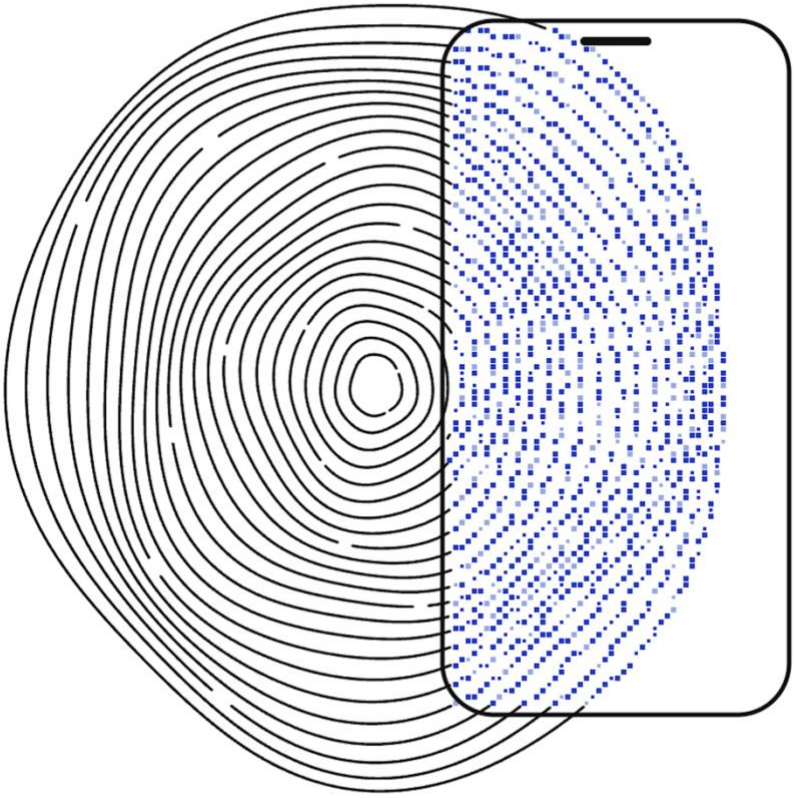
FRA HUD TIL HJERNE

Hudsult i en digital tid: kan et opkald erstatte et kram?



Projekt Forskerspirer 2026	
Titel	Hudsult i en digital tid: kan et opkald erstatte et kram?
Identifikationskode	BN039
Navn	Isabel Dyring-Andersen
Gymnasium	Herlufsholm Gymnasium
Fagområde	SUND

Indholdsfortegnelse

Indledning 2

Problemformulering 2

Formål og afgrænsning 3

Teori 3

CT-fibre 3

Kroppens stressreaktion 4

Berøring som stressdæmper 5

Metode og forsøgsdesign 5

Deltagere 6

Design og procedure 6

Målinger 7

HRV 7

Cortisol 7

Oplevelse af berøring 7

Dataanalyse 8

Etiske overvejelser 8

Metodiske svagheder 9

Udførelse 9

Tidsramme for projekt 9

Budget for projekt 9

Forventede resultater og diskussion 9

Konklusion og perspektivering 10

AI som værktøj 11

Anerkendelse/Tak 11

Litteraturliste 12

Bilag 16

Bilag 1: Billede på forside - Aftryk mod skærm 16

Bilag 2: Graf over ensomhed på tværs af generationer 17

Bilag 3: Berøringens vej fra hud til hjerne – teoretiske model 17

Bilag 4: Tidslinje for udførelse af forsøg 18

Bilag 5: Tidsramme for projekt 18

Bilag 6: Budget for projekt 19

Bilag 7: Anvendelse af AI som værktøj 19

Omfang: 2445 ord (ekskl. indholdsfortegnelse, tabeller, litteraturliste, fodnoter og bilag)

Indledning

Der er intet bedre end et kram, et langt roligt et af slagsen, sådan et der går helt ned i maven, ind i hjertet og sænker skuldrene, ét der gør, at al larmen pludselig forsvinder. Men for nogle mennesker er det længe siden, de har fået sådan et kram, for nogle mennesker er et kram ikke en del af hverdagen. For mange er fysisk kontakt noget, de mangler, noget, de sulter efter. Hudsult[1] (altså savnet efter fysisk kontakt), ensomhed og spørgsmålet om, hvorvidt en stemme i telefonen kan fylde det tomrum, i en hverdag, hvor en skærm ofte træder i stedet for en krop, er ikke blot et problem for de få. I 2024 følte over hver tiende dansker sig svært ensomme[2] (se bilag 2).

Man forestiller sig ofte den ensomme som en ældre, der sidder alene, men der tager vi fejl. Det er de unge, der rammes hårdest, for kvinder mellem 16-19 år føler ca. 23 % sig svært ensomme[3]. Det er den generation, der har flest kontakter på telefonen og altid kun er et klik fra hinanden, men alligevel føler de sig mest alene. Måske fordi en skærm kan formidle ord, men ikke berøring.

Vi kender det alle sammen: hvor beroligende en hånd på skulderen kan være, når man er ked af det, stresset eller oprevet. På et øjeblik kan det gøre noget, som ord har svært ved. Jeg undrede mig over, hvilke biologiske mekanismer der mon lå bag - et svar jeg fandt i Håkan Olaussons forskning: at huden har sine helt egne nervefibre, CT-fibrene, som reagerer på langsom, kærlig berøring. Det må være vigtigt, tænkte jeg, hvis kroppen har et særligt system til netop dette, men hvad sker der så, når berøringen erstattes af en skærm? Kan en stemme gennem en skærm berolige kroppen på samme måde som en hånd på skulderen?

Problemformulering

Projektets problemformulering lyder således:

I hvilken grad kan digital kontakt erstatte den biologiske betydning, som fysisk tilstedeværelse har for social støtte, og hvad betyder det for, hvordan vi forstår og adresserer ensomhed?

---

[1] Hudsult: "længsel efter fysisk kontakt med andre mennesker og deraf følgende nedtrykt sindstilstand". Den Danske Ordbog, 2018.
[2] Mary Fonden, 2024, s. 11.
[3] Mary Fonden, 2024, s. 9.

Formål og afgrænsning

Formålet med projektet er at undersøge problemformuleringen gennem et forsøg med par, der kender hinanden. Den ene person udsættes for akut stress med Maastricht Acute Stress Test (MAST)[4] hvorefter partneren beroliger personen, enten med fysisk berøring eller med ord via videoopkald. Undervejs måles hjerterytmevariabilitet (HRV) og cortisol i spyt, så det bliver muligt at se, hvor hurtigt kroppen falder til ro i de to situationer.

Et studie af Ditzen og kollegaer[5] har vist, at kvinder der fik en skulder- og nakkemassage af deres partner, reagerede markant mindre på stress, målt ved cortisol og puls, end kvinder, der fik verbal støtte eller ingen kontakt. Projektets nye bidrag er at undersøge, hvordan kroppen falder til ro efter stress, og med videobetingelsen at undersøge, hvad der sker, når den fysiske tilstedeværelse forsvinder helt.

Projektet måler ikke ensomhed direkte, men kroppens evne til at regulere akut stress, som er en mulig biologisk forklaring på, hvorfor mangel på fysisk kontakt hænger sammen med ensomhed. I forsøget adskiller de to grupper sig på to måder: i den ene er partneren både til stede og giver berøring, i den anden er partneren hverken til stede eller giver berøring. Forsøget kan derfor sammenligne den biologiske forskel på fysisk og digital tilstedeværelse, men ikke afgøre, om forskellen skyldes selve berøringen eller blot det at være i samme rum.

Teori

Det følgende teoriafsnit beskriver berøringens vej fra huden til hjernen og videre ud i kroppen (se bilag 3).

CT-fibre

Huden er kroppens største organ. Den bruges bl.a. til sansning og indeholder flere forskellige nervefibre, herunder CT-fibre[6]. I modsætning til andre nervefibre der er hurtige og fortæller hjernen præcist hvor og hvordan vi bliver rørt, registrerer CT-fibrene hvordan det føles, om

[4] Smeets et al., 2012.
[5] Ditzen et al., 2007.
[6] CT-fibre (C-taktile fibre) er sensoriske nervefibre i huden, der reagerer på langsom, blid berøring. McGlone et al., 2014, s. 739.

det er rart. CT-fibre er umyeliniserede[7] nervefibre der kun findes i hud med hår og reagerer bedst på langsom blid berøring på 1-10 cm i sekundet, hvilket svarer til et kærtegn[8].

At CT-fibrene registrerer, hvordan berøringen føles, frem for hvor den præcist sker, viste Olausson og kollegaer gennem undersøgelser af en patient der havde mistet de hurtige berøringsfibre, men stadig havde intakte CT-fibre. Når patientens hud blev strøget let, aktiveredes ikke de områder i hjernen, der normalt registrerer berøring, men den posteriore insula[9], som behandler følelser og kroppens indre tilstand. CT-fibrene er derfor blevet beskrevet som det biologiske grundlag for berøringens følelsesmæssige og belønnende side[10]. Noget tyder på, at signalet videresendes fra insula til hypothalamus[11], hjernens center for hormoner og stress, hvor kærlig berøring muligvis kan udløse hormonet oxytocin.[12]

Kroppens stressreaktion

Når vi udsættes for stress, reagerer kroppen gennem to systemer. Det første er det autonome nervesystem, som består af tre dele[13], hvoraf to dele modvirker hinanden; det sympatiske nervesystem og det parasympatiske nervesystem[14]. Det sympatiske nervesystem aktiveres ved stress og gør kroppen klar til en kamp-eller-flugt-respons, hvorimod det parasympatiske nervesystem fungerer som en bremse der nedregulerer og får kroppen til at falde til ro bl.a. ved at sænke hjerterytmen vha. vagusnerven[15]. Denne nedregulering kan bl.a. måles gennem en højere HRV[16] som fungerer som indikator på øget parasympatisk aktivitet.

Det andet system er HPA-aksen[17], der får binyrerne til at udsende stresshormonet cortisol. Cortisol kan måles i spyt og topper typisk 10-20 minutter efter den stressende hændelse, i dette

---

[7] Umyeliniserede nervefibre mangler myelinskeden, det fedtholdige lag der isolerer nervefibre og får signaler til at løbe hurtigt. Derfor leder CT-fibre signaler langsomt. McGlone et al., 2014, s. 737 og s. 739
[8] McGlone et al., 2014, s. 739
[9] Olausson et al., 2002.
[10] McGlone et al., 2014.
[11] Hypothalamus er et hjerneområde, der styrer aktiviteten i det autonome nervesystem og samordner den med kroppens hormonsystem. Lex.dk, "Hypothalamus", u.å.
[12] Walker et al., 2017.
[13] Det autonome nervesystem består af det sympatiske, det parasympatiske og det enteriske nervesystem. Lex.dk, "Det autonome nervesystem", u.å.
[14] Lex.dk, "Det autonome nervesystem", u.å.
[15] Vagusnerven fører parasympatiske nervefibre til bl.a. hjertet og sænker hjerterytmen. Lex.dk, "Det autonome nervesystem", u.å.
[16] HRV (hjerterytmevariabilitet, eng. heart rate variability) er variationen i tiden mellem de enkelte hjerteslag. En høj HRV er tegn på høj parasympatisk aktivitet. Shaffer & Ginsberg, 2017, s.1.
[17] HPA-aksen (hypothalamus–hypofyse–binyre-aksen) er kroppens hormonelle stresssystem: hypothalamus signalerer til hypofysen, som signalerer til binyrerne, der udskiller cortisol. Smeets et al., 2012, s. 1998

tilfælde MAST-stresstest[18], hvorefter det falder igen. Hvor HRV viser den hurtige reaktion i nervesystemet, viser cortisol den langsommere hormonelle reaktion. Sammen giver de hermed et billede af, hvor hurtigt kroppen falder til ro efter stress.

Berøring som stressdæmper

Begge de førnævnte stresssystemer styres fra hypothalamus. I hypothalamus findes både nerveceller der øger aktiviteten i HPA-aksen (CRF-nerveceller[19]) og sænker den (oxytocinerge nerveceller) samtidigt med at dæmpe det sympatiske nervesystem[20]. Oxytocin udløses bl.a. ved blid berøring og har en stressdæmpende effekt[21] og raske mænd, der fik oxytocin som næsespray, havde højere HRV end ved placebo[22]. Oxytocin kan altså både sænke cortisol og øge HRV[23], hvilket kan være forklaringen på hvorfor berøring fra en partner kan dæmpe kroppens stressreaktion, som Ditzen og kollegaer viste. Projektet måler ikke direkte oxytocin, men undersøger effekten gennem HRV og cortisol.

Både en skærm og en person der er fysisk til stede, kan formidle omsorg og nærvær, men en skærm kan ikke aktivere CT-fibrene. Hvis berøring er en biologisk vej til ro, burde de deltagere, der beroliges med berøring derfor falde til ro hurtigere efter stresstesten end deltagere gennem et videoopkald. Projektets hypotese er derfor, at der sker en hurtigere stigning i HRV og et hurtigere fald i cortisol hos de deltagere der beroliges ved berøring.

Metode og forsøgsdesign

Som beskrevet i formålet undersøges problemformuleringen gennem et eksperimentelt forsøg. Par fordeles tilfældigt i to grupper, hvor den ene partner gennemgår MAST og efterfølgende bliver beroliget af partneren via videoopkald eller fysisk berøring, mens HRV og cortisol måles og de to grupper sammenlignes.

[18] Smeets et al., 2012, s. 2003-2004
[19] CRF-nerveceller er nerveceller i hypothalamus, der udskiller corticotropin-releasing factor (CRF) og dermed sætter gang i HPA-aksen. Palmieri et al., 2021, s.2.
[20] Palmieri et al., 2021, s. 2.
[21] Uvnäs-Moberg et al., 2015.
[22] Kemp et al., 2012, s. 1.
[23] Palmieri et al., 2021, s.2; Kemp et al., 2012, s.1.

Deltagere

Forsøgets deltagere består af 40 kærestepar over 18 år der har været sammen mindst 6 måneder, så berøringen føles tryg og velkendt. Derudover udelukkes deltagere med helbredsproblemer, der påvirker stresssystemet, for at sikre sikkerheden under MAST og pålidelige målinger.

Parrene fordeles tilfældigt i en berøringsgruppe og en videogruppe med 20 par i hver. Det giver 20 deltagere, der stresses og måles, i hver gruppe, hvilket svarer til lignende studier[24]. I hvert par gennemgår den ene person stresstesten (10 kvinder og 10 mænd pr. gruppe, så køn er ligeligt fordelt), mens den anden beroliger, og brug af p-piller registreres, da det kan påvirke cortisol i spyt[25].

Design og procedure

Alle forsøg foregår på samme tidspunkt af døgnet, da cortisolniveauet svinger i løbet af døgnet[26]. Forsøgsforløbet varer i alt cirka 65 minutter og er vist som tidslinje i bilag 4, og består af 4 trin.

Baseline: Deltageren får HRV-udstyret på og hviler i 10 minutter, så hjerterytmen kan måles i ro og målingerne har stabilt udgangspunkt for sammenligning. Lige før stresstesten tages den første spytprøve.

Stresstest: Deltageren gennemgår MAST alene uden partneren. Testen varer 15 minutter: 5 minutters instruktion efterfulgt af 10 minutter, hvor deltageren skiftevis holder hånden i iskoldt vand (2 °C) og regner hovedregning under tidspres med negativ feedback ved fejl. Kombinationen af fysisk ubehag og social bedømmelse aktiverer både det autonome nervesystem og HPA-aksen[27].

Beroligelse: Deltageren beroliges i 10 minutter af partneren, svarende til længden af partnerinteraktionen i Ditzen et al.[28]. Det giver desuden tid nok til en pålidelig HRV-måling,

[24] Smeets et al., 2012, s. 2000; Ditzen et al., 2007, s. 566.
[25] Kirschbaum et al., 1999, s. 154.
[26] ZRT Laboratory, u.å.
[27] Hånden holdes i vandet 5 gange i 60–90 sekunder. I pauserne tælles baglæns fra 2043 i spring af 17, og ved fejl skal deltageren starte forfra. Deltageren får at vide, at en computer tilfældigt bestemmer længden af hver runde, og at forsøget filmes, så situationen opleves uforudsigelig og bedømmende. Smeets et al., 2012, s. 1998-2000.
[28] Ditzen et al., 2007, s. 565.

da korte HRV-målinger normalt dækker mindst 5 minutter[29]. I berøringsgruppen kommer partneren ind i rummet og får til opgave at berolige deltageren med ord og berøring. I videogruppen får partneren til opgave at berolige deltageren med ord via videoopkald fra et andet rum. Der gives ingen specifikke instruktioner om, hvordan berøringen skal udføres, så den bliver så naturlig som muligt.

Restitution og målinger: Efter de 10 minutter med partner hviler deltageren alene i 30 minutter, mens HRV fortsat måles. Den anden spytprøve tages 20 minutter efter MAST og den tredje 40 minutter efter MAST, så faldet i cortisol kan registreres[30].

Målinger

Under forsøgets forløb måles deltagernes HRV og cortisol i spyt.

HRV

HRV måles løbende gennem hele forsøget med et Polar H10 (Polar Electro, Kempele, Finland) brystbælte[31], hvorefter RMSSD minut for minut kan beregnes ud fra tiden mellem hjerteslagene[32].

Cortisol

Cortisol måles i spyt vha. en vatpind som føres rundt i munden i ca. et minut, hvorefter prøven indsamles og analyseres i laboratorium. Deltagerne må ikke spise, drikke, børste tænder eller træne en time før forsøget, da det kan påvirke prøverne[33].

Oplevelse af berøring

Efter forsøget udfylder deltageren et spørgeskema baseret på Touch Perception Task, som måler, hvordan berøring opleves sansemæssigt og følelsesmæssigt[34], hvilket gør det muligt at undersøge, om deltagere, der sætter stor pris på berøring, reagerer anderledes på beroligelsen end andre.

---

[29] Shaffer & Ginsberg, 2017.
[30] Smeets et al., 2012, s. 2003–2004.
[31] Polar H10 registrerede 99,6 % af RR-intervallerne korrekt, vurderet ud fra det rå EKG-signal. Gilgen-Ammann et al., 2019, s. 1525.
[32] RMSSD beregnes som; $RMSSD = \sqrt{((\frac{1}{N-1}) * \Sigma(RR_{i+1} - RR_i)^2)}$, hvor RR_i er tiden mellem to på hinanden følgende hjerteslag, og N er antallet af RR-intervaller. Shaffer & Ginsberg, 2017, afsnit "Time-Domain Measurements"
[33] Smeets et al., 2012, s. 2001; Ditzen et al., 2007, s. 567.
[34] Guest et al., 2011

Dataanalyse

Udviklingen i cortisol og RMSSD vises grafisk som gennemsnitskurver over tid for hver gruppe, også opdelt på køn.

Hovedanalysen er en lineær mixed-effects-model, hvor gruppe, tid og samspillet mellem dem indgår, og hvor der tages højde for, at hver deltager måles flere gange[35]. Modellen tester, om de to grupper falder til ro med forskellig hastighed efter MAST. Da cortisolværdier ofte er skævt fordelt, log-transformeres de inden analysen[36].

Som supplerende analyse beregnes for hver deltager faldet i cortisol fra toppen til 40 minutter efter MAST samt stigningen i RMSSD under beroligelsen. De to grupper sammenlignes derefter med en t-test for to uafhængige stikprøver[37]. For alle analyser regnes en forskel som statistisk signifikant ved $p < 0{,}05$.

Analyserne udføres i IBM SPSS Statistics, version 30 (IBM Corp., Armonk, NY, USA), som er et standardprogram til statistisk analyse.

Opdelingen på køn og svarene fra spørgeskemaet om berøring bruges kun beskrivende, da undergrupperne er små.

Etiske overvejelser

For at sikre at forsøget er i overensstemmelse med Helsinki-erklæringen[38] giver alle deltagere skriftlig informeret samtykke, hvor deltagerne til enhver tid kan trække sig uden konsekvenser. Derudover udelukkes personer med helbredsproblemer af hensyn til sikkerheden under MAST (se deltagere). Data anonymiseres og opbevares sikkert i overensstemmelse med GDPR og deltagere der under MAST har fået misvisende information

[35] En lineær mixed-effects-model sammenligner udviklingen over tid mellem grupperne og tager højde for, at hver deltager har sit eget udgangsniveau. Samspillet mellem gruppe og tid viser, om de to gruppers kurver udvikler sig forskelligt. Brown, 2021

[36] Smeets et al., 2012, s. 2001.

[37] Teststørrelsen beregnes som $t = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$, hvor x̄ er gruppernes gennemsnit, s deres standardafvigelse og n antallet af deltagere. t angiver, hvor mange standardfejl forskellen mellem grupperne ligger fra nul.

[38] Helsinki-erklæringen er World Medical Associations etiske principper for medicinsk forskning med mennesker, bl.a. krav om informeret samtykke. World Medical Association, 2024.

om tiden i vandet[39], får alle en debriefing efter forsøget. Yderligere sendes projektet til vurdering hos den relevante videnskabsetiske komité før start[40].

Metodiske svagheder

Forsøget måler ikke oxytocin, så det kan ikke afgøres, om en eventuel effekt skyldes oxytocin[41]. Med 20 deltagere pr. gruppe kan kønsforskelle kun beskrives, ikke testes. Cortisol i spyt påvirkes af p-piller og menstruationscyklus,[42] men HRV påvirkes mindre, så målene supplerer hinanden. Med kun tre spytprøver (grundet begrænset budget) kan cortisolkurven ikke følges i detaljer, og hvis toppen hos nogle deltagere ligger før eller efter 20 minutter, kan den blive undervurderet. Derudover er berøringen ikke standardiseret, så den varierer mellem parrene, og man kan ikke være sikker på, at den altid aktiverer CT-fibrene. Til gengæld er den mere naturlig. Endelig ved deltagerne, hvilken gruppe de er i, og forventninger kan derfor påvirke resultatet.

Udførelse

For projektets udførelse findes tidsplan og budget i følgende:

Tidsramme for projekt

Projektets faser og forventede tidsforbrug fremgår af bilag 5.

Budget for projekt

Projektets budget fremgår af bilag 6 og viser, at projektet kan gennemføres inden for 20.000 kr.

Forventede resultater og diskussion

Det forventes, at deltagerne i berøringsgruppen får en hurtigere stigning i RMSSD og et hurtigere fald i cortisol end videogruppen. Det vil understøtte, at er en særlig biologisk vej til ro, som digital kontakt ikke kan erstatte. Forventningen understøttes af Ditzen og kollegaer,

[39] Smeets et al., 2012, s. 2000.
[40] Lovbekendtgørelse nr. 1268 af 2024.
[41] Ditzen et al. (2007) fandt ingen forskel i oxytocin i blodet, selvom berøring dæmpede stressreaktionen. Ditzen et al., 2007, s. 569.
[42] Kirschbaum et al., 1999, s. 154.

der fandt, at verbal støtte alene ikke dæmpede kvinders stressreaktion, mens berøring gjorde[43].

Finder forsøget derimod ingen forskel, kan det skyldes, at stemmen alene påvirker kroppen mere end antaget, da to personers nervesystemer kan synkronisere sig blot ved at høre hinanden[44]. Det vil i så fald være relevant, fordi det indikerer, at digital kontakt kan fungere beroligende, og pege på, at stemmen bærer en meget beroligende effekt[45].

Uanset udfald bidrager projektet med viden om, hvilken påvirkning fysisk tilstedeværelse har for kroppen. Resultaterne kan dog ikke overføres direkte til langvarig ensomhed, da forsøget måler reaktionen på akut stress, men de kan pege på en mekanisme, der forklarer hvorfor mangel på berøring kan hænge sammen med ensomhed.

Konklusion og perspektivering

Projektet undersøger, i hvilken grad digital kontakt kan erstatte den biologiske betydning af fysisk tilstedeværelse. Bekræftes hypotesen, viser det, at kroppen falder hurtigere til ro med berøring end med ord gennem en skærm, og at fysisk nærvær ikke fuldt kan erstattes af en skærm hvilket kan få betydning for hvordan vi forstår og bekæmper ensomhed.

Danskerne peger især på fællesskaber og sociale aktiviteter som de bedste indsatser mod ensomhed[46] men det kan overse kroppens behov for berøring.

Fremtidige studier vil kunne bidrage med en bedre forståelse af nærvær og berøring i adskilt sammenhæng. Man bør undersøge ensomme deltagere over længere tid og inddrage en gruppe, hvor partneren er til stede uden at røre, så effekterne kan skilles ad. Et større studie ville desuden kunne undersøge, om kvinder og mænd har forskelligt behov for berøring[47], og et større budget ville tillade flere målinger både for cortisol og oxytocin. For måske kan et kram gøre noget, som en skærm aldrig vil kunne.

[43] Ditzen et al., 2007, s. 570.
[44] Palmieri et al., 2021, s. 1.
[45] Seltzer et al., 2010, s. 2661.
[46] Mary Fonden, 2024, s. 10.
[47] Ditzen et al. (2007) nævner, at mænd ser ud til at have mere gavn af verbal støtte fra deres partner end kvinder. Ditzen et al., 2007, s. 572.

AI som værktøj

Brugen af AI i projektet beskrives i bilag 7.

Anerkendelse/Tak

Jeg vil gerne rette en særlig tak til professor Håkan Olausson fra Linköpings Universitet. Hans forskning i CT-fibrene var det, der vakte min nysgerrighed og satte projektet i gang, og det har været en stor oplevelse at få lov til at drøfte mine idéer med ham. Hans tid, faglige vejledning og input har haft afgørende betydning for udviklingen af forsøgsdesignet og noget jeg sætter stor pris på.

Derudover tak til talentkoordinator Peter Neidel, Herlufsholm, for at give mig mulighed for at fordybe mig og deltage i Projekt Forskerspirer.

Litteraturliste

Bekendtgørelse nr. 826 af 2020. Bekendtgørelse om gebyr for videnskabsetisk behandling af sundhedsvidenskabelige og sundhedsdatavidenskabelige forskningsprojekter. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/826

Brown, V. A. (2021). An introduction to linear mixed-effects modeling in R. Advances in Methods and Practices in Psychological Science, 4(1). https://doi.org/10.1177/2515245920960351

Den Danske Ordbog. (2018). Hudsult. Det Danske Sprog- og Litteraturselskab. https://ordnet.dk/ddo/ordbog?query=hudsult

Ditzen, B., Neumann, I. D., Bodenmann, G., von Dawans, B., Turner, R. A., Ehlert, U. & Heinrichs, M. (2007). Effects of different kinds of couple interaction on cortisol and heart rate responses to stress in women. Psychoneuroendocrinology, 32(5), 565–574. https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2007.03.011

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. (u.å.). Biomarker Assay Service. Hentet 23/10/2026 fra https://www.healthpsych.phil.fau.eu/biomarker-assay-service

Gilgen-Ammann, R., Schweizer, T. & Wyss, T. (2019). RR interval signal quality of a heart rate monitor and an ECG Holter at rest and during exercise. European Journal of Applied Physiology, 119(7), 1525–1532. https://doi.org/10.1007/s00421-019-04142-5

Guest, S., Dessirier, J. M., Mehrabyan, A., McGlone, F., Essick, G., Gescheider, G., Fontana, A., Xiong, R., Ackerley, R. & Blot, K. (2011). The development and validation of sensory and emotional scales of touch perception. Attention, Perception, & Psychophysics, 73(2), 531–550. https://doi.org/10.3758/s13414-010-0037-y

Kemp, A. H., Quintana, D. S., Kuhnert, R. L., Griffiths, K., Hickie, I. B. & Guastella, A. J. (2012). Oxytocin increases heart rate variability in humans at rest: Implications for social approach-related motivation and capacity for social engagement. PLoS ONE, 7(8), e44014. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044014

Kirschbaum, C., Kudielka, B. M., Gaab, J., Schommer, N. C. & Hellhammer, D. H. (1999). Impact of gender, menstrual cycle phase, and oral contraceptives on the activity of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis. Psychosomatic Medicine, 61(2), 154–162. https://doi.org/10.1097/00006842-199903000-00006

Lex.dk. (u.å.). Det autonome nervesystem. Hentet 12/10/2026 fra https://lex.dk/det_autonome_nervesystem

Lex.dk. (u.å.). Hypothalamus. Hentet 12/10/2026 fra https://lex.dk/hypothalamus

Lovbekendtgørelse nr. 1268 af 2024. Bekendtgørelse af lov om videnskabsetisk behandling af sundhedsvidenskabelige forskningsprojekter og sundhedsdatavidenskabelige forskningsprojekter. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/1268

Mary Fonden. (2024). Ensomhed i Danmark – Befolkningsundersøgelse. https://maryfonden.dk/wp-content/uploads/2024/06/Ensomhed-i-Danmark-Befolkningsundersoegelse.pdf

McGlone, F., Wessberg, J. & Olausson, H. (2014). Discriminative and affective touch: Sensing and feeling. Neuron, 82(4), 737–755. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.05.001

Olausson, H., Lamarre, Y., Backlund, H., Morin, C., Wallin, B. G., Starck, G., Ekholm, S., Strigo, I., Worsley, K., Vallbo, Å. B. & Bushnell, M. C. (2002). Unmyelinated tactile afferents signal

touch and project to insular cortex. Nature Neuroscience, 5(9), 900–904. https://doi.org/10.1038/nn896

Palmieri, A., Pick, E., Grossman-Giron, A. & Tzur Bitan, D. (2021). Oxytocin as the neurobiological basis of synchronization: A research proposal in psychotherapy settings. Frontiers in Psychology, 12, 628011. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.628011

Polar Electro. (u.å.). Polar H10 pulsmåler. Hentet 18/10/2026 fra https://www.polar.com/da/produkter/tilbehoer/h10_pulsmaler

Sarstedt. (u.å.). Salivette® Cortisol, with synthetic swab, cap: blue, with paper label (51.1534.500). Hentet 23/10/2026 fra https://www.shop.sarstedt.us/shop/diagnostics/salivasputum/925/salivette-cortisol-code-blue

Seltzer, L. J., Ziegler, T. E. & Pollak, S. D. (2010). Social vocalizations can release oxytocin in humans. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 277(1694), 2661–2666. https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0567

Shaffer, F. & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. Frontiers in Public Health, 5, 258. https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258

Smeets, T., Cornelisse, S., Quaedflieg, C. W. E. M., Meyer, T., Jelicic, M. & Merckelbach, H. (2012). Introducing the Maastricht Acute Stress Test (MAST): A quick and non-invasive approach to elicit robust autonomic and glucocorticoid stress responses. Psychoneuroendocrinology, 37(12), 1998–2008. https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2012.04.012

Uvnäs-Moberg, K., Handlin, L. & Petersson, M. (2015). Self-soothing behaviors with particular reference to oxytocin release induced by non-noxious sensory stimulation. Frontiers in Psychology, 5, 1529. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01529

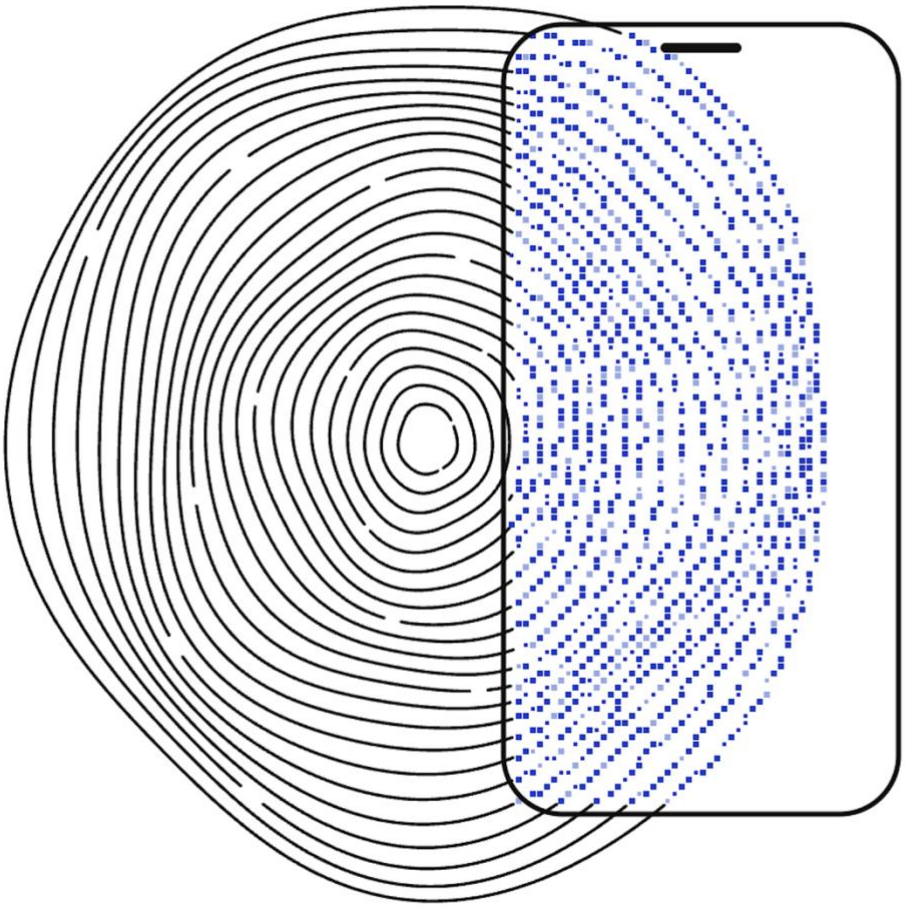
Walker, S. C., Trotter, P. D., Swaney, W. T., Marshall, A. & McGlone, F. P. (2017). C-tactile afferents: Cutaneous mediators of oxytocin release during affiliative tactile interactions? Neuropeptides, 64, 27–38. https://doi.org/10.1016/j.npep.2017.01.001

World Medical Association. (2024). WMA Declaration of Helsinki – Ethical principles for medical research involving human participants. https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki/

ZRT Laboratory. (u.å.). Diurnal cortisol curves. Hentet 12/10/2026 fra https://www.zrtlab.com/landing-pages/diurnal-cortisol-curves/

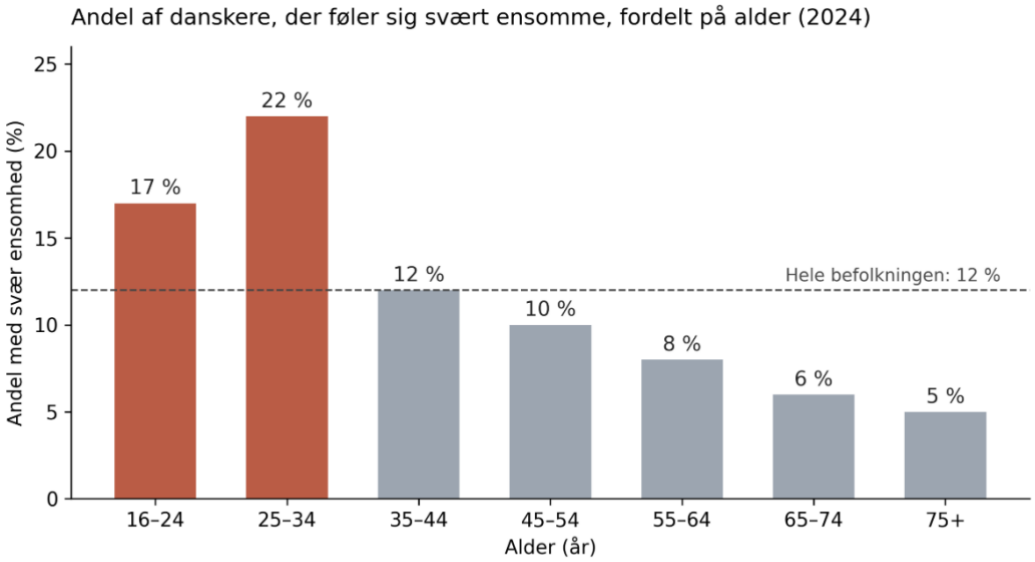
Bilag

Bilag 1: Billede på forside - Aftryk mod skærm



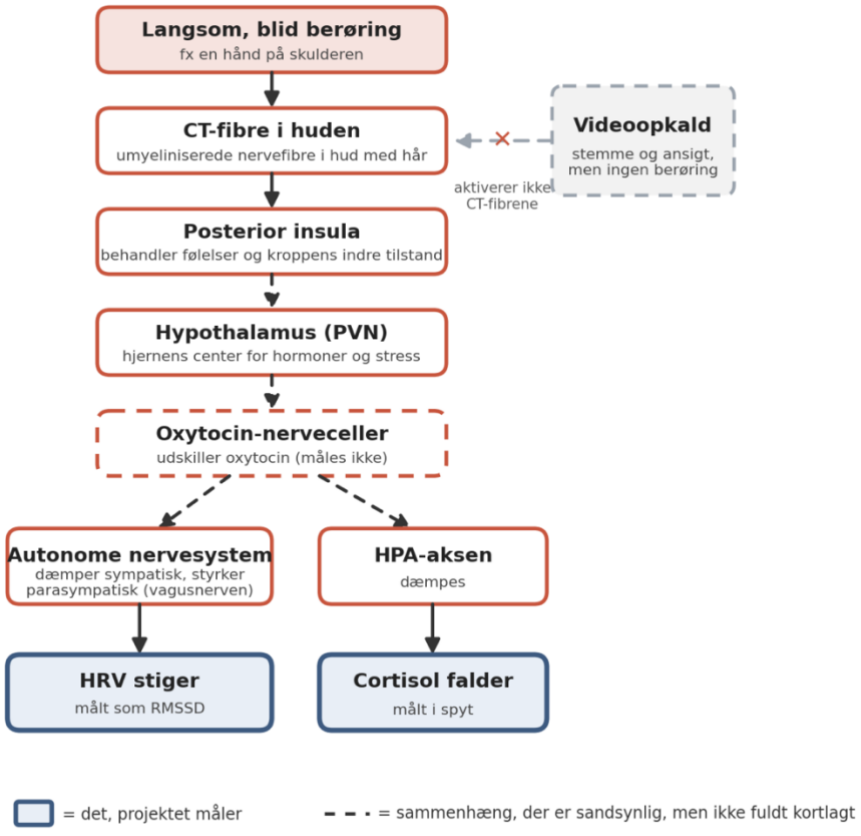
Egen figur: Fingeraftrykket bliver til pixels når det rammer skærmen. Berøring mod digital kontakt. Figuren er udarbejdet med Claude (Anthropic).

Bilag 2: Graf over ensomhed på tværs af generationer



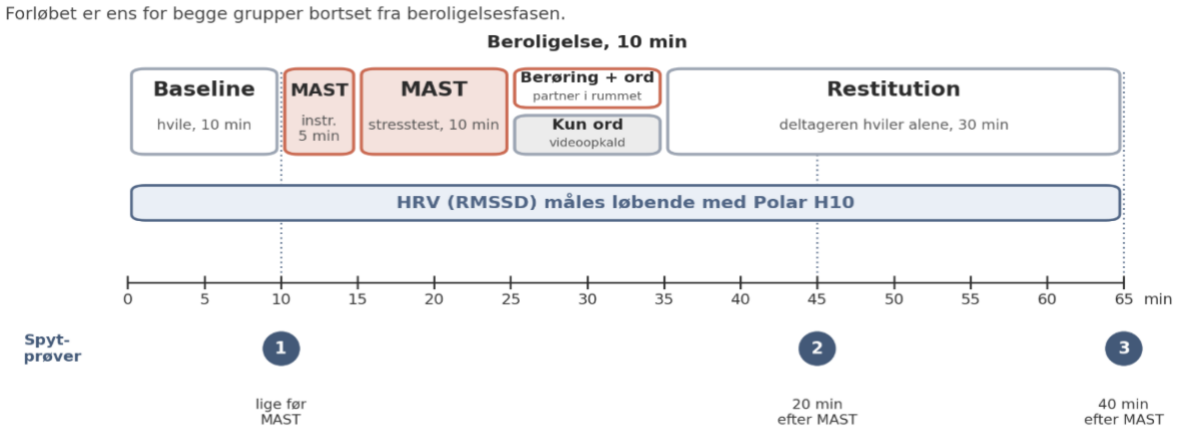
Kilde: Mary Fonden (2024). Ensomhed i Danmark – Befolkningsundersøgelse, figur 6. n = 3.456. Svær ensomhed målt med T-ILS. Grafen er udarbejdet med Claude (Anthropic) på baggrund af data fra ovenstående kilde.

Bilag 3: Berøringens vej fra hud til hjerne – teoretiske model



Egen figur baseret på Olausson et al. (2002), McGlone et al. (2014), Walker et al. (2017), Uvnäs-Moberg et al. (2015), Palmieri et al. (2021), Kemp et al. (2012) og Smeets et al. (2012). Figuren er udarbejdet med Claude (Anthropic).

Bilag 4: Tidslinje for udførelse af forsøg



Egen figur. Tidspunkter for spytprøver baseret på Smeets et al. (2012). Figuren er udarbejdet med Claude (Anthropic).

Bilag 5: Tidsramme for projekt

Fase	**Forventet tid**	**Indhold**
Etisk godkendelse og forberedelse	ca. 2-3 måneder	Ansøgning til videnskabsetisk komité, udarbejdelse af samtykkeerklæring og indkøb af udstyr
Pilotforsøg	ca. 2 uger	Forløbet afprøves på 2–3 personer, så MAST, Polar H10, spytprøver og dataeksportering fungerer
Rekruttering	ca. 1 måned	Kærestepar rekrutteres via sociale medier og opslag på gymnasier/universiteter
Dataindsamling	Ca 1½-2 måneder	40 forsøg à ca. 90 minutter inkl. forberedelse, 1–2 forsøg om dagen i et fast tidsrum om eftermiddagen
Analyse af spytprøver	ca. 1 måned	Prøverne nedfryses løbende og sendes samlet til laboratorium hvor de analyseres
Dataanalyse	1½–2 måneder	Mixed-model og t-test, kurver laves
Formidling	ca. 2 måneder	Rapport/artikel skrives, og resultaterne formidles
I alt	10-11 måneder	

Egen tabel: Overblik over projektets faser og forventede tidsforbrug. Faserne kan delvist overlappe, fx kan rekruttering begynde, mens den etiske godkendelse behandles.

Bilag 6: Budget for projekt

Udgift	**Pris**	**Grundlag**
Gebyr til videnskabsetisk komité	ca. 5.000-5.500 kr	Bekendtgørelse nr. 826 af 2020
Polar H10	749 kr.	Polar Electro, u.å.
Spytprøverør ca. 120 stk	ca. 1000 kr	Sarstedt, u.å. (110,60 $ pr. 100 stk.)
Cortisolanalyse, 120 prøver	ca. 8700 kr	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, u.å. (9,66 € pr. prøve)
MAST-udstyr (balje, termometer, is)	ca. 300 kr	Anslået
Gavekort til deltagere (40 par)	ca. 4.000 kr	Anslået, 100 kr/par
I alt	**ca. 20.000 kr**	

Egen tabel: Overblik over projektets forventede udgifter. Priserne er indhentet i oktober 2026.

Bilag 7: Anvendelse af AI som værktøj

Ifm. udarbejdelsen af projektet er AI (Claude, Anthropic) blevet anvendt som hjælpemiddel til kildesøgning for at finde relevante studier og forskningsartikler om bl.a. CT-fibre, oxytocin, stress og berøring. Alle kilder er efterfølgende læst og kontrolleret af mig.

Figurerne i bilag 1, 2, 3 og 4 er også udarbejdet med Claude ud fra data fra kilder, som jeg selv har valgt. Indholdet i figurerne er efterfølgende kontrolleret mod de oprindelige kilder inden anvendelse. Alt fagligt indhold, argumentation og tolkning er udarbejdet selvstændigt.