

A close-up photograph of a person's hands holding a white smartphone. The person is wearing a white button-down shirt. The background is a blurred white surface, possibly a table. The lighting is soft and even.

Taleteknologi i mødet med brugerne

KORTLÆGNING AF ANVENDELSESMULIGHEDER OG
ERFARINGER MED TALETEKNOLOGISKE LØSNINGER



ROSKILDE
KOMMUNE



Deloitte.

Introduktion til inspirationskataloget

Roskilde Kommune og Aarhus Kommune gennemfører et signaturprojekt om borgerrettet taleteknologi og digital inklusion, i forbindelse med hvilket der udvikles en voicebot, der ved hjælp af taleteknologi og kunstig intelligens kan indgå i mundtlig interaktion med relevante brugere. Som et første skridt i projektet er der gennemført en kortlægning af taleteknologi med henblik på at skabe et overblik over erfaringer med teknologien og leverandører af teknologien. Kortlægningen har ligeledes afdækket, hvilke udfordringer der kan være ved at tage taleteknologi i anvendelse, og hvilke gevinster der er mulige at opnå gennem teknologien. Kortlægningen er samlet i dette inspirationskatalog.

Inspirationskataloget præsenterer to typer taleteknologi: *talegenkendelse* og *talesyntese*. I inspirationskataloget præsenteres blandt andet anvendelsesmuligheder og opmærksomhedspunkter ved teknologierne. Endvidere indeholder inspirationskataloget en oversigt over et udpluk af relevante leverandører af taleteknologiske løsninger; listen er således ikke udtømmende og skal derfor ses som inspiration til interesserede aktører på markedet.

Derudover præsenterer inspirationskataloget erfaringer fra både private og offentlige organisationer, der har arbejdet med udvikling af taleteknologiske løsninger. Her fremhæves fire cases, hvori den pågældende løsning udfoldes, og realiserede udfordringer og gevinster beskrives.

Afslutningsvist evalueres tendenser og observationer i forbindelse med anvendelse af teknologierne, ligesom der i inspirationskataloget indgår overvejelser om fremadrettede perspektiver for organisationer, der ønsker at afprøve taleteknologi.

Væsentlige observationer fra kortlægningen



Organisationer, der har udviklet en taleteknologisk løsning, oplever generelt, **at medarbejderne tager positivt imod løsningen**, der især er med til **at øge serviceniveauet** og bidrager til **at aflaste medarbejderne**. Tilsvarende opleves det øgede serviceniveau også positivt hos **brugerne** – både interne og eksterne.



Talegenkendelse bliver i flere organisationer **kombineret med kunstig intelligens for at skabe løsninger, der typisk er internt rettede**, for eksempel til at give medarbejderne beslutningsstøtte.



Kvaliteten af leverandørernes taleteknologi på dansk er generelt **begrænset**, hvilket især **skyldes manglende adgang til data**. Dette **påfører organisationer, der ønsker at anvende teknologien, en ekstra udviklingsbyrde** i forhold til selv at skulle forbedre kvaliteten med egne data.



Organisationer **udfordres af GDPR**, hvilket kan opleves som en barriere for udviklingen af en taleteknologisk løsning. Det er derfor vigtigt at afklare de juridiske rammer for **henholdsvis anvendelse af data og databeskyttelse**, både i udviklingsforløbet og i forbindelse med den løbende drift og gentræning af løsningen.

Indholdsfortegnelse

TALETEKNOLOGIER **6**

Begrebsramme for taleteknologi

Talegenkendelse (StT)

Talesyntese (TtS)

Taleteknologi i kombination med andre teknologier

Taleteknologiens modenhed

Centrale beslutninger ved implementering af taleteknologi

INSPIRATIONS KATALOGER OG ERFARINGER **13**

Inspirationskatalog over aktuelle taleteknologiske løsninger

Region Hovedstadens Akutberedskab

Industriens Pension

Københavns Kommune

Södertälje Kommune

Inspirationskatalog over leverandører af taleteknologi

PERSPEKTIVER **36**

Tværgående tendenser for anvendelsen af taleteknologi

Formål, struktur og anvendelse

Formål

Inspirationskataloget har til formål at bidrage med viden om og erfaringer med taleteknologier, herunder anvendelsesmuligheder og vigtige opmærksomhedspunkter. Udbredelsen af taleteknologiske løsninger er endnu forholdsvis begrænset i private og offentlige organisationer, og dette katalog stræber således efter at skabe en forståelse blandt kommuner og andre interesserede aktører af det udviklingspotentiale og de mulige gevinster, som teknologierne bringer med sig, og dermed inspirere dem til at bruge teknologierne.

Baseret på en kortlægning af leverandører i markedet og interviews med udvalgte organisationer, der har erfaringer med taleteknologierne, identificeres nuværende styrker og begrænsninger ved anvendelsen af taleteknologier, og ligeledes udfoldes de erfaringer, de pågældende organisationer har gjort sig, tillige med de udfordringer og realiserede gevinster, de har oplevet i forbindelse med anvendelsen af teknologierne.

Struktur

Inspirationskataloget er bygget op i tre dele.

I **første del** introduceres de centrale taleteknologier – talegenkendelse og talesyntese – og deres anvendelsesmuligheder.

I **anden del** fremstilles en række organisationers erfaringer med taleteknologiske løsninger, hvoraf fire eksempler er beskrevet dybere i forhold til den specifikke løsning tillige med organisationens oplevelse af udfordringer og realiserede gevinster. Derudover beskrives otte leverandører af taleteknologiske løsninger, der p.t. vurderes at være blandt de førende i markedet.

Tredje del af kataloget samler op på de observerede erfaringer og peger på generelle tendenser i anvendelsen af taleteknologier.

Anvendelse

Ambitionen med inspirationskataloget er at vække interesse for taleteknologier hos kommuner og øvrige offentlige institutioner og således inspirere dem til at anvende teknologierne. Katalogets fremstilling af leverandører og erfaringer er ikke udtømmende, hvorfor kataloget ikke bør anses som en endelig liste over mulige leverandører eller som et facit for, hvordan man bør arbejde med teknologien for at opnå visse gevinster.

Kataloget skal læses som en appetitvækker, i forhold til hvad taleteknologi kan, med henblik på at eksempelvis kommunerne mere kvalificeret kan søge mere viden hos de beskrevne leverandører og om løsningerne.



Fremgangsmåde

Kortlægningen i inspirationskataloget bygger på syv semistrukturerede interviews foretaget i perioden 14. april 2021 til 11. maj 2021. De adspurgte organisationer er udpeget på baggrund af deres eksisterende taleteknologiske løsning, herunder hvorledes taleteknologier anvendes i den samlede løsning, og i hvor høj grad erfaringerne og løsningen kan forventes at have relevans i den offentlige sektor. Med henblik på at opnå flest mulige erfaringer og størst muligt udbytte er idriftsatte løsninger blevet prioriteret.

Det har ikke indenfor rammerne af kortlægningen været muligt at afholde interviews med organisationerne bag alle de kortlagte brugsscenarier, der er præsenteret i katalogets anden del. I stedet er der indsamlet input fra organisationerne ved hjælp af både generel informationssøgning og skriftlig korrespondance. De adspurgte organisationer tæller både private og offentlige organisationer, og listen er ikke udtømmende for eksisterende løsninger under udvikling i Danmark og i udlandet.

Organisationerne bag de fire dybere beskrevne erfaringer (se side 19-30) har alle modtaget casebeskrivelserne til gennemlæsning og godkendelse.

Katalogets afdækning af leverandører bygger på input fra både informationssøgning og skriftlig korrespondance med leverandører og eksperter. Listen over leverandører skal ses som et udpluk af mulige leverandører af taleteknologi og bør således ikke betragtes som udtømmende.

1

Taleteknologier

Begrebsramme for taleteknologi

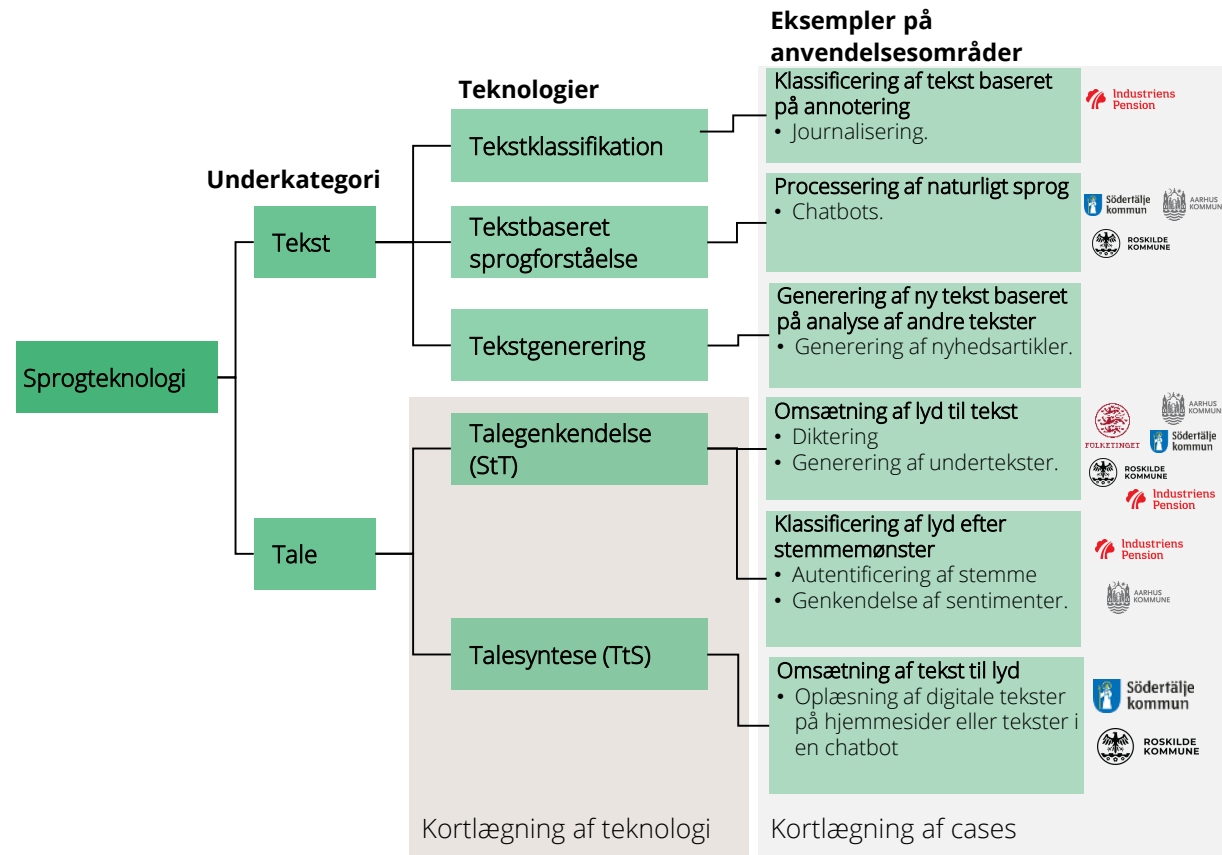
Introduktion til taleteknologiens komponenter og begreber

For at understøtte en forretningsdrevet forståelsesramme for begreber indenfor taleteknologi tages der udgangspunkt i et begrebsdiagram, der belyser forskellige anvendelsesområder.

Taleteknologi beskriver teknologiske værktøjer indenfor sprog og kan kategoriseres som en gruppe af teknologier, der kaldes sprogteknologi. Sprogteknologi vedrører teknologier, der kan bearbejde sprog ved at processere digitale tekst- eller lydmedier.

Kortlægning af taleteknologiens modenhed (se side 11) og leverandører af taleteknologi (se side 31) er snævert afgrænset til talefunktionalitet, herunder talesyntese og talegenkendelse, og har ikke samme fokus på eksempelvis tekstgenerering eller tekstklassifikation, der ikke direkte processerer lydmedier.

Kortlægning af anvendelsesmuligheder er bredt afgrænset til cases, hvor talefunktionalitet indgår som et af flere moduler i en arkitektur af moduler. Et eksempel på sidstnævnte er en voicebotløsning, hvor eksempelvis både talegenkendelse, talesyntese og sprogforståelsesfunktionalitet kombineres.



Opmærksomhedspunkt i forhold til arkitektur og anvendelsesmuligheder

Taleteknologier anvendes ofte i kombination med andre teknologier for at understøtte et anvendelsesområde. Det anbefales derfor at se på andre teknologiers kombinationsmuligheder med taleteknologi for at belyse mulighedsrummet og de mest værdiskabende områder.

Talegenkendelse (StT)

Talegenkendelse og teknologiens komponenter

Talegenkendelse beskæftiger sig med at genkende og forstå tale. Teknologien muliggør omsætning af sproglyde til tekst (transskribering) og kaldes også *tale til tekst* (speech to text eller StT på engelsk).

Teknologien består grundlæggende af en søgemaskinemotor og tre databaser i form af en *akustisk model*, en *fonetisk ordbog* og en *sprogmodel*.

- 1** Den **akustiske model** identificerer fonemer i et ord baseret på sandsynlighed. Dette er muliggjort via en database, hvori den akustiske model er trænet med lydfilet på et udvalgt sprog.
- 2** Den **fonetiske ordbog** virker sammen med den akustiske model. Den tjekker, om de udvalgte fonemer i den akustiske model også svarer til fonemer i den indbyggede ordbog, der indeholder en masse sekvenser af fonemer til forskellige ord på udvalgte sprog.
- 3** **Sprogmodellen** er en statistisk sandsynlighedsmodel, der er trænet med tekstfiler til at kunne forstå kombinationen af ord, herunder sandsynligheden for, at bestemte ordkombinationer giver mere mening end andre kombinationer.

Komponenter af kunstig intelligens (AI)

Nutidens taleteknologiløsninger indeholder komponenter af machine learning og deep learning. Det betyder, at den akustiske models evne til at identificere fonemer er baseret på et underliggende neuralt netværk, der er trænet med store mængder lydldata. Tilsvarende er sprogmodellen trænet med store mængder tekstdata, der gør det muligt for modellen at beregne statistiske sandsynligheder for kombinationer af ord.



"Find et job til mig"

1

Den **akustiske model** vil sandsynligvis identificere følgende fonemer til ordet "job": "j" og "d" for første bogstav, "o" og "å" for andet bogstav og "p" og "b" for tredje bogstav. Sandsynligheden for, at det første bogstav er "j", er 60 procent og 40 procent for "d" – tilsvarende for de andre bogstaver.

2

Den **fonetiske ordbog** identificerer, at "j-o", "d-o" og "d-å" er sandsynlige sekvenser på dansk i modsætning til "j-å". "j-o-b", "d-o-b" og "d-å-b" findes i ordbogen i modsætning til "j-o-p", "d-o-p" og "d-å-p". Derfor behandles kun "j-o-b", "d-o-b" og "d-å-b".

3

Den **akustiske og fonetiske model** identificerer følgende muligheder: "finn/find/fin", "et", "job/dob/dåb", "til", "mig/Mai". **Sprogmodellen** ser på mulige kombinationer af ordene og vurderer, at "find et job til mig" er mere sandsynlig end eksempelvis "finn et job til Mai".

"Find et job til mig"



Talesyntese (TtS)

Talesyntese og teknologiens komponenter

Talesyntese muliggør omsætning af tekst til syntetiske sproglyde og kaldes også for *tekst til tale* (text to speech eller TtS på engelsk). Talesyntese tilbyder ofte mulighed for at konfigurere sproglyde efter:

- 1** Sprog, for eksempel dansk, svensk eller engelsk.
- 2** Køn, for eksempel forskellige mandlige og kvindelige stemmer, der varierer over at være mere eller mindre dybe eller lyse stemmer.
- 3** Accent/dialekt, for eksempel mulighed for at tilbyde forskellige variationer af engelske dialekter, såsom australsk eller irsk (obs: Der er ikke observeret en leverandør, der kan understøtte danske dialekter).
- 4** Forbedrede stemmer, for eksempel ved hjælp af Googles WaveNet, der leverer en mere menneskelig stemme, der blandt andet opleves som værende mindre syntetisk.
- 5** SSML (Speech Synthesis Markup Language). Talesynteseteknologier anvender som regel enten rå tekst eller SSML-formateret tekst som input til teknologien. SSML giver mulighed for at konfigurere tekst til at blive omsat til sproglyde, der opleves som værende mere nuancerede og mere menneskelige, for eksempel i forhold til tonehøjde, pauser, hastighed for oplæsning, pitch, lydstyrke mv.



Du finder et job hos kommunen på ...

1 En database med svartekster vil være formateret med SSML for at understøtte, at voicebotten læser teksten op med en varieret stemme, der indeholder pauser, for eksempel:
`{"type": "ssml", "ssml": "<p Du finder et job hos kommunen på...</p><break strength=\\"x-weak\\" time=\\"2s\\"/>"}`

2

Talesynteseteknologien omsætter teksten til en lydfil baseret på eksempelvis en dansk mandlig mørk stemme, der er baseret på Google WaveNet for at virke mindre syntetisk.

3

Den pågældende kanal, for eksempel telefonen, vil afspille lydfilet for modtageren, der derved får en oplevelse af at modtage et svar på det, vedkommende spurgte om.

"Du finder et job hos kommunen på ..."



Taleteknologi i kombination med andre teknologier

Anvendelsesmulighederne og værdiskabelsen i forbindelse med taleteknologi forøges, når teknologien kombineres med andre teknologier og it-systemer.

Kanaler

Kanaler omfatter hardware (for eksempel telefon, højttaler, ur) og forskellige digitale applikationer (for eksempel app i bil, på tablet eller mobiltelefon) og har til formål at:

- Omsætte et lydsignal (input) til et digitalt lydformat (for eksempel mp3-fil) baseret på en bestemt frekvensstyrke
- Afspille en digital lydfile (output).

Kanaler har betydning for kvaliteten af data (baggrundsstøj, frekvens), der skal processeres i talegenkendelsesmodulet.

Talegenkendelse

Talegenkendelse omsætter den digitale lydfile til tekst (transskribering).

Processering af tekst

Natural language processing (NLP) processerer den transskriberede tekst, herunder for at kunne klassificere teksten (for eksempel udlede et emne for en hensigt med teksten). NLP kan være koblet op på en database, der indeholder svartekster svarende til det emne, der spørges til. NLP er baseret på underliggende AI-teknologi og er trænet på store mængder tekstdata.

Talesyntese

Talesyntese omsætter tekst fra en database til syntetiske sproglyde.

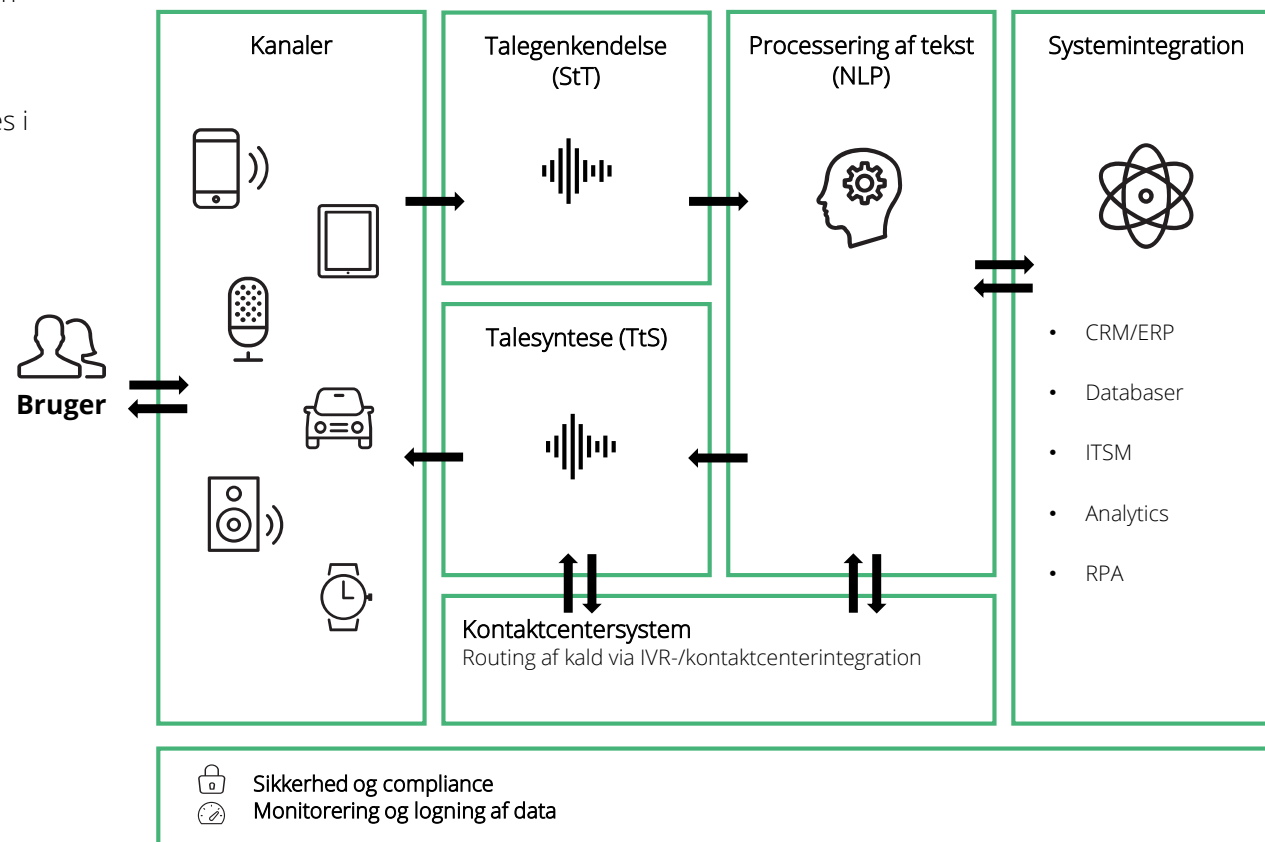
Kontaktcenter

En voicebot er ofte forbundet med organisationens kontaktcenterløsning via API'er. Dette kan for eksempel muliggøre central monitorering af voicebottens samtaler med en borger eller routing af opkald med voicebot til et menneske i kontaktcentret.

Systemintegration

Bagvedliggende databaser og systemer kan via integrationer berige voicebotten med data, der kan benyttes i dialogen med brugeren og dermed understøtte en forbedret oplevelse af serviceniveau.

Eksempel på kombination af teknologier i en voicebot



Taleteknologiens modenhed

Der er en række opmærksomhedsområder relateret til taleteknologiens modenhed baseret på Digitaliseringsstyrelsens temperaturmåling af signaturprojekterne (2021). Opmærksomhedsområderne er rangeret fra lav til høj, alt efter hvor store udfordringerne vurderes at være for anvendelsen af taleteknologi.



IT-INFRASTRUKTUR

Mikrofonens konfiguration: Kanaler og deres tilhørende mikrofoner tilbyder forskellige konfigurationer, der har indflydelse på lydmediets kvalitet, herunder mængden af lydinformation, der indsamles og transmitteres i form af en lydfil til behandling i talegenkendelsesteknologien. Disse konfigurationer omfatter eksempelvis den *samplingfrekvens* og *bitrate*, hvormed lydinformationer indfanges, det *lydformat*, som lyd indkodes i, og *om forskellige lydoptimeringsværktøjer har frasorteret baggrundsstøj og ekko*.

Latens: Talegenkendelsesløsninger understøtter forskellige transskriberingshastigheder. Jo mere latens, jo senere modtager brugeren et svar fra eksempelvis en voicebot, hvilket kan påvirke den endelige brugeroplevelse.



ORGANISERING

Kompetenceprofiler: Forbedring af performance i den akustiske model og sprogmodellen for talegenkendelsesteknologi kan forudsætte særlige data science-kompetencer og derudover også nye profiler i form af conversational designers til at designe og vedligeholde samtaleflow i voicebotløsninger.

Vedligeholdelsesbyrden: Taleteknologi kræver kontinuerlig vedligeholdelse i forhold til både konfiguration af tekst til talesynteseteknologien og forbedring af talegenkendelse til at understøtte nye domæneord og lydnuancer.



JURA

Datasamtykke fra brugerne: Anvendelse af brugerdata, herunder til forbedring af talegenkendelsesteknologi, kræver samtykke fra brugerne. Der er i dag ikke en ensrettet praksis for at opnå samtykke, men der er flere eksempler på, at man via telefonkanalen har anvendt automatisk voiceover i kombination med brugerens indtastning til at opnå samtykke. Der er behov for yderligere vejledning, dels i hvad der gælder som følge af lovgivningen, dels hvordan lovgivningen udmøntes i praksis.



LEVERANDØRER

Leverandører: Markedet i Danmark er relativt lille, hvorfor der for internationale leverandører er et begrænset kommercielt incitament til at forbedre taleteknologi på dansk. Tilgængeligheden af data på dansk er også begrænset, hvorfor det er teknisk besværligt for leverandørerne at forbedre kvaliteten. Det skal desuden bemærkes, at de fleste leverandører tilbyder en brugsbaseret betalingsstruktur som udgangspunkt, især cloudleverandørerne, hvilket kan vanskeliggøre budgettering i kommunerne.



ETIK

Datadiversitet: Talegenkendelse kan kun genkende den type stemmer, som teknologien er trænet med data på. Da teknologien sjældent er trænet med varierede danske data, kan det betyde, at brugere med perifere stemmer, for eksempel minoritetsdialekter eller talehandicap, ikke vil kunne anvende teknologien og dermed vil føle sig ekskluderet.



DATA

Adgang til danske data: Ofte er leverandørernes akustiske modeller hovedsageligt trænet med lyddata på engelsk, hvilket forringer teknologiens evne til korrekt at genkende stød, tryk og vokalforlængelse, der kendetegner dansk. Dette øger omfanget af opgaven vedrørende træning af algoritmerne/løsningen.

Datakvalitet: Akustiske modeller har svært ved at håndtere baggrundsstøj og kan være trænet med lyddata baseret på en anden samplingfrekvens end den frekvens, kanalen anvender, hvilket forringer teknologiens præcision. Sprogmodellerne er ofte ikke trænet på domænespecifikke ord og har derfor vanskeligt ved at genkende sætningskonstruktioner med specifikke orddomæner.

Centrale beslutninger ved implementering af taleteknologi

Beslutninger om vision, forretningsdesign og driftsmodel giver retning for implementering af teknologien i kommunerne. Nedenfor er angivet en række centrale temaer, inklusive eksempler, der skal tages stilling til i forbindelse med anvendelse af taleteknologi.

Forretningsdesign

Hvordan understøtter teknologien borgerne, og hvilke segmenter udvikles den til at servicere?

Taleteknologi kan blandt andet bruges til at understøtte digital selvhjælp og til at fremme inklusion af borgere med nedsatte kropsfunktioner, for eksempel synshandicap.

Hvordan understøtter taleteknologi services, og hvordan prioriteres teknologien i forhold til at understøtte yderligere serviceområder?

Taleteknologi kan for eksempel bidrage til bedre kvalitet i levering af service (blandt andet via diktering eller sentimentanalyse af samtaler) samt til hurtigere adgang til service via automatiserede kanaler (voicebot).

Hvordan understøtter taleteknologi kanaler, og hvordan integreres teknologien i eksisterende kanalsetup?

Taleteknologi kan integreres som en del af det samlede kanalsetup med sammenhæng til kontaktcentret, for eksempel med henblik på at understøtte monitorering, analyse eller routing af opkald fra bot til medarbejder.

Hvordan implementeres og understøttes taleteknologi organisatorisk i driftsorganisationen?

Taleteknologi, for eksempel en voicebot, adskiller sig fra andre selvbetjeningskanaler ved at imitere en samtale med et menneske. Driftsorganisationens accept af kanalen afkræver udrulning af målrettede kommunikationsinitiativer, der kan sikre afstemte forventninger.

Driftsmodel

Hvilken organisering er påkrævet for at håndtere drift og udvikling af taleteknologi?

Taleteknologi afkræver ofte koordinering med og involvering af både fag-, kunde- og it-organisationerne, hvorfor central styring i et CoE kan være nødvendig for at sikre eksekveringskraft.

Hvilken governance skal være på plads for at sikre beslutninger om taleteknologi på operationelt og strategisk niveau?

Taleteknologi kan implementeres indenfor den enkelte kommune, men har også potentiale som en platformsløsning, som flere kommuner investerer i sammen, og dermed kan de også etablere fælles governance for brugen af teknologien.

Hvilke supportprocesser understøtter drift og vedligeholdelse af taleteknologi?

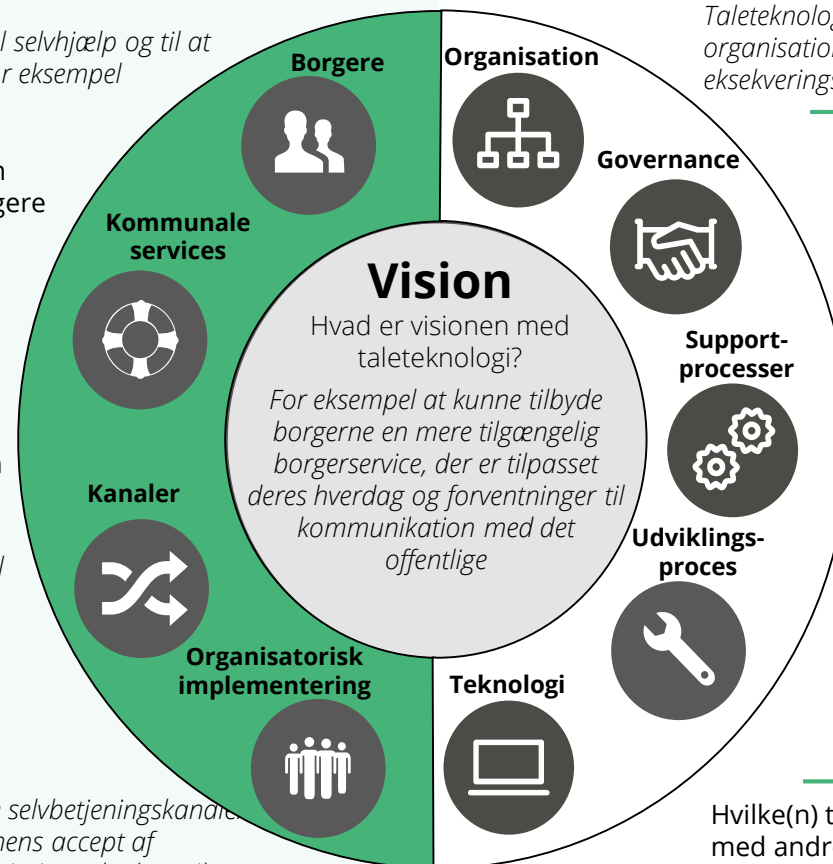
Supportorganisationen kan blandt andet bestå af content designers, samtaledesignere, lingvist-SME'er og data scientists, der har ansvar for at sikre drift og vedligeholdelse af en voicebot.

Hvilken udviklingsproces og data governance skal anvendes i forbindelse med udvikling af taleteknologi?

Udviklingsprocessen bør integreres i eksisterende processer og især anvende en struktureret tilgang til anskaffelse, forarbejdning og vedligeholdelse af data, jf. opmærksomhedspunkter vedrørende teknologiens modenhed.

Hvilke(n) taleteknologi(er) udvælges, og hvordan integreres teknologierne med andre systemer?

Valg af taleteknologi(er) bør især tage højde for hvilken kvalitet teknologierne kan levere ift. det danske sprog og ift. den konkrete use case. Derudover også tage højde for hvordan teknologierne understøtter snitfladerne i arkitekturen.





Inspirationskataloger og erfaringer

Inspirationskataloger og erfaringer

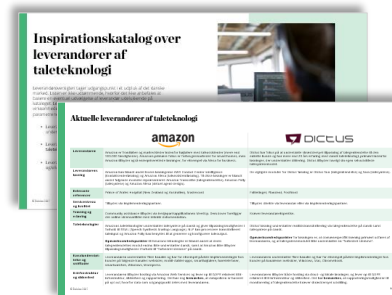
Aktuelle brugsscenarier for taleteknologier

I det følgende præsenteres et udpluk af taleteknologiske løsninger, der anvendes i en række private og offentlige organisationer. Listen er ikke udtømmende, men er udvalgt på basis af følgende parametre:

- En StT- og/eller TtS-løsning skal være anvendt.
- Løsningen håndterer en problemstilling, der kan perspektiveres til eller anvendes i den offentlige sektor.
- Løsningen skal helst være testet og i drift.

Taleteknologileverandører

Efterfølgende fremstilles et udpluk af leverandører af taleteknologiske løsninger på det danske marked.



Udvalgte erfaringer fra organisationer



Region Hovedstadens Akutberedskab implementerede i efteråret 2019 en machine learning-model i samarbejde med Corti, der lytter med på alle 112-opkald i vagtcentralen og hjælper med at identificere mistanker om hjertestop.



Industriens Pension har i samarbejde med IBM udviklet og implementeret løsningen *Agent Assist*, der er baseret på MIRSKs StT-løsning og IBM Watson, og som lytter med på indgående medlems-opkald og leverer støtte til rådgiveren ud fra henvendelsens emne.



Københavns Kommune udviklede i 2019 løsningen Charlie, der er baseret på Googles StT- og TtS-løsninger, og som håndterer og forbereder interne medarbejdersager modtaget på telefon, inden en supportmedarbejder taler med den interne medarbejder.



Södertälje Kommune udviklede på fire uger i samarbejde med virksomhederne Boost.ai, Talking to Me og Softronic et voicebot-PoC, der er baseret på Googles StT- og TtS-løsninger, og som kan håndtere og besvare henvendelser om en turistattraktion.

Inspirationskatalog over aktuelle taleteknologiske løsninger

Følgende liste over erfaringer bygger på et udpluk af eksisterende taleteknologiske løsninger blandt private og offentlige organisationer. På tværs af erfaringerne fremgår det, at talegenkendelse er mere udbredt end talesyntese, og at den taleteknologiske løsning hovedsageligt anvendes via telefon.

atp=



FOLKETINGET




Løsning	Løsningen understøtter medarbejderne i besvarelse af eksterne brugerhenvendelser. Baseret på en brugers cpr-nummer forudsiger ATP på baggrund af et stort historisk datasæt, hvad brugeren henvender sig om, og besvarer henvendelsen ved brug af talesyntese.	Løsningen anvendes af transskriberingsmedarbejdere i forbindelse med udarbejdelse af referater fra møder i folketingssalen. Medarbejderne respeaker møder fra folketingssalen på baggrund af lydfile. Herefter omsætter StT-løsningen medarbejdernes taleinput til tekst. Løsningen er tilpasset Folketingets fagsprog og interne retningslinjer for regler om referatskrivning.
Formål og værdi	Ambitionen med løsningen er at aflaste ATP's supportmedarbejdere med håndtering og besvarelse af en stor andel af de telefoniske borgerhenvendelser, så der frigives tid til mere krævende borgerhenvendelser.	Før implementeringen af løsningen havde Folketinget problemer med at rekruttere og fastholde medarbejdere til referatskrivning. Løsningen blev udviklet med henblik på at gøre referatskrivning hurtigere og lettere for medarbejderne og for at frigive ressourcer til andre administrative opgaver.
Målgruppe	Borgere, der kontakter ATP med spørgsmål.	Transskriberingsmedarbejdere i Folketingets kommunikationsenhed.
Kanal	Telefon	Computer
Teknisk løsning	Nuance (TtS)	Dictus (StT)
Implementering og drift	Løsningen blev implementeret i 2018 og er fortsat i drift.	Løsningen blev implementeret i 2007 og er fortsat i drift og anvendes til transskribering af alle møder i folketingssalen.

Aktuelle taleteknologiske løsninger



Løsning	Løsningen yder samtalsupport til rådgivere i Industriens Pensions medlemservice. Ud fra taleinput mellem medlem og rådgiver omdanner en StT-løsning tale til tekst, hvorefter AI-algoritmer udfører en tekstanalyse og finder relevant information fra en defineret videnbank, der leveres til rådgiverens computerskærm, mens medlemmet er i telefonen.	Løsningen anvendes af interne medarbejdere, der henvender sig til serviceindgangen IT med spørgsmål og it-problematikker. Løsningen håndterer henvendelsen og forbereder sagsdokument til it-supportmedarbejderen, ved at en StT-løsning omsætter medarbejderens fritaleinput til tekst, der indsættes i sagsdokumentet, som it-supportmedarbejderen kan læse før omstilling.	En StT-løsning analyserer og omdanner historiske kundesamtaler til tekst, der kan anvendes som kvantitative datapunkter og i analyser.
Formål og værdi	Industriens Pensions rådgivere skal efterleve en række retningslinjer og krav fra eksempelvis Finanstilsynet i deres rådgivning, hvorfor løsningen skal bidrage til at skabe en mere ens og kvalitetssikret rådgivning baseret på en fælles og opdateret videnbank.	Løsningen skal bidrage til at frigive ressourcer til andre opgaver og reducere antallet af telefontimer i kommunens it-support samt sikre, at interne medarbejdere får hurtigere og mere effektiv behandling fra serviceindgangen.	Løsningen skal hjælpe med at identificere indsatser til at øge kundetilfredsheden og målrette kundebetjeningen i LB Forsikrings kontaktcenter.
Målgruppe	Rådgivere i Industriens Pensions medlemservice.	Interne medarbejdere i Københavns Kommune, der henvender sig med it-problematikker.	Medarbejdere i LB Forsikring.
Kanal	Telefon	Telefon	Telefon
Teknisk løsning	MIRSK (StT) og IBM Watson (AI-algoritme)	Google (StT og TtS)	Microsoft Azure (StT)
Implementering og drift	Løsningen blev implementeret i sommeren 2019 og er fortsat i drift og lytter med på alle opkald i medlemservice.	Løsningen blev implementeret i oktober 2020 og er fortsat i drift og forventes at blive udvidet til serviceindgangene Finans og Personale i Københavns Kommune i løbet af 2021.	Løsningen blev udviklet som PoC; løsningen er ikke i drift i dag.

Aktuelle taleteknologiske løsninger

			
Løsning	Løsningen anvendes af medarbejdere i PostNords posthuse i forbindelse med sortering af breve og anden post. Medarbejderen læser brevets/pakkens adresse højt, og StT-løsningen omsætter til tekst, der anvendes til opslag i internt system. Baseret på opslag vises postboksnummer på medarbejderens computerskærm. PostNord sorterer i gennemsnit 2 millioner forsendelser ugentligt.	Løsningen anvendes af tandlæger og tandlægeassistenter i forbindelse med tandundersøgelser, hvor en StT-løsning omdanner fritale til tekst, så tandlægen og tandlægeassistenten ikke skal skifte mellem patient og tastatur.	Løsningen anvendes af Region Hovedstadens Akutberedskabs sundhedsfaglige visitatorer og paramedicinere i vagtcentralen i forbindelse med identifikation af hjertestoptilfælde. AI-løsningen lytter med på alle indgående 112-opkald i vagtcentralen, og på baggrund af ord og sætninger vurderes det, om der er mistanke om hjertestop. I tilfælde af mistanke alarmeres medarbejderen på dennes computerskærm.
Formål og værdi	Som en konsekvens af PostNords centralisering af mange posthuse har medarbejdere i dag ikke samme lokalviden om det postområde, som det centrale posthus er placeret i, som tidligere. Løsningen bidrager med sortering af fejlsorteret post til de rette postområder.	Løsningen er udviklet med henblik på at effektivisere tandundersøgelser og frigive ressourcer til udførelse af andre opgaver. Dertil bidrager løsningen også til at øge kvaliteten af tandundersøgelser, ved at tandlægen og tandlægeassistenten kan fokusere mere på patienten.	Løsningen yder beslutningsstøtte til de sundhedsfaglige visitatorer i vagtcentralen ved at understøtte identifikation af hjertestoptilfælde og derved øge muligheden for at hjælpe med at redde liv.
Målgruppe	PostNords medarbejdere.	Tandlæger og tandlægeassistenter.	Vagtcentralens sundhedsfaglige visitatorer og paramedicinere.
Kanal	Computer	Computer	Telefon
Teknisk løsning	Dictus (StT)	Dictus (StT)	Corti (AI-algoritme)
Implementering og drift	Løsningen blev implementeret i 2018 og er fortsat i drift i dag og forventes udvidet til at håndtere udenlandske forsendelser i løbet af 2021.	Løsningen blev leveret i 2017 og bliver i dag anvendt af flere af Plandents kunder.	Løsningen blev implementeret som et forskningsprojekt i efteråret 2019 og har siden 2020 været fuldt implementeret i vagtcentralens modtagelse af 112-opkald og er fortsat i drift.

Aktuelle taleteknologiske løsninger

	 Södertälje kommun	 Topdanmark	 AARHUS KOMMUNE
Løsning	Løsningen anvendes af borgere i forbindelse med henvendelser til Södertälje Kommune om turistattraktionen Torekällberget. Borgeren ringer til kommunen på et specifikt nummer, hvorefter en StT-løsning omdanner henvendelsen til tekst, og en TtS-løsning besvarer henvendelsen.	PoC-løsning, der håndterer indgående kundeopkald ved at foretage skadeindmeldelse og telefonomstilling for Topdanmarks kunder. Skadeindmeldelse: Løsningen guider kunden igennem indmeldelsen og stiller spørgsmål til det beskadigede objekt. Ved samtalens afslutning er skaden indberettet, og kunden bliver tilbudt at tale med en medarbejder. Omstilling: Baseret på kundens input om henvendelsens emne omstiller løsningen til rette afdeling/medarbejder i Topdanmark.	Løsningen anvendes af medarbejdere, når borgere ringer ind til Borgerservice. En StT-løsning lytter til, hvad medarbejderen siger til borgeren, og ud fra de søgeord, medarbejderen udtaler, bliver der automatisk foretaget opslag i en relevant guide i værktøjet selvbetjening.nu.
Formål og værdi	Løsningen blev udviklet og testet for at vurdere teknologiens modenhed og for at vurdere, om der var effektiviseringspotentiale ved at digitalisere og automatisere informationen på området.	Løsningen skal hjælpe med at øge serviceniveauet ved blandt andet at gøre det muligt at skadeindmelde døgnet rundt. Dertil skal erfaringer fra PoC danne beslutningsgrundlag for fortsættelse og udvidelse af løsningen til andre områder.	Løsningen skal hjælpe med at skabe ensartethed i servicen og nedbringe den gennemsnitlige behandlingstid, hvilket giver kortere ventetid for borgeren og øget nærvær i samtalen med borgeren. Internt bidrager løsningen til et højere niveau af straksafklaring og hurtigere onboarding af nye medarbejdere, og desuden fungerer den som støtte for alle medarbejdere.
Målgruppe	Brugere af turistattraktionen Torekällberget.	Løsningen vil kunne anvendes af alle Topdanmarks kunder. Målgruppen er p.t. kunder, der har spørgsmål til deres elektronikdækning, eller som har brug for at anmelde en elektroniskskade.	Borgere, der ringer til Aarhus Kommune, og medarbejdere i Borgerservice.
Kanal	Telefon	Telefon	Telefon
Teknisk løsning	Google (StT og TtS)	Googles Contact Center (AI)	Microsoft Azure Cognitive Services
Implementering og drift	Løsningen blev udviklet som PoC, men er ikke blevet idriftsat.	Løsningen blev implementeret på et af Topdanmarks telefonnumre i fjerde kvartal 2020, hvorefter den er blevet taget midlertidigt ud af drift med henblik på udvidelse baseret på erfaringer. Den udvidede løsning er under implementering.	Første del af løsningen, hvor der lyttes til medarbejderen, blev implementeret i foråret 2021. I løbet af 2021 og 2022 vil løsningen lytte på borgernes tale og sentimenter i samtaler.

Region Hovedstadens Akutberedskab

Akutberedskabet har i samarbejde med den danske AI-virksomhed Corti udviklet en algoritme baseret på talegenkendelsesteknologi til identifikation af hjertestop. Løsningen lytter med på alle 112-opkald og yder beslutningsstøtte til vagtcentralens medarbejdere i forbindelse med identifikation af hjertestop.



Løsningen blev implementeret som et forskningsprojekt i **september 2018** og blev afprøvet i et randomiseret studie blandt vagtcentralens medarbejdere.



Løsningen overgik til almindelig drift i **januar 2020** og yder i dag beslutningsstøtte til alle medarbejdere.



Akutberedskabet vandt i 2020 **Digitaliseringsprisen** i innovationskategorien for løsningen.

Kan kunstig intelligens identificere flere hjertestop hurtigere?

Akutberedskabet igangsatte i 2018 et forskningsprojekt, der havde til formål at undersøge, om kunstig intelligens kan anvendes til beslutningsstøtte for de sundhedsfaglige visitatorer i forbindelse med hurtigere identifikation af hjertestop.

Akutberedskabet modtager årligt cirka **130.000 112-opkald**, hvoraf cirka 1 procent af opkaldene omhandler hjertestop. Tal fra Akutberedskabet viser, at de sundhedsfaglige **visitatorer overser cirka 25 procent** af alle hjertestoptilfælde i forbindelse med et indgående 112-opkald.

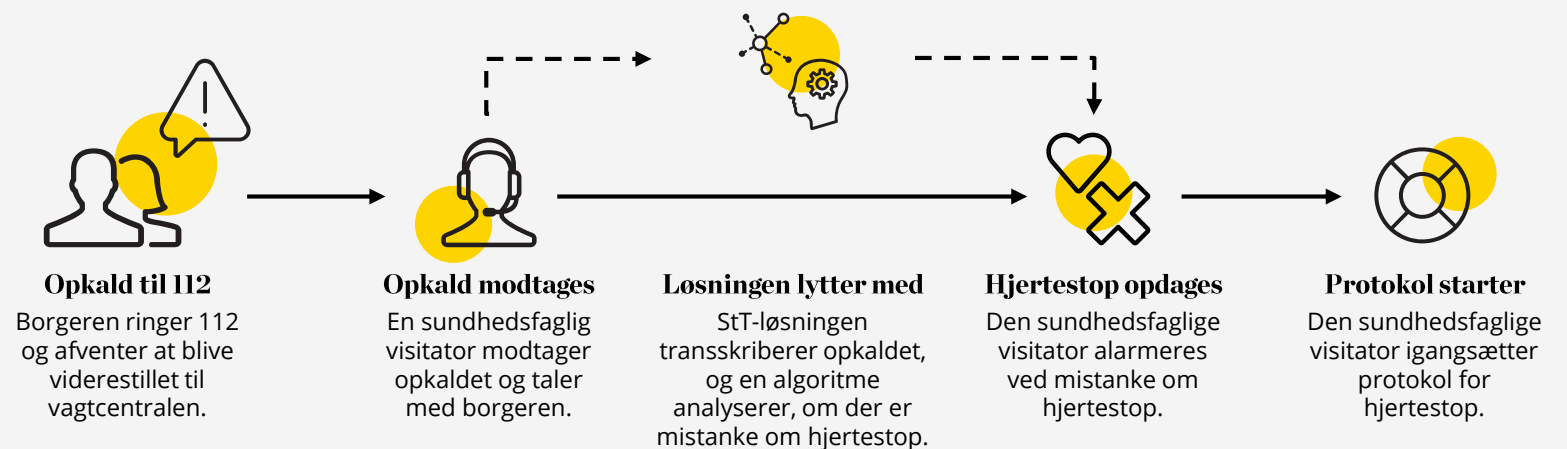
Sådan fungerer løsningen

Løsningen lytter med på alle indgående 112-opkald i vagtcentralen. Samtalen mellem den sundhedsfaglige visitator og borgeren **transskriberes i realtid** ved hjælp af en StT-løsning.

Herefter **analyserer en hjertestop algoritme samtalen** ved at søge efter sammenhænge mellem bestemte ord for at vurdere, om der er mistanke om hjertestop eller ej.

Hvis algoritmen identificerer **mistanke om hjertestop, alarmeres** den sundhedsfaglige visitator på dennes computerskærm om risiko for hjertestop.

Løsningen er trænet på over **200.000 historiske opkald**, hvoraf cirka 2.200 var hjertestopopkald, og data fra **Dansk Hjertestopregister**. Alle data gemmes på Region Hovedstadens egne servere.



Oplevede udfordringer og erfaringer



Forankring hos medarbejderne

Algoritmen identificerer hjertestop hurtigere og hyppigere end de sundhedsfaglige visitatorer (se data herfor på næste side). Algoritmens identifikation af falske positive og den manglende forankring hos medarbejderne har dog medført, at nogle medarbejdere ikke stoler tilstrækkeligt på algoritmen og derfor vælger ikke at handle ud fra algoritmens mistanke om hjertestop. Dette kan potentielt være en af årsagerne til, at andelen af identificerede hjertestop ikke er øget efter implementeringen af løsningen, men hypotesen er ikke undersøgt i praksis. Medarbejdernes forståelse af løsningens muligheder og begrænsninger er således afgørende for at opnå succes.



Feedback til medarbejderne

Akutberedskabet formoder, at en feedbackmekanisme, der synliggør overfor den enkelte medarbejder, når algoritmen har identificeret et sandt hjertestoptilfælde, som medarbejderen har overset, potentielt kan være et vigtigt redskab til at øge medarbejdernes tillid til løsningen og løsningens evne til at redde liv. Dette er dog ikke testet i praksis.



Håndtering af personfølsomme data

Akutberedskabet har haft mulighed for at anvende historiske samtaler til træning af løsningen i forbindelse med opstart som forskningsprojekt. Derudover er Akutberedskabet som myndighed forpligtet til at journalisere optagelser som led i deres myndighedsudøvelse. For at beskytte de personfølsomme data har Akutberedskabet etableret egne interne servere.



Modellen kan sammenlignes med en gps. Den giver størst nytte, når den skal hjælpe med at finde den bedste rute til et ukendt sted. På samme måde er algoritmens styrke, at den identificerer hjertestop, som mennesket traditionelt vil have svært ved.

Mikkel Dahlstrøm Jørgensen
Region Hovedstadens Akutberedskab

Løsningens resultater

85 %

Algoritmen opdager **85 procent af alle hjertestoptilfælde**, hvilket er cirka 10 procentpoint flere hjertestoptilfælde, end de sundhedsfaglige visitatorer opdager.

10 sek.

Algoritmen er gennemsnitligt **10 sekunder hurtigere** end de sundhedsfaglige visitatorer til at identificere hjertestoptilfælde.



Algoritmen opdager **flere falske positive** end de sundhedsfaglige visitatorer. Den identificerer fire falske positive for hvert positive hjertestop. De sundhedsfaglige visitatorer identificerer en falsk positiv for hvert positive hjertestop.



Algoritmen **identificerer en række hjertestop, som mennesket traditionelt har svært ved** at identificere, for eksempel hvis der gives upræcise oplysninger om åndedræt.

Næste skridt for Akutberedskabet

Akutberedskabets ambition er at videreudvikle løsningen, så den kan anvendes som beslutningsstøtte i forbindelse med **andre tidskritiske 112-opkald**. Akutberedskabet arbejder aktuelt med at videreudvikle løsningen, så den også kan **identificere strokes**. Akutberedskabet har modtaget midler fra TrygFonden til udviklingsarbejdet.

Derudover er det ambitionen, at løsningen på sigt skal udbredes til **akuttelefonen 1813**, hvorpå Region Hovedstaden årligt modtager cirka 1 million opkald.

Industriens Pension *Agent Assist*

Industriens Pension har i samarbejde med IBM udviklet løsningen Agent Assist, som baseret på en StT-løsning og AI-algoritme bistår Industriens Pensions medlemsservice med rådgivning af organisationens medlemmer. Agent Assist lytter med på alle opkald og yder beslutningsstøtte ved at fremsøge og udstille relevante informationer til rådgiveren baseret på telefonsamtalens indhold.



Udviklingen af Agent Assist **begyndte i starten af 2019** i forlængelse af en drøftelse med IBM om potentielle udviklingsområder.



Den første version af Agent Assist blev **implementeret i sommeren 2019**, hvor man startede med at lade to erfarne rådgivere tage løsningen i brug.



Den nuværende løsning er **version 3.0** og udvikles løbende baseret på feedback fra rådgiverne.

Beslutningsstøtte under samtale

Agent Assist blev udviklet med henblik på at fremtidssikre god og kompetent medlemsrådgivning med fokus på tre hovedområder:

- Medlemsservice er pålagt en række retningslinjer fra Finanstilsynet, som løbende opdateres og udbygges. Løsningen skulle derfor kunne **understøtte rådgiverne med den senest opdaterede information**.
- En rådgiver brugte **fire-syv klik** på at finde den rette information. Dette antal **skulle reduceres med Agent Assist** og øge nærværet i samtalen.
- Løsningen skulle **sikre ensartet og kvalificeret rådgivning** uanset rådgiver og emne.

Sådan fungerer løsningen

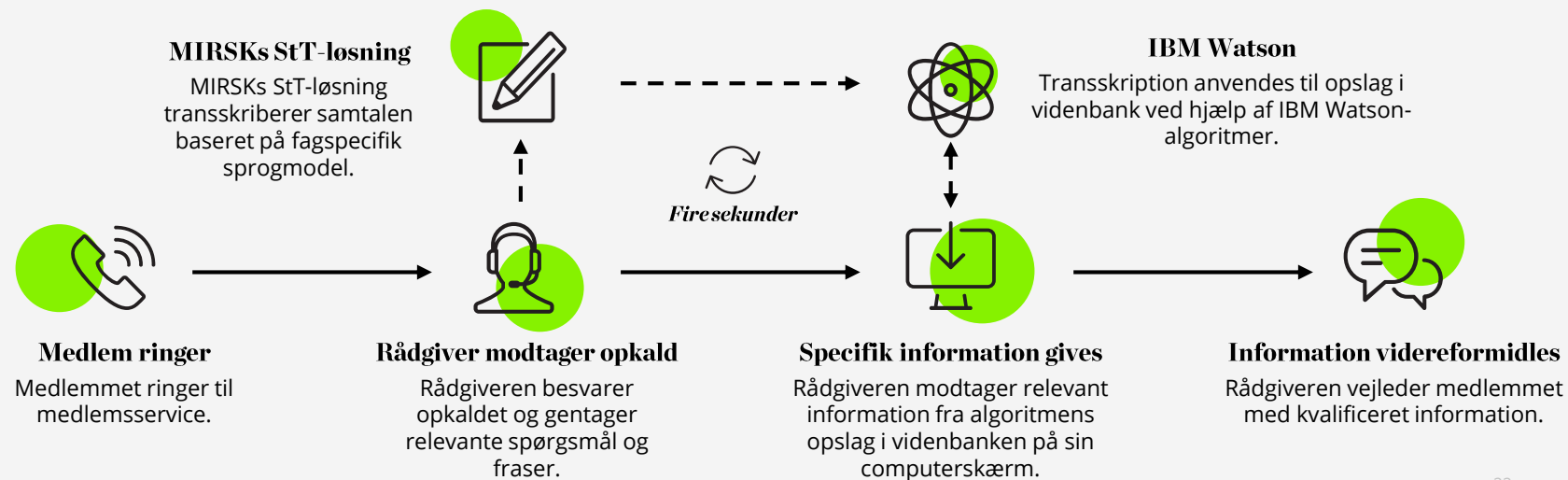
Løsningen lytter med på alle opkald mellem medlem og rådgiver og **vægter rådgiverens ord 80 procent** i algoritmen set i forhold til, hvilken information løsningen skal slå op og give medarbejderen.

Samtalen mellem rådgiver og medlem **transskriberes i realtid** ved hjælp af **MIRSKs StT-løsning**.

Transskriptionen overføres til **IBM Watson**, som **udfører en tekstanalyse og fremsøger relevante informationer** i Industriens Pensions videnbank, som derefter udstilles på rådgiverens computerskærm.

Agent Assist er bygget og (gen-) trænet på en stor mængde data i form af **skriftligt materiale og lydfile**. Medlemmer gøres opmærksomme på, at **samtalen bliver optaget**, når de ringer til medlemsservice.

Agent Assist **opdateres over natten med ny information**, så den morgenen efter kan bistå rådgiverne med den nyeste og mest præcise information til medlemmerne.

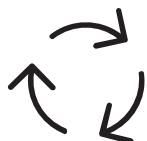


Oplevede udfordringer og erfaringer



Behandling af datagrundlaget er omfattende og kompleks

Indsamling og behandling af den nødvendige mængde samtaledata er en stor opgave, og Industriens Pension erfarede, at en grundig anonymisering af medlemmernes samtaler var yderst tids- og ressourcekrævende, men en nødvendighed for at træne en træfsikker sprogmodel.



Mere fokus på rådgiver i samtalen forbedrede resultater

Efter idriftsættelsen af Agent Assist arbejdede Industriens Pension på at optimere den og fandt, at sprogmodellen og AI-algoritmen præsterede bedre, hvis den prioriterede rådgiverens tale 80 procent og medlemmets tale 20 procent. I dag gentager eller omformulerer rådgiveren medlemmets henvendelse, således at løsningen kombinerer medlemmets dagligdagsprog med rådgiverens fagtermer og dermed præciserer analyse og fremsøgning i videnbanken.

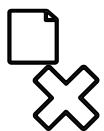


Interne ambassadører skaber forankring blandt rådgivere

For at sikre at Agent Assist blev forankret i medlemsservice, startede Industriens Pension med at lade to erfarne rådgivere anvende Agent Assist, så de kunne identificere fejl og forbedringspunkter samt fungere som superbrugere og hjælpe de resterende rådgivere med at adoptere løsningen, efterhånden som de blev introduceret for den.



Løsningens resultater



Industriens Pension er nået i mål med at **fjerne individuelle notemetoder og printede vejledninger** til at huske relevante informationer. I stedet anvender alle rådgivere nu Agent Assist med fuld tillid til den information, de får præsenteret.

4 sek.

Der går cirka **fire sekunder** fra modtagelse af samtaleinput til præsentation af foreslået vejledning og information på rådgiverens computerskærm.



Agent Assist anvendes ikke længere kun til vejledning af medlemmer. **Rådgiverne kan også selv ringe til løsningen**, hvis de har behov for sparring på deres fagområde eller har brug for hurtigt at slå specifik information op.



Det har tidligere været en stor opgave at oplære nye rådgivere i Finanstilsynets regulativer og retningslinjer og sikre sig, at nye rådgivere forstod dem og vidste, hvor de kunne finde den rette information. Agent Assist er med til at løfte denne opgave og **gør oplæringen af nye rådgivere nemmere**.



Næste skridt for Industriens Pension

Industriens Pension videreudvikler løbende løsningen sammen med IBM. Næste tiltag på tegnebrættet er **et compliancemodul i realtid, som skal supportere rådgiverne** under samtalerne med medlemmerne, så de kommer hele vejen rundt om nødvendige emner og betingelser, og den gode helhedsrådgivning sikres for hvert enkelt medlem.

Københavns Kommune *Charlie*

Københavns Kommune har udviklet en sagsbehandlingsassistent, *Charlie*, som forbereder sager til it-supporterne i Serviceindgang IT, når medarbejdere i Københavns Kommune ringer ind med it-problemer. Sagerne udfyldes med relevante brugerinformationer og en kort beskrivelse af medarbejderens it-problem.



Charlie blev **udviklet i 2019**, hvor man ønskede at lave løsningen til serviceindgangene IT, Finans og Personale.



Charlie blev **implementeret i Serviceindgang IT i oktober 2020**.



Charlie forventes idriftsat i de **øvrige serviceindgange i løbet af 2021**.

Reduktion af telefontid på interne services

Arbejdet med og udviklingen af Charlie blev **igangsat i 2018** baseret på en effektiviseringscase for Københavns Kommune og et ønske fra Koncern IT om, at kommunen skulle være mere **proaktiv i forhold til anvendelse af nye teknologier**.

Ambitionen med Charlie er blandt andet at **effektivisere telefontiden for supportmedarbejderne**, for eksempel ved at automatisere sagsoprettelsen ved interne henvendelser og derved forkorte behandlingstiden.

Ambitionen er også, at Charlie kan fuldautomatisere de mest standardiserede henvendelser til serviceindgangene IT og Personale.

Serviceindgangene **modtager årlig godt 200.000 opkald**, hvoraf cirka 100.000 opkald modtages i IT, og cirka 50.000 opkald modtages i både Finans og Personale.

Sådan fungerer løsningen

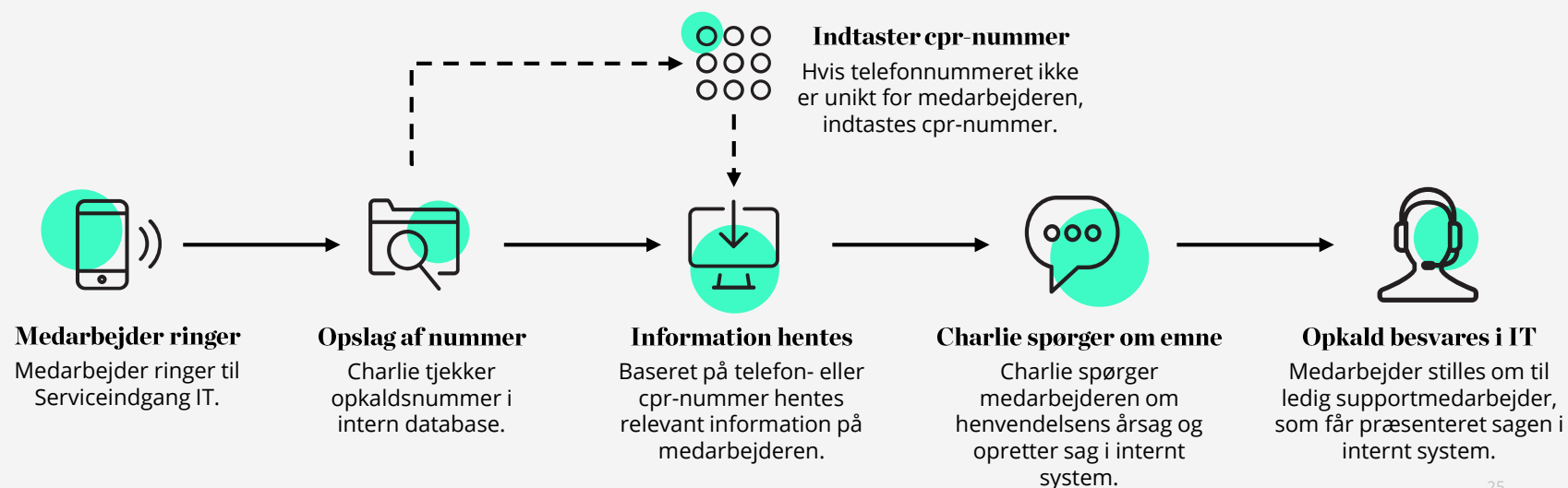
En medarbejder ringer til IT, hvor **telefonnummeret slås op i interne systemer** for at se, om det er unikt.

Hvis nummeret ikke er unikt for medarbejderen, **beder Charlie medarbejderen om at indtaste sit cpr-nummer**, så relevant information om medarbejderen kan søges frem.

Charlie spørger medarbejderen, hvad henvendelsen drejer sig om, og transskriberer svaret ved hjælp af **Googles StT-løsning**. Herefter **oprettes medarbejderens sag** i det interne sagssystem med angivelse af brugerinformation og emne.

Medarbejderen viderestilles til Serviceindgang IT, og **sagen popper op på supportermedarbejderens computerskærm**.

Løsningen **anvender Googles egne data**, hvorfor **sprogmodellen ikke er specifik for Københavns Kommunes fagsprog og -termer**.



Oplevede udfordringer og erfaringer



Opbygning af interne kompetencer

Københavns Kommune ønsker at være proaktiv i forhold til anvendelse af nye teknologier, hvilket forudsætter opbygning af interne kompetencer blandt it-medarbejderne. Undervejs i udviklingen af Charlie har Københavns Kommune måttet omstille sig for at sikre, at it-medarbejderne har en dyb forståelse af, hvordan Charlie er bygget, således at Charlie vil kunne udvikles og vedligeholdes internt i fremtiden.



Anvendelse af standardsprogmodel

Københavns Kommune anvender Googles sprogmodel, som er trænet på Googles egne data, hvorfor specifikke fagtermer og -udtryk ikke genkendes optimalt. Dette har påvirket præcisionen af Charlies transskribering af samtaler, hvilket yderligere har været påvirket af, at sprogmodellen ikke er udviklet til den lave kvalitetsstandard på telefonlyd, som kommunen har. Indledningsvis skabte det frustrationer og mistillid til løsningen, men efter at it-supporterne har lært Charlie at kende, er der i dag stor opbakning til løsningen.



Test, test, test

I forbindelse med den løbende udvikling og test af Charlie erfarer Københavns Kommune, hvor tidskrævende testsamtaler med en voicebot kan være. Københavns Kommune udviklede derfor et testsetup, som automatisk kunne gennemføre de dialogscenarier, som var mulige med Charlie, hver gang en ny version blev implementeret.



Løsningens resultater



Idriftsættelsen af Charlie har indtil videre medført en **besparelse på et halvt årsværk**. Målsætningen er en besparelse på fire årsværk i perioden 2019-2023.



Charlies automatisering af sagsoprettelser har både **reduceret antallet af klik**, som supportmedarbejderen laver per sagsbehandling, samt **reduceret telefontiden per opkald**, da sagen er oprettet med udfyldte brugerinformationer på forhånd.



Den automatiserede sagsoprettelse har **øget serviceniveauet** og supportmedarbejderens opmærksomhed i telefonen.

80 %

Over 80 procent af Serviceindgang IT's sager er **udfyldt med brugerinformationer og emne**, når it-supporteren får medarbejderen i røret.



Næste skridt for Københavns Kommune

Ambitionen er, at Charlie skal køre hele døgnet, så det er muligt at få straksafklaringer udenfor åbningstid. Dertil skal Charlie implementeres i de to øvrige serviceindgange i den nærmeste fremtid.

Derudover overvejes det at udvide med integrationer til en række interne fagsystemer, således at Charlie kan være med til at straksafklare de mest gængse henvendelser automatisk uden behov for kontakt til en it-supporter og derved yderligere reducere ressourcetrækket på Serviceindgang IT.

Södertälje Kommune *Voicebot PoC*

Södertälje Kommune indgik et samarbejde med virksomhederne Boost.ai, Talking to Me og Softronic om at udvikle en voicebot, som kunne besvare borgerhenvendelser om turistattraktionen Torekällberget. Løsningen lytter til borgernes henvendelser og svarer baseret på foruddefinerede svar. Løsningen har som en af de første vist, at taleteknologierne er modne til anvendelse i Skandinavien.



Arbejdet med udviklingen af voicebotten **startede i slutningen af 2020.**



På fire uger blev voicebotten udviklet og testet internt i Södertälje Kommune.



Voicebotten er ikke i drift i dag, men har **resulteret i nye ambitioner** for en voicebot i Södertälje Kommune.

Voicebot besvarer borgerhenvendelser

Södertälje Kommune ønskede at **udvikle sit servicesetup**, så den rette information blev leveret til borgerne på en måde, som både imødekom borgernes ønsker og behov, bl.a. ved at understøtte borgere med funktionsnedsættelse.

Voicebotten blev **bygget ovenpå** den eksisterende chatbot, Kommune Kim, hvor man valgte et specifikt område for Södertälje Kommune, som var tilpas afgrænset til afprøvning af taleteknologien.

Formålet med løsningen var desuden at **afprøve taleteknologiernes modenhed og muligheder** med henblik på udbredelse og flere samarbejder om taleteknologiske initiativer på tværs af både private og offentlige aktører.

Sådan fungerer løsningen

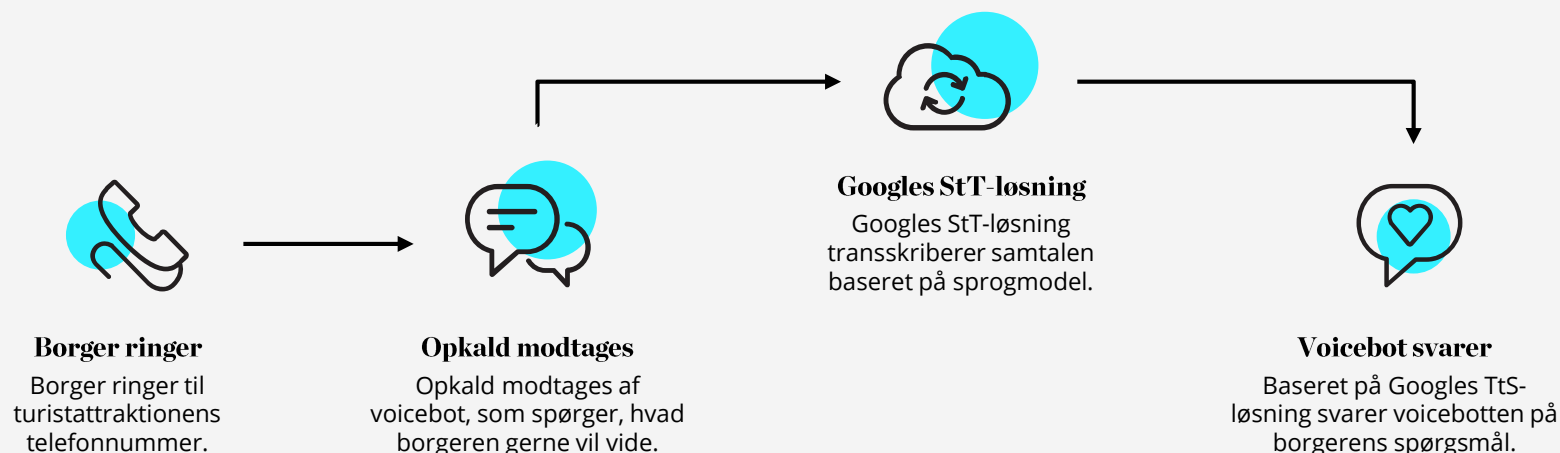
Borgeren ringer direkte til voicebotten på et telefonnummer til turistattraktionen.

Borgerens **spørgsmål transskriberes i realtid** ved hjælp af Googles StT-løsning.

Herefter analyseres spørgsmålet, og et passende svar fra databasen findes, hvorefter **Googles TtS-løsning afspiller et svar til borgeren.**

Voicebotten anvender **Lindenbaums API-løsning**, som har indbyggede API'er til forskellige leverandører af talegenkendelse, og som laver en **simpel konfiguration af voicebotten** i Södertälje Kommunes eksisterende kontaktcenter.

Voicebotten skal ikke håndtere personfølsomme data, da **brugeren ikke skal afgive nogen personlige informationer i samtalen** med voicebotten.



Oplevede udfordringer og erfaringer



Håndtering af flere interessenters holdninger

Den hurtige udvikling af voicebotten var et resultat af samarbejdet mellem de fire partnervirksomheder, som hver bidrog med deres ekspertise. Der har været en stor læring i at håndtere både interne interessenters og projektets partners holdninger til og perspektiver på projektets proces samt i at sikre, at alle bliver hørt, og at der skabes enighed om projektets retning.



Show it, don't tell it

Södertälje Kommune har erfaret, at det er essentielt tidligt i processen at sikre opbakning til arbejdet med ny teknologi internt i organisationen, særligt blandt centrale beslutningstagere. Ved tidligt at vise, hvad teknologien kan, banes vejen for, at teknologien kan udvides til flere områder i forvaltningen.



Erfaringer fra PoC har affødt nye tanker

Resultaterne fra interne tests af voicebotten viste sig at være bedre end forventet. Alligevel valgte Södertälje Kommune ikke at gå videre med idriftsættelse af løsningen, blandt andet på grund af økonomiske prioriteringer i kommunen, samt at man havde fået en række erfaringer med at arbejde med taleteknologierne, som affødte nye ideer til, hvad man kunne bruge disse til, og hvordan de vil kunne skabe værdi for kommunen og dens borgere.

Tre råd fra Södertälje Kommune forud for udvikling af taleteknologisk løsning

- 1** Overvej scope og valg af use case nøje.
- 2** Accelerer udvikling af løsning for tidligt i processen at opnå opbakning og forståelse internt i organisationen.
- 3** Vær åben for, at løsningen ikke idriftsættes, men at den åbner for muligheder på andre relevante områder.

Løsningens resultater



Södertälje Kommune har været meget **overrasket over de resultater, som voicebotten har genereret**. Især har løsningens kvalitet, modenhed og præcision overrasket; inden udviklingen af voicebotten var man usikker på, hvor moden taleteknologien var i forhold til at forstå og tale svensk.



Resultaterne har affødt nye målsætninger for og overvejelser om, hvad der egentlig er muligt med ny teknologi, hvorfor kommunen nu analyserer nye mulige områder, hvor en voicebot kan bidrage positivt til kommunen og dens borgere.

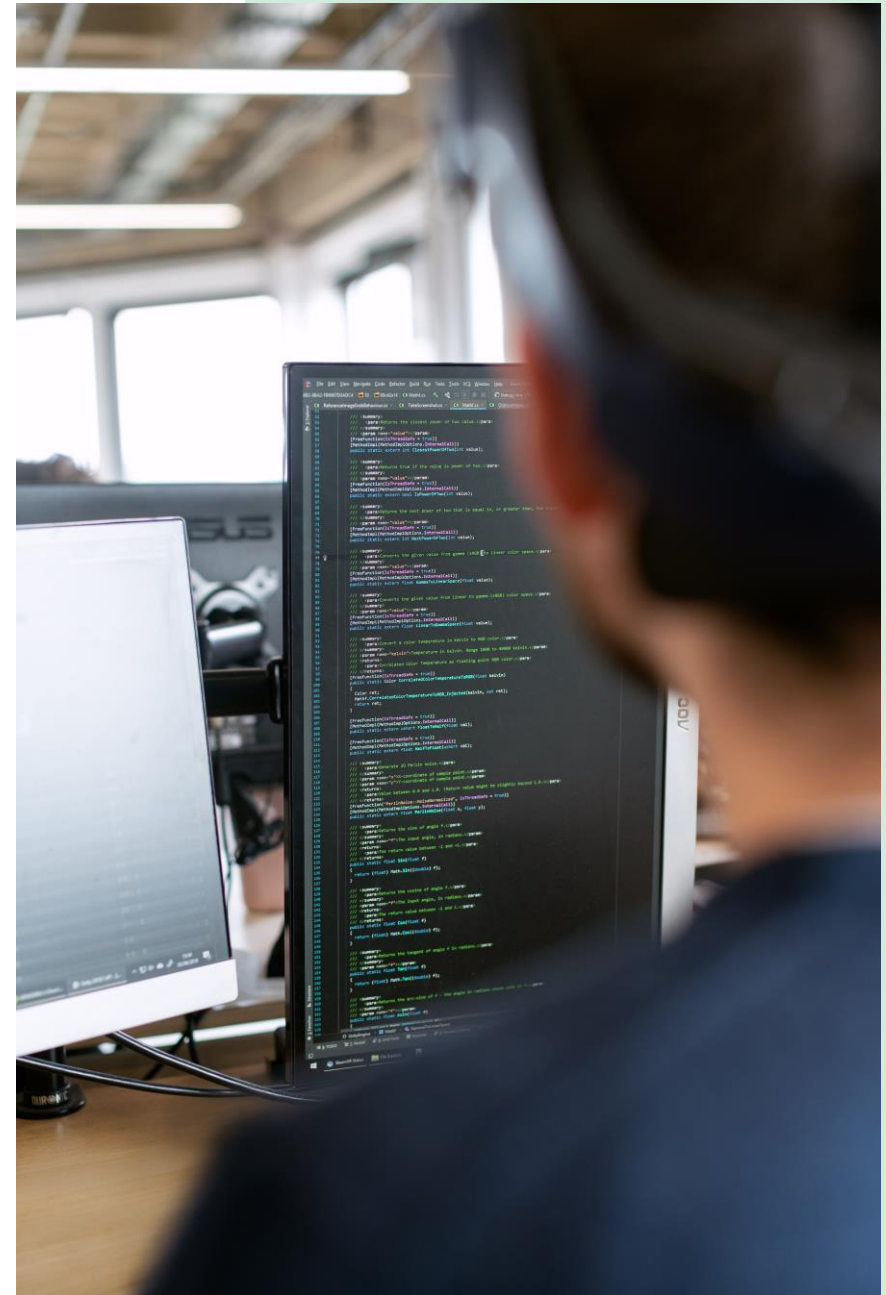
Næste skridt for Södertälje Kommune

Södertälje Kommune overvejer på nuværende tidspunkt at udvikle en voicebot, som i højere grad kan besvare diverse borgerhenvendelser om kommunen med realtidsdata, for eksempel om lokale badevands-temperaturer og ledige ladestandere til elbiler. Disse overvejelser er præget af et klart ønske om, at kommunen skal levere den mest præcise information til borgerne i overensstemmelse med disses behov og ønsker.

Inspirationskatalog over leverandører af taleteknologi

Leverandøroversigten tager udgangspunkt i et udpluk af det danske marked. Listen er ikke udtømmende, hvorfor det ikke anbefales at basere en eventuel udvælgelse af leverandør udelukkende på kataloget. Leverandørerne er udvalgt ud fra en række parametre, som virksomhederne efter en umiddelbar vurdering opfylder. Blandt parametrene er:

- Leverandøren tilbyder taleteknologi (StT og/eller TtS), som understøtter dansk.
- Leverandøren er i overvejende grad indehaver af taleteknologikomponenterne i den tilbudte løsning.
- Leverandøren har leveret løsninger på det danske marked og/eller til den offentlige sektor.



Aktuelle leverandører af taleteknologi



Leverandøren	Amazon er frontløber og markedsleder indenfor højtalere med taleassistenter (mere end 100.000 færdigheder). Amazons primære fokus er forbrugermarkedet for smart homes, men Amazon tilbyder også enterpriserettede løsninger, for eksempel via Alexa for business.	Dictus har fokus på at understøtte skræddersyet tilpasning af talegenkendelse til den enkelte kunde og har mere end 20 års erfaring med dansk taleteknologi, primært indenfor løsninger, der understøtter diktering. Dictus tilbyder i øvrigt sin egen selvudviklede talesyntesemodel.
Leverandørens løsning	Amazon kan blandt andet levere løsningerne AWS Contact Center Intelligence (kontaktcenterløsning) og Amazon Alexa (taleassistentløsning). Til disse løsninger er blandt andet følgende moduler repræsenteret: Amazon Transcribe (talegenkendelse), Amazon Polly (talesyntese) og Amazon Alexa (virtuel agent-design).	De vigtigste moduler for Dictus' løsning er Dictus Sun (talegenkendelse) og Sara (talesyntese).
Relevante referencer	Prince of Wales Hospital (New Zealand og Australien), Mastercard	Folketinget, Plandent, PostNord
Serviceniveau og kvalitet	Tilbydes via implementeringspartner.	Tilbydes direkte via leverandør eller via implementeringspartner.
Træning og e-læring	Community assistance tilbydes via tredjepartsapplikationen MeetUp. Derudover foreligger der online vidensartikler med teknisk dokumentation.	Kræver leverandørekspertise.
Taleteknologier	Amazons taleteknologier understøtter talesyntese på dansk og giver tilpasningsmuligheder i forhold til SSML (Speech Synthesis Markup Language). NLP kan processere transskriberet taleinput og Amazon Polly kan benyttes til at generere og konfigurere taleoutput. Opmærksomhedspunkter til Amazons teknologier er blandt andet at deres talegenkendelses modul endnu ikke understøtter dansk, samt at Amazon ikke tilbyder tilpasningsmuligheder i forhold til "forbedret stemme" på dansk.	Dictus' løsning understøtter realtidstransskribering via talegenkendelse på dansk samt talesyntese på dansk. Opmærksomhedspunkter for løsningen er, at domænespecifik træning primært udføres af leverandøren, og at talesyntesemodulet ikke understøtter en "forbedret stemme".
Kanalunderstøttelse og snitflader	Leverandøren understøtter flere kanaler og har for eksempel påviste implementeringer hos kunder på følgende kanaler: websider, mobil-/tablet-apps, smarthøjtalere, høretelefoner, smartwatches, Windows, Wordpress.	Leverandøren understøtter flere kanaler og har for eksempel påviste implementeringer hos kunder på kanalerne: websider, Windows, Mac, Chromebook.
It-infrastruktur og sikkerhed	Leverandøren tilbyder hosting via Amazon Web Services og lever op til GDPR relateret til it-infrastruktur, sikkerhed og rapportering. Det bør dog bemærkes , at datapolice er baseret på <i>opt out</i> , hvorfor data som udgangspunkt deles med leverandøren.	Leverandøren tilbyder både hosting via cloud- og lokale løsninger, og lever op til GDPR relateret til it-infrastruktur og sikkerhed. Det bør bemærkes , at rapporteringsmuligheder til monitorering af talegenkendelse kræver skræddersyet udvikling.

Aktuelle leverandører af taleteknologi



Leverandøren	Google vokser hastigt på det globale marked for taleteknologi og drager fordel af et stort økosystem af produkter. Googles primære fokus er forbrugermarkedet for smarthomes, men leverandøren tilbyder også erhvervsrettede løsninger.	Houndify's produkter fokuserer på at understøtte skræddersyet tilpasning af taleassistenter, herunder ved at bevare virksomhedens eget brand i taleassistenten, for eksempel via skræddersyede "wake words". Houndify har primært leveret løsninger til bil- og produktionssektoren.
Leverandørens løsning	Blandt Googles vigtigste taleteknologiske løsninger findes Google Contact Center AI (taleassistenter til kontaktcenterløsning) og Google Assistant (taleassistentløsning). Derudover leverer Google modulerne speech-to-text (talegenkendelse), text-to-speech (talesyntese) og Dialogflow (virtuel agent-designflade).	Houndify's løsning indeholder relevante moduler som Houndify Automatic Speech Recognition (talegenkendelse), text-to-speech (talesyntese) og Natural Language Understanding (taleprocessering).
Relevante referencer	Københavns Kommune, Topdanmark, Södertälje Kommune (Sverige), Mastercard	Deutsche Telekom, Mastercard, Snap Inc.
Serviceniveau og kvalitet	Tilbydes via implementeringspartner.	N/A
Træning og e-læring	Frit tilgængelig via online communities og vidensartikler med teknisk dokumentation.	Kræver leverandørekspertise.
Taleteknologier	Googles taleteknologier understøtter blandt andet realtidstranskribering via talegenkendelse på dansk, talesyntese på dansk samt tilpasningsmuligheder i forhold til "forbedrede stemmer" og SSML (Speech Synthesis Markup Language). Derudover kan et NLP modul processere transskriberet taleinput, og Dialogflow benyttes til at konfigurere taleoutput. Opmærksomhedspunkter for Googles taleteknologier er blandt andet, at Googles kanalspecifikke akustiske modeller trænet med telefondata ikke understøtter dansk (er på alpha-teststadiet).	Houndify's løsning understøtter realtidstranskribering via talegenkendelse på dansk samt et NLP modul, der kan processere transskriberet taleinput. Opmærksomhedspunkter for løsningen er, at domænespecifik træning primært udføres af leverandøren, og at der ikke tilbydes talesyntese på dansk.
Kanalunderstøttelse og snitflader	Leverandøren understøtter flere kanaler og har for eksempel påviste implementeringer hos kunder på følgende kanaler: Telefon (inklusive routing af kald), smarthøjtalere, smart-watches, websider, bilhøjtalere, mobil-/tablet-apps, høretelefoner.	Leverandøren understøtter flere kanaler og har for eksempel påviste implementeringer hos kunder på følgende kanaler: Smarthøjtalere, bilhøjtalere, mobil-/tablet-apps.
It-infrastruktur og sikkerhed	Leverandøren tilbyder hosting via Google Cloud Platform og lever op til GDPR relateret til it-infrastruktur, sikkerhed og rapportering. Leverandøren deler ikke kundedata som udgangspunkt, kun via muligheden for <i>opt in</i> .	Leverandøren tilbyder både hosting via cloud- og lokalt, og lever op til GDPR relateret til it-infrastruktur og sikkerhed.

Aktuelle leverandører af taleteknologi



Leverandøren	IBM Watson fokuserer på taleteknologi til erhverv på tværs af industrier.	Microsoft har udelukkende fokus på taleteknologi til erhverv, og leverandørens virtuelle assistent, Cortana, er indbygget i Windows' styresystem.
Leverandørens løsning	IBM kan levere løsningen Watson Assistant (taleassistentløsning), hvor modulerne speech-to-text (talegenkendelse), text-to-speech (talesyntese) og Watson Assistant (virtuel agent-design) er tilgængelige.	Blandt Microsofts vigtigste løsninger findes Direct Line Speech (taleassistentløsning til komplekse kommandoer) og Custom Commands (taleassistentløsning til simple kommandoer). Dertil har Microsoft følgende vigtige moduler: speech-to-text (talegenkendelse), text-to-speech (talesyntese) og MS LUIS & Bot Framework (virtuel agent-design).
Relevante referencer	Industriens Pension, GE Financials (US)	LB Forsikring, Södertälje Kommune (Sverige)
Serviceniveau og kvalitet	Tilbydes direkte via leverandør eller via implementeringspartner.	Tilbydes via implementeringspartner.
Træning og e-læring	Kræver registrering via online community. Frit tilgængelige onlinevidenartikler med teknisk dokumentation.	Kræver registrering via online community. Frit tilgængelige onlinevidenartikler med teknisk dokumentation.
Taleteknologier	IBM's løsning understøtter realtidstranskribering via talegenkendelse, et NLP modul der kan processere transskriberet taleinput og Watson Assistant til at konfigurere taleoutput. Opmærksomhedspunkter til løsningen er blandt andet, at talesyntese ikke tilbydes på dansk, og at IBM's talegenkendelsesmodel ikke er trænet med data på dansk.	Microsofts taleteknologiske løsninger understøtter realtidstranskribering via talegenkendelse på dansk, talesyntese på dansk, samt giver tilpasningsmuligheder i forhold til "forbedrede stemmer" og SSML (Speech Synthesis Markup Language). Dertil kan et NLP modul processere transskriberet taleinput og MS Bot framework benyttes til at konfigurere taleoutput. Opmærksomhedspunkter for Microsofts taleteknologier er blandt andet, at der ikke tilbydes kanalspecifikke akustiske modeller trænet på for eksempel telefondata.
Kanalunderstøttelse og snitflader	Leverandøren understøtter flere kanaler og har for eksempel påviste implementeringer hos kunder på følgende: Telefoner (inklusive routing af kald), websider, mobil-/tablet-apps.	Leverandøren understøtter flere kanaler og har for eksempel påviste implementeringer hos kunder på følgende: Websider, Microsoft Teams, telefoner, Windows, Skype.
It-infrastruktur og sikkerhed	Leverandøren tilbyder hosting både via IBM Cloud og via lokale løsninger og lever op til GDPR relateret til it-infrastruktur, sikkerhed og rapportering. Det bør bemærkes , at datapolice er baseret på <i>opt out</i> , hvorfor data som udgangspunkt deles med leverandøren.	Leverandøren tilbyder både it-hosting via Azure Web Services og lokale løsninger, og lever op til GDPR relateret til it-infrastruktur og sikkerhed. Microsoft deler ikke kundedata som udgangspunkt, kun via muligheden for <i>opt in</i> .

Aktuelle leverandører af taleteknologi



Leverandøren	MIRSK har fokus på at understøtte skræddersyet udvikling af talegenkendelse til virksomhedens kunder og har erfaring med løsninger til regioner og hospitaler i Danmark.	Nuance har mere end 40 års erfaring med taleteknologi og har i en længere periode haft monopol på speech to text-løsninger i Danmark. Nuance fokuserer primært på sundhedssektoren samt use cases indenfor biometrisk talegenkendelse, men tilbyder også kontaktcenterløsninger til erhverv. Det skal bemærkes , at Nuance per april 2021 er blevet opkøbt af Microsoft.
Leverandørens løsning	Vigtigste modul for MIRSK er MIRSK Voicebot (kontaktcentermodul).	Nuances vigtigste taleteknologiske løsning er Nuance Mix (kontaktcenterløsning) og derudover modulerne Nuance ASR (talegenkendelse), text-to-speech (talesyntese) og Nina (virtuel agent-design).
Relevante referencer	Industriens Pension, Alka Forsikring	ATP
Serviceniveau og kvalitet	Tilbydes direkte via leverandør eller via implementeringspartner.	Tilbydes via implementeringspartner.
Træning og e-læring	Kræver leverandørekspertise.	Frit tilgængelige online videnartikler med teknisk dokumentation.
Taleteknologier	MIRSKs løsning understøtter realtidstransskribering via talegenkendelse på dansk, herunder med kanalspecifikke akustiske modeller trænet med pc- og/eller telefonlyddata. Opmærksomhedspunkter for løsningen er blandt andet, at domænespecifik træning primært udføres af leverandøren, og at de ikke selv tilbyder talesyntese.	Nuances løsning understøtter realtidstransskribering via talegenkendelse, talesyntese på dansk med mulighed for "forbedrede stemmer" og SSML, samt NLP, der kan processere transskriberet taleinput og Nina der kan benyttes til at konfigurere taleoutput. Opmærksomhedspunkter for løsningen er, at domænespecifik træning kræver relativt tekniske kompetencer for at kunne udføres, samt at Nuance ikke tilbyder kanalspecifikke talegenkendelsesmodeller trænet på telefondata.
Kanalunderstøttelse og snitflader	Leverandøren understøtter flere kanaler og har for eksempel påviste implementeringer hos kunder på følgende: Telefoner og websider.	Nuance understøtter flere kanaler, og har for eksempel påviste implementeringer hos kunder på følgende: Telefoner (inklusive routing af kald), websider, mobil-/tablet-apps.
It-infrastruktur og sikkerhed	Leverandøren lever op til GDPR relateret til it-infrastruktur og sikkerhed. Det bør bemærkes , at rapporteringsmuligheder til monitorering af talegenkendelse kræver en skræddersyet udvikling.	Nuance tilbyder hosting via Nuance Cloud IVR og lever op til GDPR relateret til it-infrastruktur, sikkerhed og rapportering.



Perspektiver

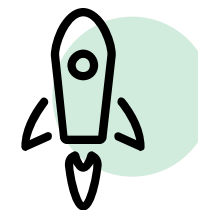
Tværgående tendenser for anvendelsen af taleteknologi

Med afsæt i kortlægningen af taleteknologier samt eksisterende erfaringer og anvendelsesområder opsamles i dette afsnit centrale observationer, ligesom der peges på generelle tendenser på tværs af organisationer, sektorer og use cases.



Talegenkendelse bidrager blandt andet til intern værdiskabelse

Indtil videre er talegenkendelse (StT) isoleret set hyppigst anvendt i use cases med fokus på intern værdiskabelse. Flere organisationer har i dag haft succes med at kombinere talegenkendelse med kunstig intelligens for at bistå medarbejdere med deres daglige arbejde, blandt andet ved at varetage specifikke opgavetyper, som kan hjælpe med at optimere anvendelsen af medarbejderes ressourcer. Kombinationsløsningerne anvendes blandt andet som beslutningsstøtte under samtale med borgere, brugere og kunder eller som en videnassistent.



Voicebot PoC'er skaber et erfarings- og beslutningsgrundlag for, hvordan teknologien bedst anvendes fremadrettet

Kombinationen af talegenkendelse og -syntese i en voicebot-løsning er ikke særlig udbredt i Danmark eller Skandinavien. De fleste voicebots er ikke i drift i dag, men befinder sig på et mere eksperimentelt niveau. Den nuværende tendens er, at organisationerne har fokus på at afprøve teknologien og potentialet samt opbygge erfaringer og dermed skabe et kvalificeret beslutningsgrundlag med henblik på anvendelse af taleteknologier fremadrettet.

Tværgående tendenser for anvendelsen af taleteknologi



Ambitioner om, at løsninger effektiviserer og kvalitetsløfter

Organisationer, som har udviklet og implementeret en taleteknologisk løsning har typisk haft som målsætning ved projektets opstart, at løsningen skulle enten effektivisere eller sikre et kvalitetsløft. Effektiviseringsambitioner omfatter blandt andet optimering af sagsbehandlingstid og reduktion af ventetid i telefoner. Kvalitetsambitioner omhandler kvalitetssikring og ensartet sagsbehandling samt øget tilfredshed blandt borgere og medarbejdere. Det kan konstateres, at såvel effektiviserings- som kvalitetsgevinster i et vist omfang er realiseret efterfølgende, om end flere af løsningerne endnu ikke har været i drift længe nok til for alvor at kunne opføre effekten.



Opmærksomhed på brugeradoption og -oplevelse kan sikre tidligere gevinstrealisering

To centrale målepunkter for organisationer til at sikre gode resultater ved implementering af en taleteknologisk løsning er brugeradoption og brugeroplevelse. Uanset om brugerne er interne eller eksterne, er det relevant for organisationer tidligt i processen at undersøge brugernes forståelse, opfattelse og oplevelse af løsningen. Dette handler blandt andet om, at løbende målinger kan være med til at sikre hurtigere justeringer og forbedringer af løsningen ved for eksempel brugerundersøgelser og -feedback, således at gevinster kan realiseres tidligere i løsningens levetid. Organisationer bør derfor være opmærksomme på at investere i at tydeliggøre teknologiens muligheder for de brugere, som kan drage særlig nytte af den.



Gevinstrealisering er blandt andet en oplevet stigning i serviceniveau

Blandt de fremhævede erfaringer peges der på, at taleteknologiske løsninger blandt andet er med til at øge organisationers serviceniveau, i form af både støtte til bedre udnyttelse af medarbejderes ressourcer, hurtigere og mere præcis sagsbehandling samt optimering og reduktion af svar- og ventetid for både interne og eksterne brugere. Det forbedrede serviceniveau vækker generelt tilfredshed hos medarbejdere, hvor løsningen for eksempel hjælper med at frigive tid til andre brugernære opgaver, samt hos brugerne, som for eksempel oplever hurtigere behandling. Dertil kan taleteknologiske løsninger vise sig at øge den digitale inklusion, hvor taleteknologiske løsninger kan gøre det nemmere for specifikke brugergrupper at kommunikere med organisationen.

Tværgående tendenser for anvendelsen af taleteknologi



Tidlig forankring af løsning blandt medarbejdere

Som det gør sig gældende ved udvikling af øvrige it-systemer er det også i forbindelse med taleteknologiske løsninger afgørende at indtænke medarbejderne, der skal anvende løsningen, tidligt i udviklingen. Det handler både om at sikre, at medarbejderne forstår løsningen, ved, hvorfor de skal anvende den, samt sikre sig, at løsningen bidrager til en reel værdiskabelse.

Medarbejderinddragelse i udviklingsarbejdet skaber ejerskab og en ansvarsfølelse for løsningen, så medarbejderne deltager aktivt i implementeringen af løsningen og bidrager med feedback og forbedringsforslag for at gøre løsningen mere relevant i deres daglige arbejde. Inddragelse af fagspecialister og proceseksperterne er afgørende.



Afvejning af værdi ved at opbygge kompetencer selv

Som en af de første overvejelser i arbejdet med taleteknologier bør organisationer afveje, om de selv ønsker at erhverve og opbygge interne kompetencer til at bygge, udvikle og vedligeholde taleteknologiske løsninger, eller om kompetencerne skal findes hos en ekstern leverandør. Flere organisationer har valgt at samarbejde med en teknisk leverandør, blandt andet fordi det kan skabe tryghed og mulighed for, at organisationen kan fokusere på for eksempel den forretningsmæssige udvikling og implementering. Omvendt kan opbygning af interne tekniske udviklingskompetencer bidrage til at sikre en mere fleksibel videreudvikling af løsningen, hvilket dog skal afvejes i forhold til, om organisationen kan sikre det tilstrækkelige faglige miljø til at opretholde kompetencerne over tid.



Udfordringer i forhold til GDPR

Det opleves fortsat som en udfordring for de pågældende organisationer at navigere i regler og retningslinjer for anvendelse og lagring af personfølsomme data. Nogle organisationer har i et forsøg på at imødekomme udfordringen ved GDPR valgt at udvikle den taleteknologiske løsning på et område, som ikke anvender følsomme data eller ved ikke at træne modellen på egne data, men udelukkende på leverandørens data. Dette bør organisationen dog overveje nøje, da det kan påvirke løsningens kvalitet og præcision. Uanset hvilken tilgang, der vælges, er det vigtigt at være opmærksom på og søge juridisk vejledning angående de gældende regler, fortolkningen heraf samt deres udmøntning i praksis.



Om Deloitte

Deloitte leverer ydelser indenfor revision, consulting, financial advisory, risikostyring, skat og dertil knyttede ydelser til både offentlige og private kunder i en lang række brancher. Deloitte betjener fire ud af fem virksomheder på listen over verdens største selskaber, Fortune Global 500®, gennem et globalt forbundet netværk af medlemsfirmaer i over 150 lande, der leverer kompetencer og viden i verdensklasse og service af høj kvalitet til at håndtere kundernes mest komplekse forretningsmæssige udfordringer. Vil du vide mere om, hvordan Deloittes omkring 264.000 medarbejdere gør en forskel, der betyder noget, så besøg os på Facebook, LinkedIn eller Twitter.

Deloitte Touche Tohmatsu Limited

Deloitte er en betegnelse for en eller flere af Deloitte Touche Tohmatsu Limited ("DTTL"), dets netværk af medlemsfirmaer og deres tilknyttede virksomheder. DTTL (der også omtales som "Deloitte Global") og alle dets medlemsfirmaer udgør separate og uafhængige juridiske enheder. DTTL leverer ikke ydelser til kunderne. Vi henviser til www.deloitte.com/about for nærmere oplysninger.