

# Om varigheden af de høje danske vokaler /i/ og /u/

KATRINE NATASCHA FREDERIKSEN OG HOLGER JUUL

Varigheden af vokaler er et forhold, der kan ændre sig over tid, og kendetegne bestemte talergrupper. Vi rapporterer en undersøgelse af de høje vokaler /i/ og /u/ i standarddansk udtale baseret på minimalpar som kilde-kile (med kort vs. lang vokal). Varigheder blev undersøgt ved oplæsning, dels af enkeltord, dels af tekster. Informanterne var 13 yngre talere, 12 kvinder og en mand. Der blev fundet klare forskelle på fonologisk kort og lang vokal. Lange vokaler havde dog kortere varighed under tekstbetingelsen end under enkeltordsbetingelsen. Resultaterne sammenholdes med tidligere danske undersøgelser, og en række forhold med mulig indflydelse på vokalvarigheder diskuteres.

## 1 Indledning

I standarddansk udtale findes der i betonet stavelse ikke færre end 13 kvalitativt forskellige vokalfonemer. Det vil sige, at forskellene mellem vokallydenes kvalitet kan adskille ord med forskellig betydning (Basbøll 2005, Tabel 2.2; se også Grønnum 2005). Også vokallængden kan være distinktiv, hvilket vil sige, at også vokallydenes varighed kan adskille ord med forskellig betydning, jævnfør minimalpar som *kuppe* vs. *kube*, *vilde* vs. *hvile*, *melde* vs. *mæle*, alle med kort vs. lang vokal.

En oplevet vokallængdeforskel kan imidlertid bero på andre forskelle end selve vokalvarigheden (Fischer-Jørgensen 1955). I blandt andet engelsk, tysk og tjekkisk er det således blevet påvist, at varighedsforskelle ledsages af forskelle i vokalkvalitet (Grønnum 2005; Podlipsky, Chladkova & Simackova 2019). Dette gør sig også i nogen grad gældende i dansk, ikke mindst for kort vs. langt /a/, som i *klasse* vs. *klase*, der traditionelt lydskrives med forskellige symboler [a] vs. [æ:]. Akustiske analyser har vist, at

kvaliteten af kort vs. lang vokal heller ikke for de øvrige vokalfonemer er helt den samme, og dette gælder både i spontan tale (Ejstrup & Foget Hansen 2003) og i distinkt udtale af enkeltord (fx Juul, Pharao & Thøgersen 2016). Forskellene i undersøgelsen af Juul m.fl. (2016) var i alle tilfælde signifikante, men i de fleste tilfælde er de dog så små, at de ikke umiddelbart lader til at spille nogen stor perceptuel rolle. I et nyligt perceptionseksperiment lod det sig således gøre at fremstille troværdige udgaver af ordene *kilde* og *kulde* (med kort /i/ og /u/) simpelthen ved at fjerne passende mange lydbølgeperioder fra de lange vokaler i indtalingen af ordene *kile* og *kugle* (Morris & Juul 2022).

Varigheden af netop /i/ og /u/ var genstanden for den undersøgelse, som vi rapporterer i denne artikel. Hovedformålet var at klarlægge, hvor stor forskel der er på kort og lang vokal i moderne dansk, både hvad angår de præcise varigheder og hvad angår proportionen mellem kort og lang vokal. Vi afgrænser os til de nævnte vokalfonemer for at gøre undersøgelsen overkommelig, og fordi distinktionen mellem fonologisk kort og lang /i/ og /u/ som nævnt primært synes at være vokalerens varighed, snarere end deres kvalitet. Hermed være ikke sagt, at kvaliteten slet ingen rolle spiller perceptuelt (Petersen 1974; Podlipsky m.fl. 2019), ligesom vokalers varighed omvendt kan have betydning for opfattelsen af kvalitet (Solé & Ohala 2010). Også tonegangen kan have indflydelse på opfattelsen af vokallængde (Morris & Juul 2022).

Varighedsforholdene for danske vokaler er belyst i flere tidligere undersøgelser, jf. afsnit 1.1 nedenfor. Det er væsentligt at foretage målinger med jævne mellemrum, da varigheden af vokaler ikke er en fast, uforanderlig størrelse. Eksempelvis er der iagttaget tendenser til forlængelse af korte vokaler (Grønnum 2005), som kan tænkes at være slået bredere igennem, og varighedsrelationen mellem kort og lang vokal er et af de forhold, der adskiller københavnsk multietnolekt fra andre former for københavnsk (Pharao & Foget Hansen 2005).

Inden vi beskriver vores undersøgelse nærmere, giver vi i de følgende to afsnit dels en oversigt over, hvad tidligere undersøgelser har vist om varighedsforholdene for /i/ og /u/ i dansk, dels en oversigt over faktorer, der

kan have indflydelse på vokalers varighed, og som det derfor kan være vigtigt at tage højde for.

### 1.1 Tidligere undersøgelser af /i/ og /u/ i dansk

I 1955 foretog Fischer-Jørgensen den første større undersøgelse af varigheden af de danske vokalfonemer, herunder /i/ og /u/ (Fischer-Jørgensen 1955). Siden er der fulgt flere andre. Vi er bekendt med i alt ni undersøgelser, der rapporterer varighedsmål for /i/ og /u/. Tabel 1 viser gennemsnittene fra hver undersøgelse. Nederst i tabellen har vi tilføjet en beregning af gennemsnit på tværs af undersøgelser. Der er, som det fremgår, ret store forskelle på de fundne varigheder. Dette kan imidlertid i høj grad skyldes forskelle i undersøgelsesernes metodiske tilgange.

I Fischer-Jørgensen (1955) blev varigheden af /i/ og /u/ målt i minimalparrene *ile, ilde; piber, pipper; hule, hulde*, som alle indgik som enkeltord i oplæst materiale. Enkeltordene blev indtalt af 10 informanter, hvoraf syv indtalte ordene én gang, mens tre indtalte ordene to gange. Varigheden af /i/ i Tabel 1 har vi beregnet som et gennemsnit af varigheden fundet i de to /i/-minimalpar.

I Fischer-Jørgensen (1964) blev varigheden af /i/, /u/ og /y/ målt i oplæste enkeltord (til dels nonsensord) af følgende typer: hVbø, bVbø, dVdø, gVgø, hVb, hVd, hVg, bVb, dVd og gVg. Enkeltordene blev indtalt af 7 informanter 6-12 gange hver. Varigheden af /iuy/ er rapporteret som et samlet gennemsnit, og varighederne vist i Tabel 1 inkluderer derfor målinger af /y/.

Holtse (1977) målte varigheden af /iuy/ og /ε/ i initial, trykstærk stavelse i oplæste nonsensord med to, tre eller fire stavelser. Konsonantrammen omkring den trykstærke vokal var prævokalisk enten /ptk/, /bdg/, /fs/ eller /mn/ og postvokalisk altid /f/. Alle nonsensordene indgik i bæresætningen *Stavelserne fra \_\_\_\_ kilder ganen*. Tre informanter indtalte sætningerne otte gange hver. De i Tabel 1 viste varigheder er gennemsnit af varighederne på tværs af stavelserantal.

Bundgaard (1980) undersøgte varigheden af 10 danske vokalfonemer, herunder /i/ og /u/, i oplæste nonsensord af typen bVbø. Ordene var indsat i

bæresætningen *Trykket i \_\_\_\_\_ ligger på første stavelse*. Fem informanter indtalte hver alle sætningerne 10 gange.

I Jensen (2000) blev varigheden af /iuya/ undersøgt i trykstærk stavelse i tostavellesord med varierende struktur. Ordene indgik i forskellige sætninger, som var 3-5 trykgrupper lange. Fire informanter oplæste sætningerne 10 gange hver. I Tabel 1 har vi kun medtaget varighedsgennemsnittene for /i/ og /u/ før ubetonet stavelse med [ə] eller [ʌ], da der ikke indgår målinger af [u:] før ubetonede stavelser med fuldvokal.

Ejstrup og Foget Hansen (2003) målte varigheden af /i/ og /u/ (og yderligere otte vokalfonemer) i tre regionale varianter af dansk. Vokalerne blev målt i optagelser af spontantale fra en samtalsituation, hvor målordene med de ønskede vokaler blev eliciteret ved hjælp af tegninger. Materialet bestod både af målordene samt andre spontant sagte ord, som indeholdt målvokalerne. De målte ord var hovedsageligt ord med fra en til seks stavelser, hvor målvokalsstavelsen havde hoved- eller bitryk. Der var seks informanter pr. region. Det samlede antal målinger pr. vokal for hver region lå typisk mellem 50 og 150. I Tabel 1 viser vi den gennemsnitlige varighed af /i/ og /u/ for alle tre regioner sammenlagt.

I Pharao og Foget Hansen (2005) blev varigheden af /iua/ undersøgt i ungdomskøbenhavnsk og københavnsk multietnolekt. Vokalerne blev målt i optagelser af spontantale i en opgaveløsningssituation, hvor målordene blev eliciteret. Målordene indeholdt minimum tre stavelser, og de ønskede vokaler blev målt i både hovedtryks-, bitryks- og svagtryksstavelser, som kunne have forskellige placeringer i ordene. I alt 24 informanter deltog i undersøgelsen, 12 tosprogede og 12 etsprogede. Vi har beregnet den gennemsnitlige varighed af /i/ og /u/ på baggrund af de i undersøgelsen angivne varigheder af vokalerne i hovedtryks- og bitryksstavelser. Tabel 1 viser gennemsnitlige varigheder af /i/ og /u/ hos de etsprogede informanter.

Steinlen (2005) undersøgte vokalvarigheder hos 10 mandlige informanter med tilknytning til Aarhus Universitet. I Tabel 1 viser vi varighederne for /i/ og /u/ i ord/nonsensord indlejret i konteksten /h\_tə/ (Steinlens tabel 7). Disse blev indtalt tre gange hver i rammesætningen *Jeg siger \_\_\_\_\_ igen*.

Hjordt Beck (2007) målte varigheden af /iua/ i spontantale fra DanPASS-monologerne, som er indtalt af 18 informanter. I alt 878 /i/-lyde, 731 /u/-lyde og 1.677 /a/-lyde blev målt, og varigheden undersøgte for vokalerne med og uden stød i både betonet og ubetonet stavelse. I Tabel 1 viser vi varighedsmålene for /i/ og /u/ uden stød og i betonet stavelse.

Som det fremgår af ovenstående gennemgang, har de ni undersøgelser benyttet meget varierende materialer og fremgangsmåde. Nogle har undersøgt vokalvarighederne i enkeltord eller i enkeltord indsat i bæresætninger, mens andre har undersøgt sammenhængende tale. En generel tendens er, at vokalvarighederne er længst i undersøgelser, hvor målvokalerne indgår i enkeltord, og kortest i undersøgelser, hvor målvokalerne indgår i ord i sammenhængende tale.

Tabel 1: Tidligere danske undersøgelser af vokallængde.

	/i/	/u/	Kort gennem-snit	/i:/	/u:/	Lang gennem-snit	Kort / Lang
Fischer-Jørgensen (1955)	102	133	117	217	262	240	49%
Fischer-Jørgensen (1964)	-	-	102*	-	-	178*	57%
Holtse (1977)	72	74	73	109	111	110	66%
Bundgaard (1980)	95	94	95	144	140	142	67%
Jensen (2000)	71	80	76	100	118	109	70%
Ejstrup & Foget Hansen (2003)	74	85	80	99	160	129	62%
Pharao & Foget Hansen (2005)	68	77	73	103	101	102	72%
Steinlen (2005)	92	100	96	157	176	167	57%
Hjordt Beck (2007)	79	81	80	95	139	117	68%
Gennemsnit af alle undersøgelser	82	91	88	128	151	144	61%

Note: Tallene fra Fischer-Jørgensen (1964) omfatter også varighedsmålinger af /y/. Se teksten for yderligere oplysninger om, hvad de målte varigheder bygger på.

Metodeforskellene betyder, at man må være forsigtig med at sammenligne undersøgelseernes resultater direkte. Når vi med dette forbehold ser på den gennemsnitlige varighed af /i/ og /u/ på tværs af undersøgelserne, finder vi, at den gennemsnitlige varighed af de korte varianter af /i/ og /u/ er 88 ms, mens den gennemsnitlige varighed af de lange varianter er 144 ms. Dette giver et samlet kort/lang-varighedsforhold på 61 %. Derudover kan man i disse gennemsnit på tværs af undersøgelserne se, at /u/ varer længere end /i/ hos både kort- og langvokalerne. I de otte undersøgelser, som har angivet varigheden af /i/ og /u/ enkeltvist, varer kort /u/ længere end kort /i/ i de syv, mens langt /u/ varer længere end langt /i/ i seks af undersøgelserne.

## 1.2 Intrinsiske og ekstrinsiske faktorerers indvirkning på vokalvarighed

En vokals varighed afhænger ikke blot af dens fonologiske vokallængdestatus, men også af en række såkaldt intrinsiske og ekstrinsiske faktorer. Intrinsiske faktorer omfatter vokalens åbningsgrad, artikulationssted og runding, mens ekstrinsiske faktorer eksempelvis kan være vokalens lydige omgivelser og taletempoet (Grønnum 2005; Fischer-Jørgensen 1955 og 1964). I denne artikels bilag viser vi en oversigt over disse faktorer med eksempler på studier, der har belyst dem. Der er, som det fremgår, vældig mange faktorer, der kan have indvirkning på vokalers varighed. Der er dog oftest tale om ret beskedne effekter.

Blandt de **intrinsiske** faktorer er åbningsgraden den, der ser ud til at have størst betydning. Flere undersøgelser giver en biomekanisk forklaring på denne effekt, nemlig at det tager længere tid for kæben og tungen at nå hen til og væk fra målpositionen i de lave vokaler, fordi kæbe- og tungebevægelsen er større (House & Fairbanks 1953; Fischer-Jørgensen 1955; Lindblom 1967; Nootboom 1972). Anden forskning har dog sidenhen indikeret, at varighedsforskelle mellem høje og lave vokaler ikke altid er biomekanisk betinget, men at de i hvert fald i nogle sprog også kan være kontrolleret aktivt af taleren (Westbury & Keating 1980; Solé & Ohala 2010).

Også effekten af læberunding og artikulationssted kan have en biomekanisk forklaring, idet artikulatorernes bevægelse hen til de stillinger, der giver forlængelse (hhv. rundede læber og hævet bagtunge), er større og mere kompliceret og dermed mere tidskrævende (Fischer-Jørgensen 1964).

Blandt de **ekstrinsiske** faktorer kan man måske undre sig over, at der er fundet vokalvarighedsforskelle mellem mænd og kvinder. Årsagen er endnu ikke klarlagt, men Simpson (2001) mener at have fundet evidens for, at den er fysiologisk snarere end sociofonetisk.

I denne artikels sammenhæng er undersøgelser af forholdene i dansk naturligvis af særlig interesse. Disse undersøgelser (der primært skyldes Eli Fischer-Jørgensen) har blandt andet set på, hvordan den specifikke kombination af vokal og postvokalisk konsonant indvirker på vokalvarigheden, og resultaterne stemte helt overens med en regel fremsat i Maack (1953) om, at vokalvarigheden forlænges, når afstanden mellem vokalens og den postvokaliske konsonants artikulationssted er stor, og at vokalvarigheden forkortes, når denne afstand er lille (Fischer-Jørgensen 1964).

Undersøgelser af forholdet mellem vokalvarighed og antal stavelser i ordet har vist, at der i flere sprog er en negativ sammenhæng mellem vokalvarigheden i en trykstærk stavelse og antallet af efterfølgende tryksvage stavelser i ordet – altså jo flere efterfølgende stavelser, jo kortere vokalvarighed (Lindblom & Rapp-Holmgren 1971; Port 1981; Klatt 1973b). For dansk fandt Fischer-Jørgensen (1982) imidlertid, at vokalen i den trykstærke stavelse varer *længere* i tostavellesord som *planer*, *matte* end i enstavelsesord *plan*, *mat*, hvilket ifølge Fischer-Jørgensen muligvis kan tilskrives, at den trykstærke stavelse er åben på grund af svækkelse af den efterfølgende tryksvage stavelse. Hun fandt dog samtidig, i overensstemmelse med den fundne sammenhæng i undersøgelserne af andre sprog, at varigheden af den trykstærke vokal var lidt kortere i trestavelles- end i tostavellesord (Fischer-Jørgensen 1982).

Fischer-Jørgensen (1982) fandt også evidens for final forlængelse i dansk, idet vokalvarigheden i den trykstærke (initiale) stavelse i både en-, to- og trestavellesord forlænges ytringsfinalt. Hun fandt desuden evidens for varighedsforlængelse af testord lige før en syntaktisk grænse i ytringen.

Endelig skal det bemærkes, at Fischer-Jørgensen (1955) (og senere Stålhammar, Karlsson & Fant 1973) fandt, at langvokalvarigheden forkortes mere end kortvokalvarigheden, når man går fra enkeltords- til sætningskonteksten.

### 1.3 Præsentation af undersøgelsen

Undersøgelsens hovedformål var som nævnt at klarlægge, hvor stor forskel der er på kort og langt /i/ og /u/ i moderne dansk, både hvad angår de præcise varigheder, og hvad angår proportionen mellem kort og lang vokal.

Et yderligere formål med undersøgelsen var at sammenligne vokalvarigheder målt i henholdsvis enkeltord og sammenhængende (oplæst) tale. Denne sammenligning er væsentlig i lyset af de betydelige metodiske forskelle, der ses mellem tidligere undersøgelser på området (jf. afsnit 1.1).

Undersøgelsen var baseret på minimale par med strukturen CVCə/v, fx *kile-kilde*. Dermed blev en række forhold med mulig indflydelse på vokalvarighed (jf. afsnit 1.2) holdt konstante; det gjaldt både konsonantrammen omkring vokalerne, stavelsesstrukturen i målvokalsstavelsen, stavelsesantallet i ordet, den efterfølgende stavelse samt trykgraden i målvokalerne.

Under forsøgsbetingelsen, hvor minimalparrene indgik i sammenhængende (oplæst) tale, forekom ordene i forskelligartede sætninger og sætningsplaceringer og altså dermed i uens lydlige omgivelser, så her var forholdene mindre sammenlignelige end under enkeltordsbetingelsen. Til gengæld svarer sammenhængende tale bedre til almindelig anvendt tale, da ord jo oftere ytres i en sammenhæng med andre ord end som enkeltord. Dermed får man et bedre estimat af vokalvarigheden, som den typisk er i det anvendte sprog, end man gør ved at undersøge vokalvarigheden i enkeltord.

Når varighederne af vokalerne blev undersøgt i oplæst tale, var det for at sikre, at alle målordene blev sagt af alle informanter, og for at holde sætningskonteksterne omkring målordene konstante. Desuden sikrer oplæst tale en mere distinkt udtale end spontantale. Dermed fik vi bedre mulighed for at vurdere, i hvilken grad vokallængdeforskelle overhovedet gør sig gældende i moderne dansk.

## 2 Metode

### 2.1 Informanter

Undersøgelsens informanter er 13 audiologopædistuderende, som i efteråret 2019 i forbindelse med et fonetik kursus hver lavede to indtaling af et indlæsningsmateriale (her kaldt *Indlæsningsmateriale 1* eller *IM1*), der var konstrueret af deres fonetikunderviser (denne artikels andenforfatter) og blandt andet omfattede en række vokallængdeminimalpar med /i/ og /u/. I forbindelse med indtalingen gav informanterne tilladelse til, at deres indtaling måtte bruges i fonetisk forskning. I efteråret 2020 kontaktede denne artikels førsteforfatter informanterne med henblik på at foretage supplerende optagelser (*Indlæsningsmateriale 2*, eller *IM2*). I det oprindelige materiale var der yderligere en informant, som ikke indtalte *IM2*, og hvis *IM1*-indtaling, der derfor ses bort fra.

De 13 informanter er født mellem 1978 og 1999 og var dermed mellem 20 og 41 år gamle på tidspunktet for *IM1*-indtalingerne. Medianalderen var 23 år. 12 af dem var kvinder. To informanter er opvokset i København, fire i Storkøbenhavn, tre på Sjælland (hhv. Nordvestsjælland, Midsjælland og Sydsjælland), to på Sydfyn, en i Odense og en i Sønderjylland. Informanternes udtale må beskrives som



standarddansk. Hos enkelte af dem kan der dog anes regionalsprogstræk i intonationen og i stødet (et par af de sjællandske deltagere har tendens til stødefterslag). Hos den sønderjyske informant er regionalsprogstrækkene lidt tydeligere, hvilket kommer til udtryk i en ret udpræget jysk intonation og i øvrigt i ”hårdt d” i suffikset *-et*.

## 2.2 Indlæsningsmateriale

De to indlæsningsmaterialer (IM1 og IM2, jf. afsnit 2.1) består begge af hhv. en sammenhængende tekst og en liste af enkeltord, hvori der indgår minimalpar med kort og langt /i/ og kort og langt /u/. I alt var der 10 minimalpar, fem med /i/ og fem med /u/ – jf. tabel 2.

I de to tekster, som er skrevet som korte fortællinger, indgår minimalparrene som en del af fortællingens indhold. I listerne indgår minimalparrene som enkeltord indsat i bæresætningen *Ordet er \_\_\_\_*. Foruden teksterne og enkeltordslisterne er der i begge materialer også en kort opvarmningstekst.

Oprindeligt var det hensigten blot at undersøge varigheden af /i/ og /u/ i de tre minimalpar i IM1, der forekommer både i teksten og i enkeltordslisten, dvs. *kile-kilde*, *pibe-pippe* og *fugle-fulde*. Da dette materiale forekom for spinkelt, blev der suppleret med IM2, sådan at flere forskellige konsonant- og sætningsrammer omkring vokalerne blev inkluderet i analyserne. I udvælgelsen af minimalpar var det et hensyn, at det skulle være muligt at trække en nogenlunde præcis grænse mellem vokalerne og de præ- og postvokaliske konsonanter.

Tabel 2: Oversigt over de undersøgte minimalpar og deres fordeling på de to indtalingmaterialer

<i>Minimalpar</i>	<i>Tekst</i>	<i>Enkeltord</i>
<i>kile-kilde</i>	<i>IM1</i>	<i>IM1</i>
<i>pibe-pippe</i>	<i>IM1</i>	<i>IM1</i>
<i>hvile-vilde</i>	<i>IM1</i>	<i>IM2</i>
<i>tease-tisse</i>	<i>IM2</i>	<i>IM2</i>
<i>ise-isse</i>	<i>IM2</i>	<i>IM2</i>
<i>fugle-fulde</i>	<i>IM1</i>	<i>IM1</i>
<i>kugle-kulde</i>	<i>IM2</i>	<i>IM1</i>
<i>kube-kuppe</i>	<i>IM2</i>	<i>IM1</i>
<i>suse-Susse</i>	<i>IM2</i>	<i>IM2</i>
<i>fuser-fusser</i>	<i>IM2</i>	<i>IM2</i>

### 2.3 Fremgangsmåder

Informanterne indlæste IM1 og IM2 i lydstudiet i Lingvistisk Laboratorium på Københavns Universitet. Lydoptagelserne blev foretaget med en Sennheiser ME64-mikrofon og indspillet på cd i wav-format, hvorefter lydfileerne blev overført til en computer. IM1-optagelserne blev foretaget af informanterne selv i samarbejde med deres respektive studiegrupper, mens IM2-optagelserne blev forestået af denne artikels førsteforfatter, som også har stået for alle opmålinger (jf. afsnit 2.4).

I materialet var indtalerne blevet instrueret i at oplæse teksten og enkeltordslisten i naturligt tempo. Informanterne indlæste først den sammenhængende tekst, hvorefter de indlæste enkeltordslisten. For hver informant blev der lavet én indtaling af IM1, og to indtalinger af IM2. Som udgangspunkt blev indspilning nr. 2 fra IM2 anvendt i analyserne, medmindre der var fejl i den.

### 2.4 Opmålingsmetode

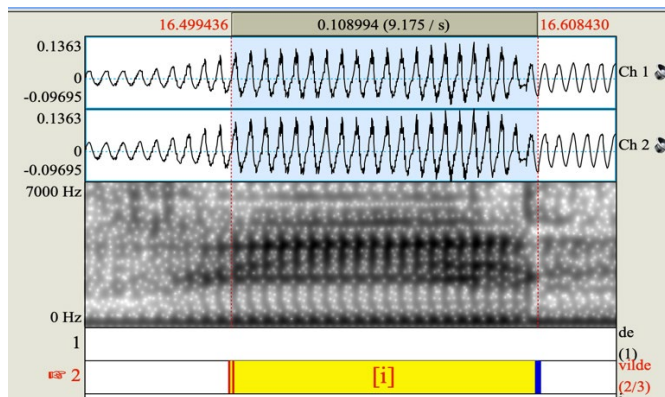
Varigheden af målvokalerne i lydfileerne blev målt i programmet Praat, version 6.1.10 (Boersma & Weenink 2020).

Afgrænsning af enkeltsegmenterne i tale kræver nogle valg, da de sjældent har et klart begyndelses- og endepunkt (Baart 2010).

Vokalens start blev regnet som det tidspunkt, hvor anden- og tredjeformanten sætter ind, i overensstemmelse med traditionen i danske fonetiske undersøgelser. Tilsynekomsten af anden- og tredjeformanten faldt som oftest sammen med, at svingningerne i oscillogrammet nåede deres maksimale eller næsten maksimale intensitet. Hvis anden- og tredjeformanten ikke satte ind samtidigt, blev grænsen sat ved tilsynekomsten af den af formanterne, hvis begyndelse lå tættest på begyndelsen af højintensitetssvingningerne i oscillogrammet. I de meget få tilfælde hvor anden- og tredjeformantens begyndelse var udefinérbar pga. utydelighed i spektrogrammet, blev grænsen sat alene ud fra begyndelsen af højintensitetssvingningerne i oscillogrammet.

I et enkelt af minimalparrene var den prævokaliske konsonant stemt, nemlig i parret *hvile-vilde*. I disse ord var det ikke hensigtsmæssigt at regne vokalens start for at være der, hvor anden- og tredjeformanten begyndte, da formanterne som regel allerede satte ind, inden artikulationen af [v] var ophørt. I slutningen af artikulationen af [v] satte formanterne begyndelsesvist ind med en frekvens, der lå meget tæt, hvorefter tredjeformantens frekvens så småt begyndte at stige hen imod afslutningen af koartikulationen af [v] og [i(:)]. Vokalens start blev her regnet for at være der, hvor anden- og tredjeformantens frekvenser tydeligt begyndte at

divergere, hvilket også var der, hvor man i lydfilen ikke længere kunne høre [v]'et i artikulationen af [i(:)]. Figur 1 viser et eksempel på grænsen mellem [v] og [i].



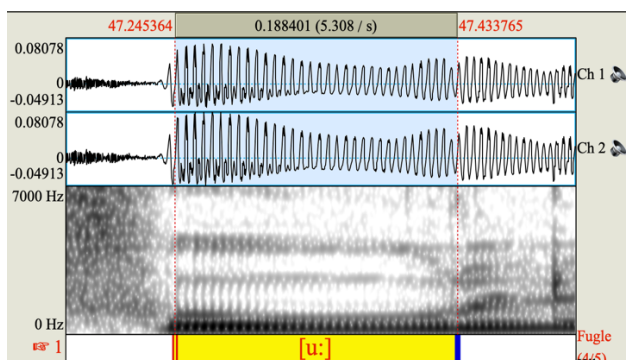
Figur 1: Eksempel på afgrænsning af [i] i ordet *vilde*.

I minimalparret *ise, isse* viste det sig at være ekstremt vanskeligt at afgøre, hvor begyndelsen af [i(:)] skulle regnes fra. Dette skyldtes for det første, at mange af informanterne satte [i(:)] an med en knirkestemmeansats, som ofte kunne være ret lang. For det andet fulgte [i(:)] efter vokaliske lyde, både under enkeltordsbetingelsen (hvor målordene med initialt /i/ stod i bæresætningen *Ordet er \_\_\_*) og i teksten. Dette var et problem i de tilfælde, hvor der var en mere glidende overgang mellem hhv. *ise* og *isse* og det foregående ord. På grund af disse vanskeligheder blev segmenteringen af *ise-isse* opgivet, og parret udgik af analyserne.

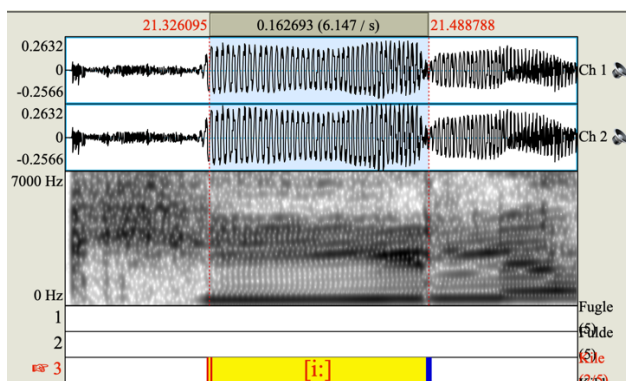
Vokalernes afslutning blev regnet som det tidspunkt, hvor transitionerne i de højere formanter i vokalen ender. Dette viste sig dog at være et kriterie, der kun var hensigtsmæssigt at følge, når den postvokaliske konsonant var [b] eller [l], og ikke når den postvokaliske konsonant var [s] (disse tre konsonanter var de eneste postvokaliske konsonanter i materialet). Grænsedragningen mellem vokal og [s] omtales længere nede.

I minimalparrene med lukkelyden [b] som postvokaliske konsonant var formanttransitionernes ophør let at lokalisere, hvorimod det kunne være lidt vanskeligere at lokalisere deres ophør i overgangen til sonoranten [l], da der ofte var en delvist glidende overgang mellem vokalens formanter og [l]'s formanter. I overgangen mellem [u(:)] og [l] var der en nedadgående transition i fjerdeformanten, som kunne bruges som pejlemærke i tilfælde af tvivl om, hvor de andre formanter sluttede. Desuden kunne det udnyttes, at vokalformanternes ophør som oftest faldt sammen med et intensitetsdyk i oscillogrammet. Grænsen mellem

vokalen og [l] blev som regel sat lige efter den første svingning med lavere intensitet. I Figur 2 og 3 ses eksempler på placeringen af grænser før [l].

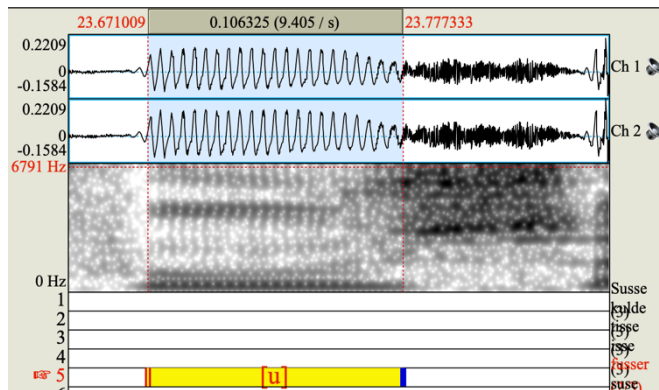


Figur 2: Eksempel på afgrænsning af [u:] i ordet *fugle*.

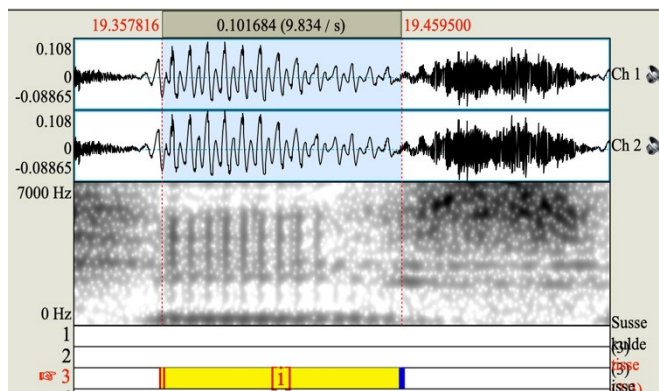


Figur 3: Eksempel på afgrænsning af [i:] i ordet *kile*.

I minimalparrene med [s] som postvokalisk konsonant var det u hensigtsmæssigt at sætte grænsen mellem vokalen og den postvokaliske konsonant ud fra forantransitionernes ophør, fordi foranterne i flere tilfælde blev utydelige og dermed svært lokaliserbare under de sidste omtrent fire glottisslag af vokalartikulationen, og fordi de i flere andre tilfælde faktisk fortsatte under en stor del af artikulationen af [s]. Grænsen mellem vokalen og [s] blev derfor i stedet sat på baggrund af svingningsformen i oscillogrammet, nemlig lige inden fremkomsten af den første tydelige aperiodicitet i signalet. I Figur 4 og 5 ses eksempler på placeringen af grænser før [s].



Figur 4: Eksempel på afgrænsning af [u] i ordet *fusser*.



Figur 5: Eksempel på afgrænsning af [i] i ordet *tisse*.

### 3 Resultater

#### 3.1 Hovedresultater

Tabel 3: Gennemsnitlige varigheder (med standardafvigelser) for /i/ og /u/.

	Kort	Lang	Kort / Lang
	Enkeltord		
<b>/i u/ snit</b>	<b>87 (12)</b>	<b>189 (20)</b>	<b>46%</b>
- /i/ alene	84 (13)	189 (24)	44%
- /u/ alene	91 (12)	189 (18)	48%
Tekst			
<b>/i u/ snit</b>	<b>86 (9)</b>	<b>155 (13)</b>	<b>55%</b>
- /i/ alene	79 (11)	155 (11)	51%
- /u/ alene	91 (9)	156 (17)	58%

Undersøgelsens hovedresultater fremgår af Tabel 3. De fonologisk lange vokaler var som ventet også fonetisk længere end de korte vokaler, og det gjaldt både under enkeltords- og tekstbetingelsen. Forskellen mellem varigheden af lang og kort vokal var dog mindre under tekstbetingelsen, hvor de lange vokaler var markant kortere end under enkeltordsbetingelsen, mens de korte vokaler ikke var væsentligt ændret i forhold til enkeltordsbetingelsen. Dette afspejlede sig i de procentvise forhold, hvor de korte vokalers varighed under enkeltordsbetingelsen svarede til lidt under halvdelen af de langes, men lidt over halvdelen under tekstbetingelsen. Endelig havde de korte /u/-lyde lidt længere varighed end de korte /i/-lyde, tydeligst under tekstbetingelsen. Derimod sås der ikke nogen forskel på varigheden af de to vokalkvaliteter for de lange vokalers vedkommende.

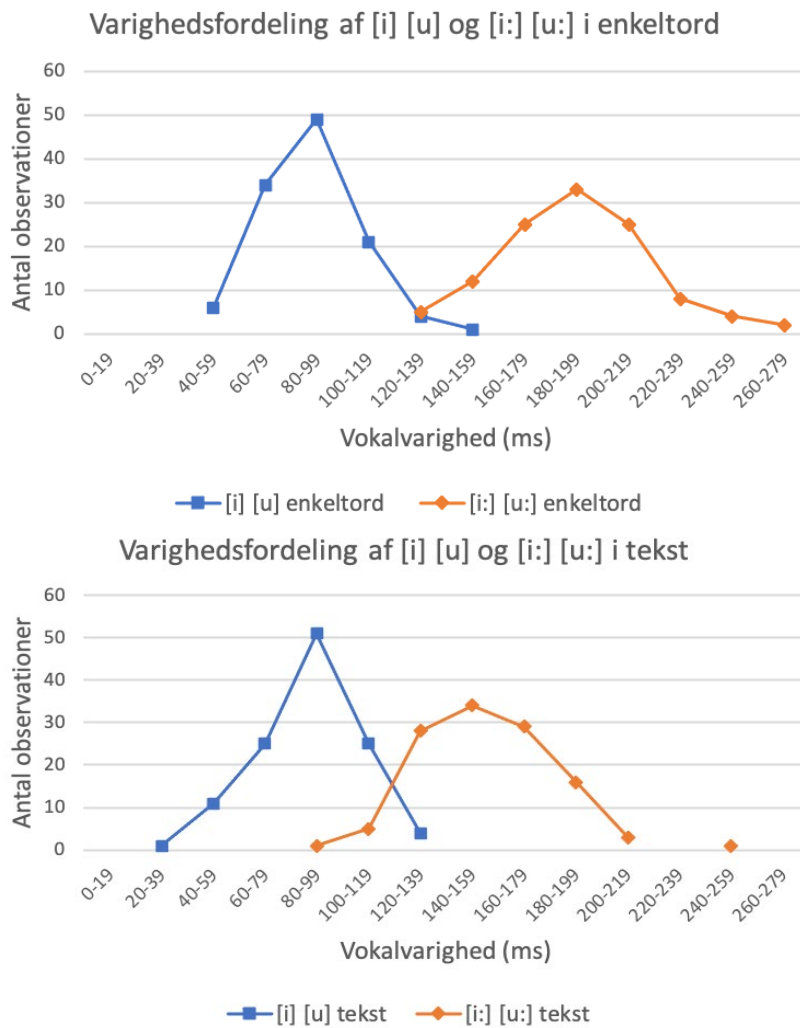
En variansanalyse (ANOVA) med gentagne målinger viste for de gennemsnitlige /i u/-varigheder en signifikant hovedeffekt af fonologisk vokallængde (kort vs. lang;  $F(1,12) = 622,624$ ,  $p < 0,001$ ) og en signifikant hovedeffekt af forsøgsbetingelse (enkeltord vs. tekst;  $F(1,12) = 41,749$ ,  $p < 0,001$ ). Desuden viste analysen en signifikant interaktionseffekt af fonologisk vokallængde og forsøgsbetingelse ( $F(1,12) = 40,412$ ,  $p < 0,001$ ), hvilket skyldes, at den kortere vokalvarighed i sammenhængende tekst som sagt stort set kun ses hos langvokalerne.

Forskellen på varigheden af vokalkvaliteterne (/i/ vs. /u/) blev undersøgt i separate variansanalyser for enkeltord og tekst. Her blev der for enkeltord igen fundet en signifikant hovedeffekt af fonologisk vokallængde ( $F(1,12) = 366,793$ ,  $p < 0,001$ ), men der var ingen signifikant hovedeffekt af vokalkvalitet ( $F(1,2) = 3,194$ ,  $p = 0,099$ ). Der var dog en signifikant interaktion mellem fonologisk vokallængde og vokalkvalitet ( $F(1,12) = 6,755$ ,  $p = 0,023$ ) på grund af den lidt længere varighed af de korte (men ikke de lange) /u/-lyde i forhold til /i/-lydene. For tekstbetingelsen var der både en signifikant hovedeffekt af vokallængde ( $F(1,12) = 583,276$ ,  $p < 0,001$ ), og en signifikant hovedeffekt af vokalkvalitet ( $F(1,12) = 7,828$ ,  $p = 0,016$ ). Også her var der en signifikant interaktion mellem vokallængde og vokalkvalitet ( $F(1,12) = 9,764$ ,  $p = 0,009$ ), hvilket igen skyldes, at den længere varighed af /u/ i forhold til /i/ stort set kun sås hos kortvokalerne.

### 3.2 Målingernes pålidelighed

Undersøgelsen bygger som nævnt på to dataindsamlinger gennemført med de samme deltagere med cirka et års mellemrum, hhv. IM1 og IM2 (jf. afsnit 2.1). Analyser af sammenhænge mellem de gennemsnitlige vokalvarigheder for /i u/

fra de to datasæt kan derfor fungere som indikationer på målingernes pålidelighed (gentestningskorrelationer), og på om de individuelle forskelle var stabile over tid. Der var stærke sammenhænge mellem de to datasæts vokalvarigheder baseret på enkeltord, både for korte (Spearman's rho = ,84, p < ,001) og for lange vokaler (rho = ,74, p < ,01). For vokalvarighederne baseret på tekstbetingelsen var sammenhængene svagere og ikke-signifikante (rho = ,40 og ,53 for hhv. korte og lange vokaler).



Figur 6: Spredningen i varigheder i enkeltord (øverst) og i tekst (nederst).

### 3.3 Spredningen i varigheder

Af standardafvigelseerne i Tabel 3 fremgår det, at spredningen i varigheder under enkeltordsbetingelsen var større for lange end for korte vokaler, mens spredningerne og deres indbyrdes forskelle var mindre, når det gjaldt varighederne under tekstbetingelsen. Dette vises grafisk i Figur 6, som også illustrerer graden af overlap mellem korte og lange vokaler. Som det ses, overlapper kort og lang vokal i enkeltord i området mellem 120-159 ms, mens kort og lang vokal i tekst overlapper i området mellem 80-139 ms.

#### *Sammenhæng mellem varigheder for kort og lang vokal*

Overlappet mellem varigheder, som vist i Figur 6, er måske kun tilsyneladende – for observationerne af korte vokaler med relativt lang varighed stammer jo ikke nødvendigvis fra de samme deltagere som observationerne af lange vokaler med relativt kort varighed. Hvis høj/lav-varighed følges ad hos de enkelte talere, vil man med en vis sikkerhed kunne forudsige de lange vokalers varighed ud fra de kortes. Korrelationsanalyser viste, at dette var tilfældet i nogen grad for varighederne under tekstbetingelsen ( $\rho = ,62, p < ,05$ ), men i mindre grad under enkeltordsbetingelsen ( $\rho = ,43$ , ikke signifikant).

#### *Forskelle i varigheder som funktion af taletempo*

De mellemstærke korrelationer mellem informanternes kort- og langvokalvarighed i enkeltord og tekst viser, at kort- og langvokalvarigheden følges relativt stabilt ad hos informanterne, hvilket kan skyldes, at individers generelle taletempo påvirker varigheden af både kort- og langvokalerne. For at vurdere om dette var tilfældet, blev den samlede varighed af tekstoplæsningerne ved både IM1 og IM2 opmålt (fratrasket pauser mellem sætningerne og varighederne af målvokalerne). Ud fra dette kunne det beregnes, at informanterne i gennemsnit talte med en hastighed af 76 ms pr. fonem (standardafvigelse 6 ms). Dette mål viste sig at korrelere signifikant med varigheden af de lange vokaler under tekstbetingelsen ( $\rho = ,66, p < ,05$ ), men ikke med nogen af de øvrige varighedsmål.

Sammenhængen mellem taletempo ved IM1 og IM2 var også signifikant ( $\rho = ,55, p < ,05$ ), hvilket viser, at de individuelle forskelle i taletempo var nogenlunde stabile på tværs af de to dataindsamlinger, specielt når man tager i betragtning, at det var forskellige tekster, der blev læst højt, og at der var et år imellem de to indsamlinger.



## 4 Diskussion

### *Undersøgelsens hovedfund*

Undersøgelsen viste klare forskelle på fonologisk kort og lang vokal, idet kort /i/ og /u/ gennemsnitligt varede 87 ms i enkeltord og 86 ms i sammenhængende tekst, mens de lange vokaler /i:/ og /u:/ gennemsnitligt varede 189 ms i enkeltord og 155 ms i sammenhængende tekst. Den fonologiske modsætning mellem kort og lang vokal manifesterer sig således i moderne dansk udtale i en varighedsforskel, ligesom den gjorde i den generation Fischer-Jørgensen (1955) undersøgte. Hvis der i moderne dansk er tendenser til en generel kortvokalforlængelse i tostavelsesord og måske endda sammenfald med lang vokal (Grønnum 2005: 330–331), så har denne udvikling tydeligvis endnu ikke fundet sted hos de høje vokaler.

Undersøgelsen viste også signifikant kortere vokalvarigheder i sammenhængende tekst end i enkeltord. Det kan formodentlig tilskrives den længere ytringslængde i sammenhængende tekst, jf. den negative korrelation mellem længden af en ytring og varigheden af testordet i ytringen, som Lehiste (1974) fandt. Den kortere vokalvarighed i tekst sås dog stort set kun hos langvokalerne. At vokaler varer kortere i en sætningskontekst end i enkeltord, og at langvokalerne forkortes mere end kortvokalerne i sætningskonteksten, stemmer med tidligere beskrivelser (Fischer-Jørgensen 1955; Stålhammar m.fl. 1973). Kortvokalers mindre tilbøjelighed til at blive forkortet kan måske forklares med, at kortvokalvarigheden er tættere på den artikulatoriske og perceptuelle nedre grænse for segmentvarighed.

### *Proportionen mellem kort og lang vokal*

Proportionelt finder vi, at kortvokalerne svarer til 46 % af langvokalerne i enkeltord og til 55% af langvokalerne i tekstsammenhæng. Dette stemmer godt overens med den betragtning Lehiste (1970) har gjort om, at der i sprog med to kontrasterende vokallængder typisk er et kort/lang-varighedsforhold på omkring 50% (selvom hun medgiver, at dette varighedsforhold kan variere en del).

Den fundne proportion for enkeltord svarer omtrent til Fischer-Jørgensens undersøgelse fra 1955, der viste en proportion på 49%, mens senere undersøgelser har fundet større proportioner helt op til 72% (jf. Tabel 1). Den højere proportion i disse senere undersøgelser skyldes formentlig metodologiske forhold, idet flere af disse undersøgelser drejede sig om varigheder i spontantale, hvor især lange vokaler ofte forkortes, og hvor de korte og lange vokaler, der sammenlignes, kan være produceret under uens betingelser både mht. konsonantrammer og de bredere lydige og syntaktiske rammer.

*Vokalernes præcise varigheder*

Hvad angår de præcise varigheder, stemmer vores kortvokalmålinger med gennemsnittet af tidligere undersøgelser, som var 88 ms (jf. Tabel 1), mens vores langvokalmålinger ligger højere end gennemsnittet af tidligere undersøgelser, som blot var 144 ms. Dette er grunden til, at vi som netop nævnt finder lavere proportioner mellem kort og lang vokal end de fleste tidligere danske undersøgelser.

Også for de præcise varigheder kan årsagen til uoverensstemmelser med tidligere undersøgelser være metodologiske forhold. I både Holtse (1977), Ejstrup og Foget Hansen (2003), Pharao og Foget Hansen (2005) og Hjordt Beck (2007) blev vokalvarigheden målt i målord med et varierende og ofte også højt stavelsesantal. Da der er en negativ korrelation mellem vokalvarigheden i den trykstærke stavelse og antallet af stavelser i ordet, kan dette være en del af forklaringen på den lavere vokalvarighed i disse undersøgelser sammenlignet med vores.

I Ejstrup og Foget Hansen (2003), Pharao og Foget Hansen (2005) og Hjordt Beck (2007) blev vokalvarigheden desuden målt i spontantale, hvor den antageligt generelt højere talehastighed sammenlignet med oplæst tale ligeledes kan have bidraget til den lave langvokalvarighed. Muligvis skyldes den lave vokalvarighed i disse undersøgelser også den større måleusikkerhed, der ofte er på varighedsmålinger i spontantale grundet den typisk mindre grad af udtaledistinkthed.

*/u/ vs. /i/*

I lighed med de fleste tidligere undersøgelser fandt vi en tendens til, at /u/ varer lidt længere end /i/. I vores undersøgelse viste denne forskel sig dog kun for de korte vokalers vedkommende, og tydeligst under tekstbetingelsen.

Tendensen til at kort /u/ varer længere end kort /i/ kan skyldes en intrinsisk varighedsforskel, idet både /u/'ets rundning og dets artikulationssted ved bagtungen kan give forlængelse (jf. oversigten i artiklens bilag). Vi savner dog en god forklaring på, at tendensen ikke sås hos de lange vokaler i denne undersøgelse.

*Produktion vs. perception*

Som vist i Figur 6 fandt vi overlap i varigheden af kort og lang vokal i enkeltord i området 120-159 ms, mens kort og lang vokal i tekst overlappede i området 80-139 ms. Det mindre overlap i enkeltord kan skyldes, at de korte og lange vokaler her

blev produceret under sammenlignelige betingelser, hvorimod de i sammenhængende tekst forekom i forskelligartede sætninger, der var udtalt med en varierende talehastighed. At overlappet mellem kort og lang vokal lå i et lavere varighedsområde i tekst end i enkeltord skyldes formentlig, at både højere talehastighed og længere ytringslængde i sammenhængende tekst medfører en kortere varighed af især langvokalerne.

Da de lydlige omgivers indflydelse på vokalvarigheden var minimal under enkeltordsbetingelsen, er det her, der er bedst mulighed for at udpege en varighedsgrænse mellem de korte og lange varianter af /i/ og /u/. Overlappet i området 120-159 ms stemmer vældig fint med en nylig undersøgelse, der fandt, at den perceptuelle grænse mellem kort og lang vokal i ordparrene *kilde-kile* og *kulde-kugle* ligger i netop dette område (Morris & Juul 2022).

#### *Individuelle forskelle og taletempo*

Der sås en del variation mellem vokalvarighederne for de enkelte deltagere i vores undersøgelse. Denne variation viste sig at være stabil over tid, idet der blev fundet stærke korrelationer mellem målingerne baseret på enkeltord fra undersøgelsens to dataindsamlinger (IM1 og IM2), selv om de blev gennemført med et års mellemrum.

For målingerne baseret på vokaler i tekstsammenhæng var korrelationerne derimod ikke signifikante. Dette kan afspejle, at informanternes individuelle vokalvarigheder blev påvirket forskelligt af de varierende lydlige omgivelser og syntaktiske kontekster i IM1- og IM2-teksterne. Ved enkeltord, hvor vokalernes lydlige og syntaktiske omgivelser var holdt konstante, viste den individuelle variation sig anderledes stabil.

Den individuelle variation i vokalvarigheder afspejlede i nogen grad forskelle i taletempo. Dette gjaldt dog primært under tekstbetingelsen, hvor vi fandt, at der var signifikant sammenhæng mellem varigheden af korte og lange vokaler, og desuden at de lange vokalers varighed havde signifikant sammenhæng med deltagerens generelle taletempo i de oplæste tekster.

Variationen i vokalvarigheder i enkeltord, der som nævnt var den mest stabile over tid, lod sig derimod i mindre grad forklare af deltagerens taletempo. Her er der formentlig tale om mere idiosynkratiske forskelle deltagerne imellem, men det kan ikke udelukkes, at der kan have været effekter af sproglige gruppetilhørsforhold, som vi ikke var opmærksomme på. Deltagergruppen var for lille og for homogen til, at vi kunne se nærmere på eventuelle effekter af fx regional baggrund og køn.

*Begrænsninger og perspektiver*

En styrke ved sammenligningerne af korte og lange vokaler var, at de var baseret på minimale par (jf. Tabel 2), sådan at den lydige kontekst var konstant. Men da undersøgelsen var begrænset til nogle få minimale par, er det usikkert, om vi havde fået anderledes resultater, hvis vi havde udvalgt andre minimale par, hvor vokalerne havde haft andre nabokonsonanter.

En anden usikkerhed følger af, at deltagerne kun indtalte ord og tekster en enkelt eller to gange, sådan at tilfældige variationer i varigheden af de enkelte vokaler kan have præget vores resultater. De stærke sammenhænge mellem målinger fra første og anden dataindsamling er dog belæg for, at målingerne havde en høj grad af pålidelighed.

Endelig ligger der naturligvis en begrænsning i vores fokus på kun de to høje vokaler /i/ og /u/.

I fremtidige undersøgelser vil det være relevant at inddrage et bredere udvalg af vokalkvaliteter, og at inkludere flere konsonant- og sætningsrammer omkring målvokalerne, sådan at disses indvirkning på vokalvarigheden kan jævnes endnu mere ud.

Eftersom forskning har påvist, at der kan være forskel på mænds og kvinders vokalvarighed, vil det i fremtidige undersøgelser af vokalvarigheden i dansk være relevant at inkludere både mænd og kvinder, således at vokalvarighedsestimatet bliver mere repræsentativt for den brede danske befolkning (Adank, van Hout & Velde 2007; Simpson 2001).

Endelig vil det være oplagt at se nærmere på regionale forskelle. Den eneste undersøgelse, vi kender til, der har sammenlignet vokallængder på tværs af regioner er en specialeafhandling (Ejstrup & Foget Hansen 2003), hvor der ses visse interessante forskelle, som dog muligvis kan skyldes et ujævnt datagrundlag baseret på spontantale. Forholdene i spontantale er naturligvis væsentlige, men når det gælder varighedsfænomener, kan reduktioner føre til, at forskelle minimeres eller forsvinder helt, sådan at man undervurderer den rolle, de spiller i distinkt tale. Vi vil derfor anbefale, at man også i fremtidige undersøgelser baserer målinger på minimalpar og på oplæst tale – sådan som vi har gjort her.

**Litteratur**

Abramson, Arthur S. 1962: *The vowels and tones of standard Thai: Acoustical measurements and experiments*. Bloomington: Indiana University.

- Adank, Patti, Roeland van Hout & Hans van de Velde 2007: An acoustic description of the vowels of northern and southern standard Dutch II: Regional varieties. *The Journal of the Acoustical Society of America* 121(2). 1130–1141.
- Basbøll, Hans 2005: *The Phonology of Danish*. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Boersma, Paul & David Weenink 2020: Praat: doing phonetics by computer [Computerprogram]. Version 6.1.10.
- Botinis, Antonis, Robert Bannert, Marios Fourakis & Stamatia Pagoni-Tetlow 2002: Prosodic effects and crosslinguistic segmental durations. *Proceedings of Fonetik, TMH-QPSR* 44(1). 77–80.
- Bundgaard, Michael 1980: An Acoustic Investigation of Intrinsic Vowel Duration in Danish. *Annual report of the Institute of Phonetics University of Copenhagen* 14. 99–119.
- Baart, Joan L. G. 2010: *A Field Manual of Acoustic Phonetics*. Dallas, Texas: SIL International.
- Crystal, Thomas H. & Arthur S. House 1990: Articulation rate and the duration of syllables and stress groups in connected speech. *The Journal of the Acoustical Society of America* 88(1). 101–112.
- Cummins, Fred 1999: Some lengthening factors in English speech combine additively at most rates. *The Journal of the Acoustical Society of America* 105(1). 476–480.
- Delattre, Pierre 1962: Some Factors of Vowel Duration and Their Cross-Linguistic Validity. *The Journal of the Acoustical Society of America* 34(8). 1141–1143.
- Ejstrup, Michael & Gert Foget Hansen 2003: *Vokaler i tre regionale varianter af dansk*. Specialeafhandling (Københavns Universitet).
- Elert, Claes-Christian 1964: *Phonologic studies of quantity in Swedish: Based on material from Stockholm speakers*. Uppsala: tr.: Almqvist & Wiksell.
- Elsendoorn, Bernardus Antonius Gerardus 1984: *Tolerances of durational properties in British English vowels*. Disputats (University of Utrecht).
- Fischer-Jørgensen, Eli 1955: Om vokallængde i dansk rigsmål. *Nordisk Tidsskrift for Tale og Stemme* 15. 33–57.
- Fischer-Jørgensen, Eli 1964: Sound Duration and Place of Articulation. *Sprachtypologie und Universalienforschung: STUF* 17(1). 175–208.
- Fischer-Jørgensen, Eli 1982: Segment duration in Danish words in dependency on higher level phonological units. *Annual report of the Institute of Phonetics University of Copenhagen* 16. 137–189.

- Fischer-Jørgensen, Eli 1984: The acoustic manifestation of stress in Danish with particular reference to the reduction of stress in compounds *Annual report of the Institute of Phonetics University of Copenhagen* 18. 45–161.
- Grønnum, Nina 2005: *Fonetik og fonologi: almen og dansk* (3. udg.). København K.: Akademisk Forlag.
- Harris, M. S. & N. Umeda 1974: Effect of speaking mode on temporal factors in speech: vowel duration. *The Journal of the Acoustical Society of America* 56(3). 1016–1018.
- Hillenbrand, James, Laura A. Getty, Michael J. Clark & Kimberlee Wheeler 1995: Acoustic characteristics of American English vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America* 97(5). 3099–3111.
- Hjordt Beck, Jeppe 2007: *Vokalvarighed i dansk spontantale. En undersøgelse af vokalvarigheder for /i/, /a/ og /u/ i DanPASS-korpusset: monologerne*. Specialeafhandling (Københavns Universitet).
- Holtse, Peter 1977: *Variationer i Vokallængde på Dansk*. Upubliceret afhandling (Institut for Fonetik, Københavns Universitet).
- House, Arthur S. & Grant Fairbanks 1953: The Influence of Consonant Environment upon the Secondary Acoustical Characteristics of Vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America* 25(1). 105–113.
- Jensen, Christian 2000: Vokalvarighed i dansk med særligt henblik på trykssvage vokaler. Københavns Universitet. Lokaliseret d. 4. feb. 2021 på [http://fonetik.dk/publications/vok\\_varig\\_02052008.pdf](http://fonetik.dk/publications/vok_varig_02052008.pdf)
- Juul, Holger, Nicolai Pharaou & Jacob Thøgersen 2016: Moderne danske vokaler. *Danske Talesprog* 16. 35–72.
- Klatt, Dennis H. 1973b: Interaction between two factors that influence vowel duration. *The Journal of the Acoustical Society of America* 54(4). 1102–1104.
- Klatt, Dennis H. 1975: Vowel lengthening is syntactically determined in a connected discourse. *Journal of Phonetics* 3(3). 129–140.
- Lehiste, Ilse 1970: *Suprasegmentals*. Cambridge, Massachusetts, and London, England: The M.I.T. Press.
- Lehiste, Ilse 1974: Interaction Between Test Word Duration and Length of Utterance. *OSU Working Papers in Linguistics* 17. 160–169.
- Lindblom, B. & K. Rapp-Holmgren 1971: Reexamining the compensatory adjustment of vowel duration in Swedish words. *STL-QPSR* 12(4). 19–25.
- Lindblom, B. 1967: Vowel duration and a model of lip mandible coordination. *STL-QPSR* 8(4). 1–29.

- Luce, Paul A. & Jan Charles-Luce 1985: Contextual effects on vowel duration, closure duration, and the consonant/vowel ratio in speech production. *The Journal of the Acoustical Society of America* 78(6). 1949–1957.
- Lyberg, Bertil 1977: Some observations on the timing of Swedish utterances. *Journal of Phonetics* 5(1). 49–59.
- Morris, David Jackson & Holger Juul 2022: The long and the short of vowel length perception in Danish. *The Journal of the Acoustical Society of America* 152(5). 2953–2961.
- Möbius, Bernd & Jan van Santen 1996: Modeling segmental duration in German text-to-speech synthesis. In: *Proceeding of Fourth International Conference on Spoken Language Processing*. ICSLP '96.
- Maack, Adalbert 1953: Die Beeinflussung der Sonantendauer durch die Nachbarkonsonanten. *Zeitschrift für Phonetik* 7. 104–128.
- Nooteboom, Sibout Govert 1972: *Production and perception of vowel duration: a study of durational properties of vowels in Dutch*. Utrecht.
- Oller, D. Kimbrough 1973: The effect of position in utterance on speech segment duration in English. *The Journal of the Acoustical Society of America* 54(5). 1235–1247.
- Petersen, Niels Reinholt 1974: The Influence of Tongue Height on the Perception of Vowel Duration in Danish. *Annual Report of the Institute of Phonetics University of Copenhagen* 8. 1–10.
- Peterson, Gordon E. & Ilse Lehiste 1960: Duration of Syllable Nuclei in English. *The Journal of the Acoustical Society of America* 32(6). 693–703.
- Pharao, Nicolai, & Gert Foget Hansen 2005: Prosodiske træk i et- og tosprogede unges københavnsk. *Danske Talesprog* 6. 1–50.
- Podlipský, Václav Jonáš, Kateřina Chládková & Šárka Šimáčková 2019: Spectrum as a perceptual cue to vowel length in Czech, a quantity language. *The Journal of the Acoustical Society of America* 146. EL352–EL357.
- Port, Robert F. 1981: Linguistic timing factors in combination. *The Journal of the Acoustical Society of America* 69(1). 262–274.
- Rietveld, A. C. M. & Ulrich Hans Frauenfelder 1987: The Effect of Syllable Structure on Vowel Duration. In: *Proceedings of the 11th International Congress of Phonetic Sciences*. 1987.
- Simpson, Adrian P. 2001: Dynamic consequences of differences in male and female vocal tract dimensions. *The Journal of the Acoustical Society of America* 109(5). 2153–2164.

- Solé, Maria-Josep & John Jerome Ohala 2010: What is and what is not under the control of the speaker: Intrinsic vowel duration. *Laboratory Phonology* 10. 607–656.
- Steinlen, Anja K. 2005: *The influence of consonants on native and non-native vowel production: a cross-linguistic study*. Tübingen: Gunter Narr Verlag.
- Stålhammar, U., I. Karlsson & G. Fant 1973: Contextual effects on vowel nuclei. *STL-QPSR* 14(4). 1–18.
- Tuller, Betty, Katherine S. Harris & J. A. Scott Kelso 1982: Stress and rate: Differential transformations of articulation. *The Journal of the Acoustical Society of America* 71(6). 1534–1543.
- Umeda, Noriko 1975: Vowel duration in American English. *The Journal of the Acoustical Society of America* 58(2). 434–445.
- van Santen, Jan P. H. & Joseph P. Olive 1990: The analysis of contextual effects on segmental duration. *Computer Speech and Language* 4. 359–390.
- Westbury, J. R. & P. A. Keating 1980: Central representation of vowel duration. *The Journal of the Acoustical Society of America* 67(S1). 37–37.

### **Tak**

En varm tak til de studerende fra uddannelsen i audiologopædi på Københavns Universitet (årgang 2019), som leverede data til undersøgelsen.

Katrine Natascha Frederiksen  
Stud.mag.  
Institut for Nordiske Studier og Sprogvidenskab  
Københavns Universitet  
katrine\_natascha@hotmail.com

Holger Juul  
Lektor, ph.d.  
Institut for Nordiske Studier og Sprogvidenskab  
Københavns Universitet  
juul@hum.ku.dk



Bilag: Faktorer med indvirkning på vokalvarighed.

Faktor	Indvirkning	Udvalgte studier
Intrinsiske faktorer		
Vokalens åbningsgrad	Jo lavere vokalen er, jo længere varer den	Fischer-Jørgensen 1955; Holtse 1977; Bundgaard 1980 (dansk); House & Fairbanks 1953; Peterson & Lehiste 1960 (engelsk); Elert 1964; Lindblom 1967 (svensk); Maack 1949 (citeret i Elert 1964) (tysk); Nooteboom 1972 (hollandsk); Abramson 1962 (thai)
Vokalens artikulationssted	Bagtungevokaler varer længere end fortungevokaler	Fischer-Jørgensen 1955 og 1964
Vokalens runding	Rundede vokaler varer længere end urundede	Fischer-Jørgensen 1955 og 1964
Ekstrinsiske faktorer		
Prævokalisk konsonant	Længere vokaler efter stemt konsonant og uaspireret lukkelyd end efter frikativ og aspireret lukkelyd	Fischer-Jørgensen 1964 Peterson & Lehiste 1960; Luce & Charles-
Postvokalisk konsonant	Længere vokaler foran stemte konsonanter end foran ustemte	Luce 1985; Klatt 1973b; Harris & Umeda 1974

Postvokalisk konsonant (fortsat)	Længere vokaler foran frikativ end foran lukkelyde	Peterson & Lehiste 1960; Umeda 1975; Elert 1964; Delattre 1962
Stavelsesstruktur	Længere vokaler i fonetisk åben stavelse end i lukket stavelse	Rietveld & Frauenfelder 1987; Möbius & van Santen 1996
Antallet af følgende stavelser	Vokalvarigheden i trykstærk stavelse falder med antallet af efterfølgende tryksvage stavelser i ordet	Lindblom & Rapp-Holmgren 1971; Port 1981; Klatt 1973b; Fischer-Jørgensen 1982
Position i ytring	Vokaler forlænges før en pause eller syntaktisk grænse	Luce & Charles-Luce 1985; van Santen & Olive 1990; Oller 1973; Lyberg 1977; Klatt 1975
Ytringslængde	Vokalvarigheden falder med den totale længde af ytringen	Lehiste 1974
Sætningskontekst	Vokaler varer kortere i ord i en sætningskontekst end i enkeltord	Stålhammar, Karlsson & Fant 1973; Fischer-Jørgensen 1955; Elsendoorn 1984
Tryk	Vokaler varer signifikant længere i trykstærke stavelser end i tryksvage	Botinis, Bannert, Fourakis & Pagoni-Tetlow 2002; Fischer-Jørgensen 1984; Tuller, Harris & Kelso 1982
Talehastighed	Segmentvarighed inkl. vokalvarighed forkortes når talehastigheden øges	Botinis m.fl. 2002; Crystal & House 1990; Cummins 1999

Semantiske-pragmatiske forhold	Ord med større informationsindhold samt sjældnere anvendte ord har længere vokalvarighed	Umeda 1975
Talerens køn	Kvinder har en signifikant længere vokalvarighed end mænd	Adank m.fl. 2007; Hillenbrand, Getty, Clark & Wheeler 1995; Simpson 2001