstilles i definitionen, som en given test må tage udgangspunkt i.

I de følgende afsnit skal vi se nærmere på, hvilke test der dominerer i litteraturen, og hvilke kriterier de tager udgangspunkt i og dermed undersøger. Udover test med specifikt fokus på dyskalkuli, har vi også inddraget øvrige test, der bliver fremhævet i litteraturen samt af eksperter. Dette inkluderer test, som har fokus på matematikvanskeligheder eller kognition. Vi har valgt at inddrage de øvrige test, dels fordi det er de færreste test, der specifikt undersøger dyskalkuli, og dels fordi litteraturen anbefaler, at de forskellige test inden for hver deres område ikke står alene.

DYSKALKULI

I dette afsnit vil vi beskrive de test, der specifikt har fokus på dyskalkuli. Alle testene beskrives som individuelle test, hvoraf de to sidstnævnte af henholdsvis Chinn og McCarthy, Hesse & Gilham ifølge forfatterne kan anvendes diagnostiserende. De to førstnævnte – Butterworth og Emerson & Babbie – kan ifølge forfatterne ikke anvendes diagnostiserende, men er henholdsvis en screening og en vurdering, som kan indikere, om der kan være tale om dyskalkuli.

BRIAN BUTTERWORTH: DYSCALCULIA SCREENER

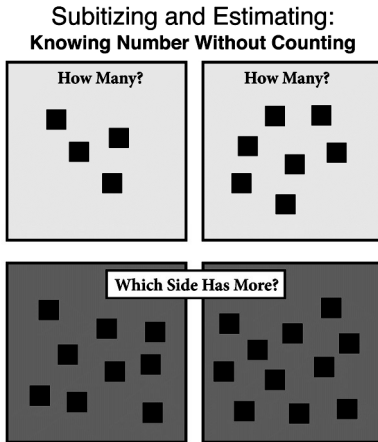
Brian Butterworth (2003) har selv udviklet en dyskalkuli screener, som er en computerbaseret screeningstest. Den henvender sig til børn i alderen 6-14 år. Butterworth tager udgangspunkt i, at dyskalkuli er en medfødt funktionsnedsættelse. Dette bygger han på neurologisk forskning, der indikerer, at mennesket har en medfødt evne til at skønne antal eller mængder.³⁶

Screeningstesten afdækker derfor først og fremmest elevens intuitive mængdeforståelse og talfornemmelse. I testen bliver elevens besvarelser målt på reaktionstid og antal rigtige svar. I testen bliver der fx vist et tilfældigt antal emner (fx prikker, stjerner eller andet) på skærmen, og personen skal angive, hvor mange emner der er. Skærmen kan også vise to kasser samtidig med et tilfældigt antal emner i hver. Her skal personen angive, hvilken kasse der indeholder flest prikker (se figur 4.1). For begge typer har testpersonen et begrænset tidsrum til besvarelsen og skal reagere så hurtigt som muligt.

36. Se mere om definitioner og perspektiver i kapitel 3.

FIGUR 4.1

Eksempel på opgave i Butterworth's screener.

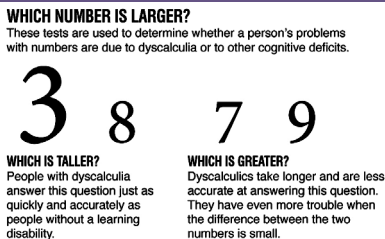


Anm.: På billedet er der vist et tilfældigt antal elementer (her prikker), hvor man på tid skal skønne, hvor mange emner der bliver vist. En anden type opgaver kan være, at der bliver vist to kasser med et tilfældigt antal elementer i hver kasse, hvor man fx skal skønne, hvilken kasse der indeholder flest emner.

Kilde: Callaway, 2013: 151.

FIGUR 4.2

Eksempel på opgave i Butterworth's screener.



Anm.: Til venstre viser figuren viser to forskellige tal, hvor det ene tal er fysisk større end det andet. Til højre viser figuren to forskellige tal, der fysisk er lige store. Opgaverne går ud på, at man henholdsvis skal vurdere, hvilket tal der er størst (fysisk) og højest (talmæssig værdi).

Kilde: Callaway, 2013: 152.

Reaktionstiden kan bidrage med information om, hvorvidt testpersonen bruger intuitive estimater eller tæller. De fleste genkender straks mønstre af op til fire genstande, hvor dyskalkulikere har en tendens til at tælle genstandene en ad gangen. Dyskalkulikere vil derfor bruge længere tid på at svare. Ifølge Butterworth vil de fleste begynde at bruge estimater, når

der er mere end fire prikker, og når de samtidig ved, at de tester på tid. Dyskalkulikere vil oftest være tvunget til at tælle prikkerne enkeltvis – også når der er mindre end fire genstande. Testene i figurerne figur 4.1 og figur 4.2 kan bidrage med informationer om, hvorvidt personens vanskeligheder er grundet i dyskalkuli eller andre kognitive vanskeligheder. Med hensyn til hvilket tal der fysisk er størst, besvarer dyskalkulikere lige så hurtigt og præcist som personer uden vanskeligheder. I forhold til hvilket tal der har den største talmæssige værdi, er dyskalkulikere længere om at svare og svarer ofte forkert. Jo tættere talværdierne er på hinanden, des mere kompliceret bliver opgaven. Resultaterne bliver sammenlignet – også med andre målinger, som Butterworth mener, er associeret med tilstanden dyskalkuli³⁷. Overordnet omtaler Butterworth færdigheder i forhold til områderne: numerisk fakta, taloperationer og positionssystemet.

Gillum (2012) har kritiseret Butterworths dyskalkuli-screener på baggrund af, at computerprogrammet vurderer børnenes regnefærdigheder og talfornemmelse gennem måling af deres svartid. Gillum påpeger her, at nogle børn mister koncentration og entusiasme efter det første stykke tid, mens andre er nervøse ved test. Begge dele er parametre, der kan spille ind på børnenes svartid og dermed på resultaterne.

JAN EMERSON OG PATRICIA BAPTIE: THE DYSCALCULIA ASSESSMENT (DYSKALKULI-VURDERINGEN)

Jane Emerson og Patricia Babtie (2012, 2010) læner sig op ad Butterworths perspektiv på dyskalkuli³⁸ og anbefaler, at man kan starte med Butterworth's screener ved mistanken om dyskalkuli. Emerson & Babtie fremhæver følgende indikatorer på dyskalkuli:

- Problemer med at opremse tal uden at benytte objekter til at tælle (fx fingre)
- Problemer med at give et nogenlunde estimat af mængden af objekter
- Problemer med at tælle forlæns og baglæns
- Problemer med enkle sammenligninger af tal
- Problemer med at sætte tal i rækkefølge
- Problemer med simple regnestykker (plus, minus, gange og division)

37. Se fx kapitel 3 om definitioner og begreber.

38. Se mere i kapitel 3 om definitioner og begreber.

Emerson & Babties dyskalkuli-vurdering (Dyscalculia Assessment) er særlig anvendelig, hvis der er markant diskrepans mellem barnets generelle intellektuelle niveau og dets regnefærdigheder. Diskrepansen bliver blandt andet afgjort ved at sammenligne barnets matematiske færdigheder med andre færdigheder, såsom verbale evner og læsefærdigheder. Ved hjælp af dyskalkuli-vurderingen kan testtageren efterfølgende indkredse, hvilke specifikke regnevanskeligheder barnet har. Emerson & Babtie understreger, at vurderingen ikke kan bruges til at diagnosticere en tilstand.

Ifølge Emerson & Babtie er det helt essentielt at finde frem til det punkt, hvor barnet ikke er i stand til at erhverve faktuelle eller metodiske aspekter, som er afgørende for udviklingen af talforståelse. Ved hjælp af vurderingen skal testtageren undersøge barnets viden og evner. Dertil bliver barnets omgivelser inddraget for at skabe et helt billede af elevens vanskeligheder. Under vurderingen bør der anvendes en multisensorisk tilgang, hvor fx objekter bliver inddraget for sammen med barnet at undersøge matematiske ideer og strategier, som italesættes.

Emerson & Babtie fremhæver, at det er nødvendigt både at skabe overblik over, hvad eleven kan og ikke kan, men også over, hvordan den enkelte elev tænker i forhold til matematik, herunder elevens strategier for opgaveløsning. Ved at undersøge hvordan den enkelte elev tæller og udfører simple regnestykker, er det muligt at nå frem til, hvilke konkrete vanskeligheder den enkelte har. Samtidig giver det mulighed for at vurdere, hvilket matematisk udviklingsniveau barnet er på. Yderligere giver det mulighed for at vurdere, hvordan barnets vanskeligheder kan blive afhjulpet i forhold til at opbygge barnets forståelse for tal og regning. Vurderingen giver endvidere indblik i generelle aspekter, der kan indikerer, hvordan barnet har det med læring både generelt og specifikt i forhold til matematik, herunder barnets selvtillids- og angstniveau.

Resultaterne er ikke standardiserede, da de kun relaterer sig til det barn, der bliver vurderet. Ved hjælp af den opsummerende matematikprofil kan fx læreren sammenligne resultater børnene imellem, hvis formålet er at gruppere børnene i forbindelse med undervisning. Emerson & Babtie deler vurderingsprocessen i tre faser:

1. Introducerende samtale med barnet; Testtageren taler med eleven om, hvad eleven kan lide og ikke kan lide ved at gå i skole, hvad eleven generelt er glad for, hvordan eleven har det med matematik,

hvilke aspekter eleven oplever at kunne gennemføre, og hvilke eleven ikke mener at kunne gennemføre, samt hvilke aspekter der er særligt svære osv.

2. Dyskalkuli-vurderingen – en struktureret undersøgelse. Vurderingen er ikke tidsafgrænset. Den søger via strukturerede formuleringer at opmuntre eleven til at fortælle, hvad hun/han gør, og hvad hun/han tænker om det. Testtageren kan modificere formuleringerne, men det er afgørende, at eleven forstår meningen, og at alle spørgsmål er korte. Undervejs er det vigtigt, at barnet bliver rost og opmuntret, og at der så vidt muligt bliver skabt tryghed og god stemning. Testtageren skal ikke fortælle barnet, om hun/han gør det rigtigt eller forkert. Testtageren skal primært lytte til barnets ræsonnementer og observere barnets reaktioner. I vurderingen skal barnet udføre forskellige øvelser, der starter på et basalt regneniveau og arbejder sig op mod mere avancerede opgaver. Hvis barnet har 2-3 fejl i en sektion, går testeren videre til næste sektion. På samme måde hvis barnet klarer de basale regnestykker uden vanskeligheder og med relevante ræsonnementer, går testtageren videre til mere avancerede opgaver efter 2-3 øvelser. Erfaring viser, at børn med talproblemer ofte har problemer med basal eller simpel talforståelse og fornemmelse for mængder. De første sektioner, hvor fejl bliver opdaget, vil formentlig indikere, hvor der skal sættes ind.
3. Information bliver indhentet fra andre kilder. Forældre, lærere og andre professionelle bliver inddraget for blandt andet at udelukke andre vanskeligheder, der kan spille en rolle i forbindelse med barnets regnevanskeligheder.
 - a. I forhold til diagnosticering anbefaler Emerson & Babbie *Basic Number Screening Test* fra Gilham & Hesse³⁹, som lærere kan udføre. Desuden anbefaler de, at skolepsykologer eller kliniske psykologer bliver inddraget, da de kan vurdere barnets intellektuelle evner og funktioner, fx via WISC.
 - b. Fysioterapeuter og ergoterapeuter kan blive inddraget for at vurdere barnets motoriske udvikling, hvilket kan have indflydelse på barnets generelle udvikling.
 - c. Talepædagoger kan inddrages for at undersøge barnets talefærdighed og måden, barnet anvender sprog på (fx hvordan barnet forstår ord og udtrykker sig).

39. Gilham & Hesses test er standardiseret og tager udgangspunkt i nationale mål.

Selve dyskalkuli-vurderingen (punkt 2) tager ca. 1 time eller mindre. Dog behøver man ikke at gennemføre hele vurderingen på én gang, men kan dele den op i flere sessioner. Vurderingen er opdelt i seks sektioner 1) talsans og tælling (number sense and counting), 2) regning (calculation), 3) positionssystemet (place value), 4) multiplikation og division (multiplication and division), 5) problemløsning (word problems) og 6) formel skriftlig talforståelse (formal written numeracy). Den første sektion består af basale opgaver, og de efterfølgende sektioner bliver mere avancerede.

COLIN MCCARTHY, KEN HESSE & BILL GILHAM: BASIC NUMBER
SCREENING TEST

Emerson og Babtie (2010) anbefaler denne test til diagnosticering. Testen er ifølge forfatterne en hurtig og pålidelig vurdering af børns talforståelse og -operationer. Formålet er at finde frem til de børn, som har behov for støtte. Testen er baseret på den nationale undervisningsplan (Storbritannien) for 1.-5. klassetrin, hvilket også er målgruppen for testen (ca. 5-12 år). Testen leveres mundtligt, så den kan fokusere på elevernes regnefærdigheder snarere end på deres læsefærdigheder. Ifølge forfatterne er den derfor ideel til børn med læsevanskeligheder samt de yngste børn. Testen er udformet, så den let og hurtigt kan udføres samt revurderes senere for at vurdere elevens fremskridt. Testen kan udføres klassevis eller individuelt.

STEVE CHINN: DEALING WITH DYSCALCULIA-ASSESSMENT/DIAGNOSIS

Chinn tilbyder selv en vurdering og diagnose for matematikvanskeligheder og dyskalkuli via test og procedurer. Til formålet har han blandt andet også udgivet bogen (2012) *More Trouble with Maths: A Complete Guide to Identifying and Diagnosing Mathematical Difficulties*, hvor hans test og procedurer er inkluderet. Processen er skræddersyet til det enkelte barn og kan omfatte en test af nuværende præstationsniveau, angstspørgeskema, test for viden om basale fakta, en udforskning af barnets tænkning og strategier i forhold til matematik samt uformelle kliniske aktiviteter.

Chinn (2009) påpeger, at mennesker kan være stærke og svage inden for specifikke områder, hvilket også gælder inden for matematik. Ifølge Chinn er det muligt at vurdere, om et barn har dyskalkuli. Hvis barnet præsterer under det forventede, og det ikke skyldes andre fysiske eller psykiske funktionsned sættelser, er der, ifølge Chinn, tale om dyskalkuli.

kuli. Han har udviklet en liste med 31 spørgsmål, som kan hjælpe en person med at finde ud af, hvilke problemer personen har inden for matematik. Hvis den pågældende person har vanskeligheder i forhold til halvdelen eller flere af spørgsmålene, har personen sandsynligvis dyskalkuli.

Chinn har desuden en matematikangst-test, som er frit tilgængelig på hans hjemmeside.⁴⁰ Testen kan hjælpe den enkelte til at forstå, hvordan denne har det i situationer, hvor matematik indgår. Testen består af 20 forskellige spørgsmål om konkrete situationer, hvor personen på en skala fra 1-4 skal vurdere, hvor angst denne bliver i de opremsede situationer. Svarmulighederne fra 1-4 omfatter; 1) aldrig angst, 2) angst af og til, 3) ofte angst og 4) altid angst. Spørgsmålene kan fx handle om, hvordan man har det i forskellige situationer, når man handler med penge, følger en opskrift, læser en togplan, udarbejder et hjemmebudget mv. Hvis personen får en samlet score på 60 eller derover, vil det betyde, at personen generelt er meget angst i situationer, hvor matematik indgår. En score på 34 er normalen (Chinn, 2007).

De test der har særlig fokus på dyskalkuli lægger først og fremmest vægt på den intuitive talfornemmelse, herunder forståelsen for tal og antal, men også andre aspekter bliver undersøgt. De forskellige aspekter, der bliver fremhævet i litteraturen er elevens færdigheder i forhold til:

- Basale numeriske fakta
- Taloperationer
- Positionssystemet
- Strategier og ræsonnementer
- Generelle matematiske opgaver

Desuden bliver der gennemgående, men sekundært lagt vægt på elevens relationer og trivsel, såsom forhold til lærere, forældre, til faget matematik mv.

MATEMATIKVANSKELIGHEDER

I dette afsnit vil vi beskrive de test, der undersøger matematikvanskeligheder, hvori dyskalkuli også kan indgå og/eller som kan bidrage med en identifikation af dyskalkuli.

40. Chinn's matematikangsttest kan findes og prøves her: <http://www.stevechinn.co.uk/mathsqquiz.html>.

OLAV LUNDE: RUMMELIGHED I MATEMATIK A, B, C – EN KORTLÆGNING

Som det også fremgår af kapitel 3 anvender Olav Lunde det brede begreb ”matematikvanskeligheder”, herunder indgår dog også dyskalkuli. Lunde anvender dertil begrebet kortlægning frem for test. Samlet set er materialet meget omfattende og består af tre bøger; A, B og C.

I bog A beskriver Lunde forskellige teorier om elevers matematikvanskeligheder, der kan ligge til grund for det specialpædagogiske arbejde. Lunde gennemgår, hvad matematikvanskeligheder er i hans optik, og hvordan disse vanskeligheder hænger sammen med andre vanskeligheder, som eleven eventuelt har. Han tager også fat på, hvordan man kortlægger elevens vanskeligheder i faget matematik, hvordan undervisningen kan organiseres, og hvilke undervisningsmæssige konsekvenser det kan få.

I bog B bidrager Lunde med en grundig vejledning i, hvordan fagligt relevante områder kan blive kortlagt, og hvordan testtageren kan tolke opnåede resultater. Dertil er der forslag til tiltag, som testtageren efterfølgende kan igangsætte ud fra kortlægningen. Ud fra en generel kortlægning kan testtageren udvælge de kortlægninger, denne vurderer relevante for den enkelte elev.

Bog C omfatter konkrete bud på, hvordan testtager eller lærer kan arbejde med elever med matematikvanskeligheder, herunder selvtillid, lærerforudsætninger, problemløsning og sproglige kompetencer.

MICHAEL WAHL ANDERSEN: MATEMATIK FOR MIG

Andersens *Matematik for mig* er en bearbejdning af Olav Lundes materiale *Rummelighed i matematik*. Målgruppen er elever fra 2. klasse og ældre (7-9 år og opefter). Ud over test eller kortlægninger består materialet af en række hæfter med forskelligt indhold, som vælges på baggrund af kortlægningen.

Horsens Kommune har blandt andet anvendt testen og vurderer, at den er nemmere at bruge på indskolings elever end Olav Lundes oprindelige materiale (Horsens Kommune, 2011).

HILDE SKAAR DAVIDSEN, INGER KRISTINE LØGE, OLAV LUNDE, ELIN

REIKERÅS & TONE DALVANG: MATEMATIKKEN, INDIVIDET,

OMGIVELSERNE (MIO)

MIO er et observationsmateriale til en tidlig indsats i forhold til matematisk opmærksomhed for børn i alderen 2-5 år. MIO tager udgangspunkt i

en neurologisk forståelse af, at børn har en medfødt evne til at foretage numeriske skøn, hvilket gør det relevant at arbejde med matematisk opmærksomhed allerede fra to-års-alderen. Det drejer sig her om børns evne til at skelne mellem størrelser og ikke formel matematik. Det kan være begreber, som børn gennem hverdagsaktiviteter og lege gør sig erfaringer med, og som indeholder matematik.

MIO er et redskab til systematisk observation af matematisk aktivitet, så pædagoger kan vurdere, hvilke tiltag der kan være behov for i forhold til at støtte børnenes matematiske udvikling. Materialet understøtter pædagogers muligheder for at udvikle deres kompetencer til at observere børns dagligdagsaktiviteter, der rummer matematik. Denne tidlige indsats kan være med til at motivere børnene og skabe grobund for deres matematiske forståelse senere i livet. Der er også forslag til, hvordan arbejdet i daginstitutionen kan tilrettelægges, så børnene får mulighed for at videreudvikle sig.

KIM FOSS HANSEN: MATEMATIK GRUNDLÆGGENDE (MG), FÆRDIGHEDER GRUNDLÆGGENDE (FG) & POUL ERIK JENSEN, INGER-LISE JØRGENSEN, RASMUS ULSØE KÆR: MAT 1-9

Matematik Grundlæggende (MG), Færdigheder Grundlæggende (FG) og MAT er standardiserede og meget udbredte klassetest.

MG/FG er egnede til at indgå i diagnostiserende prøver til matematikundervisningen i folkeskolen. De er målrettet elever i 0.-10. klasse og foregår på klasseniveau.⁴¹ MG/FG bidrager med viden om klassens aktuelle standpunkt og giver overblik over, hvor klassens og den enkelte elevs præstation ligger på en skala fra ikke-indlært til sikkert-indlært. Der til giver prøverne indblik i, hvilke typer af fejl eleverne begår samt bidrager med pædagogiske anvisninger til det fremtidige arbejde. Prøverne kan desuden anvendes til sammenligning med andre klasser på samme klassetrin.

MAT henvender sig til elever i 1.-9. klasse og bidrager med information om, hvorvidt eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder inden for hovedområderne tal og algebra, geometri og matematik i anvendelse. Opgaverne er progressive og bygget op efter trinmålene efter 3. og 6. klasse og slutmålene efter 9. klasse. MAT-vejledningen indeholder normer for, hvor meget man kan forvente, at eleverne kan inden for hvert delområde, samt hvor klassens standpunkt er i forhold til andre

41. FG dækker de grundlæggende færdigheder og dækker 4.-9. klassetrin.

klasser på landsplan.⁴² Det tilhørende webprogram MAT-elevplaner kan generere individuelle elevplaner og analyser af klassens samlede standpunkt inden for testede områder.

Ifølge flere eksperter oplever mange lærere ikke, at disse test giver et retvisende billede af de svageste elever, der muligvis har dyskalkuli. En del af kritikken går på, at MG-målinger ikke er udformet i overensstemmelse med det, eleverne lærer i dag. En del lærere oplever også, at MG mangler anvisninger på, hvad de efterfølgende skal gøre for eleverne, når testresultatet foreligger. MAT søger at referere til uddannelsesmålene og levere indsatsmateriale, men kun træningsmateriale ikke kompenserende eller begrebsopbyggende materiale. Ser man på den tekniske manual, er måleusikkerhederne ganske store på mellemtrinnet

KIM FOSS HANSEN: MATEMATIK INDIVIDUELT (MI)

Matematik Individuelt (MI) vurderer 31 matematiske discipliner. Prøverne er samtalebaseret og giver et billede af, hvad eleven behersker, hvordan eleven tænker, og hvilke strategier eleven anvender. MI-prøverne er et værktøj til planlægning og tilrettelæggelse af undervisningsforløb, der tilgodeser elever med særlige behov inden for én eller flere af de discipliner, som matematik i skolen opdeles i. MI-prøverne består af et varieret antal trin, så de kan anvendes til elever fra 1. til 10. klasse. MI er altså ikke opdelt i klassetrin, men i 31 opgavehæfter med opgaver inden for hver af de 31 matematikfaglige discipliner. Prøverne er koblet til MG/FG, således at man kan bevæge sig fra MG/FG til MI, hvor man kan starte fra det niveau, som eleven havde vanskeligheder med i MG/FG.

BIRTHE HENRIKSEN & BERIT PEDERSEN: TIDLIG INDSATS I MATEMATIK (TIM)

Målgruppen er børn i 1.-2. klasse (ca. 6-9 år). Materialet er komplet og struktureret og består af flere hæfter, der dækker et helt TIM-forløb. TIM-forløbet består af identificering, testning, undervisning og evaluering med fokus på børn, der har behov for en særlig indsats i matematik. På baggrund af test tilbydes børnene individuelt tilrettelagt TIM-undervisning 30-timer dagligt i ca. et halvt år, således at børnene kan følge den almindelige undervisning i klassen.

42. Disse normer er baseret på 1.800 besvarelser blandt knap 10.000 demografisk repræsentative elever fra hele landet og på alle klassetrin.

Bjorn Adlers screeningsmateriale bliver mere og mere udbredt på skoler og hos PPR. En af årsagerne til den store udbredelse af Björn Adlers test kan være, at testen kan foretages af andre end psykologer modsat Wechslers test, som ellers er de mest udbredte i forhold til kognition.

Adler har udviklet tre forskellige screeninger – Matematikscreening I, II, III – som er målrettet tre forskellige aldersgrupper. Matematikscreening I er målrettet 7-9-årige, Matematikscreening II er målrettet 11-15 årige, og Matematikscreening III er målrettet personer på 16 år og opfefter. Screeningen er ikke standardiseret.

Adlers matematikscreening er først og fremmest udviklet med henblik på at imødekomme et pædagogisk behov for at systematisere iagttagelser i en pædagogisk hverdag. Screeningen er tænkt som redskab til individuel vurdering af den enkelte elev. Screeningsværktøjet kan bidrage med informationer om forskellige matematiske vanskeligheder i forhold til underliggende kognitive processer, som eleven kan have problemer med. Adler fremhæver vigtigheden af ikke alene at få indblik i det, eleven ikke kan, men også at få indblik i, hvad der ligger bag vanskelighederne for at kunne planlægge eventuelle pædagogiske tiltag.

Screeningen er opbygget som en tjekliste med et begrænset antal opgaver, som alle i en aldersgruppe forventes at kunne klare. Hvis eleven ikke kan klare opgaverne, er det netop funktioner der vedrører opgaverne, der skal undersøges nærmere. Screeningen er bygget op på en måde, så den afdækker forskellige kognitive funktioner såsom praktiske hverdagsopgaver, læse tid/klokkeslet, læse og skrive tal, talrækker, hukommelse og planlægningsevner, geometriske figurer osv.

I forlængelse af matematikscreeningen bidrager Adler med idébogen *Kognitiv træning i matematik*, som rummer opgaveeksempler og øvelser, der kan arbejdes med, efter at eleven har gennemgået matematikscreeningen.⁴³

Ifølge flere eksperter er der mange praktikere, der oplever, at scoringen af testen er meget vanskelig og ofte også giver et billede, som ikke stemmer overens med andre test samt med personens egne beretninger.

43. Se mere om støtteformer i kapitel 5.

CSV SYDØSTFYEN

Adlers screening blev blandt andet anvendt i CSV SydØstfyns udviklingsprojekt om talblindhed (2010). 85 personer med formodet talblindhed blev testet, hvor næsten alle deltagere viste tegn på store vanskeligheder i matematik. Der viste sig imidlertid ikke noget entydigt billede af gruppen. Erfaringen var, at testresultaterne var meget afhængige af testtageren og af dennes skøn og tolkning. Der er kun to muligheder i scoringen af testen – enten fejl (0) eller accepteret (x). Undervejs i undersøgelsesfasen blev projektgruppen usikker på, hvordan resultaterne fra Adlers screening skulle tolkes. Flere af testpersonerne blev derfor også undersøgt med delprøver fra andre test, og enkelte fik supplerende og mere omfattende testrunder (CSV SydØstfyn, 2010).

REGION NORDJYLLAND

Region Nordjylland startede et treårigt projekt i 2012, hvor de ligeledes har ladet sig inspirere af Björn Adler. Projektet ligger i forlængelse af et tidligere projekt, hvor der blev udviklet screeningstest for dyskalkuli med opfølgende støttetiltag. I projektet ligger desuden et mål om, at dyskalkuli er klart afgrænset, og kriterierne for funktionsnedsættelsen er præcist defineret på baggrund af eksisterende international litteratur og løbende resultater i projektet. Projektet er målrettet til elever på ungdomsuddannelserne og som noget nyt også til elever i 8., 9. og 10. klassetrin med hensigten om også at nå de elever, der kunne ”tabes”.

Projektet anvender først en kort test som screeningsværktøj, hvor en større gruppe elever (typisk en klasse ad gangen) screenes samtidigt. Den korte test skal indikere, om eleven har matematiske udfordringer, som eventuelt skal undersøges nærmere, og hvis det er tilfældet, bliver den korte test suppleret med en lang test for yderligere at belyse, hvor udfordringerne ligger.

Den korte test findes i to udgaver (henholdsvis A og B), så elever, der sidder ved siden af hinanden, ikke umiddelbart kan skrive af efter hinanden. Den korte test består af 4 A4-ark og indeholder 5 deltest. Hver deltest udløser et antal point, som kan indikere, om eleven har problemer. Deltestene omfatter: 1) oplæsning af tal, 2) talfølger, 3) systemer i figurer, 4) tallinjer og 5) små regneopgaver.

Den lange test er beregnet til at teste de elever, der er udvalgt på baggrund af den korte test (ovenstående) og efter aftale med elevens matematiklærer. Testen foregår individuelt, og det bliver frarådet, at testlæ-

reren er elevens matematiklærer. Hvis testen viser, at eleven ikke er talblind, kan den bidrage med viden om, hvorfor eleven blokerer for matematik. Den lange test består af 36 spørgsmål, som bliver afsluttet med en samtale, der skal afdække elevens holdning til matematik og elevens ”matematikhistorie”. Undervejs nedskriver testlæreren observationer, såsom hastighed, fingertælling, afvigende blyantsgreb (”klofatning”), behov for gentagelse af instrukser mv. Den lange test er inspireret af Bjørn Adlers *Kognitiv træning i matematik* (2004) og er bygget op om 10 temaer:

1. *Tal/cifre*. Problemer med at arbejde med tal og cifre kan vise sig som vanskeligheder med at skrive, læse eller kopiere tal og cifre og endvidere ved manglende forståelse for, hvorledes cifre kan kombineres til forskellige tal. Problemer med tal/cifre kan også vise sig ved problemer med at organisere tallene i rækkefølge (som sammenligninger eller klassifikationer).
2. *Talbegrebet*. Vanskeligheder ved at håndtere talbegrebet viser sig især som vanskeligheder med den sproglige forståelse af vigtige matematiske grundbegreber fx størrelser som begreberne mange – flere – flest eller lille – mindre – mindst.
3. *Antalsopfattelse*. Vanskeligheder med antalsopfattelse viser sig ved, at eleven på forståelsesplanet ikke kan koble mellem tallet og antallet (at erstatte antallet af enheder til en helhed/tallet som symbol).
4. *Skema for tal*. Handler om at forstå afstanden mellem heltal på en tallinje. Vanskeligheder her viser sig ved problemer med hurtigt at hente cifferfakta frem om, hvilket tal der er størst. Vanskelighederne kan også vise sig som problemer med at skelne mellem tal, som bliver sammenlignet.
5. *Arbejdsbukommelse/opmærksomhed*. Elever med vanskeligheder her har ofte problemer med at fastholde flere informationer samtidig. Vanskeligheder afspejler sig ved problemer med hovedregning, men også forskellige former for problemløsning. Ofte vil vanskeligheder komme til udtryk ved, at eleven udviser ujævne præstationer, og deres vanskeligheder medfører, at deres arbejde kan være præget af ”sjuskefejl”.
6. *Perception*. Perceptionsvanskeligheder kommer til udtryk ved fx problemer med at skrive cifre og tal eller tegne geometriske figu-

rer. Det kan også være usikkerhed omkring retningsangivelser eller ved, at man har vanskeligheder med formopfattelse (at opfatte forskellige formers indbyrdes størrelse). Perceptionsvanskeligheder kan også vise sig ved vanskeligheder med at diskriminere mellem forskellige lyd- og sanseindtryk. Det sidste medfører, at eleven kan blive opfattet som afledelig eller uopmærksom.

7. *Spatial tænkning* (abstrakt). Spatial tænkning fremtræder først tydeligt omkring 12-års-alderen og indebærer evnen til – visuelt – at forestille sig ting og hændelser og foretage sammenligninger. Vanskeligheder kommer til udtryk ved problemer med at ”holde den røde tråd” i et arbejde. Eleven mister let fokus og har brug for megen hjælp for at kunne organisere og strukturere sit arbejde.
8. *Planlægning*. Vanskeligheder med at forudse og planlægge skyldes manglende overblik og problemer med at udskille forskellige sekvenser i en matematikopgave.
9. *Tidsopfattelse*. Tidsopfattelse er en evne, der løber parallelt med andre evner som fx rumopfattelse, planlægningsevne og logisk tænkning samt opmærksomhed og koncentrationsevne. Har eleven vanskeligheder med tidsopfattelse, vil det blandt andet komme til udtryk ved problemer med at angive tid, planlægge tidsforbruget ved opgaveløsning, følge et hændelsesforløb i en matematikopgave samt vanskeligheder med at håndtere og bearbejde information. Ofte vil eleven samtidig have vanskeligheder med forståelsen af tallenes størrelse og delt opmærksomhed (evnen til at tænke på to ting samtidig og foretage sammenligninger). I tilknytning hertil er det sandsynligt at finde, at der er vanskeligheder med aflæsning af et analogt ur.
10. *Logik og problemløsning*: Logisk tænkning handler om evnen til at tænke sig frem til en løsning i en veldefineret sekvens. En forudsætning for udviklingen af logisk tænkning er evnen til at reflektere over, hvorledes en opgave er løst (hvad et rimeligt svar er, hvordan sammenhængen mellem et rimeligt svar og det angivne svar er, hvordan man kan og skal gøre, hvis der er forskel på det rimelige svar og et angivet svar).⁴⁴

44. Flere oplysninger om projektet og testene kan findes på <http://www.dyskalkuli.org/>.

MICHAEL WAHL ANDERSEN & KRISTINE JESS: MATEMATIKVEVALUERING
1.-4. KLASSE

Målgruppen er børn i 1.-4. klasse (ca. 7-11 år.). Evalueringen kan bruges til at indfange matematikvanskeligheder både for hele klassen og for den enkelte elev. I evalueringen bliver der lagt vægt på at forstå den enkelte elevs arbejds- og tankeprocesser for at kunne støtte elevens læreprocesser i den efterfølgende undervisning. I opgaverne bliver der derfor lagt op til, at eleverne viser, hvordan de løser en given opgave snarere end resultaterne.

LENA LINDENSKOV & PETER WENG: MATEMATIKVANSKELIGHEDER –
TIDLIG INTERVENTION

Lindenskov & Weng (2013) har udgivet bogen *Matematikvanskeligheder – tidlig intervention*. Bogen fungerer som et praktisk redskab til at kortlægge og styrke elevers matematiske begrebsudvikling inden for ti basale matematiske områder. For hvert af de ti områder bidrager bogen med konkrete og varierede forslag til at kortlægge elevers matematiske begrebsudvikling samt konsoliderende og videre læring. Denne opbygning skulle gøre det muligt at tilpasse matematikstoffet til den enkelte elevs forudsætninger og behov. Bogen indeholder også en screeningstest, der kan bruges indledende til at afdække elevens forudsætninger, potentialer, behov og motivation. Bogens tilgang bygger på forfatterens begrebsvalg ”regnehuller”.⁴⁵ Bogen har visse lighedspunkter med Emerson & Babties dyskalkuli-vurdering”.

MICHAEL WAHL ANDERSEN OG MICHAEL POULSEN: TRINMÅL I
MATEMATIK – EVALUERING EFTER 3. OG 6.

Målgruppen er elever på 3. og 6. klassetrin (ca. 8-13 år) og er målrettet den almindelige undervisning og ikke til specialundervisning. Formålet er at give matematiklæreren et billede af klassens og den enkelte elevs standpunkt i forhold til det pågældende trin. Det er en summativ evaluering, hvilket vil sige, at den vurderer, om en minimumskompetence er opfyldt, fx svarende til bestået eller ikke-bestået.

LENA LØNNE & MORTEN SCHMIDT: MIG OG MATEMATIK 1., 2., 3.

Målgruppen er børn i 1.-3. klassetrin (ca. 6-10 år). Materialet henvender sig til lærer, elev og forældre, hvor læreren vurderer elevens faglige for-

45. Se mere om begrebet ”regnehuller” i kapitel 3 og under de enkelte ekspertbeskrivelser.

måen og matematiske udvikling. I materialet er elev-selvurdering indbygget. Formålet er at vurdere elevens faglige formåen og matematiske udvikling. Materialet har karakter af både at være summativt og formativt, idet test i dette materiale ikke altid giver indblik i løsningsprocessen. Det vil sige, at der både er en vurdering af, om en minimumskompetence er opfyldt (summativ) og et formål om at styrke elevens faglige udvikling (formativ). Tanken er, at materialet bliver anvendt formativt i klassen med henblik på at tilrettelægge undervisning for den enkelte elev.

KIRSTEN TØNNESEN: TJEK OG TRÆN 4. OG 5.

Målgruppen er børn på 4. og 5. klassetrin (ca. 9-12 år), men materialet kan anvendes på andre klassetrin og i specialklasser, idet testen ikke signalerer klassetrin. Evalueringen har en formativ karakter, hvor eleverne har mulighed for at være aktive og løse opgaver samt deltage i klassens arbejde. Materialet består af både en testdel og en træningsdel, hvoraf træningsdelen arbejder på tre niveauer. Læreren placerer eleverne på niveauer efter en grundig og differentieret for-test.

GUDRUN MALMER: ANALYSE AF LÆSEFORSTÅELSE I PROBLEMLØSNING

(ALP)

Gudrun Malmer har udviklet et analysemateriale, som kan bidrage med en indikation af, om det er på grund af manglende sproglig kompetence, at elever har svært ved klare problemløsning. Forkerte og uholdbare løsninger i matematik kan ifølge Malmer bero på mangler i den sproglige udvikling og ikke nødvendigvis i evnen til at udføre forskellige regneoperationer. Analyse materialet kan anvendes som et supplement til de andre test, hvis der er mistanke om, at elever har vanskeligt ved problemløsningsopgaver. Opgaverne er opdelt i otte trin med stigende sværhedsgrad. I hver opgave indgår 10 eksempler med spørgsmål på A-, B- og C-niveau. Opgaverne vurderes i forhold til den aktuelle elev eller klasse. ALP er tænkt som et materiale til pædagogisk afdækning og kan bidrage med informationer om sammenhænge mellem læsefærdigheder, læseforståelse og de matematiske grundbegreber og matematisk-logisk tænkning.

Som vi ser det, er Gudrun Malmers analysemateriale ikke direkte anvendeligt i forhold til at identificere dyskalkuli. For eksempel pointerer Butterworth (1999), at dyskalkulikere ofte kan forstå talord (fx en, to, tre mv.), men ikke tal (fx 1, 2, 3 mv.) Imidlertid kan Malmers materiale bidrage med andre informationer, som kan være med til at udelukke dy-

skalkuli og pege i retningen af en anden type vanskelighed, der kan sættes ind overfor inden for den brede vifte af matematikvanskeligheder. Lunde (2006) har fokus på matematikvanskeligheder i bred forstand. Han fremhæver, at sprogfærdigheder er den vigtigste forudsætning for at lære matematik. Endvidere fremhæver han, at det netop er sammenhængen mellem dagligdagens sprog og matematikken, der kan gøre det lettere for børn at relatere til matematik.

I forhold til de test, der fokuserer på matematikvanskeligheder, er der konsensus om at undersøge følgende aspekter:

- Matematiske færdigheder (simpel addition, subtraktion, multiplikation og division)
- Form og størrelse
- Rum og retning (spatial)
- Hukommelse
- Strategi, handling og ræsonnement
- Problemløsning
- Sprog og begreber. "

Ovenstående aspekter fremhæves i overensstemmelse med både de test, der foregår på individniveau og test på klasse-/gruppeniveau

KOGNITIVE TEST – DAVID WECHSLER (WPPSI, WISC OG WAIS) OG CHIPS

I det følgende afsnit vil vi beskrive de kognitive test, der bliver fremhævet i litteraturen og af flere af de eksperter, vi løbende har haft kontakt til.

Wechsler-test er de mest anvendte intelligens-test eller kognitive test. Wechslers test udføres dog kun af psykologer og foregår individuelt. CHIPS kan udføres af lærere og kan foregå på både klasseniveau og individniveau.

THE WECHSLER PRESCHOOL AND PRIMARY SCALE OF INTELLIGENCE (WPPSI)

WPPSI⁴⁶ er en intelligens-test for børn i alderen 3-7 år, og den må kun udføres af psykologer. WPPSI bliver anvendt til at vurdere førskolebørns kognitive udvikling. Testen består af 12 delprøver: puslespil, information, figureftertegning, omtanke, terningmønstre, regning, labyrinter, ordfor-

46. Den nyeste udgave fra 2004 hedder WPPSI-R (dansk udgave 2006).

ståelse, billedudfyldning, ligheder, dyrehuset og sætningsgengivelse. Resultaterne vises i sproglig IQ og handle-IQ, som sammenlagt giver en total IQ.⁴⁷

THE WECHSLER INTELLIGENCE SCALE FOR CHILDREN (WISC)

WISC⁴⁸ er en intelligenstagstest for børn i alderen 6-16 år, og den må kun udføres af psykologer. Den bliver brugt i en lang række sammenhænge fra vurdering af børn i PPR-regi til neuropsykologiske udredninger. WISC bidrager med en overordnet intelligensscore og giver samtidig også information om barnets styrker og svagheder vedrørende indlæring. Det betyder, at testen giver information om barnets generelle potentiale og samtidig indikerer, hvilken undervisningsstil der formentlig vil være effektiv. En generel intelligenstagstest, som er baseret på en gennemsnitsscore alene, vil være vildledende, hvis barnet har særlige vanskeligheder såsom dyskalkuli. Typisk vil en person med dyskalkuli have en lav score ved de tal-orienterede delprøver, mens den verbale del-IQ er højere end normalt. Det er ofte den dramatiske forskel, der tydeliggør problemet og viser mere specifikt, hvor problemet har rod.

WISC består af 15 delprøver og skalaens struktur er baseret på en inddeling af de 15 delprøver i følgende fire indekser:

1. Verbal forståelse med delprøverne lighed, ordforråd, omtanke, information og ordræsonnering
2. Perceptuel ræsonnering med delprøverne blokmønstre, billedkategorier, matricer og billedfuldendelse
3. Arbejdshukommelse med delprøverne talspændevide, bogstavtal rangordning og regning
4. Forarbejdningshastighed med delprøverne kodning, symbolsøgning og udstregning.

For at beregne IQ for hele skalaen (HIK) må kun to kernerdelprøver erstattes af supplerede delprøver. Det er også muligt at beregne Generel Færdighed Indeks (GFI), som er et sammensat mål på generelle evner, som er mindre følsom over for påvirkning af arbejdshukommelse og forarbejdningshastighed sammenlignet med HIK. For at beregne GFI bliver

47. Se eventuelt også <http://www.pearsonassessment.dk/dk/Klinisk-psykologi/Produkter/Utveckling-och-begavning/WAIS-IV/>.

48. Den nyeste og fjerde udgave fra 2003 hedder WISC-IV (dansk version 2010).

opgaverne kombineret, så de afspejler de fire overordnede kognitive funktionsområder: sproglig forståelse, perceptuel organisation, arbejds-hukommelse og forarbejdningshastighed. De fire kognitive funktionsområder giver tilsammen GFI og kan i nogle tilfælde give et mere præcist udtryk for barnets formåen end den totale IQ⁴⁹ (Emerson & Babbie, 2010).

Hale m.fl. (2003) foretog en neuropsykologisk analyse af WISC-resultater hos elever med matematikvanskeligheder med det formål at påvise en sammenhæng med venstre hemisfærefunktioner. De mener at kunne påvise sådanne sammenhænge, men advarer mod, at det anvendes ved diagnose af læringsvanskeligheder hos skoleelever. Hale m.fl. påpeger også, at forskningen viser, at tiltag næppe er lige effektive for alle børn, da deres effekt vil afhænge af barnets kognitive funktionsprofil.

En af de mest kendte kognitive profiler er Bannatynes, der bygger på WISC. Han opstiller fire faktorer (Lunde, 2012):

1. Spatial bestående af færdiggørelse af billeder, puslespil og mønstertegning
2. Konceptuel bestående af ræsonnement, ligheder og ordforståelse
3. Kundskab bestående af information, regning og ordforståelse
4. Sekventiel, bestående af talhukommelse, tegneserier og kodning.

Ifølge Bannatyne skal den spatiale faktor være højere end den sekventielle, hvilket forudsætter, at en given læringsvanskelighed har en veldefineret profil. Andre forskere⁵⁰ har afvist en sådan profil og påpeger, at en profil som fx Bannatynes er uden værdi ved diagnosticering af læringsvanskeligheder hos enkeltindivider. De mener, at visse tendenser kan påvises, men kun på gruppeniveau (Lunde, 2012).

I Norge bruger man ofte en kombination af WISC og forskellige matematikprøver. Det er dog uklart, i hvor høj grad WISC og prøverne kan anvendes som grundlag for tiltag (Lunde, 2006).

THE WECHSLER ADULT INTELLIGENCE SCALE (WAIS)

WAIS⁵¹ er voksenudgaven af WISC og WPPSI. Det er formentlig den mest anvendte intelligencetest til voksne i verden. Den vil typisk indgå i de

49. Se evt. <http://www.pearsonassessment.dk/dk/Klinisk-psykologi/Produkter/Utveckling-och-begavning/WAIS-IV/> eller www.talblindhed.dk.

50. For eksempel D'Angiulli & Siegel, 2003.

51. Den nyeste og fjerde udgave fra 2008 hedder WAIS-IV (dansk version 2011).

fleste psykologiske undersøgelser og vurderinger. Testen vurderer intelligens og kognitive funktioner hos unge og voksne i alderen 16-90 år og må som WISC og WPPSI kun udføres af psykologer.

Som WISC består WAIS af de samme 10 kernetestprøver og 5 supplerende delprøver, som er inddelt på samme måde som i WISC i fire indeks: verbal forståelse, perceptuel ræsonnering, arbejdshukommelse og forarbejdningshastighed. Ligesom med WISC kan man også beregne IQ for hele skalaen (HIK) og det supplerende mål General Ability Index (GAI) (hedder General Færdighed Indeks (GFI) i WISC), som er et sammensat mål for kognitive evner. Man kan dertil beregne forskellige proces-scorer for delprøverne blokmønstre, talspændvidde og bogstav-tal-rangordning. Disse proces-scorer giver information om, hvilke kognitive processer der bidrager til præstationen på de respektive delprøver.

Tidligere har man for både WISC og WAIS opdelt skalaen i en verbal IQ og en performance-IQ, hvilket man er gået bort fra.⁵²

MOGENS HANSEN, SVEND KREINER, CARSTEN ROSENBERG HANSEN:
CHILDRENS PROBLEMSOLVING (CHIPS)

Inden for dyskalkuli-området har Children's Problem Solving (CHIPS) også været anvendt, dog i et beskedent omfang.⁵³ CHIPS vurderer børns kognitive udviklingsniveau. Det vil sige, at den tester, hvordan barnet tænker og løser problemer og opgaver på det givne tidspunkt. CHIPS er tænkt som et værktøj til at planlægge undervisning og ikke en intelligens-test. Opgaverne bygger på almen kognitiv udviklingsteori. Hvordan opgaverne bliver løst, giver en indikation af, hvor i udviklingsforløbet det enkelte barn befinder sig. CHIPS henvender sig til børn mellem 3-18 år. Testen er visuel og kræver derfor ikke læsefærdigheder. Den findes i tre forskellige udgaver: til skolebørn individuelt og som klasseprøve; til småbørn (5-7 år); og mini-CHIPS til de helt små børn (3-4 år). Testen er ikke matematikfaglig og kan derfor anvendes generelt.

De kognitive test vurderer børns kognitive udvikling, – evner og – niveau. Fokus er på følgende punkter:

- Verbal forståelse
- Perceptuelt ræsonnement

52. Se evt. også <http://www.pearsonassessment.dk/dk/Klinisk-psykologi/Produkter/Utveckling-och-begavning/WAIS-IV/> eller www.talblindhed.dk.

53. Bent Lindhardt (en af vores eksperter) har blandt andet nævnt Anette Søndergaards undersøgelser. Vi har dog ikke selv haft mulighed for at undersøge dette nærmere.

- Arbejdshukommelse
- Forarbejdningshastighed.

OPSUMMERING

Gennem kortlægningen af det eksisterende testmateriale, og hvordan det anvendes, herunder hvilke målgrupper der testes, hvornår der bliver testet, og hvilke færdigheder der bliver afdækket, ser vi ligheder og overlap i forhold til følgende aspekter:

- Dyskalkuli og matematikvanskeligheder er ikke det samme fænomen.
- Dyskalkuli er udtryk for neurologisk funktionsnedsættelse (Butterworth; Emerson & Babbie; Andersen; Skaar, Løge, Lunde, Reikerås & Dalvang), men visse perspektiver på dyskalkuli vægter også psykologiske, sociale og/eller didaktiske aspekter.
- Diagnoser og test af dyskalkuli skal kunne føre til en relevant indsats og mulighed for at lære kompenserende strategier.
- Test kan bidrage med viden om elevernes færdighedsniveau og eventuelle vanskeligheder, således at der kan sættes ind overfor disse vanskeligheder.

Dog finder vi også indbyrdes forskelligheder og variationer i forhold til følgende aspekter:

- Om udgangspunktet for test er matematikvanskeligheder bredt eller dyskalkuli snævert.
- Om hvorvidt formålet med testen er at udelukke andre typer vanskeligheder for at finde frem til, om der er tale om dyskalkuli, eller om det drejer sig om at identificere andre vanskeligheder, hvis der ikke er tale om dyskalkuli.
- Om hvorvidt fokus specifikt skal være på talfornemmelse (tal- og mængdeforståelse) eller matematiskvanskelighed med et mere holistisk perspektiv på barnets udvikling og trivsel.
- Hvilke målgrupper de forskellige dyskalkuli-test henvender sig til (målgrupper fra 2-5 til 3-18 år).
- Tilpasning af test. Litteraturen omfatter alt fra skræddersyede test af individuelle børn til afklaring af klassens generelle standpunkt.

- Screening, test eller diagnosticering
- Hvem der skal udføre test – psykologer eller lægpersoner.

I forhold til hvilke færdighedsområder der testes eller screenes for, når det specifikt drejer sig om at identificere dyskalkuli peger litteraturen på den intuitive talfornemmelse og basale færdigheder, herunder at kunne skønne små antal eller mængder og skelne mellem dem (op til fire genstande). Overordnet set fremhæver litteraturen følgende:

- Basale numeriske fakta
- Taloperationer
- Positionssystemet
- Strategier og ræsonnementer
- Generelle matematiske færdigheder.

Mere specifikt er der konsensus om at følgende vanskeligheder kan være tegn på dyskalkuli:

- Vanskeligheder ved at opremse tal uden at bruge objekter (fx fingre)
- Vanskeligheder ved at tælle forlæns og baglæns
- Vanskeligheder ved at sætte tal i rækkefølge
- Vanskeligheder ved enkle sammenligninger af tal (talmæssig størrelse og fysiske størrelse)
- Vanskeligheder ved simple regnestykker (addition, subtraktion, multiplikation og division) med etcifrede tal
- Primitive additions- og subtraktionsstrategier (fx fingertælling)
- Vanskeligheder ved fingertælling (eleven tæller fx langsomt og unøjagtigt)
- Vanskeligheder ved simpel sprog- og begrebsforståelse inden for matematikken.

Dertil er der gennemgående konsensus om, at andre færdighedsområder bør undersøges, dels for at finde frem til elevens styrker og svagheder foruden den specifikke vanskelighed, dels for at undersøge om, der er bemærkelsesværdig forskel mellem elevens basale talfornemmelse og øvrige færdigheder. De øvrige færdighedsområder og aspekter, der bliver fremhævet i litteraturen, er:

- Generelle matematiske færdigheder (addition, subtraktion, multiplikation, division)
- Problemløsning eller logisk tænkning
- Hukommelse (arbejdshukommelse og semantisk hukommelse)
- Forarbejdningshastighed
- Verbal forståelse og før-faglige begreber
- Rum-retnings fornemmelse
- Fornemmelse for form og størrelse
- Koncentration og opmærksomhed
- Motivation
- Holdning og forhold til faget matematik
- Forhold til omgivelser (forældre, lærer, klassekammerater og andre relationer).

Test vil således i mange tilfælde belyse noget mere end den ”rene” dyskalkuli. En validering af test kan ske ved at undersøge, i hvilket omfang forskellige test vil udpege de samme elever som dem, der har dyskalkuli. En sådan validering er vi dog ikke stødt på i forbindelse med vores litteraturgennemgang.

Fra alle sider er der enighed om, at testene bør føre til handlemuligheder og -anvisninger, så fx skolen har mulighed for at igangsætte en relevant indsats. I det følgende kapitel skal vi derfor se nærmere på de støtteformer, der bliver fremhævet i litteraturen.

STØTTEFORMER

Diagnoser og test har til formål at specificere en behandling eller et tiltag. Hvis en diagnose og en test ikke kan lede frem mod en indsats, har den ringe værdi. Uden en særlig indsats vil mange børn, unge og voksne, som muligvis har dyskalkuli, kæmpe med basale regneprocesser, hvilket kan have negative følgevirkninger i deres uddannelses- og hverdagsliv.

I dette kapitel skal vi derfor se nærmere på støtteformer. Kapitellet omfatter både de støtteformer, der kommer i anvendelse som konsekvens af testresultater⁵⁴ og støtteformer, der i øvrigt er omtalt i litteraturen. Dertil vil vi belyse, om der er forskning, der støtter, at de anvendte støtteformer har en virkning i forhold til dyskalkuli, herunder en inkluderende og udviklende virkning.

Som tidligere nævnt har vi i de fleste tilfælde ikke haft direkte adgang til konkrete test og dermed heller ikke de støtteformer, der kommer i anvendelse som konsekvens af testresultater. Dette afspejler sig i vores beskrivelse af de konkrete aktiviteter, herunder hvad disse aktiviteter specifikt træner, og hvilken målgruppe aktiviteterne henvender sig til (alder og klassetrin). Vi har derfor valgt, at beskrive støtteformerne mere generelt snarere end at beskrive de specifikke støtteformer, der følger af konkrete test (som vi fx har gjort med testbeskrivelserne i kapitel 4).

54. Jf. kapitel 4.

STØTTEFORMER

Når først der er konsensus om, hvilke specifikke regnevanskeligheder der er tale om, og hvad der skal læres, må det specificeres, hvordan det skal læres. En test er et redskab til at kunne identificere vanskeligheder, som kan give særlige undervisningsmæssige behov og på den baggrund tilbyde relevant undervisning. Det er derfor vigtigt, at en given test bliver ledsaget af anvisninger til, hvordan udredte elever kan hjælpes videre, og hvordan en udbytterig matematikundervisning for alle (forstået som hele klassen) kan tilrettelægges. En del af den litteratur, der indeholder test, giver ligeledes bud på, hvordan der kan følges op på de enkelte test.⁵⁵

I de følgende afsnit vil vi for det første belyse, hvornår en indsats for mennesker med dyskalkuli kan blive igangsat. Dernæst vil vi belyse, hvordan en indsats kan foregå.

TIDLIG INDSATS

Litteraturen indikerer, at matematik allerede i førskolealderen kan tænkes ind i børnenes legeaktiviteter, hvormed det er muligt at reducere senere vanskeligheder med tal. I litteraturen og blandt eksperter fremgår det, at en tidlig, målrettet og langsigtet indsats giver elever med dyskalkuli mulighed for at få relevant støtte. Dertil kan eleverne få mulighed for fortsat at deltage i den almindelige undervisning sammen med deres klassekammerater. Flere eksperter mener, at der især skal være respekt for den langsigtede indsats, som kan skabe motivation for faget gennem hele skoleforløbet.

Som nævnt i kapitel 4 er der flere eksperter, der påpeger, at det først giver mening at diagnosticere børn med dyskalkuli omkring 4. klassetrin. Samtidig så vi i samme kapitel, at de test, vi er stødt på, primært henvender sig til skolebørn. Hvis vi tager udgangspunkt i denne aldersafgrænsning, vil det også sige, at indsatsen først for alvor kan målrettes efterfølgende. Indtil børnene når 4. klassetrin, er der imidlertid mange muligheder for at observere dem, der er i risiko for at komme i vanskeligheder. Som det fremgår i kapitel 4 kan mange test eller kortlægninger allerede anvendes i førskolealderen.⁵⁶ Observationer kan dermed foregå i forbindelse med, at matematikken bevidst og struktureret integreres i børnenes hverdag, fx i forbindelse med lege og hverdagsaktiviteter.

55. Se evt. den skematiske oversigt i bilag 1.

56. Se evt. den skematiske oversigt i bilag 1.

Lundberg & Sterner (2009) påpeger, at aktuel forskning viser, at det er vigtigt allerede i børnehaveklassen at være opmærksom på og hjælpe børn, som af den ene eller anden grund har tilbøjelighed til at udvikle regnevanskeligheder.

Butterworth (1999, 2003, 2004) er blandt andre fortaler for, at børn har en medfødt intuitiv talforfølelse, forstået som tal- og mængdeforståelse. Han fremhæver, at forskning viser, at børn allerede fra spædbarnsstadiet har en mængdeforståelse og evne til at skelne mellem to størrelsesordener. Med denne medfødte ”startpakke” bygger børnene deres kulturelle redskaber, såsom talord, taloperationer og aritmetiske procedurer. Dyskalkuli vil derfor tidligt komme til udtryk, når børn har vanskeligheder med numeriske begreber (numerical concepts), særligt mængder, herunder tælling og sammenligning af to mængder. I Butterworths dyskalkuli-screener⁵⁷ er målgruppen børn i alderen 6-14 år. Imidlertid kan forældre, pædagoger og andre relationer igangsætte aktiviteter, der stimulerer meget basale aritmetiske aspekter langt tidligere.

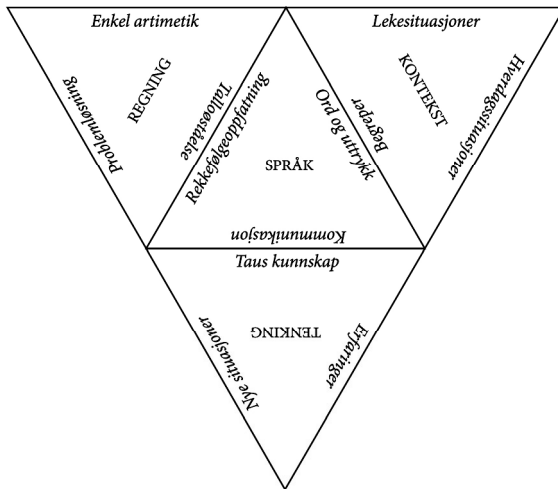
Ifølge Magne (1994, 2004) begynder små børn spontant at skabe matematiske erfaringer. Først sensomotorisk, siden abstrakt operationelt. Elevens sociale kompetencer udvikles allerede inden skolens begyndelse i hverdagslivet med familie, venner og nærmiljø. Det er ifølge Magne netop i sådanne hverdagssituationer, at matematik indgår og kan udbygges.

Lunde (2008) påpeger, at matematikken indeholder fire forskellige væsentlige sider: regnefag, sprogfag, tænkefag og kontekstfag. Lunde har ud fra denne inddeling udformet en arbejdsmodel (figur 5.1), der har til formål at forebygge matematikvanskeligheder, da den giver et fysisk billede af de mulige sammenhænge, der er mellem de centrale elementer i matematikken.

57. Se mere om dyskalkuli-screeneren i kapitel 4 eller den skematiske oversigt i bilag 1.

FIGUR 5.1

Olav Lundes arbejdsmodel.



Anm.: Modellen er et forenklet billede eller mønster, der kan tages udgangspunkt i og styre udformningen af et arbejde, før det gennemføres. Modellen kan give information om de processer, der bør forgå og beskriver et sandsynligt resultat.
Kilde: Lunde, 2008: 18.

Denne model skal skabe et grundlag for den undervisning, der foregår i skolen, og dette grundlag skal etableres i børnehaven. I børnehaven er det op til pædagogerne at synliggøre matematikken og inddrage den i legen, rutinerne og emnerne, der tages op, og det er herunder, Lunde mener, at hans model bliver anvendelig.

Lunde (2010) påpeger, at det er muligt at foretage screeninger af førskolebørn og dermed forebygge udviklingen af matematikvanskeligheder. I den forbindelse fremhæver han screeningsværktøjet MIO⁵⁸. Lunde pointerer, at nyere forskning⁵⁹ viser, at når man ser på, hvordan børn læser tal, forstår og bruger etcifrede tal og mental addition af etcifrede tal, så kan det give et godt billede af, hvor børnene er i deres matematiske udvikling. Dertil fremhæver han, at 60-80 pct. af førskolebørn, som senere udviklede matematikvanskeligheder, kunne identificeres ved hjælp af så enkle test/observationer som ovennævnte i førskolealderen. Ifølge Lunde (2006) kan børn allerede i 2-3-års-alderen arbejde med at lære basale matematiske aspekter.

58. Se mere om MIO i kapitel 4 eller den skematiske oversigt, bilag 1.

59. Lunde fremhæver blandt andet Mazzocco & Thompson (2005) samt Morgan m.fl. (2009).

Blandt andre problematiserer Lunde (2006) og Munn & Reason (2007), at elevens matematikvanskeligheder ofte opfattes som noget stabilt, som ”eleven har”.⁶⁰ Munn & Reason (2007) advarer imod, at man forstår dyskalkuli som en barriere, der hindrer børnene i at udvikle sig matematisk og opnå en forståelse af matematik. Munn & Reason påpeger at børn godt kan udvikle en matematisk forståelse, da matematikudvikling netop ikke er lineær. Ifølge Munn & Reason er det således muligt at udvikle en konceptuel forståelse på nogle områder, som således vil kunne kompensere for langsom udvikling på andre områder.

Schilling & Proching (1991) fremhæver, at barnet kan forme og skabe med ting fra 2-3-årsalderen, hvormed barnets fantasi og forestillingsevne bliver sat på prøve. I omgangen med genstande og legetøj begynder barnet at skelne mellem orden og kaos, og det skaber helheder og ødelægger dem.

Samlet set understøtter litteraturen en tidlig og forebyggende indsats. En tidlig indsats er her forstået som en indsats i førskolealderen, og denne kan allerede påbegyndes, når børnene er omkring to år. Det bliver imidlertid også understreget, at der bør være opmærksomhed på, at børns udvikling ikke er lineær, og at børn lærer i forskellige tempi. I forlængelse heraf er næsten alle test målrettet skolebørn. Vi antager derfor, at en egentlig dyskalkuli-indsats med udgangspunkt i test eller screenings ikke vil være aktuel, før barnet er startet i skole. Dog antager vi samtidig, at barnets relationer (forældre, pædagoger m.fl.) kan påbegynde en tidlig og forebyggende indsats langt tidligere – omkring to-årsalderen.

ANVENDTE STØTTEFORMER

I dette afsnit skal vi se nærmere på, hvilke støtteformer litteraturen fremhæver, samt hvilke færdigheder der bliver lagt vægt på i støtten, og hvordan støtten er udformet. Vi har som nævnt også inddraget litteratur, der omhandler matematikvanskeligheder bredt i de følgende beskrivelser.

FLERE SANSER SKAL INDRAGES

I litteraturen er der gennemgående konsensus om, at alle sanser skal integreres i støtteindsatsen for børn, der har regnevanskeligheder. Især bliver visuelle, fysiske og verbale aktiviteter fremhævet. I den forbindelse er det en gennemgående anbefaling i litteraturen, at matematik bliver integreret i børnenes lege og hverdagssituationer på en sådan måde, at det

60. Lunde fremhæver forskning af Häggblom fra 2000.

giver mening for børnene. Børn kan allerede i førskolealderen lære strategier og særlige teknikker til at håndtere tal og dermed lære strategier til at leve med dyskalkuli. Flere eksperter fremhæver, at god og inkluderende matematikundervisning stimulerer og aktiverer flere sanser fx ved brug af ord og billeder, fysisk aktivitet, hverdagsituationer og lege mv.

Schilling & Proching (1991) bidrager med et hæfte fuldt af konkrete forslag til forskellige sanslege, hvor matematikken bliver inddraget. I hæftet er der specifikke læringsmål, såsom mængdelære, grupperinger, volumen, talfornemmelse mv. Forfatterne argumenterer, at barnet gør sig sine erfaringer i et vekselspil med omverdenen – først og fremmest gennem leg. Inden for neuropsykologien er det ligeledes anerkendt, at sansede aktiviteter kan fremme læring, idet der kan være en sammenhæng mellem forstyrrelser i sansbearbejdning og lærings- og trivselsvanskeligheder (Ayres, 2007). Dette må vi dog antage især gør sig gældende inden for matematikvanskeligheder bredt. Dog kan vi antage, at det kan have betydning, når dyskalkulikere skal lære at anvende kompenserende strategier.

Gudrun Malmer (2001) argumenterer for, at logisk tænkning får meget større betydning og plads, end den får i dag. Grundforudsætningen herfor er ifølge Malmer en kombination af matematisk og sproglig kompetence. Hun påpeger, at en af de alvorligste misforståelser er den tidlige indførelse af symboler, da eleverne endnu ikke har forstået meningen med dem. Ifølge Malmer burde man i højere grad sætte tid af til mundtlig matematik og handlingsmatematik. Elevens erfaringer skal ifølge Malmer aktualiseres, og eleverne skal sætte ord på det, de ser og gør, da de igennem italesættelsen ”tvinges” til at tænke over, hvordan mekanismerne fungerer. Hun fremhæver, at det er vigtigt at tage udgangspunkt i elevernes hverdag og anvende eksempler, som de kan relatere til. Hun påpeger i den forbindelse, at mange elever er dygtige logiske tænkere, men at de kan have svært ved at følge de rammer og formler, som læreren stiller op for korrekt opgavebesvarelse.

Magne (1994, 2004) argumenterer, at legedidaktik er anvendelig og effektiv for mange førskolebørn og også for ældre børn og unge. Han mener, at børn lærer mere af fysiske aktiviteter end blot fra sprog. Han pointerer, at der skal skabes konkrete erfaringer, da disse erfaringer er grundlaget for tænkning og dertil, at tænkning medfører, at sproget skabes. Han fraråder samtidig, at yngre børn skal have øvelser i cifferskrivning, da de i begyndelsen har meget svært ved at forme tal. Det er fint, at

de blot møder og ser cifre. Magne (1994) bidrager med forskellige eksempler på legeaktiviteter for børn med matematikvanskeligheder. Han deler legeaktiviteterne op i fire hovedområder: 1) P-området, som er sprogopfattelse og problemløsning, fx hvor kvantitetsord som ”alle”, ”mange”, ”ingen”, ”nogle”, ”få” osv. bliver inddraget; 2) T-området, som er talforståelse, hvor forskelle i mængder identificeres, fx ved at opstille forskellige objekter; 3) G-området, som er geometri, rumopfattelse, fx øvelser med balancen, kropskontrol og overblik over kropsdele; 4) ASMD-området, som er de fire regnearter. Vi antager, at hovedområde 2 (talforståelse) mere specifikt henvender sig til dyskalkulikere.

Magne (1994; 2004) advokerer for, at selve matematikken skal være baseret på det, han kalder livsmatematik, hvor matematikken tilpasses elevernes virkelighed. Han argumenterer for, at man i højere grad skal tage udgangspunkt i børnenes hverdag og gøre matematik relevant og meningsfuld. Ifølge Magne er elevens læring baseret på, at eleven ”aktivt skal bearbejde” og ”frivilligt søge”. Samtidig skal eleven udvikles i og igennem et socialt netværk. Læreren skal derfor planlægge elevernes aktiviteter ved hjælp af praktiske problemer, det vil sige virkelige handlinger med ingredienser af matematisk problemløsning.

Lunde (1994, 2006) påpeger, at et hovedprincip i matematik for førskolebørn må være at videreføre elementer inden for tal- og mængdeforståelse. Lunde (1994) omtaler herunder fem matematiske principper, som børn synes at have et implicit kendskab til: 1) en-til-en-princippet (hvert element i en mængde kan kun give et bestemt mærke, fx ”3”, én gang), 2) stabil orden (bestemt rækkefølge), 3) kardinalprincippet (det sidste mærke i en række er symbolet for antal elementer i mængden), 4) abstraktionsprincippet (en hvilken som helst type objekter kan tælles sammen for at finde antallet); 5) irrelevant-orden-princippet (tællerækkefølgen er ligegyldig, så længe de andre regler følges).⁶¹ Lunde fremhæver, at selv meget små børn synes at have en intuitiv forståelse af ovennævnte elementer, og at børn bruger matematik for at mestre omgivelsernes krav, fx i leg.

Endvidere fremhæver Lunde (2006, 2008b), at en vej til at hjælpe elever med regnevanskeligheder kan være at lære dem generelle strategier, så de kan orientere sig i problemområder, det vil sige, at systematisere informationen. Lunde mener yderligere, at forholdet mellem sprog og

61. Magne henviser i den forbindelse til Strass & Curtis, 1981; Groen & Resnick, 1977 samt Gelman & Meck, 1983.

matematik skal styrkes, idet sprogfærdigheder ifølge Lunde er den vigtigste forudsætning for at lære matematik. Dertil påpeger Lunde, at når eleven laver regnefortællinger, er det netop sammenhængen mellem dagligdagens sprog og matematikken, der gør det lettere for eleven at relatere til matematikken.

Samlet set peger litteraturen i retning af, at alle barnets sanser så vidt muligt bliver inddraget i læringen. Dette kan lade sig gøre ved at integrere matematikken i barnets lege og hverdagsaktiviteter. Når barnet anvender matematik i lege og hverdagsaktiviteter, kan det være med til at forebygge senere regnevanskeligheder, ved at barnet tidligt får mulighed for at udvikle strategier til at håndtere vanskelighederne.

UNDERVISNING

I litteraturen er undervisningens indhold og form centrale temaer. Litteraturen anbefaler, at læring foregår på flere niveauer: klasseniveau, gruppeniveau og individuelt niveau. Dertil er det gennemgående, at indholdet er bredt, men særligt med vægt på at træne talfornemmelsen. Dertil kommer italesættelse af strategier og læring af kompenserende strategier.

Læring på klasse- og gruppeniveau giver muligheder for mundtlige præstationer med interaktiv læring, hvor elever med dyskalkuli har mulighed for at lære af de andre elever. Dette kan foregå ved, at eleven hører, hvordan de andre i klassen trinvis gennemgår forskellige regneprocesser. Det kan også være en hjælp for eleven selv at præsentere og dermed italesætte sine handlinger. Denne form kan dog i nogle tilfælde skabe øget angst hos elever med dyskalkuli, idet der kan opstå udtalt præstationsangst i tilfælde, hvor de selv skal præstere mundtligt. Læring på gruppeniveau kan muligvis reducere eventuel præstationsangst hos eleven, som måske føler sig mindre udsat i en lille (eventuelt differentieret) gruppe. Læring på individniveau giver eleven mulighed for at arbejde selvstændigt og afprøve egne og tillærte strategier samt udvikle strategier.

CSV har med støtte fra Undervisningsministeriet afprøvet og udviklet undervisningsmetoder og -materialer i samarbejde med førende eksperter på området. 85 børn, unge og voksne blev testet med forskellige prøver for at afdække, om de kunne have talblindhed som deres primære vanskelighed. Forskningsprojektet på CSV omhandler dog primært voksne. Målet var at finde ud af, hvordan undervisningen tilrettelægges mest hensigtsmæssigt for talblinde. CSV's egne kursister og kursister udefra (blandt andet VUC) har medvirket i projektet. Kursisterne er ble-

vet interviewet og har deltaget i specifik undervisningsmetodik og didaktik, og de har været med til at prøve både eksisterende og nyudviklede undervisningsmaterialer og opgavetyper. Det bliver understreget, at dyskalkuli ikke kan "helbredes". Det handler om, at den enkelte skal lære strategier og særlige teknikker til at leve med funktionsnedsættelsen dyskalkuli og håndtere tallene snarere end "bare" tillægges mere tid, træning eller specialundervisning. Strategier og teknikker kan fx være at "tænke høj" eller italesætte strategier, mens man regner eller at høre på, at andre i klassen gennemgår processen i et regnestykke trin for trin. Det kan også være at forenkle tallene, fx fjerne decimaler. Selv med en særlig indsats kommer den enkelte måske alligevel aldrig til at beherske basale matematiske færdigheder (CSV, 2010; Grynberg, 2010).

I 2003 igangsatte den engelske regering en national strategi, som skulle fokusere specielt på børn med forringet talfornemmelse. Tiltaget betød, at børn med specifikke regnevanskeligheder skulle diagnosticeres og samtidig modtage mere individuel støtte gennem flere visuelle, verbale og fysiske aktiviteter. Den britiske uddannelsesekspert Jean Gross (2007) har set på evalueringer af den engelske regerings tiltag National Numeracy Strategy (NNS). Med det formål at mindske kløften mellem dygtige og mindre dygtige elever blev NNS igangsat i 1999. Formen var blandt andet, at lærerne blev opfordret til at udvikle interaktiv læring for hele klassen fulgt op med gruppearbejde i differentierede hold, hvilket skulle erstatte den tidligere undervisningsform med selvstændigt arbejde. Med den nye form skulle børn med regnevanskeligheder lære fra de andre elever frem for at sidde for sig selv. På den måde skulle den nye form også lægge op til et større fokus på mundtligt arbejde.

Evalueringer af NNS viser dog, at fortolkningen og implementering af strategien ikke er forløbet efter hensigten. Blandt andet påviste flere forskere, at den mundtlige klasseundervisning kunne medføre øget angst hos elever med matematikvanskeligheder. Anden forskning fremdrog, at elever med vanskeligheder, som havde fået tildelt en hjælpelærer, ikke gjorde større fremskrift end elever, som ikke fik ekstra hjælp. Hertil påpeger Gross dog, at helt tredje forskning viste et positivt resultat, hvorfor hun pointerer, at meget af evalueringen af NNS er modstridende. Til evaluering af materialet meldte 27 skoler sig, og den overordnede vurdering var en tilfredshed med de nye metoder. Skolerne rapporterede om flere børn med højnet selvværd og mere aktiv deltagelse. Evaluerin-

gen af tiltaget er dog kun baseret på kvalitative tilkendelser, idet de kvantitative resultater stadig afventes.

Ifølge Lundberg og Sterners (2009) bør den specialpædagogiske indsats i førskolen og skolen foregå på organisations-, gruppe- og individniveau. Speciallærere, specialpædagogers og læreres kompetencer fremstår som meget betydningsfulde, og det samme gør samarbejdet med forældre og elever samt mellem klasseundervisning og specialundervisning. Ifølge Lundberg og Sterner opfordrer både forskning og praksis til, at undervisningen foregår med tydelige instruktioner fra lærerne, aktiviteter, hvor eleverne kan få sat ord på deres handlinger, anvendelse af forskellige udtryksformer og deltagelse i matematiske situationer. Lundberg & Sterner pointerer yderligere, at nyligt publicerede studier fra England viser, at klasseundervisning kombineret med en-til-en-undervisning, giver rigtig gode resultater for elever med regnevanskeligheder, særligt når det gælder grundskolens yngre elever. De fremhæver endvidere, at den mentale tallinje er en kritisk faktor, når det gælder dårligt udviklede talbegreber, og at den bør have særlig opmærksomhed, når det gælder børn med regnevanskeligheder. Da forskning generelt indikerer, at der er for lidt undervisning koblet til tallinjen, kan dette være et område, som matematiklærere i grundskolen bør udvikle. Lundberg & Sterner fremhæver Griffins model, der viser, at tidlig talforståelse omhandler barnets evne til at forstå og betjene kvantiteter og konstruere et rigt netværk af relationer mellem tre matematiske verdener: en verden af fast mængde, en verden af tal og en verden af formelle symboler.

Ifølge Lunde (2006, 2008b) er der fortsat kun lidt viden om, hvorvidt specialpædagogisk støtte afhjælper børns regnevanskeligheder. Dog er det vigtigt, at lærerne både støtter og styrker elevernes stærke og svage sider. Det er ifølge Lunde ikke et enten eller, men et både og.⁶²

I forhold til specialundervisning i skolen fremhæver Magne (2000) fire elementer, som er særligt væsentlige:

- *Livsmatematik* er ifølge Magne at møde, bearbejde og beslutte problemer i hverdagen. Man skal her udnytte elevens egne hverdags erfaringer om husholdning, fritid, natur og kultur m.m. Særligt skal SUM-elevens praktiske matematik næsten altid knyttes til det sociale liv, fx penge og indkøb, biograffure, slikkøb mv.

62. Se eventuelt Lundes model for læring i *Lærevansker i matematikk* (Lunde, 1994, s. 36).

- *Opdagende indlæring.* Her skal eleven selv søge viden og gerne i den forbindelse opdage, udforske og anvende det matematiske sprog. Et eksempel kan være inddragelse af konkret materiale, fx et A4-ark, hvor eleven udforsker og udfordrer sin forståelse gennem forskellige øvelser, hvor papiret foldes på forskellige ledder.
- *Prototype-indlæring.* Metoden forudsætter, at træningstyper er af forskellig vigtighed. Visse stofelementer er centrale, mere repræsentative og derfor typiske for et givet stofområde. Læreren skal vælge prototyper, der vil lede barnet til at opdage vigtige matematiske strukturer. Læreren kan fx undervise elevernes talforståelse med tallene 0, 1, 2, 3, 4, 5. Lige pludselig kan læreren overraske eleverne med tallet 34. Umiddelbart virker det som noget af et spring, men eleverne kan faktisk herigennem opleve, at en 3'er lige pludselig er næsten ti gange større end en 4'er.
- *Produktiv træning.* Magne tror ikke på mekanisk træning ved brug af trinmetoden. En sådan tilgang passiverer eleverne. I stedet skal de opfordres til at tænke selvstændigt og reflekterende.

Magne pointerer, at den rigtige læring handler om at organisere læringen med tanke på elevens personlige baggrund og den enkeltes læringsstil. I dag er der meget tale om problemorienteret uddannelse, åben læring samt autonom indlæring. Alle læringsformer lægger vægt på, at eleven har mere kontrol over sin egen undervisning, hvilket Magne anbefaler.

Adler (2007) fremhæver konkrete forslag til kognitiv træning rettet mod dyskalkuli. Han fremhæver: 1) træning af skema for tal ved at udarbejde en tallinje med brøker; 2) træning af arbejdshukommelse ved at udregne tværsomme af otte-cifrede tal; 3) træning af spatiale kompetencer via opgaver med konkret materialer, fx cuisenaire-stænger⁶³; 4) træning af tidsopfattelse, hvor der anvendes et analogt og digitalt ur eller via praktiske opgaver med tidstagning; 5) træning af arbejdshukommelse, opmærksomhed og koncentration ved hjælp af spil, såsom skak, mastermind, bridge, canasta og sudoku.

Derudover har han i forlængelse af sin matematikscreening udarbejdet en idébog til den videre træning og planlægning af øvelser, som

63. Centicubes eller cuisenaire-stænger er et læringsværktøj, der består af små firkantede klodser i forskellige farver, som kan klikkes sammen og skilles ad igen (lidt som legoklodser). Formen er direkte knyttet til læringsindholdet, da centicubes-værdier alle kommer til udtryk gennem klodsernes fysiske form. Derudover har klodsen ingen overflødig funktion, som kan vildlede brugeren.

skal bygge på resultaterne fra screeningen. Idébogen indeholder øvelser fra ti delområder, der hver indeholder emner (kognitive processer), der ifølge Lunde har betydning for arbejdet med matematik: 1) tal og cifre, 2) talbegrebet, 3) antalsopfattelse, 4) skema for tal, 5) arbejdshukommelse og opmærksomhed, 6) perception, 7) spatial tænkning, 8) planlægnings-evne, 9) tidsopfattelse og 10) logik og problemløsning.

Hannell (2013) og Butterworth (2004) lægger først og fremmest vægt på talfornemmelse. Forfatterne er især optaget af træning, der kan øge tal- og mængdeforståelse såsom de øvelser, der indgår i Butterworths screening.⁶⁴ Butterworth (2003) fremhæver yderligere, at elever med dyskalkuli ofte vil have mange nederlag bag sig og derfor også kan døje med andre vanskeligheder. Det kan fx være angst eller fortvivlelse. Han pointerer, at det først og fremmest er vigtigt at reducere eventuel angst og fortvivlelse hos elever med dyskalkuli.

I litteraturen fremgår det, at undervisningsformen og indholdet spiller en central rolle. Her er den gennemgående anbefaling, at undervisningsformen omfatter alle tre niveauer: klasse-, gruppe- og individniveau. Dertil er det gennemgående, at undervisningen indeholder elementer, der træner de kognitive processer. Særligt for dyskalkulikere bliver der dels lagt vægt på øvelser, der styrker talfornemmelsen (tal- og mængdeforståelse), dels bliver der lagt vægt på, at eleven lærer kompenserende strategier. Træning kan foregå via spil, hvor eleven har mulighed for selvtræning. Redskaber kan fx bestå af en almindelig eller særlig lommeregner. I det følgende afsnit skal vi se nærmere på spil og redskaber, der kan styrke talfornemmelsen samt på redskaber, der kan virke kompenserende.

Hjælperedskaber

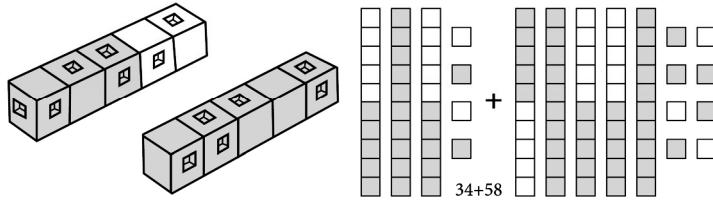
I litteraturen bliver forskellige redskaber fremhævet som effektiv eller kompenserende støtte, herunder lommeregnere og digitale læringsmidler:

- Lommeregnere: almindelige lommeregner, Multimedia Interactive Calculator (MIC) og Dyscalculator
- Digitale læringsmidler (spil): fx Number Race, Graphogram-maths, Cuisenaire, Lumosity, RoboMemo, CogMed og Brain Challenge.
- Cuisenaire-stænger (og andre objekter).

64. Se mere om Butterworths screening i kapitel 4.

FIGUR 5.2

Cuisenaire-stænger (eller centicubes).



Anm.: Billedet viser forskellige brug af cuisenaire-stænger. Stængerne består af et antal terninger, som illustrerer tal mellem 1 og 10. De kan både bruges til at illustrere små tal og til at vise noget om positioner i titalssystemet, der kan hjælpe eleven til at opbygge talbilleder. En opgave kan fx være, at eleven skal bygge en 5'er med to farver og skrive talnavnet (jf. billedet til venstre).

Kilde: Undervisningsministeriet, 2001.

Der findes rigtig mange materialer til selvstudier, men materialerne er ikke blevet grundigt evalueret. Det betyder, at det er uklart, hvor effektive materialerne er, og om de virker for alle børn med dyskalkuli (Butterworth, 2003).

Butterworth (2003) anbefaler, at elev, forældre og lærere søger strategier uden om vanskelighederne snarere end at konfrontere dem direkte. Han anvender en analogi til farveblindhed. Ingen kendte regimer vil gøre det muligt for en person, der er farveblindhed at skelne mellem rød og grøn. Imidlertid kræver strukturen i samfundet, at du stopper for rødt lys og går ved grønt lys. Det betyder, at en person, som er farveblind, må lære andre strategier til at vurdere, hvad der er henholdsvis rødt og grønt. I forhold til dyskalkuli anbefaler Butterworth, at eleven lærer at bruge en lommeregner. Det vil kræve, at eleven forstår en given opgave, men ikke regnefærdigheder. Han påpeger, at selv personer med svær dyskalkuli kan have succesoplevelser med mere abstrakte aspekter af matematik, såsom algebra, hvilket kan hjælpes på vej ved at anvende lommeregnere.

En af de danske eksperter erfarer ligeledes, at elever, der ikke kan lægge selv små tal sammen, sagtens kan lære at differentiere og integrere og stadig forstå mere avanceret matematik. Her lader eleverne lommeregnere gøre de ting, de ikke selv kan.

Orton-Flynn & Richards (2000) har undersøgt potentialet for at bruge speciallommeregneren Multimedia Interactive Calculator (MIC) til elever med matematikvanskeligheder i undervisningen. MIC opererer både med den konkrete fase, hvor eleven skal lære tal og den mere ab-

strakte fase, hvor eleven skal anvende symboler. Orton-Flynn & Richards har særligt fokus på dyslektikere (ordblinde), men MIC anvendes også af børn med matematikvanskeligheder og børn uden vanskeligheder. Forfatterne arbejder ud fra det perspektiv, at de fleste læringsprocesser går fra læring af konkrete koncepter til forståelse af mere abstrakte koncepter, her matematiske symboler.

Ifølge forfatterne skal eleven igennem fire stadier, når hun/han skal lære matematik: 1) erfaring med fysisk og konkret materiale, 2) verbalt sprog til at beskrive erfaringen, 3) billeder, der repræsenterer erfaringen, og 4) endelig skrevne symboler, der generaliserer erfaringen. Det første stadium kan fx indeholde undervisningsmateriale med Cuisenaire-stænger og hverdagsobjekter, hvorigennem indskolings eleverne skal lære tal, addition, subtraktion, ordenstal og kardinaltal. Ved fjerde stadium skal eleverne introduceres til mere abstrakte koncepter ved at relatere de konkrete materialer til symboler. Sådanne symboler læres bedst ved, at eleverne lærer at tegne symbolerne og associere dem med det korrekte talord. I dette stadium bliver læsning og skrivning af tal således sammenkoblet med tælling af objekter. Orton-Flynn & Richards studie viste, at mange af eleverne var begejstrede for at bruge lommeregneren. De dygtige elever blev stimuleret til mere læring, og de svagere elever forekom mere selvsikre.

Malmer (2001) fremhæver ligeledes, at opgaveløsning ved hjælp af konkrete materialer kan være en stor hjælp for eleverne. Her foreslår Malmer, at læreren i højere grad kan gøre brug af konkrete materialer, såsom Cuisenaire-stænger. Malmer beskriver stængerne som et relationsmateriale og pointerer, at de kan anvendes som et visuelt hjælpemiddel for at illustrere helheden og delene, tal i brøkform, tal i procentform m.m. Ifølge Malmer skaber de visuelle modeller et indre billedarkiv, som kan hjælpe elevens logiske tænkning. Malmer har hertil også udviklet et computerspil til de lidt ældre elever. Spillet indeholder tilsvarende (dog mere komplicerede) øvelser med farvede stænger, men i og med at det foregår ved en computer, undgår man, at eleverne finder arbejdet med stængerne for barnligt.

Pind & Bjerre har udviklet it-hjælpemidlet Dyscalculator, som er en lommeregner-app til smartphone, der er beregnet til personer med massive matematikvanskeligheder, herunder personer med dyskalkuli. Dyscalculator hjælper med at forstå tal og vælge regneoperationer.⁶⁵

65. I 2012 vandt Dyscalculatoren til Danish App Awards i kategorien ”Science og Education”.

Malmer (2001) kritiserer imidlertid den øgede brug af lomme-regnere. Ikke fordi eleverne skal tvinges til at regne alt i hovedet, men fordi det ifølge hende forhindrer eleverne i at udvikle alternative strategier og tankeformer.

Britiske speciallærere med erfaring på området lægger vægt på at gøre tal meningsfulde gennem undervisning baseret på målsætninger, barnets handlinger og informativ feedback på barnets handlinger. Netop feedbacken skulle motivere barnet. Når barnet modtager informativ feedback, giver det muligheder for at regne ud, hvordan en handling kan justeres for at nå et mål. Eleven er således ikke afhængig af, at læreren guider ham eller hende. Mere konkret anvender speciallærerne ofte leg og spil med fysiske tal og objekter for at give eleven en forståelse af tal. Metoderne bør håndteres af særligt uddannede lærere, som kun arbejder med en eller få elever ad gangen (Butterworth m.fl., 2011). Butterworth m.fl. (2011) foreslår derfor øget brug af spilsoftware, som er tilpasset vanskeligheder, der opleves ved dyskalkuli, og som er målrettet talfor-nemmelssystemet i isselapperne, fx ”Number Race” ler ”Graphogam-Maths”.

Torkel Klingberg (2011) har vist en sammenhæng mellem god arbejdshukommelse og gode læsere og gode regnere. Ifølge Klingberg belaster automatiseringsvanskeligheder desuden arbejdshukommelsen. Halvdelen af elever med indlæringsvanskeligheder har vanskeligheder med hurtig genkendelse. Han fremhæver, at elever med god arbejdshukommelse sædvanligvis regner hurtigt, og derfor bør arbejdshukommelsen trænes og belastes, men ikke overbelastes. (Klingberg, 2011). Adler henviser blandt andet til programmerne eller spillene Lumosity⁶⁶, RoboMemo, CogMed samt Brain Challenge fra Big Fish Games.

Emerson House anvender ligeledes computerprogrammer og har desuden fokus på en struktureret, multi-sensorisk læringstilgang (Emerson & Babbie, 2010).

Et treårigt projekt startet i 2012 af Region Nordjylland og deltagende skoler har et overordnet formål om at udbrede og styrke indsatsen over for unge med svære matematikvanskeligheder (læs mere om projektet i kapitel 4). Allerede nu har projektet kunnet hjælpe deltagende elever i eksamenssituationer med flere hjælpemidler og forlænget forberedelsestid. Der er endnu ikke en særlig løsning for elever med ren dyskalkuli, men de har haft gode erfaringer med computerspil. I projektet har de

66. Se fx www.lumosity.com.

søgt at finde computerløsninger med henblik på at anvende leg som hjælpemetode snarere end træningsopgaver. Spillet ”Brain Challenge” er foreløbig blevet anvendt, hvor eleverne skal spille mindst 20 minutter hver dag. Brain Challenge arbejder med tal og talbegrebet, antalsopfattelse, skemaer for tal, arbejdshukommelse, opmærksomhed, planlægnings-evne, logik, problemløsning og spatial tænkning, hvor spillet bidrager med tydelig visuel struktur. Spillet findes i forskellige versioner, så der er mulighed for at graduere efter elevens behov og evne. Dertil får eleverne på baggrund af testresultaterne specielt tilrettelagte forløb, der passer til den enkelte elevs behov og udvikling.

Et par danske eksperter, som har arbejdet med spillet Brain Challenge, udtaler, at de har gode erfaringer med spillet. Deres erfaring er, at spillet øger opmærksomheden, reaktionsevnen og hukommelsen. Imidlertid bliver det også pointeret, at det ikke er alle, der bliver ved med at synes, at spillet er sjovt.

OPSAMLING

Med et specifikt fokus på dyskalkuli findes der overordnet set ikke grundige evalueringer af de forskellige støtteformer og materialer. Det er derfor ikke muligt at vurdere, hvad der virker, og hvad der ikke virker i forhold til dyskalkulikere.

Samlet set kan vi finde frem til følgende konsensuspunkter i forhold til, hvornår det giver mening at igangsætte en indsats, og hvordan indsatsen kan formes:

- Tidlig indsats (forebyggende og observerende) kan igangsættes omkring to-års-alderen. En specifik dyskalkuli-indsats kan igangsættes efter diagnosticering. Eksperter anbefaler først diagnosticering omkring 4. klasses trin.
- Matematik integreres i barnets lege og hverdagsaktiviteter, hvor flere sanser bliver inddraget.
- Undervisningsformen omfatter alle tre niveauer: klasse-, gruppe- og individniveau.
- Barnet lærer at bruge hjælperedskaber, såsom lommeregner, og kan selvtræne via digitale læringsmidler.

Vi er imidlertid ikke stødt på evalueringer af støtteformer, som lever op til nogen form for evidenskrav. Forudsat at der foregår en testning af elever, som kan identificere elever med dyskalkuli, vil det være en relativ enkel sag at foretage en evaluering af disse på højt evidensniveau. Hvis støtten sættes ind over for den enkelte elev, kan eleverne fordeles på støtteformer ved lodtrækning. Hvis støtten sættes ind over for en klasse, kan klasserne fordeles på støtteformer ved lodtrækning. I begge tilfælde vil det være muligt at leve op til kravene til et RCT-forsøg.⁶⁷

67. Randomiseret kontrolleret forsøg (Randomized Controlled Trial).

FORSKNING OG EKSPERTER

Dette kapitel giver et overblik over eksperter og netværk i Danmark, Sverige, Norge og Storbritannien samt enkelte eksperter uden for de nævnte områder, hvor vi lægger vægt på de mest fremtrædende på feltet. Sidstnævnte eksperter har vi fået anbefalet af de danske eksperter, vi løbende har haft kontakt til.

De personer, der her er fremhævet, har det til fælles, at de alle arbejder med dyskalkuli i et større omfang. Flere af ressourcepersonerne anvender og arbejder dog ud fra bredere begreber og definitioner, såsom ”matematikvanskeligheder” eller ”regnehuller”, hvor dyskalkuli kun er en snæver underkategori.⁶⁸

Under personbeskrivelserne er der stor forskel på mængden af indhold. Det skyldes for det første forskelle i, hvilken og hvor megen information der er tilgængelig om hver enkelt person i forbindelse med navnesøgninger på internettet. For det andet er der forskel på, hvad hver enkelt person har bidraget med af oplysninger om sig selv og i givet fald i hvilket omfang. Vi skal pointere, at den rækkefølge, personerne optræder i, er helt tilfældig. Som nævnt i kapitel 2 har vi i litteraturlisten inddraget al den litteratur, vi har fundet relevant – også den litteratur, vi ikke har henvist til i løbet af kortlægningen. Området er meget holdningspræget,

68. Se kapitel 3.

hvilket afspejler sig i dette kapitel, hvor det kan være svært at skelne mellem viden og holdninger og det har vi heller ikke forsøgt på.

DANMARK

Dyskalkuli er et meget udforsket område generelt, men særligt i Danmark findes der stort set ingen forskning på området.

Center for Specialundervisning for Voksne (CSV) Sydøstfyn anfører, at der i Danmark stort set ikke er foretaget videnskabelige undersøgelser af dyskalkuli (CSV, 2010). CSV igangsatte i 2010 et udviklingsprojekt om dyskalkuli, hvor målet var at afprøve og udvikle undervisningsmetoder og -materialer. Arbejdsgruppen bestod af førende eksperter på området.

CSV-projektet tager for det første udgangspunkt i en fælles erkendelse af, at der er en gruppe borgere med specifikke matematikvanskeligheder, som ikke får tilstrækkeligt udbytte i de etablerede tilbud inden for forberedende voksenundervisning (FVU-matematik) og specialundervisning for voksne. For det andet tager CSV-projektet udgangspunkt i tesen om, at der mangler videnskabelig forskning på området. På grundlag af projektet konkluderer ekspertgruppen, at der ikke er foretaget videnskabelige undersøgelser på området i Danmark.

I forlængelse af ovenstående projekt blev der igangsat andre forskningsbaserede undervisningsforsøg, dog er der fortsat bemærkelsesværdigt lidt forskning på området.

Flere af de eksperter, som vi har været i kontakt med, anfører, at der i Danmark ikke findes ”rigtig” forskning om dyskalkuli. Argumentet er blandt andet, at størstedelen af de undersøgelser der findes er meget erfaringsbaserede og befinder sig på kanten af reel forskning. Derudover er de fleste af de undersøgelser, der er foretaget i Danmark, centreret omkring den samme, mindre gruppe af eksperter på området. De mest fremtrædende eksperter vil vi beskrive i det følgende afsnit.

EKSPERTER I DANMARK

LENA LINDENSKOV

Lena Lindenskov er lektor på Institut for Uddannelse og Pædagogik (DPU), Campus Emdrup, Aarhus Universitet. Lindenskov er kandidat i

matematik og samfundsfag og er ph.d. med speciale i matematikundervisning. Lindenskovs fokusområder er pædagogik, læring og filosofi samt didaktik og uddannelse, herunder matematikkens didaktik, matematikvanskeligheder og kompetenceteori. Særligt lægger hun vægt på relevans af matematiklæring og på børn, unge og voksne, der har vanskeligheder med at lære matematik. Aktuelt er hun sammen med Peter Weng ved at udarbejde en dansk model for tidlig indsats i matematikundervisning.⁶⁹

Lindenskov har været involveret i flere projekter vedrørende matematikvanskeligheder og talblindhed blandt andet CSV-projektet, som er beskrevet først i dette kapitel. Hun mener klart, at anerkendelsen af problemet har betydning, idet der kan være mange følelser forbundet med at have problemer med tal. Hun påpeger, at tal, diagrammer og planlægning af tid er meget styrende for vores hverdagsliv, og det er hendes erfaring, at mange har oplevet, at de på grund af deres vanskeligheder med at lære matematik er blevet regnet for at være dumme.

Inspireret af Oluf Magne og Olav Lunde argumenterer Lindenskov for anvendelsen af begrebet ”regnehuller” på sammen måde som blandt andre Peter Weng (Böttger m.fl., 2013; Lindenskov, 2005; Lindenskov & Weng, 2005). Argumentet er, at ”regnehuller” er et didaktisk begreb med et dobbeltindhold. Ideen er at tage udgangspunkt i de matematiske vanskeligheder, eleven møder, snarere end at tage udgangspunkt i eleven. Det vil sige, at begrebet omhandler de vanskeligheder (regnehuller), som alle elever kan opleve før eller siden⁷⁰. Sammen med Peter Weng argumenterer Lindenskov endvidere for, at der er brug for en helhedsvurdering af den enkelte elev (Lindenskov & Weng, 2005) (se mere i forbindelse med omtalen af Peter Weng senere i dette kapitel).

Lindenskov har gennemført flere projekter vedrørende specialundervisning, fx ”Matematik i specialundervisningen” (2011). Hun problematiserer blandt andet, at lærere og forskere især koncentrerer sig om børnenes personlige og sociale kompetencer i specialundervisningen, snarere end at betragte de sociale og personlige kompetencer som noget, der spiller sammen med de faglige kompetencer. Det bliver fx problematisk, når lærerne vurderer, at børn ikke er skoleparate på baggrund af deres sociale og personlige kompetencer, idet børnene bliver frataget deres muligheder for faglig læring. Dertil fremhæver Lindenskov også, at det er

69. Se mere om dette i kapitel 4.

70. Se mere om dette i kapitel 3.

problematisk for både elever og lærere, hvis børnene vender tilbage til normalklassen uden at have lært ret meget matematik.

Vanskeligheder ved matematik kan afhjælpes i langt højere grad, end de bliver i dag ved at bygge en bro over de såkaldte ”regnehuller”. Med inspiration fra Oluf Magne mener hun, at der skal mere fokus på undervisningsdifferentiering, så matematikundervisning bliver ”individuel livsmatematik”, og alle elever får den støtte, de har brug for. Herunder ser hun et behov for, at læreuddannelsen forbedres, så matematiklærere bliver bedre til at observere og arbejde med elevers matematikproblemer. Dette kan blandt andet ske ved at anvende test og samtaler for at klarlægge elevernes individuelle vanskeligheder.

PETER WENG

Peter Weng er lektor på Institut for Skole og Læring på Professionshøjskolen Metropol. Han arbejder på det fagdidaktiske område og har i mange år arbejdet indgående med elevers matematikvanskeligheder. Hans fokusområder er elevers vanskeligheder ved læring af matematik, problembehandling som redskab i og mål for matematikundervisningen samt evaluering.

Aktuelt er Weng, sammen med Lena Lindenskov ved at udarbejde en dansk model for tidlig indsats i matematikundervisning.⁷¹ For nylig har Weng blandt andet også udgivet bogen *Håndbog i matematik i grundskolen* (2013) sammen med Michael Wahl Andersen. Bogen beskæftiger sig med nuancerede og aktuelle problemstillinger af betydning for matematikfaget og matematik-didaktikken.

Weng har desuden været med til at udarbejde et projekt om tidlig matematikindsats til marginalgrupper. Projektets overordnede mål er at fremme og kvalificere samarbejdet i den personkreds, der bliver inddraget, når elever er i matematikvanskeligheder. Projektet skal støtte elever med matematikvanskeligheder og de elever, der kan være på vej ud i vanskeligheder. I projektet vurderes eleverne ikke på deres karakterer, men på MG-prøver (Matematik Grundlæggende), som er et system, Weng har udarbejdet. Ideen er, at karakterer ikke skal spille en hovedrolle, men at det personlige, holdninger og forståelse kommer mere i fokus. Foreløbige analyser viser, at eleverne rykker sig i en positiv retning.

Weng argumenterer på samme måde som blandt andre Lindenskov for anvendelsen af begrebet ”regnehuller” (Böttger m.fl., 2013;

71. Se mere om denne i kapitel 4.

Lindenskov & Weng, 2005; Weng, 2011). Argumentet er, at ”regnehuller” er mere anvendeligt i det praktiske arbejde (se under Lena Lindenskov). Sammen med Lena Lindenskov argumenterer Weng endvidere for, at der er brug for en helhedsvurdering af den enkelte elev, og at der på nuværende tidspunkt ikke findes en test, der er anvendelig i forhold til dette helhedssyn. De mener ikke, at de test, der anvendes i dag, inddrager tilstrækkelig mange aspekter, ligesom lærerne ikke har nok redskaber til at vurdere den enkelte elev, når der opstår vanskeligheder (Lindenskov & Weng, 2005).

MICHAEL WAHL ANDERSEN

Michael Wahl Andersen (cand.pæd.psyk.) er lektor ved Professionshøjskolen UCC. Andersen har fokus på pædagogik, undervisning, uddannelse. Han er i øvrigt tilknyttet Videnscenter for Specialpædagogik.

Andersen fokuserer på sproget og ser sproget som afgørende for elevernes mulighed for at lære matematik. Ifølge Andersen fastholdes eleverne på deres aktuelle udviklingsniveau, hvis ikke de har de sproglige forudsætninger, der skal til for at forstå matematikundervisningen,

Andersen har blandt andet været med til at igangsætte et toårigt udviklingsprojekt, ”Sæt billeder på matematikken”, i samarbejde med Ordblindeinstituttet i Ballerup. Projektet har blandt andet fokus på arbejdshukommelsens funktion i forbindelse med læring i matematik. Udgangspunktet er, at matematik er et meget abstrakt fag, hvilket kan skabe vanskeligheder for nogle børn. I projektet bliver der arbejdet med at koble flere ord og billeder til den faglige læsning for at illustrere matematikken. Når der bliver sat flere mentale billeder på matematikken, bliver det nemmere for eleverne at forstå matematik, hvis de kan associere begreberne med mentale billeder.

Projektet tager udgangspunkt i hjerneforskning, herunder hukommelsesforskning, hvormed Andersen argumenterer for, at elevernes arbejdshukommelse må aktiveres, før viden sætter sig fast, fx ved hjælp af billeder og sprog. Derefter bliver det faktuelle lagret i langtidshukommelse ved indlæring og repetition (Andersen, 2011). Andersen søger således at åbne op for vigtigheden af sammenhængen mellem hjernen, læring og didaktik.

Andersen arbejder grundlæggende med elever med matematikvanskeligheder. Han problematiserer, at der er mange, som stort set uden empirisk baggrund og uden en klar definition diagnosticerer mennesker

til at have dyskalkuli. Andersen anser dyskalkuli som synonymt med eller samlebetegnelse for en række forhold. Han påpeger, at der generelt er enighed om, at mennesker med såkaldt dyskalkuli har svært ved at lære og huske aritmetiske fakta og at udføre regneprocedurer. Som han ser det, kan det komme til udtryk på mange forskellige måder; Personer med dyskalkuli har svært ved at vurdere, om de har penge nok, når de er ude at handle – de har svært ved at tælle penge op, betale for varer og få penge retur. De har også svært ved at lære klokken, overskue køreplaner og betale for busbilletten. De kan ligeledes have vanskeligt ved at lave mad efter en opskrift mv. Dyskalkuli har også stor indflydelse på personers uddannelsesmuligheder. Samtidig understreger Andersen, at dyskalkuli ikke er et entydigt begreb, og at der blandt forskere er forskellige holdninger til, hvad begrebet dækker.

PERNILLE PIND (OG ERIK BJERRE)

Pernille Pind er konsulent inden for området matematik og matematikvanskeligheder. Hun efteruddanner folkeskolelærere og afholder og udbyder kurser alt sammen primært om matematik og oftest også matematikvanskeligheder. Derudover driver hun og hendes mand, Erik Bjerre, firmaet ”Pind og Bjerre”. De skriver og udgiver begge bøger samt udvikler it-læringsmidler og -hjælpemidler.

Pind og Bjerre har blandt andet udviklet it-hjælpemidlet Dyscalculator, som er en lommeregner-app til smartphone beregnet til personer med massive matematikvanskeligheder, herunder personer med talblindhed, som kan hjælpes til at forstå tal og vælge regneoperationer.

Pernille Pind laver derudover udredninger af børn, unge og voksne i matematikvanskeligheder for Institut for Kommunikation og Handicap i Århus. Gennem de sidste fem år har Pind afholdt såkaldte Taltrykforløb: en kombineret indsats for elever med matematikvanskeligheder og et efteruddannelsesforløb for undervisere inden for området matematikvanskeligheder. Standardforløbet er 10 uger med to timer ugentligt for ni elever og tre lærere, hvoraf de to lærere er faste gennem forløbet, og pladsen til den tredje lærer går på omgang blandt skolens øvrige matematiklærere. Forløbene tilrettelægges dog efter skolens ønsker.

Pind mener, at årsager til matematikvanskeligheder groft kan opdeles i tre typer; 1) problemer med tal, 2) problemer med sprog og 3) manglende hverdagserfaringer. Herefter vil Pind kun kategorisere den

første som talblindhed. Pinds erfaring er også, at årsagerne ofte kommer i kombinationer. Med hensyn til årsager til talproblemer læner Pind sig forskningsmæssigt op ad den britiske professor Brian Butterworth og Stanislas Dehaene. Pind mener, at det giver mening at tænke i, at mennesker er født med to evner for tal. Den ene er evnen til at registrere små antal uden at tælle, og den anden er evnen til at skønne forskel på mængder med forskellige antal.

Med inspiration fra Snorre Ostad mener Pind, at problemer med tal ofte kommer til udtryk i den enkeltes strategier for at regne med små tal, hvor de ofte vælger at tælle i stedet for at regne. Pind oplever også, at sproget har betydning, og at særligt oversættelsen mellem tekstopgave og regnestykket til at løse tekstopgaven volder vanskeligheder. Her læner hun sig op ad Gudrun Malmer. Hverdagserfaringernes betydning for matematikforståelsen kommer fx til udtryk gennem manglende fornemmelse for afstande, vægt, priser mm. (her er hun inspireret af bl.a. Olav Lunde og Oluf Magne).

Når Pind selv laver udredninger, anvender hun sit eget testmateriale og sine egne interviewspørgsmål. Hun har hentet inspiration til sit testmateriale fra mange forskellige test, heriblandt dem hos Brian Butterworth, Björn Adler, Snorre Ostad og Gudrun Malmer. Derudover har Pind hentet inspiration fra FVU (Forberedende Voksenundervisning), som har større fokus på det virkelighedsnære. Målet for Pind er at lave en nuanceret beskrivelse af en persons matematikkompetencer og komme med forslag til efterfølgende indsats og eventuelle kompenserende strategier for både personen selv og dennes uddannelsesinstitution eller arbejdsplads.

Yderligere er Pind i gang med at udvikle og afprøve materiale til test af børn i 0. til 2. klasse med tilhørende undervisningsmateriale, hvormed forældre og/eller lærere kan give barnet målrettet ekstra støtte.

Pind er derudover medlem af matematikexpertgruppen (ekspertgruppen for styrket undervisning i matematik), som blev nedsat inden skolereformen (ultimo 2012).

BENT LINDHARDT

Bent Lindhardt er lektor i matematik ved læreruddannelsen i UCSJ og er projektleder af Kompetencecentret for Matematikdidaktik. Lindhardt har arbejdet i feltet omkring elever med vanskeligheder i matematik i mange år. For 3 år siden tog han initiativ til at danne foreningen DanSMA

(Dansk Special Matematik) og har været foreningens formand lige siden. Foreningen dækker et bredt udvalg af professioner og har omkring 80 medlemmer. Lindhardt sidder derudover i den nordiske komite for NORSMA (The Nordic Research Network on Special Needs Education in Mathematics).

Bent Lindhardt har tidligere som lærer arbejdet med at udvikle nyt indhold og nye organisationsformer inden for specialundervisning i matematik. Aktuelt underviser han blandt andet på Pædagogiske Diplomuuddannelser (PD-moduler) omkring matematikvanskeligheder. Desuden er Lindhardt i gang med at forberede en bog for DAFOLO om matematikvanskeligheder.

I kraft af sin viden om emnet er Lindhardt en hyppig foredragsholder i Danmark, og han har afholdt adskillige kurser og konferencer om spørgsmål og problemstillinger om elever med vanskeligheder gennem de seneste 30 år. Han har derudover bidraget med flere artikler om emnet til fagblade og har gennem flere år været forfatter/medforfatter eller redaktør på mange matematikbøger til folkeskolen – omkring 200 titler.

Gennem sit virke i Nationalt Videnscenter for Matematikdidaktik i perioden 2007-2011 har Lindhardt været involveret i flere udviklingsarbejder om matematikvanskeligheder, herunder vedrørende elever med specifikke vanskeligheder. Lindhardt har yderligere gennem en årække haft kontakt til en del forældre og elever/unge, som har ønsket at vide mere om egne vanskeligheder i matematik.

Lindhardt er derudover medlem af matematikexpertsgruppen (ekspertgruppe for styrket undervisning i matematik), som blev nedsat inden skolereformen (ultimo 2012).

LENE ØSTERGAARD JOHANSEN

Lene Østergaard Johansen er studielektor ved Aalborg Universitet, tilknyttet Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet, Center for Uddannelsesforskning samt Forskergruppen i matematik- og naturvidenskabslæring.

Johansen er uddannet cand.polyt. med maskinkonstruktion som speciale. Hun har efterfølgende skrevet en ph.d.-afhandling med titlen *Hvorfor skal voksne uden grundlæggende færdigheder i matematik lære matematik?* Afhandlingen følger udviklingen af FVU-matematik og læreruddannelsen

til FVU-lærer. Afhandlingen bevæger sig i grænselandet mellem matematik didaktik, almen didaktik og sociologi.

Johansen har i 1990'erne undervist i blandt andet matematik på htx. Derefter har hun arbejdet med didaktik, pædagogik og psykologi som lektor og konsulent ved Danmarks Erhvervspædagogiske Læreruddannelse. Fra 2000 har hun været ansat på Aalborg Universitet først som ph.d.-studerende og efterfølgende som studielektor med forskningsret ved Adgangskursus, hvor hun underviser håndværkere i matematik fra 0-til A-niveau. I forbindelse med udviklingen af FVU-matematik blev interessen for matematikvanskeligheder født, og Johansen var med i NORSMA fra begyndelsen i 2002 og har skrevet flere generelle artikler om emnet og holdt en række oplæg især inden for voksenuddannelsesverdenen.

De senere år har Johansen haft fokus på betydningen af sprog i matematikundervisningen, både det talte og det skrevne, og har blandt andet haft fokus på overgangen fra folkeskolen til de gymnasiale uddannelser og faglig læsning og skrivning i matematik i gymnasiet. Johansen læner sig op ad norsk forskning, som viser, at der er en sammenhæng mellem vanskeligheder ved at tilegne sig sprog og at tilegne sig matematikfærdigheder, da matematik indeholder mange nye ord og begreber, som kan volde vanskeligheder for elever, der har svært ved sprog. Ifølge Johansen er der derfor brug for, at lærerne fokuserer på den sproglige bevidsthed for at skabe en inkluderende og matematikvanskelighedsforebyggende undervisning, der kan rumme børn med forskellige baggrunde, såvel danske etniske børn som børn med anden etnisk baggrund.

Fra 2008 har Johansen indgået i OECD's numeracyekspertpanel for den nye undersøgelse af voksnes kompetencer, PIAAC. I forbindelse med dette arbejde har hun været involveret i udviklingen af testen i voksnes regnefærdigheder. Johansen har ligeledes været en af ressourcepersonerne for gruppen hos SFI – Det Nationale Forskningscenter for Velfærd, der har gennemført den danske del af undersøgelsen.

Johansen interesserer sig hovedsagligt for den del af matematikvanskeligheder, som bliver tydelig i klasseværelserne, og for hvorledes hun kan være med til at uddanne lærerne, så de bliver bedre klædt på til at hjælpe den enkelte elev.

Johansen omtaler to forskellige forståelser af matematikvanskeligheder: en snæver forståelse og en bred forståelse. Den snævre forståelse (dyskalkuli) dækker over den specifikke elevgruppe, der har problemer

i forhold til regnefærdigheder, men ellers er normalt repræsenteret i de andre fag. Den brede forståelse dækker derimod over alt, der har indflydelse på elevens udbytte af undervisningen. Det vil sige, at eleverne kan have vanskeligheder i andre fag end blot matematik. Vanskelighederne i de andre fag kan være som følge af matematikvanskelighederne eller kan have samme årsag som disse. Johansen vedkender sig den brede forståelse af matematikvanskeligheder.

Ifølge Johansen er den nordiske litteratur omkring matematikvanskeligheder opdelt i forskellige professionsgrupper. Professionsgrupperne er fx neuropsykologer, skolepsykologer og specialpædagoger samt matematiklærere og matematikdidaktikere, som har forskelligt fokus og adresserer ansvaret for elevens matematikvanskeligheder forskellige steder. Neuropsykologer, skolepsykologer og specialpædagoger fokuserer primært på eleven, som bærer matematikvanskeligheden, hvorimod matematiklærere og matematikdidaktikere fokuserer på undervisningen. Johansen introducerer den didaktiske trekant, som illustrerer mødet mellem lærer, elev og fagstoffet. Når der opstår matematikvanskeligheder, er det oplagt, at man søger kilden til vanskelighederne hos en af de tre faktorer eller i mødet mellem dem. Hun er dog også opmærksom på, at sociale strukturer og rolle-relationerne i klasseværelset og i skolen kan have en væsentlig betydning.

STEEN POLK

Steen Polk er pædagogisk konsulent tilknyttet PPR (Pædagogisk Psykologisk Rådgivning) i Svendborg, Derudover er han formand for Danmarks Specialpædagogiske Forening.

Polk er endvidere en af de fem eksperter bag CSV-projektet, som kort er beskrevet først i dette kapitel. Polks arbejde i projektet bestod i at teste børn og unge med forskellige prøver for at afdække, om talblindhed var deres primære vanskelighed. I alt blev vanskelighederne hos 85 børn og unge afdækket med forskelligartede test.

Ifølge Polk mangler der konkret forskning på området, og står det til ham, skal læreseminarerne fokusere mere på specialeundervisning og lærerne have mere viden om de specifikke matematikvanskeligheder.

STEEN HILLING

Steen Hilling (cand.psyk.) er børneneuropsykolog og personlighedspsykolog, specialiseret i børne-neuropsykologi. Hilling er desuden direktør

for Munkholm Kursus og Projektcenter i Jelling, der beskæftiger sig med læringsmiljøer og udviklingen af konkrete pædagogiske redskaber, der har til hensigt at støtte både børn, unge og voksnes faglige, personlige og sociale udvikling. Hilling har derudover udviklet PAS (Pædagogisk Analyse System).

Hilling er desuden en af eksperterne bag udviklingsprojektet CSV SydØstfyn om talblindhed/dyskalkuli.

KARIN JESSEN

Karin Jessen er uddannet folkeskolelærer med linjefag i matematik. Hun har i mange år undervist i matematik i folkeskolen. De sidste seks år har hun udelukkende undervist i FVU-matematik. Jessen er den person, der har den direkte kontakt til kursisterne. Særligt observerer og lytter hun til, hvad de siger, og hvordan de løser de forskellige opgaver

Jessen var desuden en af eksperterne bag dyskalkuli-projektet på CSV SydØstfyn, hvor hun testede de voksne deltagere i projektet.

I 2012-13 har Jessen været den ene lærer i forsøgsundervisningen på Svendborg Erhvervsskole.

HENRIK SKOVHUS

Henrik Skovhus er speciallærer og konsulent ved Nordjysk Læse og Matematik Center. Han har tidligere arbejdet på Taleinstituttets, hjerneskadecenter under Region Nordjylland, hvor han beskæftigede sig med træning samt afasi-undervisning⁷² af personer med erhvervet hjerneskade. Som en del af sit arbejde på Taleinstituttet har Skovhus særligt beskæftiget sig med udredning og undervisning af personer med (specifikke) regnevanskeligheder. I den forbindelse har han udviklet en computerbaseret test (LINU-test) og dertil afholdt kurser og oplæg på folkeskoler, ungdomsuddannelser, PPR-kontorer mv. omkring ”matematikvanskeligheder”.

Siden 2007 har Skovhus samarbejdet med Björn Adler omkring oversættelse, bearbejdning og salg af hans materialer i Danmark, og han er derfor fortrolig med Adlers materiale.

Aktuelt er Skovhus blandt andet tilknyttet et udviklingsprojekt med titlen ”Unge med matematikvanskeligheder – dyskalkuli”, under Region Nordjylland.

72. Afasi er en sprogforstyrrelse, der opstår som følge af en hjerneskade.

NORGE

EKSPERTER I NORGE

OLAV LUNDE

Olav Lunde er magister i pædagogik, specialist i pædagogisk-psykologisk rådgivning og tidligere leder af PP-tjenesten (dansk PPR) i Klepp. I dag er han tilknyttet kompetencecentret i Kristiansand og Høgskolan i Agde. Desuden er han seniorrådgiver i Sørlandet Kompetansesenter.

Lunde har udgivet flere bøger, der dækker området dyskalkuli, blandt andet bogen *Når tal gi'r kaos* (2012), hvor han har samlet og beskrevet sin teoretiske og praktiske viden. Bogen indeholder en gennemgang af kendetegn for matematikvanskeligheder, nordisk og international forskning, forskning i hvorfor tal ”gi'r kaos” for nogen, sammenhæng med andre vanskeligheder, prøver, test og vurdering, udredning, kortlægning og tiltag, udformning af tiltag og motivation samt en omfangsrig opslagsbog med referencer.

SNORRE OSTAD

Snorre Ostad har gennemført omfattende forskning i matematikvanskeligheder (1999). Han har især arbejdet med teorier om informationsbearbejdning, der knytter sig til læringsvanskeligheder. Regnevanskeligheder forklares med vanskeligheder med effektive strategier til at kunne hente aritmetiske informationer (talfakta eller basisfakta). Ostad har blandt andet påvist, at elever med regnevanskeligheder anvendte mere primitive og færre strategier end normalt fungerende elever, hvilket var baggrunden for diskussionen om, hvorvidt matematikvanskeligheder er en kvalitativ vanskelighed, eller om der er tale om en forsinket udvikling (Lunde, 2012).

ELIN REIKERÅS

Elin Reikerås er førsteamanuensis i specialpædagogik ved universitetet i Stavanger. Hun har fokus på småbørns-matematik, forholdet mellem børns udvikling i matematik og læsning samt regnevanskeligheder. Hun er desuden medlem af Nordic Scientific Committee of Special Needs Ed-

ucation in Mathematics og Editorial Committee of NOMAD (Nordic Studies in Mathematics Education).

TONE DALVANG

Tone Dalvang er rådgiver ved Sørlandet Kompetansecenter, hvor hun arbejder i statslig specialpædagogisk tjeneste (Statped), som er en specialpædagogisk støttetjeneste for norske kommuner)

Dalvang er fortaler for at bevæge forskning og praksis om matematikvanskeligheder væk fra en diagnose- og specialundervisningsorienteret tilgang mod en tilgang, der i højere grad fokuserer på elevernes læringspotentiale og på udvikling af inkluderende undervisningsformer.

Dalvang har blandt andet skrevet en artikel sammen med Olav Lunde, hvor de redegør for fire forskellige forklaringsmodeller til forståelse af læringsvanskeligheder i matematik: den medicinske/neurologiske, den psykologiske, den sociologiske og den didaktiske forklaringsmodel. I artiklen er fokus på den didaktiske model, hvor forfatterne opstiller en model, der kan bruges som ”kompas” både til forståelse og afhjælpning af specifikke læringsvanskeligheder i matematik. Modellen integrerer elevens læringsforudsætninger, undervisningens indhold og form og de otte matematikkompetencer fra det danske KOM-projekt.

SVERIGE

EKSPERTER I SVERIGE

OLUF MAGNE

Oluf Magne er professor og forsker i indlæringspsykologi og specialpædagogik med særligt fokus på matematik. Han omtales ofte som ”the grand old man” inden for forskning om matematikvanskeligheder, og han er forfatter til en række bøger og artikler om elever med matematikvanskeligheder.

På baggrund af et studie af Magne oprettede den svenske regering i 1963 ”matematiklinikker”, som skulle være et støttetilbud til elever med matematikvanskeligheder⁷³ (Magne, 2004).

Han har blandt andet publiceret en meget omfattende bibliografi (2001, revideret 2003), hvor han har systematiseret ca. 5.000 forsknings-

73. Klinikkerne blev afskaffet igen i 1980.

dokumenter om dårlige præstationer i matematik, hvoraf de første dokumenter er fra 1886. Denne bibliografi har sandsynligvis været en væsentlig årsag til, at fagdisciplinen matematikvanskeligheder så hurtigt opnåede anerkendelse i Norden (Lunde, 2012).

I 1950'erne gennemførte Magne en omfattende undersøgelse af den svenske folkeskole. På grundlag af undersøgelsen nåede han frem til en hypotese om, at ca. 15 pct. af eleverne kunne betegnes lavt præsterende i matematik. Der var tale om en heterogen gruppe uden andet til fælles, end de klarede sig langt under niveau i matematik.

Desuden var Magne den første til at rette søgelyset mod psykologiske og sociale faktorer som årsag til lave scorer i matematik. Han udgav i 1967 en lærebog om matematikvanskeligheder (Lunde, 2012).

Magne søger at gøre op med det traditionelle perspektiv, hvor matematikvanskeligheder er placeret hos den enkelte elev, hvilket diagnosen dyskalkuli er et eksempel på. Magne anvender begrebet SUM-elever (Særskilda Utbildningsbehov i Matematik) om elever med matematikvanskeligheder (Magne, 2001, 2004).

Magne anlægger et systemisk perspektiv og mener, at undervisningen af såkaldte SUM-elever som udgangspunkt skal foregå i tilknytning til tre aktører, der er involveret i elevens vanskeligheder: eleven selv, matematikken og det netværk, der afgør, om eleven har vanskeligheder.

Magne omtaler især den specialpædagogiske tilgang. Han tager afstand fra den klassiske tilgang, som han kritiserer for at være en passiv formidlingsdidaktik. Magne påpeger, at eleverne skal være aktive, tænke på egen hånd og samarbejde socialt. Samtidig skal den enkelte elev udvikles i og igennem et socialt netværk. Læreren skal derfor handle stimulerende og give eleverne anvisninger.

Magne er fortalere for, at matematikken skal være relevant for eleven og elevens liv – det han betegner ”livsmatematik”. Livsmatematik er ifølge Magne at møde, bearbejde og beslutte problemer i hverdagen. Elevens egne hverdagserfaringer om husholdning, fritid, natur og kultur mv. skal udnyttes. Den praktiske matematik bør altid knyttes til det sociale liv, fx penge og indkøb, biografbilletter, slikkøb mv.

Magne gør desuden op med, at matematikregler skal læres i en bestemt rækkefølge, fx med de fire basale regnearter, hvor eleverne først lærer addition, dernæst subtraktion, multiplikation og til sidst division. Magne omtaler i den forbindelse prototype-indlæring, hvor man fx kan tænke på addition og subtraktion som modsatte regnearter, det vil sige to

nært beslægtede matematiske strukturer. De komplementerer hinanden og bør derfor læres sammen.

Yderligere fremhæver Magne den matematiske læreplan. Skolekurserne er stærkt akademisk prægede og taber SUM-eleverne undervejs. Samtidig skal SUM-elever i højere grad forstå at udnytte moderne teknologi som lommeregner og computere, der kan lette udregningen (Magne, 2001, 2004).

GUDRUND MALMER

Gudrun Malmer er underviser på Lärarhögskolan i Malmö. Malmer har mange års erfaringer med undervisning af elever med matematikvanskeligheder, og hun har skrevet en lang række bøger og artikler om emnet. I 1999 blev hun udnævnt til æresdoktor ved Göteborg Universitet.

Malmer har udviklet ALP-testen, som er en screeningstest, der afdækker færdigheder i afkodning, læseforståelse, matematiske grundbegreber og matematisk-logisk tænkning.

Ifølge Malmer skal man ændre matematikundervisningen, så der er mindre fokus på regningen og mere fokus på logisk tænkning, mundtlig matematik og handlingsmatematik.

ARNE ENGSTRØM

Arne Engstrøm er lektor på Institut for Matematik og Datavidenskab på Karlstad Universitet. Hans forskning er centreret omkring underpræstationer i matematik og overpræstationer i matematik.

Engstrøm forholder sig kritisk til begrebet dyskalkuli, idet han mener, at det indikerer en diagnosticering af eleven, og at diagnoser ikke hører hjemme i skolesystemet, kun i lægeverdenen.

GUNNAR SJÖBERG

Gunnar Sjöberg er forsker ved Umeå Forskningscenter for Matematikdidaktik (UFM).

Sjöberg har tidligere arbejdet som folkeskolelærer, primært som matematik- og speciallærere i udskolingen. Senere læste han pædagogik parallelt med lærerjobbet og blev siden ansat på Institut for matematik, teknik og videnskab på Umeå Universitet i perioden 2001-2006.

Aktuelt arbejder Sjöberg inden for det matematikdidaktiske område med forskning på halvtid samt med undervisning på instituttet. I den resterende tid arbejder han dels som matematiklærer, dels med råd-

givning og udviklingsarbejde med fokus på elever med særlige behov i matematik.

I hans afhandling *Om det inte är dyskalkeyli – vad är det då?* har han anvendt interview, klasselokaleobservationer på video, spørgeskemaer samt en større database med 200 elever fra 5. klasse og op til 2. g i gymnasiet. Sjöbergs ambition har været at formidle de erfaringer, som eleverne har haft med folkeskolens matematikundervisning samt at give et billede af, hvordan de mente, at undervisningen skulle have været for bedre at passe til dem.

Sjöberg har i sin afhandling kritiseret begrebet ”dyskalkuli”. Afhandlingen ser på dyskalkuli fra to aspekter. Først undersøges begrebet dyskalkuli gennem litteraturen fra 1992 og frem. Dernæst følger en undersøgelse af elever, der lider af dyskalkuli, som forløb over en seksårig periode med 200 elever, hvoraf 18 elever havde matematikvanskeligheder. Undersøgelsen viste en række tvivlsomme og uklare omstændigheder omkring begrebet dyskalkuli, herunder tvetydighed med hensyn til diagnosticeringen af dyskalkuli. Sjöberg konkluderede, at det var nødvendigt at anvende begrebet med forsigtighed grundet de store uklarheder forbundet med det. Det empiriske studie viste også, at feltet indeholder stor kompleksitet. Eleverne angav dårligt arbejdsmiljø, store klasser samt stress og nervøsitet ved prøverne som forklaring på deres vanskeligheder i matematik. Undersøgelsen viste endvidere, at gode og dygtige lærere var med til at nedbringe problemerne, såvel som skoleskift og samarbejde med andre elever også havde positiv indvirkning på elevernes færdigheder.

BJÖRN ADLER

Den svenske neuropsykolog Björn Adler har mange års erfaring med dyskalkuli. Han har skrevet flere bøger om emnet, og som et led i sit arbejde har han udviklet et screeningsmateriale, som kan bidrage med indikationer om mulige specifikke matematikvanskeligheder/dyskalkuli hos unge og voksne (læs mere om screeningsværktøjet i kapitel 4).

Ifølge Björn Adler er det primære problem, når et barn har dyskalkuli, at barnet har svært ved automatisk at udvælge information, når den behøves, fx ved udregning af matematikopgaver. Eleven kan derfor nogle gange præstere rigtig godt, mens det andre gange går galt. Adler mener således, at svingende præstationer er karakteristisk for dyskalkuli-

kere. Han fastslår, at dyskalkuli kun omhandler specifikke og specielle matematikvanskeligheder og ikke al matematik.

Adler fremhæver desuden elevens fiasko-oplevelser ved dele af matematikken, som kan medføre følelse af mindreværd og angst, som kan have negativ indvirkning på elevens trivsel. Hertil anvender han begrebet ”pseudo-dyskalkuli”, hvor det snarere drejer det sig om en tilstand, hvor eleven kan have en følelsesmæssig blokering over for faget matematik. I den forbindelse kritiserer Adler specialundervisning, idet den store indsats for at afhjælpe elevens matematikvanskeligheder kan være med til at øge elevens dårlige selvværd, idet eleven fortsat ikke kan løse regneopgaver.

Adler har som nævnt udviklet et screeningsværktøj, der kan teste for talblindhed: *Matematikscreening I-II-III*. Matematikscreeningen henvender sig til henholdsvis 7-9 årige (I), 10-15 årige (II) og 16 årige og opefter (III).⁷⁴

INGVAR LUNDBERG

Ingvar Lundberg (1934-2012) var professor emeritus i psykologi ved Göteborg Universitet. Han var internationalt kendt for sin forskning i læse- og skriveudvikling samt dysleksi (ordblindhed). Lundbergs fokusområde var læseindlæring, herunder hvad der ligger bag dysleksi, og om det kan forebygges, samt hvilke sociale, kognitive og sproglige forudsætninger der forudsætter en positiv læseudvikling. I den forbindelse har Lundberg også interesseret sig for sammenhængen mellem læsevanskeligheder og regnevanskeligheder.

Lundberg startede som folkeskolelærer i Stockholm og blev senere tilknyttet Institut for psykologi (Psykologiska Institutionen) ved Stockholm Universitet. Efterfølgende blev Lundberg tilknyttet Umeå Universitet som professor i udviklingspsykologi, hvor han var frem til 1995, for herefter at flytte til Göteborg Universitet.

Lundberg har sammen med Katarina Herrlin udviklet et af Sveriges to dominerende pædagogiske redskaber til identifikation af elevers læseudvikling og -færdigheder, *God läsutveckling*. I 2009 blev Lundberg tildelt ”Hans Majestät Konungens medalj i åttonde storleken” for sin indsats i forbindelse med læseforskning og dysleksi.

Inden for området dyskalkuli har Lundberg primært publiceret sammen med Görel Sterner. De har blandt andet udarbejdet rapporten

74. Se mere om screeningen i kapitel 4.

Dysklakuli – finns det? – Aktuell forskning om svårigheter att förstå och använda tal (2009), en forskningsöversigt om barns regnevanskeligheder. Oversigten knytter an til en tidligere oversigt fra 2002, som handler om sammenhænge mellem læse- og regnevanskeligheder.

Desuden har Lundberg og Sterner skrevet bogen *Räknesvårigheter och lässvårigheter: under de förste skolåren – hur hänger de ihop?* (2006), hvor de ser på, hvordan læse- og regnevanskeligheder hænger sammen. Bogen bidrager med konkret råd om, hvordan elevernes vanskeligheder i forbindelse med læsning og regning kan blive kortlagt, samt hvordan god vidensbaseret undervisning kan blive struktureret. Bogen indeholder beskrivelser af øvelser og arbejdsmateriale, som kan anvendes i hverdagen.

Med samme tema har de skrevet artiklen ”Hur hänger lässvårigheter och matematiksvårigheter ihop” (2004), hvor formålet er at undersøge sammenhængen mellem matematik- og læsevanskeligheder, samt hvilke årsager der kan være disse. Udgangspunktet er, at der må findes en fælles bagvedliggende faktor, som gør, at der både optræder læse- og matematikvanskeligheder. Et bud på en fælles faktor er (lav) intelligens eller (dårlig) arbejdshukommelse, idet man både i forbindelse med læsning og regning har brug for en velfungerende arbejdshukommelse for at holde informationer i hovedet, mens man udfører andre operationer. Forfatterne pointerer, at der ikke nødvendigvis er en sammenhæng mellem læse- og matematikvanskeligheder, men at der er en række aspekter, som vanskelighederne har til fælles.

GÖREL STERNER (NCM, GÖTEBORG UNIVERSITET)

Görel Sterner er lærer og specialpædagog, underviser i matematik og svensk i indskolingen. Sterner arbejder som projektleder for Nationellt Centrum för Matematikutbildning (NCM) på Göteborg Universitet, hvor hun har fokus på specialpædagogiske problemstillinger, herunder særlige uddannelsesmæssige behov og matematikundervisning i førskole- og skolealderen.

Sterner har arbejdet en del sammen med Ingvar Lundberg, og meget af hendes arbejde på området er publiceret sammen med ham (se ovenfor).

INGRID OLSEN

Ingrid Olsson var lektor i matematik ved læreruddannelsen på Midtsverige Universitet indtil 2006. I dag holder hun foredrag om matematikun-

dervisning, udarbejder undervisningsmateriale og har blandt andet skrevet *Alla kan lära sig matematik* (2008) sammen med Margarta Forsbäck.

ANN AHLBERG

Ann Ahlberg er ansat på Institutionen for pædagogik og didaktik på Göteborgs Universitet. Ahlberg har arbejdet mange år med matematikvanskeligheder og har blandt andet udgivet *Children's ways of handling and experiencing numbers* (1997) og *Att mota matematiska problem: En belysning av barns lärande* (1992).

GÖTA ERIKSSON

Gota Eriksson er professor ved Lærerhøjskolen i Stockholm. Eriksson har skrevet ph.d. om talbegrebets udvikling, og hendes forskning er centreret omkring muligheden for inklusion af elever med vanskeligheder i matematikundervisningen.

EVA-STINA KÄLGÅRDEN

Eva-Stina Kälgården er professor i matematik og matematikdidaktik. Kälgården forholder sig meget kritisk overfor diagnosen dyskalkuli, da hun mener, at diagnosen stempler eleverne. Desuden kritiserer hun anvendte test for at være dyre og misvisende.

STORBRITANNIEN

EKSPERTER I STORBRITANNIEN

BRIAN BUTTERWORTH

Brian Butterworth er professor i kognitiv neuropsykologi på Institute of Cognitive Neuroscience ved University College London. Hans forskningstemaer er centreret omkring matematisk psykologi, ordblindhed og talevidenskab (speech science).

Butterworths forskning strækker sig over emner som talefejl, korttidshukommelse, ordblindhed, matematik og dyskalkuli. I forhold til dyskalkuli er Butterworth optaget af børn og unges udvikling, med vægt på udviklingen af forståelsen af numeriske koncepter (Butterworth, 2005). Butterworth er desuden grundlægger af og redaktør for tidsskrifterne *Mathematical Cognition* og *Language and Cognitive Processes*. Aktuelt arbejder

Butterworth sammen med kollegaer på de neuropsykologiske og genetiske aspekter bag matematiske evner.

Butterworth taler om den matematiske hjerne og læner sig op ad en neurobiologisk årsagsforklaring og tilgang til talblindhed. Han er blandt de forskere, der mener, at talblindhed skyldes, at den neurobiologiske talsans mangler eller er forringet. På baggrund af hjerneforskning om forskellige hjerneskadetyper, hvor matematikvanskeligheder opstår (alkalkuli), mener han, at den matematiske evne sandsynligvis befinder sig i parietallapperne.

Butterworth har udviklet en screeningtest for at identificere mulige dyskalkulikere, *Dyscalculia Screener* (2003). Dertil har Butterworth sammen med Emersons House's⁷⁵ matematiske direktør, Dorian Yeo udgivet bogen *Dyscalculia Guidance* (2004). Bogen fungerer som en praktisk manual til, hvordan man bedst støtter elever med specifikke regnevanskeligheder. Der er tale om forskellige støtteformer for elever fra børnehaveklasse til universitetsniveau. Guiden består af både gode råd og praktiske aktiviteter, såsom leg og spil, der er kategoriseret efter specifikke matematiske områder.

DIANA LAURILLARD

Diana Laurillard er professor i læring med digital teknologi (learning with digital technologies) på Fakultet for kultur og pædagogik (Faculty of Culture and Pedagogy) på London Knowledge Lab.

Laurillard forsker i digitale løsninger til dyskalkuli. Hun har blandt andet været med til at udvikle programmet *Number-sense*, hvilket blandt andre Butterworth bifalder.

ROI COHEN KADOSH

Neuropsykologen Roi Cohen Kadosh er ansat ved Institut for kognitiv neurovidenskab ved University College London. Kadosh forsker i udviklingsmæssig dyskalkuli. Han er særligt interesseret i numerisk kognition samt tilegnelsen af aritmetisk forståelse.

Kadosh har blandt andet undersøgt, hvad der sker i hjernen hos personer med dyskalkuli og har blandt andet fundet, at den højre side af hjernen er afgørende for talforståelse og -bearbejdning.

75. Et specialistcenter for børn i alderen 5-11 år, der har brug for ekstra hjælp med læse- og regnefærdigheder.

FIONA SIMMONS

Fiona Simmons underviser på Liverpool John Moores Universitet. Simmons' forskningsområde er centreret omkring kognitiv støtte under barnets matematikudvikling. Hun har blandt andet udgivet en rapport om forholdet mellem fonologiske kompetencer og matematikfærdigheder hos elever. Hun har tidligere skrevet ph.d. om den matematiske profil hos børn med dysleksi (ordblindhed).

SARAH WEDDERBURN

Sarah Wedderburn er speciallærer, forfatter og udvikler af British Dyslexia Associations kurser i matematikhjælp. Hun er desuden konsulent for *Dynamo Maths*, som er et interaktivt it-program for dyskalkulikere.

Wedderburn har blandt andet skrevet *Unicorn-math*-programmet, som er et matematikudviklingsprogram til børn med dyskalkuli.

STEVE CHINN

Steve Chinn er selvstændig konsulent, forsker og forfatter. Han er uddannet fysiker og har mange års erfaring med at undervise. Chinn har blandt andet ledet tre specialskoler for elever med ordblindhed og er derudover grundlægger af skolen Mark College, der er en drengeskole for ordblinde, hvor han også var leder i 19 år. Han har desuden vundet flere priser for sit arbejde med ordblindhed og matematikvanskeligheder. Han er også engageret i flere udvalg og foreninger særligt inden for dysleksi-området, men også dyskalkuli-området.

Chin har flere udgivelser bag sig, særligt har han været engageret i dysleksi-området, men har også været meget aktive inden for områderne matematikvanskeligheder og dyskalkuli.

Han har blandt andet undersøgt matematikangst blandt elever i England, hvor hans resultater viste, at mellem to til seks procent af alle elever lider af matematikangst. Derudover har han forsket i sammenhængen mellem dysleksi og matematikvanskeligheder.

Yderligere har han udviklet en test og diagnosticeringsmateriale for matematikvanskeligheder og dyskalkuli og dertil en matematikangst-test for voksne.

JAMES GILLUM

James Gillum er uddannelsespsykolog ved Coventry Educational Psychology Service i Coventry.

ANN DOWKER

Ann Dowker er professor i psykologi ved Oxford Universitet. Dowkers primære fokusområde er udviklingspsykologi, sprogudvikling og udvikling af matematisk forståelse. Hendes forskning indbefatter matematikangst for både børn og voksne. Dowker er chefforsker på et udviklingsprojekt, som har til formål at udvikle programmer eller spil for børn med matematikvanskeligheder. Programmet er indtil videre blevet implementeret hos 45 lokale myndigheder i England og udvidet til Irland.

BARBARA JAWORSKI

Barbara Jaworski er professor i matematikdidaktik ved Loughborough Universitet. Fra 2005 til 2009 var hun formand for The European Society for Research in Mathematics Education (ERME). Jaworskis forskning centrerer sig omkring undervisningsmetoder inden for matematik.

JANE EMERSON

Jane Emerson er tale- og sprogterapeut og ekspert i dysleksi og dyskalkuli. Jane Emerson er i øvrigt grundlægger af Emerson Houser samt rådgiver for onlinetjenesten *dysTalk* (www.dystalk.com).

CLAIRE TROTT

Claire Trott⁷⁶ er ansat ved Loughborough University, Mathematics Education Centre. Trott har blandt andet udviklet screeningen *DysCalculi-UM*⁷⁷.

FORSKNING OG EKSPERTER I ØVRIGT

EKSPERTER

DANIEL ANSARI

Daniel Ansari er adjunkt i psykologi ved Canada Research Chair, Developmental Cognitive Neuroscience og Institut for psykologi ved Western University.

Ansari forsker blandt andet i, hvordan børn udvikler matematiske kompetencer, og hvorfor nogle ikke kan tilegne sig grundlæggende

76. www.learning-works.org.uk .

77. Forhandles hos IANsys/Tribal.

regnefærdigheder, samt hvilke dele af hjernen der bearbejder talinformation og evnen til at regne.

Ansari beskriver dyskalkuli som en specifik læringsvanskelighed inden for det matematiske domæne. Målet for hans forskning er at undersøge årsagen bag udviklingsmæssig dyskalkuli, herunder hvordan det udfolder sig og udvikler sig over tid, og på sigt hvordan børn med denne tilstand kan afhjælpes.

Ansari fremhæver, at der findes en del information om, hvordan den voksne hjerne håndterer tal, men meget begrænset indsigt, i hvordan børn løser matematiske opgaver, og hvilke hjernemekanismer der er involveret. Ansari begyndte derfor at undersøge, hvordan hjernen udfolder sig udviklingsmæssigt over tid, og hvordan vi på sigt kan støtte børn, der er påvirket af denne funktionsnedsættelse. Ved hjælp af hjernescanninger søger han indsigt i, hvilke hjernefunktioner der er aktive, når vi regner. Dertil undersøger han, hvordan hjernestruktur og hjernefunktion interagerer, når vi efterhånden lærer og udvikler os. Som det er nu, bliver hjernefunktion og -struktur ofte undersøgt separat. Med nye visuelle teknologier er det muligt at kombinere vores viden om både struktur og funktion..

DAVID C. GEARY

David Geary er ansat ved Institut for psykologi ved University of Missouri-Columbia. I 1990'erne begyndte Geary at interessere sig for forholdet mellem kognitive funktioner og matematiske færdigheder. Han anvendte et omfattende testbatteri for at måle forskellige matematiske ydelser og forståelser. Hermed blev udtrykkene ”procedural kundskab” og ”begrebsmæssig kundskab” centrale i debatten, og det blev fremhævet, at begge former for kundskab var afgørende for matematisk færdighed (Lunde, 2012).

Geary fremhæver blandt andet, hvordan kognitive og neuropsykologiske træk præger forskellige former for matematikvanskeligheder. Han peger på svag hukommelse og kognitive funktioner som årsag til matematikvanskeligheder. Geary har påpeget, at det var sandsynligt, at børn, på baggrund af at være begyndt i skole uden at have lært basale kundskaber om tal og uden at kunne tælle eller anvende strategier i forhold til tal, fik dårligt udbytte af undervisningen

NANCY C. JORDAN

Nancy Jordan er professor ved University of Delaware. Hun anvender termen matematikvanskeligheder (mathematics difficulties). Jordan er p.t. i gang med projekterne ”Improving Understanding of Fractions among Students with Mathematical Learning Difficulties” samt ”Developing Number Sense for Children at Risk for Mathematics Learning Disabilities” ved National Institute of Child Health and Human Development⁷⁸.

VARDA GROSS-TSUR

Varda Gross-Tsur er professor ved The Hebrew University i Jerusalem, Israel. Gross-Tsur har udgivet flere papers sammen med Ruth Shalev. Hendes forskningsinteresser er blandt andet læringsvanskeligheder, udviklingsmæssige dyskalkuli og ADHD.

Gross-Tsur står blandt andet bag følgende udgivelser: *Familial-genetic facets of developmental dyscalculia* (2001) og *Neuropsychological aspects of developmental dyscalculia* (1997) m.fl.⁷⁹

LADISLAV KOCS

Ladislav Kocs er en tjekkisk psykolog. I 1974 udførte Kocs det første systematiske studie med børn med matematikvanskeligheder. Resultaterne viste, at dyskalkuli er en strukturel forstyrrelse af individets matematiske færdigheder.

Kocs er ophavsmand til udtrykket ”udviklingsmæssig dyskalkuli” (developmental dyscalculia). I Tjekkioslovakiet baserede man specialpædagogikken på sovjetisk defektologi, hvilket betød, at Kocs ikke kunne kalde det ”vanskeligheder i matematik”. Kocs blev derfor nødt til at knytte vanskelighederne til noget, der havde udviklet sig som et mentalt handicap, hvilket blev til det mere neutrale ”developmental dyscalculia” (Lunde, 2012). Med begrebet udviklingsmæssig dyskalkuli gør Kocs dyskalkuli til et arveligt fænomen. Han definerer det som en forstyrrelse i den matematiske præstationsevne, hvilket skyldes en funktionsnedsættelse i de områder af hjernen, som vedrører matematisk bearbejdning. Der er dog ingen funktionsnedsættelse i individets generelle mentale funktion. Han lægger vægt på, at det er den signifikante forskel mellem matematisk færdighed og generel intelligens, der er afgørende. I 1970 definerede Kocs udviklingsmæssig dyskalkuli således:

78. Tidligere publikationer kan ses her: <http://udel.edu/~njordan/>.

79. http://www.huji.ac.il/dataj/controller/ihoker/MOP-TAFF_LINK?sno=5000440&Save_t=

A structural disorder of mathematical abilities that has its origin in a genetic or congenital disorder of those parts of the brain that are direct ... Psychological substrate of the maturation of mathematical abilities adequate to age, without a simultaneous disorder of general mental functions (Kocs, I: Lunde, 2012:13)

I forhold til Kocs' observationer af personer, der havde matematikvanskeligheder på grund af deres situation, kaldte han det "pseudodyskalkuli".

Han fremhævede også, at matematikvanskeligheder kunne reduceres via undervisning eller specialpædagogisk hjælp, og at den måde, eleverne gjorde brug af hjælpen på, var et led i diagnosticeringen.

RUTH SHALEV

Ruth Shalev er professor ved Shaare Tzedek Medical Center i Jerusalem, Israel. Shalev har udgivet flere publikationer om udviklingsmæssig dyskalkuli, blandt andet sammen med Gross-Tsur.

I forlængelse af Kocs har Shalev også interesseret sig for dyskalkuli og arvelighed. Shalev har blandt andet rapporteret 10 gange hyppigere forekomst af matematikvanskeligheder i bestemte familier sammenlignet med populationen generelt. Imidlertid er det et resultat, der senere har været vanskeligt at verificere (Lunde 2012).

MAHESH SHARMA

Mahesh Sharma er professor ved Cambridge College i Boston. Sharma tager udgangspunkt i begrebet dyskalkuli. Han anvender en bred definition af begrebet, hvor han anser det for at være vanskeligheder med at modtage, forstå og behandle kvantitative og spatiale informationer (Lindenskov & Weng, 2004).

I forhold til indikatorer på vanskeligheder omtaler han fx vanskeligheder med at betale og få penge tilbage, vanskeligheder med at finde ud af klokken eller aflæse et bykort (Lindenskov & Weng, 2004).

Med hensyn til at støtte elever med dyskalkuli beskriver han tre vigtige træk:

- At hjælpe eleven her og nu med kompensatoriske redskaber, der kan få eleven videre i læringen
- At få knyttet vanskelighederne til elevens behov for læring af matematik

- At støtten sker under hensyntagen til elevens forudsætninger, altså hvad eleven kan selvstændigt.

Et eksempel på en strategi er den sokratiske metode, hvor læreren i forbindelse med et problem spørger til elevens tanker, løsningsstrategier og begreber (Lindenskov & Weng, 2004).

EDDA ÓSKARSDÓTTIR

Edda Óskarsdóttir er lektor på Islands Universitet og forsker inden for didaktik, diversitet og inklusion, selvstudier og specialundervisning, hvor hun blandt andet har skrevet *How are special education teachers prepared to teach mathematics?*

MARIANNE NOLTE

Marianne Nolte er professor på Universitetet i Hamburg og forsker inden for matematikdidaktik og datalogi. Nolte har fokus på sprogets betydning for at kunne lære matematik og omtaler matematik som børnenes første fremmedsprog, da hendes forskning viser, at børn i Tyskland skal lære 500 nye begreber i matematikundervisningen i løbet af de første år.

ALAN BISHOP

Alan Bishop har siden 1992 været lektor på Melbourne Universitet. Inden da var han lektor ved Universitetet i Cambridge i 23 år. Han var formand for den britiske Mathematical Association fra 1991-1992 og en af grundlæggerne af British Educational Research Association. Bishops forskning er centreret omkring matematikdidaktik, undervisning af elever med anden etnisk baggrund, undervisning af tosprogede samt undervisning af handikappede. Bishop har lavet flere antropologiske studier i forskellige kulturer, hvor han konkluderer, at der i alle kulturer eksisterer seks grundlæggende aktiviteter, som matematiske begreber og operationer vokser ud af og udvikles sammen med. De seks aktiviteter er at tælle, at måle, at lokalisere, at designe, at spille/lege og at forklare.

NETVÆRK

Dette kapitel indeholder en oversigt over forskellige netværk og foreninger, som er blevet fremhævet af de eksperter, som vi har haft kontakt til i forbindelse med udarbejdelse af denne rapport.

THE NORDIC RESEARCH NETWORK ON SPECIAL NEEDS EDUCATION IN MATHEMATICS (NORSMA)

Danmark, Sverige, Norge, Finland og Island har oprettet det nordiske forskernetværk NORSMA, hvor blandt andet matematikvanskeligheder diskuteres og forskningsresultater inden for emnet fremlægges. Netværket har som formål at skabe større kendskab til området og større sammenhæng mellem teori og praksis.

Den første NORSMA-konference blev afholdt i 2012, hvor flere ressourcepersoner fra de nordiske lande blev samlet til en konference. Dette blev startskuddet til NORSMA. Siden har netværkets medlemslande på skift holdt konferencen hvert andet år. I november 2013 afholdes den syvende NORSMA-konference i København. Arrangementet forløber over tre dage – en læredag og to konferencedage.

FORSKERNETVÆRK FOR SÆRLIGE UDDANNELSESBEHOV I MATEMATIK (SUM)

SUM er et svensk forskernetværk. En SUM-elev defineres ved, at hun/han ikke har opnået de uddannelsesmål, som er blevet angivet i læreplanen (Magne, 2004).

FORUM FOR MATEMATIKMESTRING

Forum for matematikmestring ved Sørlandet Kompetansecenter, Kristiansand (Olav Lunde).

TALBLINDEFØRENINGEN

Står bag hjemmesiden talblindhed.dk. Frivillige fra Talblindeforeningen stillede i 2005 op på strøget for at fortælle, at det ikke behøver at være udtryk for dovenskab, når tallene ikke makker ret (folkeskolen.dk, 2009).

DANSMA – DANSK SPECIAL MATEMATIK

En gruppe special- og matematiklærere har dannet foreningen DanSMa, for at styrke matematikken i specialundervisningen. Matematikforeningen DanSMa (Dansk Special Matematik) er for alle, der interesserer sig for og underviser i matematik, og netværket dækker alle klassetrin. Lektor ved læreruddannelsen i Holbæk, Bent Lindhardt, er formand for foreningen, som består af læse-tale-hørepedagoger, specialpædagogiske konsulenter, folkeskolelærere, læreruddannere og voksenundervisere. Foreningens formål er at varetage professionsfaglige interesser i relation til undervisning af børn og voksne med særlige behov i matematik. Det skal blandt andet ske ved at igangsætte offentlige debatter om relaterede problemstillinger og udbrede kendskabet til de nyeste forskningsresultater om, hvad matematikvanskeligheder er, og hvordan man diagnosticerer og underviser børn, unge og voksne med matematikvanskeligheder (folkeskole.dk, 2011).

BEGREBER

Akalkuli: Betyder ”helt talblind” (til sammenligning betyder dyskalkuli ”mangelfuld regneevne”). Der er tale om en manglende evne til at arbejde med tal grundet en erhvervet hjerneskade. Trods massiv øvelse kan man ikke tillære sig de grundlæggende principper for regning. Gruppen af personer med akalkuli udgør kun en promille af befolkningen (Lunde, 2006; Adler 2003, 2008).

Aritmetik: En gren af matematikken, der dækker over de basale regnefærdigheder og de grundlæggende regneregler eller traditionelle operationer addition, subtraktion, multiplikation og division. Kan også indeholde de lidt mere avancerede færdigheder inden for matematikken, men knyttes oftest til de fire ovennævnte operationer. Aritmetik er inddraget i denne oversigt, da det er dette område, der ifølge flere videnspersoner (blandt andet Butterworth) skaber mange problemer for dyskalkulikere. Således kan flere være gennemsnitlige eller over gennemsnittet til andre grene af matematikken, fx geometri. Men den grundlæggende talforståelse og simpel aritmetik driller folk med dyskalkuli.

Developmental dyscalculia (Udviklingsmæssig dyskalkuli): ”udviklingsmæssige dyskalkuli refererer til en matematikvanskelighed en person er født med. Dette er for at adskille det fra erhvervet dyskalkuli, hvilket

er forårsaget af hjerneskade” (egen oversættelse, Emerson & Babbie 2010).⁸⁰

Dyskalkuli: (Vores definition) Dyskalkuli er en funktionsnedsættelse, der kan have negativ indvirkning på den berørtes uddannelses- og arbejdsliv. Tilstanden drejer sig om tilbagestående regnefærdigheder, som ikke modsvares af tilsvarende tilbagestående færdigheder på andre felter. De specifikke regnevanskeligheder omfatter påfaldende vanskeligheder med at forstå og håndtere basal talbehandling, såsom at sammenligne tal og mængder eller tælle små antal genstande. I forlængelse heraf er der tale om påfaldende vanskeligheder ved addition, subtraktion, multiplikation og division. Tilstanden kan fx komme til udtryk ved vanskeligheder med at aflæse et analogt ur, finde et husnummer eller forstå en togplan. Tilstanden omfatter ikke nødvendigvis vanskeligheder med mere abstrakte matematiske færdigheder i algebra, trigonometri, geometri og komplekse beregninger. Dyskalkulikere vil ofte udvise gode eller middel præstationer ved abstrakte matematiske færdigheder. Dyskalkuli er som udgangspunkt ikke en konsekvens af øvrige vanskeligheder, det forholder sig snarere omvendt. Dyskalkuli kan føre til sekundære vanskeligheder, såsom angst og dårligt selvværd. Dyskalkuli skyldes ikke mental retardering eller mangelfuld skolegang. Dog kan tilstanden omfatte kognitive problemer, som mangelfuld semantisk- og arbejdshukommelse (jf. kapitel 3).

Livsmatematik: Her danner elevernes erfaringer i dagligdagen grundlag for læringen. Eleverne kan i højere grad relatere til matematikken, når den er baseret på møder med, bearbejdelse af og beslutninger i hverdagen. Elevens hverdagerfaringer med husholdning, tøj, naturen, indkøb, samfundet, fritidsinteresser mv. skal med andre ord anvendes. Begrebet er udviklet af Oluf Magne (Magne 2003).

Matematikmestring: Et begreb af Olav Lunde, som modsat begrebet ”matematikvanskeligheder” skal afværge den ensidige fokusering på det, der ikke vil lykkes. Lunde anvender betegnelsen ”behov for tilrettelagt læring af matematikmestring for elever med særlige behov i matematik”. Betegnelsen understreger, at vanskeligheden ikke er noget givet ved

80. “Developmental Dyscalculia refers to a maths difficulty that a child is born with. This is to distinguish it from acquired dyscalculia, which is caused by accidental brain damage”.

eleven, men at eleven i samspil med læreren, forældre, omgivelser skal lære at mestre matematikken.

Matematikvanskeligheder: Repræsenterer et brud på den jævne og kontinuerlige faglige udvikling, som de fleste elever følger. Med andre ord er eleven stagneret eller gået tilbage i matematik i forhold til en normal faglig udvikling. Matematikvanskeligheder er en bredere betegnelse end dyskalkuli, som omhandler problemer inden for specifikke områder af matematikken. Karakteristiske træk for matematikvanskeligheder er besvær med kvantitativ læring, dvs. at eleven kan have problemer med rumforståelse, visuel perception, symbolgenkendelse, hukommelse, tælling samt kognitive strategier. Der kan være flere former for matematikvanskeligheder: forstyrrelser i systematisk tænkning og rumforståelse, dårlige indlæringsmåder, svag begrebsforståelse samt svag evne til automatisering (Lunde 2006; Ostad, 1990).

Pseudo-dyskalkuli: Et udtryk især brugt af Adler, som dækker over psykologiske årsagsfaktorer. Vanskelighederne har her grobund i følelsesmæssige blokeringer hos barnet. Barnet besidder kognitive, tanke-mæssige ressourcer til at kunne lykkes med matematik, men har tilegnet sig den opfattelse, at hun/han ikke kan blive dygtig til emnet. Alle barnets eventuelle mislykkede forsøg bekræfter denne opfattelse. I gruppen ses en overvægt af piger (Adler, 2003).

Regnehuller: Betegner de afgrænsede områder, som barnet oplever problemer med, samtidig med at begrebet indikerer, at der er noget rundt om hullerne, som ikke er problematisk. Begrebet skal støtte en opfattelse af, at matematikvanskeligheder ikke er totale, men at det faglige indhold i vanskelighederne kan afgrænses og præciseres. Begrebet skal ligeledes invitere til at lokalisere hullerne og til at fylde dem ud, bygge bro over eller finde/skabe vej udenom (Lindenskov & Weng)

BILAG

BILAG 1 EN SKEMATISK OVERSIGT OVER TEST

BILAGSTABEL B.1.1

Oversigt over testmaterialer.

Forfatter og Titel	Hvad skal testes?	Hvordan skal der testes?	Hvornår skal der testes?	Formål og eventuel opfølgning	Bemærkninger
<i>Dyskalkuli – Primært neurologisk</i> Brian Butterworth: <i>Dyscalculia Screener</i>	Basale numeriske fakta. Taloperationer. Positionssystemet.	Individuel. (PC-baseret). Alle kan teste.	Ca. 6-14 år.	Brian Butterworth & Dorian Yeo: <i>Dyscalculia Guidance</i> : Strukturerede undervisningsfor- slag; Praktiske aktiviteter og le- ge, der er grupperet i specifikke matematiske områder, som kan opbygge den grundlæggende vi- den, der er nødvendig for dyskal- kulieres matematiske udvikling (fx indgår ”prik-øvelserne” fra testen, hvor eleven skal estime- re, hvor mange elementer der er).	Vægten er på den basale talformem- melse (intuitiv for- nemmelse for tal og antal).
Jane Emerson & Patricia Babtie: <i>Dyscalculia Assessment</i>	Talsans. Regning. Positionssystemet. Multiplikation og division. Problemløsning. Formel skriftlig forståelse.	Individuel (samtaler og observation før/under/efter konkrete regneopgaver). Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 5-11 år (kan også bruges til ældre børn).	Formålet er at indkredse specifikke regnevanskeligheder og udvikle individuelle indsatsplaner.	

(Fortsættes)

BILAGSTABEL B1.1 FORTSAT

Oversigt over testmateriale.

Forfatter og Titel	Hvad skal testes?	Howdan skal der testes?	Hvornår skal der testes?	Formål og eventuel opfølgning	Bemærkninger
Colin McCarthy, Ken Hesse & Bill Gilham: <i>Basic Number Screening Test</i>	Talforståelse. Taloperationer.	Individuel/ klasse (verbal test, kræver ikke læsefærdigheder). Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 5-12 år (1.-5. klasse).	Formålet er at identificere børn med behov for støtte.	Emerson & Babbie anbefaler denne test til diagnostisering Testen er baseret på den nationale undervisningsplan (UK).
Steve Chinn: <i>More trouble with Maths: A Complete Guide to Identifying and Diagnosing Mathematical Difficulties</i>	Basale numeriske fakta. Generelle Matematiske færdigheder. Angst. Strategi og ræsonnement.	Individuel. Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 6-16 år (grundskoleelever).	Formålet er at identificere matematikvanskeligheder, herunder dyskalkuli blandt elever.	
Region Nordjylland: <i>Kort test (screening)</i>	Tal/cifre. Talfølger. Systemer i figurer. Tallinjer. Regneopgaver.	Klasse. Udføres typisk af lærere.	Ca. 13-18 år (8.-10. Klasse).	Formålet er at vurdere børns matematiske færdigheder.	Screeningen er fortsat under udarbejdelse.
Region Nordjylland <i>Lang test</i>	Tal/cifre- bearbejdning, talbegrebet, antalsopfattelse, talskema, arbejds hukommelse/opmærksomhed, perception, spatial tænkning, planlægning, tidsopfattelse.	Individuel samtale og observation. Udføres typisk af lærere.	Ca. 13-18 år (8.-10. Klasse).	Formålet er at vurdere elevens konkrete udfordringer og opfølgingsbehov.	Testen er fortsat under udarbejdelse. Testen ligger i forlængelse af screeningen. Testen er inspireret af Bjørn Adlers kognitiv træning i matematik.

(Fortsættes)

BILAGSTABEL B1.1 FORTSAT

Oversigt over testmaterialer.

Forfatter og Titel	Hvad skal testes?	Hvordan skal der testes?	Hvornår skal der testes?	Formål og eventuel opfølgning	Bemærkninger
<i>Matematikvanskeligheder – inddrager flere perspektiver, Taleinstituttet, Region Nordjylland: L1NU matematikscreening</i>	Basal talforståelse (inkl. positionssystemet), Automatisering af de fire regnearter, Opmærksomhed og arbejdshukommelse, Evnen til sekventiel og spatial organisering, Tidsforbrug.	Hvordan skal der testes? <i>som vægtes lige: neurologiske, psykologiske, sociologiske</i> Gruppe/klasse. PC-baseret.	Hvornår skal der testes? Unge på ungdomsuddannelse og voksne.	Formål og eventuel opfølgning Formålet er at beskrive hvilke forudsætninger, der er skørbelige. Denne undersøgelse kan sammenholdt med en individuel undersøgelse danne udgangspunkt for den videre planlægning af undervisningsforløb.	Testen er fortsat under udarbejdelse. Det er nødvendigt at supplere med en individuel undersøgelse for kvalitativt at finde frem til årsagerne.
Olav Lunde: <i>Rummelig matematik</i>	Talforståelse, addition, subtraktion, problemløsning, hukommelse, koncentration, opmærksomhed, faglige begreber, rum-retning, form og størrelse.	Individuel/klasse. Foretages af fx matematikvejleder, lærer.	Ca. 7 år og opetter (fra 2. klasse).	Formålet er at udarbejde en helhedsdiagnose via kortlægning af børns styrker og svagheder samt læringspotentiale.	
Michael Wahl Andersen: <i>Matematik for mig</i>	Talforståelse, addition, subtraktion, problemløsning, hukommelse, koncentration, opmærksomhed, faglige begreber, rum-retning, form og størrelse.	Individuel/klasse. Foretages af fx matematikvejleder, lærer.	Ca. 7 år og opetter (fra 2. klasse).	Formålet er at udarbejde en kortlægning af børns styrker og svagheder samt mængden af støtte.	
Hilde Skaar, Inger Kristine Løge, Olav Lunde, Elin Reikerås og Tone Dalvang: <i>Matematikken, individuelt, omgivelserne (MIO)</i>	Leg, hvor matematiske aspekter indgår.	Observation af matematisk aktivitet via leg og hverdagsaktiviteter. Foretages af fx pædagoger.	Ca. 2-5 år.	Formålet er at vurdere børns matematisk opmærksomhed.	

(Fortsættes)

BILAGSTABEL B1.1 FORTSAT

Oversigt over testmaterialer.

Forfatter og Titel	Hvad skal testes?	Hvordan skal der testes?	Hvornår skal der testes?	Formål og eventuel opfølgning	Bemærkninger
Kim Foss Hansen <i>Matematik Grundlæggende</i> (MG) <i>Færdigheder Grundlæggende</i> (FG)	Matematiske færdigheder.	Klasse. Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 5-18 år (MG: 0.-10.klasser, FG: 4.-9.klasse).	Formålet er at afdække grundlæggende færdigheder i matematik.	
Poul Erik Jensen, Inger-Lise Jørgensen, Rasmus Ulsøe Kær <i>MAT 1-9</i>	Matematiske færdigheder.	Individuel/klasse. Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 6-16 år (1.-9. klasse).	Formålet er en diagnostisk afdækning af matematikfærdigheder.	
Kim Foss Hansen <i>Matematik Individuelt</i> (MI)	Vurderer 31 discipliner.	Individuel. Alle kan teste - udføres typisk af lærere.	Ca. 6-18 år (1.-10. klasse).		
Birthe Henriksen Berit Pedersen: <i>Talrig indsats i matematik</i> (TIM)	Talforståelse, addition, subtraktion.	Individuel. Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 6-9 år (1.-2. klasse).	Formålet er at identificere og vurdere børn med behov for støtte samt opfølgende undervisning. Består af: Skriftligt materiale med forskellige forslag til øvelser, som er struktureret efter det niveau, eleven viser sig at være på ved den indledende test, henholdsvis niveau 1, 2 og 3. Øvelserne er struktureret i syv faglige områder med progression.	Øvelserne til opfølgning skal styrke elevens grundlæggende forståelse for tal, addition, subtraktion og matematikkens anvendelse. For niveau 1 gælder talområdet 1-20. For niveau 2, talområdet 1-50. Niveau 3 for talområdet 0-100.

(Fortsættes)

BILAGSTABEL B1.1 FORTSAT

Oversigt over testmaterialer.

Forfatter og Titel	Hvad skal testes?	Hvordan skal der testes?	Hvornår skal der testes?	Formål og eventuel opfølgning	Bemærkninger
Björn Adler <i>Matematikscreening I</i>	Talforståelse, form og størrelse, simpel addition og subtraktion, koncentration, rum-retning.	Individuel. Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 7-10 år (indskoling – mellemtrin).	Formålet med de tre screeninger er at vurdere børns kognitive udvikling. Opfølgende har Adler udviklet en idébog: <i>Kognitiv træning matematik</i> .	Matematikscreeningen må ikke anvendes isoleret. Adler anbefaler at den anvendes sammen med <i>Evnene til hurtigt at Afgøre Mængder, Færdighedsstog Talseneri</i> .
Björn Adler <i>Matematikscreening II</i>	Talforståelse, form og størrelse, addition, subtraktion, multiplikation, division, hukommelse, rum-retning og tid.	Individuel. Udføres typisk af lærere, pædagoger, logopæder og psykologer.	Ca. 11-15 år (mellemtrin – udskoling).	Fokus er på de samme ti delområder, som der testes i. De indeholder alle emner (kognitive processer), der har betydning for arbejdet med matematik. Hver delområde indeholder opgaver af forskellige sværhedsgrader og indeholder både færdige opgaver og opgaver, hvor eleven selv skal konstruere opgaven. Materialet er tænkt som et idéoplæg, hvorfra læreren (gerne i samarbejde med eleven) kan konstruere egne opgaver.	
Björn Adler <i>Matematikscreening III</i>		Individuel. Udføres typisk af lærere, pædagoger, logopæder og psykologer.	Ca. 16 år og opefter.		

(Fortsættes)

BILAGSTABEL B1.1 FORTSAT

Oversigt over testmaterialer.

Forfatter og Titel	Hvad skal testes?	Hvordan skal der testes?	Hvornår skal der testes?	Formål og eventuel opfølgning	Bemærkninger
Björn Adler <i>Færdighedstest</i>	Grundlæggende færdigheder i matematik.	Individuel/klasse. Testen består af 50 enkle regnestykker.	Testen findes i fem forskellige versioner beregnet til alle skoleformer fra folkeskole til ungdomsuddannelser.	Formål og eventuel opfølgning <i>Kognitiv træning matematik</i> (se forrige beskrivelser).	Testen må ikke anvendes isoleret.
Björn Adler: <i>Ejnen til Hurtigt at Afgøre Mængder</i>	Evnen til hurtigt at afgøre størrelsen af mindre mængder.	Gruppetest eller som led i en individuel vurdering af elever.	6 år og opefter (til voksne).	<i>Kognitiv træning matematik</i> (se forrige beskrivelser).	Testen må ikke anvendes isoleret.
Lena Lindeskov & Peter Weng <i>Matematikkvanskeligheder – tidlig intervention</i>	Talforståelse, de fire regningsarter, del-helhed begrebet, geometriske former og figurer, måling. Fokus på strategi - tænkning og problemløshandling.	Individuel/små grupper. Alle kan teste. Matematiklærere kan anvende materialet. Anvendelsen vil kunne optimeres gennem deltagelse i lærerkursus om materialet, og hvordan det tilpasses konkrete elever.	Uafhængig af klassetrin (materialet er knyttet til udvikling af de matematiske begreber, men fokus er på det matematiske indhold på 1-7. klassetrin).	Formålet er at vurdere børns forudsætninger, potentialer, behov og motivation med henblik på en tidlig intervention, når en elev indikerer at være i vanskeligheder samt en generel tidlig indsats på begyndertrinnet. Forslag til undervisningsaktiviteter til konsoliderende læring i eleverens sikre områder og til videre læring.	Lindeskov og Weng anvender betegnelsen "regnehulder", som omfatter neurologiske, psykologiske, sociologiske og didaktiske perspektiver.
Snorre Ostad: <i>Strategier, strategiobservasjon og strategioplæring</i>	Regnestrategier (generelle og specifikke) i forhold til: addition, subtraktion, multiplikation og tekstopgaver samt opgaveark.	(Identificeret om det er individuel eller klasse test). Lærere, PPT og Specialpædagoger.	(Identificeret målgruppe).	Formålet er at teste elever, i hvilke strategier de bruger og er med til at kortlægge, om elever er ved at udvikle matematikkvanskeligheder.	

(Fortsættes)

BILAGSTABEL B1.1 FORTSAT

Oversigt over testmaterialer.

Forfatter og Titel	Hvad skal testes?	Hvordan skal der testes?	Hvornår skal der testes?	Formål og eventuel opfølgning	Bemærkninger
Michael Wahl Andersen & Kristine Jess <i>Matematikevaluering 1.-4. Klasse</i>	Tankeprocesser, strategier og handlemønstre.	Individuel/klasse. Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 7-11 år (1.-4. klasse).	Formålet er at støtte elevernes læreprocesser undervisning.	
Michael Wahl Andersen & Michael Poulsen <i>Trimål i matematik – evaluering efter 3. og 6.</i>	Delmål for 3. og 6. klasse fra "Klare mål" (2001).	Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 8-13 år (3. og 6. klasse).	Formålet er at vurdere klassens og den enkelte elevs standpunkt efter pågældende trin.	
Lena Lønne & Morten Schmidt <i>Mig og matematik 1, 2, 3</i>		Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 6-10 år (1.-3. klasse).	Formålet er at vurdere elevens faglige formåen og matematiske udvikling.	
Kirsten Tønnesen <i>Tjek og træn 4. og 5</i>		Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 9-12 år (4.-5. klasse).	Formålet er at vurdere elevernes niveau og placering af eleverne på niveau.	
Gudrun Malmer <i>Analyse af læseforståelse i problemløsning (ALP)</i>	Afkodning og tolkning af tekst, tør-faglige begreber, logisk-, kreativ- og konstruktiv tænkning.	Individuel/klasse. Alle kan teste – udføres typisk af lærere.	Ca. 7 år og op efter inklusive voksne elever (fra 2. klasse og op efter).	Formålet er at vurdere sproglige kompetencer i relation til matematik.	Testen kræver læsefærdighed. Testen anvendes som screenings- test.

(Fortsættes)

BILAGSTABEL B1.1

Oversigt over testmateriale, fortsat

Forfatter og Titel	Hvad skal testes?	Hvordan skal der testes?	Hvornår skal der testes?	Formål og eventuel opfølgning	Bemærkninger
<i>Kognitive test</i> Mogens Hansen, Svend Kreiner, Carsten Rosenberg Hansen <i>Childrens problemsolving</i> (CHIPS)	Kognitiv udvikling: global analyse, syntese og hetheds tænkning.	Individuel/klasse. Udføres af lærere.	Ca. 3-18 år.	Formålet er at vurdere børns kognitive udviklingsniveau.	Testen er visuel og kræver ikke læsefærdigheder.
David Wechsler <i>The Wechsler Preschool and primary scale of intelligence</i> (WPPSI)	Verbal forståelse (lighed, ordforråd, omtanke, information og ordæsonnering).	Individuel. Udføres kun af psykologer.	Ca. 3-7 år.	Formålet er at vurdere førskolebørns kognitive udvikling.	
David Wechsler <i>The Wechsler intelligence scale for children</i> (WISC)	Perceptuel ræsonnering (blokmønstre, billedkategorier, matricer og billedfuldendelse).	Individuel. Udføres kun af psykologer.	Ca. 6-16 år.	Formålet er at vurdere børns og unges kognitive evner.	
David Wechsler The Wechsler Adult Intelligence scale (WAIS)	Arbejdshukommelse (tal-spændevide, bogstav-tal rangordning og regning). Forarbejdningshastighed (kodning, symbolsøgning og udstregning).	Individuel. Udføres kun af psykologer.	Ca. 16-90 år.	Formålet er at vurdere voksnes kognitive evner.	

Ann.: Skemaet er opdelt i test, der specifikt har fokus på dyskalkuli, test, der fokuserer på matematiske færdigheder og test, der fokuserer på kognitive færdigheder.

Ekspertter, som vi løbende har haft kontakt med i udarbejdelsen af rapporten, har set og kommenteret på skemaet, inden den endelige udgave er blevet fremstillet. Enkelt test har vi fået kendskab til sent i processen, og beskrivelsen kan derfor forekomme mangelfuld. Det betyder dog ikke, at oplysningerne ikke forefindes.

Kilde: Jf. kapitel 4 om test, (og til dels kapitel 5 om støtteformer).

LITTERATUR

- Aarhus Universitet (2011): *TIMSS undersøgelsen 2011. En sammenfatning. Trends in International Mathematics and Science Study*. Aarhus: Aarhus Universitet.
- Adams, J.W. & G.J. Hitch (1997): "Working memory and children's mental addition". *Journal of Experimental Child Psychology*, 67(1), s. 21-38.
- Adler, B. (2008): *Dyskalkuli & matematik. En håndbog i matematikvanskeligheder*. Specialpædagogisk Forlag.
- Adler, B. (2005): *Vad är dyskalkyli? En bok om matematiksvårigheter*. Höllviken: NU-förlaget.
- Adler, B. (2003): "*Dyskalkyli – Matematiksvårigheter*". Lärartidning.
- Adler, B. (2000): *Matematikscreening. Info om en undersökningsmetod*. Tilgængelig på: <http://www.dyskalkyli.nu/matematikscreening.html>. Besøgt 1-9-0013.
- Adler, B. & Holmgren, H. (2003): *Neuropædagogik - om kompliceret læring*. Vejle: Krogh.
- Alarcón, M., J.C. DeFries, J.G. Light & B.F. Pennington (1997): "A Twin Study of Mathematical Disability". *Journal of Learning Disabilities*, 30(6), s. 617-623.
- Alrø, H., M. Blomhøj, H. Bødtkjer, I.M. Christensen, K. Jess, O. Skovsmose, M. Skånstrøm, P. Valero, T. Wedege, L.Ø. Johansen, L.

- Lindenskov & B.D. Søndergaard (2006): *Kunne det tænkes? - om matematiklæring*. København: Akademisk Forlag.
- American Psychiatric Association (2013): *DSM-5 Development 28-6-0013*.
- Andersen, M.W. (2004): "Democracy and Participation. A Challenge for Special Needs Education in Mathematics". Paper præsenteret på konferencen Proceedings of the 2nd Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics
- Andersen, M.W. (2009): "Different Learners – Different Math?". Paper præsenteret på konferencen Proceedings of the 4th Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics
- Andersson, A. (1984): *Barn med matematikproblem*. Kalmar: Institut för lärutbildning
- Assessment & Development Matters (2012): 4(3).
- Ayres, A. J. (2007): *Sanseintegration hos børn*. Hans Reitzels Forlag.
- Berteletti, L., D. Lucangeli, M. Piazza, S. Deheane & M. Zorzi (2010): "Numerical Estimation in Preschoolers". *Developmental Psychology*, 46(2), s. 545-551.
- Bird, R. (2009): *Overcoming Difficulties with Number. Supporting Dyscalculia and Students who Struggle with Maths*. London: SAGE Publications Ltd.
- Bird, R. (2007): *The Dyscalculia Toolkit. Supporting Learning Difficulties in Maths*. London: Paul Chapman Publishing.
- Björnström, M. (2012): *Vårt att veta om dyskalkyli*. Stockholm: Natur & kultur.
- Björnström, M. (2010): *UR Samtiden - Underbar matematik. Vad vet vi om dyskalkyli?* Sveriges Utbildningsradio.
- Breznitz, Z., O. Rubinsten, V.J. Molfese & D.L. Molfese (2012): *Reading, Writing, Mathematics and the Developing Brain: Listening to Many Voices*. Dordrecht: Springer.
- Butterworth, B. (2013): "Developmental Dyscalculia". I: Campbell, J.I.D.: *Handbook of Mathematical Cognition*. New York: Psychology Press, s. 455-467.
- Butterworth, B. (2012): *UR Samtiden - När siffrorna bråkar. Dyskalkyli - så funkar det*. Sveriges Utbildningsradio.
- Butterworth, B. (2012): *UR Samtiden - När siffrorna bråkar. Dyskalkyli - att förstå och hjälpa eleverna*. Sveriges Utbildningsradio.
- Butterworth, B. (2010): "Foundational Numerical Capacities and the Origins of Dyscalculia". *Trends in Cognitive Sciences*, 14(12), s. 534-541.

- Butterworth, B. (2005): "The development of arithmetical abilities". *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, 46(1), s. 3-18.
- Butterworth, B. (2003): *Dyscalculia Screener*. London: nferNelson Publishing Company Limited.
- Butterworth, B. (1999): *The Mathematical Brain*. London: Macmillan Publishers Ltd.
- Butterworth, B., S. Varma & D. Laurillard (2011): "Dyscalculia: From Brain to Education". *Science*, 332, s. 1049-1053.
- Butterworth, B. & D. Yeo (2004): *Dyscalculia Guidance. Helping Pupils with Specific Learning Difficulties in Maths*. London: David Fulton.
- Böttger, H., G. Kvist-Andersen, L. Lindenskov & P. Weng (2003): "Democracy and Participation. A Challenge for Special Needs Education in Mathematics". Paper præsenteret på konferencen Proceedings of the 2nd Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics
- Callaway, E. (2013): "Number Games". *Nature*, 493, s. 150-153.
- Caramazza, A. (1990): *Cognitive Neuropsychology and Neurolinguistics: Advances in Models of Cognitive Function and Impairment*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Causier, H. (2008): "Review of "The Dyscalculia Toolkit: Supporting Learning Difficulties in Maths"". *Support for Learning*, 23(4), s. 214-214.
- Center for Undervisningsmidler (2009): *En oversigt over evaluerings- og testmaterialer til matematik*. Odense: University College Lillebælt
- Chinn, S. (2012): *More Trouble with Maths. A complete guide to identifying and diagnosing mathematical difficulties*. Routledge.
- Chinn, S. (2011): *The Fear of Maths. How to Overcome It. Sum Hope 3*. United Kingdom: Souvenir Press Ltd.
- Chinn, S. (2011): *The Trouble with Maths. A Practical Guide to Helping Learners with Numeracy Difficulties*. London: Routledge.
- Chinn, S. (2009): "Mathematics Anxiety in Secondary Students in England". *Dyslexia*, 15(1), s. 61-68.
- Chinn, S. (2007): *Dealing with Dyscalculia. Sum Hope²*. London: Souvenir Press.
- Chinn, S. (2005): *Maths and Dyslexia. A View from the UK. Tilgængelig på <http://www.learning-works.org.uk/chinns-uk-research-pdf>*. Besøgt 4-7-2013.

- Chinn, S. & J.R. Ashcroft (2006): *Mathematics for Dyslexics. Including Dyscalculia*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Chinn, S. & J.R. Ashcroft (1993): *Mathematics for Dyslexics. A Teaching Handbook*. London: Singular Speech Pr.
- Coch, D., G. Dawson, K.W. Fischer (2010): *Human Behavior, Learning, and the Developing Brain. Atypical Development*. New York: The Guilford Press.
- Cohen Kadosh, R. & V. Walsh (2007): "Dyscalculia". *Current Biology*, 17(22), s. 946-947.
- Cohn, R. (1968): "Developmental Dyscalculia". *Pediatric Clinics of North America*, 15(3), s. 651-668.
- CSV Sydøstfyn(2009): *Talblindhed/dyskalkuli*. Tilgængelig på: <http://www.dyskalkuli.dk>. Besøgt 1-7-2013.
- Evans, R. & K. Goodmann (1995): "A Review of Factors Associated with Young Children's Difficulties in Acquiring Age-Appropriate Mathematical Abilities". *Early Child Development and Care*, 114, s. 81-95.
- Dalvang, T. (2004): "*Democracy and Participation. A Challenge for Special Needs Education in Mathematics*". Paper præsenteret på konferencen Proceedings of the 2nd Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics
- Dalvang, T. & E. Daland (2009): "*Different Learners - different Math?*". Paper præsenteret på konferencen Proceedings of the 4th Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics
- D'Angiulli, A. & L.S. Siegel (2003): "Cognitive Functioning as Measured by the WISC-R: Do Children with Learning Disabilities Have Distinctive Patterns of Performance?" *Journal of Learning and Disabilities*, 36(1), s. 48-58.
- Davis, R.D. & E.M. Braun (2003): *The Gift of Learning. Proven New Methods for Correcting ADD, Math & Handwriting Problems*. New York: Perigee Trade.
- Devine, A, F. Soltész, A. Nobes, U. Goswami & D. Szucs (2013): "Gender Differences in Developmental Dyscalculia Depend on Diagnostic Criteria". *Learning and Instruction*, 27, s. 31-39.
- Dowker, A. & L. Kaufmann (2009): "Atypical Development of Numerical Cognition: Characteristics of Developmental Dyscalculia". *Cognitive Development*, 24(4), s. 339-342.

- Dowker, A. (2001): "Numeracy Recovery: A Pilot Scheme for Early Intervention with Young Children with Numeracy Difficulties". *Support for Learning*, 16(1), s. 6-10.
- Dumontheil, I. & T. Klingberg (2012): "Brain Activity during a Visuospatial Working Memory Task Predicts Arithmetical Performance 2 Years Later". *Cerebral Cortex*, 22, s. 1078-1085.
- Engström, A. & O. Magne (2004): "*Democracy and Participation. A Challenge for Special Needs Education in Mathematics*". Paper presenteret på konferencen *Proceedings of the 2nd Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics*
- Engström, A. (2003): *Specialpedagogiska frågeställningar i matematik - En introduktion*. Örebro: Pedagogiska institutionen, Örebro universitet, 8.
- Emerson, J., & P. Babcie (2011): *The Dyscalculia Assessment*. London: Continuum International Publishing Group.
- EMU Danmarks Undervisningsportal (2012): *Matematikken svigtes i specialpedagogisk bistand*. Tilgængelig på: <http://www.emu.dk/modul/matematikken-svigtes-i-specialp%C3%A6dagogisk-bistand>. Besøgt 16-7-2013.
- European Agency for Development in Special Needs Education (Agency) (2013): *Organisation of Provision to Support Inclusive Education - Literature Review*. Odense, Danmark: European Agency for Development in Special Needs Education.
- Farrell, M. (2006): *The Effective Teacher's Guide to Dyslexia and Other Specific Learning Difficulties. Practical Strategies*. London: Routledge.
- Furness, A. (1992): *Mätaren. Lärarhandledning*. Solna: Ekelund.
- Geary, D.C. (2004): "Mathematics and Learning Disabilities". *Journal of Learning Disabilities*, 37(1), s. 4-15.
- Geary, D.C. (1993): "Mathematical Disabilities: Cognition, Neuropsychological and Genetic Components". *Psychological Bulletin*, 114(2), s. 345-362.
- Gersten, R., B. Clarke & M.M. Mazzocco (2007): "Historical and Contemporary Perspectives on Mathematical Learning Disabilities". I: M.M. Mazzocco & D.B. Berch (red.): *Why Is Math So hard For Some Children? The Nature and Origins Of Mathematical Learning Difficulties and Disabilities*. Baltimore: Brookes Publishing, s. 7-28.
- Gillum, J. (2012): "Dyscalculia: Issues for Practice in Educational Psychology". *Educational Psychology in Practice*, 28(3), s. 287-297.

- Gisterå, E.M. (1995): *Dyslexi och dyskalkyli: Utvärdering av läromedelskassetter för elever med läs- och skrivsvårigheter*. Uppsala: Pedagogiska institutionen.
- Gordon, N. (1992): "Children with Developmental Dyscalculia". *Developmental Medicine & Child Neurology*, 34, s. 459-463.
- Gross, J. (2007): "Supporting Children with Gaps in Their Mathematical Understanding: The impact of the National Numeracy Strategy (NNS) on Children who find Mathematics Difficult". *Educational and Child Psychology*, 24(2), s. 146-156.
- Grynberg, S. (2010): *Ta1 blinde elever bliver overset*. Tilgængelig på: <http://www.folkeskolen.dk/62901/ta1blinde-1ever-b1iver-overset>. Besøgt d. 3-9-2013.
- Hale, J.B., C.A. Fiorello, M. Bertin & R. Sherman (2003): "Predicting Math Achievement through Neuropsychological Interpretation of WISC-III Variance Components.". *Journal of Psychoeducational Assessment*, 21, s. 358-380.
- Hannell, G. (2013): *Dyscalculia. Action plans for Successful Learning in Mathematics*. London: Routledge.
- Hansen, H.C. & B. Petersen (2006): *Der er mere end ét svar – matematik og specialundervisning*. København: Alinea.
- Henderson, A. (2012): *Dyslexia, Dyscalculia and Mathematics. A practical guide*. London: Routledge.
- Henderson, A., M. Brough & F. Came (2003): *Working with Dyscalculia. Recognising Dyscalculia Overcoming Barriers to Learning in Maths*. Marlborough: Learning Works International.
- Herriot, S.T. (1967): *The Slow Learner Project. The Secondary School 2 "Slow learner" in Mathematics*. Stanford, Californien: Leland Stanford Junior University.
- Horsens Kommune, Børn og Unge. (2011): *Tidlig identificering af elever i matematikvanskeligheder - Inspirationsmateriale*. Horsens: Horsens Kommune
- Houssart, J. (2004): *Low Attainers in Primary Mathematics. The Whisperers and the Maths Fairy*. London & New York: RoutledgeFalmer.
- Håkansson, L. (1999): *Inlärningsproblem och arbetsplatsanpassning - utvecklingsbetingad dyslexi, dysgrafi, dyskalkyli, dysmnesi. En fallstudie*. Solna: Arbetsmarknadsservice, Arbetsmarknadsstyrelsen (AMS).
- Jakobsson, I.L. & I. Nilsson (2011): *Specialpedagogik och funktionshinder*. Stockholm: Natur & kultur.

- James, A.N. (2009): *Teaching the Female Brain. How Girls Learn Math and Science*. Thousand Oaks, Californien: Corwin.
- Jensen, A. (2002): "En matematikk for alle i en skole for alle". Paper præsenteret på konferencen Rapport fra det 1. nordiske forskerseminar om matematikkvansker. Kristiansand, 25-28. september 2001.
- Johansen, L.Ø. (2007): *Matematiklæreren som sproglærer*. Institut for Uddannelse, Læring og Filosofi, Aalborg Universitet: Aalborg Universitet. Ph.d.-afhandling.
- Johansen, L.Ø. (2006): "Dyskalkuli - er det et overset problem?" *Specialpædagogik*, 26(6), s. 2-9.
- Johansen, L.Ø. (2006): "Matematikvanskeligheder – hvad er det?". I: Skovsmose, O. & M. Blomhøj (red.): *Kunne det tænkes? - om matematiklæring*. Danmark: Malling Beck, s. 139-158.
- Johansen, L.Ø. (2002): "En matematikk for alle i en skole for alle". Paper præsenteret på konferencen Rapport fra det 1. nordiske forskerseminar om matematikkvansker. Kristiansand, 25-28. september 2001.
- Johnsen, F. (2004): "Matematikkangst og "blokkeringer"". *Specialpædagogik*, 2.
- Jordan, N.C., J. Glutting, N. Dyson, B. Hassinger-Das & C. Irwin (2012): "Building Kindergartners' Number Sense: A Randomized Controlled Study". *Journal of Educational Psychology*, 104(3), s. 647-660.
- Kaufmann, L. & M.V. Aster (2012): "The Diagnosis and Management of Dyscalculia". *Deutsches Ärzteblatt International*, 109(45), s. 767-778.
- Kay, J. & D. Yeo (2003): *Dyslexia and Maths*. London: David Fulton Publishers.
- Klingberg, T. (2012): *UR Samtiden - Så minns unga. Gener, hjärnan och barns utveckling*. Sveriges Utbildningsradio.
- Klingberg, T. (2011): *En bok, en författare. Torkel Klingberg*. Sveriges Utbildningsradio.
- Kocs, L. (1974): "Developmental Dyscalculia". *Journal of Learning Disabilities*, 7 (3), s. 164-177.
- Kousholt, K. (2009): *Evalueret. Deltagelse i folkeskolens evalueringspraksis*. Danmarks pædagogiske universitetsskole, Århus Universitet, København.
- Krogshøj, L., M. Iversen & H. Brandt (2009): *Matematik i sammenhang med dysleksi*. Ballerup: Ordblindeinstituttet.

- Kunnskapsdepartementet (2000): *Studenter med spesifikke lese-, skrive- eller matematikkvansker. Utredning om problemstillinger knyttet til studiesituasjonen*. Tilgjengelig på:
http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/dok/rapporter_planer/rapporter/2000/studenter-med-spesifikke lese-skrive-ell.html?id=105558. Besøgt d. 10-8-2013.
- Landerl, K., A. Bevan & B. Butterworth (2004): "Developmental Dyscalculia and Basic Numerical Capacities: A Study of 8--9-Year-Old Students". *Cognition*, 93(2), s. 99-125.
- Larsen, M.S., C.B. Dyssegaard & N. Tiftkci (2013): *Effekt og pedagogisk innsats ved inklusjon af børn med særlige behov i grundskolen - systematisk review*. København: Dansk Clearinghouse for Uddannelsesforskning, Aarhus Universitet.
- Lever, M. (2003): *Shape and Space. Activities for Children with Mathematical Learning Difficulties*. London: David Fulton Publishers.
- Lindekvist, A.L. (2004): *Specifika matematiksvårigheter - Dyskalkyli. En litteraturoversikt*. Institutionen för matematik och naturvetenskap, Höskolan Kristiansand. Ph.d.-afhandling.
- Lindenskov, L. (2010): "Introduktion til matematikvanskeligheder - baggrund og begreber". *Matematik*, 1.
- Lindenskov, L. (2007): "*Mathematics Teaching and Inclusion*". Paper præsenteret på konferencen. Proceedings of the 3rd Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics.
- Lindenskov, L. (2007): "Samarbejde mellem matematiklærere og psykologer om matematikvanskeligheder". *Psykologisk Pædagogisk Rådgivning*, 44(4), s. 305-323.
- Lindenskov, L., P. Weng & N. Egelund (2006): "Matematik - uddybende analyser". I: N. Egelund & T.Y. Andersen (red.): *PISA og de 16 1/2-årige uddannelsessøgende. Overordnede resultater, uddybende analyser og metode*. København: Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag, s. 21-26.
- Lindenskov, L. & P. Weng (2013): *Matematikvanskeligheder. Tidlig intervention*. København: Dansk Psykologisk Forlag.
- Lindenskov, L. & P. Weng (2009): "*Different Learners – different Math?*". Paper præsenteret på konferencen Proceedings of the 4th Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics.

- Lindenskov, L. & P. Weng, P. (2009): "Specialundervisning i matematik: Kan det ikke være lige meget?". I: T. Susan & S. Langager (red.): *Specialpædagogik i skolen. En grundbog*. København: Gyldendal, s. 211-230.
- Lindenskov, L. & P. Weng, P. (2007): "Mathematics Teaching and Inclusion". Paper præsenteret på konferencen Proceedings of the 3rd Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics.
- Lindenskov, L. & P. Weng (2006): "Matematikvanskeligheder og regnehuller?". *MONA. Matematik- og Naturfagsdidaktik - tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere* 2, s. 90-93.
- Lindenskov, L. & P. Weng (2006): "Regnehuller og addition: Hvad bør man som lærer være opmærksom på i indskolingsmatematikken for at undgå at en elev møder et 'regnehul' ?". *Specialpædagogikk*, 71(4), s. 12-17.
- Lindenskov, L. & P. Weng (2005): "Matematikvanskeligheder og lavt præsterende elever i Danmark". *MONA. Matematik- og Naturfagsdidaktik - tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere*, 2, s. 56-75.
- Ljungblad, A.L. (2003): *Att möta barns olikheter. Åtgärdsprogram och matematik*. Varberg: Argument Förlag.
- Ljungblad, A.L. (2001): *Att räkna med barn med specifika matematiksvårigheter*. Varberg: Argument Förlag.
- Lundberg, I. & G. Sterner (2009): *Dyskalkyli - finns det? Aktuell forskning om svårigheter att förstå och använda tal*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs Universitet.
- Lundberg, I. & G. Sterner, G. (2008): *Regne- og læsevanskeligheder i de første skoleår - hvordan hænger de sammen?* Gylling: Alinea.
- Lundberg, I. & Sterner, G. (2006): "Reading, Arithmetic, and Task Orientation - How are they Related?". *Annals of Dyslexia*, 56(2), s. 361-377.
- Lundberg, I. & G. Sterner (2002): *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik*. Göteborg: Nationellt Centrum för Matematikutbildning, Göteborgs Universitet.
- Lunde, O. (2012): *Når tal gi'r kaos. Specialpædagogisk fokus på matematikvanskeligheder*. Special-pædagogisk forlag i samarbejde med danske specialmatematik.
- Lunde, O. (2008a): "Kan vi forebygge matematikkvanser? Ja, det kan vi!". *Nämnamn*, 1, s. 16-20.

- Lunde, O. (2008b): "Matematikkvansker - samspillet mellom språk og matematikkvansker". *"Sprog og matematik - matematikkens sprog" Temahæfte*, s. 5-12.
- Lunde, O. (2006): "Lærevansker i matematikk - En spesialpedagogisk utfordring for PPR!". *Psykologisk Pedagogisk Rådgivning*, 43(1), s. 14-28.
- Lunde, O. (2004): "*Democracy and Participation. A Challenge for Special Needs Education in Mathematics*". Paper presenteret på konferencen Proceedings of the 2nd Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics.
- Lunde, O. (2002): "*En matematikk for alle i en skole for alle*". Paper presenteret på konferencen Rapport fra det 1. nordiske forskerseminar om matematikkvansker. Kristiansand, 25-28. september 2001.
- Lunde, O., K. Hole & A. Hansen, (1999): *Lærevansker i norsk og matematikk: refleksjoner om likheter og ulikheter som grunnlag for spesialpedagogiske tiltak*. Norge: PP-tjenestens materiellservice.
- Lunde, O. (1997): *Kartlegging og undervisning ved lærevansker i matematikk: Bob-Kåres vei gjennom matematikkens verden*. Klepp: Info vest Forlag.
- Lunde, O. (1994): *Lærevansker i matematikk. En litteraturstudie om hvorfor noen barn er svake regnere og hva det medfører for skolens spesialundervisning*. Klepp: Info Vest Forlag.
- Magne, O. (1998): *Att lyckas med matematik i grundskolan*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Magne, O. (2006): "Historical aspects on special needs education in mathematics." *Nordic Studies in Mathematics Education*. Vol. 11(4) 7-35.
- Magne, O. (2004): "*Democracy and Participation. A Challenge for Special Needs Education in Mathematics*". Paper presenteret på konferencen Proceedings of the 2nd Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics.
- Magne, O. (2003): *Literature on Special Educational Needs in Mathematics*. Malmö: School of Education, Malmö.
- Magne, O. (2002): "*En matematikk for alle i en skole for alle*". Paper presenteret på konferencen Rapport fra det 1. nordiske forskerseminar om matematikkvansker. Kristiansand, 25-28. september 2001.
- Magne, O. (1998): *Att lyckas med matematik i grundskolan*. Lund: Studentlitteratur AB.

- Magne, O. (1994): *Dysmatematik. Den framtida skolans matematik för elever med särskilda utbildningsbehov*. Malmö: Lärarhögskolan.
- Magne, O. (1967): *Matematiksvårigheter hos barn i åldern 7-13 år*. Stockholm: Svensk Läraretidnings Förlag.
- Malmer, G. (2003): *Analyse af læseforståelse i problemløsning - screeningstest ALP nr 1-8, fra 2. skoleår og op til voksne elever*. Esbjerg: Svensk-Norsk Bogimport.
- Malmer, G. (2002): "En matematikk for alle i en skole for alle". Paper præsenteret på konferencen Rapport fra det 1. nordiske forskerseminar om matematikkvanser. Kristiansand, 25.-28. september 2001.
- Malmer, G. (2000): "Mathematics and Dyslexia – An Overlooked Connection". *Dyslexia*, 6(4), s. 223-230.
- Malmer, G. (1999): *Bra matematik för alla. Nödvändig för elever med inlärnings-svårigheter*. Lund: Studentlitteratur.
- Malmer, G. & B. Adler (1996): *Matematiksvårigheter och dyslexi. Erfarenheter och synpunkter i pedagogisk och psykologisk belysning*. Lund: Studentlitteratur.
- Mastropieri, M.A. & T.E. Scruggs (2005): *Cognition and Learning in Diverse Settings*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited.
- Mazzocco, M.M. & D.B. Berch (2007): *Why Is Math So Hard For Some Children? The Nature and Origins of Mathematical Learning Difficulties and Disabilities*. Pennsylvania: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Mazzocco, M.M. & R.E. Thompson (2005): "Kindergarten Predictors of Math Learning Disability". *Learning Disabilities Research & Practice*, 20(3), s. 142-155.
- Miles, T.R. & E. Miles (2004): *Dyslexia and Mathematics*. London: RoutledgeFalmer.
- Munn, P. & R. Reason (2007): "Arithmetical Difficulties: Developmental and Instructional Perspectives". *Educational and Child Psychology*, 24(2), s. 5-15.
- Munro, J. (2004): *Matematikundervisning II - udviklingsdyskalkuli*. Fjerritslev: Landsforeningen af Læsepædagoger.
- Myklebust, H.R. & D. Johnson (1962): "Dyslexia in Children". *Exceptional Children*, 29(1), s. 14-25.
- Newmarch, B. (2005): *Developing Numeracy, Supporting Achievement*. Leicester: National Institute of Adult Continuing Education.
- Nordenbo, S.E., P. Allerup, H.L. Andersen, J. Dolin, H. Korp, M.S. Larsen, R. V. Olsen, S. Østergaard, M.M. Svendsen, N. Tiftkci &

- R.E. Wendt (2009): "Om pædagogisk brug af test". *Pædagogisk psykologisk tidsskrift*, 46 (6).
- Nordic Research Network on Special Needs Education in Mathematics (2010): *The Fifth Nordic Research Network on Special Needs Education in Mathematics Conference proceedings*.
- Nordic Research Network on Special Needs Education in Mathematics (2009): *The Fourth Nordic Research Network on Special Needs Education in Mathematics Conference proceedings*.
- Nordic Research Network on Special Needs Education in Mathematics (2007): *The third Nordic Research Network on Special Needs Education in Mathematics Conference proceedings*.
- Nordic Research Network on Special Needs Education in Mathematics (2004): *The second Nordic Research Network on Special Needs Education in Mathematics Conference proceedings*.
- Nordiske forskersenminar om matematikkvansker (2001): *Rapport fra den 1.nordiske forskerseminar om matematikkvansker*. Kristiansand, 25--28.september 2001.
- Orton-Flynn, S. & C.C.J. Richards (2000): "The design and evaluation of an interactive calculator for children". *Digital Creativity*, 11(4), s. 205-217.
- Ostad, S.A. (2008): *Strategier, strategiobservasjon og strategiopplæring*. Trondheim: Læreboka forlag
- Ostad, S.A. (2006): "Dysmatematikk: Et multifaktorelt fenomen med karakteristiske kjennetegn". *SKOLEPSYKOLOGI*, 5, s. 27-39.
- Ostad, S.A. (2004): *Matematikk-læring og matematikkvansker - En artikkel-samling*. Oslo: Institutt for spesialpedagogikk, UiO.
- Pind, P. (2008): "Matematik-dansk - et særligt sprog". *"Sprog og matematik - matematikkens sprog"*. Temahæfte., s. 13-19.
- Pollak, D. (2009): *Neurodiversity in Higher Education. Positive Responses to Specific Learning Differences*. Chichester, UK, Wiley-Blackwell.
- Poustie, J. (2000): *Mathematics Solutions. How to Identify, Assess and Manage Specific Learning Difficulties in Mathematics Pt. A*. Taunton: Next Generation.
- Price, N. & S. Youe (2000): "The Problems of Diagnosis and Remediation of Dyscalculia". *For the Learning of Mathematics*, 20(3), s. 23-28.

- Ravn, K. (2011): *Matematik-speciallærere danner forening*. Tilgængelig på: <http://www.folkeskolen.dk/66252/matematik-speciallaerere-danner-forening> . Besøgt d. 13-5-2013.
- Reed, J. & J.W. Rogers (2008): *Child Neuropsychology. Concepts, Theory and Practice*. Wiley-Blackwell Publishing.
- Reid, G. (2011): *Dyslexia. A Complete Guide for Parents and Those Who Help Them*. Chichester: Wiley.
- Reid, G. (2009): *The Routledge Companion to Dyslexia*. London; Routledge.
- Reigosa-Crespo, V., M. Valdés-Sosa, B. Butterworth, N. Estévez, M. Rodrigues, E. Santos, P. Torres, R. Suárez & A. Lage (2012): “Basic Numerical Capacities and Prevalence of Developmental Dyscalculia: The Havana Survey”. *Developmental Psychology*, 48(1), s. 123-135.
- Reikerås, E. (2004): “*Democracy and Participation. A Challenge for Special Needs Education in Mathematics*”. Paper præsenteret på konferencen Proceedings of the 2nd Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics.
- Reikerås, E. (2006): “Performance in Solving Arithmetic Problems: A Comparison of Children with Different Levels of Achievement in Mathematics and Reading”. *European Journal of Special Needs Education*, 21(3), s. 233-250.
- Reikerås, E. (2012): “The Mathematical Competencies of Toddlers Expressed in their Play and Daily Life Activities in Norwegian Kindergartens”. *International Journal of Early Childhood*, 44(1), s. 91-114.
- Riccio, C.A., J.R. Sullivan & M.J. Cohen (2012): *Neuropsychological Assessment and Intervention for Childhood and Adolescent Disorders [Elektronisk resurs]*. Hoboken, N.J.: John Wiley.
- Rosselli, M., E. Matute, N. Pinto & A. Ardila (2006): “Memory Abilities in Children with Subtypes of Dyscalculia”. *Developmental Neuropsychology*, 30(3), s. 801-818.
- Rygvold, A.L. & T. Ogden (2008): *Innføring i spesialpedagogikk*. Oslo: Gyl-dendal Akademisk.
- Sahlin, B. (1997): *Matematiksvårigheter och svårigheter när det gäller koncentration i grundskolan : en översikt av svensk forskning 1990-1995*. Stockholm: Statens skolverk .
- Schilling, S. & T. Prochinig (1991): *Problemer med matematik*. Vejen: Åløkke.

- Shalev, R.S., O. Manor, B. Kerem, M. Ayali, N. Badichi, Y. Friedlander & V. Gross-Tsur (2001): "Developmental dyscalculia is a familiar learning disability". *Journal of Learning Disabilities*, 34(1), s. 59-65.
- Sherman, H.J., L.I. Richardsom & G.J. Yard (2008): *Teaching Learners who Struggle with Mathematics. Systematic Intervention and Remediation*. Upper Saddle River, New Jersey.: Pearson/Merrill.
- Sigmundsson, H., S.K. Anholt & J.B. Talcott (2010): "Are Poor Mathematics Skills Associated with Visual Deficits in Temporal Processing?" *Neuroscience Letters*, 469(2), s. 248-250.
- Simmons, F.R. & C. Singleton, C. (2009): "The Mathematical Strengths and Weaknesses of Children with Dyslexia". *Journal of Research in Special Educational Needs*, 9(3), s. 154-163.
- Simmons, F.R. & C. Singleton (2008): "Do Weak Phonological Representations Impact on Arithmetic Development? A Review of Research into Arithmetic and Dyslexia". *Dyslexia*, 14(2), s. 77-94
- Sjukhusbiblioteken i Värmland(2012): Dyslexi - Lästips från sjukhusbiblioteket Tilgængelig på:
http://www.liv.se/Global/H%C3%A4lsa,%20v%C3%A5rd%20och%20patientinformation/Service/Sjukhusbiblioteken/Litteraturlistor/Dyslexi_20120223.pdf. Besøgt d. 15-8-2013.
- Sjöberg, G. (2008): "Alla dessa IG – kan dyskalkyli vara förklaringen?". *Namnaren*, 3, s. 13-18.
- Sjöberg, G. (2006): *Om det inte är dyskalkyli - vad är det då? En multimetod-studie av eleven i matematikproblem ur ett longitudinellt perspektiv*. Umeå: Matematik, teknik och naturvetenskap. Ph.d.-afhandling.
- Sjöberg, G. & M. Nyroos, M. (2009): "Different Learners – Different Math?". Paper presenteret på konferensen. Proceedings of the 4th Nordic Research Conference on Special Needs Education in Mathematics
- Socialstyrelsen (2012): *Vidensdeklaration. Socialstyrelsens vidensdeklaration af sociale indsatser og metoder*. Odense: Socialstyrelsen.
- Stanek, H. (2009): *Ny forskning skal afdække talblindhed* 13-5-2013.
- Sterner, G. (2012): *UR Samtiden - Matematik i kubik. En lärare + en elev = Intensivmatte*. Sveriges Utbildningsradio.
- Sterner, G. & L. Lundberg (2002): *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, Göteborgs universitet.

- Strandell, A. (2010): *Dyslexi och dyskalkyli*. Stockholm: Gothia.
- Street, B.V., D. Baker & A. Tomlin (2005): *Navigating numeracies: home/school numeracy practices*. Dordrecht: Springer.
- Swanson, H.L. & O. Jerman (2006): "Math Disabilities: A Selective Meta-Analysis of the literature". *Review of Educational Research*, 76(2), s. 249.
- Taipale, A. (2009): *Matematiikan, lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksien päällekkäistyminen nuoruusiässä*. Joensuu: Joensuu Universitet
- Temple, C.M. (1994): "The Cognitive Neuropsychology of the Developmental Dyscalculias". *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition*, 13(3), s. 351-370.
- Temple, C.M. (1991): "Procedural Dyscalculia and Number Fact Dyscalculia: Double Dissociation in Developmental Dyscalculia". *Cognitive Neuropsychology*, 8(2), s. 155-176.
- Temple, C.M. (1989): "Digit Dyslexia: A Category-specific Disorder in Development Dyscalculia". *Cognitive Neuropsychology*, 6(1), s. 93-116.
- Undervisningsministeriet (2001). *Klare Mål – matematik – Faghæfte 12*. Tilgængelig på: <http://pub.uvm.dk/2001/matematik/8.htm>. Besøgt d. 10-10-2013
- Undervisningsministeriet (2013). Tilgængelig på: <http://uvm.dk/Uddannelser/Folkeskolen/De-nationale-test-og-evaluering/Internationale-evalueringer/PISA/PISA-2009?smarturl404=true>. Besøgt d. 28-9-2013.
- UR (2010): *UR Samtiden Tema: Räkna med framgång*. Sveriges Utbildningsradio.
- UR (2013): *Skolministeriet. Det blev som jag befarade*. Sveriges Utbildningsradio.
- UR (2012): *Skoleministeriet: Dyskalkyli*. Sveriges Utbildningsradio.
- Utoft, L. (2013): Planlæg dit fremskrift – erstat skam med stolthed. Tilgængelig på: <http://www.ordblind.com/fremskridt.html>. Besøgt d. 3-9-2012
- Valsa, K. & J. Murray, J. (2002): *Unlocking Numeracy. A Guide for Primary Schools*. London: David Fulton.
- Vicario, C.M. (2012): "Temporal Abnormalities in Children with Developmental Dyscalculia". *Developmental Neuropsychology*, 37(7), s. 636-652.

- Weng, P. (2011): ”Matematikprojekter der fører til noget? – tidlig matematikindsats og marginalgruppeelever i matematik”. *Lærerdannelsernes Metropol*, s. 25-27.
- Woliver, R. (2009): *Alphabet kids from ADD to Zellweger syndrome. A Guide to Developmental, Neurobiological and Psychological Disorders for Parents and Professionals*. London: Jessica Kingsley.

SFI-RAPPORTER SIDEN 2012

SFI-rapporter kan købes eller downloades gratis fra www.sfi.dk. Enkelte rapporter er kun udkommet som netpublikationer, hvilket vil fremgå af listen nedenfor.

- 12:01 Lyk-Jensen, S.V., A. Glad, J. Heidemann & M. Damgaard: *Soldater efter udsendelse. En spørgeskemaundersøgelse*. 117 sider. e-ISBN: 978-87-7119-075-5. Netpublikation.
- 12:02 Lausten, M., H. Hansen, A.-K. Mølholt, K.S. Vammen & A.-C. Legendre: *Forebyggende foranstaltninger 14-17 år. Dialoggruppe – om forebyggelse som alternativ til anbringelse. Delrapport 5*. 235 sider. ISBN: 978-87-7119-078-6. e-ISBN: 978-87-7119-079-3. Vejledende pris: 230,00 kr.
- 12:03 Rostgaard, T., T.N. Brunner & T. Fridberg: *Omsorg og livskvalitet i plejeboligen*. 150 sider. ISBN: 978-87-7119-080-9. e-ISBN: 978-87-7119-081-6. Vejledende pris: 150,00 kr.
- 12:04 Mølholt, A.-K., S. Stage, J.H. Pejtersen & P. Thomsen: *Efterværn for tidligere anbragte unge. En videns- og erfaringsopsamling*. 222 sider. ISBN: 978-87-7119-082-3. e-ISBN: 978-87-7119-083-0. Vejledende pris: 220,00 kr.
- 12:05 Ellerbæk, L.S. & A. Høst: *Udlejningsredskaber i almene boliger. En analyse af brugen og effekterne af udlejningsredskaber i almene boligområder*.

- 258 sider. ISBN: 978-87-7119-084-7. e-ISBN: 978-87-7119-085-4. Vejledende pris: 250,00 kr.
- 12:06 Høgelund, J.: *Effekter af den beskæftigelsesrettede indsats for sygemeldte. En litteraturoversigt*. 112 sider. e-ISBN: 978-87-7119-086-1. Netpublikation.
- 12:07 Rasmussen, P.S. & P.S. Olsen: *Positiv adfærd i læring og samspil (PALS). En evaluering af en skoleomfattende intervention på 11 pilotskoler*. 159 sider. ISBN: 978-87-7119-087-8. e-ISBN: 978-87-7119-088-5. Vejledende pris: 150,00 kr.
- 12:08 Fridberg, T. & M. Damgaard: *Frivillige i hjemmeværnet 2011*. 120 sider. ISBN: 978-87-7119-089-2. e-ISBN: 978-87-7119-090-8. Vejledende pris: 120,00 kr.
- 12:09 Lyk-Jensen, S.V., J. Heidemann & A. Glad: *Soldater – før og efter udsendelse. En analyse af motivation, økonomiske forhold og kriminalitet*. 164 sider. e-ISBN: 978-87-7119-091-5. Netpublikation.
- 12:10 Bengtsson, S.: *Vækstfaktorer på det specialiserede socialområde*. 120 sider. ISBN: 978-87-7119-092-2. e-ISBN: 978-87-7119-093-9. Vejledende pris: 120,00 kr.
- 12:11 Dines, A., V. Jakobsen, V.M. Jensen, S.S. Nielsen, S., K.C.Z. Pedersen, D.S. Petersen & K.M. Thorsen: *Indsatser for tosprogede elever. Kortlægning og analyse*. 162 sider. e-ISBN: 978-87-7119-094-6. Netpublikation.
- 12:12 Christensen, E.: *Nakuusa – vi vil og vi kan. En opfølgning på Youth Forum i Ilulissat 2011*. 48 sider. e-ISBN: 978-87-7119-096-0. Netpublikation.
- 12:13 Christensen, E.: *Nakuusa – piimavugut saperatalu. 2011-mi ilulissani Youth Forum pillugu nangitsineq*. 50 sider. e-ISBN: 978-87-7119-097-7. Netpublikation.
- 12:14 Larsen, M. & L.S. Ellerbæk: *Evaluering af jobplanen. Nuværende og kommende pensionisters kendskab til og betydning af reglerne for at arbejde*. 111 sider. ISBN: 978-87-7119-100-4. e-ISBN: 978-87-7119-101-1. Vejledende pris: 110,00 kr.
- 12:15 Larsen, M., H.B. Bach & A. Liversage: *Pensionisters og efterlønsmodtageres arbejdskraftpotentiale. Fokus på genindtræden*. 181 sider. ISBN: 978-87-7119-102-8. e-ISBN: 978-87-7119-103-5. Vejledende pris: 180,00 kr.
- 12:16 Ottosen, M.H. & S. Stage: *Deleborn i tal. En analyse af skilsmissebørns samvær baseret på SFI's børneforløbsundersøgelse*. 111 sider. ISBN:

- 978-87-7119-104-2. e-ISBN: 978-87-7119-105-9. Vejledende pris: 110,00 kr.
- 12:17 Nilsson, K. & H. Holt: *En vurdering af arbejdsskadestyrelsens fastholdelse-scenter. Kommuners, fagforeningers, arbejdsgivers og forsikringselskabers erfaringer med fastholdelsecentret.* 89 sider. ISBN: 978-87-7119-106-6. e-ISBN: 978-87-7119-107-3. Vejledende pris: 80,00 kr.
- 12:18 Holt, H: *Lokal løn på kommunale arbejdspladser. Forskelle i kvinders og mænds løn.* 82 sider. e-ISBN: 978-87-7119-108-0. Netpublikation.
- 12:19 Bengtsson, S. & M. Røgeskov: *Et liv i egen bolig. Analyse af bostøtte til borgere med sindslidelser.* 145 sider. ISBN: 978-87-7119-109-7. e-ISBN: 978-87-7119-110-3. Vejledende pris: 140,00 kr.
- 12:20 Graversen, B: *Effekter af virksomhedsrettet aktivering for udsatte ledige. En litteraturoversigt.* 72 sider. e-ISBN: 978-87-7119-112-7. Netpublikation.
- 12:21 Albæk, K., H.B. Bach & S. Jensen: *Effekter af mentorstøtte for udsatte ledige. En litteraturoversigt.* 68 sider. e-ISBN: 978-87-7119-114-1. Netpublikation.
- 12:22 Jensen, T.G., K. Weibel, M.K. Tørslev, L.L. Knudsen & S.J. Jacobsen: *Måling af diskrimination på baggrund af etnisk oprindelse.* 134 sider. ISBN: 978-87-7119-115-8, e-ISBN: 978-87-7119-116-5. Vejledende pris: 130,00 kr.
- 12:23 Madsen, M.B. & K. Weibel: *Delt viden. Aktiveringsindsatsen for ikke-arbejdsmarkedsparete kontanthjælpsmodtagere.* 152 sider. ISBN: 978-87-7119-117-2. e-ISBN: 978-87-7119-118-9. Vejledende pris: 150,00 kr.
- 12:24 Lyk-Jensen, S.V., J. Heidemann, A. Glad & C.D. Weatherall: *Danske hjemvendte soldater. Soldaternes psykiske sundhedsprofil før og efter udsendelse.* 210 sider. e-ISBN: 978-87-7119-119-6. Netpublikation.
- 12:25 Lausten, M., H. Hansen, K.S. Vammen & K. Vasegaard: *Forebyggende foranstaltninger 18-22 år. Dialoggruppe – Om forebyggelse som alternativ til anbringelse. Delrapport 6.* 164 sider. ISBN: 978-87-7119-121-9. e-ISBN: 978-87-7119-122-6. Vejledende pris: 160,00 kr.
- 12:26 Lauritzen, H.H., R.N. Brünner, P. Thomsen & M. Wüst: *Ældres ressourcer og behov. Status og udvikling på baggrund af Ældredatabasen.* 180 sider. ISBN: 978-87-7119-123-3. e-ISBN: 978-87-7119-124-0. Vejledende pris: 180,00 kr.

- 12:27 Høst, A.K, T. Fridberg, D.L. Stigaard & B. Boje-Kovacs: *Når fogeden banker på. Fogedsager og effektive udsættelser af lejere*. 422 sider. ISBN: 978-87-7119-125-7. e-ISBN: 978-87-7119-126-4. Vejledende pris 420,00 kr.
- 12:28 Nielsen, H., A. Mølgaard & L. Dybdal: *Procesevaluering af boligsociale indsatser. Delrapport 2. Kvalitativ kortlægning af Landsbyggefondens 2006-2010-pulje med fokus på projektorganisering og samarbejde*. 118 sider. e-ISBN: 978-87-7119-127-1. Netpublikation.
- 12:29 Andrade, S.B.: *Levekår i dansk landbrug. Analyse af sammenhænge mellem risikofaktorer og dyrværnsager i landbruget fra 2000 til 2008*. 176 sider. ISBN: 978-87-7119-128-8. e-ISBN: 978-87-7119-129-5. Vejledende pris: 170,00 kr.
- 12:30 Ottosen, M.H. (red.): *15-åriges hverdagsliv og udfordringer. Rapport fra femte dataindsamling af forløbsundersøgelsen af børn født i 1995*. 348 sider. ISBN: 978-87-7119-130-1. e-ISBN: 978-87-7119-131-8. Vejledende pris: 340,00 kr.
- 12:31 Bach, H.B.: *Arbejdsmarkedsparathed og selvforsørgelse*. 36 sider. e-ISBN: 978-87-7119-133-2. Netpublikation.
- 12:32 Christensen, E. & A.P. Langhede: *Evaluering af psykologhjælp til børn på krisecentre*. 61 sider. ISBN: 978-87-7811-197-5. Netpublikation. Udgivet af Ankestyrelsen og SFI.
- 12:33 Termansen, T. & C.S. Sonne-Schmidt: *Forebyggende fysisk træning til ældre. En undersøgelse af effekten af en kort træningsindsats på aldres fysiske funktionsevne*. 64 sider. ISBN: 978-87-7119-135-6. e-ISBN: 978-87-7119-136-3. Vejledende pris: 60,00 kr.
- 12:34 Hansen, H., P.R. Skov & K.M. Sørensen: *Støtte til udsatte børnefamilier. En effektmåling af familiebehandling og praktisk pædagogiske støtte*. 112 sider. e-ISBN: 978-87-7119-137-0. Netpublikation
- 12:35 Ellerbæk, L.S., V. Jakobsen, S. Jensen & H. Holt: *Virksomheders sociale engagement. Årbog 2012*. 182 sider. ISBN: 978-87-7119-138-7. e-ISBN: 978-87-7119-139-4. Vejledende pris: 180,00 kr.
- 12:36 Jakobsen, T.B., S.V. Lyk-Jensen & D.L. Stigaard: *Lige muligheder – metodisk grundlag for en effektevaluering. Evalueringsrapport 2*. 82 sider. e-ISBN: 978-87-7487-140-0. Netpublikation.
- 13:01 Kjeldsen, M.M., H.S. Houlberg & J. Høgelund: *Handicap og beskæftigelse. Udviklingen mellem 2002 og 2012*. 176 sider. ISBN: 978-87-7119-141-7. e-ISBN: 978-87-7119-142-4. Vejledende pris: 170,00 kr.

- 13:02 Liversage, A, R. Bille & V. Jakobsen: *Den danske au pair-ordning*. 281 sider. ISBN: ISBN 978-87-7119-143-1. e-ISBN: 978-87-7119-144-8. Vejledende pris 280,00 kr.
- 13:03 Oldrup, H., A.K. Høst, A.A. Nielsen & B. Boje-Kovacs: *Når børnefamilier sættes ud af deres lejlighed*. 222 sider. ISBN: 978-87-7119-145-5. e-ISBN: 978-87-7119-146-2. Vejledende pris: 220,00 kr.
- 13:04 Lausten, M., H. Hansen & V. M. Jensen: *God praksis i forebyggende arbejde – samlet evaluering af dialogprojektet. Dialoggruppe – om forebyggelse som alternativ til anbringelse*. 173 sider. ISBN: 978-87-7119-147-9. e-ISBN: 978-87-7119-148-6. Vejledende pris: 170,00 kr.
- 13:05 Christensen, E.: *Ilasiaq. Evaluering af en bo-enhed for udsatte børn*. 75 sider. ISBN: 978-87-7119-149-3. e-ISBN: 978-87-7119-150-9. Vejledende pris: 70,00 kr.
- 13:06 Christensen, E.: *Ilasiaq. Meeqqanut aarlerinartorsiortunut najugaqatigiiffimmik nalilersuineq*. 88 sider. ISBN: 978-87-7119-151-6. e-ISBN: 978-87-7119-152-3. Vejledende pris: 70,00 kr.
- 13:07 Lausten, M., D. Andersen, P.R. Skov & A.A. Nielsen: *Anbragte 15-åriges hverdagsliv og udfordringer. Rapport fra tredje dataindsamling af forløbsundersøgelsen af anbragte børn født i 1995*. 153 sider. ISBN: 978-87-7119-153-0. e-ISBN: 978-87-7119-154-7. Vejledende pris: 150,00 kr.
- 13:08 Luckow, S.T. & V.L. Nielsen: *Evaluering af ressource- og risikoskema. Tidlig identifikation af kriminalitetstruede børn og unge*. 90 sider. e-ISBN: 978-87-7119-156-1. Netpublikation.
- 13:09 Winter, S.C. & V.L. Nielsen (red.): *Lærere, undervisning og elevpræstationer i folkeskolen*. 265 sider. e-ISBN: 978-87-7119-158-5. Netpublikation.
- 13:10 Kjeldsen, M.M., & J. Høgelund: *Handicap og beskæftigelse i 2012. Regionale forskelle*. 59 sider. ISBN: 978-87-7119-159-2. e-ISBN: 978-87-7119-160-8. Vejledende pris: 60,00 kr.
- 13:11 Manuel, C. & A. K. Jørgensen: *Systematic review of youth crime prevention intervention – published 2008-2012*. 309 sider. e-ISBN: 978-87-7119-161-5. Netpublikation.
- 13:12 Nilsson, K. & H. Holt: *Halvering af dagpengeperioden og akutpakken. Erfaringer i jobcentre og A-kasser*. 80 sider. e-ISBN: 978-87-7119-162-2. Netpublikation.

- 13:13 Nielsen, A.A. & V.L. Nielsen: *Evaluering af projekt SAMSPIL. En udvidet mødregruppe til unge udsatte mødre*. 66 sider. e-ISBN: 978-87-7119-163-9. Netpublikation.
- 13:14 Graversen, B.K., M. Larsen & J.N. Arendt: *Kommunernes rammevilkår for beskæftigelsesindsatsen*. 146 sider. e-ISBN: 978-87-7119-168-4. Netpublikation
- 13:15 Bengtsson, S. & S. Ø. Gregersen: *Integrerede indsatser over for mennesker med psykiske lidelser. En forskningsoversigt*. 106 sider. ISBN: 978-87-7119-169-1. e-ISBN: 978-87-7119-170-7. Vejledende pris: 100,00 kr.
- 13:16 Christensen, E.: *Ung i det grønlandske samfund. Unges holdning til og viden om sociale problemer og muligheder*. 58 sider. e-ISBN: 978-87-7119-171-4. Netpublikation.
- 13:17 Christensen, E.: *Kalaallit innuaqatigiivini inuusuttuaqqat. Inuusuttuaqqat inoqatigiinnermi ajornartorsiutit periarfissallu pillugit ilisimasaat isummertariaasaallu*. 66 sider. e-ISBN: 978-87-7117-172-1. Netpublikation.
- 13:18 Vammen, K.S. & M.N. Christoffersen: *Unge selvskade og spiseforstyrrelser. Kan social støtte gøre en forskel?* 156 sider. ISBN: 978-87-7119-173-8. e-ISBN: 978-87-7119-174-5. Vejledende pris: 150,00 kr.
- 13:19 Fridberg, T. & M. Damgaard: *Volunteers in the Danish Home Guard 2011*. 120 sider. ISBN: 978-87-7119-175-2. e-ISBN: 978-87-7119-176-9.
- 13:20 Luckow, S.T., T.B. Jakobsen, A.P. Langhede & J.Hyld Pejtersen: *Bedre overgange for udsatte unge. Midtvejsevaluering af efterværnsinitiativet 'Vejen til uddannelse og beskæftigelse'*. 98 sider. ISBN: 978-87-7119-177-6. e-ISBN: 978-87-7119-178-3. Vejledende pris: 90,00 kr.
- 13:21 Benjaminsen, L. & H.H. Lauritzen: *Hjemløshed i Danmark 2013. National kortlægning*. 182 sider. ISBN: 978-87-7119-179-0. e-ISBN: 978-87-7119-180-6. Vejledende pris: 180,00 kr.
- 13:22 Jacobsen, S. J., A. H. Klynge & H. Holt: *Øremærkning af barsel til fædre. Et litteraturstudie*. 82 sider. ISBN: 978-87-7119-181-3. e-ISBN: 978-87-7119-182-0. Vejledende pris: 80,00 kr.
- 13:23 Thuesen, F., H. B. Bach, K. Albæk, S. Jensen, N. L. Hansen & K. Weibel: *Socialøkonomiske virksomheder i Danmark. Når udsatte bliver ansatte*. 216 sider. ISBN: 978-87-7119-183-7. e-ISBN: 978-87-7119-184-4. Vejledende pris: 210,00 kr.

- 13:24 Larsen, Mona & H. S. B. Houlberg: Lønforskelle mellem mænd og kvinder 2007-2011. 176 sider. ISBN: 978-87-7119-185-1. e-ISBN: 978-87-7119-186-8. Vejledende pris: 170,00 kr.
- 13:25 Larsen, M. & H.S.B. Houlberg: *Mere uddannelse, mere i løn?* 50 sider. e-ISBN: 978-87-7117-188-2. Netpublikation.
- 13:26 Damgaard, M., Steffensen, T. & S. Bengtson: *Hverdagsliv og levevilkår for mennesker med funktionsnedsættelse. En analyse af sammenhænge mellem hverdagsliv, samliv, udsatbed og type og grad af funktionsnedsættelse.* 193 sider. ISBN: 978-87-7119-189-9. e-ISBN: 978-87-7119-190-5. Vejledende pris: 190,00 kr.
- 13:27 Holt, H. & K. Nilsson: *Arbejdsfastholdelse af skadelidte medarbejdere. Virksomhedernes rolle og erfaringer.* 100 sider. ISBN: 978-87-7119-191-2. e-ISBN: 978-87-7119-192-9. Vejledende pris: 100,00 kr.
- 13:28 Rosdahl, A., T. Fridberg, V. Jakobsen & M. Jørgensen: *Færdigheder i læsning, regning og problemløsning med IT i Danmark.* 410 sider. ISBN: 978-87-7119-193-6. e-ISBN: 978-87-7119-194-3. Vejledende pris: 400,00 kr.
- 13:29 Rosdahl, A., T. Fridberg, V. Jakobsen & M. Jørgensen: *Færdigheder i læsning, regning og problemløsning med IT i Danmark. Sammenfatning af resultater fra PLAAC.* 62 sider. ISBN: 978-87-7119-195-0. e-ISBN: 978-87-7119-196-7. Vejledende pris: 60,00 kr.
- 13:30 Christensen, E.: *Børn i Mælkebøtten. Fra socialt udsat til mønsterbryder?* 125 sider. ISBN: 978-87-7119-197-4. e-ISBN: 978-87-7119-198-5. Vejledende pris: 120,00 kr.
- 13:31 Christensen, E.: *Meeqqat Mælkebøttenimiittut. Isumaginninnikkut aarlerinartorsioriumiit ileqqunik allannortitsisumut?* 149 sider. ISBN: 978-87-7119-199-8. e-ISBN: 978-87-7119-200-1. Vejledende pris: 140,00 kr.
- 13:32 Bengtsson, S., H. E. D. Jørgensen & S. T. Grønfeltdt: *Sociale tilbud til mennesker med sindslidelse. Den første kortlægning på personniveau.* 130 sider. ISBN: 978-87-7119-201-8. e-ISBN: 978-87-7119-202-5. Vejledende pris: 130,00 kr.
- 13:34 Larsen, L. B. & S. Bengtson: *Talblindhed. En forskningsoversigt.* 175 sider. ISBN: 978-87-7119-205-6. e-ISBN: 978-87-7119-206-3. Vejledende pris: 170,00 kr.
- 13:35 Larsen, M.: *Lønforskelle mellem mænd og kvinder i industrien. Medarbejdere med håndværkspræget arbejde eller operatør- og monteringsarbejde.* 978-87-7119-207-0. Netpublikation.

TALBLINDHED

EN FORSKNINGSOVERSIGT

Denne rapport giver en oversigt over viden om talblindhed (også kaldet dyskalkuli) i Danmark, Norge, Sverige og Storbritannien. Mennesker med talblindhed mangler den grundlæggende evne til at forstå tal og mængder, hvilket kan være et stort handicap i hverdagen.

Rapporten beskriver den omfattende faglige diskussion, der har været om talblindhed i disse lande. På den baggrund konkluderer forskerne, at det giver god mening at tale om talblindhed som en diagnose på linje med ordblindhed. Forskerne opstiller også en samlet definition på talblindhed.

Rapporten beskriver desuden en række tests, indsatser og støtteformer for talblinde.

Undersøgelsen er bestilt og finansieret af Undervisningsministeriet. Rapporten indgår som et led i en større proces for at målrette undervisningen i matematik.