

## LIVSLØBSUDVIKLINGEN AF INTELLIGENS OG DENS SAMMENHÆNG MED CENTRALE LIVSUDFALD

Af Lars Larsen<sup>1</sup>, Anna Pacak-Vedel<sup>2</sup> & Morten Christoffersen<sup>3</sup>

*Denne artikels primære formål er at give læseren et overblik med hensyn til de mere overordnede intelligensformers udvikling over et livsløb og sekundært at undersøge, om intelligens kan forudsige udvalgte livsudfald i bestemte aldersperioder. Vi afklarer en række forhold, såsom hvad intelligens er, hvordan den kan måles på tværs af forskellige livsfaser, og hvorledes udvikling defineres som absolut forandring på gruppeniveau eller som forandring i individuelle forskelle. Livsløbsudviklingen i intelligens illustreres fra den tidlige barndom til den sene alderdom via det skandinaviske normmateriale fra tre sammenlignelige tests udviklet af den amerikanske psykolog David Wechsler og suppleres med længdesnitsundersøgelser, der også anvendes til at afklare den prædiktive værdi af intelligens. Udviklingen viser sig at variere betydeligt som et resultat af intelligensstype, udviklingstype og livsperiode. Individuelle forskelle i intelligens har væsentlig forudsigelsesværdi med hensyn til vigtige livsudfald i alle livets faser.*

**Nøgleord:** Intelligens, udvikling, livsløb, livsudfald.

**Keywords:** Intelligence, development, life span, life outcome.

### 1. Indledning

Intelligens er på én gang et af de mest omdiskuterede fænomener i psykologien og en af de psykologiske faktorer, der har vist sig at have den højeste grad af prædiktiv værdi. Hvis vi skal forsøge at forudsige, hvordan det kommer til at gå et individ her i livet, er intelligens en uovertruffen psykologisk prædikatorvariabel, som har positive sammenhænge med alt, fra sundhed til uddannelse (Gottfredson, 2004). Det betyder ikke, at vi med sikkerhed kan sige, at livsudfaldet bliver positivt, hvis der er tale om høj intelligens, men chancen for en række positive livsudfald er større, mens lav intelligens indebærer en alvorlig risiko for negative livsudfald.

1 Lars Larsen, Psykologisk Institut, Aarhus Universitet, e-mail: larsl@psy.au.dk.

2 Anna Pacak-Vedel, Annavedel.com (selvstændig psykolog),  
e-mail: annapacakvedel@outlook.com.

3 Morten Christoffersen, Psykologisk Institut, Aarhus Universitet, e-mail: moecri@psy.au.dk.

Der hersker visse uenigheder blandt intelligensforskere. Nogle handler om, hvad intelligens overhovedet er, og hvordan begrebet skal defineres. Begrebsforvirringen er ikke noget nyt fænomen. I 1927 skrev den ledende intelligensforsker, Charles Spearman, frustreret følgende om intelligensbegrebet: "In truth 'intelligence' has become a mere vocal sound, a word with so many meanings that finally it has none" (Spearman, 1927, s. 14).

Det paradoksale ved denne begrebsforvirring er, at man allerede dengang havde udviklet gode mål for intelligens, der kunne bruges, fx til at forudsige, hvilke elever der ville få vanskeligt ved at gennemføre et almindeligt skoleforløb eller hvilke unge voksne, der ville være uegnede til at aftjene værnepligt. Dette paradoks fik i 1923 intelligensforskeren Edwin Boring til at skrive en statusartikel om, hvad vi vidste om det fænomen, som datidens state of the art-tests målte. I en artikel med titlen "Intelligence as the tests test it" undgik han behændigt, og ikke uden en vis humor, diskussionen om begrebets status og kunne dermed nøjes med at koncentrere sig om at sammenfatte, hvad vi, på daværende tidspunkt, vidste om det, som intel-ligenstests måler (Boring, 1923). Selvom det var et smart greb, er det naturligvis ikke tilfredsstillende. Vi vil i denne artikel forsøge at definere begrebet intelligens ud fra en syntese af den megen teori og empiri, der er akkumuleret siden midten af 1800-tallet.

Der har også været uenigheder om de psykometriske aspekter. Hvordan kan vi måle intelligens? Hvilke prøver og hvor mange er der behov for? Også dette adresseres.

Denne artikels primære formål er at give læseren et overblik med hensyn til de mere overordnede intelligensformers udvikling over et livsløb og sekundært at undersøge, hvorvidt og i hvilken grad intelligens kan forudsige centrale livsudfald i bestemte aldersperioder.

Ved første øjekast ser vores opgave ud til at være relativt enkel. Mange lærebøger og artikler nævner, at intelligens er relativt stabil fra en tidlig alder, så hvorfor overhovedet bruge tid på at skrive denne artikel? Men som altid ligger djævelen i detaljen. Hvad mener vi, når vi bruger betegnelsen intelligens? Hvordan måler vi det på en pålidelig, gyldig og sammenlignelig måde på forskellige udviklingstrin? Hvad mener vi med stabilitet, forandring og udvikling, og hvordan undersøger vi det egentlig? Også med hensyn til spørgsmål om intelligensens sammenhæng med positive livsudfald rejser der sig vigtige spørgsmål. Hvordan finder vi ud af, om intelligens og et livsudfald blot er sammenfaldende, eller om vi rent faktisk kan forudsige livsudfaldet ud fra intelligensen? Er intelligensen lige vigtig på forskellige udviklingstrin? Og forudsiger intelligens noget centralt for livets udvikling i dets forskellige faser?

Boring (1923) skrev: "It would seem then that intelligence is predetermined at five years of age." Den pointe er gentaget mange gange siden, men hvis vi går mere i dybden, viser det sig, at svaret er mere kompliceret end som så. For det første baserer det sig på undersøgelser af individuelle for-

skelles stabilitet over begrænsede perioder i livsløbet. Selvom individuelle forskelle er overvejende stabile i store dele af livet, er det muligt, at det i mindre grad er tilfældet i visse dele af livet. For det andet giver konklusioner om intelligensens stabilitet baseret på undersøgelser af stabilitetskoefficienter ofte anledning til den misforståelse, at intelligensen ikke udvikles over livsløbet. Der sker store absolutte forandringer især tidligt og sent i livsløbet. Både udvikling og stabilitet er på én gang mulig.

Bloom (1964) hævdede, at 50 % af et individs voksne intelligens allerede er udviklet i 4-årsalderen. Påstanden var baseret på fund fra tidligere studier, der viste korrelationer mellem intelligens ved henholdsvis 4 og 18 år på ca.  $r = .7$ . En korrelation på  $r = .7$  svarer til, at de to mål deler 50 % af variansen. Den fejlagtige konklusion er affødt af en manglende skelnen mellem individuelle forskelles stabilitet og absolut forandring (udvikling). I teorien kunne koefficienten have været på  $r = 1.0$ . I så fald ville der, ud fra Blooms logik, ingen forskel have været på scoren ved 4 og 18 år. Det er ikke korrekt. En perfekt korrelation mellem scorer ved 4 og 18 år, ville i stedet betyde, at alle bevarede deres indbyrdes placering over perioden, men ikke at de ikke forandrede sig. Som det vil blive demonstreret senere, stiger intelligensen ganske betydeligt fra 4 til 18 år.

Der er med andre ord god grund til at skrive denne artikel. Artiklen er opbygget således, at vi starter med en historisk indføring i intelligens og en indkredsning af begrebet. Dernæst følger en gennemgang af forskellige stabilitetsbegreber, som er centrale for at forstå intelligensforskningen. Og herefter metoden for vores egen undersøgelse af intelligensudvikling, som danner rammen for resten af artiklen, hvor vi gennemgår intelligensudvikling i fire livsperioder: førskolealderen, skolealderen og ungdommen, midtlivet og det sene voksenliv. Vi gennemgår ved hver livsperiode intelligensudviklingen med udgangspunkt i egen undersøgelse samt længdesnitsundersøgelser, og vi gennemgår for hver livsperiode intelligens' sammenhæng med et for perioden centralt livsudfald.

## 2. Intelligens i historisk perspektiv og en mulig definition

Ordet intelligens kommer af det latinske navneord *intelligentia* eller *intellēctus* og betyder ”indsigt”. Disse kommer igen fra verbet *intelligere*, der betyder ”at forstå” eller ”at opfatte”. Til trods for de utallige akademiske diskussioner om, hvad intelligens er, er ordets etymologi vel egentlig ganske fint i overensstemmelse med de fleste menneskers intuitive oplevelse af individer, som betegnes intelligente; de er hurtigt opfattende, har god forståelsesevne og opnår derigennem indsigt og viden. Den menneskelige intelligens har været genstand for stor opmærksomhed blandt store tænkere i tusindvis af år, men vi skal helt frem til anden halvdel af 1800-tallet for at finde de første store videnskabelige landvindinger på området. Francis

Galton (1869) demonstrerede, at menneskets karakteristika var normalfordelte, og lagde dermed grunden til det videnskabelige studie af individuelle psykologiske forskelle. Han mente, at individuelle forskelle i mentale evner ville afspejles i mål af sensorisk diskrimination og hastigheden af respons på eksterne stimuli, og udviklede en lang række måleinstrumenter med det formål at undersøge hypotesen og indsamlede store datamængder.

Den næste store landvinding skulle komme fra den anden side af Den Engelske Kanal. Alfred Binet blev i begyndelsen af 1900-tallet kommissioneret af den franske regering til at udvikle en prøve til det franske skolesystem, som kunne forudsige, hvilke elever der ville klare sig mindre godt i skolen. Sammen med kollegaen Théodore Simon udviklede han Binet-Simon-intelligenstesten, der var en pen og papir-test, der var mere praktisk at administrere end Galtons måleapparater. Testen målte en række forskellige kognitive færdigheder, som kunne sammenfattes til en samlet score. Binet beskrev fænomenet intelligens som en evne til at tilpasse sig til sine omgivelser under anvendelsen af god dømmekraft, der var af stor vigtighed for det praktiske liv (Binet & Simon, 1916). Nogle år efter blev testen justeret af Lewis Terman fra Stanford University, der også tilføjede princippet om en alderskorrigeret af testresultaterne i form af en intelligenskvotient, som oprindeligt foreslået af den tyske psykolog William Stern (1914). Testen blev omdøbt til The Stanford-Binet Test (Stanford efter Termans universitet; Terman, 1916). Det moderne psykometriske intelligensparadigme var født.

Selvom man nu havde et praktisk anvendeligt psykometrisk redskab, og flere kom til, fortsatte forskerne jagten på intelligensens natur og struktur. Det næste store bidrag kom fra Charles Spearman (1927), der udviklede den såkaldte faktoranalyse, hvis formål var at reducere store datamængder med henblik på at finde fælles faktorer. Faktoranalyse viste, at intelligens kunne reduceres til blot én enkelt overordnet faktor, som Spearman benævnte *g*-faktoren, eller bare *g*. På den baggrund udviklede han *g*-faktor-teorien om en overordnet generel intelligensform og herunder en række specielle underformer kaldet *s*. Alle underformerne havde vist sig at være positivt korreleret og ”indeholdt” således noget fælles (den generelle, *g*), men også noget specielt (*s*), der ikke lod sig indfange af den generelle faktor.

Der var andre, som Louis Thurstone, der, også på baggrund af en faktoranalytisk tilgang, mente, at intelligens skulle ses som en række separate primære mentale færdigheder. Thurstone udviklede en test til at måle de kognitive færdigheder, Primary Mental Abilities (Thurstone, 1938). Thurstone mente ikke, at der fandtes én generel intelligensfaktor, hvilket fik Hans J. Eysenck, til, året efter, at genanalysere Thurstones data og demonstrere, at der kunne findes én bagvedliggende generel faktor (Eysenck, 1979, kap. 2). Thurstones arbejde var medvirkende til at vise, at intelligens kunne inddeles i overordnede kategorier eller typer (et led, der lå mellem Spearmans *g* og *s*).

Den næste store landvinding kom fra John Horn og Raymond Cattell (1967), der havde opdaget, at den generelle intelligens kunne opdeles i, hvad

de kaldte en flydende og en krystalliseret form. Den flydende intelligens, også kaldet Gf, var ifølge dem et overvejende biologisk betinget fænomen, mens den krystalliserede intelligens, også kaldet Gc, nærmere kunne opfattes som et udtryk for, hvordan samspillet mellem Gf og omgivelserne har udviklet sig frem til det tidspunkt, hvor individets intelligens bliver målt.

De mente, at der, bag individets relative stabilitet i udviklingen af generel intelligens i voksenlivet, fandtes to modsatrettede tendenser, nemlig at Gf aftog, efterhånden som vi blev ældre, mens Gc fortsatte sin stigning, og at de så at sige til dels "udlignede" hinanden (Horn & Cattell, 1967).

Vi ved nu, at alle intelligens-test har en fællesmængde og derfor kan sammenfattes i én overordnet faktor, at denne faktor synes at kunne opdeles i en flydende og en krystalliseret form, og at der findes forskellige overordnede intelligens-typer. Spørgsmålet er nu, om denne viden kan integreres til en samlet forståelse af intelligens.

For at undersøge det foretog John Carroll (1993) et meget omfattende faktoranalytisk studie af korrelationer mellem variable, der målte individuelle forskelle i kognitive færdigheder. Carroll inkluderede data fra psykologiske tests, skolekarakterer og kompetencemålinger fra mere end 460 datasæt. Analyserne ledte Carroll (1993) til den konklusion, at intelligens bedst kan konceptualiseres som en hierarkisk struktur med tre niveauer, der repræsenterer henholdsvis smalle, brede og én generel kognitiv evne, og fremsatte på den baggrund den såkaldte Tre-stratumteori (Carroll, 2005). Det øverste lag, Stratum III, bestod af én enkelt overordnet faktor, altså generel intelligens. Den generelle intelligensfaktor i Stratum III sammenfattede korrelationerne mellem de brede kognitive evner i Stratum II. Stratum II bestod blandt andet af flydende og krystalliseret intelligens, og seks andre brede kognitive emner, herunder hukommelse og indlæring, visuelle og auditive evner. Af de otte brede former for intelligens på Stratum II viste flydende og krystalliseret intelligens sig at have den stærkeste sammenhæng med den generelle intelligens. På Stratum I fandtes en lang række mere specifikke kognitive færdigheder. Carrolls arbejde formåede at integrere vigtige pointer fra Spearman, Thurstone og Horn og Cattell og betragtes i dag som state of the art.

Intelligens er således en hierarkisk opbygget kognitiv struktur med tiltagende grad af generalitet. Øverst i hierarkiet, på det mest generelle niveau, findes én enkelt overordnet faktor, som altid indgår, i varierende grad, i de mere underordnede intelligensformer længere nede i hierarkiet. Jo højere en intelligensform er placeret i hierarkiet, jo større er indholdet af den overordnede faktor, men selv i de mere underordnede intelligensformer, der er kendetegnet af større specificitet, er der en vis mængde af denne faktor. Dette skyldes den positive manifold (alle kognitive tests er positivt korreleret).

Det mest generelle intelligensniveau afspejler i praksis en evne til hurtigt og effektivt at kunne håndtere kognitiv kompleksitet, blandt andet i forbindelse med at ræsonnere, planlægge, problemløse, forstå og tænke abstrakt og uddrage en erfaringsbaseret lære. På det næsthøjeste niveau i intelligens-

hierarkiet kan intelligens opdeles i en række undervarianter. De to højest g-relaterede af disse er henholdsvis flydende og krystalliseret intelligens.

### **3. Temporale undersøgelser af intelligens: Absolut og differentiell stabilitet**

Det er vigtigt at forstå, at et psykologisk fænomen på én og samme tid kan være både stabilt og foranderligt (Larsen & Hartman, 2011). Særligt to stabilitetsformer er relevante for forskning i intelligensudvikling: absolut og differentiell stabilitet. Absolut stabilitet betegner en gruppes stabilitet i absolutte scorer på en given dimension over tid. Den måles typisk ved at sammenligne to forskellige aldersgruppers absolutte scorer på den samme test på samme tidspunkt ved hjælp af tværsnitsundersøgelser eller ved at sammenligne de samme individers scorer på forskellige tidspunkter via længdesnitsundersøgelser. Differentiell stabilitet betegner stabilitet i individers relative placering over tid. Ud fra dén skelnen kan vi have en situation, hvor en gruppe ændrer absolutte scorer på en dimension, men bevarer deres relative placering i forhold til hinanden.

### **4. Metode**

Som nævnt i introduktionen har vi valgt at inkludere vores egen undersøgelse af intelligensudvikling i denne artikel. Den første metodiske udfordring er selvfølgelig valg af test. Da det øverste niveau i intelligenshierarkiet, den generelle intelligens, er en latent faktor, der må udtrækkes ved hjælp af faktoranalyse, lader det sig ikke gøre at operationalisere intelligensbegrebet med én test, der direkte måler samtlige niveauer i hierarkiet. Vi må derfor gøre brug af en test, der måler intelligens både på det mere generelle niveau og på de mere specifikke. Den næste udfordring er at finde sammenlignelige tests til forskellige aldersgrupper.

Vi har valgt at håndtere ovenstående udfordringer ved at fokusere på David Wechslers intelligens-tests for henholdsvis førskolealderbørn (WPPSI, Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence), børn og unge (WISC, Wechsler Intelligence Scale for Children) og voksne (WAIS, Wechsler Adult Intelligence Scale). De tre Wechsler-tests er i det store hele sammenlignelige (Niileksela & Reynolds, 2019) og opbygget, så der kan udregnes en intelligenskvotient. Intelligenskvotienten er ikke det samme som *g*, men korrelationen mellem de to er meget høj: .95 (Kamphaus, Winsor, Rowe & Kim, 2005). I mangel af bedre vil vi anvende IK som en proxy for det øverste intelligensniveau. Derudover genererer Wechslers tests scorer for såkaldte primær-indeks, der kan sammenlignes med Carrolls stratum II-niveau. Antallet af disse varierer desværre for de forskellige aldersgrupper. Da vi gerne vil have: 1) 2 høj *g*-relaterede delprøver, der henholdsvis kan repræsentere de mere

”flydende” kognitive færdigheder og de mere ”krystalliserede” kognitive færdigheder, og som 2) er gennemgående i alle Wechslers tests for alle alderstrin, har vi kun to mulige kandidater. *Blokmønstre* vælger vi som repræsentant for de ”flydende” færdigheder og *Information* som repræsentant for de krystalliserede færdigheder. *Blokmønstre* har en høj *g*-loading og kan placeres i kategorien flydende intelligens, og kernetdelprøven *Information* under krystalliseret intelligens (Schmank et al., 2021). Da vi imidlertid ikke direkte måler *gf* og *gc*, vil vi, i stedet for ”krystalliseret” og ”flydende” intelligens, bruge betegnelserne verbale færdigheder (*Information*) og nonverbale færdigheder (*Blokmønstre*), lidt som i den tidligere version af Wechslers test (3. udgave), der genererede henholdsvis en Verbal- og en Performance-score (Wechsler, 1997). Kernetdelprøven *Blokmønstre* indebærer, at testpersonen inden for en fastsat tid skal sammensætte mønstre magen til modeller eller billeder af tofarvede mønstre ved hjælp af rød-hvide klodser. Delpøven er konstrueret til at måle perceptuel ræsonnering, herunder evnen til at analysere og syntetisere abstrakt visuel information, og er udformet på samme måde i Wechslers tests (Wechsler, 2011, 2014, 2017). *Information*-kernetdelprøven måler testpersonens evne til at tilegne sig, huske og gengive generel information. I WPPSI-udgaven præsenteres barnet dels visuelt, dels mundtligt for en række spørgsmål, der vedrører barnets kendskab til ting og begivenheder i hverdagen (Wechsler, 2014). I WISC-udgaven præsenteres barnet mundtligt for en række spørgsmål, der vedrører dets kendskab til ting og begivenheder (Wechsler, 2017), og i WAIS-udgaven besvarer testpersonen spørgsmål, som spænder bredt over områder af almenviden (Wechsler, 2011).

Den tredje udfordring består i, at den IK-score, som vi må bruge som proxy for *g*, er alderskorrigeret. Det betyder i realiteten, at den gennemsnitlige IK teoretisk set altid er 100 på alle alderstrin, men at det at opnå en IK på 100 fordrer forskellige råscorer på forskellige alderstrin. Identiske testresultater vil ikke resultere i identisk IK på to forskellige alderstrin. Når vi vil følge den absolutte forandring i intelligens over tid, må vi derfor tage udgangspunkt i råscorer. En måde, hvorpå vi kan illustrere intelligensudviklingen i en given aldersperiode, er ved at se nærmere på råscorer fra normmaterialet til de tre Wechsler-tests. I disse tests svarer en alderskorrigeret score på 10 til medianen for det pågældende alderstrin, hvilket for en hel intelligenstest vil svare til IK 100. Fordi individer vil score forskelligt afhængigt af alder, vil den samme absolutte råscore ikke udløse en score på 10 på forskellige alderstrin. En råscore på 7 i *Information*-delpøven i testen for de yngste vil i aldersspændet fra 2,5 til 3 år udløse en alderskorrigeret score på 10, mens samme score blot vil udløse en alderskorrigeret score på 1, hvis barnet er mellem 4,5 og 5 år. Det sidste svarer til en score blandt de 5 % dårligste. Derfor udregner vi, hvad man kunne kalde en intelligensudviklingskvotient (IUK), ved at dividere medianen på et givent alderstrin med medianen fra det første alderstrin og multiplicere det med 100. Medianen for råscoren på testens tidligste alderstrin sætter vi til 100, og scorer for de øvrige aldersgrupper er udregnet som relativ forandring i

forhold til denne baseline. Dette gør det muligt at lave en grafisk illustration af udviklingen over hele livsløbet.

Den fjerde udfordring består i, at der er risiko for, at de aldersforskelle, vi finder, kan være påvirket, eller konfunderet, af, at de personer, som vi sammenligner, er født på forskellige tidspunkter og muligvis under forskellige forhold, der kan have påvirket intelligensen. En sådan konfundering kaldes også en kohorteeffekt (Larsen & Hartman, 2011). Udfordringen omkring mulige kohorteeffekter er ikke noget, vi kan løse i vores analyse af normmaterialet til de tre Wechsler-tests. Derfor er vi også nødt til, undervejs i artiklen, at se nærmere på resultater fra længdesnitsundersøgelser, der følger de samme individer over et tidsrum og derfor undgår kohortekonfundering. Længdesnitsundersøgelserne giver os desuden mulighed for at adressere spørgsmålet om differentiell stabilitet. Altså hvorvidt en gruppe testpersoner bevarer deres indbyrdes styrkeforhold mellem to testtidspunkter.

Endelig vil vi, ved hjælp af prospektive længdesnitsundersøgelser, undersøge, hvorvidt og i hvilken grad det er muligt at forudsige centrale livsudfald i de forskellige livsfaser.

## **5. Absolut intelligensudvikling i førskoleårene**

Da de sproglige færdigheder endnu ikke er tilstrækkeligt udviklet i de allerførste leveår, er det endnu ikke muligt at foretage en intelligens-test i klassisk forstand. Der kan dog foretages nonverbale tests, hvoraf der kan udregnes en såkaldt udviklingskvotient (se fx Schopler, Reichler, Bashford, Lansing & Marcus, 1990). Selvom disse tests har en vis sammenhæng med de tests, vi kan anvende fra 2,5 år og resten af livsløbet, vil vi ikke beskæftige os med dem i denne artikel, fordi testformatet ikke er direkte sammenligneligt med det klassiske psykometriske paradigme.

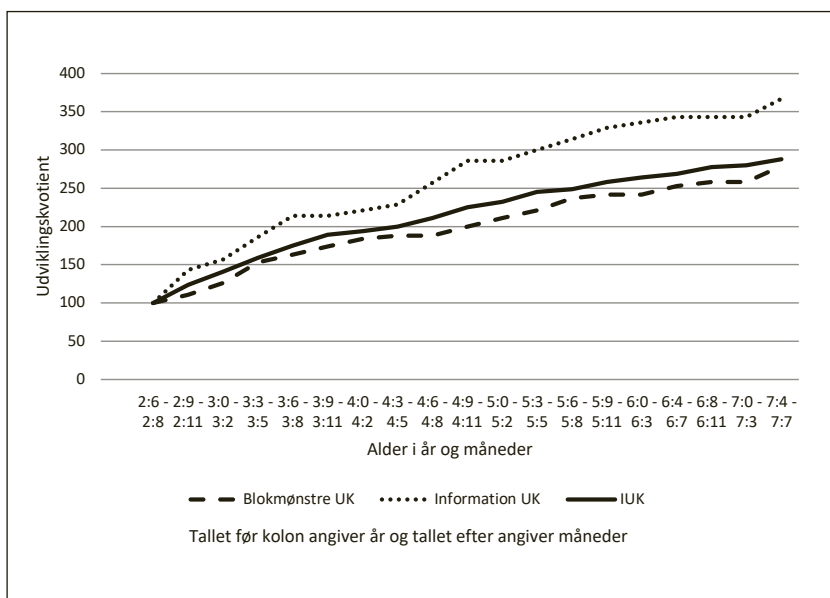
I vores undersøgelse af dette tidlige alderstrin anvender vi det skandinaviske normmateriale til den fjerde reviderede version af Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI-IV) (Wechsler, 2014). Testen kan anvendes til børn i alderen fra 2 år og 6 måneder til 7 år og 7 måneder. Den danske udgave af WPPSI-IV er resultatet af et skandinavisk samarbejdsprojekt. I 2013/2014 blev 463 danske, svenske og norske børn testet (Wechsler, 2014, s. 23). Disse data ligger til grund for de skandinaviske normer. I WPPSI-IV-vejledningen kan vi finde de absolutte råscorer, der, for hver af de syv delprøver, udgør medianen på et givent alderstrin (Wechsler, 2014, s. 126-133). Den standardiserede median er altid 10 uafhængigt af alderstrin, men der skal forskellige råscorer til at udløse 10 på de forskellige alderstrin. Derfor må vi anvende de bagvedliggende råscorer for at kunne illustrere udviklingen.

Figur 1 viser udviklingen for henholdsvis WPPSI-IV-Bløkmønstre-delprøven, Information-delprøven og den samlede score for de syv delprøver, der anvendes på tværs af alle aldersgrupperne; alle udregnet som intelli-



gensudviklingskvotienter med den første måling som referencepunkt. Den råscore, der udløser en alderskorrigeret score på 10 i alderen fra 2,5 til 3 år, er sat til 100, og scorer for de øvrige aldersgrupper er udregnet som relativ forandring i forhold til denne baseline.

Som det fremgår, er der tale om en markant udvikling i intelligensen i de tidlige år. Det beskedne totale aldersspænd taget i betragtning er der ingen grund til at antage, at resultaterne er væsentligt påvirket af kohorteeffekter. Den markante intelligensudvikling i denne livsperiode betyder i sagens natur også, at den absolutte stabilitet er lav. Undersøges én person på to forskellige tidspunkter, vil den absolutte testscore være steget betydeligt.



Figur 1. Intelligensudvikling i førskolealderen og den tidlige skolealder målt med WPPSI-IV. Tallet før kolon angiver år, og tallet efter angiver måneder.

Det fremgår også, at såvel den overordnede intelligens som den verbale og nonverbale intelligens er kraftigt stigende i denne livsperiode, nonverbal intelligens lidt mindre end den overordnede intelligens og den verbale betydelig mere. I absolut forstand tyder resultaterne fra vores tværsnitsdata på en høj grad af ustabilitet i førskoleårene og de tidligste skoleår, hvilket vil sige en høj grad af udvikling i intelligensen i denne periode.

### 5.1. Differentiel intelligensudvikling i førskoleårene

Den differentielle stabilitet af intelligens i førskoleårene er blevet undersøgt i flere længdesnitsundersøgelser med forskellige intervaller mellem måletidspunkterne. Graden af stabilitet afhænger af, hvor lange observations-

stræk der er tale om. Over meget korte perioder, som de, der anvendes til at undersøge en prøves test-retest-reliabilitet, ses en vis differentiell stabilitet i intelligens, selv i de tidlige år. Test-retest-reliabiliteten i WPPSI-IV blev oprindeligt undersøgt ved administration af testen to gange med intervaller fra 7 til 48 dage og et gennemsnitligt interval på 23 dage. Der blev udregnet korrelationer mellem de to måletidspunkter for tre aldersspænd (2:6-3:11, 4:0-5:5 og 5:6-7:7). Korrelationerne for delprøverne var acceptable til gode (.75), og for full-scale IK var den fremragende (.93) (Syeda & Climie, 2014).

I The Munich Longitudinal Study on the Genesis of Individual Competencies (LOGIC) undersøgte den differentielle stabilitet af intelligens for en gruppe børn over en 1-årig periode, fra de var 4 år, til de var 5 år, ved hjælp af The Hannover-Wechsler-Intelligence Scale for Preschool Children (HAWIVA, Eggert, 1978). Test-retest-reliabiliteten var moderat med en korrelation på  $r = .40$  over dette aldersspænd for derefter at stige i løbet af de første skoleår til  $r = .80$  (Weinert, Bullock & Schneider, 1999). Også i absolut forstand var der på gruppeniveau tale om væsentlig udvikling i året fra 4 til 5; den gennemsnitlige samlede råscore for intelligens steg således med 74 % over perioden (Schneider, Perner, Bullock, Stefanek & Ziegler, 1999, s. 22).

I The Fullerton Longitudinal Study fandt man korrelationen  $r = .15$  mellem kognitive mål ved 1 år og 17 år, og  $r = .44$  mellem 3,5 år og 17 år. Mellem 6 år og 17 år var den steget til  $r = .67$ , og fra 8 år til 17 år var korrelationen hele  $r = .77$  (Gottfried, Gottfried & Guerin, 2009). Schneider, Niklas og Schmiedeler (2014) har ved hjælp af LOGIC-kohorten undersøgt den differentielle stabilitet i intelligens fra førskolealderen til tidlig voksenalder for 200 individer. Ved studiets begyndelse anvendtes Hannover-Wechsler Intelligence Scale for Preschool Children (HAWIVA, Eggert, 1978), og deltagerne blev målt første gang som 4-årige og derefter som henholdsvis 5-, 6-, 7-, 9-, 12-, 17- og 23-årige. IK målt ved 4 år var signifikant relateret til IK målt ved de efterfølgende tidspunkter med korrelationer fra  $r = .36$  til  $r = .59$ . IK fra 7 år var endnu bedre til at forudsige senere IK med korrelationer fra  $r = .52$  til  $r = .65$ .

Mens Fullerton- og LOGIC-kohorterne var nogenlunde repræsentative, har andre studier også undersøgt differentiell stabilitet i intelligens fra førskolealderen i mere udsatte populationer. Sameroff, Seifer, Baldwin og Baldwin (1993) har, i en population af børn fra Rochester Longitudinal Study, hvis mødre havde en høj frekvens af psykisk sygdom, fundet, at intelligens ved 4-årsalderen korrelerede højt ( $r = .72$ ) med intelligens ved 13-årsalderen. Studier som dette understreger robustheden af resultaterne fra de øvrige undersøgelser af differentiell stabilitet i intelligens.

På baggrund af disse længdesnitsundersøgelser kan vi se, at den differentielle stabilitet i intelligens er lav i den meget tidlige barndom, men stiger til at være moderat til høj, når børnene nærmer sig skolealderen. Længdesnitsundersøgelserne med lange måleforløb viser også, at det til en vis grad er muligt at forudsige fremtidige IK-forskelle i voksenlivet på baggrund af IK målt i førskolealderen, men forudsigelserne bliver betydelig bedre fra

7-årsalderen. Eller sagt med andre ord vil deltagerne fra 7 år have en klar tendens til at bevare deres relative placering i normalfordelingskurven.

### **5.2. Forudsigelse af positivt livsudfald ud fra intelligens i førskolealderen: Skolepræstationer**

Uddannelse giver adgang til mere uddannelse, som giver adgang til jobs og økonomisk sikkerhed. Skolepræstationer er derfor et centralt livsudfald i barndommen – hvis vi tager sundhed og overlevelse for givet – og derfor ser vi nu nærmere på, i hvilken grad intelligens kan forudsige skolepræstationer fra førskolealderen. En meget væsentlig opgave for det formelle skolesystem er udviklingen af læsefærdigheder, da læsefærdigheder er afgørende for at kunne navigere effektivt i et skrifttungt moderne samfund (Castles, Rastle & Nation, 2018). Læsefærdigheder kræves i langt de fleste uddannelser og jobs på den anden side af grundskoleuddannelsen, og også i selve grundskoleuddannelsen hviler mange fag på et skriftligt fundament. Jo hurtigere og bedre læsefærdighederne udvikles, jo bedre for det samlede undervisningsudbytte. Et nyt finsk studie har fundet, at førskolebørns forstadier til læsefærdigheder forudsiger deres læsefærdigheder i 9. klasse (Manu et al., 2021), og førskolebørns tidlige læsefærdigheder forudsiger også senere færdigheder i matematik (Birgisdottir, Gestsdottir & Geldhof, 2020). Fordi læsefærdigheder er så vigtige, er det også relevant at undersøge, hvilke faktorer der kan forudsige tidlige læsefærdigheder, og her har intelligens vist sig som en vigtig faktor.

Allerede i 1970'erne begyndte man at få et billede af, at intelligens tidligt i livet spiller en rolle for udviklingen af senere læsefærdigheder. White og Jacobs (1979) brugte eksempelvis WPPSI-scorer fra 3- til 5-årige børn til at forudsige læsefærdigheder i første klasse og fandt en stærk korrelation,  $r = .58$ . Kaplan (1993) fandt, at WPPSI-R-scorer inden skolestart forudsagde både læsefærdigheder ( $r = .51$ ) og matematiske færdigheder ( $r = .60$ ). Længdesnitsundersøgelser har også vist, at førskolebørns intelligens forudsiger skolepræstationer mange år senere. Schneider et al. (2014) har fundet, at 4-åriges intelligens forudsiger det senere uddannelsesniveau som 23-årig.

Samlet set viser de foregående afsnit tre ting: 1) Absolut intelligensudvikling er meget markant i førskolealderen og den tidlige skolealder, og intelligens er derfor i absolut forstand ustabil i denne periode. 2) Den differentielle stabilitet af intelligens er lav i den tidlige barndom, men stiger hurtigt, når vi nærmer os skolealderen. 3) Allerede i førskolealderen har intelligens betydelig forudsigelses-værdi i forhold til fremtidige skolepræstationer.

## **6. Absolut intelligensudvikling i skoleårene og den tidlige ungdom**

WISC-V er udviklet til vurdering af intellektuelle evner hos børn og unge i alderen 6 år til 16 år og 11 måneder og ligger i naturlig forlængelse af WPPSI'en. Den danske version af WISC-V er, ligesom WPPSI'en, resultatet af et skan-

dinavisk samarbejdsprojekt, og igen er det dette datamateriale, vi bruger i vores egen undersøgelse, her til at undersøge intelligensudviklingen i skoleårene og ungdommen. Totalt blev 660 danske, norske og svenske børn i alderen fra 6 år til 16 år og 11 måneder testet. Børnene var inddelt i 11 aldersgrupper med hver 60 deltagere. Normerne i den danske version af WISC-V bygger på de skandinaviske data (Wechsler, 2017). I WISC-V-vejledningen kan vi finde de absolutte råscore, der, for hver af de 15 delprøver, udløser medianscoren på 10 (Wechsler, 2017), og som vi bruger til at udregne intelligensudviklingskvotienten.

Figur 2 viser udviklingen for henholdsvis WISC-V-Bløkmønstre-delprøven, Information-delprøven og den samlede score for alle delprøver, der anvendes på tværs af alle aldersgrupperne. Den råscore, der udløser en alderskorrigeret score på 10 i alderen fra 8 år til 8 år og 3 måneder, er sat til 100, og scorer for de øvrige aldersgrupper er udregnet som relativ forandring i forhold til denne baseline. Vi starter med WISC-data fra 8 år, og ikke 6 år, da WPPSI stopper ved 7 år og 7 måneder. Et tidsmæssigt overlap mellem de to tests er ikke hensigtsmæssigt i denne sammenhæng, da vi vil kunne præsentere normdata fra de tre tests i direkte forlængelse af hinanden i form af en samlet kurve for hele livsløbet senere.

Den overordnede intelligens, den verbale og den nonverbale intelligens, er fortsat stigende i denne livsperiode, men kurverne stabiliseres ved 15-årsalderen. Der er lavere stigning for den nonverbale intelligens og højere stigning for den verbale. I absolut forstand tyder resultaterne på en fortsat høj grad af ustabilitet, altså en høj grad af udvikling i intelligens i denne livsperiode.



Figur 2. Intelligensudvikling i skolealder og den tidlige ungdom målt med WISC-V. Tallet før kolon angiver år, og tallet efter angiver måneder.

### **6.1. Differentiel intelligensudvikling i skoleårene og den tidlige ungdom**

Den differentielle stabilitet i intelligens i skolealderen og ungdommen er blevet undersøgt i en række længdesnitsundersøgelser. For at starte med de korteste tidsintervaller mellem målinger på WISC-V har test-retest-studier med i gennemsnit 26 dage mellem test og retest fundet høj stabilitet i testresultaterne for samtlige aldersgrupper omfattet af WISC-V; de gennemsnitligt korrigerede stabilitetskoefficienter for delprøverne varierede fra  $r = .70$  til  $r = .90$  (Wechsler, 2017, s. 40-41). I et andet test-retest-studie (WISC-III) med gennemsnitligt knap tre år mellem de to måletidspunkter fandt Canivez, Watkins og Haynes (1998) ligeledes en høj grad af differentiel stabilitet ( $r = .91$  for den overordnede intelligens) i en stikprøve på 667 skolebørn i alderen 6 til 16 år. Og Moffitt, Caspi, Harkness og Silva (1993) fandt i en stikprøve på 794 skolebørn en høj grad af differentiel stabilitet i WISC-R-scoring målt ved 7, 9, 11 og 13 år med stabilitetskoefficienter fra  $r = .74$  (fra 7 til 13 år) til  $r = .84$  (fra 11 til 13 år).

Men også over lange måleintervaller ses der en høj grad af differentiel stabilitet. I Schneider et al.s (2014) studie af LOGIC-kohorten viste analyser, at intelligens allerede ved 7-årsalderen hang tæt sammen med intelligens som 23-årig ( $r = .58$ ). Og i Gottfried et al.s (2009) studie af Fullerton-kohorten fandt man, at intelligens ved alderen 8 år korrelerede hele  $r = .77$  med intelligens ved alderen 17 år. I det helt lange aldersspænd fandt Gow et al. (2011) en stabilitetskoefficient på imponerende  $r = .67$  mellem intelligens ved henholdsvis 11 år og 70 år i en stor kohorte af skotter født i 1936, som var blevet testet som 11-årige i the Scottish Mental Surveys i 1947 og igen 60 år senere.

Det skal nævnes, at den meste viden om differentiel stabilitet i intelligens i skolealderen og ungdommen stammer fra nogenlunde repræsentative stikprøver, men forskning viser, at der også i kliniske stikprøver ses en høj grad af stabilitet i skolealder og ungdom, særligt i den overordnede intelligens (se fx Watkins et al., 2021).

### **6.2. Forudsigelse af positivt livsudfald ud fra intelligens i skolealderen:**

#### **Uddannelse**

På samme måde som skolepræstationer er centrale tidligt i barndommen, er de det også senere, når vi nærmer os den tid, hvor grundskoleuddannelsen ophører, og elever, blandt andet ud fra deres hidtidige skolepræstationer, spredes ud på en vifte af uddannelsesspor af forskellig varighed, niveau og med forskelligt potentiale for den enkelte til at avancere socioøkonomisk. Derfor er det igen skolepræstationer, vi udvælger som det centrale livsudfald.

Der findes omfattende litteratur om sammenhængen mellem IK og skolepræstationer, og det er evident, at IK hænger tæt sammen med skolepræstationer. I en stor metaanalyse med 240 uafhængige stikprøver, og over 100.000 individer fra alt mellem 1. klasse og ungdomsuddannelser, fandt

Roth et al. (2015) en gennemsnitlig stikprøve-vægtet korrelation på  $r = .44$  mellem intelligens og skolepræstationer. Sammenhængen var meget sammenlignelig for matematiske ( $r = .42$ ) og sproglige fag ( $r = .36$ ) og for de forskellige alderstrin i analysen ( $r = .40$  i 1. til 4. klasse;  $r = .46$  i 5. til 9. klasse;  $r = .46$  på ungdomsuddannelserne).

Stikprøvegrundlaget i Roth et al.s (2015) metaanalyse viser, at der er rigtig mange tværsnitsundersøgelser af sammenhængen mellem intelligens og skolepræstationer i hele aldersspændet fra skolestart til afslutning af ungdomsuddannelse. Derimod er der faktisk forbavsende få længdesnitsundersøgelser. Et af de få er studiet af Gygi, Hagmann-von Arx, Schweizer og Grob (2017), som undersøgte, i hvilken grad WISC-IV-scorer fra skoleelever med gennemsnitsalderen 9 år kunne forudsige henholdsvis overordnet karaktergennemsnit, matematikkarakterer og sprogkarakterer tre år senere. Resultaterne viste, at WISC-scorer signifikant forudsagde karaktergennemsnit, mens resultaterne var ikke-signifikante ved matematikkarakterer og sprogkarakterer analyseret separat. Der var tale om en lille stikprøve (54 elever), og det er sandsynligvis årsagen til de ikke-signifikante resultater, eftersom der var betydelige korrelationer mellem WISC-scorer og karaktererne i begge fag ( $r = .25$  for matematik og  $r = .30$  for sprog).

I en længdesnitsundersøgelse med 1.364 børn undersøgte Duckworth, Quinn og Tsukayama (2012), hvorvidt intelligens målt i 4. klasse kunne forudsige karakterer og præstation på standardiserede videnstests (SAT-tests) i 9. klasse. Deres resultater viste, at intelligens både forudsagde karakterer ( $r = .50$ ) og præstation på standardiserede videnstests ( $r = .74$ ). Deary, Strand, Smith og Fernandes (2007) fandt i en meget stor stikprøve på mere end 70.000 børn ligeledes, at intelligens målt ved 11-årsalderen signifikant forudsagde eksamensresultater fem år efter ( $r = .69$ ). I en anden længdesnitsundersøgelser med 589 børn undersøgte Vazsonyi, Javakhishvili og Blatny (2022), i hvilken grad intelligens målt i 6.-7. klasse forudsagde karakterer et halvt år senere, og de fandt også en signifikant prædiktiv værdi af intelligens med en korrelation på  $r = .57$ . Det skal dog bemærkes, at intelligenstestene brugt i Deary et al. (2007) og Vazsonyi et al. (2022) ikke var WISC, men henholdsvis Cognitive Abilities Test og Raven's Standard Progressive Matrices. Desuagtet peger alle resultaterne i samme retning.

Ud over karakterer er det interessant at se på uddannelseslængde, da de gode karakterer netop giver adgang til videre uddannelse, som igen giver adgang til gode jobs. Også her finder vi, at intelligens har betydelig forudsigelsesværdi. I et studie med 334 børn undersøgte Keage et al. (2016) eksempelvis, i hvilken grad scorer på WISC-R som 7-årig kunne forudsige senere uddannelseslængde, målt, da deltagerne var i slutningen af 20'erne. De fandt, at intelligens som 7-årig signifikant forudsagde, hvor lang uddannelse deltagerne i studiet endte med at få ( $r = .46$ ).

Samlet set viser de foregående afsnit tre ting: 1) Intelligensudviklingen er betydelig i skolealderen og den tidlige ungdom, mens der er mindre

udvikling i den sene ungdom, og intelligens er derfor, i absolut forstand, ustabil i den første lange del af denne periode, hvorefter der sker en slags stabilisering. 2) Den differentielle stabilitet af intelligens er høj fra omkring 7-årsalderen. 3) Intelligens har allerede fra skolealderen stor forudsigelsesværdi med hensyn til fremtidige skolepræstationer og uddannelseslængde.

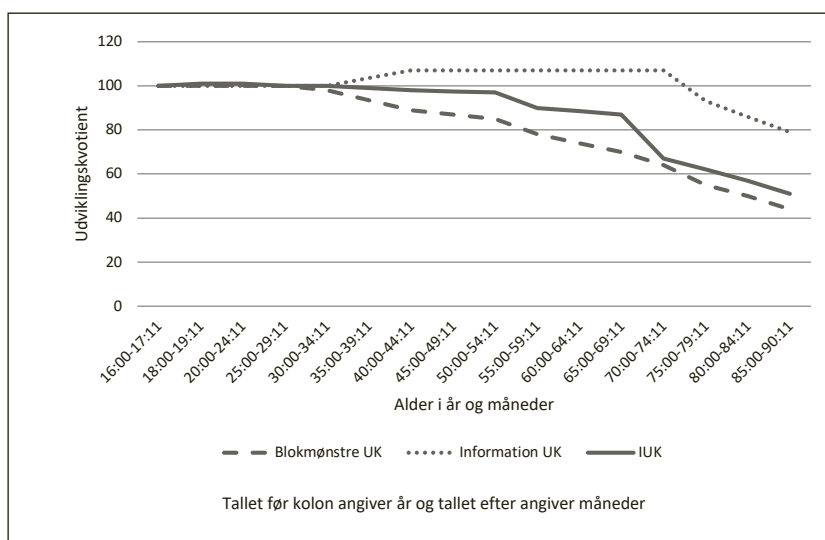
## 7. Absolut intelligensudvikling i midtlivet

I et af de største og længste studier af kognitive forandringer i livsløbet, det såkaldte Seattle-studie, fandt Schaie (1998), at den generelle intelligens topper i det tidlige voksenliv og forbliver på et højt niveau gennem midtlivet, og at den ikke aftager væsentligt før efter 65 år.

Bag dette overordnede billede af absolut stabilitet i den overordnede intelligens gemmer der sig imidlertid forskelle mellem forskellige kognitive domæner. Nogle former for kognitive færdigheder falder hurtigere end andre. Den flydende intelligens topper tidligt i voksenlivet og stiger ikke yderligere herfra, mens den krystalliserede er mere aldersresistent og kan fastholdes, og endda udvikles, højt op i alderen (Horn & Catell, 1967). I Schaies studie ses der også netop domæneafhængige variationer og en stigning på det erfaringsbaserede verbale domæne (Verbal Meaning). I en længdesnitsundersøgelse af mere end 4.300 amerikanske mænd undersøgte Larsen, Hartmann og Nyborg (2008) den absolutte stabilitet for specifikke kognitive funktioner fra 19 til 38 år. På de konkrete tests var der interessante forskelle på, hvordan deltagerne scorede som 19- og 38-årige. De absolutte matematiske færdigheder var næsten identiske på de to måletidspunkter, mens de absolutte verbale færdigheder steg signifikant i løbet af de 18 år. Der var altså fortsat stigning i de mere krystalliserede og erfaringsbaserede verbale færdigheder ind i midtlivet.

I vores egen undersøgelse tager vi, for den store midtlivsperiode, udgangspunkt i WAIS-IV, som er den fjerde reviderede version af denne klassiske Wechsler-test til vurdering af unges og voksnes kognitive evner fra 16 år og opefter. Som de to øvrige Wechsler-tests har den danske version af WAIS-IV skandinaviske normer, dog kun indtil 75 år, hvorefter de amerikanske normdata fra 75 til 90 år anvendes (Wechsler, 2011). Normmaterialet består af testresultater fra et repræsentativt udvalg af skandinaviske mænd og kvinder, i alt 726 personer (Wechsler, 2011, s. 34).

Figur 3 viser udviklingen for henholdsvis WAIS-IV delprøverne Blok-mønstre og Information, og den samlede score for de 12 delprøver, der anvendes på tværs af alle aldersgrupper. Den råscore, der udløser en alderskorrigeret score på 10 i alderen fra 16 år til 17 år og 11 måneder, er sat til 100, og scorer for de øvrige aldersgrupper er udregnet som relativ forandring i forhold til denne baseline.



Figur 3. Intelligensudvikling i voksenlivet målt med WAIS-IV. Tallet før kolon angiver år, og tallet efter angiver måneder.

Som det fremgår, er den samlede intelligens relativt stabil i størstedelen af midtlivet, mens den nonverbale intelligens begynder at falde let fra 25-årsalderen, hvorimod den verbale stiger svagt i midtlivet og holder sig på et højt niveau. Bag stabiliteten i den samlede intelligens finder vi altså to modsatte tendenser i henholdsvis nonverbal og verbal intelligens, hvilket illustrerer, at midtlivet er et skæringspunkt mellem tab og gevinst.

### 7.1. Differentiel intelligensudvikling i midtlivet

Mange studier har undersøgt den differentielle stabilitet af intelligens i midtlivet, og resultaterne er meget konsistente; intelligens er stabil i relativ forstand gennem hele midtlivet. I den tidligere nævnte længdesnitsundersøgelse af Larsen et al. (2008) fandt man, over en midtlivsperiode på mere end 18 år, høj differentiel stabilitet ( $r = .85$ ) for generel intelligens, og den differentielle stabilitet var ligeledes høj for de matematiske ( $r = .79$ ) og verbale ( $r = .82$ ) færdigheder. Owens (1966) fandt en korrelation på  $r = .78$  mellem intelligensscoren ved 19 år og 42 år senere, ved 61 år, og Schwartzman, Gold, Andres, Arbuckle og Chaikelson (1987) fandt en korrelation på  $r = .78$ , mellem intelligensscoren i den første og den sidste del af midtlivet med et tidsspænd på 40 år. I et dansk studie med sessionsdata og opfølgning 40 år efter fandt Grønkjær, Osler, Flensburg-Madsen, Sørensen og Mortensen (2019) en høj differentiel stabilitet ( $r = .81$ ) af intelligens. Også hvis vi begrænser os til WAIS-testen, ser vi en høj grad af differentiel stabilitet i midtlivet; korrigerede stabilitetskoefficienter fra  $r = .71$  til  $r = .96$  tyder på endda meget høj differentiel stabilitet på tværs af alle aldersspænd, og den



fulde skalerede IK viser meget høj stabilitet (korrigeret  $r = .96$ ) (Wechsler, 2011, s. 48-49).

### **7.2. Forudsigelse af positivt livsudfald ud fra intelligens i midtlivet: Socioøkonomisk status**

Helt centralt for midtlivet er det at få udmøntet sit kognitive potentiale i form af en god uddannelse, et godt job og en god løn. Disse socioøkonomiske faktorer er afgørende for et individs livsbetingelser. Det har betydning for levestandard i form af bolig, transport, ernæring, professionel hjælp til rengøring og børnepasning og muligheder for alsidige fritidsaktiviteter og rejser. I det sene voksenliv er indtægtsniveauet i midtlivet også bestemmende for størrelsen på opsparing og pensionsudbetaling. Socioøkonomisk status har vist sig at være af væsentlig betydning for et individs psykologiske velbefindende (Pinquart & Sørensen, 2000). Vi har derfor valgt at undersøge dette centrale livsudfald for midtlivet.

Det er velkendt fra tværnsnitsundersøgelser, at intelligens og socioøkonomiske mål er positivt korreleret (Gottfredson, 2004), men ved at se nærmere på længdesnitsundersøgelser med tidlige mål for intelligens og sene mål for socioøkonomisk status er det muligt at undersøge forudsigelsesværdien af intelligens. Strenze (2007) har foretaget et imponerende metaanalytisk review af længdesnitsundersøgelser, der har undersøgt sammenhængen mellem intelligens og socioøkonomisk succes ved hjælp af 65 stikprøver fra 49 store datasæt. Et af formålene med studiet var at etablere størrelsen på korrelationerne mellem intelligens, uddannelse, beskæftigelse og indkomst. Når Strenze ekskluderede de studier, hvor deltagerne fik målt deres intelligens efter 18 år og socioøkonomisk succes før 30 år, var korrelationerne henholdsvis  $r = .56$  (uddannelse),  $r = .45$  (beskæftigelse) og  $r = .23$  (indkomst). Resultaterne viser, at intelligens målt, før de fleste har afsluttet deres skole og mellemlange uddannelse, over et stræk på 12 år eller mere, er en stærk prædikator for samlet uddannelsesniveau og beskæftigelse og en mindre stærk, men klart signifikant, prædikator for indkomstniveau, der for øvrigt har vist sig at være notorisk svært at forudsige. I en metaanalyse af Ng, Eby, Sorensen og Feldman (2005) viste uddannelsesniveau sig at være den bedste prædikator for indkomst med en korrelation på bare  $r = .29$ . Korrelationen på  $r = .23$  mellem intelligens og indkomst er på størrelse med de gennemsnitlige fund i metaanalyser inden for psykologien og skal derfor ikke betragtes som ubetydelig.

At være begunstiget med en høj intelligens giver således større chancer for at opnå høj socioøkonomisk status. Lav intelligens øger til gengæld risikoen for negative socioøkonomiske udfald. I et stort dansk registerstudie med sessionsdata for over en million mænd, indsamlet gennem knap 50 års sessioner, fandt Hegelund, Flensborg-Madsen, Dammeyer og Mortensen (2018), at personer med de laveste IK-scoringer til sessionen (IK under 80) senere hen i livet havde svært ved at gøre sig gældende i både uddannel-

sessystemet og på jobmarkedet; eksempelvis havde under halvdelen fuldført en ungdomsuddannelse ved 25 år, flere stod uden for arbejdsmarkedet end i de andre IK-grupper som 30-årige, og deres indkomstniveau var også markant lavere.

Samlet set viser de foregående afsnit tre ting: 1) Intelligensudviklingen er overordnet set ret begrænset i midtlivet, men med en vis stigning i evner, der hører under krystalliseret intelligens, og fald i evner, der hører under flydende intelligens. Intelligens er derfor i absolut forstand stabil i størstedelen af denne periode, med visse mindre ændringer i de specifikke kognitive evner. 2) Den differentielle stabilitet af intelligens er høj hele vejen igennem midtlivet. 3) Intelligens har stor forudsigelsesværdi med hensyn til fremtidig socioøkonomisk status, uanset om det måles i den tidlige ungdom eller som voksen.

## **8. Absolut intelligensudvikling i det sene voksenliv og stigende variation**

Det sene voksenliv er, som det fremgår af figur 3, præget af et vist intelligensmæssigt fald, først og fremmest på de nonverbale færdigheder, men også den samlede intelligens, mens de verbale færdigheder falder mindst og senest. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at variationen blandt ældre mennesker stiger. Det vil sige, at afstanden mellem dem, der klarer sig bedst, og dem, der klarer sig dårligst, bliver tiltagende større i det sene voksenliv (Wisdom, Mignogna & Collins, 2012). Det betyder, at vi skal være forsigtige med tolkninger af medianen i denne aldersgruppe, men også at vi skal være opmærksomme på, at dem med den laveste intelligens bliver ramt af, hvad man kunne kalde en ”Matthæus-effekt”<sup>4</sup>, sådan at forstå, at de ikke alene har færre kognitive ressourcer fra begyndelsen af perioden, men at det også er dem, der mister dem hurtigst. Det gør naturligvis denne undergruppe til en oplagt kandidat for diverse profylaktiske tiltag med henblik på at forsøge at afbøde faldet og dets uheldige konsekvenser.

På den anden side kan gruppen med den høje intelligens antageligt profitere af en akkumuleret erfaringsbaseret viden, der, i vid udstrækning, kan kompensere for tabet af mental hastighed. Forudsætningen herfor er naturligvis, at det aldrende menneske kan placere sig, eller bliver placeret, i en situation, hvor den erfaringsbaserede viden er afgørende og ikke i en situation, der konstant kræver indlæring af nye kompetencer.

Fra den sidste del af midtlivet og ind i det sene voksenliv finder vi også i længdesnitsundersøgelser et aldersrelateret fald i intelligens, særligt i de nonverbale evner, og i det meget sene voksenliv er faldet betydeligt, også i den overordnede intelligens (Gow, 2017). I Glostrup-undersøgelsen har man

4 ”Thi den, som har, ham skal der gives, og han skal faa Overflod; men den, som ikke har, fra ham skal endog det tages, som han har” (Matthæus 13,12).

undersøgt den kognitive udvikling i en kohorte på i alt 698 deltagere født i 1914, fra de var 50 år i 1964 og mere end 35 år frem. For 82 af de oprindelige deltagere havde man komplette WAIS-besvarelser ved såvel 50, 80 og 85 år. Resultaterne viste, at gruppen samlet set scorede 16,8 IK-point lavere som 85-årige, end de gjorde som 50-årige. I perioden mistede de henholdsvis 11 point på det verbale og 21 point på det nonverbale område (Mortensen, 2011). Også i Glostrup-undersøgelsen steg forskellen mellem de lavest scorende og de højest scorende som en funktion af alder.

### **8.1. Differentiel intelligensudvikling i det sene voksenliv**

Med hensyn til spørgsmålet om den differentielle stabilitet af intelligens i det sene voksenliv anfører Mortensen og Kleven (1993), at resultaterne fra Glostrup-undersøgelsen udviste en slående høj differentiel stabilitet på  $r = .90$  for den fulde IK-skala fra WAIS-R over en 20-årig periode med måling ved 50, 60 og 70 år. Også efter 70-årsalderen er der en høj grad af differentiel stabilitet i intelligens. Ryan, Paolo og Brungardt (1992) undersøgte WAIS-R-test-retest-stabilitet for 61 normale ældre mennesker med en gennemsnitsalder på 79 år og med et test-retest-interval, der varierede fra 30 til 155 dage (gennemsnitligt 65 dage). Koefficienterne for henholdsvis verbal, nonverbal og overordnet IK var  $r = .92$ ,  $r = .88$  og  $r = .94$ , hvilket tyder på fortsat høj differentiel stabilitet efter 70 år. Selv ved de ældste ses en betydelig differentiel stabilitet. I en gruppe ældre deltagere fra the Scottish Mental Surveys fandt Deary, Pattie og Starr (2013) en korrelation på  $r = .73$  mellem intelligens som 79-årig og intelligens som 90-årig og en korrelation på  $r = .84$  mellem intelligens som 87-årig og intelligens som 90-årig.

Selvom den differentielle stabilitet er høj, er det vigtigt at bemærke, at forskellen mellem dem, der scorer højt, og dem, der scorer lavt, stiger. Det er en vigtig pointe, der får store konsekvenser for den enkelte i den høje alderdom.

### **8.2. Forudsigelse af positivt udviklingsudfald ud fra intelligens i det sene voksenliv: Overlevelse**

Overlevelse er i sagens natur et helt centralt livsudfald for det aldrende menneske, og vi fokuserer derfor i afsnittet her på, i hvilken grad intelligens forudsiger mortalitet, og kommer også ind på mulige forklaringer.

Studier har konsistent fundet, at intelligens forudsiger mortalitet. I en metaanalyse af 16 studier med i alt 22.453 dødsfald blandt 1.107.022 personer foretaget af Calvin et al. (2011) viste det sig, at personer med én standardafvigelses "fordel" i kognitive tests-scorer (15 IK-point) havde 24 % lavere risiko for at dø i en opfølgingsperiode på mellem 17 og 69 år. Et af de inkluderede studier i metaanalysen bygger på data fra the Scottish Mental Surveys i 1932. Whalley og Deary (2001) brugte her den store kohorte født i 1921 til i 1997 at udvælge alle 2.792 børn født i Aberdeen dette år. Derefter gik man i gang med at afsøge det skotske dødsregister og

andre registre. Det lykkedes at opspore næsten 80 % af de 2.792 i Aberdeen-kohorten. Af dem, det lykkedes at finde, var 507 mænd og 594 kvinder stadig i live, og 27 mænd og 18 kvinder havde forladt landet. Når personer med 1 standardafvigelses forskel i IK-score (15 IK-point) i barndommen blev sammenlignet på mortalitet, var chancen for at være i live i 1997, hvis man tilhørte den lavtscorende gruppe, kun 79 % chance for at være i live, hvis man tilhørte den højtscorerende gruppe. Ved 2 standardafvigelses forskel (30 IK-point) var overlevelseschancen faldet til 63 %. De personer, der døde inden 1997, havde signifikant lavere IK ved 11-årsalderen end dem, der fortsat levede, eller dem, der ikke kunne opspores. Overordnet set var korrelationen mellem barndoms-IK og alder ved død  $r = .18$  (Whalley & Deary, 2001).

Et andet betydningsfuldt studie af sammenhængen mellem intelligens og mortalitet har undersøgt en række specifikke indikatorer for kognitivt funktionsniveau. Ved hjælp af data fra the Berlin Aging Study (BASE) undersøgte Maier og Smith (1999) 513 personer fordelt på seks alderskohorter over 14 sessioner i en treårig periode. Den yngste kohorte var 70 til 74 år, og den ældste 95 til 103. Den estimerede median for overlevelsestid efter baseline-målingen var 62 måneder, men ikke overraskende var en større andel afgået ved døden blandt de ældste. Efter tre år var mindre end 20 % fra den ældste gruppe stadig i live, mens 75 % stadig var i live blandt de 70-79-årige. Dårligt kognitivt funktionsniveau var signifikant relateret til øget risiko for at dø. Sammenhængen mellem mortalitet og kognitivt funktionsniveau var størst for de kognitive evner, der fordrede perceptuel hastighed, hvor studiet fandt en Risk Ratio, RR, på 2.03, hvilket vil sige dobbelt så stor risiko for at dø i perioden for de kognitivt dårligste. Og der var også markant øget risiko for at dø i perioden for deltagere med dårligere evne til at ræsonnere (RR = 1.93), dårligere hukommelse (RR = 1.88), dårligere almen viden (RR = 1.61) og dårligere ordmobilisering (*word fluency*, RR = 1.92), som de stærkeste indikatorer.

Studier har også undersøgt sammenhænge mellem hurtigt fald i intelligens og mortalitet ud fra den hypotese, at fald i kognitive evner er en markør for helbredsproblemer, som ultimativt medfører død.

Rabbitt, Lunn, Wong og Cobain (2008) undersøgte eksempelvis dette i en gruppe af 1.787 raske hjemmeboende personer (49-93 år). De blev testet hvert fjerde år over en 20-årig periode (1983-2003) med den såkaldte *AH4-1 Group Test of fluid intelligence* (Heim, 1970) for at afklare, ikke alene om intelligensforskelle kunne forudsige mortalitet, men også mere specifikt hvorvidt et hurtigt fald i intelligensen var en risikofaktor for nærtforestående død. Studiet viste, at deltagere med lavere intelligensscore ved første måling var i signifikant højere risiko for at dø eller droppe ud. Og det viste sig også, at i alle aldre og fra alle baseline-intelligensniveauer steg risikoen for død eller dropout, hvis intelligensscoren faldt mellem to målinger. Deltagere med et fald i intelligensen på 10 % eller mere, mellem to testgange, havde næsten dobbelt så stor risiko for at dø end deltagere med stabile scorere, og

for dem med et fald på 20 % eller derover var dødsrisikoen 2,5 gang så stor. Individuelle forskelle i intelligens er en signifikant prædiktor for, hvor lange liv vi lever, men derudover ved vi altså også, at et fald i intelligens over en kortere periode er forbundet med nærtforestående død.

Men hvad skyldes denne sammenhæng? Som vi har set i afsnit 7.2, er intelligens en væsentlig prædiktor for socioøkonomisk status og påvirker derigennem et individs livsomstændigheder og levestandard (Strenze, 2007). En høj levestandard er forbundet med bedre muligheder for at opretholde en sund livsstil med god ernæring, fysisk aktivitet, regelmæssige helbredstjek og sygdomsforebyggelse. Livsstilsfaktorer spiller en væsentlig rolle for mortalitet (Loef & Walach, 2012). Også håndtering af sygdom er en kompliceret affære, der kræver gode kognitive færdigheder. Studier af læring og forståelse i forbindelse med sundhedsforhold viser, at dem, der opnår mindre god forståelse, har vanskeligere ved at følge en behandlingsplan, og at dårligere efterlevelse af behandlingsforskrifter er forbundet med højere mortalitet (Gottfredson, 2004).

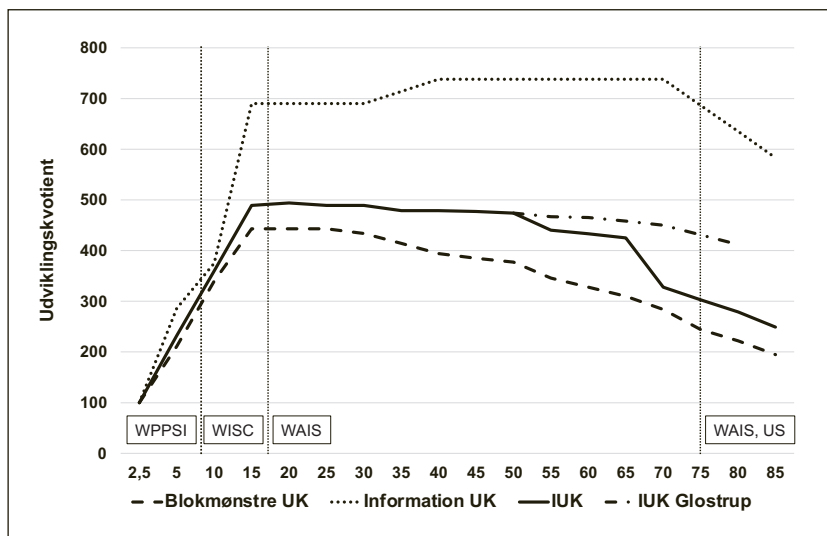
Lav intelligens øger også risikoen for ulykker, der både direkte og indirekte kan føre til en for tidlig død. At forebygge ulykker kræver gode informationsbehandlingsevner, da relevant information skal læres og huskes, så det er muligt at identificere potentielt farlige situationer og reagere hurtigt og effektivt, når uheldet er ude (Gottfredson, 2004).

Samlet set viser de foregående afsnit tre ting: 1) Intelligensudviklingen er overordnet set nedadgående i det sene voksenliv, og det tidligste og største fald ses på evner, der hører under flydende intelligens. Intelligens er derfor i absolut forstand ustabil i denne periode, og variationen i intelligens stiger, så forskellen mellem dem, der scorer højt, og dem, der scorer lavt, stiger med alderen. 2) Den differentielle stabilitet af intelligens er fortsat høj i det sene voksenliv. 3) Intelligens har stor forudsigelsesværdi med hensyn til mortalitet, blandt andet grundet sammenhæng med sundhed generelt.

## 9. Sammenfattende om intelligens i hele livsløbet

I figur 4 har vi lavet en illustration af intelligensens udvikling gennem hele livsløbet baseret på normmaterialet for de tre Wechsler-tests. Kurven starter, som i de tidligere figurer, ved 100. Medianen for WPPSI-råscoren ved første tidsmæssige målepunkt (2,5 år) er sat til 100, og medianerne for de næste intervaller angivet i relativ ændring i forhold hertil med de såkaldte IUK-værdier. Ved sidste mål for WPPSI (7 år og 7 måneder) starter vi så med WISC-IUK ved 8 år, som vi igen ”nulstiller”, denne gang ikke som 100, men som IUK'en for det sidste WPPSI-målepunkt. Udviklingen i WISC-IUK illustreres direkte i forlængelse heraf som den relative udvikling i forhold til den nye baselineværdi (se eksempel under figur 4). Ved sidste WISC-mål (17 år) fortsættes kurven efter samme princip, nu blot med WAIS-data

nulstillet ved sidste WISC-IUK. Linjen med streg og prik, der er indsat fra 50 til 80, illustrerer, til sammenligning, hvorledes faldet ser ud i Glostrupundersøgelsen, hvis vi anvender vores egen IUK-værdi ved 50 år som baseline og plotter de relative forandringer fra Glostrupundersøgelens data ind.



Figur 4. Intelligens i et livsløbsperspektiv (WPPSI, WISC, WAIS og WAIS, US)<sup>5</sup>.

Når man betragter intelligensudviklingen over hele livsløbet, viser der sig klare tendenser, som både støtter stabilitetsantagelsen og viser væsentlig udvikling. Det første, man bemærker, er den kraftige udvikling fra tidlig barndom til tidlig ungdom i såvel den samlede intelligens (IUK), den nonverbale samt den verbale UK. Bag forandringerne i den samlede intelligens findes forskelle på nonverbal og verbal intelligens. Den verbale intelligens

5 Ved sidste mål for test 1 (WPPSI) starter vi med første mål på test 2 (WISC), som vi igen ”nulstiller”, denne gang ikke som 100, men som IUK’en for det sidste målepunkt på test 1. Udviklingen i test 2 illustreres dernæst direkte i forlængelse heraf som den relative udvikling i forhold til den nye baselineværdi. Ved sidste mål for test 2 fortsættes kurven efter samme princip, nu blot med data fra test 3 (WAIS) nulstillet ved sidste IUK for test 2. Eksempel på skift mellem tests: På det sidste alderstrin i WPPSI (7:4-7:7) er den samlede IUK i perioden nået op på 288 (altså en absolut median, der er 2,88 gange højere end i den første periode, 2:6-2:8, som vi satte til 100). Der skal nu skiftes til WISC. Her startes på det alderstrin, hvor WPPSI hørte op, altså lidt før 8 år (også selvom WISC egentlig starter tidligere). Dernæst udregnes den relative forskel på de absolutte medianer i WISC for henholdsvis perioden 8:0-8:3 og 8:4-8:7. Forskellen på de to medianer fra WISC er ca. 3,8 %. Derfor bliver IUK’en ved 8:4-8:7: 299. Overgangen mellem de to tests er ikke helt præcis, men ubetydelig, når det sættes i et livsløbsperspektiv. Der er altså tale om et udviklingsestimater.

udvikler sig mere end den nonverbale. Dernæst bemærkes, at den samlede intelligens er relativt stabil i midtlivet, men at den nonverbale intelligens begynder at falde let fra 25-årsalderen, mens den verbale stiger svagt i midtlivet og holder sig på et højt niveau langt ind i det sene voksenliv. Dette stemmer overens med tidligere undersøgelser af intelligensudviklingen fra det tidlige til det sene voksenliv (se fx Heaton, Taylor & Manly, 2003). De verbale holder, de nonverbale falder. Endelig kan det ses, at det sene voksenliv er præget af et vist intelligensmæssigt fald, først og fremmest på de nonverbale færdigheder, men også den samlede intelligens, mens de verbale færdigheder falder mindst og senest.

## **10. Diskussion**

Især to forhold kan give anledning til at sætte spørgsmålstegn ved det kraftige aldersrelaterede fald, som kan ses i figur 4. Det første forhold handler om mulig kohorte/generationskonfundering. De mennesker, der er gamle på det tidspunkt, hvor normmaterialet er indsamlet, har i mange tilfælde modtaget mindre uddannelse og har generelt haft dårligere opvækstforhold med hensyn til fx ernæring og sundhedsydelse (Schaie, Willis & Pennak, 2005). Blandt andet det gør, at tidligere generationer scorer lavere på intelligensstests end senere generationer. Det har i sig selv ikke noget med alderen at gøre, men med opvækstbetingelser. Derfor kunne man mistænke tværsnitsdata fra normmaterialet for at overvurdere det aldersrelaterede fald i intelligens. For at illustrere pointen om forskellen på resultater fra henholdsvis tværsnitsundersøgelser og længdesnitsundersøgelser er der i figur 4 indsat illustrerende længdesnitsdata fra Glostrup-undersøgelsen, der fulgte en større gruppe mennesker, fra de var 50 år, til de blev 85 år. Som det fremgår, er faldet i intelligens noget lavere end det, vi ser fra tværsnitsdataene fra Wechsler-normmaterialet. På den anden side kan det være, at længdesnitsdata undervurderer det aldersrelaterede fald på grund af problemer med selektivt frafald og træningseffekter (Salthouse, 2010). Da tværsnitsdata og længdesnitsdata henholdsvis over- og undervurderer det aldersrelaterede fald, må det antages, at hældningen på faldkurven ligger et sted mellem de to. Vi kan under alle omstændigheder konstatere, at der er et aldersrelateret fald, og at det i det meget sene voksenliv er betydeligt.

Et andet forhold, der kan have påvirket vores WAIS-IV-normdatakurve, er, at normdata fra 75 til 90 år er hentet fra de amerikanske normer, og at mindre forskelle landene imellem kan have påvirket estimatet af faldet. Sammenlignes data fra Sverige og USA, er der imidlertid ikke væsentlige forskelle, så vi vurderer ikke, at dette er en væsentlig fejlkilde (Wechsler, 2011, s. 69).

Allerede fra 7-årsalderen, og derefter med stigende kraft, kan man forudsige en populations indbyrdes intelligensmæssige styrkeforhold over lange

perioder. Den høje grad af differentiell stabilitet gør det interessant at undersøge, hvorvidt og i hvilken grad disse individuelle forskelle kan forudsige udviklingsrelevante positive livsudfald. Når det viser sig, at de relativt stabile individuelle forskelle har signifikant forudsigelseskraft med hensyn til udvalgte udviklingsudfald, såsom skolepræstationer, videregående uddannelse, socioøkonomisk succes og livslængde, bør det give anledning til overvejelser om, hvordan forskellene kan anvendes som et middel til selektion af de kognitivt bedst kvalificerede i forbindelse med skolegang, uddannelse og komplekse jobfunktioner. Endvidere bør man overveje, hvordan de kan anvendes til at styrke uddannelsesindsatsen og støtten til de individer, der beviseligt har dårligere forudsætninger for at præstere i uddannelsessystemet og dermed ofte ender dårligere stillet socioøkonomisk og kommer til at leve et kortere liv. Mere uddannelse har vist sig at kunne øge IK med nogle få point per ekstra uddannelsesår (Ritchie & Tucker-Drob, 2018), og derudover kan uddannelse antageligt, i nogen grad, kompensere for konsekvenserne af lav intelligens ved at påvirke medierende faktorer relateret til fx livsstil og arbejde og derigennem mindske tab af kognitive ressourcer (Grønkjær et al., 2019).

Begge disse hensyn er en forudsætning for, at et samfund bedst muligt kan udnytte dets menneskelige ressourcepulje.

## **11. Konklusion**

På baggrund af vores egen undersøgelse af det skandinaviske normmateriale fra de tre Wechsler-tests, og de supplerende længdesnitsundersøgelser, er det rimeligt at konkludere, at den absolutte stabilitet er lav i førskoleårene. Perioden er præget af store positive forandringer på det generelle niveau, dog lavere for de nonverbale færdigheder og markant højere for de verbale færdigheder. Forandringerne fortsætter i skoleårene og ind i den tidlige ungdom efter samme mønster, hvorefter de begynder at flade ud omkring 15-årsalderen. Fra ungdomsårene til sent i midtlivet (50 til 60 år) er den overordnede intelligens ret stabil, men bag ved denne stabilitet så vi et kontinuert fald i de nonverbale færdigheder allerede fra midt i 20'erne og først en stigning og herefter stabilitet i de verbale færdigheder, der ikke begyndte at falde før efter 70 år. Efter 70 år så vi til gengæld et markant fald i såvel den samlede intelligens som i de nonverbale og de verbale færdigheder. De individuelle forskelle i intelligens var relativt ustabile i den tidlige førskolealder, men steg betydeligt for at nå et højt niveau ved begyndelsen af skolealderen. Fra den sene barndom til det sene voksenliv var stabiliteten forbausende høj. Prospektive længdesnitsundersøgelser af individuelle forskelle i intelligens viste signifikant forudsigelseskraft med hensyn til udvalgte udviklingsudfald, såsom tidlige skolepræstationer, uddannelse, socioøkonomisk succes og livslængde.



## REFERENCER

- Binet, A. & Simon, T. (1916). New methods for the diagnosis of the intellectual level of subnormals. *L'Année Psych.*, 1905, 191-244. I: A. Binet, T. Simon & E.S. Kite (red.), *The Development of Intelligence in Children (The Binet-Simon Scale)* (s. 37-90). Williams & Wilkins Co. <https://doi.org/10.1037/11069-002>.
- Birgisdottir, F., Gestsdottir, S. & Geldhof, G.J. (2020). Early predictors of first and fourth grade reading and math: The role of self-regulation and early literacy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 53, 507-519. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2020.05.001>.
- Bloom, B. S. (1964). *Stability and change in human characteristics*. New York: Wiley.
- Boring, E.G. (1923). Intelligence as the tests test it. *New Republic*, 36, 35-37.
- Calvin, C.M., Deary, I.J., Fenton, C., Roberts, B.A., Der, G., Leckenby, N. & Batty, G.D. (2011). Intelligence in youth and all-cause-mortality: Systematic review with meta-analysis. *International Journal of Epidemiology*, 40(3), 626-644. <https://doi.org/10.1093/ije/dyq190>.
- Canivez, G.L., Watkins, M.W. & Haynes, S.N. (1998). Long-term stability of the wechsler intelligence scale for children-third edition. *Psychological Assessment*, 10(10), 285-291. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.10.3.285>.
- Carroll, J.B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge University Press.
- Carroll, J.B. (2005). The three-stratum theory of cognitive abilities. I: D.P. Flanagan & P.L. Harrison (red.), *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues* (s. 69-76). The Guilford Press.
- Castles, A., Rastle, K. & Nation, K. (2018). Ending the reading wars: Reading acquisition from novice to expert. <https://doi.org/10.1177/1529100618772271>.
- Deary, I.J., Pattie, A. & Starr, J.M. (2013). The stability of intelligence from age 11 to age 90 years: The Lothian birth cohort of 1921. *Psychological Science*, 24, 2361-2368. <https://doi.org/10.1177/0956797613486487>.
- Deary, I.J., Strand, S., Smith, P. & Fernandes, C. (2007). Intelligence and educational achievement. *Intelligence*, 35(1), 13-21. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.02.001>.
- Duckworth, A.L., Quinn, P.D. & Tsukayama, E. (2012). What no child left behind leaves behind: The roles of iq and self-control in predicting standardized achievement test scorer and report card grades. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 439-451. <https://doi.org/10.1037/a0026280>.
- Eggert, D. (1978). *The Hannover-Wechsler-Intelligenztest für das Vorschulalter*. Huber.
- Eysenck, H.J. (1979). *The Structure and Measurement of Intelligence*. Springer Verlag.
- Galton, F. (1869). *Hereditary Genius: An Inquiry Into Its Laws and Consequences*. Macmillan and Co. <https://doi.org/10.1037/13474-000>.
- Gottfredson, L.S. (2004). Life, death, and intelligence. *Journal of Cognitive Education and Psychology [online]*, 4(1), 23-46. [www.iacep.coged.org](http://www.iacep.coged.org).
- Gottfried, A.W., Gottfried, A.E. & Guerin, D.W. (2009). Issues in early prediction and identification of intellectual and motivational giftedness and talent across the life span. I: F.D. Horowitz, R.F. Subotnik & D.J. Mathews (red.), *The Development of Giftedness and Talent Across the Life Span* (s. 43-56). American Psychological Association.
- Gow, A.J., Johnson, W., Pattie, A., Brett, C.E., Roberts, B., Starr, J.M. & Deary, I.J. (2011). Stability and change in intelligence from age 11 to ages 70, 79, and 87: The Lothian birth cohorts of 1921 and 1936. *Psychology and Aging*, 26(1), 232-240. <https://doi.org/10.1037/a0021072>.
- Gow, A.J. (2017). Intelligence and aging. *Encyclopedia of Geropsychology*. I: N.A. Pachana (red.), *Encyclopedia of Geopsychology* (s. 1201-1213). Springer.

- Grønkjær, M., Osler, M., Flensborg-Madsen, T., Sørensen, H.J. & Mortensen, E.L. (2019). Associations between education and age-related cognitive changes from early adulthood to late midlife. *Psychology and Aging*, 34(2), 177-186. <https://doi.org/10.1037/pag0000332>.
- Gygi, J.T., Hagmann-von Arx, P., Schweizer, F. & Grob, A. (2017). The predictive validity of four intelligence tests for school grades: A small sample longitudinal study. *Frontiers in Psychology*, 8, 375. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00375>.
- Heaton, R.K., Taylor, M.J. & Manly, J. (2003). Demographic effects and use of demographically corrected norms with the WAIS-III and WMS-III. I: D.S. Tulsky & D.H. Saklofske (red.), *Clinical Interpretation of the WAIS-III and WMS-III*. Academic Press.
- Hegelund, E.R., Flensborg-Madsen, T., Dammeyer, J. & Mortensen, E.L. (2018). Low iq as a predictor of unsuccessful educational and occupational achievement: A register-based study of 1,098,742 men in Denmark 1968-2016. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2018.10.002>.
- Heim, A.W. (1970). *The AH4 Group Test of General Intelligence*. NFER-Nelson.
- Horn, J.L. & Cattell, R.B. (1967). Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychologica*, 26(2), 107-129. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(67\)90011-X](https://doi.org/10.1016/0001-6918(67)90011-X).
- Kamphaus, R.W., Winsor, A.P., Rowe, E.W. & Kim, S. (2005). A history of intelligence test interpretation. I: D.P. Flanagan & P.L. Harrison (red.), *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues* (s. 23-38). The Guilford Press.
- Kaplan, C. (1993). Predicting first-grade achievement from pre-kindergarten WPPSI-R scores. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 11(2), 133-138. doi:<https://doi.org/10.1177/073428299301100203>.
- Keage, H.A., Muniz, G., Kurylowicz, L., Van hoof, M., Clark, L., Searle, M.G., ... Mcfarlane, A. (2016). Age 7 intelligence and paternal education appear best predictors of educational attainment: The port pirie cohort study. *Australian Journal of Psychology*, 68(1), 61-69. <https://doi.org/10.1111/ajpy.12083>.
- Larsen, L. & Hartmann, P. (2011). Research methodological issues in geropsychology. I: L. Larsen (red.), *Geropsychology: The Psychology of the Ageing Person* (s. 17-35). Aarhus Universitetsforlag.
- Larsen, L., Hartmann, P. & Nyborg, H. (2008). The stability of general intelligence from early adulthood to middle age. *Intelligence*, 36(1), 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2007.01.001>.
- Loef, M. & Walach, H. (2012). The combined effects of healthy lifestyle behaviors on all cause mortality: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*, 55(3), 163-170. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2012.06.017>.
- Maier, H. & Smith, J. (1999). Psychological predictors of mortality in old age. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 54B(1), 44-54.
- Manu, M., Torppa, M., Eklund, K., Poikkeus, A., Lerkkanen, M. & Niemi, P. (2021). Kindergarten pre-reading skills predict grade 9 reading comprehension (PISA reading) but fail to explain gender difference. *Reading and Writing*, 34, 753-771. <https://doi.org/10.1007/s11145-020-10090-w>.
- Moffitt, T.E., Caspi, A., Harkness, A.R. & Silva, P.A. (1993). The natural history of change to intellectual performance: Who changes? How much? Is it meaningful? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34(4), 455-506. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1993.tb01031.x>.
- Mortensen, E.L. (2011). The ageing intellect. I: L. Larsen (red.), *Geropsychology: The Psychology of the Ageing Person*. Aarhus University Press.
- Mortensen, E.L. & Kleven, M. (1993). A WAIS longitudinal study of cognitive development during the life span from ages 50 to 70. *Developmental Neuropsychology*, 9(2), 115-130. doi:<https://doi.org/10.1080/87565649109540548>.

- Ng, T.W.H., Eby, L.T., Sorensen, K.L. & Feldman, D.C. (2005). Predictors of objective and subjective career success: A meta-analysis. *Personnel Psychology*, 58(2), 367-408. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2005.00515.x>.
- Niileksela, C.R. & Reynolds, M.R. (2019). Enduring the tests of age and time: Wechsler constructs across versions and revisions. *Intelligence*, 77, Article 101403. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2019.101403>.
- Owens, W.A. (1966). Age and mental abilities: A second adult follow-up. *Journal of Educational Psychology*, 57(6), 311-325. <https://doi.org/10.1037/h0023962>.
- Pinquant, M. & Sørensen, S. (2000). Influences of socioeconomic status, social network, and competence on subjective well-being in later life: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 15(2), 187-224. <https://doi.org/10.1037//0882-7974.15.2.187>.
- Rabbitt, P., Lunn, M., Wong, D. & Cobain, M. (2008). Sudden declines in intelligence in old age predict death and dropout from longitudinal studies. *The Journals of Gerontology: Series B*, 63(4), 205-211. DOI: <https://doi.org/10.1093/geronb/63.4.P205>.
- Ritchie, S.J. & Tucker-Drob, E.M. (2018). How much does education improve intelligence? A meta-analysis. *Psychological Science*, 29(8), 1358-1369. <https://doi.org/10.1177/0956797618774253>.
- Roth, B., Becker, N., Romeyke, S., Schäfer, S., Domnick, F. & Spinath, F.M. (2015). Intelligence and school grades: A meta-analysis. *Intelligence*, 53, 118-137. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.09.002>.
- Ryan, J.J., Paolo, A.M. & Brungardt, T.M. (1992). WAIS-R test-retest stability in normal persons 75 years and older. *Clinical Neuropsychologist*, 6(1), 3-8. <https://doi.org/10.1080/13854049208404111>.
- Salthouse, T.A. (2010). *Major Issues in Cognitive Aging*. Oxford University Press.
- Sameroff, A., Seifer, R., Baldwin, A. & Baldwin, C. (1993). Stability of intelligence from preschool to adolescence: The influence of social and family risk factors. *Child Development*, 64(1), 80-97. <https://doi.org/10.2307/1131438>.
- Schaie, K.W. (1998). The seattle longitudinal studies of adult intelligence. I: M.P. Lawton & T.A. Salthouse (red.), *Essential Papers on the Psychology of Aging* (s. 263-271). New York University Press.
- Schaie, K.W., Willis, S.L. & Pennak, S. (2005). An historical framework for cohort differences in intelligence. *Research in Human Development*, 2(1-2), 43-67. <https://doi.org/10.1080/15427609.2005.9683344>.
- Schmank, C.J., Goring, S.A., Kovacs, K. & Conway, A. (2021). Investigating the structure of intelligence using latent variable and psychometric network modeling: A commentary and reanalysis. *Journal of Intelligence*, 9(1), 8. <https://doi.org/10.3390/jintelligence9010008>.
- Schneider, W., Perner, J., Bullock, M., Stefanek, J. & Ziegler, A. (1999). Intelligence and thinking. I: F.E Weinert & W. Schneider (red.), *Individual Development From 3 to 12. Findings From the Munich Longitudinal Study*. Cambridge University Press.
- Schneider, W., Niklas, F. & Schmiedeler, S. (2014). Intellectual development from early childhood to early adulthood: The impact of early iq differences on stability and change over time. *Learning and Individual Differences*, 32, 156-162. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2014.02.001>.
- Schopler, E., Reichler, R.J., Bashford, A., Lansing, M.D. & Marcus, L.M. (1990). Psycho-educational profile – revised (PEP-R). Pro-Ed.
- Schwartzman, A.E., Gold, D., Andres, D., Arbuckle, T.Y. & Chaikelson, J. (1987). Stability of intelligence: A 40-year follow-up. *Canadian Journal of Psychology*, 41(2), 244-256. <https://doi.org/10.1037/h0084155>.
- Spearman, C. (1927). *The Abilities of Man*. Macmillan.
- Stern, W. (1914). The psychological method of testing intelligence. *Educational Psychology Monographs*, 13. Warwick & York, Inc.

- Strenze, T. (2007). Intelligence and socioeconomic success: A meta-analytic review of longitudinal research. *Intelligence*, 35(5), 401-426. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.09.004>.
- Syeda, M.M. & Climie, E.A. (2014). Test review: Wechsler preschool and primary scale of intelligence-fourth edition. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 32(3), 265-272. <https://doi.org/10.1177/0734282913508620>.
- Terman, L.M. (1916). *The Measurement of Intelligence: An Explanation of and a Complete Guide for the Use of the Stanford Revision and Extension of the Binet-Simon Intelligence Scale*. Houghton, Mifflin and Company.
- Thurstone, L.L. (1938). *Primary Mental Abilities*. University of Chicago Press.
- Vazsonyi, A.T., Javakhishvili, M. & Blatny, M. (2022). Does self-control outdo iq in predicting academic performance? *Journal of Youth and Adolescence*, 51(3), 499-508. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10964-021-01539-4>.
- Watkins, M.W., Canivez, G.L., Dombrowski, S.C., McGill, R.J., Pritchard, A.E., Hollingue, C.B. & Jacobson, L.A. (2021). Long-term stability of wechsler intelligence scale for children-fifth edition scores in a clinical sample. *Applied Neuropsychology: Child*, 1-7. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/21622965.2021.1875827>.
- Wechsler, D. (1997). Wechsler Adult Intelligence Scale (3. Udgave). The Psychological Corporation, San Antonio.
- Wechsler, D. (2011). WAIS-IV. Wechsler Adult Intelligence Scale – Fourth Edition. Vejledning, del 1., Dansk version. NCS Pearson.
- Wechsler, D. (2014). WPPSI-IV. Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence – Fourth Edition. Vejledning, del 1, Dansk version. NCS Pearson.
- Wechsler, D. (2017). WISC-V. Wechsler Intelligence Scale for Children. Vejledning, del 1., Dansk version. NCS Pearson.
- Weinert, F.E., Bullock, M. & Schneider, W. (1999). Universal, differential, and individual aspects of child development from 3 to 12: What can we learn from a comprehensive longitudinal study? In F.E. Weinert & W. Schneider (eds), *Individual development from 3 to 12: Findings from the Munich Longitudinal Study* (s. 324–350). Cambridge: Cambridge University Press.
- Whalley, L.J. & Deary, I.J. (2001). Longitudinal cohort study of childhood iq and survival up to age 76. *British Medical Journal*, 322(7290), 819-822. <https://doi.org/10.1136/bmj.322.7290.819>.
- White, D.R. & Jacobs, E. (1979). The prediction of first-grade reading achievement from WPPSI scores of preschool children. *Psychology in the Schools*, 16(2), 189-192. doi: [https://doi.org/10.1002/1520-6807\(197904\)16:2<189::AID-PITS2310160206>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/1520-6807(197904)16:2<189::AID-PITS2310160206>3.0.CO;2-B).
- Wisdom, N.M., Mignogna, J. & Collins, R.L. (2012). Variability in wechsler adult intelligence scale-IV subtest performance across age. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 27(4), 389-397, <https://doi.org/10.1093/arclin/acs041>.