

# SPROGMODELLER I DANMARK

En analyse af mulige strategiske valg og scenarier

Rapport udarbejdet for KL, ATP og Digitaliseringsministeriet – september 2023

# Et offentligt digitalt Danmark kan sikre dansk sprog og kultur og samtidig løse en stor del af udfordringen med mangel på arbejdskraft i den offentlige sektor

## FÆLLESOFFENTLIGT DIGITALT SAMARBEJDE – VEJEN TIL SUCCES

Igennem de seneste 25 år har Danmark positioneret sig som et af verdens mest digitaliserede samfund og offentlige sektorer. Danmark har ikke alene været et af de mest digitale lande; trygheden og tilliden til det offentlige har også været i top. Danskerne synes om at kunne betjene sig selv på nettet og modtage hurtige afgørelser – og det har været med til at efterspørge en offentlig sektor uden papirblanketter og flere møder online.

Et strategisk håndslag mellem kommuner, regioner og stat var et stærk fundament, hvor der gennem konkrete fællesoffentlige digitaliseringsstrategier bliver sat retning og handling bag ord. Der er siden da blevet udviklet en lang række fællesoffentlige løsninger – med afsæt i arbejdsfordelingen mellem parterne. ATP kom med i samarbejdet med etableringen af Udbetaling Danmark og skabte en effektiv offentlig udbetalingsmotor, der hurtigt kan omstilles til den politiske foranderlige verden. Det fællesoffentlige samarbejde er en succes, og visionerne bag er med til at forme det digitale samfund, vi kender i dag.

## NÆSTE SKRIDT I DEN VIDERE DIGITALISERING

Danmark har igennem mange år været blandt de bedste lande i Europa til at digitalisere, og Danmark er langt fremme, hvad angår netop anvendelsen af kunstig intelligens. Men for at sikre Danmarks konkurrenceevne og sikre en forsat effektivisering af den offentlige sektor er man nød til at se ind i, hvordan anvendelsen af kunstig intelligens kan udbredes og styrkes yderligere, og dermed også se ind i, hvordan ny teknologi kan bidrage til at skabe mere værdi i den offentlige sektor og i samfundet. Netop teknologier som fx sprogmodeller og kunstig intelligens i øvrigt kan bidrage til at løse nogle af de grundlæggende strukturelle velfærdspolitiske udfordringer, Danmark har, såvel som de komplekse problemstillinger, Danmark står overfor som videnssamfund med en stadigt større udfordring på arbejdsmarkedet og en stigende ældrebefolkning.

Mange myndigheder er allerede i gang og investerer i projekter, hvor man forsøger at bygge egentlige sprogmodeller, bygge oven på eksisterende løsninger og anvende AI i øvrigt. Afsættet er, at teknologien netop kan være et centralt element i at kunne sikre et kvalitetsløft og forbedre den offentlig service samtidig med at det offentlige kan løbe længere på literen.

Samlet støder projekterne på samme udfordring: Rammesætningen om anvendelsen af løsningerne er uklare, grundlaget risikofyldt ift. bl.a. lovgivningen, og adgang til data til at forberede modellerne er vanskelig. Derfor strander mange projekter i øjeblikket uden gevinster for den offentlige sektor og Danmark i øvrigt. Det kalder på, at der findes en fælles vej for udvikling og anvendelse af sprogmodeller i det offentlige Danmark.

## OFFENTLIGE TRANSFORMATIONER Gennem FÆLLES DIGITAL INFRASTRUKTUR

De offentlige kerneopgaver har i den grad ændret sig i takt med udbredelsen af stadig flere digitaliserede processer. Med etablering af fx offentlige it-markeder i den kommunale sektor med fælles tilgang til teknologier og leverandører har det været muligt at skabe en effektiv opgaveudførelse samt styrke borgernes retsstilling gennem standardiseringer.

Udviklingen inden for de sidste 15 år har været markant gennem implementering af fællesoffentlig digital infrastruktur, der har styrket det samlede digitale landskab. Det har skabt et stærkere fælles fundamentet for at nytænke service til borgerne og drive på en stadig mere effektiv offentlig sektor.

En fællesoffentlig tilgang til sprogmodeller kan være et oplagt næste skridt for at transformere den offentlige service og sikre, at det offentlige høster de gevinster, teknologien kan medføre, hvis den udvikles og anvendes hensigtsmæssigt.

## KAN NY TEKNOLOGI LØSE UDFORDRINGER?

Sprogmodeller og anvendelsen af AI bliver hastigt modnet, og forståelsen for, hvad målbilledet er, rykkes konstant. I flere åbne breve og høringer kalder eksperter på statslig regulering.

Det er vigtigt for den offentlige sektor at gribe teknologien bag sprogmodeller for dels at høste gevinsterne i de muligheder, det skaber, men også for at bidrage til policy-agendaen.

Samtidig kaldes der på konkret stillingtagen til, hvordan denne teknologi skal anvendes, og hvordan man fra det offentlige Danmark forholder sig til en række spørgsmål, som omfatter etik, demokratiske principper, ligebehandling/håndtering af bias, muligheder for at bevare dansk sprog og kultur m.m.

Denne rapport er et bidrag ind i den samtale, der er nødt til at være på tværs af fællesoffentlige parter og i Danmark generelt om, hvordan det offentlige Danmark ønsker at anvende de nye teknologiske muligheder.

Det centrale spørgsmål for denne rapport og arbejdet bag er:



**Hvilke mulige veje kan Danmark gå for at udnytte det potentiale, der ligger i sprogmodeller – evt. gennem udvikling af en dansk sprogmodel?**

Den teknologiske udvikling kalder på offentligt initiativ på tværs af kommuner, regioner og stat.

### **1. Hastighed er en præmis**

Den teknologiske udvikling inden for området sprogteknologi og store sprogmodeller forandrer sig i rivende hast, og kommercielle modeller som ChatGPT har millioner af daglige brugere. Hvis det offentlige skal spille en rolle på dette område, er det afgørende, at der hurtigt bliver taget initiativ til at afklare, hvad en dansk tilgang til dette område skal være, herunder overvejelser om etablering, udvikling, tilpasning og drift samt ikke mindst etableringen af det juridiske rammeværk, der gør en anvendelse mulig (inden for få eller flere områder i det offentlige). Alternativt vil andre nationer og/eller de store techgiganter sætte rammerne for, hvordan teknologien kan anvendes, samt hvilke principper teknologien og anvendelsen af denne hviler på.

### **2. Systematisk indsamling af viden giver forspring**

Der er mange ubekendte faktorer, som det offentlige potentielt skal håndtere såsom adgang til og mængde af træningsdata, computerkraft og tiltrækning af de nødvendige kompetencer i spørgsmålet om en dansk tilgang til store sprogmodeller. Der er allerede en lang række projekter igangsat på både universiteter, i kommuner, blandt statslige styrelser og institutioner m.fl. Der anvendes således offentlige ressourcer på etablering af sprogmodeller, fintuning, apps og praktisk anvendelse. Investeringer, som giver en del viden om modeller, muligheder, udfordringer, perspektiver m.m. Det er afgørende, at de mange forsøg bygger viden op og deler den på tværs for at sikre Danmark et forspring i udviklingen.

### **3. Konkretisering af potentialer**

Sprogmodeller bliver af mange spået et stort potentiale til at omkalfatre store dele af vores samfund og offentlige sektor. For at kunne navigere strategisk i prioriteringen for anvendelse af teknologien i det offentlige er det afgørende, at potentialer på tværs af den offentlige sektor undersøges og konkretiseres, således at det anskueliggøres, hvordan teknologien kan gå fra potentiale til gevinst i en given kontekst, herunder at være en mulighed i håndtering af mangel på arbejdskraft og for at skabe et økonomisk prioriteringsrum.

### **4. Bred stillingtagen er nødvendig for at minimere udgifter til eksisterende og fremtidige projekter**

Da teknologien allerede nu tages i brug – også af offentlige aktører – og anvendelsen potentielt vil påvirke en lang række opgaver samt interaktionen mellem det offentlige og borgere/virksomheder, er det afgørende, at der på tværs af offentlige myndigheder og organisationer bliver taget stilling til, hvordan man ønsker, at teknologien skal spille en rolle i fremtidens velfærdssamfund. Mange projekter oplever endvidere, begrænset anvendelsesmuligheder, da der er uklarheder om legaliteten i relation til anvendelse af data i opbygning af modeller, fintuning, forvaltningsmæssige rammer og juridiske krav og begrænsninger i øvrigt. Hvis ikke der etableres en bred stillingtagen, vil den enkelte myndighed skulle forholde sig til juridiske og etiske spørgsmål fra anvendelsesområde til anvendelsesområde, hvilket ikke er hensigtsmæssigt set ift. at sikre gennemsigtighed i forvaltningen og tryghed og tillid hos borgere og virksomheder.

# Indhold

## 1

### **Introduktion til samlet rapport**

1. Introduktion til rapporten og analysens afgrænsning
  2. Analysens metode og fremgangsmåde
- 

## 2

### **Delanalyse I: Markedskortlægning og –analyse**

1. Introduktion til store sprogmodeller som genstandsfelt
  2. Markedsperspektiver for store sprogmodeller
  3. Økonomisk indikation for tre tekniske løsningsscenerier
  4. Mulige anvendelser i den danske offentlige sektor
  5. Tendenser i den offentlige sektor i andre lande og fra open source- miljøet
- 

## 3

### **Delanalyse II: Strategiske nøglespørgsmål og udfaldsrum**

1. Indledning og tematisk inddeling
  2. Nøglespørgsmål og udfaldsrum
- 

## 4

### **Delanalyse III: Løsningsscenerier**

1. Indledning, fremgangsmåde og metode til løsningsscenerier
  2. Scenariebeskrivelser
- 

## 5

### **Appendiks**

1. Overblik over ekspertinvolvering
2. Supplerende indsigter vedrørende nøglespørgsmål og udfaldsrum
3. Detaljebeskrivelse af scenariernes udfaldsrum

# Indhold

1

Introduktion til rapporten og analysens afgrænsning

---

2

Analysens metode og fremgangsmåde

# Introduktion

Formålet med analysen er at **identificere og vurdere mulighederne og udfordringerne ved at anvende sprogmodeller i den offentlige sektor**. Dette skal bidrage til at skabe et solidt udgangspunkt for en fælles samtale på tværs af de fællesoffentlige parter.

For at kunne komme dette nærmere skal der etableres en dybdegående forståelse af teknologien, samt hvilke politiske, organisatoriske og tekniske forudsætninger der skal være til stede for at sikre en ansvarlig og effektiv implementering af sprogmodeller og teknologi.

29 eksperter med forskellige faglige baggrunde har bidraget med viden ind i analysearbejdet igennem interviews og deltagelse i to seminarer: et ekspertseminar og et strategisk seminar. Implement har herefter bearbejdet og analyseret den indsamlede viden. Da analysen er foregået over relativt kort tid i et felt, der er under hastig udvikling (fx har nye sprogmodeller set dagens lys undervejs i analysearbejdet), vil der givetvis være afkroge af den nyeste viden, der ikke fremgår af rapporten.

Rapportens primære formål er at åbne samtalen op om mulige veje Danmark kan gå – uden på forhånd at have en foretrukken løsning. Rapporten vil indgå i en videre dialog om, hvilke strategiske valg der skal træffes, og hvordan en offentlig indsats kan se ud. Udfordringen med de valg, der skal træffes, er, at de tager afsæt i en teknologi og omkringliggende faktorer, der er i konstant bevægelse.

Nysgerrighed og åbenhed over for ny viden og perspektiver har været drivkraften i analysen, og på den baggrund er analysen og scenarierne udformet. Rapporten skal læses med denne nysgerrighed for øje.



## Indholdet i delanalyse I

Delanalysens formål er at skabe en kortlægning af markedets udvikling, de tendenser, der præger markedet, og de "forsøg", der gennemføres i sammenlignelige lande eller i store virksomheder.

Delanalysen undersøger, hvorvidt der er konkrete eksempler, der kan bruges direkte til inspiration, eller som til dels kan kopieres af Danmark.

Markedskortlægning og -analyse er central, da den lægger fundamentet for at forstå udviklingen i markedet – både nationalt og internationalt – for store sprogmodeller. Det er bl.a. relevant at kigge på udviklingen i markedet og services, da det giver indblik i krav til og globale erfaringer med teknologien og skitserer, hvor borgere allerede er i berøring med sprogmodeller.

2

## Indholdet i delanalyse II

De strategiske valg, der skal træffes, bunder i en række problemstillinger og peger i retning af mulige løsninger, der har betydning for, hvordan en dansk tilgang til store sprogmodeller kan udformes og realiseres.

Formålet med delanalyse II er at tydeliggøre kompleksiteten og samtidig gøre den håndterbar gennem opstilling af strategiske nøglespørgsmål, der på en logisk måde sikrer validitet og transparens af valg, sammenhænge i svar og valg, der skal træffes undervejs.

Der er udviklet og testet 16 nøglespørgsmål, hvis udfaldsrum tilsammen tegner scenarier for et strategisk målbillede, der tegnes i delanalyse III.

Alle spørgsmål er diskuteret og gennemgået med en lang række eksperter for at få belyst de mulige og realistiske udfaldsrum samt fordele, ulemper og risici.

3

## Indholdet i delanalyse III

Formålet med delanalyse III er at samle samtlige bidrag og analyser og formulere et scenariebaseret beslutningsgrundlag i relation til overvejelser om etablering af en dansk sprogmodel. Det er ambitionen, at delanalyse III kan være med til at drive samtaler og drøftelser om valg for både det tekniske og organisatoriske fundament samt bruges til at vurdere og evaluere valg, der skal træffes ift. en dansk sprogmodel.

På baggrund af delanalyse I og II og fem ufravigelige minimumskrav er der opstillet fire scenarier.

Delanalyse III beskriver hvert af de fire scenarier, men tager ikke stilling til, hvilket af disse der vil være det mest hensigtsmæssige.

# Processen bag projektet, der har muliggjort, at vi sammen har sikret de rette perspektiver for den videre dialog på tværs af det offentlige

## Ekspertgruppen og deltagere på seminarerne

Projektet og dermed rapportens formål er at bringe fagligt forankrede perspektiver ind i de drøftelser, man skal have ift. udvikling og anvendelse af sprogmodeller i Danmark. Derfor har vi i arbejdet inddraget landets førende eksperter inden for feltet samt viden fra bl.a. Sverige og Norge.

### Eksperternes viden som fundament for analysen

I alt har 29 eksperter bistået igennem interviews og deltaget på ekspertseminaret og et strategisk seminar med kvalificering af, hvilke nøglespørgsmål der er vigtige at stille, udfoldet udfaldsrum og konkretiseret og perspektiveret bud på scenarierne.

### Bearbejdning af viden til en samlet analyse

Alle eksperters bidrag er gennem hele processen blevet bearbejdet samlet af Implement's egne eksperter i de enkelte kapitler.

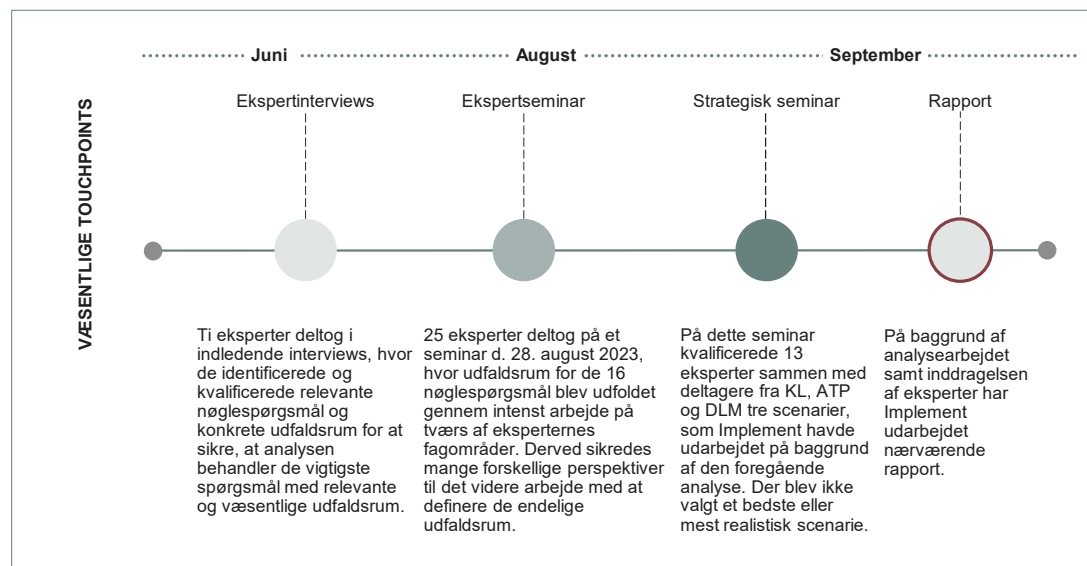
KL, ATP og Digitaliserings- og Ligestillingsministeriet og Implement har løbende haft egne touchpoints, hvor indsigter og perspektiver er præsenteret og drøftet. Dette for at sikre, at analysen behandler de vigtigste spørgsmål, som man som offentlig beslutningstager stiller, og dermed har bearbejdningen af eksperternes viden haft til formål at sikre størst mulig værdi ind i de kommende samtaler på tværs af det offentlige om mulighederne og forudsætningerne for at anvende sprogmodeller i Danmark.

### Touchpoints

I figuren til højre kan ses, hvornår eksperterne har deltaget og til hvilket formål. I appendix kan ses, hvilke navngivne eksperter, der har deltaget i arbejdet.

## KL, ATP og Digitaliseringsministeriet har fulgt arbejdet

Parterne bag opdraget for denne rapport har fulgt arbejdet gennem en række styregruppemøder og deltaget i de to seminarer. Det er dog vigtigt at understrege, at parterne har været nysgerrige og undersøgende omkring genstandsfeltet og har udelukkende bistået med strategiske perspektiver for at kvalificere analysen og de beskrevne scenarier til at kunne anvendes i de kommende samtaler, man bør have på nationalt plan.



# Indhold

1 Introduktion til rapporten og analysens afgrænsning

---

2 Analysens metode og fremgangsmåde



# Frengangsmåde og metode til delanalyse II

Strategiske nøglespørgsmål som analytisk greb består af selve nøglespørgsmålet og de mulige udfaldsrum, der beskriver scenarier, der "løser" nøglespørgsmålets problemstilling

Analysen skal bidrage med at formulere de første mulige veje, når Danmark skal anvende sprogmodeller i det offentlige. Strategiske nøglespørgsmål som analytisk greb er en metode, der synliggør de problemstillinger og mulige løsninger, der har betydning for, hvordan mulighederne i sprogmodeller realiseres.

Valg af strategiske nøglespørgsmål som greb skal særligt ses i lyset af kompleksiteten i problemstillingen, hvor der både er behov for at tage stilling til strategiske valg og koble politiske visioner med de teknologiske og organisatoriske muligheder på tværs af et varieret interessentlandskab.

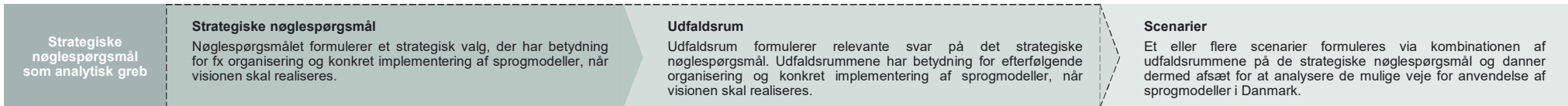
Strategiske nøglespørgsmål som analytisk greb er en logisk måde at strukturere sin problemløsning, så der sikres validitet og transparens i analysen og de valg, der skal træffes undervejs. Analysen og formuleringen af nøglespørgsmålene skal sikre, at i) der leveres det nødvendige output – altså at analysen svarer på det rigtige i den endelige rapport – og at ii) der kontinuerligt er fokus på grundlaget for at kunne træffe beslutninger, der har betydning for de konkrete veje for en bæredygtig og værdiskabende udvikling og anvendelse af en stor sprogmodel.

## Et strategisk nøglespørgsmål

- Er relevant, fordi det afspejler den konkrete situation
- Er nødvendigt, fordi det har betydning for den endelige udvikling og anvendelse af sprogmodeller
- Er fremdriftsskabende, fordi det "tvinger" beslutninger frem i lyset

## Udfaldsrum

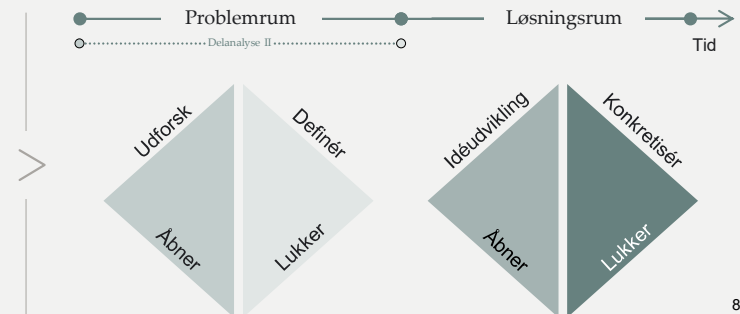
- Bør i udgangspunktet altid være MECE (Mutually Exclusive, Collectively Exhaustive)
- Består af minimum to udfaldsrum
- Defineres med afsæt i bedst tilgængelige viden
- Beskriver fordele/ulempen ved hvert udfaldsrum



Delanalyse II følger klassisk designtænkning og tager udgangspunkt i Double Diamond-modellen. Double Diamond-modellen er en tilgang til at løse komplekse problemer systematisk med vægt på vigtigheden af både divergent tænkning (at generere flere idéer) og konvergent tænkning (at forfine og udvælge de bedste idéer) i hele processen. Modellen tager udgangspunkt i et **problemrum**, som skal udforskes divergent og defineres konvergent, før **løsningsrummet**, hvor idéudvikling og udvikling og valg af potentielle løsninger bor, påbegyndes. Delanalyse II arbejder udelukkende i problemrummet.

I udforskningsfasen er problemrummet først og fremmest forsøgt forstået og undersøgt i samspil med KL, ATP og Digitaliseringsministeriet ved at formulere indledningsvise nøglespørgsmål. For at sikre den rette forståelse foretages der i problemrummet en sideløbende dataindsamling i form af desk research og ekspertinterviews, som i udforskningsfasen er blevet brugt til at forstå de vigtigste tematikker, mønstre og problematikker i relation til udvikling, drift og anvendelse af en stor dansk sprogmodel i det offentlige.

Hernæst påbegyndes defineringsfasen, hvor indsigterne bruges til at formulere endelige nøglespørgsmål og udfaldsrum, så disse afspejler de nøgleindsigter, dataindsamlingen har budt på. Defineringsfasen hjælper dels med at fokusere analysen, men også til at sikre, at analysen er kvalificeret mest muligt af fagpersoner med nøgleindsigter. Delanalyse II giver et afsæt til delanalyse III, hvor løsningsrummet åbnes i forbindelse med opstilling og udvælgelse af scenarier.



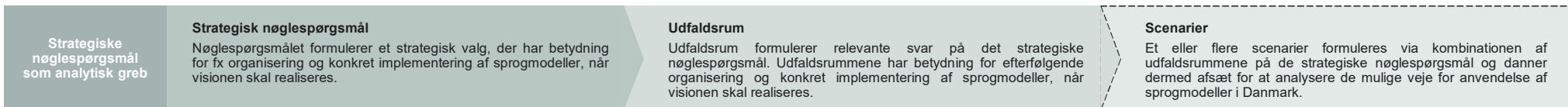
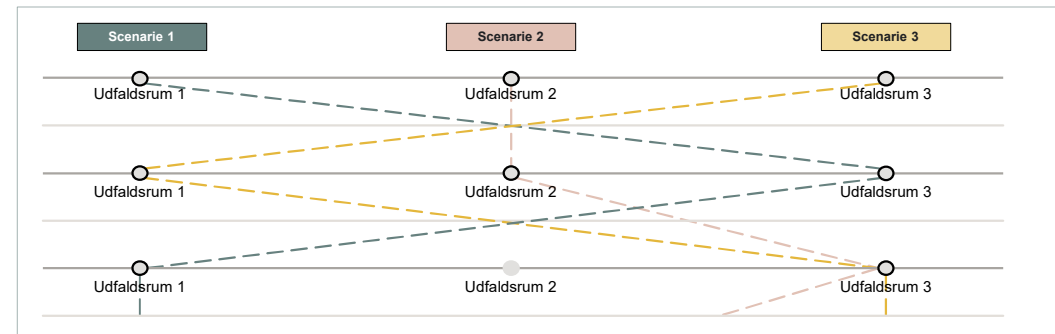
# Frengangsmåde og metode til delanalyse III

Fire scenarier og deres tilhørende forudsætninger danner afsæt for en analyse af de mulige veje for anvendelse af sprogmodeller i Danmark

Formålet med delanalyse III er at bidrage med et scenariebaseret beslutningsgrundlag i relation til overvejelser om etablering af en stor dansk sprogmodel. Det er ambitionen, at delanalyse III kan være med til at drive drøftelser om valg for både det tekniske og organisatoriske fundament samt bruges til at vurdere og evaluere valg, der skal træffes ift. generativ kunstig intelligens.

På baggrund af delanalyse I og II samt en række diskussioner og med udgangspunkt i fem ufravigelige minimumskrav er der opstillet fire scenarier, der udgør forskellige tilgange til en dansk sprogmodel. Disse scenarier er kvalificeret på et strategisk seminar, hvor udvalgte eksperter har forholdt sig til scenariebeskrivelser og de forudsætninger, der skal være opfyldt, for at scenarierne kan realiseres. Nogle gange vil minimumskravene ikke være en del af genstandsfeltet for realiseringen af scenarierne.

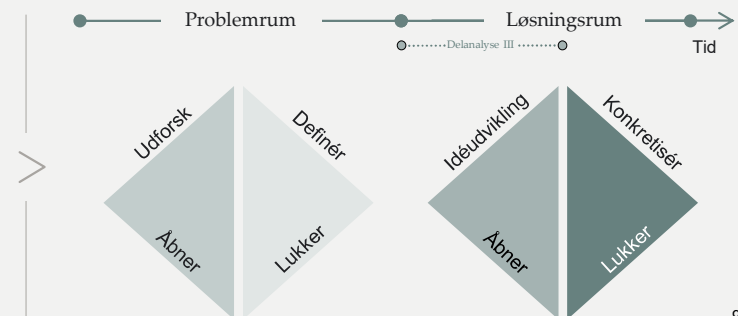
Delanalyse III beskriver hvert af disse scenarier, men tager ikke stilling til, hvilket af disse der vil være det mest hensigtsmæssige. Det kan ligeledes være, at visse scenarier hænger sammen over tid, således at det ene kan danne udgangspunkt for det næste.



Delanalyse III tager udgangspunkt i **første halvdel af løsningsrummet** i Double Diamond-modellen. Først halvdel af løsningsrummet er den fase, hvor designløsninger tager form og bliver mere konkrete, men hvor man gennemgår en iterativ idéudvikling, som bygger på de indsigter, problemrummet har fordret.

Den første halvdel af løsningsrummet er afgørende, da den giver mulighed for at eksperimentere, teste og forfine designløsninger – i indeværende rapport forskellige scenarier og tilgange til en dansk sprogmodel – på virkelige brugerreaktioner. Det strategiske seminar, hvor 13 eksperter deltog for at kvalificere de scenarier, implementerede udarbejdet på baggrund af den foregående analyse var således en nøgleaktivitet i løsningsrummet. Her blev idéudviklingen kvalificeret, og de scenarier, der var blevet genereret, blev tryktestet af eksperter. Idéudviklingsfasen er en dynamisk fase, der bruges til at skabe et stærkt grundlag for den endelige beslutning: Et stærkt og nuanceret beslutningsgrundlag.

Indeværende rapport afholder sig fra at konkludere løsningsrummet, da der ikke bibringes én anbefaling på baggrund af analysens indsigter. Rapporten lægger i stedet vægt på at præsentere flere forskellige tilgange til en dansk sprogmodel for at skabe et nuanceret billede af hvilke veje, man kan vælge at gå – samt hvilke valg, man står over for i denne proces.



# Delanalyse I: Markedskortlægning og -analyse

## Delanalyse I: Markedskortlægning og -analyse

Delanalysens formål er at skabe en kortlægning af markedets udvikling, de tendenser, der præger markedet, og de "forsøg", der gennemføres i sammenlignelige lande eller i store virksomheder.

Delanalysen undersøger, hvorvidt der er konkrete eksempler, der kan bruges direkte til inspiration, eller som til dels kan kopieres af Danmark.

Markedskortlægning og -analyse er central, da den lægger fundamentet for at forstå udviklingen i markedet – både nationalt og internationalt – for store sprogmodeller. Det er bl.a. relevant at kigge på udviklingen i markedet og services, da det giver indblik i krav til og globale erfaringer med teknologien og skitserer, hvor borgere allerede er i berøring med sprogmodeller.

## Struktur

Delanalyse III er struktureret i fem sektioner:

- 1. Begreber og introduktion til store sprogmodeller**  
Den samlede analyses genstandsfelt er afgrænset til at være store sprogmodeller, som er en delmængde af generativ kunstig intelligens og sprogteknologi. Den historiske kontekst samt nøglebegreber for store sprogmodeller, som de er defineret i denne markedskortlægning og -analyse, præsenteres. Ligeledes adresseres fire primære anvendelsesområder. Afslutningsvist introduceres de centrale komponenter, som uddybes i den efterfølgende sektion.
- 2. Markedet for store sprogmodeller**  
Med udgangspunkt i de centrale komponenter uddybes hver enkelt i relation til store sprogmodeller, deres anvendelsesområder og forskellige scenarier for deres udvikling, implementering samt tendenser. Der gives en overordnet introduktion til konceptet med prompts og typerne af interaktioner med sprogmodeller.
- 3. Økonomisk indikation for tre tekniske løsningsscenarier**  
Der er opstillet en meget grovkornet økonomisk analyse for tre tekniske løsningsscenarier for at give indikationer på niveauer for tekniske investeringer og driftsomkostninger.
- 4. Mulige anvendelser i den danske offentlige sektor**  
Der gives et første bud på, hvor sprogmodeller lige nu er mest interessante i forhold til effektiv offentlig opgavevaretagelse med høj kvalitet for brugerne.
- 5. Tendenser i den offentlige sektor i andre lande og fra open source-miljøet**  
Udviklingen og implementeringen af kunstig intelligens og sprogmodeller i forskellige lande gennemgås, herunder også udviklingen i open source-miljøet.

## Beskrivelse af de enkelte delanalyser

I

### Markedskortlægning og -analyse



Markedsbeskrivelsen er central, da den danner fundamentet for at forstå udviklingen i markedet – både nationalt og internationalt – for store sprogmodeller. Det er bl.a. relevant at kigge på udviklingen i markedet og services, da det giver indblik i krav til og globale erfaringer med teknologien og skitserer, hvor borgere og virksomheder allerede er i berøring med sprogmodeller.

II

### Strategiske nøglespørgsmål og udfaldsrum

Nøglespørgsmålene er analysegreb til at få identificeret de forskellige udfaldsrum for udviklingen, implementeringen og anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige. Nøglespørgsmålene er relevante, nødvendige og fremdriftsskabende, da de tvinger beslutninger frem i lyset.

III

### Mulige veje til realisering af strategiske beslutninger

I tredje trin opstilles der en række scenarier til videre analyse. Her gøres der bl.a. overvejelser om de forudsætninger, der skal være til stede, både teknisk, kompetencemæssigt, organisatorisk og finansielt. Disse scenarier opstilles ved at benytte nøglespørgsmålene og de dertilhørende udfaldsrum, der i kombination udgør mulige scenarier.

# Indhold

1

Introduktion til store sprogmodeller som genstandsfelt

---

2

Markedsperspektiver for store sprogmodeller

---

3

Økonomisk indikation for tre tekniske løsningsscenarier

---

4

Mulige anvendelser i den danske offentlige sektor

---

5

Tendenser i den offentlige sektor i andre lande og fra open source-miljøet

# Kunstig intelligens og store sprogmodeller i et historisk perspektiv

## Kunstig intelligens – fra 1950'erne til i dag

Det datalogiske felt inden for **kunstig intelligens (AI)** begyndte at tage form, som vi kender det i dag, i 1950'erne. Dengang forsøgte feltet primært at lave kunstig intelligens ved at programmere regler og logikker til at imitere menneskelig intelligens. Der opstod her en erkendelse af, at menneskelig adfærd og intelligens er komplekst at definere ved klare regler og logikker. Derfor har det datalogiske felt, bredt set, i højere grad fokuseret på **machine learning (ML)**, hvor algoritmiske modeller lærer at genkende mønstre i data – og ikke på forhånd definerede regler.

En særligt vigtig teknik inden for **machine learning** er **deep learning**, en form for **kunstige neurale netværk**. Konceptet bag **deep learning** er inspireret af strukturen i den menneskelige hjerne med neuroner og synapser. **Deep learning** er særligt velegnet til at lære fra store mængder **ustrukturerede data**, som f.eks. tekst, lyd eller billeder. Dette skyldes, at **deep learning** reelt set består af et meget stort antal simple funktioner kendt som **parametre**. Hvis en model baseret på **deep learning** bliver givet tilstrækkeligt mange parametre og tilstrækkeligt meget data, kan den beskrive uendeligt komplekse relationer i data.

**Deep learning** var i mange år primært et teoretisk område, da den nødvendige mængde data og beregningskraft til reelt at opnå værdi fra det ikke var til stede. Dette ændrede sig med de moderne **grafiske processeringsenheder (GPU'er)** samt internettet, som bød på tilstrækkeligt meget tekstdata til, at **deep learning** blev en realitet.

## Generativ kunstig intelligens



## Udvikling af sprogteknologi

Sprogteknologi har som forskningsfelt i USA eksisteret siden 1950'erne ligesom feltet inden for kunstig intelligens. De første projekter handlede i sin tid om maskinoversættelse fra f.eks. russisk til engelsk. Dette var tiden med hulkort, og der var begrænset adgang til computere, dataopbevaring og hukommelse. I 1960'erne tog det f.eks. op til 7 minutter at analysere lange sætninger med de mest avancerede algoritmer og maskiner. Fokus i denne periode var at udvikle modeller, der havde korrekt sproglig syntaks i opbygning og struktur.

En af de tidligste udfordringer var at udvikle modeller, der kunne støtte brugere af sprogmodellernes reelle behov for dialog med modellen. Derfor var det i 1970'ernes arbejde essentielt at kunne identificere brugernes mål og planer for, at en sprogmodel var meningsfuld at bruge. Kort sagt: Hvis man bad modellen om at oversætte en bageopskrift fra engelsk til dansk og fik en vejrudsigt på russisk, så var den ikke særligt brugbar. Derfor udviklede fokus sig fra sprogets struktur og opbygning til semantik og mening.

Hvor det at få computermodeller til at kunne gengive, forstå eller oversætte sprog var den lingvistiske udfordring for sprogteknologi, har det mere tekniske (hardware og software) aspekt også udviklet sig drastisk. F.eks. var en udfordring i 1980'erne, at der var begrænset adgang til læsbar tekst for maskiner. Mængden af data som var tilgængeligt i brugbare formater var simpelthen begrænset.

Med den voksende adgang til data ændrede tilgangen til sprogteknologi sig fra anvendelse af specifikke lexica og ordbøger til en statistisk tilgang med sandsynlighed som fokus. Det er den tilgang, udviklingen er præget af i dag, og som er muliggjort i udviklingen af både bedre statistiske modeller inden for kunstig intelligens (software) og bedre hardware (computerchips mv.). Store sprogmodeller er en konkret sprogteknologi baseret på generativ kunstig intelligens, som er en særlig type af kunstig intelligens. Især introduktionen af **finjustering** og **basismodeller** har ført os til **store sprogmodeller** og moderne **generativ kunstig intelligens**.

Den store opdagelse var, at **deep learning**-modeller trænet på store mængder lettilgængelige internetdata lærte en masse fundamentale mønstre i sproget. Selvom dette ikke direkte tillod modellerne at udføre opgaver som sagsbehandling eller oversættelse mellem sprog, kunne de udvikle en god grundlæggende repræsentation af verden. Herefter blev modellerne **finjusteret** til at udføre en specifik opgave. I begyndelsen gjaldt det primært klassiske **machine learning**-opgaver som sentimentklassifikation, spamanalyse og lignende.

Senere blev OpenAI et af de første firmaer til at forsøge at udvikle en **stor sprogmodel**. Her blev en gigantisk **deep learning**-model med 175 milliarder **parametre** trænet på massive mængder data fra internettet på tusindvis af **GPU'er**. Efter den indledende træning blev modellen **finjusteret** til at følge instruktioner givet af mennesker via en metode kaldet **justering (alignment)**. Alt dette resulterede i det, vi i dag kender som GPT-3,5-Turbo, modellen bag ChatGPT.

# Centrale begreber inden for store sprogmodeller

*Indledningsvist introduceres centrale begreber inden for store sprogmodeller og bruges med den betydning, der er angivet her i nærværende markedskortlægning og -analyse.*

**Algoritmer** er en sekvens af instruktioner, som fx en opskrift, der løser et problem eller skaber et produkt. Algoritmer kan være meget simple, men i sammenhæng med kunstig intelligens kan de være enormt komplekse med milliarder af trin, der eksekveres hurtigt af computere.

**Application Programming Interface (API)** er en metode med et sæt definerede regler, der gør det muligt for forskellige programmer at kommunikere med hinanden. Et API kan fx give adgang (oftest eksternt) til modeller, datasæt eller andre stykker software.

**Basismodel** er deep learning-modeller, der er trænet på store mængder ustruktureret, umærket data, men som endnu ikke er tilpasset et specifikt formål via finjustering. En basismodel kan bruges til at bygge forskellige anvendelsesvariationer af sprogmodeller.

**Beregningskraft** er, hvor længe en computer skal arbejde for at løse en given opgave. Modeller vil kræve en vis mængde beregningskraft for at blive trænet (typisk en meget stor mængde) eller for at yde et enkelt svar (typisk en meget lille mængde). Beregningskraft hentes typisk fra GPU'er, som lige nu giver flest matematiske operationer per energienhed (fx Watt).

**Brugsscenarier (use cases)** er målrettede anvendelser til en specifik forretningsudfordring, der producerer et eller flere målbare resultater. For eksempel kunne generativ kunstig intelligens i sagsbehandling bruges til at generere en opsummering af en igangværende sags nuværende situation.

**Deep learning** er en underkategori af machine learning, der bruger dybe neurale netværk, som er lag af forbundne "neuroner", hvis forbindelser har parametre eller vægte, der kan trænes. Det er især

effektivt til at lære fra ustrukturerede data såsom tekst, billeder og lyd.

**Finjustering (fine-tuning)** er processen for at tilpasse en allerede trænet basismodel til at præstere bedre på en specifik opgave. Dette kan over en relativt kort periode med ekstra træning på et mindre datasæt (i forhold til datasæt til træning af en basismodel) af høj kvalitet gøre det muligt for modellen at lære at tilpasse sig nuancerne, terminologien og de specifikke mønstre, der findes i det mindre datasæt.

**Generativ kunstig intelligens (Generative AI)** er en klasse inden for kunstig intelligens, som har evnen til at generere indhold som tekst, billeder, video, lyd m.m. Eksempler på disse modeller er GPT-4, PaLM, DALL·E 2 og Stable Diffusion.

**Grafisk processeringsenhed (Graphics Processing Unit, GPU'er)** er computerchips, der oprindeligt blev udviklet til at producere computergrafik for videospil, og som også er nyttige til deep learning. I modsætning til computerspil kører traditionel machine learning – såvel som andre analyser – normalt på central processing units (CPU'er) – computerens "processor".

**Kunstig intelligens (AI)** er en bred betegnelse for software, der kan udføre opgaver, som traditionelt set har krævet menneskelig intelligens.

**Kunstige neurale netværk (Artificial Neural Network, ANN)** består af sammenkoblede lag af softwarebaserede funktioner kendt som "neuroner". Disse netværk kan absorbere store mængder af input-data og behandle disse gennem flere lag, der ekstraherer og lærer af dataenes træk.

**Machine learning (ML)** er en underkategori af kunstig intelligens, hvor en model opnår evner, efter den er

trænet på en større mængde eksempeldata, i stedet for at modtage eksplicit programmeringsinstruktion. Nogle ML-algoritmer er designet til løbende at tilpasse sig under brug, mens andre fastlåser vurderingsparametrene efter den indledende træning.

**Modalitet** er en højniveau datakategori som tal, tekst, billeder, video og lyd.

**Parametre (i neurale netværk)** er et mål for antallet af små funktioner i en deep learning-model. Generelt er flere parametre ensbetydende med en større kapacitet i modellen til at lære men også større beregningskrav fra fx GPU'er til udvikling og anvendelse.

**Prompt engineering** refererer til processen for at designe, forfine og optimere input prompts for at guide en generativ kunstig intelligens-model til at producere det ønskede output.

**Self-attention**, undertiden kaldet intra-attention, er en mekanisme, der sigter mod at efterligne kognitiv opmærksomhed. Dette gøres ved at forbinde forskellige positioner af en enkelt sekvens for at beregne en repræsentation af sekvensen.

**Sprogteknologi (Natural Language Processing, NLP)** bruges som fællesbetegnelse for teknologier, der behandler (genkender, forstår, tolker, producerer og efterligner) naturligt menneskesprog. Felten har i de seneste år været drevet af machine learning-teknikker men er ikke begrænset til dette. GPT 3.5 er et eksempel på en specifik sprogteknologi.

**Store sprogmodeller (Large Language Models, LLMs)** udgør en klasse inden for generativ kunstig intelligens, der på baggrund af træning med meget store mængder tekst kan opbygge statistiske relationer mellem ord eller dele af ord (kendt som "tokens"). Dette gør det muligt for store sprogmodeller

at afkode og generere naturlig sprogtekst og dermed udføre en række tekstnære opgaver såsom opsummering eller vidensudtræk. GPT-4 (som ligger til grund for ChatGPT) og PaLM (modellen bag Bard) er eksempler på store sprogmodeller. I rapporten anvender vi begrebet "dansk sprogmodel", når vi taler om LLM i dansk regi.

**Strukturerede data** er samlinger af datapunkter, hvor indholds betydningen af et datapunkt er defineret/beskrevet. De er som oftest organiseret i tabeller, databaser eller regneark.

**Tokens** er den grundenhed, som store sprogmodeller deler en tekst op i. Tokens er ord eller dele af ord. En tommelfingerregel er, at antallet af tokens i en tekst med latinske bogstaver er mellem en tredjedel og 50% flere end antallet af ord (afhængigt af om sproget har få eller mange sammensatte substantiver m.m.). Eksempler på en sætning omsat til tokens kan se således ud: **store sprogmodeller skaber nyt indhold**, hvor der er 5 ord og 11 tokens.

**Transformers** er en central neural netværksarkitektur for de store sprogmodeller, der med ChatGPT fik stor offentlig bevågenhed i vinteren 2022/2023. Transformers anvender self-attention-mekanismer til at transformere en sekvens af inputs til en sekvens af outputs, mens det fokuserer sin opmærksomhed på vigtige dele af konteksten omkring input<sup>1</sup>.

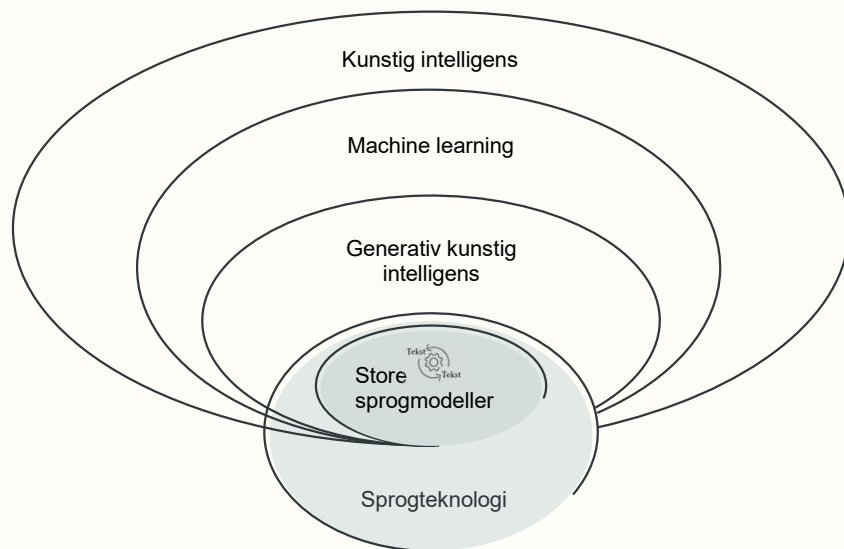
**Finjustering (alignment)** er en særlig form for justering, der foretages på store sprogmodeller for at få dem til at følge menneskelig intention og løse opgaver på en måde, der er hjælpsom og effektiv. Tilpasning er et meget aktivt forskningsområde.

**Ustrukturerede data** er samlinger af data, der ikke har et konsistent format eller en fast struktur (for eksempel tekst, billeder og lydfile).

1: "Attention is all you need" (2017): Vaswani et al.

# Store sprogmodeller udgør en delmængde af feltet kunstig intelligens

Feltet inden for kunstig intelligens, herunder sprogmodeller, er så bredt, at vi i analysearbejdet afgrænser os og fokuserer på store sprogmodeller, der anvender tekst som input og output.



## > KUNSTIG INTELLIGENS (AI)

Er en bred betegnelse for software, der kan udføre opgaver, der traditionelt set har krævet menneskelig intelligens – fx spam-detektion, anbefalingssystemer eller algoritmisk aktiehandel.

## > MACHINE LEARNING

Er en underkategori af kunstig intelligens, hvor en model opnår evner, efter den er trænet på en større mængde af eksempeldata, i stedet for at modtage eksplicit programmeringsinstruktion – fx ansigtsgenkendelse, maskinoversættelse eller tale-til-tekst-software.

## > GENERATIV KUNSTIG INTELLIGENS

Er en klasse inden for kunstig intelligens, som har evnen til at generere indhold såsom billeder, video, lyd, tekst m.m. Eksempler på disse modeller er GPT-4, PaLM, DALL·E 2 og Stable Diffusion.

## > STORE SPROGMODELLER

Udgør en klasse inden for generativ kunstig intelligens, der på baggrund af træning med meget store mængder tekst kan opbygge statistiske relationer mellem ord eller dele af ord (kendt som "tokens"). Dette gør det muligt for de store sprogmodeller at afkode og generere naturlig sprogtekst og dermed udføre en række tekstnære opgaver såsom opsummering eller vidensudtræk. Eksempler på store sprogmodeller er GPT-4, som ligger til grund for OpenAI's ChatGPT og PaLM-modellen bag Googles Bard.

Sprogmodeller er i dag oftest store sprogmodeller (engelsk: large language models) og kendes på deres store antal neurale parametre, der indgår i modellen. Jo flere neurale parametre, jo mere kapacitet har modellen til at lære. Traditionelle statistiske modeller vil ofte have 10-100 parametre, mens moderne store sprogmodeller ofte har over 100 milliarder parametre.

## > SPROGTEKNOLOGI

Bruges som fællesbetegnelse for teknologier, der behandler (genkender, forstår, tolker, producerer og efterligner) naturligt menneskesprog. Feltet har i de seneste år været drevet af machine learning-teknikker, men er i princippet ikke begrænset til dette. ChatGPT er et eksempel på en specifik sprogteknologi. Andre eksempler på ikke-generative teknologier kan fx være sentimentanalyse, tekstklassifikation eller egenavns-genkendelse.



# Afgrænsning af genstandsfeltet for denne analyse

Nye spændende cases, muligheder og idéer til, hvordan generativ kunstig intelligens kan revolutionere ikke bare den private sektor, men også den offentlige sektor, dukker op hver dag. Mulighederne synes lige nu uanede, og spørger man dem, der sælger software og løsninger, er det kun fantasien, der sætter grænser. Imidlertid har opdraget til denne analyse været at undersøge så konkret som muligt, hvilke potentialer og udfordringer der ville være ved at anvende kunstig intelligens i den offentlige sektor inden for en realistisk tidshorison. For at kunne begribe dette store emne og lave en sammenhængende analyse, der kan fungere som oplæg til en oplyst debat, har der måttet foretage en afgrænsning af analysens genstandsfelt til kun at gælde store sprogmodeller (som beskrevet på forrige side).

Det betyder helt konkret, at analysens genstandsfelt er kendetegnet ved, at teknologien understøtter anvendelse af tekst og tekstanalyse i den offentlige sektor.

Analysen omfatter således ikke de mange andre generativ kunstig intelligens-teknologier, der også vil finde store anvendelsesmuligheder i den offentlige sektor. Der er meget store potentialer at finde i disse teknologier både i forhold til at forbedre effektivitet, tilgængelighed og kvalitet af den offentlige service. Det kræver dog en mere omfattende analyse at kortlægge alle disse potentialer.

## Eksempler på generativ kunstig intelligens, der kan skabe tekstinput fra andre "data"-typer end tekst

### "Cases"

- Behandlingsplaner baseret på metrikker
- Billeddiagnostik og -beskrivelse
- Beskrivelse af ændringer i matrikler via analyse af satellitbilleder
- VR-løsninger
- Chatbots – i alt fra kundeservice til psykiatrien
- Transskription og mødeassistance (Fireflies, Airgram, Krisp) – fra indtalt besked til journalnotat



Billede til "tekst"



Video til "tekst"



Tale til tekst

## Store sprogmodeller



GPT-4, PaLM, LaMDA, Llama ...

## Eksempler på generativ kunstig intelligens, der kan omdanne tekst til andre typer af formidling og kommunikation

Kodegenerering



Musikgenerering



Billed- og videogenerering



Dataaugmentering

Tekst til tale



### "Cases"

- Text mining
- PPT-generering ud fra tekst
- Billedskabelse (DALL·E 2, Midjourney, Stable Diffusion)
- Tolketjenester
- Ordblindeværktøjer
- Formidling af offentlige breve i form af talebeskeder tilpasset brugeren

# Store sprogmodeller anvendes primært på fire måder

Store sprogmodeller virker med et såkaldt "input prompt", som giver et tekstmæssigt output-resultat. Prompten kan tilgås via en webside, et API eller indlejret i andre produkter/services.

## Dialog og samtale

Sprogmodeller kan fx simulere en samtale med en ekspert inden for et givent område.

## Skabe nyt indhold

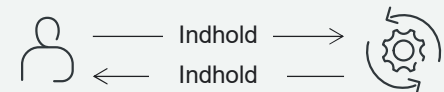
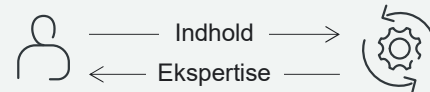
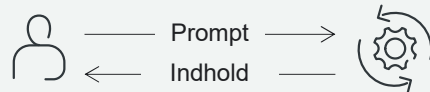
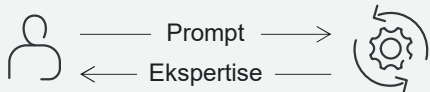
Sprogmodeller kan skabe nyt indhold – fx ved at skrive et udkast til en e-mail, notat eller blogpost.

## Analysere indhold

Sprogmodeller kan bruges til at analysere indhold – fx ved at fremhæve vigtige pointer.

## Ændre indhold

Sprogmodeller kan bruges til at ændre eller redigere eksisterende indhold – fx opsummere, oversætte eller simplificere indhold.



# Kernekomponenter i store sprogmodellers markeds-mæssige økosystem

De store sprogmodellers kerneydelse er at "afkode mening og skabe mening". Modellernes økosystemer kan deles i to. "Udvikling", som er det, der skal til, for at modellen virker, og "Anvendelse", som er det, som modellen kan anvendes til.

## Hardware

Store sprogmodeller er baseret på anvendelsen af neurale netværk, der af performance-mæssige årsager benytter sig af en række særlige avancerede chipkomponenter (GPU'er). Da hele verden kraftigt efterspørger chipkomponenter, er der opstået en forsyningsudfordring.

## Data til træning af basismodel

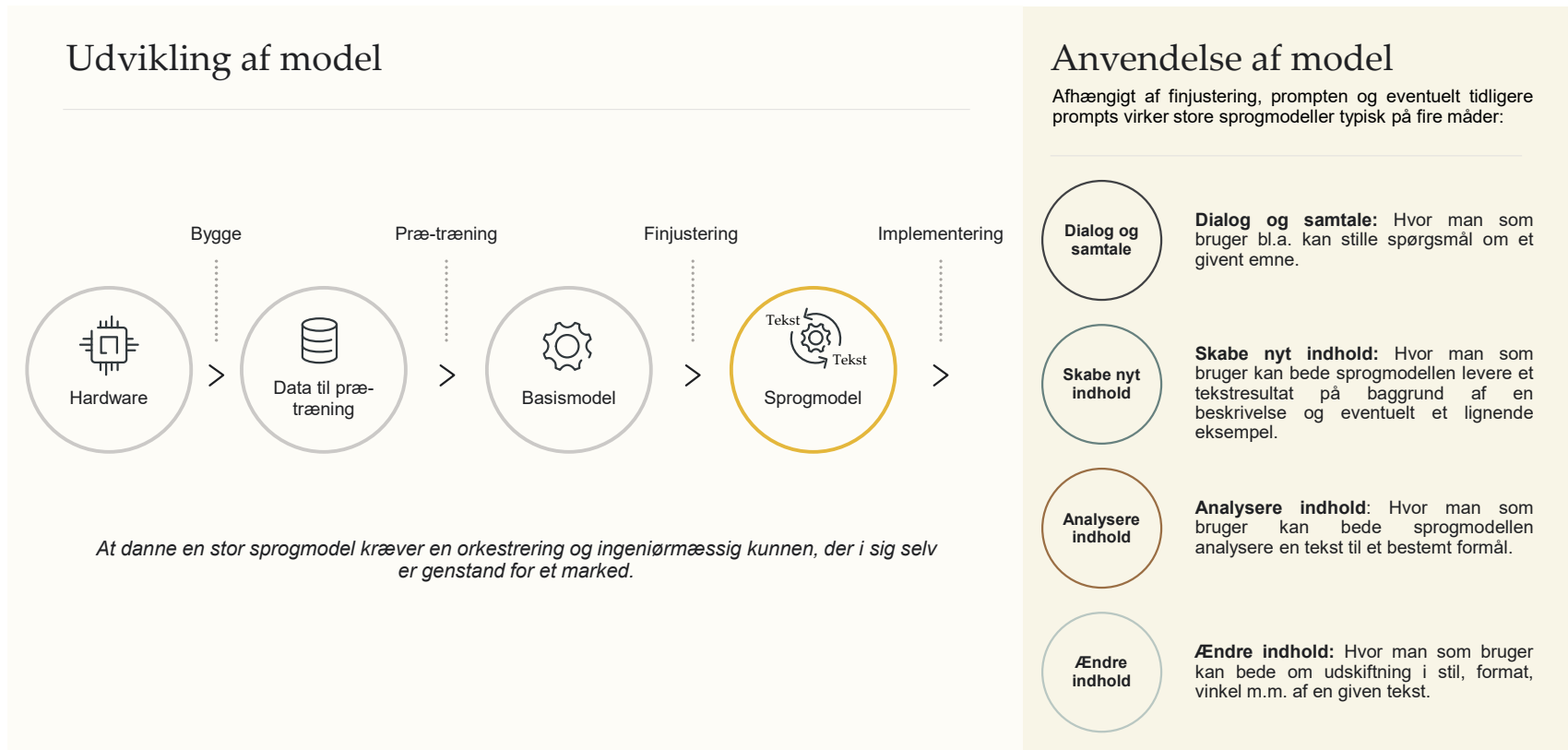
Der skal bruges enormt store mængder af rå tekstdata til at træne en god sprogmodel. Et aktuelt problem er, at disse data kan være ophavsmæssigt belagt eller være af tvivlsom etisk karakter.

## Basismodel

Basismodellen opstår på baggrund af den indledende præ-træning på store mængder data og med avanceret hardware. Denne model finjusteres til konkrete anvendelser som fx ChatGPT.

## Finjustering

Processen med at tilpasse en præ-trænet basismodel med finjusteringsdata til at præstere bedre på en specifik opgave.



# Indhold

- 1 Introduktion til store sprogmodeller som genstandsfelt
- 2 Markedsperspektiver for store sprogmodeller
- 3 Økonomisk indikation for tre tekniske løsningsscenarier
- 4 Mulige anvendelser i den danske offentlige sektor
- 5 Tendenser i den offentlige sektor i andre lande og fra open source-miljøet

# Der skal potentielt lægges en væsentlig indsats i at sikre adgang til den nødvendige computerkraft i et relativt konkurrencepræget marked

## Aktuel status på tilgængelighed af hardware

Store sprogmodeller er direkte afhængige af store mængder regnekraft, typisk i form af GPU'er. Dette skyldes de omfattende beregninger, det kræver at udvikle modellerne, samt væsentlige beregninger forbundet med deres anvendelse.

Lige nu forventes det, at den globale udvikling af store sprogmodeller er begrænset af tilgængeligheden af regnekraft. OpenAI har indikeret<sup>1</sup>, at der stadigvæk er gevinster ved at lave endnu større modeller, men at verdens datacentre ikke kan understøtte dette. De har også indikeret, at de ønsker at sænke priserne yderligere på anvendelse af modellerne, men heller ikke dette kan lade sig gøre med den nuværende forsyning af GPU'er. Endelig har Microsoft annonceret<sup>2</sup> en serie af produkter, som fx Copilot for Office, der vil introducere store sprogmodeller til millioner af Microsoft Office-brugere. En udrulning, der også må forventes at forudsætte store mængder computerberegninger og et endnu større behov for GPU'er.

En nøgleaktør i dette lag er NVIDIA, en amerikansk virksomhed, der specialiserer sig i at designe og producere GPU'er. NVIDIA leverer desuden en serie softwarepakker til deres hardware, som understøtter store sprogmodeller, fx CUDA-software<sup>3</sup>. Denne software er helt central for de matematiske operationer, der benyttes i træning og anvendelse af modellerne. NVIDIA's unikke position skyldes, at kunstig intelligens-modeller er ekstremt krævende i forhold til beregningskapacitet, og NVIDIA's GPU'er er i øjeblikket en af de mest effektive løsninger til at håndtere dette behov.

Nogle af de største teknologivirksomheder i verden, såsom Meta og Microsoft, er stærkt afhængige af NVIDIA's hardware. Selv Google, der har udviklet sin egen kunstig intelligens-hardware i form af Tensor Processing Units (TPU), synes fortsat at være interesseret i GPU'er<sup>4</sup>. Den præcise rolle og udbredelse af TPU'er inden for Googles infrastruktur er dog ikke helt klar.

NVIDIA spiller en vigtig rolle i produktionen og distributionen af GPU'er. Virksomheden har indflydelse på, hvem der får adgang til denne kritiske hardware, hvilket kan have betydelige konsekvenser for udviklingen af kunstig intelligens-modeller. NVIDIA beholder også en del af deres GPU'er til eget brug, hvor de hjælper kunder med at udvikle kunstig intelligens-modeller.

## Aktuelle priser

På nuværende tidspunkt er den mest effektive (beregning per energienhed) GPU til udvikling af store sprogmodeller en *NVIDIA H100 80 GB*. Disse fås aktuelt til cirka 230.000 DKK per stk. 8 H100 GPU'er kan samles i en såkaldt DGX-1-enhed til cirka 2 millioner DKK. DGX-1-enheder er ofte anvendt til træning af store sprogmodeller, selvom de fleste moderne sprogmodeller kan kræve op til 100 eller flere DGX-1-enheder

## Tendenser

Fremtiden for den globale forsyning af GPU'er ser ud til at vokse. Dette skyldes forholdsvis velkendte roadmaps fra NVIDIA om, hvordan de forventer, at deres produktion og udvikling udvikler sig. Det er dog uklart, om udviklingen af hardwarekapacitet vil være hurtigere eller langsommere end behovet for større kapacitet i kunstig intelligens-modeller. Disse afhænger dels af teknologiske fremskridt inden for kunstig intelligens-modellerne selv, og dels omfanget af deres anvendelse i produkter og tjenester verden over.

OpenAI-grundlægger Sam Altman har påpeget<sup>1</sup>, at han forventer, at kunstig intelligens-modeller fortsat vil blive skaleret i nærmeste fremtid, hvilket betyder, at de vil kræve endnu mere beregningskapacitet. Dette er et kompliceret problem med flere faktorer, der blandt andet indbefatter mængden af tilgængelig beregningskapacitet i verden (hovedsageligt via GPU'er), krav til beregningskapacitet for individuelle kunstig intelligens-modeller samt antallet af højeffektive modeller, vi kan bruge samtidigt.

Microsofts roadmap<sup>2</sup> inkluderer anvendelsen af GPT-3.5 og GPT-4 i en række produkter, som fx Office og Windows, hvilket potentielt kan opsluge den globale forsyning af GPU'er for at skalere til understøttelse af antallet af Office-brugere globalt.

<sup>1</sup> [https://website-754fwhahs-humanloopml.vercel.app/blog/open\\_ai\\_talk](https://website-754fwhahs-humanloopml.vercel.app/blog/open_ai_talk)

<sup>2</sup> <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/03/16/introducing-microsoft-365-copilot-your-copilot-for-work/>

<sup>3</sup> <https://venturebeat.com/ai/how-nvidia-dominated-ai-and-plans-to-keep-it-that-way-as-generative-ai-explodes/>

<sup>4</sup> <https://freeman.vc/notes/aws-vs-gcp-gpu-availability-v2> Eksempel på en rapport om, hvorvidt folk er ude af stand til at reservere GPU'er hos alle cloud-plattforme. Der er flere rapporter på internettet.

# Der skal indsamles relativt store mængder data til præ-træning af basismodel

## Præ-træningsdata

Indsamlingen af træningsdata handler om at indsamle og behandle store mængder af tekstdata til træning af store sprogmodeller. Dette er en kritisk proces, da disse modeller lærer og udvikler sig baseret på de data, de får adgang til.

Hovedkilden til disse data er oftest internettet. Her er rigeligt tekst til rådighed, og den største udfordring er at få høj kvalitet og velrenset tekst. Den lader sig på rimelig vis estimere, og det kan forventes at finde folk i Danmark med ekspertisen til at skabe de fornødne datasæt.

Foruden generel internetdata er datasæt af høj kvalitet en stor hjælp til at opnå høj modelkvalitet. For danske data er høj kvalitetskilder, som fx Infomedia og Det Kongelige Bibliotek, særligt værdifulde, såfremt de nødvendige juridiske betingelser er opfyldt. Infomedia og Det Kongelige Bibliotek er særligt værdifulde, fordi de formodes at have data af høj kvalitet i form af ren tekst – og kun tekst – der er grammatisk og indholdsmæssigt interessant. Samtidigt forventes disse datasæt at have en skala, der gør en forskel.

## Skala af træningsdata

Til præ-træning opgøres omfanget af data ofte i milliarder eller billioner af "tokens" (en token er cirka et halvt ord på dansk). En model som GPT-3.5, der findes i ChatGPT, kan trænes på 300-400 milliarder tokens svarende til 330-450 millioner siders tekst. Til sammenligning er hele den engelske Wikipedia 4,3 milliarder ord. Wikipedia benyttes som en høj kvalitetsdatakilde, der dog ofte kun udgør under 2% af det samlede data, der kræves.

### Tre typer af data

Data i forhold til store sprogmodeller kan overordnet inddeles i tre anvendelsesområder:

- **Præ-træning:** Store mængder data, hvor kvaliteten er mindre vigtig. Benyttes til at give modellen sin forståelse for sprog og grundlæggende egenskab til at fungere.
- **Finjustering:** Mindre mængder data, hvor kvaliteten er meget vigtig. Benyttes til at guide modellen væk fra blot at generere tekst og i stedet følge instruktioner.
- **Prompts og indhold:** Data, der præsenteres for modellen i anvendelsesøjeblikket. Denne data huskes aldrig af modellen selv, men ved anvendelse af kommercielle modeller som ChatGPT logges data og gemmes med henblik på videre træning (medmindre man frabeder sig dataindsamling).

## Rettigheder til data

Der er vigtige aspekter at tage i betragtning, når vi diskuterer rettighederne til den data, der bruges til at træne disse modeller.

- **Adgangsbegrænsninger:** Nogle sider som Stack Overflow og Reddit er begyndt at begrænse adgangen til deres brugergenererede data. Flere nyhedsmedier følger efter eller har allerede begrænset adgangen. Det er sandsynligt, at man kan købe data fra disse aktører – og selvom priserne vil være betydelige, bør de ikke være uoverkommelige.
- **Ophavsrettigheder:** Der vil i de store datamængder, der hentes fra internettet, være materiale, der er beskyttet af ophavsrettigheder. Hvordan dette håndteres er på nuværende tidspunkt et uafklaret spørgsmål. Nogle vil hævde, at det at lade data indgå i en model er en tilstrækkeligt transformativ handling, der retfærdiggør brugen af materialet. Modargumentet er, at modellen er afhængig af data for at kunne eksistere, og derfor bør man kompensere ophavsretshaveren. Dette argument er særligt relevant inden for områder, hvor ophavsretsbeskyttet materiale udgør en større andel af træningsdata såsom billedgenererende modeller.
- **Personhenførbare informationer:** Der er i øjeblikket ingen klarhed over, om træningsdata faktisk indeholder personhenførbare informationer eller deciderede persondata – og om dette eventuelt reelt er et problem. Hvis en GPT-lignende model kan referere til en persons rigtige adresse, er det så et tilfælde af held, en hallucination eller endda et problem? Dette er på nuværende tidspunkt et uafklaret spørgsmål.

Dette er nogle af de spørgsmål, der understreger de udfordringer, der er forbundet med rettigheder til data, og som skal løses, i takt med at sprogmodeller bliver mere avancerede og mere udbredte.

## Fremtidige perspektiver

Fremtiden for træningsdata kunne inkludere en mere systematisk udnyttelse af kilder, som fx Rigsarkivet, DR og Det Kongelige Bibliotek, under forudsætning af at de nødvendige juridiske betingelser er opfyldt. Dette ville forbedre kvaliteten og diversiteten i de data, der bruges til at træne danske kunstige intelligens-modeller. Derudover vil fortsatte fremskridt i datarensning og behandlingsteknikker gøre disse processer mere effektive og tillade modeller at lære fra større og mere varierede datasæt.

# Basismodeller er meget rå og svære at anvende, men et vigtigt led i udviklingsforløbet

## Basismodeller

Når der skabes en stor sprogmodel, etableres først en stor blank model. Når disse modeller kaldes store, skyldes det deres antal af parametre. Et parameter er et enkelt tal (ofte et decimaltal), der indgår i den algoritme, modellen udgøres af. Disse parametre er principielt ikke anderledes end parametre i en klassisk statistisk model, som den kendes fra fx økonomi eller biomedicin. Forskellen ligger i størrelsen. Mange økonomiske modeller har 10-100 parametre, mens moderne store sprogmodeller har op til 175 milliarder parametre.

Dette store antal parametre tillader modellen at rumme en meget stor kompleksitet. Modeller med under en milliard parametre kan skabe korte sætninger, der ofte er grammatisk korrekte. Modeller med under 10 milliarder parametre kan ofte skabe tekststykker på et par linjer, der er sammenhængende eller 2-5 sætninger. Modeller med over 100 milliarder parametre udviser ofte den kvalitet, vi kender fra fx ChatGPT, hvor sammenhængende tekst kan strække sig over flere sider, og hvor der så godt som aldrig findes fejl i sætningskonstruktionen.

## Selve præ-træningen af basismodeller

Basismodeller trænes ved at paralleliseres over et stort antal computere (GPU'er). Træningen af modellen foregår ved "next token prediction", dvs. en proces, hvor modellen igen og igen forsøger at forudsige det næste ord i en sætning. Denne øvelse gentages for hvert eneste ord i datasættet, dvs. som oftest flere hundrede milliarder gange. Denne proces er rent teknisk relativt ligetil, men det er her, den primære omkostning i computerkraft findes. Denne proces kaldes også "præ-træning".

Denne træning kan ske på hardware (oftest GPU'er), der enten købes eller lejes (ofte i en kommerciel "cloud" som Microsoft Azure eller Amazon Web Services). For at udvikle en moderne sprogmodel benyttes der ofte "hundredvis" eller endda "tusindvis" af GPU'er i parallel. For nærmere beregninger af pris, se sider 17 og 18 om økonomiske beregninger.

Resultatet er en basismodel, der kan producere tekst i samme stil som den, den er trænet på. Men disse basismodeller har begrænsninger. De er ikke specifikt designet til at følge instruktioner og er derfor meget svære at anvende. Desuden har de ingen indbygget sikkerhed, hvilket gør dem i stand til at generere potentielt hadefuldt eller farligt indhold. Basismodeller udgives så godt som aldrig længere i dag, men i stedet følges præ-træningsprocessen op af en finjustering, der skaber en langt mere anvendelig model.

Et historisk eksempel på en sådan basismodel er Googles BERT fra 2019. BERT var en tidlig stor sprogmodel, som på grund af dens simplicitet havde begrænsede muligheder for at producere kontroversielt indhold. Mange udviklere valgte at finjustere BERT til deres specifikke behov, da den i sin grundform ofte ikke var tilstrækkeligt effektiv. BERT havde 345 millioner parametre og var for sin tid betragtet som en meget stor model.

## Intet marked for basismodeller

Basismodeller uden finjustering eksisterer ikke som marked. Modellerne er svære at anvende og relativt lette at udvikle (om end kortbare i computerberegning). Fordi teknikkerne er så kendte, bliver forskellen på modellerne meget lille, og omkostningerne ved at skifte meget små, hvilket vanskeliggør mulighederne for at skabe sig en konkurrencemæssig fordel. Dette giver et marked, hvor priserne meget hurtigt når omkostningerne ved udvikling. Store sprogmodeller på over 100 milliarder parametre betragtes desuden ofte som farlige i deres basisform. En dygtig bruger kan benytte disse modeller til at skabe hadefuldt eller farligt indhold. Det vil derfor også potentielt blive betragtet som problematisk at sælge adgange til disse modeller.

## Finjustering

I dag er finjustering af basismodeller blevet en essentiel og integreret del af modeludviklingen. Denne proces, også kendt som "alignment", optimerer modellen til at levere mere hjælpsom og relevant tekst – ofte ved fx at følge instruktioner.

Selvom der findes adskillige metoder til finjustering, har de alle én ting til fælles: menneskelig intervention. I denne proces leverer folk feedback om, hvad der betragtes som gode og dårlige svar på spørgsmål. Målet er at styre modellen væk fra at generere tilfældig tekst og i stedet få den til at give værdifulde svar på forespørgsler eller at kunne føre en konstruktiv dialog.

Finjustering er mindre krævende i forhold til computerkraft til at træne en basismodel. Dog kræver det ofte betydeligt mere menneskelig arbejdstid. De mest avancerede modeller i dag bruger endda specialister, som vurderer kvaliteten af modellens output – især i komplekse situationer.

Efter finjusteringen frigives den endelige model, som er mere præcis og pålidelig. Eksempler på sådanne moderne store sprogmodeller inkluderer OpenAI's GPT-3.5, Metas Llama, AI Svedens GPT-SW3 Instruct og Googles PaLM.

## Fremtidige perspektiver

Området for finjustering er i meget hastig udvikling. Afhængigheden af menneskelig arbejdskraft gør det svært at skalere og stiller en række udfordringer i forhold til systematisk at vurdere, hvad et "godt svar" på et spørgsmål er. Der er mange trends inden for feltet, såsom modeldestillation, hvor større og mere sofistikerede modeller træner mindre og mere økonomiske modeller op – eller self-play, hvor en model træner sig selv op ved at have indre dialoger.

# Store sprogmodeller indeholder både kommercielle tilbud fra små og store aktører samt open source-muligheder

## Store sprogmodeller

Efter finjusteringen opnås en anvendelig, stor sprogmodel. Afhængigt af størrelsen og kvaliteten af data og finjustering kan modellen have en større eller mindre kvalitet, men den er grundlæggende klar til at blive givet instruktioner og løse opgaver.

Det er således ikke urealistisk for et land som Danmark at forsøge at udvikle en konkurrencedygtig stor sprogmodel. Det vil udgøre en væsentlig investering, men vi kan se, at startups som Anthropic kan udvikle konkurrencedygtige modeller for nogle hundrede millioner USD, mens andre lande som Abu Dhabi også er i stand til at udvikle konkurrencedygtige modeller (investeringsomfang ukendt).

Dette perspektiv indikerer, at der er en betydelig plads til innovation og nye aktører inden for basismodeller, selvom det kræver betydelige investeringer.

## Aktuelt markedslandskab

Der er fire hovedaktører på markedet for generative kunstig intelligens-modeller:

- **OpenAI og Microsoft-partnerskabet:** Dette partnerskab er i øjeblikket markedsledende med OpenAI, der udvikler modellerne og Microsoft, der har givet OpenAI omkring 70 milliarder danske kroner for bl.a. at få retten til at udstille OpenAI's modeller kommercielt. De er ledende både i form af prisfastsættelse og kvalitet med antagelsen om, at de sætter priserne mellem 0-50% margin i forhold til deres operating costs<sup>1</sup>.
- **Google:** Google udgør det væsentligste alternativ til OpenAI og Microsoft med deres PaLM-modeller, der tilbydes gennem API'er. Denne model er en kompetent konkurrent, men den generelle vurdering i branchen er, at kvaliteten er en smule bagud i forhold til GPT-4.
- **Startups med omfattende finansiering:** Startups som Cohere, Anthropic og Inflection forsøger at skabe modeller, der kan konkurrere med de store aktører. De har alle omfattende finansiering og har udviklet gode modeller, men deres modeller er ofte af dårligere kvalitet og på nuværende tidspunkt væsentligt dyrere og mere begrænsede i funktionalitet.
- **Open source-alternativer:** Open source-modeller som BLOOM fra Big Science, Llama fra Meta, Dolly fra Databricks og Falcon fra Abu Dhabi er konkurrencedygtige med de kommercielle alternativer men kun på engelsk indtil videre. Selvom brugen af disse modeller kræver betydelige hardwareinvesteringer, kan disse omkostninger sandsynligvis bæres af offentlige institutioner med de rigtige behov.
- **Lokale open source-modeller:** Mindre modeller som GPT-SW3, NorGPT eller FinGPT er ofte trænet på mindre datasæt og i kortere tid. De har ikke umiddelbart den samme kvalitet som de øvrige modeller beskrevet her, men hvis de finjusteres på lokale data til en specifik opgave, kan de ofte opnå sammenlignelig kvalitet med en model, der kan være næsten ti gange så stor.

## Tendenser

Fremtidige perspektiver på modeller og algoritmer:

1. **Konkurrence mellem etablerede aktører og startups:** Et centralt spørgsmål er, om Microsoft og Google vil kunne undergrave startups ved at holde priserne lave. På den ene side har startups ofte mulighed for at være mere innovative og fleksible, men på den anden side har de etablerede aktører en betydelig økonomisk fordel.
2. **Skalering af modellerne og open source-fællesskabets rolle:** Der er spørgsmål om, hvorvidt open source-fællesskaber vil være i stand til at følge med i skaleringskapløbet givet de betydelige økonomiske omkostninger ved at udvikle disse avancerede modeller. Her kan det være relevant at overveje, om virksomheder som Meta kan fungere som en "sikker havn", eller om der kan trækkes inspiration fra områder som medicinsk forskning, hvor bevillinger i størrelsesordenen hundreder af millioner er mere almindelige.
3. **Innovation inden for træning og finjustering:** Der er potentiale for betydelige fremskridt inden for træningsteknikker og fine-tuning-metoder. Teknikker som Low Rank Adaptors, kvantisering og modeldestillering repræsenterer potentielle veje til at reducere de beregningsmæssige (og dermed økonomiske) krav til udvikling af disse modeller med en faktor på 10 til 100. Gennembrud af disse typer kan fra dag til dag ændre vilkårene i markedet markant.

Hvert af disse spørgsmål repræsenterer betydelige usikkerheder om fremtiden for udvikling og anvendelse af store sprogmodeller. Der er klare muligheder for fremskridt, men der er også betydelige udfordringer, der skal overvindes.

### Sprogmodellers kvalitet

At måle kvaliteten af en stor sprogmodel er i dag vanskeligt. Der benyttes generelt to metoder:

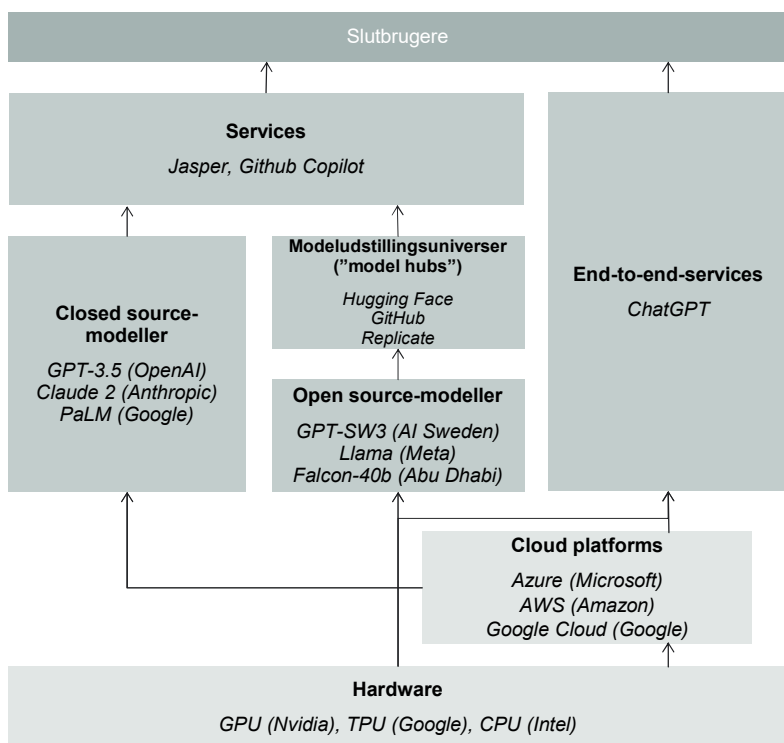
1. **Benchmarks:** Standardiserede sæt af spørgsmål med kendte svar, som modellerne gennemgår. De fleste af disse er engelske, men ScandEval er et særskilt skandinavisk benchmark.
  - **Fordel:** Kan sammenlignes relativt nemt og billigt, når benchmarket er etableret.
  - **Ulempe:** Repræsenterer kun dårlig "real world"-performance. Inviterer ofte til, at modeller optimeres i retning af benchmark for at publicere resultater.
2. **Crowd-sourced subjektiv vurdering:** Individer præsenterer output fra to forskellige modeller til deres spørgsmål og indikerer, hvilken de foretrækker. Ud fra dette vurderes, hvilken model der oftest foretrækkes i praksis.
  - **Fordel:** Repræsenterer virkeligheden meget effektivt.
  - **Ulempe:** Tager lang tid og kan være svært at sammenligne over tid.

<sup>1</sup> <https://a16z.com/2023/04/27/navigating-the-high-cost-of-ai-compute/>



# Teknologistakken for store sprogmodeller er under hastig udvikling, men følger generelt almindelig softwarearkitektur

## Teknologistak særligt for store sprogmodeller\*



## Teknologistakken for store sprogmodeller

Beskrevet nedenfra kan vi anskue teknologistakken for store sprogmodeller på følgende måde: Nederst findes et hardware-lag, som oftest består af GPU'er. Disse holder selve modellerne i deres indbyggede hukommelse og paralleliseres ofte i klynger. GPU'erne foretager alle centrale beregninger både under træning og anvendelse.

I praksis anvendes disse chips ofte igennem cloud-platforme, som fx Microsoft Azure, hvor de lejes i de perioder, de anvendes.

Ovenpå disse infrastrukturkomponenter kan der udvikles modeller.

**Open source-modeller** frigives oftest på internettet via **modeludstillingsuniverser** eller "model hubs". Disse tillader nemt at downloade og køre modeller på egen hardware eller via hardware på en cloud-plattform. Eksempler på disse er fx Hugging Face eller GitHub.

Ved siden af dette findes **closed source-modeller** (eller proprietære modeller). Disse modeller kan oftest ikke downloades, men via en service (API) kan man lave forespørgsler for modellerne og få svar imod betaling. Dette er fx forretningsmodellen for OpenAI, Anthropic og Googles PaLM-modeller.

Ovenpå disse modeller udvikles der en stribe af **services**. Disse services udnytter de store modellers tekst-til-tekst-kapabiliteter til at lave attraktive tjenester til brugerne. Dette er fx Jasper, der modtager prompts og skriver marketingtekster, eller Github Copilot, som modtager kode og skriver mere relevant kode.

Ved siden af dette findes nogle **end-to-end-services**. Lige nu er den mest kendte ChatGPT, som udstiller et kommercielt produkt via ChatGPT Plus. Inden for andre typer af generativ kunstig intelligens er denne type mere udbredt, som fx Midjourney til billeder eller Runway til video.

## Eksempler på implementeringsvarianter

Downloadede open source-modeller, eller closed source-modeller, vil kunne finjusteres yderligere med målrettede dataset i forhold til et givent specialisdområde. Man kunne sige, at man downloader en model, som evner at føre en dialog. Med en **yderligere domænespecifik finjustering** kan man træne den til at føre dialog om et specielt tema.

En anden variant er **RAG-modeller** (Retrieval-Augmented Generation). Her kombineres en sprogmodel med et retrieval-based system, som typisk er en struktureret indekseret database med tekststykker. Når en RAG-model promptes, kalder den først databasen for at finde relevante tekstbidder, og så sender den prompten videre sammen med tekstbidderne til sprogmodellen, som så bedes svare i konteksten af tekstbidderne. Eksempelvis kan en RAG-model bruges til at besvare tekniske spørgsmål ved først at finde relevante tekniske dokumenter og derefter med sprogmodellen generere et svar baseret på disse dokumenter. En tredje variant er, at man (som i en RAG-model) først finder et svar i et eller flere (eksempelvis transparente) kunstig intelligens-systemer/sprogteknologier, og bruger sprogmodellen til at skabe et svar baseret på det, der kommer fra kunstig intelligens-systemet. Man etablerer dermed en service baseret på et **multi-modelsetup** med en sprogmodel og et eller flere kunstig intelligens-systemer.

## Eksempler på slutbrugsvarianter

Udover at få browserbaseret adgang, som eksempelvis med ChatGPT og Bard, findes der også **CoPilot-løsninger**, hvor adgangen til at bruge sprogmodellen er direkte indlejret i andre applikationer (typisk via API). Der findes også løsninger, hvor der kan uploades eksempelvis pdf-dokumenter, som så danner kontekst for browserbaseret prompting: en "**manuel RAG-model**".

\*Baseret på a16z Generativ AI Platform: <https://a16z.com/2023/01/19/who-owns-the-generative-ai-platform/>

# Måden, store sprogmodeller anvendes på, er et kompliceret og diverst felt

## Grundlæggende interaktion

Store sprogmodeller er i dag altid tekst-ind og tekst-ud. Der er spirende forsøg med *multimodale* modeller, som også kan benytte eksempelvis billeder, men de dækkes ikke i denne analyse.

Input-tekst til en stor sprogmodel kaldes oftest en "prompt" eller på dansk: en "forespørgsel". I mange tilfælde kan man have en dialog med en stor sprogmodel, og her vil input kunne være en serie af prompts og svar, der så leverer et nyt svar. Fælles for alle disse interaktioner er således, at det er tekst-ind og tekst-ud. Udover den rene prompt kan der også indsættes indhold, som fx et notat eller et eksisterende dokument.

"Prompts" er ofte skrevet direkte til sprogmodellen med henblik på at opnå et bestemt hjælpsomt output fra modellen. "Øvrigt indhold" er altid indhold fra andetsteds, fx notater, kontrakter eller lignende.

### De fire typer af interaktion med en stor sprogmodel

Med skellet mellem prompts og øvrigt indhold kan vi inddele anvendelse af store sprogmodeller i fire typer:

- **Dialog:** I denne type interaktion benyttes intet indhold. Brugeren skriver en prompt og får et svar og forventer ikke at udtrække eller opnå indhold. Eksempler herpå er fx faglig sparring med modellen, diverse terapeutiske anvendelser eller rekreativ anvendelse af modellen som samtalepartner. Formålet med interaktionen er alene interaktionen selv. Snapchats My AI er et eksempel herpå.
- **Skabe nyt indhold:** I denne type af interaktion er formålet at skabe et stykke indhold. Det kan fx være tekst til et stykke kommunikation, udkast til et notat eller lignende. Brugeren skriver en prompt og benytter muligvis eksempler, men ikke decideret indhold, hentet udefra. Eksempler er diverse marketing-automatiseringer, der benytter store sprogmodeller.
- **Analysere indhold:** I denne type af interaktion leverer brugeren et stykke indhold og en prompt med henblik på at opnå indsigt i indholdet. Eksempler herpå er fx kontraktanalyser, ansøgningsscreening, automatiseret feedback eller udtrækning af information. Formålet med interaktionen er at opnå indsigt på baggrund af et stykke eksisterende information.
- **Endre indhold:** I denne type af interaktion leverer brugeren et stykke indhold og en prompt med henblik på at udtrække et nyt stykke indhold. Eksempler herpå er fx opsummering af et stykke indhold med henblik på videre deling, forsimpning af eksisterende materiale eller at omsætte fra mødenoter til et velstruktureret referat. Formålet med denne type interaktion er oftest at automatisere en arbejdsgang og flytte indhold fra ét format til et andet.

## Services, der anvender store sprogmodeller

Feltet for services, der anvender store sprogmodeller, er vidtstrakt og mangfoldigt. Dette område inkluderer produkter som Microsofts Copilot og OpenAI's ChatGPT (som et kommercielt produkt gennem ChatGPT Plus, der er baseret på GPT-3.5-Turbo og GPT-4).

Det er også her, at et væld af andre virksomheder eksisterer. Jasper, Humata, Replika, Casetext, Copy.ai og Writesonic er alle virksomheder, der er vurderet til milliarder, som er blevet grundlagt på dette område. Andre tech scaleups som Miro, Instacart, Airbnb og Shopify udnytter også denne teknologi. I Implement er vi bekendte med, at flere større danske virksomheder også eksperimenterer internt med teknologien med betydelige resultater.

Fælles for de fleste af disse virksomheder er, at de primært benytter den samme OpenAI/Microsoft-backend. Priserne er rimelige, og serviceniveauet er højt, og selvom dette gør differentiering vanskeligt, er det hastigt voksende marked tilstrækkeligt til, at alle virksomheder kan opleve vækst i øjeblikket. På langt sigt forventer mange af disse virksomheder at udvikle deres egne modeller. Alternativt vil serviceudbydere gerne være fleksible i forhold til leverandør, så de nemt kan skifte mellem fx OpenAI, Google eller egen open source-model.

Den nuværende tilstand i markedet er karakteriseret ved eksplosiv vækst. Der er en enorm værdiskabelse fra diverse generative kunstige intelligens-løsninger, og mange virksomheder venter med spænding på Microsoft Copilot i Microsoft Office med store forventninger til produktivitetstigninger. Det er imidlertid også et hårdt marked i øjeblikket. Den fælles backend fra OpenAI/Microsoft betyder, at de enkelte virksomheder ikke kan differentiere sig, og at efterligning er meget nemt. Succesfulde idéer bliver hurtigt kopieret og får konkurrence, og lige nu er eksplosiv vækst det bedste forsvar, indtil man kan få en unik model op at køre, som adskiller sig fra konkurrencen. I hvert fald indtil Microsoft/OpenAI udgiver en ny model, der løfter alle ens konkurrenter op på samme niveau igen.

## Mest udbredte virksomhedstyper og services

Typologien for det gode brugsscenario er endnu ikke entydigt, men der er dog nogle mønstre:

- **Situationer, hvor den store sprogmodells arbejde på rimelig vis kan overvåges:** Fordi business casen kan bære at gennemgå alt output manuelt, eller fordi output kan tjekkes logisk (fx i form af computerkode), eller at det på anden vis er let at validere.
- **Situationer, hvor fejl kan accepteres:** I nogle sammenhænge kan slutbrugere fungere som kontrollanter af modellen, fx i en servicesammenhæng, hvor den store sprogmodel er deklareret som en støtte og ikke erstatning for eksisterende rådgivning.
- **Situationer, hvor modellens fejl kan reduceres tilstrækkeligt:** Tilstrækkeligt store modeller med tilstrækkeligt grundige instruktioner og tilstrækkeligt simple opgaver kan indimellem opnå succesrater, der er høje nok til, at overvågning af modellen kan stoppe, og der kan opnås en decideret automatisering.

# Måden, store sprogmodeller er udviklet og trænet på, kan resultere i hallucination

Store sprogmodeller har ikke adgang til konkrete faktiske informationer. De er grundlæggende store komplekse statistiske modeller. De er udviklet til at forudsige det næste ord (eller "token") i en sætning og, takket være finjusteringen, endda det ord, som deres menneskelige trænere helst ønsker at se.

Grundlæggende set kan man forstå store sprogmodeller som trænet til at give mennesker det output, som vi ønsker.

Der er imidlertid ikke nogen garanti for indholdets sandhedsværdi. Modellen har intet begreb om sandt og falsk og er kun trænet i retning af at tale sandfærdigt, i det omfang de mennesker, der har givet den feedback, har kunnet gennemskue sandhedsværdien i dens output. Dette resulterer i, at de nuværende store sprogmodeller kan hallucinere.

En hallucination opstår, fordi en stor sprogmodel forsøger at danne den sætning, som den beregner til at ville få en optimal positiv score af de mennesker, der har udviklet den – og i nogle tilfælde er dette ikke sandt.

## Eksempler på hallucinationer

Efterspørges fx danske regler inden for arbejdsmiljø, oplever man, at fx ChatGPT (baseret på GPT-3.5) refererer til regler, der ikke eksisterer, eller tidligere regler.

Efterspørges konkrete afgørelser, kan store sprogmodeller opdigte afgørelser, som *virker* troværdige og rigtige, men som er opdigtede.

Hallucinationer er særligt udfordrende, fordi den store sprogmodel netop leverer tekst, som lyder rigtigt, og som svarer på brugerens spørgsmål. Store sprogmodeller er stadig utilbøjelige til at udfordre præmisser i brugerens spørgsmål.

Dette kan illustreres med de såkaldte "hallucinationsfremkaldende prompts". Hvis vi fx spørger ChatGPT: "Hvad var Danmarks BNP i 2014?" svarer ChatGPT 2.100 milliarder danske kroner. Sandheden er nok nærmere 2.400 milliarder.

Store sprogmodeller gemmer ikke fakta, men kun associationer mellem ord.

## Fremtidige trends

Som en del af store sprogmodellers finjustering arbejdes der meget med at få modeller til at nægte at svare fremfor at hallucinere. Det er ofte langt mere hjælpsomt ikke at få et svar frem for et forkert svar. Sprogmodeller som GPT-3.5 og PaLM er i dag langt bedre til at nægte at svare end ved deres oprindelige udgivelse.

# Indhold

- 1 Introduktion til store sprogmodeller som genstandsfelt  
.....
- 2 Markedsperspektiver for store sprogmodeller  
.....
- 3 Økonomisk indikation for tre tekniske løsningsscenarier  
.....
- 4 Mulige anvendelser i den danske offentlige sektor  
.....
- 5 Tendenser i den offentlige sektor i andre lande og fra open source-miljøet

# En meget grovkornet økonomisk analyse for tre tekniske løsnings-scenarier giver indikationer på niveauer for tekniske investeringer og driftsomkostninger

## Grovkornet økonomisk analyse for tre tekniske løsnings-scenarier

Der er forsøgt opstillet en meget overordnet og grovkornet økonomisk analyse på teknisk etablering og drift af tre løsnings-scenarier. Dette for at give indikationer på niveauer for tekniske investeringer og driftsomkostninger.

De tre løsnings-scenarier er følgende:

- **GPT-SW3 (40\*10<sup>9</sup> parameter): En mellemstor sprogmodel med godt potentiale ved finjustering**

Vi beskriver et scenarie med en 40 milliarder parametermodel trænet på et mindre datasæt, under 300 milliarder ord, hvoraf 20% af ordene forventes at være danske. Denne type model kan ofte opnå god kvalitet efter finjustering inden for et bestemt område, men kan sjældent benyttes til at løse opgaver alene ved at blive givet tilstrækkeligt med instruktioner.

Disse modeller ligner NorGPT fra Norge eller FinGPT fra Finland og kommer ofte ud af universiteterne.

Modellerne udstilles altid som open source-downloads (ofte efter bekræftelse af identitet) og det forventes, at slutbrugerne selv stiller med hardware til daglig drift. Der ydes ingen support på modellerne, ligesom de organisatorisk ligger hos slutbrugerne.

Der vides lige nu meget lidt om behovet for opdatering af disse modeller. Både Norge, Sverige og Finland har fremlagt planer om større modeller på større tekstgrundlag, men ingen af dem har fremlagt nogle konkrete tidslinjer.

- **GPT-3.5 (175\*10<sup>9</sup> parameter): En stor sprogmodel med god kvalitet til direkte anvendelse**

Dette scenarie beskriver kravene for at udvikle og drifte en ChatGPT-inspireret model. Denne model vil være stærk nok til at løse mange opgaver alene ud fra instruktioner og vil i mange tilfælde ikke kræve yderligere finjustering til bestemte domæner.

Modellen vil ofte blive udstillet via en API, så drift og service af modellen foretages centralt. Denne model er derfor forbundet med væsentlige driftsomkostninger.

Modellen tillader brugere med meget lidt teknisk kapabilitet at opbygge løsninger og forudsætter ikke, at der allerede eksisterer et datalandskab for slutbrugerne at finjustere på.

- **GPT-4 (1,1x10<sup>12</sup>): En stor sprogmodel af førende international kaliber**

Dette scenarie beskriver forudsætningerne for at udvikle en stor sprogmodel på niveau med de mest avancerede i verden. Disse sprogmodeller benytter den nyeste teknologi og udvider, hvad der er muligt at udvikle. Disse modeller kan løse komplekse opgaver alene via instruktioner og skal sjældent finjusteres yderligere – selv inden for domæner som medicin eller jura.

Modeller af denne type udstilles altid via en API og kræver specialiserede kompetencer at drifte og udvikle.

## Væsentlige forskelle mellem scenarierne

GPT-SW3-scenariet bygger i meget beskeden grad en organisation op omkring modellen. Fokus i dette scenarie er en basismodel, som kan downloades og bruges af lokale slutbrugere med egen finjustering.

Dette er en billig og effektiv måde at komme i gang med store sprogmodeller og flytter næsten al kompleksitet og alle omkostninger ved drift over til slutbrugerne. Dette scenarie placerer Danmark på niveau med Sverige, Norge og Finland.

De to øvrige scenarier bygger en organisation op omkring en stor sprogmodel og tillader en offentlig aktør at udstille en sprogmodel som en service til andre offentlige myndigheder.

# Omkostninger forbundet med udvikling af store sprogmodeller afhænger af størrelsen på modellen og forventningerne til omfanget af anvendelse

Alle priser fremgår i mio. DKK. Implementering hos anvendende organisation og domænespecifikke finjusteringer er ikke medtaget. Se senere slide for grundantagelser for de økonomiske beregninger.

Område	Emne/Aktivitet	GPT-SW3 (40*10 <sup>9</sup> )*		GPT-3.5 (175x10 <sup>9</sup> )*		GPT-4 (1,1x10 <sup>12</sup> )*		Kommentarer
		Lav	Høj	Lav	Høj	Lav	Høj	
Hardware	Anskaffelse ved on-premise-løsning	15	40	40	175	500	2.500	Baseret på erfaringer fra kendte og halvkendte løsninger om antal GPU'er.
Bygge	Design, udvikling og implementering	4	12	250	650	500	1.500	Inkluderer ekspertise, konsulenter, medarbejdere og overhead. Baseret på erfaringer blandt de mest kompetente organisationer.
Bygge	Bygherrerådgivning	0	4	60	200	150	500	Dækker over ledelse, ledelsesrådgivning og leverandørstyring. Baseret på danske erfaringer for håndtering af større offentlige it-projekter.
Bygge	Organisatorisk implementering hos bygherre	0	0	1	5	1	5	Dækker over kompetenceopbygning, udvikling og implementering af governance. Baseret på danske erfaringer for indførelse af nye teknologiområder i offentlige styrelser.
Data	Køb af private data	0	2	0	50	0	250	Fx journalistiske arkiver til træning ("lav" dækker over indkøb af data på 1 sprog, "høj" dækker over 5 sprog).
Data	Klargøring og udstilling af offentlig data	0,5	2,5	10	250	10	250	Klargøring af data, evt. skanningsprogrammer ("lav" dækker over klargøring af data på 1 sprog, "høj" dækker over 5 sprog).
Data	Anskaffelse og forberedelse af offentligt tilgængelige data	0,5	2	2	10	10	50	Hentning og klargøring af data hentet fra internettet.
Træning	Cloududgifter ved cloudløsning	1,5	2,5	20	80	225	925	Baseret på forventninger om mellem 10-40 træningskørsler før basismodellen er klar for GPT-3.5 og GPT-4. For GPT-SW3 er forventningerne mellem 3-5 kørsler.
Træning	Strømudgifter ved on-premise-løsning	0,35	0,5	3	20	40	250	Baseret på forventninger om mellem 10-40 træningskørsler før basismodellen er klar for GPT-3.5 og GPT-4. For GPT-SW3 er forventningerne mellem 3-5 kørsler.
Finjustering	Udvikling af generel dansk offentlig finjusteringsdata/finjusteringsmodel	0,5	1,5	5	50	25	250	Omhandler det arbejde, der skal foretages ved at danne og reagere på generelle finjusteringstræningssæt (herunder "Human in the loop"). Det antages, at der kun laves én sprogmodel til generel brug.
<b>TOTAL</b>	<b>Ved on-premise</b>	<b>21</b>	<b>65</b>	<b>375</b>	<b>1.400</b>	<b>1.200</b>	<b>5.500</b>	<b>(Afrundet sum)</b>
<b>TOTAL</b>	<b>Ved cloud</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>350</b>	<b>1.300</b>	<b>900</b>	<b>3.750</b>	<b>(Afrundet sum)</b>

## Scenarier

- **GPT-SW3 (40\*10<sup>9</sup>)\*:** Dette scenarie illustrerer omkostningerne forbundet med et projekt i stil med AI Sweden (GPT-SW3). En sådan model kan anvendes til simple opgaver – ofte efter finjustering til en konkret opgave. Modellen kan forventes at løse simple opgaver og simple samtaler alene via prompts.
- **GPT-3.5 (175x10<sup>9</sup>)\*:** Dette scenarie illustrerer omkostningerne forbundet med en model som den, ChatGPT startede med. Det er en generel og kraftfuld model, som kan følge kraftedvist komplekse instruktioner. Størrelsen af modellen rammer en god balance mellem omkostninger og kvalitet.
- **GPT-4 (1,1x10<sup>12</sup>)\*:** Dette scenarie illustrerer omkostningerne forbundet med den kraftigste model, der kendes i dag, og er baseret på spekulationer om dens arkitektur. En model af denne type kan løse komplekse opgaver alene via instruktion. Bemærk, at denne type model ofte benytter en anden arkitektur ("mixture of experts"), der gør den billigere i drift end dens størrelse ellers kunne give indtryk af.

## Høj og lav vurdering

- **Lav vurdering:** Disse scenarier er "best case"-scenarier, hvor udviklingen ikke møder problemer, og de rigtige evner til at løse opgaverne findes uden problemer.
- **Høj vurdering:** Disse scenarier er mere konservative og rummer plads til diverse udfordringer i udviklingen og behov for ekstra kørsler af modeller m.m.

\*Tallet i parentes refererer til det antal neurale parametre, modellen indeholder. Dette er et udtryk for modellens størrelse og kapacitet. Se slide om centrale begreber for nærmere uddybning.

# Årlige omkostninger ved drift af store sprogmodeller afhænger af størrelsen på modellen og forventningerne til omfanget af anvendelse

Alle priser fremgår i mio. DKK. Anvendelse hos anvendende organisation er ikke medtaget. Vurdering er efter indsvingning og alene ved anvendelse blandt administrative offentlige medarbejdere. Se senere slide om grundantagelser for de økonomiske beregninger.

Område	Emne/Aktivitet	GPT-SW3 (40*10 <sup>9</sup> )*		GPT-3.5 (175x10 <sup>9</sup> )*		GPT-4 (1,1x10 <sup>12</sup> )*		Kommentarer
		Lav	Høj	Lav	Høj	Lav	Høj	
Bygge	IP og licenser	0	0	0	10	0	10	Baseret på et skøn, da priser for anvendelse af licensbelagte særlige algoritmer m.m. ikke er kendte.
Data	Løbende frikøb af private data	0	0,5	0	5	0	10	Fx journalistiske arkiver til træning ("lav" dækker over indkøb af data på 1 sprog, "høj" dækker over 5 sprog).
Data	Løbende klargøring og udstilling af offentlig data	0,5	2	2	10	2	10	Klargøring af data, evt. skanningsprogrammer ("lav" dækker over indkøb af data på 1 sprog, "høj" dækker over 5 sprog).
Data	Anskaffelse og forberedelse af offentligt tilgængelige data	0	0,5	2	5	10	25	Hentning og klargøring af data hentet fra internettet.
Træning	Cloududgifter ved cloudløsning	0,5	1	10	40	125	475	Baseret på forventninger om mellem 5-20 årlige træningskørsler for vedligehold af GPT-3.5 og GPT-4. For GPT-SW3 forventes 1-2 årlige træningskørsler.
Træning	Strømodgifter ved on-premise-løsning	0,1	0,2	1,5	10	20	125	Baseret på kendte løsninger og forventninger om mellem 5-20 årlige træningskørsler for vedligehold af basismodellen.
Basismodel	Opbevaring og vedligeholdelse af basismodel – inkl. support og støtte til andre offentlige anvendere	0,1	0,5	2	5	2	5	Estimeret til mellem 2 og 5 årsværk. Skal bruges til løbende at spotte behov for forbedringer i basismodellen samt måle og reagere på kvaliteten.
Finjustering	Løbende videreudvikling af generel dansk offentlig finjusteringsdata/finjusteringsmodel	0	0,5	0	25	0	25	Omhandler det arbejde, der skal foretages for at vedligeholde og reagere på generelle finjusteringstræningssæt (herunder "Human in the loop"). Det antages, at der kun er én sprogmodel til generelt brug.
Sprogmodel	Opbevaring, vedligeholdelse, supportering og anvendelse af generel sprogmodel	0,1	0,5	7	15	7	15	Det antages, at der ikke implementeres et callcenter for hele Danmark, men at der vil være brug for et kontor med 7-15 ansatte, der supporterer offentlige myndigheder og holder øje med sprogmodellens performance og kvalitet.
Anvende	Cloudomkostninger ved anvendelse (in cloud)	0	0	1	3	2	5	Vi antager, at de første brugere er blandt de administrative offentlige medarbejdere, hvilket, jf. den danske stat, er 82.400 personer. Vi antager, at de bruger løsningen mellem 1-25 gange om ugen og i gennemsnit 10 gange pr. uge. Når de bruger den, har de 1-2 siders input og får 1-4 siders output. GPT-SW3 udstilles kun som download og driftes slet ikke.
Anvende	Strømodkostninger ved anvendelse (on premise)	0	0	0,2	1	0,3	1,5	
<b>TOTAL</b>	<b>Ved on-premise</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>85</b>	<b>40</b>	<b>300</b>	<b>(Afrundet sum)</b>
<b>TOTAL</b>	<b>Ved cloud</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>650</b>	<b>(Afrundet sum)</b>

## Scenarier

- **GPT-SW3 (40\*10<sup>9</sup>)\*:** Dette scenarie illustrerer omkostningerne forbundet med et projekt i stil med AI Sweden (GPT-SW3). En sådan model kan anvendes til simple opgaver ofte efter finjustering til en konkret opgave. Modellen kan forventes at løse simple opgaver og simple samtaler alene via prompts.
- **GPT-3.5 (175x10<sup>9</sup>)\*:** Dette scenarie illustrerer omkostningerne forbundet med en model som den, ChatGPT startede med. Det er en generel og kraftfuld model, som kan følge kraftedvis komplekse instruktioner. Modeller af denne størrelse rammer en god balance mellem omkostninger og kvalitet.
- **GPT-4 (1,1x10<sup>12</sup>)\*:** Dette scenarie illustrerer omkostningerne forbundet med den kraftigste model, der kendes i dag, baseret på spekulationer om dens arkitektur. En model af denne type kan løse komplekse opgaver alene via instruktion. Bemærk, at denne type model ofte benytter en anden arkitektur ("mixture of experts"), der gør den billigere i drift, end hvad dens størrelse ellers kunne give indtryk af.

## Høj og lav vurdering

- **Lav vurdering:** Disse scenarier er "best case"-scenarier, hvor udviklingen ikke møder problemer, og hvor de rigtige øver til at løse opgaverne findes uden problemer.
- **Høj vurdering:** Disse scenarier er mere konservative og rummer plads til diverse udfordringer i udvikling og behov for ekstra kørsler af modeller m.m.

\*Tallet i parentes refererer til det antal neurale parametre, modellen indeholder. Dette er et udtryk for modellens størrelse og kapacitet. Se slide om centrale begreber for nærmere uddybning.

# Antagelser til økonomiske beregninger

1. Der benyttes **NVIDIA H100-grafikkort**, som anskaffes til **230.000 DKK pr. stk.** Denne antagelse betragtes som meget sikker, selvom der formentligt kan opnås en væsentlig mængderabat (op til 50%).
2. Prisen for at leje **NVIDIA H100-grafikkort** via cloud antages at være **2 USD pr. time.** Denne antagelse betragtes som meget sikker, og prisen vil formentligt ligge mellem 3-1 USD pr. time.
3. **Elprisen** antages at være **3,65 DKK/kWh.** Denne antagelse betragtes som meget sikker.
4. **NVIDIA H100 TPD (thermal design power)** antages at være **700 watt** under maksimal belastning. Det antages, at alle **H100-grafikkort** altid arbejder under maksimal belastning. Denne antagelse betragtes som meget sikker og er anført af producenten. I praksis kan anvendelsen og effektiviteten være lavere.
5. Det antages, at hvis modeller ønskes trænet hurtigt ("høj pris"-scenarier), skal de kunne trænes på **10 dage**, mens modeller, der er trænet langsomt ("lav pris"-scenarier), skal kunne trænes på **30 dage.** Denne antagelse er truffet af forfatterne og er ikke behæftet med usikkerhed.
6. Det antages, at GPT-4 indeholder **1.100 milliarder parametre** og er bygget på en **Mixture of Experts-arkitektur.** Dette betyder, at kun en mindre del af disse parametre bringes i spil, når modellen er i drift. Disse antagelser betragtes som forholdsvis usikre, og der vides intet officielt om GPT-4's arkitektur eller størrelse.
7. Ved leje af hardware antages det, at der lejes **200 H100-grafikkort** ad gangen for GPT-SW3-scenariet, **3.200 H100-grafikkort** for GPT-3.5-scenariet og **10.000 H100-grafikkort** for GPT-4-scenariet. Disse antagelser forudsætter, at GPT-SW3 og GPT-3.5 begge kan trænes på **2 døgn**, mens GPT-4 kan trænes på **7 døgn** (jf. Mixture of Experts-arkitekturen). Antagelserne for GPT-SW3 og GPT-3.5 betragtes som forholdsvis sikre, mens antagelserne for GPT-4 betragtes som forholdsvis usikre.
8. Det antages, at der er **450 ord på en normal side.** Denne antagelse betragtes som meget sikker.
9. Det antages, at et ord i gennemsnit er **0,5 token på dansk.** Denne antagelse betragtes som meget sikker. Det sande tal er formentligt mellem 0,4 og 0,6.
10. Det antages, at en model som GPT-SW3 kræver 3-5 kørsler som del af sin udvikling, mens modeller som GPT-3.5 og GPT-4 vil kræve 10-40 kørsler.
11. Et **årsværk** i dette felt forventes i gennemsnit at koste **1 million DKK.** Dette dækker over en blanding af dybe specialister, almindelige IT-udviklere, konsulenter, dataeksperter m.m.
12. En GPT-SW3-model kræver **4-12 årsværk** at udvikle og er behæftet med lavere usikkerhed end de øvrige modeller. Der forventes således ikke budgetoverskridelser for dette scenarie. GPT-3.5 kræver **160 årsværk** og beregnes med 50% ekstra budget i scenariet med lave omkostninger og 400% i scenariet for høje omkostninger. GPT-4 forventes at kræve **400 årsværk** med samme budget-risici som GPT-3.5.
13. Bygherrerådgivning forventes at udgøre mellem **25-33%** af de øvrige organisatoriske omkostninger.
14. Driftsomkostninger er estimeret ud fra **OpenAI's priser** og forventes herefter reduceret til **50%**. Udgifter til el er beregnet til **15% af cloudpriserne.** For eksempel koster GPT-3.5 1 øre for 1.000 tokens (ca. 1 side). Vi forventer, at 1.000 tokens på egen model i en cloud vil koste 0,5 øre, og hvis egen model køres på egen hardware koster det 0,07 øre (alene til eludgiften). Disse estimater er meget usikre og baserer sig på analyser fra venturekapitalfonden a16z<sup>1</sup>. Det sande tal forventes at være mellem halvt så stort til dobbelt så stort.

<sup>1</sup> <https://a16z.com/2023/04/27/navigating-the-high-cost-of-ai-compute/>



# Indhold

- 1 Introduktion til store sprogmodeller som genstandsfelt
- 2 Markedsperspektiver for store sprogmodeller
- 3 Økonomisk indikation for tre tekniske løsningsscenarier
- 4 Mulige anvendelser i den danske offentlige sektor
- 5 Tendenser i den offentlige sektor i andre lande og fra open source-miljøet

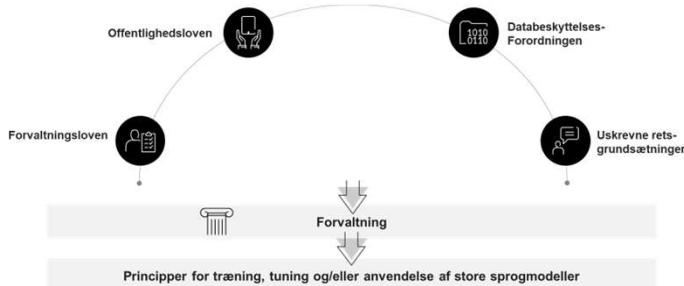
# En grundforudsætning for en stor dansk sprogmodel er, at den skal leve op til god forvaltningsskik, hvis den anvendes i den offentlige sektor

## Forvaltningsmæssigt perspektiv

Når dele af den offentlige forvaltning sker ved brug af – eller støtte fra – kunstig intelligens, herunder også store sprogmodeller, skal det ske forvaltningsmæssigt forsvarligt. Det anbefales generelt, at myndigheder udarbejder principper for træning, tuning og/eller anvendelse af store sprogmodeller. Disse principper kan med fordel være baseret på myndighedernes principper for dataforvaltning.

Vi ser forskellige bud på, at dette allerede forekommer i den offentlige sektor:

- Et stigende fokus på god dataforvaltning og en sikring af, at data har en kvalitet, der understøtter sagligheden og fagligheden i forvaltningen. Kursus i dataforvaltning har været udbudt af Statens Digitaliseringsakademi siden 2022 og KL siden 2023.
- Træningsdata og kunstig intelligens-forskrifter bliver opfattet som data, der skal gemmes lige så længe som de afgørelser, en lærende algoritme har truffet, eksemplificeret ved, da Erhvervsstyrelsen indførte brug af machine learning.
- Dokumentation og sporbarhed i dataanvendelse underkastes minutøst dokumentationskrav og indgår i vurdering af, om datatunge IT-systemer efterlever specifik lovgivning, eksemplificeret ved SKAT i forbindelse med den fortsatte udvikling af Ejendomsvurderingsprogrammet ICE.



I tillæg til de almene forvaltningsregler og -principper kan der ved specifik anvendelse være særlovgivning, der skal tages hensyn til, ved udformning af principperne for anvendelse af store sprogmodeller. De uskrevne retsgrundsætninger dækker bl.a. over lighedsgrundsætningen om, at ensartede sager skal sagsbehandles ens, proportionalitetsprincippet, der indebærer, at en myndighed skal vælge den mindst indgribende foranstaltning blandt dem, der er egnede, samt magtfordrejlslæren (saglig forvaltning) om, at en myndighed ved skønsmæssige afgørelser har pligt til at inddrage alle relevante saglige hensyn ved udøvelsen af skønnet.

## Tendenser

På europæisk plan arbejdes der med en række regulatoriske tiltag rettet mod anvendelsen af kunstig intelligens. Disse kaldes *EU AI Act*.

Jævnfør EU-parlamentets hjemmeside er parlamentets holdning, at kravene til store sprogmodeller skal omhandle en række "transparency"-krav:

- Disclosing that the content was generated by AI
- Designing the model to prevent it from generating illegal content
- Publishing summaries of copyrighted data used for training

**EU AI Act opstiller regler** for forskellige risikoniveauer, der knyttes til forskellige virkninger af kunstig intelligens:

<p>Uacceptabel risiko</p> <p>→ Forbydes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kognitiv adfærdsmanipulation af mennesker eller specifikke sårbare grupper: Fx stemmeaktiveret legetøj, der tilskynder farlig adfærd hos børn.</li> <li>• Social scoring: Klassificering af mennesker baseret på adfærd, socioøkonomisk status eller personlige karakteristika.</li> <li>• Biometriske identifikationssystemer i realtid og på afstand: Fx ansigtsgenkendelse.</li> </ul>
<p>Højrisiko</p> <p>→ Skal vurderes før, og mens de er på markedet</p>	<p>Produkter omfattet af direktivet om produktsikkerhed i almindelighed (3. december 2001). Her gælder det, at produkter inden for disse otte områder skal registreres i en særlig EU-database:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biometrisk identifikation og kategorisering af fysiske personer</li> <li>• Forvaltning og drift af kritisk infrastruktur</li> <li>• Uddannelse og erhvervsuddannelse</li> <li>• Beskæftigelse, arbejdstagerforvaltning og adgang til selvstændig virksomhed</li> <li>• Adgang til og udøvelse af væsentlige private tjenester og offentlige tjenester og ydelser</li> <li>• Retshåndhævelse</li> <li>• Forvaltning af migration, asyl og grænsekontrol</li> <li>• Bistand til juridisk fortolkning og anvendelse af love</li> </ul>
<p>Begrænset risiko</p> <p>→ Krav om transparens</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personefterligning</li> <li>• Chatbots</li> <li>• Følelsesgenkendelse</li> <li>• Deep fakes</li> </ul>

# Fokus på opgaveområder for kategorisering af opgavetyper i den offentlige sektor på tværs af stat, regioner og kommuner tydeliggør anvendelsesmulighederne

Nedenstående opgavedbrud er et forsøg på at skabe en model, der går på tværs af alle forvaltningsniveauer og ikke bruger ressortområder som udgangspunkt. Dette skal skabe grundlag for en mere principiel diskussion om, hvilke grundtyper af offentlige opgaver der potentielt er egnet til brug af store sprogmodeller frem for at ende en detailldiskussion om brug af sprogmodeller på de enkelte fagområder.

	Niveau 1 - Temaer	Niveau 2 - Opgaveområde	Niveau 3 - Opgavetype	Eksempler/Delopgaver		
Lavere risiko ift. misbrug af data med betydning for den enkelte borger	Forskning og politikudvikling	8	Forskning	Dataindsamling og –analyse Prognoser til brug for politikudvikling		
		7	Politikudvikling	Regulering og lovgivning Policyudvikling		
Høj risiko for overvågning og misbrug af data med betydning for den enkelte borger	Administrative opgaver	6	Styring af ressourcer og understøttende administration	Økonomiopgaver Personaleadministration IT-udvikling og -drift Asset management		
				5	Tilsyn	Overvåge/inspicere virksomheder Overvåge institutioner/organisationer
						4
3	Forebyggelse	Oplysning Rådgivning				
		2	Sagsbehandling	Håndtering af ansøgninger Afgørelser/udbetalinger Håndtere klager/aktindsigter Bevilling af ydelser		
1	Service direkte til borger (serviceproduktion)			Borgerservice Koordinering mellem myndigheder/instanser Fagprofessionelle velfærdsydelser		

## Opgavetyppografi

For at få et overblik, der går på tværs af hele den offentlige sektor, etableres en opgavetyppografi, der danner bagtæppe for vurderingen af udfaldsrum. Dette er gjort med afsæt i, hvilke scenarier der er mulige, afhængigt af opgavens karakter.

For at vurdere den generelle egnethed ift. det enkelte opgaveområde kan man se på følgende:

- Dataens karakter
- Hvilken opgave der varetages af "sagsbehandlerne" (de egentlige forvaltnings-handlinger)
- Risici

# Et første bud på, hvor sprogmodeller lige nu er mest interessant i forhold til effektiv offentlig opgavevaretagelse med høj kvalitet for brugerne

Ambitionen er at vurdere de enkelte opgavearter og underkategorier, ud fra hvordan sprogmodeller kan anvendes. Vi har fravalgt område 1, 7 og 8, da vi mener, at de etiske overvejelser og behov for personbeskyttelse betyder, at disse områder indtil videre ikke udgør det største eller mest interessante potentiale.

Jo længere til højre i tabellen, jo mere nytænkning vil sprogmodeller kunne bibringe i den offentlige opgaveudførelse. Dog vil det også kræve en langt større udviklingsindsats og formentligt nogle grundlæggende diskussioner om principperne for god sagsbehandling og aktindsigt.

Kunstig intelligens-løsning uden LLM
Kunstig intelligens med lidt LLM
Kunstig intelligens LLM

Stigende krav til innovation og udvikling →

Opgaveområde	Opgavetype	KUNSTIG INTELLIGENS-LØSNINGSTYPE				
		Sagsbehandling ud fra objektive kriterier	Stikprøver/risikoanalyser med udgangspunkt i større tekstdatamængder	Forvaltningsmæssig beslutningsstøtte baseret på skøn/vurdering	Rådgivning og vejledning målrettet den enkelte brugers profil	Beslutninger – radikalt ny leverancemodell, hvor beslutninger foreslås helt af kunstig intelligens
8. Forskning	Dataindsamling og bearbejdning					
	Prognoser til brug for politikudvikling					
7. Politikudvikling	Regulering og lovgivning					
	Policyudvikling					
6. Styring af ressourcer og understøttende administration	Økonomiopgaver					
	Personaleadministration					
	IT-udvikling og -drift					
5. Tilsyn	Asset management					
	Overvåge/inspicere virksomheder					
	Overvåge institutioner/organisationer					
4. Tilskud	Håndtering af ansøgninger					
	Udbetalinger					
	Kontroller					
3. Forebyggelse	Oplysning					
	Rådgivning					
2. Sagsbehandling	Håndtering af ansøgninger					
	Afgørelser/udbetalinger					
	Håndtere klager/aktindsigter					
	Bevilling af ydelser					
1. Service direkte til borger (serviceproduktion)	Borgerservice					
	Koordinering mellem myndigheder/instanser					
	Fagprofessionelle velfærdsydelser					

# Indhold

- 1 Introduktion til store sprogmodeller som genstandsfelt  
.....
- 2 Markedsperspektiver for store sprogmodeller  
.....
- 3 Økonomisk indikation for tre tekniske løsningsscenarier  
.....
- 4 Mulige anvendelser i den danske offentlige sektor  
.....
- 5 Tendenser i den offentlige sektor i andre lande og fra open source-miljøet

# Det regulatoriske landskab er blandet med EU som klar frontløber og med mange lande i høringsfase

## Regulering er foreløbigt begrænset

Regulering af kunstig intelligens er ikke et nyt fænomen, og mange lande har allerede implementeret forskellige former for regulering. For eksempel indførte Brasilien storstilet kunstig intelligens-regulering allerede i september 2021. Disse tidlige reguleringer har næsten udelukkende fokuseret på traditionel kunstig intelligens.

Store sprogmodeller har fremkaldt en række nye udfordringer, hvilket har påkrævet opdaterede regulatoriske rammer. Store sprogmodeller repræsenterer et væsentligt skridt fremad inden for teknologien og har givet anledning til nye bekymringer og muligheder, som nu bliver adresseret globalt.

## Høringer, rapporter og handlingsplaner

Nogle lande og regioner har reageret på udviklingen. Dette repræsenterer den første fase i responsen til generativ kunstig intelligens:

- **USA:** [OSTP Request for Information National Priorities for Artificial Intelligence](#)
- **UK:** [AI Regulation - A Pro-Innovation Approach](#)
- **Frankrig:** [Artificial Intelligence Action Plan – CNIL](#)
- **Tyskland:** [Generative Künstliche Intelligenz – BfDI](#)

Blandt de nordiske lande har ingen endnu udmeldt deciderede policies inden for store sprogmodeller.

**Sverige:** AI Sweden har udgivet SWE-GPT-modellen – en stor sprogmodel, der er særligt egnet til svensk. Der er lagt op til, at arbejdet fortsætter i den retning.

**Norge:** Det norske forbrugerråd (*Forbrukerrådet*) har udgivet en rapport med titlen: *"Ghost in the machine – Addressing the consumer harms of generative AI"*.

**Danmark:** er blandt de første lande, der med denne rapport opdaterer deres eksisterende synspunkter til specifikt at håndtere store sprogmodeller.

## Åbne breve og hensigtserklæringer

**USA:** USA leder denne tilgang med ikke-juridisk bindende dokumenter, der tjener som vejledning.

**UNESCO:** FN's organisation for uddannelse, kultur, kommunikation og videnskab har udgivet et etisk rammeværktøj med fire dimensioner: (1) Respekt, beskyttelse og udbredelse af menneskerettigheder, (2) Leve i fred og retfærdighed, (3) Sikring af mangfoldighed og inklusion og (4) Hensyn til miljø og økosystemer. Rammeværktøjet er en global anbefaling og er blevet accepteret af alle 193 medlemsstater.

## Reelle regulatoriske udkast

I denne kategori:

- **EU:** EU leder vejen med *EU AI Act* – en lov i udkast, der oprindeligt stammer fra tiden før generativ kunstig intelligens og store sprogmodeller. Udkastet er ved at blive tilpasset til den nye situation. Selvom *EU AI Act* endnu ikke er vedtaget og kan ændre sig væsentligt inden den endelige vedtagelse, fremstår kerneidéen klar. Lovforslaget indfører en risikoscoringsmodel, der strækker sig fra "uacceptabel risiko", områder, der vil blive forbudt (inklusive ansigtsgenkendelse, kognitiv adfærdsmanipulation og social scoring-systemer), til "høj risiko", områder som legetøj, transport og medicinsk udstyr, og endelig "begrænset risiko", der dækker øvrige produkter.
- **Kina:** Kinas nuværende regelsæt for kunstig intelligens er aktivt, men erklæret midlertidigt. Det er specifikt rettet mod den private sektor, og det offentlige Kina kan frit og ubegrænset benytte kunstig intelligens, herunder store sprogmodeller. Private aktører er påtvinget at registrere sig ved staten, hvis deres algoritmer har mulighed for at påvirke offentlig mening eller "mobilisere" befolkningen. Desuden skal alle private aktører gennemføre et sikkerhedstjek af deres systemer.

## Internationale initiativer

På et globalt plan er der betydningsfulde initiativer, der belyser og former reguleringen af kunstig intelligens. **OECD** udgav i 2021 en rapport med titlen *"State of implementation of the OECD AI Principles: Insights from national AI policies"*. Rapporten dækker primært traditionel kunstig intelligens, men giver et godt overblik over nationale kunstig intelligens-strategier og policies inden for OECD.

# Eksempler på øvrige landes tekniske og forskningsmæssige forsøg viser, at aktiviteten er stor, men at det ofte er svært at føre ud i virkeligheden

Udviklingen af Large Language Models (LLM) pågår i flere lande og er ofte godt drevet af den private sektor og større teknologivirksomheder. Kommercielle LLM'er indeholder i dag langt mere end 20 sprog. Flere nationale stater ser ind i, hvordan de kan underbygge udviklingen, der er drevet af behovet for optimering og mulige gevinstrealiseringer (merværdi for det offentlige i form af effektivitet og/eller kvalitet). Flere steder ses samarbejdskonstruktioner mellem uddannelsesinstitutioner, private tech-virksomheder og nationale/statslige interessenter. Herunder fremhæves nogle af de lande, som inden for de sidste par år har set ind i udviklingen af LLM'er funderet på egne sprog.

Nogle af de dimensioner, der er centrale for den egentlige implementering af LLM i disse lande, favner de samme opmærksomhedspunkter, som er genstandsfelt for de drøftelser, der på nuværende tidspunkt pågår i Danmark:

- **Sikkerhed** om, at sårbare offentlige data ikke misbruges, og/eller at GDPR-lovgivningen overtrædes
- Etablering og sikring af nødvendige **kompetencer** til udvikling og drift af LLM
- Opbyggelse af en robust og sikker infrastruktur, sikring af en tilstrækkelig mængde data samt gennemsigtighed i, hvordan sprogmodellerne fungerer med henblik på at skabe et **stabilt teknisk fundament**
- Et **organisatorisk fundament**, der kan etablere en løsning, som fastholder en model med uafhængighed, transparens, sikkerhed og demokratisk kontrol – om end omfang af fokus på dette varierer landene imellem)

## Sverige/AI Sweden

I maj 2023 udgav AI Sweden GPT-SW3 en serie af modeller fra 126 millioner til 40 milliarder parametre. Modellerne klarede sig godt i syntetiske benchmarks og var på daværende tidspunkt blandt de bedste modeller på svensk. De var imidlertid ikke finjusteret til at løse opgaver, og det krævede særlig adgang at benytte dem. Forfatterne af denne rapport er ikke bekendte med større projekter, der har gjort brug af modellerne i praksis, selvom der i Danmark er interesse for at bruge modellerne inden for sundhedssektoren.

Modellerne har i stedet været et vigtigt forskningsmæssigt forsøg på at udvikle en stor sprogmodel på et mindre sprogområde. AI Sweden er nu særligt godt stillet til at rykke videre og har fulgt op på deres oprindelige udgivelse med instruction-tunede varianter af modellerne. En egentlig vurdering af disse modellers kvalitet har ikke været mulig, men det bemærkes, at heller ikke disse modeller har ført til konkret anvendelse i daglig drift.

## Norway/NorwAI

I august 2023 udgav NorwAI en serie store sprogmodeller (NorGPT) på op til 21 milliarder parametre. Der er begrænset viden om disse modeller, og de har ikke været tilgængelige for forfatterne af denne rapport. Under udgivelsen af modellerne lægges vægt på værdien af, at Norge kan forsvare sit sprog, sine værdier og køre modellerne på egen jord.

Modellerne er udviklet på NTNU's supercomputer, og det vurderes af forfatterne af denne rapport, at disse modeller ligner AI Swedens GPT-SW3.

## Finland/TurkuNLP

I februar 2023 udgav Turku Universitet i samarbejde med det nationale bibliotek i Finland og det finske IT-center for Videnskab en serie af GPT-3-inspirerede modeller med op til 13 milliarder parametre med funding fra Horizon Europe. Disse modeller følger BLOOM-arkitekturen (se senere sider om øvrige internationale erfaringer). Modellerne er til en vis grad optimeret for analyse af biologisk, biomedicinsk og klinisk tekst på finsk. Forfatterne er ikke bekendte med, at disse modeller endnu er bragt i konkret anvendelse i deres tilsigtede sektor.

## Island/OpenAI

Island annoncerede i marts 2023 et partnerskab med OpenAI under lanceringen af GPT-4. Regeringen på Island havde i samarbejde med det islandske firma Miðeind arrangeret, at 40 frivillige bidrog til finjusteringen af GPT-4 på islandsk. Formålet er at sikre autenticitet og den kulturelle kontekst af islandsk i store internationale sprogmodeller. Dette samarbejde har ledt til en konkret implementering i Miðeinds assistent-app, der giver svar på forskellige spørgsmål via tale-til-tekst og tekst-til-tale, og som benytter GPT-4 som sprogmodelkerne.

# Flere gør sig erfaringer med udvikling af forskellige kunstig intelligens-løsninger

Flere lande er, ligesom Danmark, i gang med at gøre sig overvejelser og praktiske erfaringer med udvikling af kunstig intelligens.

Projekt	Erfaring	Teknologi	Udviklings- og driftssetup	Niveauet for national strategi for LLM	Implementeringsstatus og implementeringsplan	Centrale udfordringer	Perspektiver og overvejelser
Sverige/GPT-SW3 <ul style="list-style-type: none"> <li>AI Sweden</li> <li>Sveriges nationale innovationsagentur Vinnova</li> <li>KTH, Kungliga Tekniska Högskolan</li> </ul>	GPT-SW3 var færdig i maj 2023 og var i høj grad en test af, hvor langt en svensk sprogmodel kunne nå. Resultatet var en god model, som i de fleste tilfælde skal finjusteres af slutbrugere for at opnå en anvendelig kvalitet.	GPT-SW3 fås i op til 40 milliarder parametre og er fornyelig i instruktions-finjusterede varianter. Arkitekturen lægger sig op af GPT-3.	Modellerne kan downloades open source efter ansøgning ved AI Sweden. Brugere skal selv levere hardware til daglig drift og data til finjustering.	Forfatterne er ikke bekendte med nogen eksplicit stor sprogmodelstrategi, men Sverige udgav i 2018 en "National Approach to Artificial Intelligence".	Modellerne kan downloades efter ansøgning hos AI Sweden. AI-implementering skal ske ved slutbrugeren, og forfatterne er ikke bekendte med planer om at ændre dette.	Modellens kvalitet gør den svær at anvende, og den kræver avanceret hardware hos slutbrugere samt kompliceret finjustering.	AI Sweden har i høj grad vist, hvad der var muligt inden for et rimeligt budget. Det har været imponerende, men viser også de udfordringer, som et lille sprogområde kan stå over for.
Norge/NorGPT <ul style="list-style-type: none"> <li>NTNU, Norges Tekniske Naturvidenskabelige Universitet</li> </ul>	NorGPT var færdig i august 2023, og det har derfor ikke været muligt at undersøge kvaliteten af denne. Ud fra beskrivelsen af udviklingen vurderes det, at den formentligt minder meget om GPT-SW3.	NorGPT fås i op til 21 milliarder parametre, og der er blevet annonceret planer om at udvikle en større model. Modellerne beskrives ikke som instruktions-finjusteret. Arkitekturen ligger op af GPT-3.	Modellerne kan endnu ikke downloades, men det formodes, at de vil blive udgivet frit til download – eventuelt efter ansøgning. Brugere skal selv levere hardware og eventuel data til finjustering.	Forfatterne er ikke bekendte med nogen stor sprogmodelstrategi, men Norge udgav i januar 2020 deres nationale kunstig intelligens-strategi, der bl.a. beskæftiger sig med traditionel sprogteknologi.	Endnu ikke udgivet. Forfatterne formoder, at udgivelsen ligner GPT-SW3.	Det formodes at være tilfældet, at NorGPT har samme udfordringer som GPT-SW3.	NorAI ved vi ganske lidt om på nuværende tidspunkt. Det bliver fremhævet, at modellen i højere grad afspejler norske værdier og norsk kultur, selvom det udestår, hvad dette betyder for den daglige drift.
Finland/FinGPT <ul style="list-style-type: none"> <li>Det nationale bibliotek i Finland</li> <li>IT-center for Videnskab Finland</li> <li>Horizon Europe</li> </ul>	FinGPT var færdig i februar 2023. Forfatterne af rapporten er ikke bekendte med kvaliteten, men ud fra beskrivelsen af udviklingen vurderes det, at dens kvalitet formentligt er på niveau med Norges og Sveriges modeller.	FinGPT fås i op til 13 milliarder parametre og er ikke instruktionsfinjusteret. Modellerne er fokuseret på biologi og medicin. Der er annonceret planer om at udvikle en 175 milliarder parametermodel. Arkitekturen lægger sig op af GPT-3.	Modellerne kan frit downloades fra "model hubs" som Hugging Face uden ansøgning. Brugere skal selv levere hardware og eventuel data til finjustering.	Forfatterne er ikke bekendte med nogen strategi for store sprogmodeller, men Finland udgav i 2012 en national strategi for nationens sprog. I 2017 udgav de en analyse af Finlands rolle i forhold til kunstig intelligens.	Modellerne kan frit downloades, men al implementering står slutbrugeren selv for.	Det formodes, at FinGPT har samme udfordringer som GPT-SW3.	FinGPT-modellerne formodes at ligne svage versioner af GPT-SW3. Skaberne har annonceret planer om at udvikle en 175 milliarder parametermodel – dog uden nogen tidslinje eller mere konkret beskrivelse af hvordan.
Island/GPT-4 <ul style="list-style-type: none"> <li>Islands regering</li> <li>OpenAI</li> <li>Miðeind</li> <li>Almannarómur</li> </ul>	Ved udgivelsen af GPT-4 i marts 2023 stod Island sammen med OpenAI i et partnerskab. Island havde fået lov til at bidrage til udviklingen af GPT-4 og sikre en særligt stærk sproglig og kulturel forståelse for islandsk. Dette er gjort i et forsøg på at styrke Islands sprog og kultur internationalt.	GPT-4 formodes at være en 1,1 trilliarder parametermodel og er stærkt instruktionsfinjusteret ("HLRF"-træning). Arkitekturen formodes at være en Mixture of Experts-arkitektur. Meget lidt vides med sikkerhed om GPT-4s opbygning.	Modellen kan kun tilgås via betalt API hos enten OpenAI (frit) eller Microsoft (efter ansøgning). Brugere kan ikke selv levere hardware, men kan godt levere træningsdata til yderligere finjustering.	Forfatterne er ikke bekendte med nogen strategi for store sprogmodeller eller specifik strategi for kunstig intelligens i Island. Kunstig intelligens nævnes i Islands overordnede nationale strategi.	GPT-4 er fuldt implementeret og kan anvendes frit kommercielt via OpenAI på amerikanske servere og på europæiske servere via Microsoft Azure efter ansøgning. Modellen er kommerciel med betalt API.	Modellerne er kun tilgængelige via cloud-løsninger hos amerikansk-ejede virksomheder.	Island har en anden strategi, hvor islandsk sprog og kultur gøres tilgængelig for hele verden i hypermoderne modeller. Omvendt opnår Island ingen af delene ved at omgås cloud og risikerer at binde sig til et amerikansk selskab.



# Komplekse og blandede internationale erfaringer fra open source-grupperne

Historisk set har Google, OpenAI og Microsoft været åbne omkring deres udvikling, men de er i den senere tid blevet mere tilbageholdende. Man ved fx meget lidt om, hvilke erfaringer GPT-4 har bragt med sig. I open source-fællesskabet deles alle erfaringer per definition, og det er her, man finder de øvrige internationale erfaringer. Det er dog vigtigt at bemærke, at ingen her har erfaring med modeller som GPT-4, og ingen har erfaring med at levere disse services i samme skala, som Google, OpenAI og Microsoft gør lige nu.

Med det in mente bør nogle udvalgte projekter fremhæves:

- **Big Science BLOOM** var det første store open source-sprogmodelprojekt af sin art. Over 1.000 forskere fra hele verden samarbejdede anført af Hugging Face, Microsofts DeepSpeed-team, NVIDIA's Megatron-LM-team, GENCI (Grand Équipement National de Calcul Intensif) – et offentligt ejet fransk supercomputerprogram og PyTorch-teamet (Meta). Det er den dag i dag stadigvæk det største forskningssamarbejde på området og efterlignede med stor succes OpenAI's GPT-3-model. Big Science har siden fulgt op med BLOOMz og mT0, der har instruction-following finjustering som deres tilpasningsmetoder. Deres modeller er konkurrencedygtige med andre open source-modeller, men adskiller sig ikke væsentligt fra mange af alternativerne i dag. Ej heller kan disse modeller måle sig med de kommercielle udbud fra OpenAI/Microsoft og Google.
- **Metas Llama** var et open source-projekt, hvor Meta (Facebook) brugte endnu større computerkraftressourcer til træning på nogle mindre modeller for at træne dem i længere tid og på større mængder data. Til sammenligning brugte Big Science Bloom 300 milliarder tokens på deres 175 milliarder parametermodel, mens Meta Llama brugte 1,3 trillioner tokens på en 65 milliarder parametermodel. Takket være dens størrelse har Llama kunnet fungere på forbrugerhardware, hvilket har affødt en række interessante eksperimenter og varianter. Mest bemærkelsesværdig er Vicuna, en yderligere finjusteret version, der med blot 13 milliarder parametre opnår 92% af kvaliteten af GPT-3.5-Turbo med sine 175 milliarder parametre.
- **AI Sweden** udgav i maj 2023 GPT-SW3 – en serie af modeller fra 126 millioner til 40 milliarder parametre. Modellerne klarede sig godt i syntetiske benchmarks og var på daværende tidspunkt sandsynligvis de bedste modeller på svensk. De var dog uden instruction-tuning eller andre kendte moderne tilpasningsmetoder og har set begrænset reel anvendelse. AI Sweden har efterfølgende udgivet instruction-following versioner og fokuserer nu på anvendelse i sundhedssektoren. Det er værd at bemærke, at disse modeller sandsynligvis kan være værdiskabende, men de kan ikke forventes at have den revolutionerende indflydelse, som en moderne stor sprogmodel som GPT-3.5-Turbo ville have.
- **OPT** var et forsøg fra Meta/Facebook på at udvikle endnu en 175 milliarder parametermodel, men træningen skete i fuld offentlighed. OPT Chronicles Logbook giver en illustrativ indsigt i erfaringerne, hvor al intern kommunikation i teamet kan læses. Det giver indblik i, hvor svært det kan være – selv blandt professionelle.

- **Falcon-projektet** kommer fra Abu Dhabi og er et godt eksempel på nye typer af open source-sprogmodelprojekter, der dukker op. Falcon er i skrivende stund den bedst præsterende open source-model og har en fri og åben kommerciel licens. Kvaliteten formodes at ligge et sted mellem ChatGPT/GPT-3.5-Turbo og GPT-4, hvilket opnås med kun 40 milliarder parametre.

Samlet set er de internationale erfaringer blandede. Det er bestemt muligt at bidrage til forskningen, og det er også muligt at skabe værdifulde modeller med overkommelige ressourcer, men kvaliteten forbliver ofte på niveau med 2021-generationerne. Kravene for at nå ChatGPT-niveauet af kvalitet er indtil videre bedst opnået af Meta, Big Science og nu Abu Dhabi. Det kræver store investeringer og stor indsigt at opnå, og selv da er der ingen garantier for at opnå succes.

## Væsentlige niveauer af performance fra modeller:

2023-kvalitetsniveau (>175 milliarder parametre)	GPT-4	<b>Bedste model i verden.</b> Kan løse opgaver på niveau med en praktikant/ny medarbejder alene via instruktioner. Får cirka 10 i gennemsnit i en studentereksamen.
2022-kvalitetsniveau (<175 milliarder parametre)	GPT-3.5/ Llama (engelsk)/ Falcon (engelsk)	<b>Formentlig det mest udbredte niveau</b> i anvendelse i dag. Kan løse simple opgaver via instruktioner. Får cirka 7 i gennemsnit i en studentereksamen.
2021-kvalitetsniveau (<50 milliarder parametre)	Llama (dansk)/ GPT-SW3/ Bloom (dansk)/OPT	<b>Anvendes næsten ikke i direkte form.</b> Nogle anvendes efter finjustering. Efter finjustering på en simpel opgave kan kvaliteten i den konkrete situation ofte sammenlignes med GPT-3.5. Modellerne kan ikke tage en studentereksamen.

# Delanalyse II: Strategiske nøglespørgsmål og udfaldsrum

# Introduktion og læsevejledning

## Delanalyse II: Strategiske nøglespørgsmål og udfaldsrum

De strategiske valg, der skal træffes, bunder i en række problemstillinger og peger i retning af mulige løsninger, der har betydning for, hvordan en dansk tilgang til store sprogmodeller kan udformes og realiseres.

Formålet med delanalyse II er at tydeliggøre kompleksiteten og samtidig gøre den håndterbar gennem opstilling af strategiske nøglespørgsmål, der på en logisk måde sikrer validitet og transparens af valg, sammenhænge i svar og valg, der skal træffes undervejs.

Der er udviklet og testet 16 nøglespørgsmål, hvis udfaldsrum tilsammen tegner scenarier for et strategisk målbillede, der tegnes i delanalyse III.

Alle spørgsmål er diskuteret og gennemgået med en lang række eksperter for at få belyst de mulige og realistiske udfaldsrum samt fordele, ulemper og risici.

## Struktur

Delanalyse II er struktureret i to sektioner:

### 1. Nøglespørgsmål og udfaldsrum

Afsnittet indeholder de 16 nøglespørgsmål og dertilhørende realistiske udfaldsrum, der bygger ovenpå indsigter fra delanalyse I samt en række ekspertinterviews, der er foretaget i analysefasen for løbende kvalificering. Hvert nøglespørgsmål præsenteres med udfaldsrum, som udfoldes og er beskrevet med de fordele, ulemper og risici, der for nuværende er kendte, og som er forbundet til den givne valgmulighed.

### 2. Supplerende indsigter vedrørende nøglespørgsmål og udfaldsrum

Afsnittet indeholder en beskrivelse af de indsigter og analytiske overvejelser, der er kommet frem i analysefasen. Indsigterne er udarbejdet bl.a. på baggrund af viden fra eksperterne samt yderligere analysearbejde og skal læses som nuanceringer af de fordele og ulemper, der er beskrevet i delanalysens første afsnit.

## Beskrivelse af de enkelte delanalyser

### I Markedskortlægning og -analyse

Markedsbeskrivelsen er central, da den danner fundamentet for at forstå udviklingen i markedet – både nationalt og internationalt – for store sprogmodeller. Det er bl.a. relevant at kigge på udviklingen i markedet og services, da det giver indblik i krav til og globale erfaringer med teknologien og skitserer, hvor borgere og virksomheder allerede er i berøring med sprogmodeller.

### II Strategiske nøglespørgsmål og udfaldsrum

Nøglespørgsmålene er analysegreb til at få identificeret de forskellige udfaldsrum for udviklingen, implementeringen og anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige. Nøglespørgsmålene er relevante, nødvendige og fremdriftsskabende, da de tvinger beslutninger frem i lyset.

### III Mulige veje til realisering af strategiske beslutninger

I tredje trin opstilles der en række scenarier til videre analyse. Her gøres der bl.a. overvejelser om de forudsætninger, der skal være til stede, både teknisk, kompetencemæssigt, organisatorisk og finansielt. Disse scenarier opstilles ved at benytte nøglespørgsmålene og de dertilhørende udfaldsrum, der i kombination udgør mulige scenarier.

# Indhold

- 1 Indledning og tematisk inddeling
- 2 Nøglespørgsmål og udfaldsrum

# Tematisk inddeling

Nøglespørgsmålene og udfaldsrummene er inddelt i to overordnede temaer: **i) udvikling og drift** og **ii) anvendelse**. Denne tematisering er valgt, da spørgsmål og udfaldsrum går på tværs af tematikker som gevinster, principper, sprog og kompetencer.

At skelne mellem udvikling og drift samt anvendelse er en klar måde at adskille, hvad der menes, når der tales om en dansk tilgang til store sprogmodeller. Fokuseres der på udviklingen og driften af en model eller på konkret anvendelse?

I relation til **udvikling og drift** af en dansk sprogmodel er det bl.a. væsentligt at forholde sig til hardwaremæssige forudsætninger og begrænsninger såvel som tekniske kompetencer, da det udgør grundlaget for at kunne udvikle en sprogmodel. Der er således en naturlig distinktion i de tekniske aktiviteter relateret til den rå sprogmodel, udvikling og drift samt de aktiviteter og valg, der beror sig på den konkrete **anvendelse** og implementering såsom valg af slutbruger, ønskede gevinster, praksis, konkret anvendelsesområde mv.

De otte nøglespørgsmål under **udvikling og drift** omhandler de grundlæggende spørgsmål, der er vigtige at adressere i udviklingen eller anskaffelsen af en sprogmodel samt den videre drift. Det kan fx være, om Danmark vil udvikle en sprogmodel alene eller i samarbejde med andre lande. Eller hvilke sprog modellen skal kunne kommunikere med. Der er også spørgsmål, som drejer sig om ejerskabet af og ansvaret for en dansk sprogmodel: Er det fx det offentlige, der skal udvikle og eje modellen, eller vil man give markedet frit til private virksomheder?

De otte nøglespørgsmål under **anvendelse** omhandler de spørgsmål, der fokuserer på brugen af en sprogmodel. Spørgsmålene er fx, hvilke brugere der skal anvende modellen, eller hvilke gevinster der er de vigtigste at realisere i anvendelsen. Derudover fordrer analysen bl.a. spørgsmål, der vedrører, hvordan man vil oplyse borgerne om store sprogmodeller, og hvilke offentlige aktører man først vil involvere i anvendelsen af en sprogmodel.

# De 16 nøglespørgsmål og deres mulige udfaldsrum

Herunder ses de nøglespørgsmål, der har udgjort kernen i delanalyse 2

I) Udvikling og drift	1. Hvordan skal Danmark samarbejde med andre stater om at udvikle en sprogmodel?	Tværnationalt samarbejde	Intet samarbejde	
	2. Hvordan skal udviklingen af en dansk sprogmodel finansieres?	Flerårig bevilling	Offentlig-privat samarbejde	Markedsvilkår uden indblanding
	3. Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en dansk sprogmodel?	Innovation og vækst	Dansk sprog, kultur og praksis	Forsyningssikkerhed og compliance
	4. Hvordan skal private aktører inddrages i udviklingen af en dansk sprogmodel?	Det offentlige udvikler og ejer	Offentlig-privat samarbejde med offentligt ejerskab	Det private udvikler og ejer
	5. Hvor mange sprog ønsker man, at sprogmodellen kan kommunikere med?	Flere end fem sprog	De fem mest talte sprog i Danmark	Et (dansk)
	6. Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel?	Det offentlige (udbudstanken)	Det offentlige (offentligt drevet)	Markedet
	7. Hvem skal have ansvaret for teknisk drift af en dansk sprogmodel?	Det offentlige (udbudstanken)	Det offentlige (offentligt drevet)	Markedet
	8. Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?	Spredte og selvfinansierede indsatser uden større koordinering	Mindre fælles økonomisk og teknisk ramme til prioriterede indsatsområder	Centrale målrettede investeringer til nationale indsatser
II) Anvendelse	9. Hvem skal være de første brugere af en dansk sprogmodel?	Borgere	Det private	Offentligt ansatte
	10. Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en dansk sprogmodel?	Åbent setup		Udvalgte aktører
	11. Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?	Egenkontrol	Automatiseret	Audits
	12. Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?	Nye services	Effektivisering	Kvalitetsforøgelse
	13. Hvordan skal en dansk sprogmodel anvendes i praksis?	Beslutningsstøtteværktøj		Beslutningsværktøj
	14. Hvilke principper skal prioriteres i anvendelsen af en dansk sprogmodel?	Retssikkerhed og ligebehandling	Databeskyttelse og privatliv	Selvbestemmelse og autonomi
	15. Hvordan vil vi sikre de rette kompetencemæssige forudsætninger for anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?	Åbne kurser	Samarbejder om specifik kompetenceopbygning	Organisation står for egen opbygning af kompetencer
	16. Hvordan vil man oplyse befolkningen om en dansk sprogmodel?	Situationsbestemt		Bredt

# Indhold

1 Indledning og tematisk inddeling

---

2 Nøglespørgsmål og udfaldsrum

# Nøglespørgsmål 1: Hvordan skal Danmark samarbejde med andre stater om at udvikle en sprogmodel?

Hvordan skal Danmark samarbejde med andre stater om at udvikle en sprogmodel?



## Tværnationalt samarbejde

## Intet samarbejde

*Et tværnationalt samarbejde kan organiseres på flere måder. Det kan være et samarbejde i EU-regi, multilateralt mellem en gruppe af europæiske lande, fx de nordiske eller skandinaviske lande, eller samarbejder mellem lande med samme sprogstamme. Det kan ligeledes være samarbejder mellem lande, der kan byde ind med forskellige og nødvendige forudsætninger for udviklingen af en model (data, computerkraft, økonomisk investering, kompetencer mv.).*

**Fordele:** De involverede lande deles om risici og investeringer, hvilket fx vil være en fordel, da udvikling af en sprogmodel er en stor økonomisk investering. Hvis flere lande går sammen, vil det også gøre det lettere at sikre et stort datamateriale på forskellige sprog og gøre det nemmere at sikre de fornødne kompetencer samt sprede byrden af opgaver til fx datarens. Fra et hardwareperspektiv muliggør det også, at lande som fx Danmark, hvor det på nuværende tidspunkt er usikkert, om der er computerkraft, kan deltage i udviklingen og bidrage på andre måder. Afhængigt af størrelsen på det tværnationale samarbejde kan det også være lettere i en forhandlingssituation med større leverandører.

**Ulemper:** Det vil med stor sandsynlighed gøre den samlede proces længere, da det vil kræve mere tid at samle og balancere forskellige interesser, bidrag og perspektiver. Det vil tage længere tid at træffe beslutninger. Derudover vil det også øge den samlede kompleksitet, hvilket fordrer et øget behov for koordinering.

**Risici:** Den samlede proces bliver potentielt for langsommelig og kompleks til, at den kan følge med den teknologiske udvikling. Der er også risici for, at det bliver sværere at nå til enighed om centrale spørgsmål samt sikre den rette mængde af data på dansk sammenlignet med andre sprog.

*En national indsats uden behov for samarbejde med øvrige lande.*

**Fordele:** Hvis Danmark ikke forpligter sig til at samarbejde med andre lande om at udvikle en sprogmodel, men gør det som en national indsats, vil det sikre dansk ejerskab over modellen. Det betyder, at den danske stat kan have kontrol over, hvordan modellen trænes, anvendes og driftes, og at det sker på en måde, der fx værner om den danske samfundsmodel. En ren national model vil muliggøre, at modellen primært trænes på dansk. En national model kan være i fuld overensstemmelse med danske samfundsinteresser og vil være bygget på danske samfundsnormer, praksis og kultur. En national model kan derfor være fri for interessekonflikter uden for Danmark samt reducere udfordringer med forsyningsikkerhed ift. brugen og driften af modellen.

**Ulemper:** Danmark vil være alene om at skulle løfte de forskellige opgaver forbundet med udvikling, fx at tiltrække kvalificerede kompetencer, samt de betydelige økonomiske investeringer i hardware og de medfølgende risici. Danmark kan ikke i lige så høj grad drage fordel af tidligere erfaringer fra lignende projekter i øvrige lande som Sverige og Norge, som hvis man etablerede et mere formelt samarbejde.

**Risici:** Ved en national indsats uden tværnationalt samarbejde er de overordnede risici, om en sprogmodel kan udvikles inden for den ønskede tidshorisont, da der er flere faktorer såsom vilje til en stor økonomisk investering, køb af hardware, tiltrækning af relevante kompetencer og opbygning af den rette organisation til at håndtere udviklingen, som Danmark vil være alene om.



## Nøglespørgsmål 2: Hvordan skal udviklingen af en dansk sprogmodel finansieres?

### Hvordan skal udviklingen af en dansk sprogmodel finansieres?



#### Flerårig bevilling

*Flerårig bevilling via finansloven eller økonomiaftalen mellem regeringen, regionerne og kommunerne, der sikrer den økonomiske ramme for udvikling af modellen.*

**Fordele:** Stor sikkerhed for, at den store og nødvendige investering, som udvikling af en sprogmodel kræver, er til rådighed. Flerårige bevillinger er særligt velegnede til et langsigtet fokus, hvor der også tages højde for omkostninger til drift og videreudvikling, før en fuld implementering af faktisk anvendelse er gennemført. Velkendt model for finansieringstryghed, der især understøtter scenariet, hvor modellen opnår status som national kritisk infrastruktur – eller blot en vigtig infrastruktur med et entydigt ejerskab af sprogmodellen.

**Ulemper:** Finansieringstrygheden reduceres, hvis det politiske fokus skifter. Der er mulige svage incitamentsstrukturer for øget anvendelse, hvis finansieringspresset bliver for lavt (mangel på go-to-marked push). En rent offentligt finansieret løsning kan være præget af mangel på risikovillighed og frygt for fejl i store statslige it-projekter.

**Risici:** Ved en fast flerårig bevilling er der risiko for manglende mulighed for en mere fleksibel udviklingshastighed, fx ved at øge hastigheden gennem flere midlertidige ressourcer. Ligeledes kan der være evt. ændrede økonomiske behov og hensyn som følge af udviklingen på området, som sker utroligt hurtigt. Der er en træghed i finansieringsmodellen, som man skal være bevidst om ift. et højagilt udviklingsområde.

#### Offentlig-privat samarbejde

*I et offentlig-privat samarbejde deles roller og finansiering mellem det offentlige og en eller flere private parter. Et eksempel herpå er drift og udvikling af en infrastrukturkomponent som NemID/MitID, der indgår i såvel offentlige som private løsninger.*

**Fordele:** Minimerer risikoen for manglende finansiering efter etablering, når der er flere aktører, som har forpligtiget sig til finansiering. Det sender et stærkt signal om en fælles samfundsopgave med såvel en politisk som kommerciel interesse og ansvar. Det giver flere potentielle anvendelser fra starten. Det kan styrke den praktiske og kommercielle retning for anvendelse af modellen.

**Ulemper:** Det vil med stor sandsynlighed kræve en stor tidlig investering fra det offentlige, før private aktører forpligter sig. Der skal udvikles attraktive business cases for private aktører. Det skal afklares og stå klart, hvordan sprogmodellen stilles til rådighed for et marked, når der også har været offentlig finansiering involveret (herunder adgang til at træne modellen med data).

**Risici:** Organisering og igangsættelse af et offentlig-privat samarbejde kan ikke agere hurtigt nok på behov og tendenser/udviklingskrav, da en sådan model forsinker løsningsimplementeringen.

#### Markedsvilkår uden indblanding

*Markedsvilkår uden indblanding betyder, at markedsincitamentet styrkes af det offentlige, så en eller flere virksomheder – enten hver for sig eller i samarbejde – afsætter midler til at udvikle en sprogmodel efter gældende regler uden yderligere indblanding fra offentlige myndigheder.*

**Fordele:** Styrker udviklingen af en dansk sprogmodel, der tænker sunde forretningsmodeller ind fra starten. Mulighed for, at der kan udvikles mindre og domænespecifikke sprogmodeller i konkurrence med hinanden, der hurtigere kan komme i brug.

**Ulemper:** Det offentliges bidrag til det økonomiske startincitament til en markedsudviklet model vurderes at være betydeligt. Det reducerer det offentliges kontrolrum ift. at sikre jura, kultur- og sprogunderstøttelse, kvalitet og ensartethed.

**Risici:** Modellen kan ikke sikre understøttelse af danske værdier og dansk sprog i ind- og udland.

# Nøglespørgsmål 3: Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en dansk sprogmodel?

Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en dansk sprogmodel?



## Innovation og vækst

*Ved at prioritere innovation og vækst lægges der vægt på, at udviklingen af en dansk sprogmodel skal understøtte en innovation i det danske techmiljø, der kan udvikle sig til tjenester samt skabe afsæt for vækst gennem eksportmuligheder af teknologien og dens anvendelse til andre lande.*

**Fordele:** Udviklingshastigheden kan være høj og prisen lavere for det offentlige, hvis den private sektor får mulighed og har kompetencerne til at udvikle en dansk sprogmodel. Det vil være muligt at trække på viden og erfaringer fra det private erhvervsliv. Hastigheden vil stige. Det giver desuden danske virksomheder en innovationsplatform, der vil være unik.

**Ulemper:** Private virksomheder kan have særinteresser, der ikke harmonerer med, hvad det offentlige ønsker sig af en dansk sprogmodel. Det kan være svært at opretholde transparens i, hvordan sprogmodellen er bygget/trænet. Det kan skabe en kritisk afhængighed af få firmaer at prioritere innovation og vækst – særligt i tilfælde af, at selvsamme virksomhed også står for drift og videreudvikling af modellen.

**Risici:** En open source-tilgang medfører en risiko for virksomheders tidligere IP og/eller anvendelse af tidligere erfaringer. Det kan også være vanskeligt at sætte et reelt udbudskrav om forståelse for Danmark – praksis såvel som kultur – for at mitgere risikoen for, at løsningen har vanskeligt indpas i Danmark.

## Dansk sprog, kultur og praksis

*Ved at prioritere dansk sprog, kultur og praksis lægges der særligt vægt på, at sprogmodellen forstår danske kontekster som samfundsforhold, praksis, regler og normer. Herunder at kunne håndtere danske sprogvarianter, så modellen forstår sig på skriftlige dialekter.*

**Fordele:** Inklusion af nationale mindretal. En potentiel løsning for Rigsfællesskabet. Mindske kløften mellem uddannelsesmæssige sprogbarrierer. Styrke muligheden for proaktiv videndeling fra borgere med svage skriftlige kompetencer. Øge tilliden til brugen af teknologi i det offentlige, hvis sprogmodelprojektet også behandles som et demokrati- og borgerinklusionsprojekt. Basis for minutøs forskning i udviklingen i sprog, kultur og praksis ved at registrere sprogmodellens adfærd gennem årene.

**Ulemper:** Beslutningen om, hvilke data sprogmodellen skal trænes på for at være tilpas inkluderende, kan blive politiseret og svær, da det vil omhandle historiske dokumenter, som med nutidens blik kan opfattes som upassende eller i modstrid med gældende praksis. Visse erhverv har meget viden, der ikke er tekstliggjort. Det mindsker datagrundlaget og kan være basis for bias i sprogmodellen. Udvikling med sprog, kultur og praksis i fokus kan tage længere tid end andre prioriteter.

**Risici:** Modellen kan fremhæve og øge eksisterende kløfter mellem samfundsgrupper. Træning/finjustering til en særlig kulturel biasneutralitet kan få modellen til at "overfitte" og dermed ødelægge værdien af modellen. Manglende data fra Grønland og Færøerne kan gøre manuel tuning nødvendig og sænke udviklingshastigheden kritisk.

## Forsyningsikkerhed og compliance

*Ved at prioritere forsyningsikkerhed og compliance lægges der særlig vægt på uafhængighed af tredjepart (lande såvel som virksomheder), så ingen andre har styringen med sprogmodellen eller aktivt kan forhindre fuld overholdelse af compliancekrav, som de fx beskrives i AI Act.*

**Fordele:** Fuld kontrol over tilgængeligheden til sprogmodellen. Uafhængighed fra større internationale leverandører af kunstig intelligens eller sprogmodel-løsninger. En model, der er compliant, vil være mere transparent og lettere at få indsigt i. En sådan model øger sandsynligheden for, at der generelt er større tryk ved teknologien – både blandt borgere, den offentlige administration og det politiske system. AI-data vil blive holdt i EU og følge EU-lovgivning for datahåndtering.

**Ulemper:** Der er ikke nødvendigvis den fornødne datamængde til rådighed til at skabe en konkurrencedygtig model.

**Risici:** En compliant model vil være en operationalisering af lovgivningen, hvor der løbende sker ændringer. Derfor vil videreudviklingsbyrden være tung, da lovgivningsændringer hurtigt kan lede til, at modellen bryder med et regelsæt.

## Nøglespørgsmål 4: Hvordan skal private aktører inddrages i udviklingen af en dansk sprogmodel?

Hvordan skal private aktører inddrages i udviklingen af en dansk sprogmodel?



### Det offentlige ejer og udvikler

*Det private erhvervsliv inddrages i udgangspunktet ikke i udviklingen af en dansk sprogmodel. Aktører fra det private erhvervsliv vil derimod kunne få en rådgivende rolle, da både udvikling og ejerskab ligger hos det offentlige. Det offentlige ejerskab kan fx være i en almennyttig virksomhed, et godkendt teknologisk institut (GTS) eller en selvstændig forskningsinstitution.*

**Fordele:** Offentligt ejerskab må antages at resultere i en compliant løsning med bredt anvendelsespotentiale og fx sikre, at en sprogmodel er bygget ud fra det danske samfunds sprog og forvaltningspraksis.

**Ulemper:** Offentligt ejerskab og udvikling vil indebære en stor økonomisk udgift, som det offentlige skal bære alene. Derudover er der også uklarheder om konkurrenceforvriddning, der muligvis vil kræve, at opgaven skal i udbud. Hastighed er et centralt parameter, og en ulempe kan være, at det offentlige kan være langsommere til at udvikle en sprogmodel, hvis det offentlige gør det uden at samarbejde med private aktører.

**Risici:** En risiko ved denne tilgang er uvisheden om, om Danmark har investeringskraft, kapacitet og kompetencer til at udvikle og vedligeholde en sprogmodel. Samtidig er der en risiko for, at en model udviklet uden private aktører resulterer i, at modellen ikke vil være særlig anvendelig for private aktører.

### Offentlig-privat samarbejde med offentligt ejerskab

*Et offentlig-privat samarbejde kan organiseres på flere måder. En tilgang kan være en samarbejdsmodel, hvor det offentlige og en eller flere private aktører udvikler en sprogmodel i tæt samarbejde, som det offentlige derefter ejer. En anden tilgang kan være, at det private udvikler en sprogmodel til det offentlige, som det offentlige efterfølgende ejer.*

**Fordele:** Kan motivere store private aktører til at deltage i et partnerskab, hvor de bidrager med kompetencer, ressourcer og innovationskraft til selve hardware og rammerne for udvikling og anden anvendelse. Kan øge udviklingshastigheden og understøtte gode konkurrenceudsættelser på området. Styrker forretningsmodeller for at tilpasse løsningen til integration med andre fællesoffentlige løsninger.

**Ulemper:** Det kræver en infrastruktur, fx på dansk jord, som gør det muligt at træne, videreudvikle og drifte en sprogmodel. Det forudsætter således, at der findes private aktører, der er villige til dette.

**Risici:** Der er en risiko for, at eksisterende kompetencer inden for området igennem flere mindre projekter går tabt, hvis ikke disse inddrages. Det er afgørende for at lykkes med udviklingen af en dansk sprogmodel at tiltrække og fastholde de nødvendige kompetencer.

### Det private udvikler og ejer

*En privat virksomhed gennemgår en godkendelses- og evalueringsproces og bliver offentligt udvalgt til både at udvikle og eje en dansk sprogmodel.*

**Fordele:** Udviklingen vil foregå på virksomhedernes platforme i det private, og eksisterende infrastruktur og kompetencer kan dermed komme udviklingen direkte til gode. Der vil være et tydeligt incitament for at være effektiv i udviklingen for at få maksimeret investeringen.

**Ulemper:** En sprogmodel udviklet og ejet af private aktører vil gøre det offentlige afhængig af private leverandørers leverancesikkerhed. Det vil være en væsentlig udfordring at sikre data og datakvalitet til udvikling og anvendelse i fx en dansk offentlig kontekst – afhængigt af, hvad den reelt set skal bruges til. Det medfører en mere fragmenteret infrastruktur og øget kompleksitet i løsningen. Generelt vil der være en potentielt øget sårbarhed ift. ændrede markedsvilkår, prissætning, adgang til data og sikring af løbende justering af modellen.

**Risici:** Der er en risiko for, at meget få virksomheder vil have størrelse og investeringslyst til at udvikle en model til det danske marked. Det er svært at forestille sig andre end de store primært amerikanskejede techvirksomheder.

## Nøglespørgsmål 5: Hvor mange sprog ønsker man, at sprogmodellen kan kommunikere med?

Hvor mange sprog ønsker man, at sprogmodellen kan kommunikere med?



### Flere end fem sprog

*Hvis en sprogmodel skal kommunikere på flere sprog, er der flere mulige tilgange. En tilgang kan være at vælge de mest talte modersmål i Danmark ud over rigsdansk\* og udvide med primære modersmål (fx polsk eller tyrkisk). En anden tilgang kan være at vælge de mest talte sprog i EU (fx engelsk eller fransk), mens en tredje tilgang kan være at supplere med sprog, der kan understøtte kommercielle satsninger (fx tysk), eller en kombination af tilgange.*

**Fordele:** Træning og udvikling af en model på flere sprog giver en bedre model på det enkelte sprog. Derfor kan denne tilgang fordele samarbejder med andre lande for at forbedre en dansk model til at kunne virke tilfredsstillende på dansk. Der er en samfundsmæssig værdi i, at sprogmodellen kan kommunikere på flere sprog – bl.a. at flere borgere og virksomheder kan anvende modellen og derigennem styrke modellens legitimitet.

**Ulemper:** Hvis præmissen for at kunne få adgang til andre sprog er samarbejde med andre lande, kan det kræve et mere komplekst organisatorisk setup. Udviklingen bliver mere kompleks og kan forsinke udviklingen.

**Risici:** Udviklingshastigheden bliver langsommere med implementeringen af "for mange sprog", og derfor kan man potentielt ikke udvikle en dansk sprogmodel hurtigt nok. Det er uklart, om der findes nok tekstmateriale på grønlandsk og færøsk til at træne en model.

### Fem sprog

*Hvis en sprogmodel skal kommunikere på fem sprog, er der flere mulige tilgange. En tilgang kan være at vælge de mest talte modersmål i Danmark ud over rigsdansk\* og udvide med primære modersmål (fx polsk eller tyrkisk). En anden tilgang kan være at vælge de mest talte sprog i EU (fx engelsk eller fransk), mens en tredje tilgang kan være at supplere med sprog, der kan understøtte kommercielle satsninger (fx tysk), eller en kombination af tilgange.*

**Fordele:** Mængden af træningsdata er essentiel, og derfor vil det være lettere at sikre en tilstrækkelig mængde data til udvikling af modellen, hvis der indgår flere sprog i modellen end blot dansk.

**Ulemper:** Ulempen generelt, når en sprogmodel trænes på og skal anvendes på flere sprog, er, at det kræver fintuning på flere sprog og derfor sætter større krav til organiseringen og kompetencer inden for forskellige sprog. Samtidig findes der forskellige og tilgængelige oversættelsesværktøjer på europæisk plan, som kan anvendes sammen med (før og efter) en dansk sprogmodel (eTranslation).

**Risici:** Der er en risiko for, at man overser potentielle gevinster ved at fravælge nogle sprog frem for andre, fx fokus på sprog anvendt i den offentlige forvaltning (engelsk og fransk) eller sprog talt af flest indvandrere (polsk og tyrkisk).

### Et (dansk)

*Modellen trænes alene til at agere på dansk (inden for Rigsfællesskabet). Der kan eventuelt arbejdes med hensyn til skriftlige dialekter/sædvaner.*

**Fordele:** Med udgangspunkt i ét sprog vil udviklingsarbejdet kunne startes op hurtigere, og hvis der var rammer til en suggestiv anvendelse, ville modellen også kunne skabe hurtigere værdi – specielt i den offentlige sektor. En model på kun ét sprog kan målrettes fx offentligt ansatte, og modellen vil lettere kunne finjusteres til det danske samfund og dansk sprogpraksis.

**Ulemper:** Det er uklart, hvorvidt der er tilstrækkeligt træningsdata, hvis ikke modellen opbygges og trænes på andre sprog. Meget arbejde i den offentlige sektor foregår allerede på engelsk og fransk pga. EU og EU-domstolene. Hvis modellen begrænses til dansk, mister man muligheden for at kunne træne på og anvende sprogmodellen til flere opgaveområder i bl.a. centraladministrationen. En sprogmodel, der kun understøtter dansk, kan ikke fuldt ud understøtte firmaer, der enten har andre sprog som primære arbejdssprog, eller som på anden måde har indrettet sig til en flersproglig dagligdag.

**Risici:** Der er en risiko for, at der mistes nuancer i udviklingen i sprogstammer og nye ord på tværs af sprog.

\* Der må for nuværende tages forbehold for, hvorvidt der er data nok til at træne modellen på grønlandsk og færøsk. Det gælder alle ovenstående udfaldsrum

## Nøglespørgsmål 6: Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel?

Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel?



### Det offentlige (udbudstanken)

*Det offentlige har ansvaret for videreudvikling af en dansk sprogmodel, hvilket stiller krav til, at man enten målrettet rekrutterer højt kvalificeret teknisk arbejdskraft, og/eller at man rådfører sig hos et rådgivende organ bestående af fx eksperter fra universiteterne, Dansk Sprognævn, domæneeksperter mv.*

**Fordele:** Det kan styrke legitimiteten og troværdigheden ift. compliance, kulturbevarelse m.m., at ansvaret for videreudvikling af en sprogmodel sker i offentligt regi. Et offentligt ansvar er med til at sikre, at sprogmodeller forankres politisk. Det rammesætter også de politiske drøftelser om, hvilke emner sprogmodellen ikke må videregive oplysninger om, eller hvad der er acceptabel/uacceptabel respons på et spørgsmål.

**Ulemper:** Det svækker eller fjerner armslængdeprincippet inden for det kulturelle felt med risiko for utilsigtet overstyring af sprogmodellens adfærd for at kunne håndtere en stribe svære og potentielt ubehagelige spørgsmål om forholdet mellem fx stærkt sarkastisk eller stødende indhold og ytringsfrihed.

Udvikling af store sprogmodeller foregår meget hurtigt i skrivende stund, og derfor kan det være vanskeligt generelt at fastholde sprogmodeller ude af den offentlige sektor, såfremt tempoet bliver taget ud af udviklingen pga. potentielt langstrakte politiske processer. Det vil forudsætte, at der i den mellemliggende periode tages stilling til den generelle anvendelse (evt. gennem lovreguleringer).

**Risici:** Kan det offentlige tiltrække og fastholde de nødvendige kompetencer?

### Det offentlige (offentligt drevet)

*En almenyttig virksomhedskonstruktion, der har til formål at opbygge teknologiske kompetencer og serviceydelser og stille dem til rådighed for offentligheden, varetager videreudviklingen af en dansk sprogmodel. Det stiller krav til rekrutteringen af højt kvalificeret teknisk arbejdskraft, hvilket bl.a. kan sikres ved at koble medarbejdere til universiteterne og give dem mulighed for at forske og publicere, så det bliver attraktivt for de allerbedste at indgå i et stort fagligt fællesskab.*

**Fordele:** Eksisterende institutioner, såsom fx GTS'er (godkendte teknologiske institutter), vil kunne løse denne type opgave med det rette mandat og finansiering. Tilgangen kan potentielt sikre, at en dansk sprogmodel ikke nødvendigvis er en direkte konkurrent til private virksomheders tilsvarende modeller.

**Ulemper:** Det kan være en udfordring at fastsætte rammer og styring for en sådan virksomhed, som måske kræver et offentligt ejerskab i en form/ virksomhedskonstruktion. Denne konstruktion har muligvis ikke samme legitimitet som "det offentlige".

**Risici:** På nuværende tidspunkt fylder mediedækningen og markedsinteressen for store sprogmodeller meget, men det er usikkert, om man kan fastholde de nødvendige kompetencer på sigt, når man går fra udvikling til videreudvikling og drift af en sprogmodel. Samtidig er det et opmærksomhedspunkt, at der på et tidspunkt skal være en positiv business case for en GTS på sigt.

### Markedet

*En eller flere private virksomheder, fx et større softwarehus, har ansvaret for at videreudvikle og vedligeholde en sprogmodel.*

**Fordele:** De opbyggede kompetencer er også tilgængelige for private aktører.

**Ulemper:** Ukontrollérbar fragmentering af opbygget viden, hvis ansvaret fx flyttes fra leverandør til leverandør ved salg af virksomheder og i forbindelse med genudbud af tjenester.

**Risici:** Risiko for mindre legitimitet end de andre muligheder.

## Nøglespørgsmål 7: Hvem skal have ansvaret for teknisk drift af en dansk sprogmodel?

Hvem skal have ansvaret for teknisk drift af en dansk sprogmodel?



### Det offentlige (udbudstanken)

*Det offentlige ansvar for teknisk drift af en dansk sprogmodel kan organiseres på flere måder, fx under et eksisterende ministerium eller en nyoprettet organisation. Organisationen har ansvaret og realiserer det gennem en række udbud.*

**Fordele:** Denne tilgang kan sikre borgernes tillid, da løsningen er danskudviklet, og dermed kan den almindeligt høje tillid til det offentlige overføres til løsningen. Det sker også, fordi det er det offentlige, der får ansvaret for compliance ift. modellen. Samtidig kan det offentlige anvende markedet igennem konkurrenceudsættelse for at sikre pris og innovation.

**Ulemper:** Der er i dag få eller ingen aktører, der kan levere til alle scenarier for en danskudviklet sprogmodel. Samtidig vil en traditionel udbudstankegang, hvor man samler flere løsninger under ét udbud, være en potentiel udfordring for et felt i dynamisk udvikling og med mange ukendte faktorer. En relateret ulempe vil være, hvis rammevilkårene bliver for stramme, hvilket kan udfordre dynamik og agilitet i vedligeholdelse og drift.

**Risici:** En risiko ved denne tilgang er, at det kan være svært at forankre viden i det offentlige igennem udbud. Der kan således være et behov for hurtige og hyppige feedback-loop fra drift til udvikling.

### Det offentlige (offentligt drevet)

*Det offentlige ansvar for teknisk drift af en dansk sprogmodel kan organiseres på flere måder, fx som et sektorforskningsinstitut eller godkendt teknologisk institut (GTS), som også har ansvaret for at udbygge og vedligeholde en GPU-park, så der er tæt kobling mellem styring af hardwarearkitekturen og styring af anvendelsen.*

**Fordele:** Nærmere at rekruttere de nødvendige kompetencer, fordi det kan være en mellemvej mellem "big tech" og universitetsverdenen med undervisningsforpligtelse m.m. Det vil være muligt at etablere en tæt kobling mellem drift, videreudvikling og vedligehold, hvilket giver de bedste forudsætninger for konstante forbedringer af modellen. Endeligt vil det offentlige kunne opbygge kompetencer inden for området.

**Ulemper:** Det kan ende med et for snævert fokus, fx på teknik eller algoritmer, på bekostning af innovation, forretningsmodeller og anvendelser.

**Risici:** Det er usikkert, i hvilket omfang man kan tiltrække de nødvendige kompetencer, og om man kan etablere og sikre organiseringen af fx en ny GTS hurtigt nok.

### Markedet

*En eller flere private virksomheder har ansvaret for den tekniske drift og vedligehold.*

**Fordele:** En grundlæggende præmis for markedet er, at indtjeningskrav understøtter, at modellen er tilpasset en værdifuld anvendelse. Finansieringen kan fordeles på flere aktører.

**Ulemper:** Det offentlige har mindre kontrol med modellen og ringere adgang til at korrigere for eventuelle skævheder. Viden og kompetencer ift. drift af modellen vil i praksis blive i det private og være vanskeligt tilgængelig for det offentlige.

## Nøglespørgsmål 8: Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?

Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?

### Spredte og selvfinansierede indsatser uden større koordinering

*Organisationer – offentlige som private – har egne mere eller mindre selvfinansierede initiativer.*

**Fordele:** Hurtig anvendelse til domænespecifikke områder. Fx har Erhvervsstyrelsen selv bygget en løsning til branchekodeidentifikation baseret på norske data.

**Ulemper:** Der vil være en højere cybersikkerhedsrisiko, da flere aktører har egne initiativer. Der forventes større omfang af uhensigtsmæssigheder og anvendelsesfejl grundet spredte og begrænsede ressourcer.

**Risici:** Hvis man på et senere tidspunkt konkluderer, at man vil etablere en samlet delt dansk infrastruktur for en stor eller flere sprogmodeller, vil der potentielt være spildt mange ressourcer på lokale initiativer.

### Mindre fælles økonomisk og teknisk ramme til prioriterede indsatsområder

*Der afsættes et beløb, der ikke er tilstrækkeligt til at kunne udvikle en sprogmodel, men som kan udvikle mindre sprogmodeller til specifikke domæneområder eller opgavetyper.*

**Fordele:** Der vil være flere ressourcer til etablering af rette niveau af cybersikkerhed, end hvis man vælger en model med egne mere eller mindre selvfinansierede initiativer. Samtidig er der fx i kommuner en stor villighed til at arbejde med nye teknologier samt erfaring med lignende pilotprojekter og efterfølgende skalering, men ikke nødvendigvis tilstrækkelige ressourcer, til at de kan løfte opgaven selv. Projekter af denne størrelse kan også være mindre komplekse og nemmere at håndtere end store og centrale programmer. Denne tilgang vil øge fokus på læring og erfaringsudveksling, da det er sandsynligt, at ikke alle projekter vil lykkes.

**Ulemper:** Det kan være en ulempe, at det potentielt vil være sværere at sikre adgang til kvalificerede datasæt. Dette kunne eventuelt løses gennem fællesoffentlige krav til delbare datasæt og ved at etablere delbare datasæt.

### Centrale målrettede investeringer til nationale indsatser

*Der afsættes målrettede og betydelige investeringer i en national indsats til at udvikle en sprogmodel.*

**Fordele:** Etablering af en funktionel organisation samt samling af kompetente ressourcer vil blive nemmere med centrale og målrettede investeringer. Det er bl.a. tilfældet, fordi det kan gøre udvikling af en dansk sprogmodel mere attraktivt for de relativt få personer, der har de nødvendige kompetencer. Det vil sandsynligvis være nemmere reelt at kunne stadfæste løsningerne som sikre og troværdige og dermed styrke tilliden til løsningen.

**Ulemper:** Det er usikkert, om man – selv på nationalt niveau – vil kunne følge med markedet i den fortsatte udvikling.

## Nøglespørgsmål 9: Hvem skal være de første brugere af en dansk sprogmodel?

Hvem skal være de første brugere af en dansk sprogmodel?



### Borgere

*Brugen af den danske sprogmodel gøres udelukkende borgervendt ved at anvende applikationer og services bygget på modellen, der er rettet mod den enkelte borger.*

**Fordele:** Når der fokuseres på borgerne, vil man formentligt indtænke bevarelse af sprog og kultur i sprogmodellen. Derudover vil det være en fordel, hvis borgere, der i dag bruger kommercielle sprogmodeller som ChatGPT, men hvor der udestår spørgsmål om databeskyttelse, videregivelse af oplysninger mv., kunne anvende et dansk og lovmedholdeligt alternativ.

**Ulemper:** Ulempen ved, at borgerne skal være de første brugere af en sprogmodel, er, at modellen med det samme kan få konsekvenser for borgere, hvis den fx kommer med forkerte oplysninger. Samtidig må man forvente, at brugerne kan forsøge at få modellen til at gøre upassende eller ulovlige ting, når den er offentligt tilgængelig, hvilket ikke nødvendigvis kan mitigeres på forhånd.

**Risici:** Der er ingen garanti for, at modellen vil blive brugt, eller at borgernes foretrukne service er offentligt udbudt, hvis de private alternativets serviceoplevelse er bedre på parametre, som borgerne vægter højere. Derfor kan man potentielt investere massivt i en sprogmodel, der sjældent bliver anvendt i praksis.

### Det private

*Sprogmodellen gøres kun tilgængelig for det private erhvervsliv, som kan tilkøbe sig adgang til modellen og dertilhørende services, der derfor bliver et kommercielt gode.*

**Fordele:** Fordelen ved denne tilgang kan være, at anvendelsen fra start af får et kommercielt fokus, der kan styrke innovation hos private leverandører, som derefter kan udbyde deres services.

**Ulemper:** For det første er det ingen garanti, at private aktører vil anvende en dansk sprogmodel, også set i lyset af at flere private virksomheder allerede har mindre sprogmodeller i drift. Der er også flere sprogmodeller på vej. Det er også tvivlsomt, om et fokus på virksomhederne som de første brugere kan inkludere et fokus på fx bevarelse af dansk sprog og kultur.

**Risici:** Ligesom med borgerne er der ingen garanti for, at private virksomheder vil anvende en dansk sprogmodel, eller om det er det offentliges primære opgave at udvikle en sprogmodel, for at det private marked kan udbyde og udvikle services.

### Offentligt ansatte

*Sprogmodellen vil kun blive anvendt til services til brug for offentligt ansatte såsom sagsbehandlere.*

**Fordele:** Selv en forholdsvis simpel model kan skabe værdi og understøtte processer – og dermed give en positiv business case, hvis det gøres korrekt. Det vurderes, at der selv ved en begrænset anvendelse – det vil sige udrulning af en model, der kan lidt, men som gør det godt – kan skabes stor værdi ret hurtigt.

**Ulemper:** Udbredelsen af modellen til offentligt ansatte kan være en langstrakt implementeringsproces, da der vil være behov for en række juridiske afklaringer. Der vil være behov for en tydelig afgrænsning af anvendelsen, hvor "afgørelser" som begreb og i en processuel kontekst skal defineres. Hvornår starter og stopper en afgørelse præcist? Hvornår bliver skøn sat under regel? Hvad er en tilstrækkelig begrundelse?

**Risici:** Danmark har tidligere investeret i en national encyklopædi, som var forældet, før den blev færdig. En tilsvarende udfordring kan nemt opstå, når det gælder en sprogmodel, der skal anvendes i den offentlige opgaveløsning. Derudover vil der være behov for en væsentlig kompetenceopbygning for at opnå en succesfuld implementering, og afhængigt af model for den tekniske udrulning af modellen og integrationen i "lokale løsninger" kan det være en udfordring at etablere den tekniske løsning lokalt (hardware og vedligehold).



## Nøglespørgsmål 10: Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en dansk sprogmodel?

Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en dansk sprogmodel?



### Åbent setup



*Et åbent setup betyder, at de offentlige organisationer, der har lyst, kan tilslutte sig en dansk sprogmodel. En nuance kan være, at det skal være offentlige organisationer (stat, region, kommune, universiteter mv.), men at andre halvoffentlige eller tredjesektororganisationer (som fx patientforeninger, fagforeninger mv.) også kan tilslutte sig.*

**Fordele:** Et åbent setup vil give mulighed for, at alle initiativer kan indsamles fra start. Alle offentlige organisationer ville i så fald kunne tilslutte sig udrulningen og bygge videre på den fælles model og bidrage til at skabe nye, fælles muligheder. Det vil i givet fald betyde, at en sprogmodel hurtigt vil kunne have adgang til flere relevante kontekster, hvor den kan anvendes. En fælles model med bred inddragelse vil kunne understøtte, at modellen trænes hurtigere og praksisnært. En succesfuld anvendelse bredt i det offentlige fra et tidligt stadie vil således styrke modellens troværdighed.

**Ulemper:** En helt åben tilgang og anvendelse skaber en stor risiko for, at der opstår lokale eller fagspecifikke udfordringer med modellen, som ikke vil kunne håndteres bredt/generelt. Det kan medføre unødige investeringer og parallelle udviklingstiltag. Det kan være svært at sikre, at det, der udvikles og implementeres, holder samme standard, og at det genbruges i det omfang, det er muligt. For at håndtere dette, kan man forestille sig, at der vil rejse sig et krav om kompenserende regulering og kontrol.

**Risici:** Det kan blive svært anvendeligt i praksis, hvis udrulningen bliver for omfattende og ustruktureret. Et åbent setup forudsætter faste rammer defineret omkring det teknologiske fundament, som sikrer en overholdelse af relevant lovgivning. Uden et sådant grundlag vil der potentielt være en fare for, at en dansk sprogmodel skaber udfordringer, som det offentlige ikke kan stå på mål for.

### Udvalgte aktører



*Med udvalgte aktører menes der, at få aktører fra stat, kommuner, regioner og universiteter udvælges i udrulningen af en dansk sprogmodel.*

**Fordele:** En mere begrænset udrulning giver mulighed for et strammere og mere kontrolleret forløb, hvor der er styr på, hvordan feedback i løsningen forløber. Her kan man samle op på læring og vurderinger, der skal tilpasses i modellerne. Hvis der etableres en begrænset udviklingsmodel, vil det være muligt at balancere behovet for kompetencer, men også den mængde af kompetencer, der reelt set er til rådighed.

**Ulemper:** Der kan være udfordringer med, hvilke udvalgte aktører der kommer med i første omgang og de begrænsninger, det giver i mulighederne for anvendelse af sprogmodeller på de områder eller i de dele af det offentlige, som ikke er med. Derfor ville denne tilgang på sigt skulle anskueliggøre, hvordan man efterfølgende kan skalere eller udbrede modellen til flere aktører.

**Risici:** Der er en risiko for, at en tilgang med udvalgte aktører kan resultere i, at hastigheden for videre udbredelse fra de fra starten af udvalgte aktører sænkes, og at det samlet set vil kræve en større investering, hvis ambitionen bliver, at der skal ske efterfølgende udbredelser. Dertil kan der være en risiko for, at der er nogle præmisser, der ikke er til stede i inddragelsen af få aktører. Hvordan sikres det fx, at man får tilpas meget feedback på modellerne, til at det kan vurderes at være fuldendt?

# Nøglespørgsmål 11: Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?

Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?



## Egenkontrol

En måde at sikre, at relevant lovgivning overholdes, kan være ved brugen af standarder og tjeklister, som danner baggrund for egenkontrol. Dette ses anvendt i relation til GDPR og brugen af DPO'er (databeskyttelsesrådgiver), som er en intern eller ekstern funktion, der tjekker, at organisationen lever op databeskyttelsesforordningen.

**Fordele:** På fx det forvaltningsretlige område er det sædvanen, og derfor en kendt afprøvet form for håndhævelse af lovgivning. Denne tilgang vil også sikre, at omkostningerne til kontrolopgaven holdes nede centralt, og at kontrollerne gennemføres af personer, der kender sagerne.

**Ulemper:** En ulempe vil være, at omkostningerne for egenkontrollen vil være lokale. Det kræver, at de respektive organisationer, der skal foretage egenkontrollen, har/kan få kompetencer til at løfte opgaven, samt at der er tillid til denne egenkontrol. Det kan potentielt gøre det sværere at afdække, om der i kontrollerne bliver begået fejl.

**Risici:** Der vil være en risiko for, at man ikke kan lave en korrekt egenkontrol, hvis man ikke har de fornødne kompetencer eller det nødvendige organisatoriske setup.

## Automatiseret

En automatiseret tilgang kan fx være ved anvendelse af en teknisk softwareløsning, der kan tjekke, at sprogmodellen overholder lovgivning, eller om den kommer med usande output. Der vil således også skulle stilles krav til udviklingen af denne software og dens formåen og egen compliance.

**Fordele:** Fordele ved dette udfaldsrum er primært på omkostningseffektivitet og skalérbarhed, når først den automatiserede overvågning er på plads.

**Ulemper:** En ulempe ved denne tilgang er, at den muligvis ikke kan sikre, om modellen er compliant, samt at det vil kræve, at man udvikler et nyt system til at kontrollere, at en sprogmodel er compliant.

**Risici:** Hvis et automatiseret system skal kontrollere eller "sanity checke" en sprogmodel, er der et spørgsmål, om det er en kontrol, man kan have tillid til, hvis både sprogmodellens processer og det automatiserede systems processer er uigennemsigtige.

## Audits

En gennemgang udført af en tredjepart, såsom en central national enhed eller en leverandør, der har fået opgaven, der undersøger, om modellen lever op til gældende lovgivning. Alternativt kan der iværksættes en certificeringsordning, hvor modellen testes, inden den godkendes til brug. Hvis der herefter findes områder eller scenarier, hvor sprogmodellen ikke lever op til certificeringen, kan forskriften for, hvor og hvordan modellen må bruges, ændres, anvendelsen sættes på hold, eller certificeringen trækkes tilbage.

**Fordele:** En integreret del af det danske juridiske system, velafprøvet og respekteret, der kan sikre et højt tillidsniveau. Hvis man udvider audits til en certificering, kan det fx gøres som en efterlevelse af AI Act, national lovgivning mv. Fordelen er her, at man ideelt opdager fejl ved modellen, inden de rammer brugerne eller borgerne. Ved certificering vil regler og krav til modellen indtænkes inden ibrugtagning samt potentielle forvaltningskonsekvenser. Det er relevant at indtænke audit af brugernes anvendelse af modellen, hvis de er offentligt ansatte, fx om anvendelsen af modellen stemmer overens med god adfærd i det offentlige.

**Ulemper:** Ved store sprogmodeller kan det være svært og omkostningstungt at lave ændringer og rettelser bagudrettet. Kontrollen kan komme for sent. Samtidig vil stikprøver ikke finde alle fejl. En anden ulempe ved certificeringsordningen er, at den heller ikke vil opdage alt og sandsynligvis ikke kan stå alene.

**Risiko:** Der kan være en tidsmæssig udfordring i etableringen af en certificeringsmodel og auditororganisation, som skal afstemmes med, hvilke andre reguleringer der evt. fastlægges samtidig ift. ibrugtagning.

## Nøglespørgsmål 12: Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?

Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?



### Nye services

*En dansk sprogmodel skal bruges til at skabe nye, forbedrede og innovative services – fx for at afhjælpe dagsordener som digital inklusion eller understøtte borgere med sprogvanskeligheder.*

**Fordele:** Det vil være muligt at bygge løsninger, der kommer tættere på og er mere tilpasset borgeren. Det vil også være muligt at levere bedre og mere individualiserede services til de borgere, der har allermest brug for tilpasning. Samtidig kan der opnås mere transparens, så borgeren får en bedre forståelse for offentlig forvaltning m.m.

**Ulemper:** De påkrævede datamængder for at sikre nye, evt. mere borgernære services giver en række udfordringer såsom opgøret med bias i sagsbehandlingen, da det stiller krav til at fjerne bias i datahistorikken. Data er retrospektivt, og det kræver konstant finjustering at følge med udviklingen og afsøge, hvorvidt der opstår bias i modellerne, og hvordan det håndteres mhp. at finjustere og fjerne udfordringerne.

**Risici:** Det vil være nødvendigt med mere udbredt overvågning af sprogmodellens anvendelse, hvilket visse borgergrupper kan føle sig utrygge ved. Hvis man vælger at designe til gennemsnittet i sagsmønstret, kan atypiske sager gå tabt i automatiseringen/manglen på tilpasning til den enkelte borger.

### Effektivisering

*En dansk sprogmodel skal effektivisere arbejdsgangene mhp. at afhjælpe flaskehalse, frigive hænder og afhjælpe uforudsigelige arbejdsbyrder ved fx at påtage sig repetitive, teksttunge arbejdsopgaver samt at bistå i effektiv informationssøgning. Gevinsten kan fx måles i tidsbesparelse.*

**Fordele:** Hurtigere sagsbehandling vil bl.a. betyde, at offentligt ansatte kan bruge tiden på andre kerneopgaver og øge kvaliteten i opgavehåndteringen generelt og reducere repetitive arbejdsopgaver. Det skaber mere tid til mere krævende opgaver og bedre viden i processen. Effektivisering kan bl.a. også frigive hænder og kan komme i spil som en del af den prioritering, der er nødvendig i det offentlige (håndtering af rammebesparelser). Derudover kan det være en løftestang på områder med rekrutteringsudfordringer samt muligheder for at flytte ressourcer fra ikkeværdiskabende aktiviteter såsom referater af samtaler, informationssøgning mv. Effektivisering giver adgang til finansiering.

**Ulemper:** Effektivisering uden at have kvalitet for øje medfører risiko for at introducere fejl, som ødelægger effektiviseringsgevinsten (pga. tilbageløb og fejludredning).

**Risici:** Tilliden til sagsbehandlingen kan trues, hvis der automatiseres på en uhensigtsmæssig måde i opgaveløsningen.

### Kvalitetsforøgelse

*En dansk sprogmodel skal bidrage til en øget oplevet kvalitet af eksisterende services (fx ved at sikre et bedre sammenligningsgrundlag, ensartethed i sagsbehandlingen samt minimering af fejl). Gevinsten kan fx måles i procent af korrekte afgørelser.*

**Fordele:** Da en sprogmodel baserer sig på sandsynlighed, kan anvendelsen bidrage til færre fejl og klager over sagsbehandlingen. Afhængigt af modellens konkrete anvendelse kan det være med til at fastholde og styrke demokratisk legitimitet og retssikkerhed gennem mere ensartet sagsbehandling på tværs. Konkrete forskelligheder kan synliggøres og håndteres bedre, fx ved en kontinuerlig tilpasning af modellen, så den omfavner kultur, forvaltningsskik mv.

**Ulemper:** Det er stadig svært at få aktindsigt og viden fra kode, hvilket kan vanskeliggøre automatisering ved brug af sprogmodeller. Det kræver lovgivningsfokus på det enkelte forvaltningsområde. Dertil kommer en tilsvarende problemstilling ift. modellens legitimitet, da en sprogmodel også vil give variationer i resultater, som bygger på sandsynlighed. Der er derfor et indbygget etisk dilemma i, hvor og hvordan man vil bruge modellen.

**Risici:** Kompetenceniveauet blandt sagsbehandlere kan blive udfordret over tid, da anvendelse af en sprogmodel med en højere "træfsikkerhed" og kvalitet tilsidesætter sagsbehandling ("automation bias"). Automatisering giver en hurtigere sagsbehandling, hvilket kan påvirke den samlede kvalitet, så hastighed må ikke ske på bekostning af dybde. Det ville øge borgerens skepsis, ift. om sagerne belyses godt nok. De forvaltningsretlige principper kan komme under pres ved brugen af en sprogmodel, hvilket skal håndteres.

# Nøglespørgsmål 13: Hvordan skal en dansk sprogmodel anvendes i praksis?

## Beslutningsstøtteværktøj

## Beslutningsværktøj

Store sprogmodellers største kvalitet er at lave informationssøgning, da det teknologisk set er en effektiv komprimering i de data, modellen er trænet på. En service, der bygger oven på en dansk sprogmodel som et beslutningsstøtteværktøj kan i opgaveløsningen fungere som et hjælpemiddel. Det kan fx være værktøjer til informationssøgning og fremsøgning af datagrundlag som et led i en beslutningsproces hos en sagsbehandler. Det kan ligeledes være et værktøj, der kan assistere i tekstgenerering, komprimering af tekst og lignende.

**Fordele:** Højere kvalitet, ensartethed og effektivitet i opgaveløsningen, da man sikrer et mere oplyst grundlag til konkrete afgørelser samt reducerer sagsbehandlingstiden (qua en hurtigere indsamling og behandling af informationer). Det stiller krav til kompetenceudvikling hos brugerne, så de fx bliver trænet i "prompting".

**Ulemper:** Ved at fjerne "lettere" opgaver hos sagsbehandlerne (såsom komprimering af tekst), bliver arbejdsopgaven mere intens for den ansatte. Ved at fjerne kollektivt og fysisk samarbejde samt sparring blandt de ansatte kan der være kompetencetab blandt de ansatte. Det kan bl.a. lede til, at kritisk tænkning mindskes, da de ansatte ikke har kompetencerne til at læse en lovtæst om 10 år, da det muligvis ikke er nødvendigt. En implementering skal derfor være ledsaget af centrale overvejelser om processer og indretning af opgaver i øvrigt, hvilket skal være et ledelsesopdrag sammen med IT, HR m.fl. for at sikre opretholdelsen af et sundt og fagligt stærkt arbejdsmiljø.

**Risici:** Der kan opstå et gab mellem uddannelsernes orientering og den praktiske opgaveløsning, hvis uddannelserne ikke tilpasser sig anvendelsen af nye teknologier. Det er en generel risiko ved introduktion af kunstig intelligens til håndtering af simple opgaver, at disse opgaver nogle steder har været anvendt som introduktion til et arbejdsfelt. Når kunstig intelligens overtager disse opgaver, kan adgangen til de permanente tekstproducerende stillinger blive mere snæver ift. krav om forkundskab til specifikke faglige kompetencer. Der er en risiko for, at de ansatte ikke tør være kritiske over for en kunstig intelligens, der kommer med outputs på store datagrundlag. Derudover er det usikkert, om man overhovedet er i stand til fagligt at forholde sig kritisk om fem år, når det måske er normen, at sagsbehandlere ikke nødvendigvis har praktisk erfaring at trække på fra tidligere sager, da store dele af arbejdet er automatiseret.

Et beslutningsværktøj er et automatiseringsværktøj, der på baggrund af et input afgiver en beslutning. Et konkret eksempel fra sundhedssektoren er en teknologi, der gennemlæser en patients sygejournal og på baggrund heraf beslutter, hvilket medikament patienten skal have udskrevet. Beslutningsværktøjer foretager udelukkende beslutninger på baggrund af de data, de bliver trænet på, og som de bliver præsenteret for. Der er en øvre grænse for, hvor meget input en sprogmodel på én gang kan tage for at generere et output.

**Fordele:** Højere kvalitet, ensartethed og effektivitet i opgaveløsningen, da man sikrer et mere oplyst grundlag samt øger hastigheden i sagsafgørelser mv. Alle risici, der er forbundet ved, at en sagsbehandler bruger en sprogmodel som et beslutningsstøtteværktøj, er irrelevante i dette scenarie, da et beslutningsværktøj er fuldautomatiseret og derfor ikke involverer sagsbehandlere. Man behøver derfor ikke forholde sig til arbejdsmotivation og lignende. Rent monetært bliver en medarbejder på nuværende tidspunkt beskattet og er en udgiftspost for en virksomhed at gøre brug af, mens en teknologi ikke gør det, hvilket fordrer, at arbejdsbyrden skubbes over på teknologierne frem for mennesket, da dette er billigere. Det frigiver desuden hænder til øvrige offentlige kerneopgaver.

**Ulemper:** Mangel på kompetencer på centrale områder såsom i sagsbehandlingen i det offentlige, hvis der forekommer en fuld automatisering af processerne. Lovgivningsmæssigt kan det derudover være svært at gøre et beslutningsværktøj compliant, da en fuldautomatisering af beslutninger med en stor indvirkning på borgerens liv går imod forvaltningsretlige principper. Derudover stiller det krav til, at teknologien er i stand til at være transparent om fx beslutningsgrundlag.

**Risici:** Der er en risiko for, at man i organisationen helt fjerner kompetencerne til at vurdere, om en fuldautomatiseret afgørelse er korrekt, hvis ingen selv arbejder med disse i praksis. Derudover stiller det store krav til sprogmodellen, at den kontinuerligt skal være opdateret og foretage de rette beslutninger på det rette beslutningsgrundlag på en måde, som er komplet fejlfri.

Hvordan skal en dansk sprogmodel anvendes i praksis?



# Nøglespørgsmål 14: Hvilke principper skal prioriteres i anvendelsen af en dansk sprogmodel?

Hvilke principper skal prioriteres i anvendelsen af en dansk sprogmodel?



## Retssikkerhed og ligebehandling

*Retssikkerhed og ligebehandling betyder, at det i en sagsbehandlingskontekst skal sikres, at borgere ikke bliver diskrimineret, og at gældende lovgivning og principper om god forvaltning overholdes i sagsbehandlingen. Samtidig skal der sikres en ensartet behandling fri for fordomme.*

**Fordele:** Det understøtter borgernes generelle høje tillid til den offentlige forvaltning. Sprogmodellen kan finde ellers oversete fejl i den offentlige sagsbehandling. Den kan styrke borgernes adgang til at få indsigter i sager og afgørelser samt forklaringer på en ensartet og lettilgængelig måde.

**Ulemper:** En potentielt urealistisk forventning om, at sprogmodellen ikke kan lave fejl overhovedet. Fejl kan medføre, at modellen vurderes til ikke at være lovmedholdelig og uacceptabel. Et for stærkt og urealistisk krav om fravær af bias kan medføre for snævre anvendelsesområder og uhensigtsmæssig anvendelse af andre tilgængelige sprogmodeller, der har mindre fokus på principper som retssikkerhed og ligebehandling til fordel for performance og brugbarhed.

**Risici:** Da modellerne bygger på statistik, er det sandsynligt, at der vil komme små afvigelser (fejl). Ift. bias kræver det en finjustering af modellerne i et stort omfang, da der kan være bias i træningsdata. Da modellerne bygger på historiske data, vil fejl og bias trækkes ind i modellerne. Fastsætter man et acceptabelt niveau af fejl, bias eller dårligere performance på forskellige områder, er de direkte og afledte konsekvenser uklare, og det kan være vanskeligt at vurdere de egentlige konsekvenser. Det stiller krav til forklarlighed, gennemsigtighed og krav om alternative løsninger til rådighed.

## Databeskyttelse og privatliv

*Databeskyttelse og privatliv betyder, at borgernes privatliv og databeskyttelse vægter højt og kan vægte højere end andre hensyn, fx at man efterstræber at registrere og samle så få data om borgere som muligt.*

**Fordele:** Det understøtter borgernes generelt høje tillid til den offentlige forvaltning. Hvis det suppleres med at afsøge mulighederne med anonyme og evt. syntetiske data, kan tilliden styrkes endnu mere.

**Ulemper:** Sagsbehandlingen kan blive for ringe understøttet, hvis der er relevante data, der ikke er inkluderet alene af et overhensyn til databeskyttelse og privatliv.

**Risici:** Markant dårligere kvalitetsperformance af sprogmodel ift. andre tilgængelige sprogmodeller udviklet internationalt. I Danmark har det offentlige meget data og data af høj kvalitet. Det betyder, at danske offentlige myndigheder og organisationer kan levere velfærd til borgerne på et relativt højt niveau. Et snævert fokus på databegrænsning vil være at udvikle det offentlige væk fra situationen i dag, hvor det offentlige har meget data om borgerne.

## Selvbestemmelse og autonomi

*Selvbestemmelse og autonomi betyder, at fokus for anvendelse af en sprogmodel er at gøre det muligt for brugerne, fx borgere eller offentlige sagsbehandlere, at få mere indflydelse og dermed bedre mulighed for at tilrettelægge deres opgaveløsning.*

**Fordele:** Udfaldsrummets prioritering kan højne motivationen og øge arbejdsglæden blandt brugerne af teknologien. Er de tilgængelige løsninger bygget på en sprogmodel kan det være muligt at understøtte forskellige medarbejderes behov i forskellige opgaver og processer. Det kan fx muliggøres, at man selv afgør, hvordan eller hvor meget man vil anvende et værktøj.

**Ulemper:** Lokal og umiddelbar opgaveoptimering over for muligheden i at have autonomi skal balanceres for at sikre, at også de store gevinster ved implementering af teknologien kan høstes (gennem egentlige effektiviseringer). Der vil være behov for bevidst forandringsledelse uden støtte fra digitaliseringsinitiativet.

**Risici:** Er det bærende princip for etableringen og udrulningen af sprogmodellen selvbestemmelse og autonomi, er der en risiko for, at dette ikke kan realiseres i sidste ende, hvis der samtidig skal opnås effektiviseringer eller etableres nogle fællesoffentlige måder at løse opgaver på. Hvis selvbestemmelse står i vejen for andre gevinster, kan det være vanskeligt at fastholde det bærende princip.

## Nøglespørgsmål 15: Hvordan vil vi sikre de rette kompetencemæssige forudsætninger for anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?

Hvordan vil vi sikre de rette kompetencemæssige forudsætninger for anvendelse af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?

### Åbne kurser

*Generiske åbne kurser i anvendelse af sprogmodeller kan opbygges fx som MOOC (Massive Open Online Courses).*

**Fordele:** Fordelen ved åbne kurser (i modsætning til generelt anvendelsesorienteret såsom kurser eller træningssessioner) er, at de kan gøres åbne og nemt tilgængelige og dermed gøre det lettere at løfte kompetenceniveauet for større grupper af brugere eller borgeres forståelse for teknologien.

**Ulemper:** Afhængigt af, hvordan kurserne skæres, kan man ende ud i, at de gøres for generiske og derfor ikke er fagligt relevante for specifikke brugergrupper, men mere kan anvendes til generel oplysning.

### Samarbejder om specifik kompetenceopbygning

*Samarbejder om specifik kompetenceopbygning kan være mellem offentlige og private organisationer, hvor fx en privat virksomhed eller en offentlig organisation opbygger eller underviser i kompetencer i forbindelse med ibrugtagning af en dansk sprogmodel.*

**Fordele:** Samarbejder på tværs vil være relevant ift. større tværgående typer af opgaver eller brugergrupper i øvrigt af modellen. Det kan også finde anvendelse ved opgavetyper, der går på tværs af myndigheder eller sektorer.

**Ulemper:** Særlige behov hos mindre grupper af brugere eller borgere identificeres ikke og bliver ikke adresseret.

### Organisation står for egen opbygning af kompetencer

*Hver myndighed/organisation står for egen opbygning af kompetencer med afsæt i eget materiale og forløb eller med afsæt i et fælles udarbejdet materiale hvor muligt – fx hvor samme opgave løses af flere myndigheder.*

**Fordele:** Kompetenceudviklingen er tilpasset de specifikke faggrupper, der er i organisationen, og der kan tages hensyn, hvis udvalgte grupper bliver særligt udfordret af indførelsen af disse typer teknologier. Tilgangen kan gøres mere domænespecifik og målrettet.

**Ulemper:** Mindre organisationer har ikke selvstændigt de nødvendige ressourcer og kompetencer til at drive og opbygge kompetenceudviklingsforløb.

## Nøglespørgsmål 16: Hvordan vil man oplyse befolkningen om en dansk sprogmodel?

Hvordan vil man oplyse befolkningen om en dansk sprogmodel?



### Situationsbestemt



Ved situationsbestemt oplysning kan man afvikle træning målrettet konkrete brugergrupper gennem fx enkelte fysiske kurser og øvrige kommunikationsformer fra enkelte aktører rettet mod enkelte befolkningsgrupper. Situationsbestemt kommunikation kan være i form af tid til spørgsmål efter afgørelser, hvor borgeren har mulighed for at stille spørgsmål og få forklaringer på udfaldet.

**Fordele:** Et mere snævert kommunikativt fokus vil være i stand til at fokusere på specifikke grupper og øge specifikke borgeres viden samt opbygge deres kompetencer ift. at begå sig i en digital forvaltning baseret på sprogmodeller. Det kan være et fokuseret dagskursus eller lignende. På den måde sikrer man, at borgere kan føle sig involveret (og der kan etableres mulighed for interaktiv anvendelse, hvis det gøres fysisk). I tilfælde af situationsbestemt kommunikation baseret på en konkret afgørelse kan det give borgere ro og tillid til afgørelsernes rigtighed, hvis der er rammer, hvor der kan skabes en forståelse for, hvorfor udfaldet blev, som det var tilfældet.

**Ulemper:** Der kan være forhold, hvor det ikke er hensigtsmæssigt at være alt for tydelig om, hvor meget involvering der har været af kunstig intelligens i de konkrete sager. Det kan skabe usikkerhed og øge afstanden mellem det offentlige og borgerne.

### Bredt



Der oplyses om en dansk sprogmodel bredt i befolkningen ved brug af fx store kommunikationskampagner – fysisk og digitalt – såvel som åbne onlinekurser, hjemmesider og generelt tilgængelig information. Det kunne ligeledes være ved kommunikationsindsatser på de sociale medier eller via deling af videomateriale til generel oplysning.

**Fordele:** Det er vigtigt at skabe en bred forståelse for teknologien, da det vil være en integreret del af mange løsninger (også selvom den ikke skulle blive fuldt ud implementeret i det offentlige). Den brede kommunikation skal have fokus på at være dialogskabende frem for at være reklamekampagneagtig i sit udtryk. Det vil bidrage til at øge den brede forståelse i samfundet, hvilket formentlig vil påvirke og øge tillid og tryghed i befolkningen. Ligeledes kan man ved en bred kommunikationsindsats øge borgernes kompetencer til selv at kunne anvende teknologien hensigtsmæssigt.

**Ulemper:** Det kan virke negativt, hvis der overkommunikeres uden konkrete use cases, da det hurtigt bliver en teoretisk og akademisk drøftelse om store sprogmodeller, der for mange i befolkningen er en uhåndgribelig størrelse. Forudsætningen for kommunikationsindsatsen er således, at der skal være noget konkret materiale, borgerne kan forholde sig til.

# Delanalyse III: Løsningsscenarier



# Introduktion og læsevejledning

## Delanalyse III: Løsningsscenarier

Formålet med Delanalyse III er at samle samtlige bidrag samt analyser, og formulere et scenariebaseret beslutningsgrundlag i relation til overvejelser om etablering af en dansk sprogmodel. Det er ambitionen at Delanalyse III kan være med til at drive samtaler og drøftelser om valg, for både det tekniske og organisatoriske fundament, samt bruges til at vurdere og evaluere valg der skal træffes ift. en dansk sprogmodel.

På baggrund af Delanalyse I og II og fem minimumskrav er der opstillet fire scenarier.

**Scenarie 0: Afvent – men regulér decentrale projekter**

**Scenarie 1: Dansk minimumsmodel**

**Scenarie 2: Autorisationsordning – med mulighed for tilsyn og kontrol**

**Scenarie 3: Fællesoffentlig infrastruktur**

Delanalyse III beskriver hvert af de fire scenarier, men tager ikke stilling til, hvilket der vil være mest hensigtsmæssige.

## Struktur

Delanalyse III er struktureret i to sektioner:

### 1. Indledning, fremgangsmåde og metode til løsningsscenarier

Indledningsvist beskrives de fire scenarier kort, samt de minimumskriterier scenarierne er vurderet ud fra. Minimumskriterierne er krav, som en dansk sprogmodel – uagtet hvem der udvikler eller ejer den – skal leve op til. Det fordrer en diskussion og en sammenligning af de forskellige scenarier ud fra de givne kriterier. Dernæst følger et roadmap, der illustrerer, hvordan forskellige scenarier kan overlappes hinanden rent tidsligt. Slutteligt er seks ud af de 16 nøglespørgsmål udvalgt, fordi de enten er særligt dilemmafyldte, eller fordi der er stor spredning på, hvilket udfaldsrum scenarierne placerer sig i – fx hvilke principper, der skal prioriteres, eller hvem der skal have ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel.

### 2. Scenariebeskrivelser

Hvert af de fire udvalgte scenarier beskrives med et fokus på at fremhæve de centrale og vigtigste elementer for scenariet. Denne beskrivelse tager udgangspunkt i de seks udvalgte nøglespørgsmål, der er identificeret på tværs af scenarierne. Beskrivelsen identificerer også, hvilket behov scenariet skal opfylde, og om det er realisérbart. For hvert af scenarierne er der opstillet kritiske forudsætninger, der adresserer tekniske, organisatoriske, kompetencemæssige og finansielle elementer. Slutteligt er vigtige refleksioner fra det strategiske seminar inkluderet – fx hvordan spørgsmål omkring træningsdata kan håndteres eller juridiske uklarheder. For de scenarier, hvor det er relevant, findes der en dybere beskrivelse af den tekniske løsning.

## Beskrivelse af de enkelte delanalyser

### I Markedskortlægning og -analyse

Markedsbeskrivelsen er central, da den danner fundamentet for at forstå udviklingen i markedet – både nationalt og internationalt – for store sprogmodeller. Det er bl.a. relevant at kigge på udviklingen i markedet og services, da det giver indblik i krav til og globale erfaringer med teknologien og skitserer, hvor borgere og virksomheder allerede er i berøring med sprogmodeller.

### II Strategiske nøglespørgsmål og udfaldsrum

Nøglespørgsmålene er analysegreb til at få identificeret de forskellige udfaldsrum for udviklingen, implementeringen og anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige. Nøglespørgsmålene er relevante, nødvendige og fremdriftsskabende, da de tvinger beslutninger frem i lyset.

### III Mulige veje til realisering af strategiske beslutninger

I tredje trin opstilles der en række scenarier til videre analyse. Her gøres der bl.a. overvejelser om de forudsætninger, der skal være til stede, både teknisk, kompetencemæssigt, organisatorisk og finansielt. Disse scenarier opstilles ved at benytte nøglespørgsmålene og de dertilhørende udfaldsrum, der i kombination udgør mulige scenarier.

# Indhold

1

Indledning, fremgangsmåde og metode til løsningsscenarier

---

2

Scenariebeskrivelser

# På baggrund af de gennemførte analyser og de afholdte ekspertseminarer er der udviklet fire grundscenarier

Formålet med delanalyse III er at bidrage med et scenariebaseret beslutningsgrundlag i relation til overvejelser om etablering af en stor dansk sprogmodel.

Det er ambitionen, at delanalyse III kan være med til at drive drøftelser om valg for både det tekniske og organisatoriske fundament samt bruges til at vurdere og evaluere valg, der skal træffes ift. generativ kunstig intelligens.

På baggrund af delanalyse I og II samt en række diskussioner og med udgangspunkt i fem ufravigelige minimumskrav er der opstillet fire scenarier, der udgør forskellige tilgange til en dansk sprogmodel. Disse scenarier er kvalificeret på et strategisk seminar, hvor udvalgte eksperter har forholdt sig til scenariebeskrivelser og de forudsætninger, der skal være opfyldt, for at scenarierne kan realiseres. Nogle gange vil minimumskravene ikke være en del af et genstandsfelt for realiseringen af scenarierne.

Indeværende rapport beskriver hvert af disse scenarier, men tager ikke stilling til, hvilket af disse der vil være det mest hensigtsmæssige. Der er desuden ikke taget stilling til det tidslige aspekt. Det kan således være, at visse scenarier hænger sammen over tid, således at det ene kan danne udgangspunkt for det næste. Vi har lavet et enkelt eksempel på et muligt roadmap, der kombinerer de forskellige scenarier på side 6.

## Scenarie 0

Afvent – men regulér  
decentrale projekter

Der tages ikke initiativ til en særlig dansk løsning. I stedet afventes der på eventuelle tværnationale udspil (nordisk eller europæisk). Fokus er alene på tilpasning af national lovgivning og evt. regulering i anvendelsen af store sprogmodeller i decentrale projekter.

## Scenarie 1

Dansk minimumsmodel

Der etableres en mellemstor sprogmodel baseret på både globale og nordiske erfaringer. Dette med relevante modeller, værktøjer og acceptable data. Sprogmodellen finjusteres med data relevant for en generel anvendelse i Danmark. Det sikres, at driftsforholdene er afklaret, når modellen er færdigudviklet.

## Scenarie 2

Autorisationsordning – med  
mulighed for tilsyn og kontrol

Der etableres en certificeringsordning, hvor alle leverandører og/eller sprogmodeller har mulighed for at blive certificeret og godkendt til offentlig anvendelse, hvis de efterkommer fastsatte krav.

## Scenarie 3

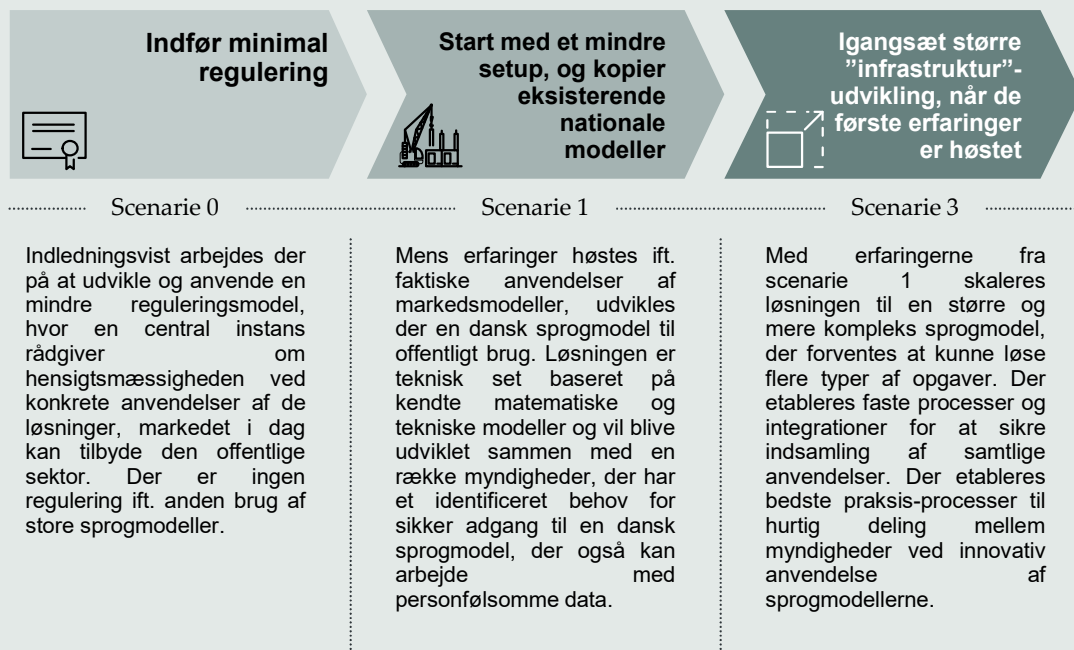
Fællesoffentlig infrastruktur

Der etableres en stor skalérbar sprogmodel til en generel anvendelse i Danmark. Der vil være ressourcer til at bearbejde og inkludere mere data i såvel præ-træning og finjustering. Der gives adgang til en hardwarekapacitet til udvikling, vedligehold og drift.

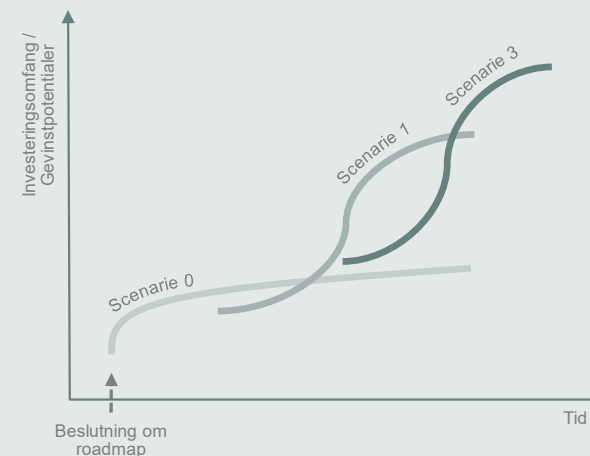
## Scenarierne er ikke gensidigt udelukkende

Scenarierne i løsningsrummet angivet i denne delanalyse er overlappende. Der kan ligeledes være en forskel i tid på, hvilket scenarie der er det mest optimale. Dette er anskueliggjort i følgende eksempel på et roadmap

Opstilles et roadmap, kunne det eksempelvis se sådan ud:



*Illustrativt*



# Der er fastlagt fem minimumskrav til løsningsscenarierne

	Scenarie 0 Afvent – men regulér decentrale projekter	Scenarie 1 Dansk minimumsmodel	Scenarie 2 Autorisationsordning – med mulighed for tilsyn og kontrol	Scenarie 3 Fællesoffentlig infrastruktur
	Der tages ikke initiativ til en særlig dansk løsning. I stedet afventes der på eventuelle tværnationale udspil (nordisk eller europæisk). Fokus er alene på tilpasning af national lovgivning og evt. regulering i anvendelsen af store sprogmodeller i decentrale projekter.	Der etableres en mellemstor sprogmodel baseret på både globale og nordiske erfaringer. Dette med relevante modeller, værktøjer og acceptable data. Sprogmodellen finjusteres med data relevant for en generel anvendelse i Danmark. Det sikres, at driftsforholdene er afklaret, når modellen er færdigudviklet.	Der etableres en certificeringsordning, hvor alle leverandører og/eller sprogmodeller har mulighed for at blive certificeret og godkendt til offentlig anvendelse, hvis de efterkommer fastsatte krav.	Der etableres en stor skalérbar sprogmodel til en generel anvendelse i Danmark. Der vil være ressourcer til at bearbejde og inkludere mere data i såvel præ-træning og finjustering. Der gives adgang til en hardwarekapacitet til udvikling, vedligehold og drift.
1. Modellen skal kunne bruges af alle offentlige organisationer/enheder, og derfor skal udbudskrav være afløftet og lovgrundlaget sikret	De danske forvaltningsretlige principper kan ikke garanteres i en europæisk løsning, hvorfor der – nærmest med garanti – skal træffes særlige foranstaltninger for at sikre overholdelse af lovgivningen (evt. kraftig finjustering af modellen). (+)	En sprogmodel i samme størrelse som den svenske eller norske betyder, at modellen udvikles med fokus på anvendelse i den offentlige sektor samt sikring af principper for god forvaltningsskik. ++	Der må forventes at være en del udbudskrav, der fortsat skal løftes lokalt hos den enkelte myndighed, idet udbudsforpligtelsen ikke vil være afløftet i denne model. -	I udviklingen og designet af en dansk sprogmodel bør der være fokus på anvendelse i den offentlige sektor samt sikring af principper for god forvaltningsskik. ++
2. Modellen skal understøtte danske værdier og dansk sprog i både ind- og udland	De fælleseuropæiske værdier formodes sikret, men der er en risiko for, at en stor EU-model ikke nødvendigvis vil kunne afspejle danske værdier og muligvis kun vil have en begrænset forståelse for det danske sprog. (+)	Der er fuld kontrol over, hvilke data der anvendes til træning og videreudvikling samt fordeling af sprogtyper i datakilderne, hvorfor det er muligt at prioritere dansksproget materiale samt tekster af stor kulturel værdi. ++	Der er mindsket kontrol i en certificeringsordning, hvorfor man ikke kan være helt sikker på, at modellen understøtter danske værdier og dansk sprog fuldstændt. Det er eksempelvis vanskeligt at certificere træningsdata, der er svært tilgængelige. (+)	Der er fuld kontrol over, hvilke data der anvendes til træning og videreudvikling samt fordeling af sprogtyper i datakilderne, hvorfor det er muligt at prioritere dansksproget materiale samt tekster af stor kulturel værdi. ++
3. Modellen skal implementeres og i drift hurtigt	Det er usikkert, hvorvidt EU kan have en løsning klar inden for det næste års tid grundet mange forskellige interesser og en afventende forordning vedr. kunstig intelligens. (-)	Det er teoretisk muligt at få modellen op at køre efter 9-12 måneders udvikling. Men der er en risiko for, at beslutningsprocessen trækker ud, hvorfor modellen potentielt kun operationelt kan ibrugtages i pilotprojekter inden for en kort tidshorisont. +	Man kan evt. certificere nuværende modeller til eksperimentelt brug. Der er noget at certificere på, og der er et grundlag at arbejde ud fra (D-mærket, GDPR), ligesom arbejdet med at udforme nye standarder er igangsat. ++	Det tager længere tid at træffe beslutninger, da det kræver involvering af mange aktører og er en stor økonomisk udskrivning. Det tager desuden længere tid at designe og længere tid at bygge. (+)
4. Modellen skal være en varig løsning, så længe den anvendes til kritiske formål (dvs. understøtter en væsentlig infrastruktur/grundkomponent)	Det "offentlige Danmark" vil ikke være i kontrol. Hvis flertallet vælger, at modellen skal nedlægges, bliver den nedlagt. (+)	Det "offentlige Danmark" er i kontrol og kan sikre, at der er bevilling til drift, men hvis den ikke får nok anvendelse, må modellen nedlægges, da der ikke er økonomi til at holde noget kørende, som ikke bliver brugt nok. +	Løsningens varighed er direkte afhængig af virksomheden. Der er en risiko for, at virksomheden går konkurs. (+)	Det "offentlige Danmark" er i kontrol og kan sikre, at der er bevilling til drift, men hvis den ikke får nok anvendelse, må modellen nedlægges, da der ikke er økonomi til at holde noget kørende, som ikke bliver brugt nok. +
5. Modellen skal være gennemsigtig og redegøre for, hvordan den genererer et givent output	Den danske befolkning er historisk set mindre interesseret i europæisk end i dansk politik, hvorfor denne afkobling kan lede til uoverskuelighed og skepsis omkring noget, der er et produkt af EU-samarbejdet. +	Udvikling og anvendelse af modellen tilpasses fra start af, således at den lever op til principperne om god forvaltningsskik og kan forklare, hvordan den genererer sit output. ++	Det kan være sværere at få et indblik i, hvordan modellen arbejder, hvorfor transparens er under pres. (+)	Udvikling og anvendelse af modellen tilpasses fra start af, således at den lever op til principperne om god forvaltningsskik og kan forklare, hvordan den genererer sit output. ++

++ Scenariet er designet til at overholde minimumskravet

+ Scenariet kan uden særlige foranstaltninger overholde minimumskravet

(+) Der er en betydelig risiko for, at implementeringen af scenariet ikke kan overholde minimumskravet, og der skal træffes særlige foranstaltninger for at sikre overholdelsen

(-) Det er overvejende sandsynligt, at implementeringen af scenariet ikke kan overholde minimumskravet

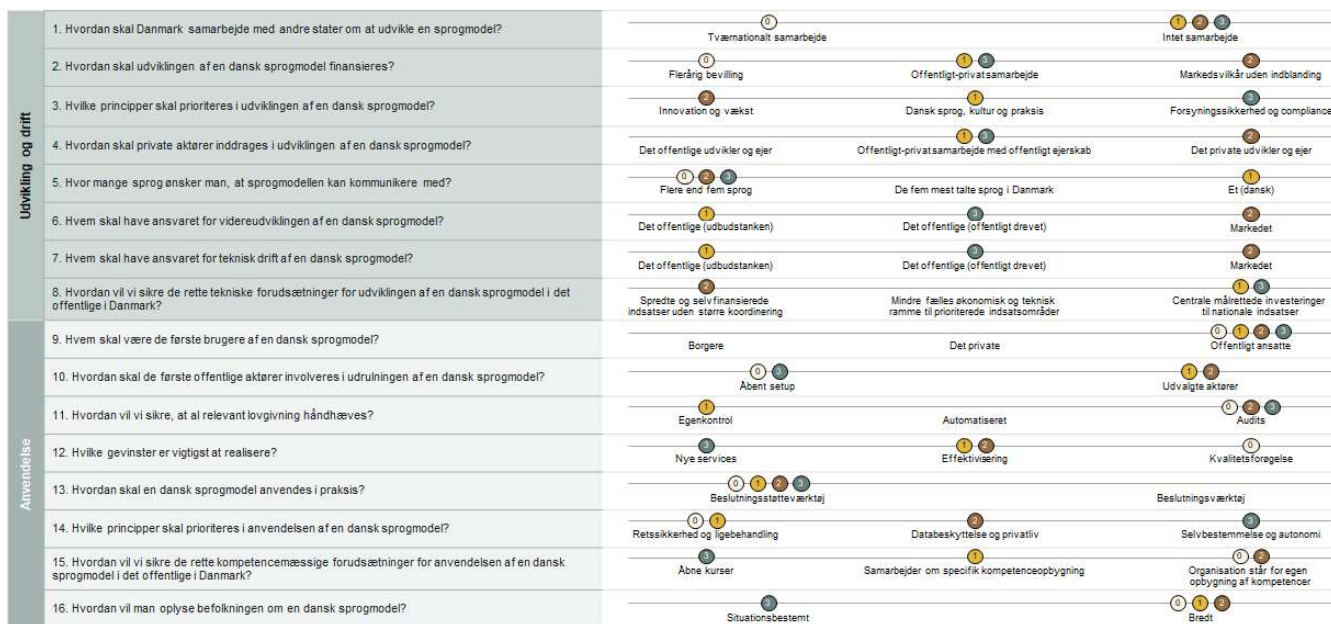
# Oversigt over de fire scenarier ift. nøglespørgsmål og udfaldsrum

Denne slide viser et overblik over, hvilke udfaldsrum de fire scenarier er bygget på.

Det er vigtigt at understrege, at udfaldsrum ikke nødvendigvis udelukker hinanden. Når vi har valgt et udfaldsrum for det enkelte scenarie, er det et udtryk for, at netop dette scenarie primært understøttes og skal vælges, hvis det, der driver beslutningen, svarer til udfaldsrummet.

Eksempel: Hvis *effektivisering* er den gevinst, der primært afgør beslutningen om en fremtidig model (nøglespørgsmål 12), understøttes dette bedst af scenarie 1 og 2. Ved at gå disse veje er man hurtigst sikret en positiv effektiviseringsgevinst. Det betyder ikke, at scenarie 3 ikke også vil medføre effektivisering, men sandsynligvis ikke lige så hurtigt. Til gengæld understøtter scenarie 3 – endnu bedre end de to andre – helt nye måder at levere offentlige services på, da vi får en robust, fælles national model.

I delanalyse II findes en detaljeret gennemgang af hvert udfaldsrum og dets fordele, ulemper og risici.



- 0 Scenarie 0
- 1 Scenarie 1
- 2 Scenarie 2
- 3 Scenarie 3

# Fokus på udvalgte nøglespørgsmål

Delanalyse III vedrører scenarier, der er bygget på basis af indsigterne fra delanalyse I og II. Samtlige nøglespørgsmål og udfaldsrum, som har været genstandsfeltet i analysen, er grundigt overvejet i tilvejebringelsen af de opstillede scenarier. Der er tale om et meget komplekst problemfelt, hvor der er flere svar på de strategiske spørgsmål og muligheder for udfaldsrum. I scenariebeskrivelserne er det derfor valgt at minimere kompleksiteten ved at fremhæve seks ud af de 16 nøglespørgsmål. Dette for at sikre fokus på de nøglespørgsmål, der lige nu er mest centrale at forholde sig til ift. kommende drøftelser og beslutninger om valg af scenarier.

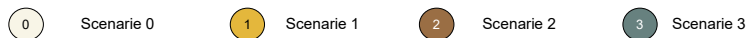
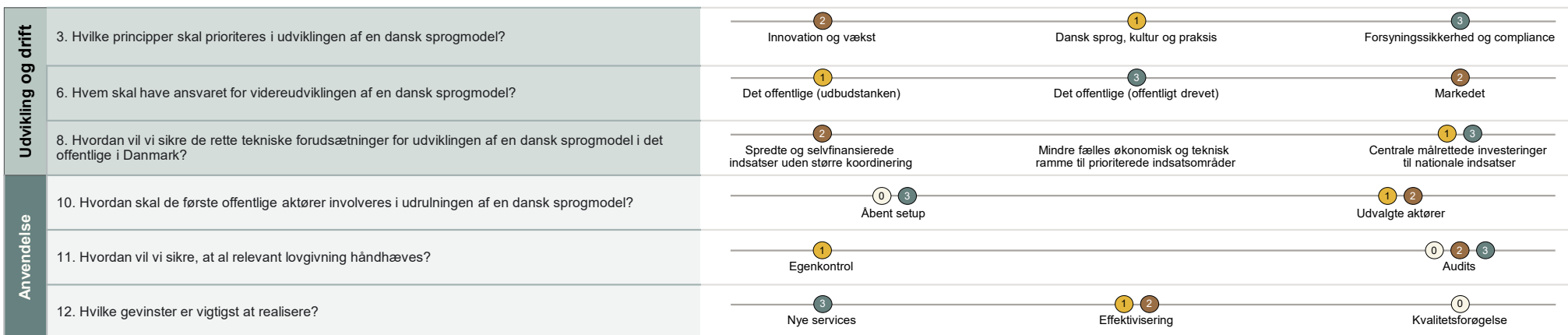
Ud af de 16 nøglespørgsmål, er der 2, som vil være ens for alle scenarier; De første brugere af en dansk model skal være de offentligt ansatte (spørgsmål 9), og en sprogmodel skal ikke bruges til beslutninger, men udelukkende som beslutningsstøtteværktøj (spørgsmål 13). Disse to nøglespørgsmål er det derfor fravalgt at fremhæve i scenariebeskrivelserne.

Der er øvrige 8, det er fravalgt at fremhæve i scenariebeskrivelserne, fordi: i) nøglespørgsmålet berøres indirekte i øvrige nøglespørgsmål, ii) det er ikke kritisk at forholde sig til lige nu; valget kan vente, iii) svaret på spørgsmålet er håndteret i minimumskravene til de opstillede scenarier. På denne måde er det sikret, at delanalysen fremhæver de nøglespørgsmål, der er mest kritiske.

## De seks centrale nøglespørgsmål – og overvejelser

Nøglespørgsmål 3 og 6 er dilemmafyldte, og der er stor spredning i, hvor scenarierne placerer sig i udfaldsrummene. En certificeringsordning vil eksempelvis betyde, at videreudviklingen af en sprogmodel potentielt set kan varetages af private leverandører, hvilket står i kontrast til et scenarie, hvor Danmark selv opbygger kompetencer og varetager udvikling og videreudvikling med enten sprog, kultur og praksis eller forsyningssikkerhed og compliance som fokus. Nøglespørgsmål 8 er medtaget, da forskellige scenarier stiller meget forskellige krav til de tekniske forudsætninger for udviklingen af en stor dansk sprogmodel.

Nøglespørgsmål 10 og 11 har en direkte indvirkning på de forberedende aktiviteter, der skal overvejes og besluttes ved etablering og/eller anvendelse af en sprogmodel, der anvendes i offentligt regi. Vedrørende involvering af offentlige aktører har de forskellige scenarier forskellige implikationer for tidshorizonten. Vedrørende håndhævelse af lovgivningen er der allerede erfaringer og standarder at bygge på, hvis man eksempelvis går med en certificeringsordning. Det er vigtigt at forholde sig til, hvordan lovgivningen håndhæves – både med afsæt i den eksisterende lovgivning og ved vedtagelsen af en ny. Nøglespørgsmål 12 er medtaget, da krav og forventninger til økonomiske og kvalitetsmæssige gevinster er afgørende for, hvilken tilgang der skal vælges. En mindre sprogmodel vil fx ikke nødvendigvis kunne give samme muligheder for at udvikle og implementere nye services.



# De resterende spørgsmål er stadig relevante og skal afklares, før en endelig model kan besluttes

I den overordnede beskrivelse af scenarierne ses der bort fra de nøglespørgsmål, som vurderes at være mindre differentierende ift. at kunne træffe de indledende strategiske beslutninger.

	Nøglespørgsmål	Begrundelse for, at nøglespørgsmålet er mindre differentierende ift. at kunne træffe de indledende strategiske beslutninger
Udvikling og drift	1. Hvordan skal Danmark samarbejde med andre stater om at udvikle en sprogmodel?	Danmark kan lave en sprogmodel alene, men det er også muligt at indgå i et tværnationalt samarbejde. Begge udfaldsrum betragtes som værende lige, om end de fordrer forskellige muligheder og udfordringer.
	2. Hvordan skal udviklingen af en dansk sprogmodel finansieres?	Uanset hvad er der behov for en flerårig bevilling, som skal udgøre fundamentet for løsningen. Det er imidlertid ikke afgørende for valget af scenarier, om bevillingen kommer fra statslige fonde eller finansloven. Der kan suppleres med private investeringer, men det er ikke udslagsgivende for, hvilken retning man på nuværende tidspunkt vælger at gå i.
	4. Hvordan skal private aktører inddrages i udviklingen af en dansk sprogmodel?	Nøglespørgsmålet og de dertilhørende udfaldsrum berører ejerskab, som ofte følges ad med finansieringsgrundlaget, hvorfor dette berøres i nøglespørgsmål 2, som dog er frasorteret til denne delanalyse.
	5. Hvor mange sprog ønsker man, at sprogmodellen kan kommunikere med?	Der kan ligge en ambition om, at en dansk sprogmodel på sigt skal anvendes på flere sprog i den offentlige sektor, men flere eksperter peger på, at man bør starte på et sprog, som danner udgangspunktet for sprogmodellen og den praktiske anvendelse. For alle scenarier er det nødvendigt, at der inkorporeres flere sprog i prætræningsfasen. Det er vigtigt at bemærke, at der foreligger en problemstilling, der skal adresseres, i henhold til hvorvidt alle officielle sprog i rigsfællesskabet skal inkluderes.
	7. Hvem skal have ansvaret for teknisk drift af en dansk sprogmodel?	Nøglespørgsmålet er delvist dækket af nøglespørgsmål 6, da teknisk drift og videreudvikling i praksis ofte følges ad, om end det er forskellige discipliner, der kræver forskellige kompetencer. Derudover er de valgte udfaldsrum til nøglespørgsmål 6 og 7 de samme i alle scenarier.
Anvendelse	9. Hvem skal være de første brugere af en dansk sprogmodel?	Hvis man ønsker, at brugerkredsen skal udvides til mere end den offentlige sektor, vil det alt andet lige skabe større kompleksitet i både drift og udviklingsmodellerne.
	13. Hvordan skal en dansk sprogmodel anvendes i praksis?	Samtlige scenarier har valgt det samme udfaldsrum (beslutningsstøtteværktøj), hvorfor nøglespørgsmålet ikke er dilemmafyldt og derfor ikke relevant at håndtere i denne delanalyse.
	14. Hvilke principper skal prioriteres i anvendelsen af en dansk sprogmodel?	Nøglespørgsmålet er besvaret af minimumskrav til de fire scenarier (forvaltningsmæssigt fokus og understøttelse af danske værdier og dansk sprog). Refleksionerne er vigtige at have, men den endelige beslutning om, hvor fokus skal ligge, kan vente til et senere tidspunkt.
	15. Hvordan vil vi sikre de rette kompetencemæssige forudsætninger for anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?	Refleksionerne er vigtige, men den endelige beslutning om, hvor fokus skal ligge, kan vente til et senere tidspunkt.
	16. Hvordan vil man oplyse befolkningen om en dansk sprogmodel?	Refleksionerne er vigtige, men den endelige beslutning om, hvor fokus skal ligge, kan vente til et senere tidspunkt.



# Indhold

1 Indledning, fremgangsmåde og metode til løsningsscenarier

2 Scenariebeskrivelser



# Scenarie 0: Afvent – men regulér decentrale projekter

Der tages ikke initiativ til en særlig dansk løsning. I stedet afventes der på eventuelle tværnationale udspil (nordisk eller europæisk). Fokus er alene på tilpasning af national lovgivning og evt. regulering i anvendelsen af store sprogmodeller i decentrale projekter.

## SCENARIETS CENTRALE ELEMENTER

Hvilket behov dækkes med dette scenarie?	Det er en løsning, der på kort sigt kan støtte de myndigheder der måtte have et behov for at anvende markedsudviklede sprogmodeller, og som gør Danmark klar til hurtig implementering af EU-regulering.
Er det gennemførligt?	Løsningen indebærer opbygning af en kompetence til at kunne sammenholde forvaltningsmæssige krav og lovgivning med potentielt nye måder at bruge digitalisering i myndigheders virke.
Er scenariet levedygtigt/robust?	Der forventes et behov for reguleringsmæssig tilpasning i de første år, efterhånden som faktisk og praktiske erfaringer fra myndigheder gøres. Der kan være et behov for en central rådgivende og tilsynsførende funktion.
Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en stor dansk sprogmodel?	Ikke relevant for scenarie 0.
Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en stor dansk sprogmodel?	Ikke relevant for scenarie 0.
Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en stor dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?	Ikke relevant for scenarie 0.
Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrukningen af en stor dansk sprogmodel?	Der ruller ikke en stor dansk sprogmodel ud. Men løsningen giver en åbenhed for dem der har behov og lyst til at anvende andre modeller. Dette kan ske gennem etablering af sektorrelevante modeller baseret på markedsmodeller.
Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?	De decentrale løsninger vil på vanlig vis, og ved myndighedernes egenkontrol, skulle efterkomme fælles europæiske krav der måtte komme samt efterleve øvrig eksisterende nationale lovgivningsmæssige krav; afhængigt af anvendelsesområdet.
Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?	En nordisk eller europæisk løsning skal bidrage til etableringen af en økonomisk rentabel løsning, hvorpå det er muligt at bygge en dansk løsning. Løsningen skal understøtte en øget oplevet kvalitet af eksisterende services (fx ved at sikre et bedre sammenligningsgrundlag, ensartethed i sagsbehandlingen samt minimering af fejl). Gevinster på anvendelsesområderne kan være i form af større produktivitet, andel korrekte afgørelser m.m., afhængigt af den konkrete anvendelse.

## Kritiske forudsætninger

### Teknisk kræver dette scenarie:

- At andre lande eller organisationer ad åre tager initiativ til, at der udvikles en skandinavisk/europæisk løsning, og at de inviterer Danmark med i arbejdet.
- At de decentrale løsninger der udvikles i mellemtiden, ikke udvikler sig til at være legacy-problemer (løsninger der ikke kan understøttes af den fælles skandinaviske/europæiske sprogmodel).

### Kompetencemæssige krav:

- *Ingen kritiske kompetencemæssige forudsætninger på kort sigt. Der findes i dag centrale kompetencer der kan gennemføre nødvendige reguleringsinitiativer.*

### Organisatoriske:

- At de nuværende tværoffentlige digitaliseringssamarbejder kan sikre at myndigheders decentrale projekter har tværgående sammenhængspotentialer, og dermed minimerer risikoen for lokale fejlinvesteringer og manglende udnyttelse af andres erfaringer.

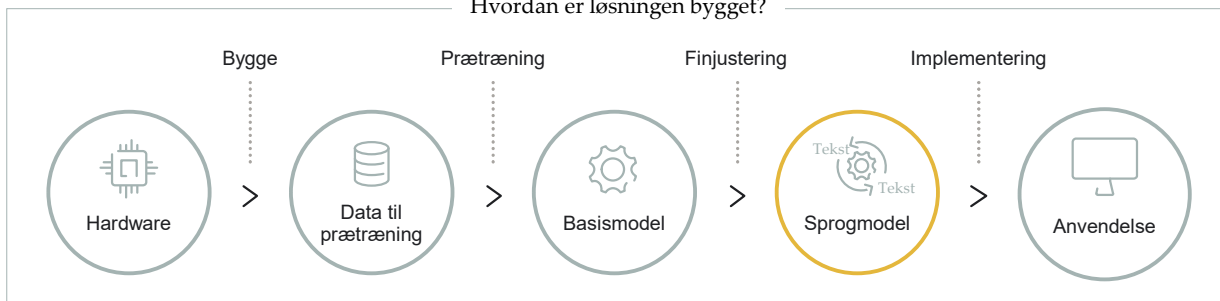
### Finansielle:

- *Ingen kritiske finansielle forudsætninger på kort sigt.*

## Scenarie 0: Afvent – men regulér decentrale projekter

Der tages ikke initiativ til en særlig dansk løsning. I stedet afventes der på eventuelle tværnationale udspil (nordisk eller europæisk). Fokus er alene på tilpasning af national lovgivning og evt. regulering i anvendelsen af store sprogmodeller i decentrale projekter.

### Hvordan er løsningen bygget?



### Refleksioner fra strategiseminar

Scenariet har ikke været genstandsfelt for de strategiske drøftelser på seminarer sammen med eksperter. Dog har der været drøftelser om, hvorvidt der kan udvikles en europæisk model, hvorpå man netop kan etablere en certificeringsmodel, der afstemmer dens anvendelse ind i en dansk juridisk og kulturel ramme. Hvordan denne certificeringsmodel kan etableres, er beskrevet nærmere i scenarie 2, hvor en "godkendelse" af teknologi og anvendelse bygger på etablering af netop en certificeringsmodel – dvs. inspireret af Tysklands certificering ift. GDPR.

### Beskrivelse af den tekniske løsning og dertilhørende antagelser

- Det vil fra offentlig sektor side ikke være et ansvar at udvikle eller drifte en sprogmodel.

# Scenarie 1: Dansk minimumsmodel

Der etableres en mellemstor sprogmodel baseret på både globale og nordiske erfaringer. Dette med relevante modeller, værktøjer og acceptable data. Sprogmodellen finjusteres med data relevant for en generel anvendelse i Danmark. Det sikres, at driftsforholdene er afklaret, når modellen er færdigudviklet.

## SCENARIETS CENTRALE ELEMENTER

Hvilket behov dækkes med dette scenarie?	Det er en løsning, der tilfredsstillende behovet for en hurtigere etablering af et alternativ til anvendelsen af big tech-løsninger i den offentlige sektor.
Er det gennemførligt?	Løsningen er baseret på globale og nordiske erfaringer, som er ved at blive opbygget på bl.a. de danske universiteter. Løsningen kan og skal bygges, så den arkitektonisk og hardwaremæssigt kan skaleres til en større løsning. Der vil være tale om en finjusteret generisk sprogmodel, der kan specialiseres yderligere mhp. specifikke sektorer/fagområder.  Dette scenarie vurderes at være det, der hurtigst kan gennemføres (af de præsenterede scenarier i Delanalyse III).
Er scenariet levedygtigt/robust?	Det antages, at løsningen skal skaleres op efter få års anvendelse for fortsat at være et reelt alternativ, idet konkurrerende løsninger leveret af private aktører forventes at udvikle sig hurtigt og blive integrerede løsninger i allerede centrale digitale infrastrukturer.
Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en stor dansk sprogmodel?	Ved at prioritere dansk sprog, kultur og praksis lægges der særligt vægt på, at sprogmodellen forstår danske kontekster som samfundsforhold, praksis, regler og normer. Herunder at kunne håndtere danske sprogvarianter, så modellen forstår sig på skriftlige dialekter.
Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en stor dansk sprogmodel?	Det offentlige har ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel, hvilket stiller krav til, at man enten målrettet rekrutterer højt kvalificeret teknisk arbejdskraft, og/eller at man rådfører sig hos et rådgivende organ bestående af eksempelvis eksperter fra universiteterne, Dansk Sprognævn, domæneeksperter mv.
Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en stor dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?	Det bliver nødvendigt at afsætte betydelige beløb til målrettede investeringer til nationale indsatser for at kunne tilpasse modellen. Der vil være tale om en national strategisk opbygning af en digital infrastruktur, der forventeligt kræver, at der afsættes øremærkede midler til udvikling og drift på finansloven.
Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en stor dansk sprogmodel?	Med udvalgte aktører menes der, at få aktører fra stat, kommuner, regioner og universiteter udvælges i udrulningen af en stor dansk sprogmodel.
Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?	En måde at sikre, at relevant lovgivning overholdes, kan være ved brugen af standarder og tjeklister, som danner baggrund for egenkontrol. Dette ses anvendt i relation til GDPR og brugen af DPO'er (databeskyttelsesrådgiver), som er en intern eller ekstern funktion, der tjekker, at organisationen lever op til databeskyttelsesforordningen.
Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?	En stor dansk sprogmodel skal primært bruges til at effektivisere arbejdsgangene med henblik på at afhjælpe flaskehalse, frigive hænder og afhjælpe uforudsigelige arbejdsbyrder ved eksempelvis at påtage sig repetitive, teksttunge arbejdsopgaver samt at bistå i effektiv informationssøgning. Gevinsten kan fx måles i tidsbesparelse.

## Kritiske forudsætninger

### Teknisk kræver dette scenarie:

- En skalérbar modeltilgang, samt adgang til skalérbar hardwareløsning, så en dansk sprogmodel fortsat kan holdes konkurrencedygtig ift. anvendelse af den offentlige sektor, erhvervslivet og borgerne.
- Adgang til store mængder af relevant tekstdata.
- At man nationalt kan klargøre og gennemføre tilpasninger i generel og specifik lovgivning, der muliggør anvendelse af modellen.

### Kompetencemæssige krav:

- Det er muligt at rekruttere og fastholde tekniske og matematiske eksperter samt sprogeksperter, såvel direkte (ansættelse) som relationelle (partnerskaber med universiteter og virksomheder).
- Der kan på relativt kort tid opbygges udviklingsmæssige og anvendelsesmæssige kompetencer hos myndigheder, der vil bruge løsningen, til at kunne inkludere kunstig intelligens og LLM i opgavevaretagelsen.

### Organisatoriske:

- Der bliver behov for at styrke digitaliseringsprocesser og styrke data governance hos (alle) anvendelsesmyndigheder.
- Der skal bygges en organisatorisk enhed, som i dagligdagen kan stå for udvikling, videreudvikling og anvendelsesupport, og som kan yde myndighederne support ift. at skaffe, klargøre og anvende domænespecifikke data til finjustering. Det indbefatter også at stille egentlige kapabiliteter til rådighed (kompetencer og ressourcer).
- Der skal tages stilling til, om en sprogmodel skal kunne løse mange forskellige opgaver for en divers gruppe af brugere samtidig, eller den først skal anvendes på afgrænsede eller udvalgte områder.

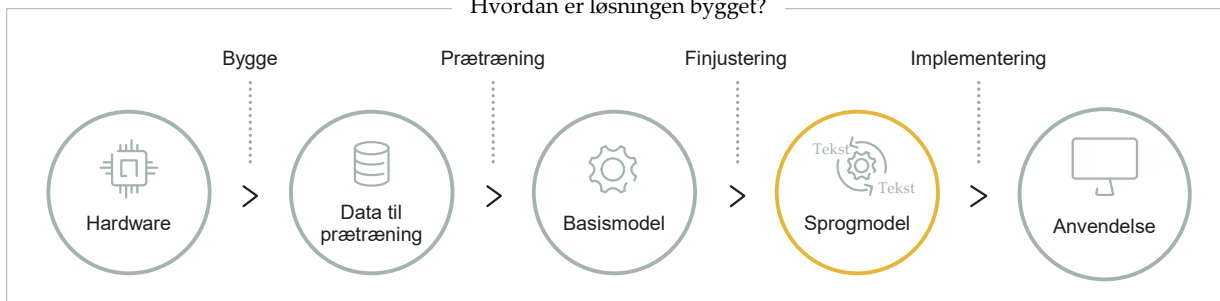
### Finansielle:

- Der bliver behov for en flerårig bevilling til udvikling, tidlig implementering og finansiel understøttelse af drift, mens anvendelsen øges til break-even-niveau.

# Scenarie 1: Dansk minimumsmodel

Der etableres en mellemstor sprogmodel baseret på både globale og nordiske erfaringer. Dette med relevante modeller, værktøjer og acceptable data. Sprogmodellen finjusteres med data relevant for en generel anvendelse i Danmark. Det sikres, at driftsforholdene er afklaret, når modellen er færdigudviklet.

## Hvordan er løsningen bygget?



## Beskrivelse af den tekniske løsning og dertilhørende antagelser

- Det antages, at en sprogmodel i størrelsesordenen 50-70 milliarder parametre kan udvikles til et acceptabelt kvalitetsniveau.
- Der anskaffes eller sikres adgang til tilstrækkelig computerkraft til træning, finjustering og drift af en sprogmodel. Løsningen skal være skalérbar, så eksempelvis yderligere domænespecifik finjustering kan hostes.
- Det antages, at anskaffelsen af computerkraft kan ske inden for en ramme på 100-300 MDKK og drift pr. år ca. en tredjedel.
- Data til prætræning indsamles. Data skal kunne verificeres til ikke at konflikte med eksempelvis rettilhedslovgivning og persondatalovgivning. Da sprogmodellens sprogforståelse og kvalitet øges ved træning på flere forskellige sprog, kan data med fordel indsamles og repræsentere et større antal sprog end bare dansk, svensk og norsk; eksempelvis europæiske sprog.
- Der antages et behov for potentielt op til +2,5 TB data (~1,5 mia. tokens)\*. Data i dette omfang anses for værende realistisk at tilvejebringe ud fra en teknisk synsvinkel. Til sammenligning kan det anføres, at eksempelvis Rigsarkivet har >500 TB digitaliserede arkivalier.
- Der bygges og prætrænes en basismodel. Dette med udgangspunkt i valg og brug af relevante transformermodeller, arkitekturer og værktøjer baseret på eksempelvis nordiske erfaringer.
- Finjustering af basismodellen sker med et datasæt udvalgt til formålet. Dette datasæt er typisk væsentligt mindre end datasættet benyttet til prætræningen. Ligeledes er der behov for mindre computerkraft.
- Til både prætræning og finjustering er der behov for ekspertise til justeringer af parametre i algoritmer og datasæt i træningsforløbene.
- Sprogmodellen etableres i et driftsmiljø med kapacitet til et forudset anvendelsesniveau samt skalering, hvis der er behov.
- Der gives adgang til prompt-baseret anvendelse af sprogmodellen direkte via en browser for relevante brugergrupper. API-baseret adgang vil også skulle tilbydes, så modellen kan indlejres i andre applikationer og vil kunne benyttes i sammenhæng med andre kunstig intelligens-teknologier.
- Der gives deslige adgang til, at modellen kan kopieres og finjusteres yderligere til et specifikt opgavedomæne af brugergrupper. Dette inden for samme tekniske og organisatoriske udviklings- og driftsmiljø, som sprogmodellen ligger i. Dette er dog ikke indregnet i de antagede anskaffelses- og driftsomkostninger.
- Etableringen af sprogmodellen antages for værende realistisk inden for 9-12 måneder efter beslutning herom, hvor det at få adgang til verificeret og relevant data anses for at være den største udfordring.
- En alternativ model ville være, at der eksempelvis bygges på en eksisterende kommerciel eller open source-LLM, som så finjusteres til et dansk formål og derefter eventuelt finjusteres til specialisdømmener. Denne model antages p.t. ikke for værende mulig, idet der eksempelvis ikke er transparens ift. datasæt.
- Det antages, at eventuelle open source-licenser, som dele af udvikling og drift eventuelt anvender, ikke medfører kommercielle eller andre begrænsninger for videreudvikling, kommercialisering og bred anvendelse i den offentlige sektor.
- Til videreudvikling af sprogmodellen foretages der en indsamling af data fra den faktiske brug af sprogmodellen.

## Refleksioner fra strategiseminar

- Formålet med dette scenarie må være at fastholde det danske sprog og fremtidssikre, at Danmark kan stå alene samt har ejerskab over essentiel teknologi.
- Placering af data i et datacenter inden for dansk eller europæisk jurisdiktion vil være afgørende, men også et område, der er juridisk uklart og en potentielt større økonomisk omkostning.
- Der er flere centrale juridiske drøftelser, som er afgørende, fx for at sikre rammerne for en dansk model, så der er lovgrundlag for, at en model kan anvendes i det offentlige. Det er også vigtigt at erkende, at der er et stort tidspres, og at den teknologiske udvikling øger behovet for hurtigere afklaring af de juridiske rammer.
- Det er en organisatorisk og styringsmæssigt kompleks opgave at lykkes med dette scenarie, fx at afklare det forvaltningsmæssige og tekniske ansvar. Det er vanskeligt at pege på, hvilken institution der skal gøre det.
- Denne model vil måske fungere bedst som en rent offentlig model, som ikke bliver anvendt af borgere eller virksomheder.
- Der er relevante erfaringer at hente i tidligere store it-projekter, såsom udviklingen af NemID, som vil være relevante at trække på.
- Der kan være en fordel ved at samarbejde med andre nordiske lande som Sverige og Norge. De har allerede gjort sig erfaringer med udvikling, sprogligt minder dansk, svensk og norsk om hinanden, der er stor og gensidig tillid mellem landene, der vil være bedre adgang til de nødvendige kompetencer, samt man vil kunne deles om risici og investeringer forbundet med udviklingen.
- Et principielt fokus må være at værne om borgernes høje tillid til den offentlige forvaltning, hvilket medfører særlig opmærksomhed på emner som datasikkerhed, retssikkerhed mv.
- Det første sprog, som modellen bør kommunikere på, er dansk, da dansk er det officielle sprog i Danmark, men også fordi elementer af træningen af modellen vil være simplere, hvis modellen kun skal kommunikere på ét sprog. På et senere tidspunkt bør det offentlige kunne kommunikere på flere sprog. Selvom det offentlige i første omgang er ansvarlig for videreudvikling af modellen, kan det også være en ekstern part (privat eller semioffentlig), der varetager denne opgave.
- Scenariet kunne alternativt realiseres i et format, hvor man alene udstiller sprogmodellen (og nye releases af modellen) som open source-downloads. De der vælger at anvende sprogmodellen, skal så selv investere i, og varetage, drift og support.

\*) Der er antaget en token/parameter ratio på 22:1. Der er antaget en byte data/token ratio på 1,7:1

## Scenarie 2: Autorisationsordning – med mulighed for tilsyn og kontrol

Der etableres en certificeringsordning, hvor alle leverandører og/eller sprogmodeller har mulighed for at blive certificeret og godkendt til offentlig anvendelse, hvis de efterkommer fastsatte krav.

### SCENARIETS CENTRALE ELEMENTER

Hvilket behov dækkes med dette scenarie?	Det er en løsning, som kan involvere flere forskellige leverandører og modeller. Derved vil det være muligt at få løsninger, hvor markedets innovation og dynamik hurtigere kan udnyttes.
Er det gennemførligt?	Der skal alene etableres en certificeringsordning baseret på krav. Etableringen af løsningen vil ikke have behov for større offentlige investeringer i udviklingen af en model. Standarder er på vej, og lignende løsninger er udviklet til et andet formål i andre EU-lande, som kan styrke erfaringsbasen, inden løsningsudvikling påbegyndes.
Er scenariet levedygtigt/robust?	Der vil være behov for etablering af en certificeringsordning, herunder etablering af en organisation til drift og styring af ordningen.
Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en stor dansk sprogmodel?	Hovedvægten er på innovation og vækst, og der lægges derfor vægt på, at udviklingen af en stor dansk sprogmodel skal understøtte innovation i det danske tech-miljø, der kan udvikle sig til tjenester samt skabe afsæt for vækst gennem eksportmuligheder af teknologien og dens anvendelse til andre lande.
Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en stor dansk sprogmodel?	En eller flere private virksomheder, fx værende et større softwarehus, har ansvaret for at videreudvikle og vedligeholde en stor sprogmodel. Det vil derfor være "markedet", som er drivende for videreudviklingen.
Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en stor dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?	Afsættet er, at der vil være tale om spredte og selvfinansierede indsatser uden større koordinering. Det betyder, at organisationer – offentlige som private – har egne mere eller mindre selvfinansierede initiativer.
Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en stor dansk sprogmodel?	I udgangspunktet vil der være tale om en kontrolleret udrulning/implementering og derfor udvalgte aktører. Med udvalgte aktører menes der, at få aktører fra stat, kommuner, regioner og universiteter udvælges i udrulningen af en stor dansk sprogmodel.
Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?	En gennemgang udført af en tredjepart – såsom en central national enhed eller en leverandør, der har fået opgaven – der undersøger, om modellen lever op til gældende lovgivning. Alternativt kan der iværksættes en certificeringsordning, hvor modellen testes, inden den godkendes til brug. Hvis der herefter findes områder eller scenarier, hvor sprogmodellen ikke lever op til certificeringen, kan forskriften for, hvor og hvordan modellen må bruges, ændres, anvendelsen sættes på hold, eller certificeringen trækkes tilbage.
Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?	Effektivisering forventes at være omdrejningspunktet for gevinster, der skal opnås. En stor dansk sprogmodel skal effektivisere arbejdsgangene med henblik på at afhjælpe flaskehalse, frigive hænder og afhjælpe uforudsigelige arbejdsbyrder ved eksempelvis at påtage sig repetitive, teksttunge arbejdsopgaver samt at bistå i effektiv informationsøgning. Gevinsten kan fx måles i tidsbesparelse.

### Kritiske forudsætninger

#### Teknisk kræver dette scenarie:

- At løsningen kan afstemmes med nuværende og kommende tilgange på EU-niveau.
- Etablering af gode rammekontrakter for certificeringskrævende kunstig intelligens/sprogmodeller. Eventuelt i regi af SKI.
- Klargøre og gennemføre tilpasninger i generel og specifik lovgivning, der gør det muligt at dele sagsbehandleransvaret mellem myndigheden, der anvender en certificeret model, og certificeringsmyndigheden.

#### Kompetencemæssige krav:

- Kunne gennemføre certificeringer på baggrund af nationale og internationale standarder.

#### Organisatoriske:

- Etablering af en certificeringsorganisation med relevante kompetencer samt tilgængelig infrastruktur til at certificere sprogmodeller.

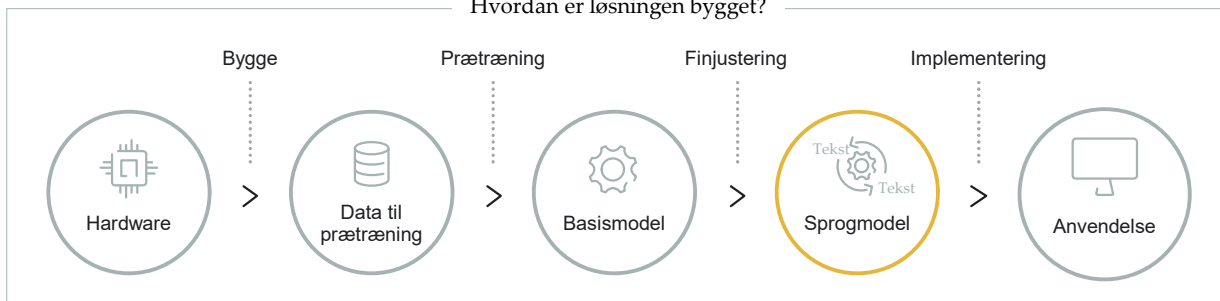
#### Finansielle:

- At finansieringen af certificeringsindsatsen ikke skævvrider markedet til fordel for de store spillere. Det kan være nødvendigt, at finansieringen skal pålægges, så det er uafhængigt af, hvilken leverandør myndighederne går med.

## Scenarie 2: Autorisationsordning – med mulighed for tilsyn og kontrol

Der etableres en certificeringsordning, hvor alle leverandører og/eller sprogmodeller har mulighed for at blive certificeret og godkendt til offentlig anvendelse, hvis de efterkommer fastsatte krav.

### Hvordan er løsningen bygget?



### Beskrivelse af den tekniske løsning og dertilhørende antagelser

- Det vil fra offentlig sektor side ikke være et ansvar at udvikle eller drifte en sprogmodel.
- Der vil være behov for tekniske løsninger til at udvikle og drive en certificering, men det anses ikke i sig selv for at være sprogmodelløsninger.

### Refleksioner fra strategiseminar

- Ved denne tilgang etableres et nyt organ, der skal certificere, men det er uklart, præcist hvad og hvordan der skal certificeres, bl.a. fordi det antages, at der over de næste par år vil komme mange nye sprogmodeller til.
- Det er vigtigt at indtænke en relation til arbejdet, der foregår i Dansk Standard, men også D-mærket (it-sikkerhed og ansvarlig dataanvendelse).
- Denne tilgang kan fjerne usikkerheder fra det offentlige, fordi det bliver tydeligt, hvilke modeller der er certificerede og dermed mulige at bruge for offentlige organisationer.
- Det uklare ved denne tilgang er, hvad det er, der skal certificeres. Er det en model (produkt), en virksomhed (organisation), en algoritme, en fremstillingsproces eller et domæne (anvendelsesområde), der skal certificeres? Hvis det fx er afgørelsesstøtte, så skal det afklares, hvad der skal certificeres: Er det data, model, område eller type af støtte, der skal certificeres?
- Ved at fokusere på at certificere de løsninger, der udvikles i markedet, er denne vej også en måde at styrke danske virksomheders innovation og vækst på. Samtidig, da Danmark har en meget digital offentlig sektor, forventes det, at Danmark vil komme igennem med krav og standarder til eksisterende og nye modeller.
- Der er dog også en risiko for, at det vil være vanskeligt og administrativt omfattende at blive certificeret. Det kan derfor ende med at være de større tech-leverandører, som langt nemmere og hurtigere kan opnå certificeringerne qua deres størrelse og kapaciteter. Dermed ligger der også en risiko for, at en certificeringsmodel kan være med til at udkonkurrere mindre leverandører – og dermed også svække det danske erhvervsleves muligheder.
- Scenariet kunne suppleres med mulighed for, at de der eventuelt ville ønske det, kunne få adgang til træningsdata fra det offentlige i relation til certificering.
- Scenarieløsningen kunne suppleres med etablering af puljer til tilpasning og implementering af tidlige myndighedsløsninger for at stimulere innovativ brug af sprogmodeller.
- Scenarieløsningerne kunne suppleres med etablering af løsninger og indsatser til at skabe tilgængelighed til et tilpas niveau og en tilpas mængde af dansk sprog og kultur.



## Scenarie 3: Fællesoffentlig infrastruktur

Der etableres en stor skalérbar sprogmodel til generel anvendelse i Danmark. Der vil være ressourcer til at bearbejde og inkludere mere data i såvel præ-træning som finjustering. Der gives adgang til en hardwarekapacitet til udvikling, vedligehold og drift.

### SCENARIETS CENTRALE ELEMENTER

Hvilket behov dækkes med dette scenarie?	Med løsningen opbygges nationale kompetencer, der også vil være nødvendige ift. drift og videreudvikling. Dele kan dog være sourcet til private aktører. Det vil være muligt at have fuld kontrol over alle data anvendt i opbygningen af modellen og selve modellen. Det vil være muligt at høste yderligere sprogdata fra de forventeligt mange interaktioner mellem sprogmodellen og brugerne.
Er det gennemførligt?	Der vil være behov for en betragtelig indsats i etableringen af modellen samt ift. rekruttering og fastholdelse af specifikke kompetencer. Der bygges en generisk model med efterfølgende domænetilpasninger til faktisk brug (finjustering), som dog antages at være af betydeligt mindre størrelse og give en mindre udfordring for de enkelte myndigheder.
Er scenariet levedygtigt/robust?	Der vil være væsentlige omkostninger til drift og videreudvikling af modellen. For at kunne fastholde gevinsterne ved at anvende modellen og følgelig også mulighederne for at fastholde finansieringen skal udbredelsen/anvendelsen være relativt omfattende og ske hurtigt.
Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en stor dansk sprogmodel?	Ved at prioritere <b>forsyningsikkerhed og compliance</b> lægges der særlig vægt på uafhængighed af tredjepart (lande såvel som virksomheder), så ingen andre har styringen med sprogmodellen eller aktivt kan forhindre fuld overholdelse af compliancekrav, som de fx beskrives i EU AI Act.
Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en stor dansk sprogmodel?	En <b>almennyttig virksomhedskonstruktion</b> , der har til formål at opbygge teknologiske kompetencer og serviceydelser og stille dem til rådighed for offentligheden, varetager videreudviklingen af en stor dansk sprogmodel. Det stiller krav til rekrutteringen af højt kvalificeret teknisk arbejdskraft, hvilket bl.a. kan sikres ved at koble medarbejdere til universiteterne og give dem mulighed for at forske og publicere, så det bliver attraktivt for de allerbedste at indgå i et stort fagligt fællesskab uden nødvendigvis at have undervisningspligt.
Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en stor dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?	<b>Centrale målrettede investeringer til nationale indsatser</b> Der afsættes målrettede og betydelige investeringer i en national indsats til at udvikle en stor sprogmodel.
Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udvalningen af en stor dansk sprogmodel?	Et <b>åbent setup</b> betyder, at de offentlige organisationer, der har lyst, kan tilslutte sig en stor dansk sprogmodel. En nuance kan være, at det skal være offentlige organisationer (stat, region, kommune, universiteter mv.), men at andre halvoffentlige eller tredjesektororganisationer (som eksempelvis patientforeninger, fagforeninger mv.) også kan tilslutte sig.
Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?	En gennemgang udført af en tredjepart ( <b>audits</b> ) – såsom en central national enhed eller en leverandør, der har fået opgaven – der undersøger, om modellen lever op til gældende lovgivning. Alternativt kan der iværksættes en certificeringsordning, hvor modellen testes, inden den godkendes til brug. Hvis der herefter findes områder eller scenarier, hvor sprogmodellen ikke lever op til certificeringen, kan forskriften for, hvor og hvordan modellen må bruges, ændres, anvendelsen sættes på hold, eller certificeringen trækkes tilbage.
Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?	En stor dansk sprogmodel skal bruges til at skabe <b>nye, forbedrede og innovative services</b> , fx for at afhjælpe dagsordener som digital inklusion eller understøtte borgere med sprogvanskeligheder.

### Kritiske forudsætninger

#### Teknisk kræver dette scenarie:

- En skalérbar modeltilgang og en stor og skalérbar hardwareløsning, så den store danske sprogmodel er en fortsat konkurrencedygtig model ift. anvendelse af den offentlige sektor, erhvervslivet og borgerne.
- Adgang til store mængder af tekstdata.
- Klargøre og gennemføre tilpasninger i generel og specifik lovgivning, der muliggør (innovativ) anvendelse af modellen.
- Hardware og infrastruktur til at levere modellen via API til slutbrugerne, sikre identifikation af brugere, eventuel betaling og sikkerhed.

#### Kompetencemæssige krav:

- Rekruttering og fastholdelse af tekniske og matematiske eksperter samt sprogekspert, såvel direkte (ansættelse) som relationelle (partnerskaber med universiteter og virksomheder).
- Opbygge ledelsesmæssige, udviklingsmæssige og anvendelsesmæssige kompetencer hos myndigheder, der vil bruge løsningen, til at kunne inkludere kunstig intelligens og LLM i opgavevaretagelsen.

#### Organisatoriske:

- Styrke digitaliseringsprocesser og styrke data governance hos anvendelsesmyndigheder.
- Orkestre, nudge og drive anvendelse hos myndighederne, så anvendelsen accelereres, og massiv investering retfærdiggøres.
- Bygge en organisatorisk enhed, som i dagligdagen kan stå for udvikling, videreudvikling og anvendelsesupport og kan yde myndighederne support ift. at skaffe, klarlægge og anvende domænespecifikke data til finjustering.

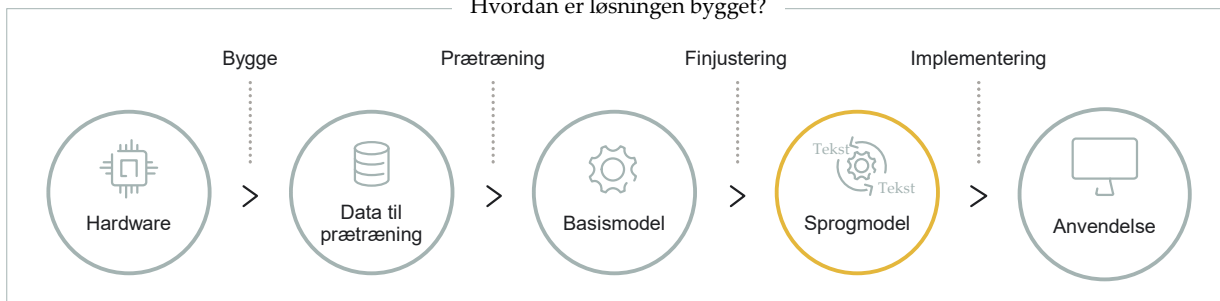
#### Finansielle:

- Tidlig etablering af use cases (specifikke anvendelser og anvendelsesområder), der kan drive udviklingen af solide forretningsmodeller og retfærdiggøre en forventeligt betragtelig investering.
- Flerårig bevilling til udvikling, tidlig implementering og finansiel understøttelse af drift, mens anvendelsen udvides.
- Dele af den egentlige løsning og drift kan være sourcet til private leverandører og følgelig konkurrenceudsættes.

## Scenarie 3: Fællesoffentlig infrastruktur

Der etableres en stor skalérbar sprogmodel til generel anvendelse i Danmark. Der vil være ressourcer til at bearbejde og inkludere mere data i såvel præ-træning som finjustering. Der gives adgang til en hardwarekapacitet til udvikling, vedligehold og drift.

### Hvordan er løsningen bygget?



### Beskrivelse af den tekniske løsning og dertilhørende antagelser

- Det antages, at en sprogmodel i størrelsesordenen **150-200 milliarder parametre** kan udvikles til et acceptabelt kvalitetsniveau. Til sammenligning er ChatGPT 3.5 på omkring 175 milliarder parametre.
- Der anskaffes eller sikres adgang til tilstrækkelig computerkraft til træning, finjustering og drift af en sprogmodel. Løsningen skal være skalérbar, så eksempelvis yderligere domænespecifik finjustering kan hostes.
- Det antages, at anskaffelsen af computerkraft kan ske inden for en ramme på **500-1.000 MDKK** og at **driften pr. år andrager ca. en tredjedel af anskaffelsessummen**.
- Data til prætræning indsamles. Data skal kunne verificeres til ikke at konflikte med eksempelvis rettighedslovgivning og persondatalovgivning. Da sprogmodellens sprogforståelse og kvalitet øges ved træning på flere forskellige sprog, kan data med fordel indsamles og repræsentere eksempelvis europæiske sprog.
- Det antages, at der er behov for **op til +7,5 TB data** (~4,4 mia. tokens)\*. Data i dette omfang anses for værende realistisk at tilvejebringe ud fra en teknisk synsvinkel. Til sammenligning kan det anføres, at eksempelvis Rigsarkivet har >500 TB digitaliserede arkivalier.
- Der bygges og prætrænes en basismodel. Dette med udgangspunkt i valg og brug af relevante transformermodeller, arkitekturer og værktøjer.
- Finjustering af basismodellen sker med et datasæt udvalgt til formålet. Dette datasæt er typisk væsentligt mindre end datasættet benyttet til prætræningen. Ligeledes er der behov for mindre computerkraft til finjustering.
- Til både prætræning og finjustering er der behov for ekspertise til justering af parametre i algoritmer og datasæt i træningsforløbene.
- Sprogmodellen etableres i et udviklings- og driftsmiljø med kapacitet til et forudset anvendelsesniveau samt skalering, hvis der er behov.
- Der gives adgang til prompt-baseret anvendelse af sprogmodellen direkte via en browser for relevante brugergrupper. API-baseret adgang vil også skulle tilbydes, så modellen kan indlejres i andre applikationer og vil kunne benyttes i sammenhæng med andre kunstig intelligens-teknologier.
- Ligeledes gives adgang til, at modellen kan kopieres og finjusteres yderligere til et specifikt opgavedomæne af brugergrupper. Dette inden for samme tekniske og organisatoriske udviklings- og driftsmiljø, som sprogmodellen ligger i.
- **Etableringen** af sprogmodellen antages for værende realistisk inden for **12-24 måneder efter beslutning** herom, hvor det at få adgang til verificeret og relevant data anses for at være den største udfordring.
- En alternativ model ville være, at der eksempelvis bygges på en eksisterende stor og kommerciel LLM, eksempelvis GPT 3.5, som så finjusteres til et dansk formål og derefter eventuelt finjusteres til specialdomæner. Denne model antages p.t. ikke for værende mulig, idet der eksempelvis ikke er transparens ift. datasæt, hvorved der eksempelvis potentielt kan være IP-retlighedsproblematikker.
- Det antages, at eventuelle open source-licenser, som dele af udvikling og drift eventuelt anvender, ikke medfører kommercielle eller andre begrænsninger for videreudvikling, kommercialisering og bred anvendelse i den offentlige sektor.
- Til videreudvikling af sprogmodellen foretages der en bred og anonymiseret indsamling af data fra den faktiske brug af sprogmodellen.

### Refleksioner fra strategiseminar

- Formålet er suverænitet og kontrol samt et konkurrencedygtigt alternativ til big tech.
- En beslutning om en så stor investering bør ske som led i en national kunstig intelligens-strategi.
- En beslutning om en så stor investering kan også ske som led i den løbende sikkerhedsvurdering af Danmarks kritiske infrastruktur (forsyningsikkerhed).
- Lovgivningen på området må ikke blive for kompleks, så det kun er meget store leverandører, der kan udvikle og levere løsninger på området.
- Det er use cases (den faktiske anvendelse), der bør være drivende for aspirationen for udviklingen af denne løsning.
- Det er vigtigt at skærpe succeskriterierne ift. at være en dansk sprogmodel.
- Det er en enormt kompleks opgave, og flere deltagere udtrykte skepsis ift. beslutningsproces, finansieringsvillighed, udviklingsledelse og implementeringskompetence.
- Dette kan være en reel start på en transformation af den offentlige sektor i Danmark. Vælger man at lave en så stor investering, så handler det om helt nye måder at drive den offentlige sektor på. På alle niveauer.
- Der er en væsentlig risiko for, at det vil være vanskeligt at følge med den generelle teknologiske udvikling af sprogmodeller, når udviklingsopgaven bliver centraliseret og et nationalt anliggende alene (gennem etablering af egen udviklingsorganisation). Dette handler om udfordringer med både kompetencer og finansiering.
- Det vurderes, at dette scenarie kræver en økonomisk investering, der er væsentligt over scenarie 1, hvor udviklingen trækkes af flere nationale stater. Hvor stor en investering, der er tale om, afhænger af prisudviklingen på området, men det vurderes at være i størrelsesordenen 1:10 mellem de to scenarier (1 og 3).
- Det kan være en udfordring, hvis dele af designet enten er baseret på open source-licenser eller bliver udviklet med open source-licenser, der indebærer kommercielle begrænsninger ved brug.
- Vil det være relevant at anvendes tekstdata, der kan indeholde personoplysninger, der er belagt med copyright samt opsamle og anvende alle dialoger mellem brugere og den store sprogmodel til fortsat forbedring af den store sprogmodel. Herunder også, at man som borger eventuelt kan dele sine personfølsomme oplysninger med modellen, og hvis man eventuelt senere vil trække tilladelsen tilbage, kan man så i praksis gøre dette?

\*) Der er antaget en token/parameter ratio på 22:1. Der er antaget en byte data/token ratio på 1,7:1

# Appendiks

# Indhold

1

Overblik over ekspertinvolvering

---

2

Supplerende indsigter vedrørende nøglespørgsmål og udfaldsrum

---

3

Detaljebeskrivelse af scenariernes udfaldsrum

## Overblik over involverede interviewede eksperter

I alt er der interviewet 11 eksperter under processen. Det primære formål ved disse interviews var, at kvalificere nøglespørgsmål og bidrage med faglige input.

NAVN	TITEL	ORGANISATION
Anders Kofod-Petersen	CEO	OptikosPrime
Anders Søgaard	Professor	Datalogisk Institut, Københavns Universitet
Casper Wilstrup	CEO	Abzu.ai
Daria Krivonos	Direktør	Instituttet for Fremtidsforskning
Jesper Schmidt	Projektleder	Sønderborg Kommune
Henrik Palmer Olsen	Professor	Juridisk Fakultet, Københavns Universitet
Mikkel Holm Sørensen	Medlem	Dataetisk Råd
Rikke Frank	Seniorforsker	Institut for Menneskerettigheder
Sabine Kirchmeier	fhv. direktør	Dansk Sprognævn
Søren Søndergaard Poulsen	Senior director	ATP
Zenodia Charpy	Senior Depp Learning Data Scientist	NVIDIA

## Overblik over eksperter, der deltog på ekspertseminaret d. 28 august 2023

I alt deltog 25 eksperter på ekspertseminaret. Det primære formål med ekspertseminaret var at konsolidere og udfolde udfaldsrummene tilknyttet nøglespørgsmålene.

NAVN	TITEL	ORGANISATION
Anders Kofod-Petersen	CEO	OptikosPrime
Anders Søgaard	Professor	Datalogisk Institut, Københavns Universitet
Andreas Holbak Espersen	Digitaliseringspolitisk chef	DI Digital
Anette Høyrup	Medlem	Dataetisk råd
Casper Klynge	Vicedirektør	Dansk Erhverv
Casper Wilstrup	CEO	Abzu.ai
Emilie Loiborg	Advokat	Horten
Ejvin Jørgensen	Formand	Dansk IT, udvalget for it i den offentlige sektor
Jane Gyberg Rasmussen	Kontorchef	Digitaliseringsstyrelsen
Jens Kaas Benner	Head of AI and Data Analytics	Alexandra Institutet
Jesper Schmidt	Projektleder	Sønderborg Kommune
Henrik Palmer Olsen	Professor	Juridisk Fakultet, Københavns Universitet
Lars Bønløkke Lê	Konstitueret vicedirektør	Digitaliseringsstyrelsen
Louise Harder Fischer	Lektor	IT Universitetet København
Martin Staal	CEO	PII Guard
Martin Sønnersgaard	Advokat	Kammeradvokaten
Mie Hviid Bagger	Chef for New Technology Hub	PensionDanmark
Milena Anguelova Krogsgaard	Advokat	Kammeradvokaten
Mikkel Holm Sørensen	Medlem	Dataetisk Råd
Naja Holten Møller	Lektor	Datalogisk Institut, Københavns Universitet
Sabine Kirchmeier	fhv. direktør	Dansk Sprognævn
Sofie Hvitved	Fremtidsforsker	Institutet for Fremtidsforskning
Søren Skaarup	Postdoc	IT Universitetet København
Søren Søndergaard Poulsen	Senior director	ATP
Carsten Ingerslev	Kontorchef	Erhvervsstyrelsen

## Overblik over eksperter, der deltog på det strategiske seminar d. 7. september 2023

I alt deltog 13 eksperter på det strategiske seminar. Det primære formål med det strategiske var at kvalificere de mulige scenarier for en dansk tilgang til store sprogmodeller.

NAVN	TITEL	ORGANISATION
Anders Søgaard	Professor	Datalogisk Institut, Københavns Universitet
Andreas Holbak Espersen	Digitaliseringspolitisk chef	DI Digital
Anette Høyrup	Medlem	Dataetisk råd
Casper Klynge	Vicedirektør	Dansk Erhverv
Carsten Ingerslev	Kontorchef	Erhvervsstyrelsen
Emilie Loiborg	Advokat	Horten
Jane Gyberg Rasmussen	Kontorchef	Digitaliseringsstyrelsen
Jens Kaas Benner	Head of AI and Data Analytics	Alexandra Instituttet
Lars Bønløkke Lê	Konstitueret vicedirektør	Digitaliseringsstyrelsen
Milena Anguelova Krogsgaard	Advokat	Kammeradvokaten
Naja Holten Møller	Lektor	Datalogisk Institut, Københavns Universitet
Sabine Kirchmeier	fhv. direktør	Dansk Sprognævn
Søren Søndergaard Poulsen	Senior director	ATP

# Indhold

1 Overblik over ekspertinvolvering

---

2 Supplerende indsigter vedrørende nøglespørgsmål og udfaldsrum

---

3 Detaljebeskrivelse af scenariernes udfaldsrum



# Nøglespørgsmål 1: Hvordan skal Danmark samarbejde med andre stater om at udvikle en sprogmodel?



## Indsigter fra analysen

### ▶ Dansk sprog er også dansk kultur

Udvikler den danske stat sin egen sprogmodel, kan det også være med til at sikre et mindre sprog som dansk i den teknologiske udvikling, hvor størrelse eller mængde af sprogdata kan være afgørende.

### ▶ Mulighed for at samarbejde om finansiering og lovgivning

Hvis flere lande samarbejder, deles de om den økonomiske byrde ved udviklingen, hvilket kan gøre det lettere at tiltrække kvalificerede kompetencer og teknisk infrastruktur til udvikling af modellen. Det er risikobetonet at gå enegang, da det i så fald ikke nødvendigvis vil være sikkert, at Danmark kan nå at udvikle sin egen model, så den er i trit med den teknologiske udvikling.

### ▶ Flere tidspunkter for tværnationalt samarbejde

Selvom Danmark i første omgang igangsætter arbejdet med at udvikle en sprogmodel, vil der sandsynligvis stadig være mulighed for at igangsætte et tværnationalt samarbejde på et senere tidspunkt eller for dele af arbejdet, fx videreudvikling af sprogmodellen.

### ▶ Ikke langt fra en national model til en flersprogsmodel i Skandinavien

Det er vigtigt at understrege, at en dansk sprogmodel ikke vil blive dårligere, hvis den også bliver trænet på andre sprog. Tværtimod vil det øge sprogmodellens forståelse. Hertil kommer, at der inden for de store skandinaviske sprog vil være store sproglige synergier. Hvis man vil lave en decideret skandinavisk model, kræver det i prætræningsfasen, at sprogmodellen forholder sig til "data blend", altså blandingsforhold i den sproglige varians af data, datakvalitet m.m.

### ▶ EU-lovgivning får afgørende betydning

Skulle Danmark vælge at udvikle sin egen store sprogmodel, vil den selvfølgelig stadig blive påvirket af overstatslig lovgivning fra EU i form af AI Act, ligesom fx EU's General Data Protection Regulation (GDPR) og Schrems II også sætter krav for databeskyttelse og -overførsler af data i og fra Danmark.

## Opmærksomhedspunkter

● Nordisk Ministerråd har foreslået et nordisk samarbejde om udvikling af en nordisk sprogmodel, da dette kan give en bedre sprogmodel, end hvis der udvikles modeller, der kun bliver trænet på ét sprog. Samtidig har Danmark på nuværende tidspunkt ikke det tekniske setup (computerkraft), der muliggør udvikling og træning af en sprogmodel, hvilket man fx har i Sverige.

● I EU-regi er der fokus på at udvikle sprogteknologi og fælles ressourcer for medlemsstaterne, fx language data space (LDS), som skal etablere retningslinjer, governance og infrastruktur til at håndtere og dele sprogresourcer på tværs af EU. Der arbejdes også i flere medlemslande med at etablere et såkaldt European Digital Infrastructure Consortium (EDIC) for sprogteknologi, der skal medvirke til at organisere flerlandeprojekter.

● Der er nogen usikkerhed om, om der med rent dansk offentligt tilgængeligt data er tilstrækkeligt data til at udvikle en brugbar model. Det er dog vigtigt at understrege, at det er nødvendigt med data på flere sprog for at øge kvaliteten af modellen og minimere risikoen for, at den "overfitter". En "overfittet" model husker træningsdata perfekt, men har svært ved at lave præcise forudsigelser for ny data, da den er svag til at lære de underliggende sammenhænge.



## Udfaldsrum

Tværnationalt samarbejde

Intet samarbejde

## Nøglespørgsmål 2: Hvordan skal udviklingen af en dansk sprogmodel finansieres?



### Indsigter fra analysen

#### ► **Kommerciel værdi i en eventuel udbredelse**

De nordiske konventioner vedrørende brug af eget sprog i kontakt med offentlige myndigheder kan skabe efterspørgsel på en dansk sprogmodel. Denne kan potentielt udbredes og have kommerciel værdi for Danmark, hvis den er succesfuld og efterspørges udbredt til Sverige og Norge. En "klassisk" måde at udnytte den kommercielle værdi af en model vil være at inddrage private aktører i udviklingen af modellen. Dette indebærer i sig selv en række udfordringer, men det er en afprøvet model, der kan tages i anvendelse.

#### ► **Økonomisk sikkerhed for en årrække**

Uagtet hvordan den finansielle investering organiseres – privat, offentligt, fonde mv. – er det afgørende, at det finansielle grundlag er stabilt over en årrække for at sikre udvikling, drift og anvendelse, og at finansieringen ikke pludseligt skæres ned, inden udviklingen er færdig. Hvis man gerne vil udbrede brugen af sprogmodellen bredt i samfundet, kan det diskuteres, om det er en fordel, at der er tale om et helt eller delvist offentligt finansieret projekt ud fra et legitimitetshensyn.

#### ► **En betydelig økonomisk investering**

Investeringen i udviklingen af en dansk sprogmodel vil være betydelig, og udgifter til teknisk infrastruktur (computerkraft, chips mv.) vil spille en afgørende rolle for realiseringen af projektet. Dette stiller krav til, at der kan leveres den rette hardware til rette tid. Selvom udviklingen finansieres som et offentlig-privat samarbejde, vil det stadigvæk kræve, at det offentlige kommer med en første, betydelig investering for at tiltrække private aktører til samarbejdet.

#### ► **Betalingsmodel er ikke at foretrække**

Der vil være mange modsatrettede interesser, hvis man ønsker at finansiere udviklingen af en dansk sprogmodel som en "betalingsmodel". Hvis der skal betales, vil det kunne opfattes som en afgift, og der vil skulle tages hensyn til, hvilke incitament der vil skabe for at søge andre løsninger.

#### ► **Udbudsstruktur og incitament**

Man kan med udbudsstruktur eller andre incitament motivere private virksomheder til at udvikle sprogmodeller til det offentlige og sikre, at de udvikles og driftes lokalt på dansk jord.

### Opmærksomhedspunkter

- Det er vigtigt, at finansieringen af sprogmodellen beror sig på en flerårig bevilling for at sikre tid og ressourcer til udvikling, drift og videreudvikling af modellen. Samtidig er hastighed også et vigtigt parameter, og derfor er det essentielt, at udviklingen ikke bliver unødigt forsinket af vigtige spørgsmål om governance og organisering.
- En tilgang, hvor det offentlige uden indblanding lader markedet udvikle og kommercialisere sprogmodeller, vil formentlig føre til udvikling af flere forskellige små sprogmodeller, men ikke en dansk sprogmodel, der fx har dansk sprog og kultur for øje.
- Det er vigtigt kontinuerligt at være opmærksom på alternativomkostninger for den pågældende tilgang, som vælges. Alternativomkostninger er det tab eller den værdi, der går tabt, når man vælger at bruge en ressource på en bestemt måde i stedet for en alternativ mulighed.



### Udfaldsrum

Flerårig bevilling

Offentlig-privat samarbejde

Markedsvilkår uden indblanding

# Nøglespørgsmål 3: Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en dansk sprogmodel?



## Indsigter fra analysen

### ▶ Indvirkning på innovationskraften

Et samarbejde med store techvirksomheder kan potentielt skabe konkurrenceforvridende vilkår og mindske innovationskraften. Det er således vigtigt at overveje, hvordan samarbejder med det private erhvervsliv påvirker det teknologiske økosystem. En danskudviklet model kunne fx fordrer samarbejder med mindre, innovative virksomheder med stor indvirkning herpå.

### ▶ Tilpasning til dansk kontekst og praksis

Ved at den grundlæggende sprogmodel udvikles på dansk, øger man sandsynligheden for, at kulturelle værdier kan sikres og overføres i anvendelsen. Derved undgås risiko for, at man uden at være sig det helt bevidst "overfører" andre praksisser og fx forståelse for forvaltningskultur fra andre sprogområder. Det vil ofte være subtilt i sprogmodeller, men nok til, at der vil kunne opstå en bias, der er svær at identificere. På samme måde kan en dansk sprogmodel være et led i en kulturel sprogbevarelse ved fx at forstå dialekter og nydansk samt være brugbar for alle borgere.

### ▶ Et compliant alternativ

Private udviklere udvikler i høj grad løsninger, der kan mange ting for at vinde andel i markedet. Mange af algoritmerne og modellerne lever ikke op til de lovgivningsmæssige krav, der stilles. Motivationen for at lave en dansk model kan således være, at man stiller nogle krav hertil, som ikke stilles andre steder. En dansk sprogmodel er således oplagt at tænke som værende et compliant alternativ til privatudviklede sprogmodeller. En dansk sprogmodel kan bl.a. have databeskyttelse, privatliv og sikkerhed som fokus.

### ▶ En mulighed for at prioritere inklusion af mindretallet

En dansk sprogmodel bibringer muligheden for at indtænke og inkludere mindretallet, såsom Grønland og Færøerne, for at prioritere Rigsfællesskabet. På samme måde kan en sprogmodel mindske kløften mellem praktikere og akademikere, da førstnævnte ofte er mindre skriftlige.

### ▶ Nødvendigt med "spejling af kompetencer" i det offentlige

Hvis en privat virksomhed udvikler en dansk sprogmodel, skal der være kompetencer i det offentlige til at vurdere kvalitet, videreudvikling mv. for at kvalitetssikre modellen i en offentlig kontekst. Sådan bliver det det offentlige og det private, der i samspil sørger for kvalitetssikringen af modellen, hvilket bl.a. stiller krav til, at modellen har en forståelse for offentlig kontekst og praksis.

## Opmærksomhedspunkter

- I EU's AI Act kommer der spørgsmål vedrørende "fairness" i teknologierne, hvilket bl.a. vedrører ligebehandling, såsom om en teknologi fx kan forstå alle borgere i et samfund, heriblandt minoritetsgrupper som nydanskere og eller personer med dialekter.
- I offentligt regi er det vigtigt at have for øje, at der vil være grundlæggende og lovgivningsdiktterede fokuspunkter for sprogmodellen såsom retssikkerhedsmæssige og forvaltningsretlige principper, oplysningspligt og ligebehandling, der vil stille krav til sprogmodellens træning og udviklingsfasen.
- Ved ibrugtagning af en dansk sprogmodel i en offentlig kontekst skal der tages stilling til, hvordan man vil sikre transparens. Her vil der således være krav til, hvordan man kommunikerer brugen af teknologien, fx hvordan en beslutning, der bliver understøttet af en sprogmodel, begrundes og forklares.
- Mange sprogmodeller såsom ChatGPT er trænet på ophavsretligt materiale. For en offentligt ejet sprogmodel bør modellen selvfølgelig ikke bryde med lovgivningen ift. ophavsret.



## Udfaldsrum



# Nøglespørgsmål 4: Hvordan skal private aktører inddrages i udviklingen af en dansk sprogmodel?



## Indsigter fra analysen

### ▶ Store tekniske krav til hardware

I udviklingen og træningen af en sprogmodel stilles der store tekniske krav til hardware (servere med indbyggede GPU'er, computerkraft mv.). Denne type setup har private virksomheder, der arbejder med store sprogmodeller, som oftest adgang til. Uvisheden er, hvordan man sikrer adgang til en tilpas mængde data, fx på dansk.

### ▶ Kompetencer og villighed eksisterer – forudsætningerne skal være på plads

Det private erhvervsliv vil gerne bistå i udviklingen af en dansk sprogmodel, men det kræver, at der på forhånd er klare linjer om de lovgivningsmæssige rammer for en dansk sprogmodel såvel som klarhed om, hvilke træningsdata der bliver gjort tilgængelige.

### ▶ Offentlig godkendelse af private virksomheder til udvikling

Hvis man vil bruge private virksomheder til udviklingen af en dansk sprogmodel, kan en tilgang være at gøre brug af en offentlig godkendelse – en certificeringsproces – der stiller krav til en række kriterier, der skal være opfyldt, før en model udviklet af en privat virksomhed kan og må anvendes i den offentlige sagsbehandling.

### ▶ Offentligt ejerskab kan øge transparens

Det, der kan give en dansk sprogmodel værdi, er, at en offentligt ejet sprogmodel kan øge transparensen af modellen og dens output samt give muligheden for at skabe et compliant alternativ til de sprogmodeller, der ellers er på markedet. En offentligt ejet sprogmodel kan således vægte specifikke parametre såsom compliance og kommerciel værdi.

### ▶ Den billigste løsning er ikke nødvendigvis den bedste

I et offentligt udbud skal det sikres, at det ikke vægtes højest, hvad prisen på udviklingen af en dansk sprogmodel er, da den laveste pris kan resultere i, at man ikke får anskaffet den bedste model. Samtidig bør man overveje, hvordan man gør det muligt for mindre leverandører også at kunne levere eller bidrage til udvikling af en sprogmodel.

## Opmærksomhedspunkter

● Hvis en dansk sprogmodel er at betragte som et compliant alternativ til de sprogmodeller, der udvikles og ejes af private virksomheder, kan man lettere stille større regulatoriske krav til en offentligt ejet model end en, der er på private hænder.

● Det bør antages som en præmis, at der vil komme flere offentlige eller private sprogmodeller (fx SkoleGPT), og at anvendelsen af dem skal reguleres, samtidig med at private modeller bliver integreret i eksisterende services, der allerede anvendes i dag (fx mail og kalendersystemer samt dokumentservices mv.).

● Der er for nuværende stadig nogen usikkerhed om, om der er nok acceptable dansk træningsdata til rådighed for at sikre en god, compliant model. Usikkerheden består i, hvorvidt datakilder såsom Wikipedia, Rigsarkivet og Infomedia udgør et godt nok fundament, til at en dansk sprogmodel vil kunne "forstå sig på" dansk kontekst og praksis i mere specialiserede områder (fx mangler der formodentlig data på Grønlandsk og Færøsk).



## Udfaldsrum

Det offentlige ejer og udvikler

Offentlig-privat samarbejde med offentligt ejerskab

Det private udvikler og ejer

# Nøglespørgsmål 5: Hvor mange sprog ønsker man, at sprogmodellen kan kommunikere med?



## Indsigter fra analysen

- ▶ **Multilinguale modeller udkonkurrerer de nationale modeller**  
Typisk bliver nationale modeller ikke udviklet mhp. at konkurrere mod sprogmodeller såsom GPT-4. De bliver i stedet lavet nationalt, for at man har styr på, hvilke data modellen er trænet på.
- ▶ **Sikring af det danske sprog i den teknologiske udvikling**  
Dansk er et lille sprog, der ikke tales af ret mange mennesker på verdensplan. Det betyder, at hvis man skal sikre dansk sprog og kultur, så skal en dansk sprogmodel trænes på dansk. Rammerne for tilgængeligheden af dansk træningsdata kan derfor ændres, så det stilles til rådighed for at øge motivationen for, at en dansk sprogmodel trænes på dansk.
- ▶ **En model, der kan flere sprog, gør den ikke dårligere til primærproget**  
En dansk sprogmodel, der kan understøtte flere sprog såsom svensk eller tyrkisk, gør ikke modellen dårligere til dansk. Det essentielle er her, at modellen er compliant (fx ophavsret i træningsdata) og derved kan være et alternativ til eksisterende modeller.
- ▶ **Forskelle på skrift og tale**  
I det talte sprog er der flere dialekter (fx rigsmål, nordjysk og bornholmsk) end på skrift. Det er vigtigt, at en dansk model forstår både nationale dialekter og nydanskere, der ikke nødvendigvis har dansk som modersmål.
- ▶ **Robust model**  
En dansk sprogmodel bør være robust. Det er derfor vigtigt at sikre, at modellen ikke er afhængig af korrekt grammatik eller ikke kan fungere, hvis der er slåfejl og stavefejl, og at befolkningsgrupper på tværs af alder, uddannelse og etnicitet skal forstå den, ligesom modellen skal forstå dem.
- ▶ **Hvilke sprog ud over dansk?**  
Hvis en sprogmodel kan kommunikere på flere sprog og bliver anvendt borgervendt i det offentlige, vil det kunne åbne for at betjene borgerne på mere end blot dansk – med et meget højt niveau af service og retssikkerhed til følge. Tolkebistand, som er en stor udfordring på tværs af den offentlige sektor, vil kunne tilbydes på et helt andet niveau.

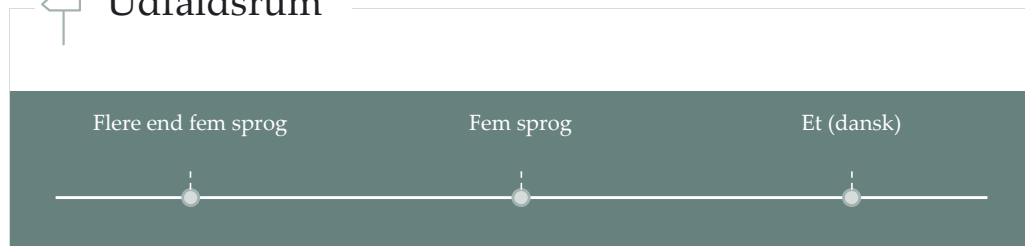


## Opmærksomhedspunkter

- Det kan være en udfordring, hvis man vil udvikle en model, der kan understøtte hele Rigsfællesskabet, da grønlandsk sprog er markant anderledes end dansk eller færøsk.
- Store sprogmodeller er bygget på deep learning, og modellerne virker til at blive bedre til ét sprog, jo flere sprog den er trænet på. Det vil sige, at en model, der skal være god til dansk, bliver bedre, hvis den også trænes på andre sprog. Men en model, der primært er trænet på engelsk, vil ikke være god til dansk. Det er vigtigt, at en sprogmodel konstant trænes for at være opdateret både ift. dansk, men også via andre sprog for at kunne forstå tendenser i sprogudviklingen på tværs af EU.
- Det er en vigtig aktivitet at forholde sig til "data blending", da det sandsynligvis vil kræve en eksperimenterende tilgang at afklare, fx hvor stor en del af den samlede mængde træningsdata der skal være på dansk. "Data blending" vedrører blandingsforhold i data og inkluderer fx den sproglige varians af data, antal sprog mv. Foruden sprog er potentielle faldgruber ved "data blending" også udfordringer med datakvalitet, varierende granularitet, manglende fælles identifikatorer, kompleksitet i behandling og sikkerhedshensyn. Derudover er dokumentation, fleksibilitet i analyse samt bevidsthed om bias og antagelser vigtige faktorer for vellykket "data blending".



## Udfaldsrum



# Nøglespørgsmål 6: Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel?



## Indsigter fra analysen

### ▶ Drift og videreudvikling hænger ofte sammen

I driftsfasen er fokus primært på at sikre stabilitet og pålidelighed af modellen i det reelle miljø, hvor den bruges. Dette inkluderer overvågning af ydeevne, håndtering af fejl og eventuelle problemer, der kan opstå. Videreudviklingsfasen vedrører forbedring og udvidelse af modellen over tid. Det kan omfatte træning med nye og opdaterede datasæt, tilføjelse af ny funktionalitet, forbedring af eksisterende egenskaber, fejlrettelser og mere. I praksis varetages dette samlet, men det kan principielt adskilles, da det er to forskellige discipliner.

### ▶ En sprogmodel er aldrig færdigudviklet

Samfundet, sprog og offentlig praksis forandrer sig hele tiden. Det perspektiv er vigtigt at have med, når man tænker udvikling og videreudvikling af en sprogmodel, ligesom dette understreger, hvorfor videreudvikling adskiller sig markant fra almindelig drift.

### ▶ Afleveringspligt og frivillig donation kan lette videreudviklingsbyrden

For nuværende skal offentligt tilgængelige tekster (bøger, artikler, videnskabelige afhandlinger mv.) afleveres til Rigsarkivet. Man kunne lave en lignende ordning, hvor alt, der blev publiceret digitalt, skulle afleveres til sprogmodellen (via rigsarkivet evt.). Dertil kunne man skabe mulighed og/eller incitament for frivilligt at donere tekst til sprogmodellen fra virksomheder og borgere – og derved føre det til et fælles samfundsprojekt – og en modpol til private virksomheders datahøst.

### ▶ Governancestruktur

Ansvaret for videreudvikling af en dansk sprogmodel ville kunne ligge hos en almennyttig virksomhedskonstruktion, et godkendt teknologisk institut (GTS) eller en oprettet selvstændig organisation. Vi har mange eksempler og gode erfaringer fra sådanne konstruktioner i Danmark, vi kan tage udgangspunkt i.

### ▶ Ytringer og adgang til typer af information

Anvendelsen af sprogmodeller rejser en stribe af svære og potentielt ubehagelige og politisk følsomme spørgsmål om, hvad det skal være muligt for en sprogmodel at svare på eller kommunikere om. Det bliver derfor nødvendigt, at der føres en løbende offentlig samtale om ytringer og adgang til potentielt skadelige informationer – ligesom vi har i dag for de sociale medier.

## Opmærksomhedspunkter

- Der skal tages aktiv stilling til, hvilke data det er vigtigt kontinuerligt at fodre sprogmodellen med juridisk, sprogligt, kontekstuel og lignende, så man bedst muligt kan videreudvikle på teknologien. Det er fx ikke nødvendigvis problematisk, hvis sprogmodellen i den kontinuerlige videreudvikling og træning primært trænes på skriftligt materiale fra den offentlige forvaltning, hvis den kun skal bruges af offentligt ansatte. Man skal dog være opmærksom på historisk bias og potentielt begrænsning af anvendelighed i andre sektorer.
- Hvis det offentlige har ansvar for videreudviklingen af en dansk sprogmodel, bør man overveje at oprette et rådgivende organ, fx med eksperter fra universiteterne, hvor man løbende har de bedste kompetencer til stede for at opretholde kvaliteten af sprogmodellen.
- Det er værd at bemærke, at udvikling og videreudvikling indebærer etiske og samfundsmæssige hensyn. Det er vigtigt at tage hensyn til potentielle påvirkninger på samfundet og at implementere foranstaltninger for at minimere eventuelle negative konsekvenser af modellens brug.



## Udfaldsrum



# Nøglespørgsmål 7: Hvem skal have ansvaret for teknisk drift af en dansk sprogmodel?



## Indsigter fra analysen

### ▶ Offentligt ejerskab

Offentligt ejerskab kan være hensigtsmæssigt, da det traditionelt set vil øge transparens og generel bred legitimitet. Den enkleste model at forstå og styre er i manges øjne, når det offentlige står for både ejerskab, videreudvikling og drift.

### ▶ Driftsomkostninger

Det er ikke nødvendigvis kompliceret at drifte en sprogmodel, men det er en betydelig omkostning i form af store "usynlige" udgifter som fx energiforbrug. Samtidig kan der også være centrale overvejelser i, om der vælges en cloudbaseret løsning, eller om servere mv. skal placeres on-premise.

### ▶ Involvering af eksisterende organisationer

Der kan være en fordel i, at drift og videreudvikling bor i samme organisation, selvom det er forskellige discipliner. Vigtige elementer af modellen, fx træningsdata, kan dog ligge hos andre organisationer såsom Statens It eller lignende.

### ▶ Fælles ejerskab

I praksis kan ansvar for driften varetages af en paraplyorganisation eller et fællesskab bestående af fx staten, regioner og kommuner.

### ▶ Tiltrækning og fastholdelse af de nødvendige kompetencer

Hvis man ser bort fra et rent markedsdrevet ansvar for drift af en dansk sprogmodel, skal man forholde sig til, hvordan man tiltrækker og fastholder de nødvendige kompetencer gennemgående på tværs af nøglespørgsmål og udfaldsrum.

## Opmærksomhedspunkter

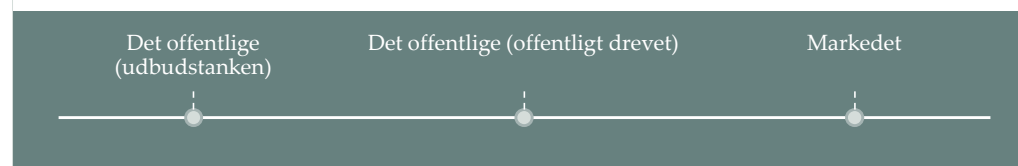
Der er stor forskel på, om der er tale om drift eller videreudvikling af en sprogmodel. Drift relaterer sig primært til hardware, hvor videreudvikling kræver de fornødne kompetencer, den rette forståelse og det rette data. Distinktionen mellem de to begreber er således væsentlig, da driften i teorien kan ligge et sted, mens videreudviklingen kan ligge et andet sted.

Selvom videreudvikling og drift kræver forskellige kompetencer og er forskellige discipliner, hører disse ofte sammen i praksis. Begge discipliner er omkostningstunge og vigtige at have for øje, når der lægges budget for en dansk sprogmodel. Hvis en sprogmodel skal gøres bredt offentligt tilgængelig, overgår prisen på teknisk drift ofte prisen på videreudvikling, da det stiller store krav til hardware, strømforbrug, computerkraft mv.

Ejerskabet for den tekniske drift ligger hos en offentlig organisation – uagtet hvem der i praksis varetager den.



## Udfaldsrum



## Nøglespørgsmål 8: Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?



### Indsigter fra analysen

#### ► Kompetencerne findes hos universiteterne

I Danmark findes der personer, fx på universiteterne, med de fornødne kompetencer inden for udvikling af en sprogmodel. Disse kan involveres, hvis der afsættes ressourcer til det, og de rigtige rammebetingelser etableres såsom fritagelse fra undervisningspligten for at sikre tid til udvikling og forskning.

#### ► De dygtigste søger mod det private – men er åbne for andre muligheder

Virksomheder såsom Meta og Google har specialiseret sig i at rekruttere de dygtigste folk fra universiteterne. Der er også blandt de højt kvalificerede personer med tekniske kompetencer en voksende efterspørgsel på at arbejde med en høj grad af "purpose" og med store ambitiøse sprogmodeller med andet en kommercielt sigte. Der vil derfor være mulighed for at rekruttere også i Danmark, hvis der tænkes i alternative måder at tiltrække talenter, fx via mulighed for at forske og publicere.

#### ► Store modeller er lig med store omkostninger

Det er i princippet ikke svært at lave en sprogmodel til meget afgrænset og specifik brug. Det svære er at lave store sprogmodeller, der kan anvendes til en lang række forskelligartede formål, fordi de er teknisk mere komplicerede. Træning af en sprogmodel er dyr, men for modeller, som mange brugere skal have adgang til, er driften den største udgiftspost, da det stiller store krav til fx hardware, computerkraft og strømforbrug. Fx oplever AI Sweden, at deres modeller ikke har kunnet gøres tilgængelige for borgerne, da der ikke har været tilstrækkelig computerkraft til dette.

#### ► Offentlig udvikling af en sprogmodel stiller krav til hardwareleverandører

For at kunne træne en sprogmodel kræver det bl.a. servere med indbygget GPU, hvilket det ikke er alle serverleverandører, der har erfaring med. På den måde kan praktikaliteter spænde ben for intentionerne, hvorfor det skal sikres, at man rent faktisk kan anskaffe den fornødne hardware.

### Opmærksomhedspunkter

- De tekniske forudsætninger er tosidede, da det på den ene side vedrører investeringer i hardware samt "usynlige omkostninger" forbundet med træning og drift såsom energiforbrug. På den anden side vedrører det også udgifter til målrettet rekruttering og fastholdelse af kvalificeret arbejdskraft og uddannelsessammensætning.
- Der skal skabes incitamenter for at rekruttere højt kvalificeret teknisk arbejdskraft, da der er høje lønninger i det private, som ikke nødvendigvis kan tilbydes i det offentlige. Alternative incitamenter såsom direkte kobling til forskning, muligheden for at publicere og lignende kan derfor overvejes.
- Der er stor efterspørgsel efter hardware og teknisk infrastruktur til udviklingen af teknologier som store sprogmodeller, hvorfor udviklings- og træningsprocessen er dybt afhængig af, at der findes leverandører, der kan levere fx mikrochips. Dette er på dagsordenen i EU, som bl.a. har lavet en mikrochipforordning, der skal øge EU's forsyningssikkerhed.



### Udfaldsrum

Spredte og selvfinansierede indsatser uden større koordinering

Mindre fælles økonomisk og teknisk ramme til prioriterede indsatsområder

Centrale målrettede investeringer til nationale indsatser



# Nøglespørgsmål 9: Hvem skal være de første brugere af en dansk sprogmodel?



## Indsigter fra analysen

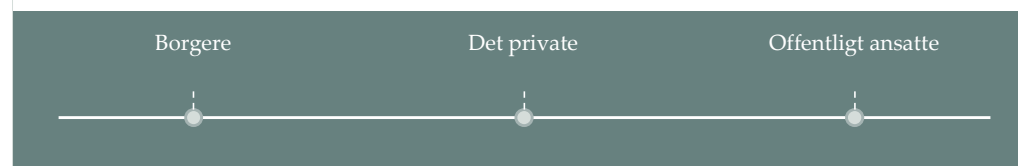
- ▶ **Typiske sprogmodellers kvaliteter passer på det offentlige udfordringer**  
Store sprogmodellers største kvalitet er informationsarbejde, fx at opsummere større tekstmængder. Det er oplagt at tage en dansk sprogmodel i anvendelse i den offentlige opgaveløsning som "en partner" for offentligt ansatte, fordi det kan hjælpe med teksttunge og tidskrævende arbejdsopgaver som tekstforfatning eller opsummeringer.
- ▶ **Sprogmodellens målgruppe har betydning for fintuning af modellen**  
Kravene til, hvordan sprogmodellen skal fintunes, er kontekstafhængige og forskellige, da der fx vil være større krav til sproglig varians i services, der bygger på en inkluderende borgerrettet model end i en, der er rettet mod offentlig sagsbehandling, som i stedet skal trænes på data vedrørende tidligere sager, som ofte er skrevet i et mere ensrettet sprog.
- ▶ **For specifik fintuning kan blive problematisk**  
Selvom der vil være forskellige krav til, hvordan en sprogmodel skal fintunes, afhængigt af hvor den skal anvendes, kan for specifik fintuning også blive problematisk. En sprogmodel, der kun trænes til at forstå enkelte opgaver, vil ikke være robust, hvis den anvendes til noget, den ikke er trænet til, og der vil derfor være risici ift. "overfitting". En "overfittet" model husker træningsdata perfekt, men har svært ved at lave præcise forudsigelser for ny data, da den er svag til at lære de underliggende sammenhænge. Simplificeret udlagt så vil en model kun trænet på juridiske afgørelser ikke være behjælpelig med bredere spørgsmål, der ikke er skrevet på en anden måde, har stavefejl osv.
- ▶ **Anvendelsesområdet har betydning for opfattelsen af teknologien**  
Danskernes holdning til kunstig intelligens forventes at være relativ domænespecifik. På områder, hvor der er objektive kriterier og tydelighed og transparens i, hvordan data bruges, er der generelt høj tillid til teknologi.

## Opmærksomhedspunkter

- Der er en væsentlig forskel på, om man er bruger, eller om man er den egentligt berørte af en dansk sprogmodel. Der kan opstå situationer, hvor en applikation bygges oven på en dansk sprogmodel og anvendes til borgerstøtte. Her kan en sagsbehandler fx være brugeren, mens borgeren er den, der direkte berøres af, hvad sprogmodellen bruges til og givetvis outputter og/eller beslutter.
- Anvendelsen af en dansk sprogmodel skal gøres skalérbar, så man kan starte på et område med lavthængende frugter og dernæst udbrede anvendelsen. Anvendelsesområdet kan derfor med fordel udvælges ved brug af en risikobaseret tilgang til bl.a. graden af objektive kriterier, eksisterende erfaring, lovgivning, teknologisk og organisatorisk modenhed på området.



## Udfaldsrum



## Nøglespørgsmål 10: Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en dansk sprogmodel?



### Indsigter fra analysen

#### ► Muligt at skalere, selvom man blot udruller blandt udvalgte aktører først

Hvis man påbegynder udrulningen blandt udvalgte aktører, vil det kræve, at man tænker i, hvordan man på et senere tidspunkt kan skalere. Der er to tilgange, der kunne anvendes. Den første er en "hub"-konstruktion, hvor alle de projekter, der er i gang i dag, samles under én etableret fælles udviklingsenhed, der bl.a. samler initiativerne på universiteterne og skaber en fælles og samlet retning. Dette kan fx foregå som en offentligt ejet startup koblet tæt på forskningsmiljøet. En anden mulighed er at udvælge en håndfuld større områder på tværs af det offentlige (fx tilsyn, aktindsigt, tolkebistand, etc.) og fokusere på at udvikle løsninger her først, der ville kunne anvendes på tværs af alle forvaltningsniveauer.

#### ► Fra pilotprojekter til skalering

Inspireret af AI-signaturprojekterne, der er 40 igangsatte projekter om kunstig intelligens i det offentlige på tværs af kommuner, regioner og staten, kan en tilsvarende tilgang anvendes, hvor få organisationer har pilotprojekter, der efterfølgende kan opskaleres. Pilotprojekter kan også være en måde at afdække de mulige risici forbundet med forskellige domæner.

#### ► Forskel på tempo

Mængden af aktører, der udvælges til udrulningen af en dansk sprogmodel, har en direkte indvirkning på tidsrammen, da flere aktører vil betyde større koordinering, opsamling såvel som struktur.

#### ► Involvering af flere parter

For at give de rette forudsætninger for udrulning og en bredere anvendelse af en sprogmodel kan det give mening at inddrage forskellige aktører – offentlige som private – i udrulningen af en dansk sprogmodel. De forskellige parter er ideelt set involverede i at bygge, implementere og dele forskellige services/anvendelsesmuligheder på tværs af det offentlige og private.

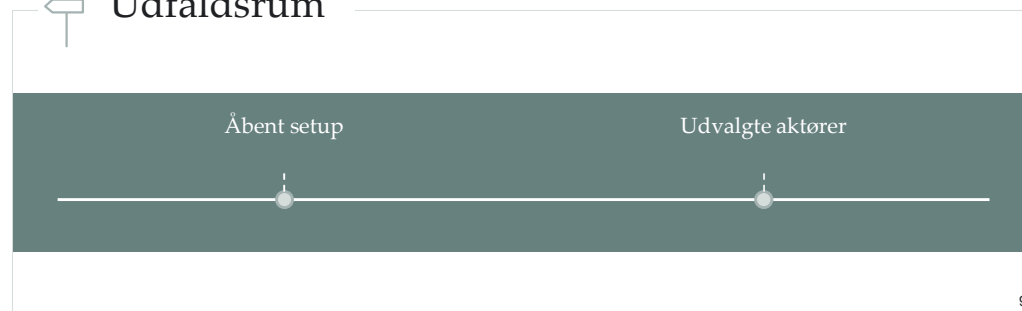


### Opmærksomhedspunkter

- En måde at sikre ibrugtagningen fra offentlige (og private) organisationer kan være ved at gøre så meget som muligt af koden for modellen open source. Det kan eksistere på en dansk platform som fx sprogteknologi.dk.
- Det kan blive en udfordring, hvis man vil indtænke mange aktører for at sikre en så inddragende proces som muligt, mens man samtidig vil igangsætte udvikling og anvendelse af store sprogmodeller hurtigt nok.
- Hvem der er tiltænkt som bruger af en dansk sprogmodel kan påvirke, hvordan og hvilke offentlige aktører der skal involveres. Det kan fx gøres for at afdække minoriteter i samfundet eller borgere med særlige behov og sikre, at disse borgergrupper bliver indtænkt i anvendelsen af modellen.



### Udfaldsrum



# Nøglespørgsmål 11: Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?



## Indsigter fra analysen

### ► Nyt juridisk land

Der er på nuværende tidspunkt flere juridiske spørgsmål og rammer, såsom hvordan man skal forholde sig til spørgsmål af ophavsretslig karakter eller spørgsmål om erstatningsansvar, der ikke er afklarede, da man afventer AI Act (forordning om kunstig intelligens), der forventes endelig behandlet i EU ultimo 2023 eller primo/medio 2024.

### ► Det vigtigste fokus er, hvordan lovgivningen håndhæves

Det er allerede givet på forhånd, at AI Act vil skabe det retslige grundlag for brugen af store sprogmodeller og kunstig intelligens inden for EU's medlemslande. Derfor skal man se på, hvordan man effektivt overholder lovgivningen, hvordan lovgivningen efterleves, og hvordan man i praksis skal sikre, at udviklingen og anvendelsen af en sprogmodel er compliant.

### ► Uklart behov for national regulering

Et perspektiv er, at det er vigtigt at sikre, at modeller udviklet i EU er lovlige i Danmark. Et andet og ikke gensidigt udelukkende perspektiv er, at det kan være nødvendigt med yderligere regulering inden for sprogmodeller i Danmark, end AI Act foreskriver, da det er en generel forordning, der behandler alle typer kunstig intelligens.

### ► Træning på juridiske dokumenter

Hvis en sprogmodel skal kunne give output inden for lovens rammer, kræver det, at den er opdateret på seneste lovgivning og forvaltningspraksis. Denne træning af modellen vil dog være en af de sidste faser i udviklingen, fintuningsfasen, hvor modellen kan skrive og forstå sammenhængende sprog for først derefter at træne den på lovtekster for at undgå "overfitting". Hvis en model kun er trænet på juridiske dokumenter, vil den ikke kunne bruges til input/ny data, der er skrevet på en anden måde.

### ► Flere benspænd

Da det endnu er juridisk uprøvet land, er der flere udfordringer, der er vigtige at håndtere. En af dem, konfabulering, betyder, at sprogmodeller ikke må kunne generere et forkert output, som præsenteres, som om det er korrekt (hallucination). En anden udfordring er, hvordan man vil effektivt kræve til transparens og indsigt i, hvordan et output genereres af sprogmodellen.

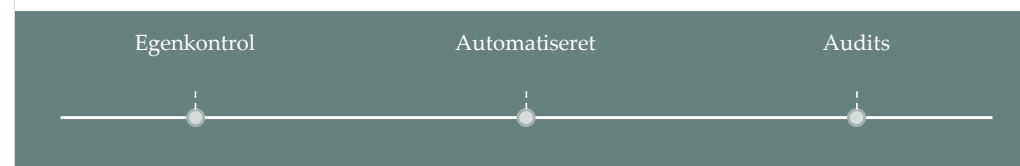


## Opmærksomhedspunkter

- AI Act lægger op til en risikobaseret tilgang ift. anvendelsen af kunstig intelligens, hvilket sandsynligvis får indflydelse på de områder og opgavetyper, hvor det offentlige kan tænkes at skulle anvende kunstig intelligens generelt, herunder store sprogmodeller.
- Det er vigtigt med fælles og klare retningslinjer for arbejdet med håndhævelse af lovgivningen, da processerne omkring områder som databehandling, oplysningspligt og dataudtræk gør den praktiske udvikling og anvendelse af teknologi med persondata udfordrende.
- Der skal tages aktiv stilling til, hvordan man vil sikre, at sprogmodellen kontinuerligt er opdateret på specifik dansk lovgivning og fremtidig lovgivning, samt hvordan man sikrer, at dens anvendelse også er lovlig.



## Udfaldsrum



# Nøglespørgsmål 12: Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?



## Indsigter fra analysen

### ► Teknologien kan afhjælpe uforudsigelige flaskehalse og lavthængende frugter

Teknologien kan være en særlig stor hjælp ifm. repetitive arbejdsopgaver, hvor arbejdsbyrden kan være svær at forudse, såsom aktindsigter. Her er der til tider stor efterspørgsel og andre gange slet ingen, men der foreligger altid en fast tidsfrist på syv dage, for hvornår arbejdsopgaven skal udføres.

### ► Effektivisering kan frigive tid til øvrige kerneopgaver

En sprogmodel vil kunne bruges til en effektivisering af en række administrative arbejdsgange. Det kan derfor understøtte arbejdet med den aktuelle mangel på arbejdskraft. I relation til det vil effektivisering og kvalitetsforøgelse (fx færre fejl) være vigtige gevinster at måle på i forbindelse med anvendelsen af en dansk sprogmodel.

### ► Ny teknologi kan betyde nye services

Afhængigt af sprogmodelles størrelse, træning og formål kan et første skridt være at forbedre eksisterende services frem for at gentænke og udvikle nye måder at levere services for borgerne. Det skal dog understreges, at en dansk sprogmodel kan være behjælpelig ift. at udbyde nye, borgerrettede services – fx til at styrke den digitale inklusion eller støtte borgere med sprogvanskeligheder.

### ► Kvalitetsforøgelse kan tage forskellige former

En sprogmodel vil fx kunne sikre et bedre sammenligningsgrundlag i sagsbehandlingen, ligesom den hurtigt vil kunne finde informationer såsom historiske afgørelsesgrundlag samt ensarte arbejdsgange og beslutninger. Derudover vil en sprogmodel kunne bidrage til fx at strømline sagsbehandlingen på tværs og minimere antallet af fejl.

### ► Den individuelle vurdering skal tilgodeses

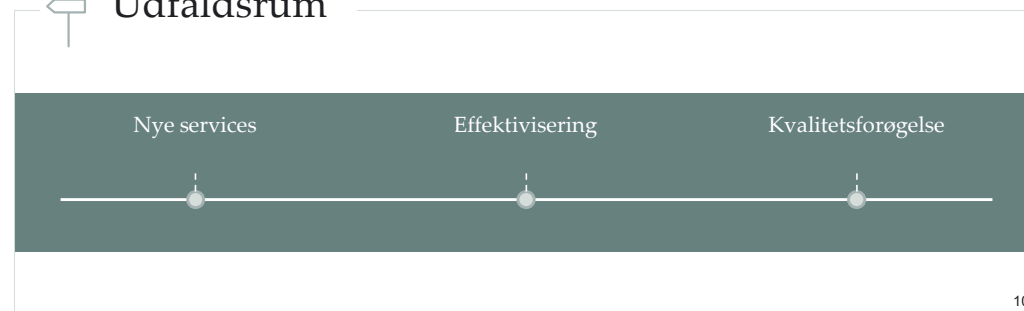
Det er vigtigt, at anvendelsen af en sprogmodel lever op til de eksisterende principper om god forvaltningsskik, således at sagsbehandling af en borgersag altid skal bero på en individuel vurdering.

## Opmærksomhedspunkter

- Effektivisering og kvalitetsforøgelse er ikke nødvendigvis gensidigt udelukkende, men afhænger af perspektivet på forandringen. Altså kan en effektiviseringen fra en forvaltnings side betyde, at borgerne selv skal løse opgaven, hvilket ikke nødvendigvis opleves som en forbedring, men som en byrde.
- Implementeringen af en dansk sprogmodel i den offentlige opgaveløsning kan bidrage til øget arbejdsmotivation blandt de offentligt ansatte, da det kan frigive tid til opgaver, de finder mere motiverende.
- En sprogmodel er særligt god til at afhjælpe skriftlige administrative opgaver, fx skrive udkast, redigere tekstforslag eller opsummere tekster.
- En dansk sprogmodel kan bidrage til den løbende modernisering af det offentlige samt gøre det offentlige i stand til at varetage nogle eksisterende opgaver på en anden og bedre eller mere effektiv måde.



## Udfaldsrum



# Nøglespørgsmål 13: Hvordan skal en dansk sprogmodel anvendes i praksis?



## Indsigter fra analysen

### ► Sociotekniske designprincipper i den sociotekniske intervention

Som med al anvendelse af ny teknologi skal man overveje betydningen for den enkelte medarbejder, dennes arbejdsopgaver og motivation for at arbejde. Oplevelsen af at miste kollegial kontakt, nærvær og sparring vil være en klassisk frygt, hvis man implementerer en sprogmodel som primært beslutningsstøtteværktøj i opgaveløsningen.

### ► Beslutningsstøtteværktøj eller beslutningsværktøj?

Man skal i første ombæring beslutte, om de applikationer, der bygges oven på en dansk sprogmodel, skal anvendes som beslutningsstøtteværktøjer eller beslutningsværktøjer. Sondringen udgør reelt forskellen mellem et støtteværktøj til fx informationssøgning og automatisering af fx afgørelser.

### ► Et automatiseret værktøj bør godkendes

Såfremt man udvikler en dansk sprogmodel, der har til hensigt at blive anvendt til automatiseringsværktøjer, bør sådanne værktøjer gennemgå en certificeringsproces, forud for at de bliver ibrugtaget. Her er det vigtigt, at udviklerne kender til deres egne og værktøjernes samt sprogmodellens begrænsninger. I medicinalindustrien skal beslutningsværktøjer fx godkendes som et "medical device".

### ► Nødvendigt med en risikobaseret tilgang

Det er vigtigt, at der foretages konkrete risikovurderinger af de opgaveområder og domæner, sprogmodellen tiltænkes at anvendes på. Et beslutningsværktøjs afgørelser kan i nogle henseender lede til livsændrende begivenheder såsom afgørelser om statsborgerskab, hvorfor der skal foretages en risikovurdering ved brug af fx en risikomatrix med specifikke parametre.

### ► "Kompetencebevarende kunstig intelligens" for at bibeholde eller øge kompetenceniveauet

For at undgå kompetencetab hos de medarbejdere, der kommer til at arbejde med en sprogmodel, bør man sikre, at de løsninger, der baserer sig på en sprogmodel, stiller krav til, at fx sagsbehandlere skal reflektere over de beslutninger, der tages. Derfor vil det også være relevant med løbende træning af medarbejdere.



## Opmærksomhedspunkter

• Før det vurderes, hvilke specifikke opgaveegenskaber sprogmodellen skal anvendes til, bør der foretages en risikovurdering for den enkelte opgavetype, hvilket følger den risikobaserede tilgang fra EU-hold. Arbejdsområdet har dog stor relevans for, hvordan en sprogmodel skal trænes, hvorfor en sådan analyse bør foretages forinden igangsættelsen af udviklingen af modellen.

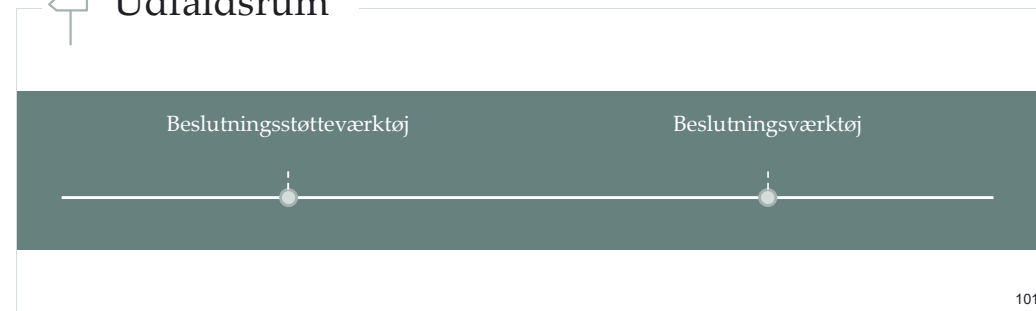
• Når det skal besluttes, hvilke arbejdsopgaver en dansk sprogmodel skal bruges på, er det værd at overveje lavthængende frugter. I offentlige myndigheder er det en stor opgave at skrive (fx et notat), læse (fx et referat) eller analysere tekst (fx en afgørelse). Derudover kan det fx være de mange repetitive opgaver, hvor der håndteres data, der ikke er personfølsomt.

• Hvis et værktøj skal anvendes i arbejdet med fortrolige eller personfølsomme oplysninger, er det afgørende, at de juridiske rammer er på plads – fx at der er indgået en databehandleraftale, hvis relevant.

• Et beslutningsværktøj er en automatiseret tilgang og vil være mere risikobetonet end et beslutningsstøtteværktøj. For at undgå utilsigtede eller uproportionelle konsekvenser bør et beslutningsværktøj i en offentlig kontekst altid anvendes i overensstemmelse med forvaltningsretlige principper. Ligeledes skal der foretages en vurdering, der inkluderer faktorer såsom risici og kompleksitet for potentielle opgavetyper og domæner.



## Udfaldsrum



# Nøglespørgsmål 14: Hvilke principper skal prioriteres i anvendelsen af en dansk sprogmodel?



## Indsigter fra analysen

### ▶ Principper for god forvaltningsskik i højsædet

Det er afgørende, at de principper eller værdier, der er en del af det danske samfund, såsom ligebehandling og retssikkerhed, indtænkes, hvis modellen skal anvendes fx i en myndigheds interaktion med en borger. Det betyder, at en model ikke bør forstærke bias eller eksisterende fordomme, hvis det offentlige skal tage ny teknologi som en sprogmodel i brug.

### ▶ Beslutninger eller beslutningsstøtte

Ved anvendelse af datadrevne teknologier skelnes der ofte mellem teknologier, der automatiserer (træffer beslutninger eller afgørelser uden involvering af et menneske), eller teknologier, der fungerer som beslutningsunderstøtte (teknologier, der understøtter et menneske i at træffe en beslutning, fx ved at komme med profileringer, fremskrivninger og risikovurderinger). Denne forskel er afgørende og udgør meget forskellige etiske problemstillinger ift. ansvar.

### ▶ Borgernes tillid er afgørende

Det er vigtigt, at teknologien anvendes på en sådan måde, at borgerne fortsat kan have høj tillid til den offentlige forvaltning, så når sprogmodeller anvendes af det offentlige i fx sagsbehandlingen, bør det sikres, at brugen er både gennemsigtig og forståelig – for både sagsbehandlere og borgere.

### ▶ Databeskyttelse og privatliv

Beskyttelse af brugerne – i særdeleshed i relation til borgernes data – er vigtigt at indtænke i en dansk sprogmodel. Dette både for at sikre legitimitet og tillid, hvis det offentlige vil bruge værktøjet i sin opgaveløsning, men også hvis borgerne selv skal bruge en sprogmodel, således at fortrolige oplysninger ikke videregives.

### ▶ Effektivisering og kvalitetsforøgelse i opgaveløsning

Der forventes at være et betydeligt potentiale for effektiviseringer og kvalitetsforbedringer i den offentlige opgaveløsning ved anvendelsen af en sprogmodel i det offentlige. Derudover kan en dansk sprogmodel også lede til styrket selvbestemmelse og autonomi i opgaveløsningen, men potentielt også i borgernes interaktion med det offentlige, hvis borgerne bliver i bedre stand til selv at løse deres ærinder – også blandt flere grupper.



## Opmærksomhedspunkter

- I de sidste træningsfaser af en dansk sprogmodel kan man sikre (fintune), at en sprogmodel er promptet til at stå på mål for specifikke værdier eller principper, fx at den ikke genererer fordomsfulde eller diskriminerende resultater.
- Der kan opstå modsatrettede hensyn, når forskellige principper eller værdier såsom pris, effektivitet, hastighed over for databeskyttelse og retssikkerhed skal afvejes mod hinanden.
- Principper, fx fairness, kan være komplekse og svære at nå til enighed om, ligesom det kan være vanskeligt nøjternt at vurdere, om en dansk sprogmodel fx er "fair".
- Etik og dataetik er ligeledes vigtige begreber at drøfte og have med i udviklingen og anvendelsen af en dansk sprogmodel, fx i relation til hvordan output genereret på et givent output kontrolleres eller valideres, således at modellen ikke kommer med ukorrekte oplysninger.



## Udfaldsrum



# Nøglespørgsmål 15: Hvordan vil vi sikre de rette kompetencemæssige forudsætninger for anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?



## Indsigter fra analysen

- ▶ **Det er rent praktisk "let" nok at udvikle en model**  
Hvis de rette kompetencer er til stede, og der er adgang til den nødvendige mængde computerkraft, er det rent praktiske i at udvikle en dansk sprogmodel, såfremt forudsætninger er på plads, den simple opgave i denne proces. Det komplekse og udfordrende er de omkringliggende faktorer såsom lovgivning, governance, rensning samt adgang til og blanding af data mv.
- ▶ **Lokale kompetencer**  
Hvis en dansk sprogmodel bliver en integreret del af vores digitale infrastruktur og offentlige services, er det vigtigt, at der er lokale kompetencer – nationalt og i relevante organisationer – der har forstand på sprogmodeller og deres anvendelse, således at modellen løbende kan videreudvikles og tilpasses.
- ▶ **Tværnationalt samarbejde kan give bedre adgang til flere kompetencer**  
Hvis Danmark samarbejder med andre lande om udvikling af en sprogmodel, vil det sandsynligvis være lettere at tiltrække de rette kompetencer, da der vil være flere lande at rekruttere fra og til. Udfordringen her vil være, at det også vil kræve internationalt samarbejde på tværs af sprog, lovgivning og kultur.
- ▶ **Kompetencer hos universiteterne og det private**  
På nuværende tidspunkt er det en udfordring for virksomheder og offentlige organisationer målrettet at kunne rekruttere og fastholde specialiserede medarbejdere med de rette tekniske kompetencer. En væsentlig del af denne medarbejdergruppe arbejder i dag for private virksomheder og i mindre grad på landets universiteter. En mulig løsning, der kan tiltrække kompetencerne fra det private, kunne være at koble dem med universiteterne og give dem mulighed for at forske og publicere, så det bliver attraktivt for de mest kvalificerede medarbejdere.
- ▶ **Kompetencer vedrører direkte anvendelse – men også meget andet**  
For at kunne bruge en sprogmodel effektivt vil brugerens evne til at "prompte", altså give modellen kontekst og spørgeteknik, være vigtige kompetencer. Samtidig vil kildekritik og domænekendskab blive vigtige for at kunne forholde sig kritisk til modellens output.



## Opmærksomhedspunkter

- Der skal afsættes ressourcer til at uddanne brugerne i praktisk anvendelse såvel som teknologiforståelse, dataetik, kildekritik mv. Sprogmodeller er dynamiske, hvilket stiller krav til løbende kompetenceudvikling.
- Det rette niveau af kompetencer afhænger af, hvem brugerne af en sprogmodel skal være, samt hvordan den skal bruges. Det er ligeledes vigtigt at tænke i kompetencebevarelse, så brugerne af sprogmodellen ikke bidrager til, at brugerne aflærer sig kernekompetencer.
- Uagtet om en dansk sprogmodel skal bruges af borgere eller ej, så bør det overvejes, hvordan teknologier som sprogmodeller og kunstig intelligens mere generelt påvirker arbejdsmarkedet samt krav til kompetenceudvikling på tværs af domæner.



## Udfaldsrum



# Nøglespørgsmål 16: Hvordan vil man oplyse befolkningen om en dansk sprogmodel?



## Indsigter fra analysen

### ► Involvér borgerne i anvendelsen

Det er vigtigt, at borgerne inddrages i udviklingen af potentielle borgerrettede services, der bygger oven på en dansk sprogmodel, ligesom det er tilfældet med udviklingen af øvrige digitale services. Borgerinddragelse vil være relevant ved udvikling af applikationer, værktøjer og services, der udvikles baseret på sprogmodellen, men ikke i selve udviklingen af en rå basismodel, da denne – simpelt forklaret – er en meget stor matematisk og statistisk model.

### ► Vigtigt med kommunikation til befolkningen

Det vurderes, at det er vigtigt at give borgerne en bedre forståelse af, hvordan det offentlige anvender og i fremtiden vil anvende kunstig intelligens i den offentlige opgaveløsning, fx til sagsbehandling. Herunder at kommunikation til befolkningen såvel som til offentligt ansatte gør det klart, at brugen af fx store sprogmodeller sker på en sikker og tryk måde. Dette er vigtigt for at undgå, at man på sigt ikke vil kunne implementere sprogmodeller grundet utryghed og uvished ved anvendelsen af modellerne.

### ► Anvendelse af sprogmodeller skal være gennemsigtig og forklarlig

For at løfte den offentlige samtale samt befolkningens forståelse af store sprogmodeller kan der være brug for en "afmystificeringskampagne" i henhold til en dansk sprogmodel. En sådan kampagne skal sikre, at befolkningen får mulighed for på en transparent måde at blive informeret om, hvad teknologien kan, og hvordan den påtænkes anvendt.

### ► Valg af udfaldsrum er afhængigt af anvendelsesområde

Valg af udfaldsrum (situationsbestemt eller bredt) handler i høj grad om, hvor sprogmodellen anvendes, og hvilket scope det offentlige har for anvendelsen. Hvis der kun fokuseres på intern brug i det offentlige som effektiviseringsværktøj, bør den brede kommunikation afvente, til der foreligger gode use cases. Men tænkes brugen bredt, og skal sprogmodellen ses som et folkeoplysende projekt, er det vigtigt også at tage en bred kommunikationsdagsorden op, hvor viden og kompetencer skal løftes i befolkningen.

## Opmærksomhedspunkter

● Involvering af borgerne kan være en administrativ byrde, men essentielt for at sikre den fortsatte høje tillid til den offentlige forvaltning – også når forvaltningen tager nye teknologier i brug. Derudover foreligger retningslinjer for borgerinvolvering i udviklingen af borgervendte teknologier, som kræver tidlig inddragelse.

● Det er vigtigt at løfte den demokratiske samtale om kunstig intelligens generelt, således at borgere og andre interesserede kan deltage i samtalen på de bedste forudsætninger og et oplyst grundlag – også for at gøre det tydeligt, fx hvordan det offentlige anvender en sprogmodel. Det bør være tydeligt for borgerne, hvis og hvordan der er anvendt en sprogmodel i ens sag eller ens dialog med det offentlige.

● Hvor involvering af borgerne om design og anvendelse af værktøjer, der bygger på en sprogmodel, er vigtig for at fastholde tilliden til den offentlige forvaltning, kan det overvejes, om og hvordan borgerne kan involveres i udviklingen af en sprogmodel. Det vigtige er, at borgerne kan have tillid til løsningen, og at den overholder gældende regler, ikke er biased osv., men det er mindre vigtigt, præcist hvordan modellen er opbygget.



## Udfaldsrum

Situationsbestemt

Bredt



# Indhold

1 Overblik over ekspertinvolvering

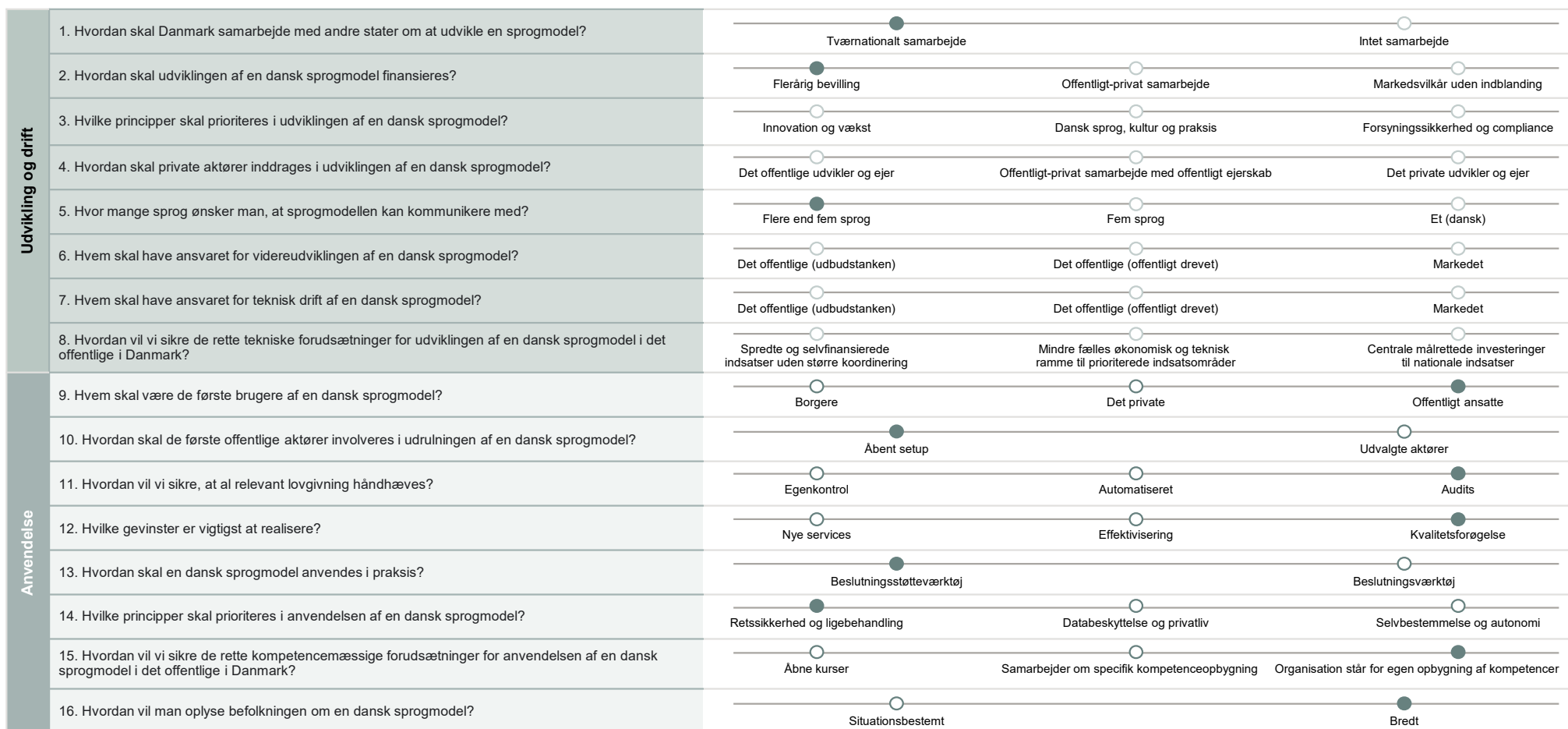
---

2 Supplerende indsigter vedrørende nøglespørgsmål og udfaldsrum

---

3 Detaljebeskrivelse af scenariernes udfaldsrum

# Scenarie 0: Afvent – men regulér decentrale projekter



# Scenarie 0: Afvent – men regulér decentrale projekter

## Nøglespørgsmål 1

Hvordan skal Danmark samarbejde med andre stater om at udvikle en sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 2

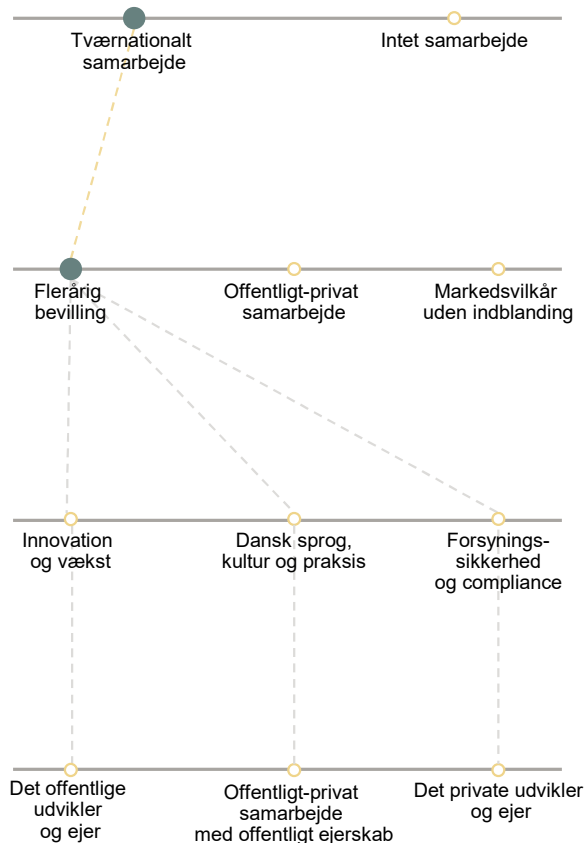
Hvordan skal udviklingen af en dansk sprogmodel finansieres?

## Nøglespørgsmål 3

Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en dansk sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 4

Hvordan skal private aktører inddrages i udviklingen af en dansk sprogmodel?



*Et tværnationalt samarbejde kan organiseres på flere måder. Det kan være et samarbejde i EU-regi, multilateralt mellem en gruppe af europæiske lande, fx de nordiske eller skandinaviske lande, eller samarbejder mellem lande med samme sprogstamme. Det kan ligeledes være samarbejder mellem lande, der kan byde ind med forskellige og nødvendige forudsætninger for udviklingen af en model (data, computerkraft, økonomisk investering, kompetencer mv.).*

**Fordele:** De involverede lande deles om risici og investeringer, hvilket fx vil være en fordel, da udvikling af en sprogmodel er en stor økonomisk investering. Hvis flere lande går sammen, vil det også gøre det lettere at sikre et stort datamateriale på forskellige sprog og gøre det nemmere at sikre de fornødne kompetencer samt sprede byrden af opgaver til fx datarens. Fra et hardwareperspektiv muliggør det også, at lande som fx Danmark, hvor det på nuværende tidspunkt er usikkert, om der er computerkraft, kan deltage i udviklingen og bidrage på andre måder. Afhængigt af størrelsen på det tværnationalt samarbejde kan det også være lettere i en forhandlingsituation med større leverandører.

**Ulemper:** Det vil med stor sandsynlighed gøre den samlede proces længere, da det vil kræve mere tid at samle og balancere forskellige interesser, bidrag og perspektiver. Det vil tage længere tid at træffe beslutninger. Derudover vil det også øge den samlede kompleksitet, hvilket fordrer et øget behov for koordinering.

**Risici:** Den samlede proces bliver potentielt for langsommelig og kompleks til, at den kan følge med den teknologiske udvikling. Der er også risici for, at det bliver sværere at nå til enighed om centrale spørgsmål samt sikre den rette mængde af data på dansk sammenlignet med andre sprog.

*Flerårig bevilling via finansloven eller økonomiaftalen mellem regeringen, regionerne og kommunerne, der sikrer den økonomiske ramme for udvikling af modellen.*

**Fordele:** Stor sikkerhed for, at den store og nødvendige investering, som udvikling af en sprogmodel kræver, er til rådighed. Flerårige bevillinger er særligt velegnede til et langsigtet fokus, hvor der også tages højde for omkostninger til drift og videreudvikling, før en fuld implementering af faktisk anvendelse er gennemført. Velkendt model for finansieringsstryghed, der især understøtter scenariet, hvor modellen opnår status som national kritisk infrastruktur – eller blot en vigtig infrastruktur med et entydigt ejerskab af sprogmodellen.

**Ulemper:** Finansieringsstrygheden reduceres, hvis det politiske fokus skifter. Der er mulige svage incitamentsstrukturer for øget anvendelse, hvis finansieringspresset bliver for lavt (mangel på go-to-market push). En rent offentligt finansieret løsning kan være præget af mangel på risikovillighed og frygt for fejl i store statslige it-projekter.

**Risici:** Ved en fast flerårig bevilling er der risiko for manglende mulighed for en mere fleksibel udviklingshastighed, fx ved at øge hastigheden gennem flere midlertidige ressourcer. Ligeledes kan der være evt. ændrede økonomiske behov og hensyn som følge af udviklingen på området, som sker utroligt hurtigt. Der er en træghed i finansieringsmodellen, som man skal være bevidst om ift. et højagilt udviklingsområde.

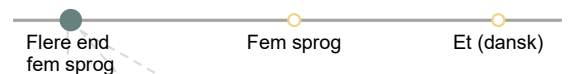
*Nøglespørgsmålet har lav eller ingen relevans for 0-scenariet.*

*Nøglespørgsmålet har lav eller ingen relevans for 0-scenariet.*

# Scenarie 0: Afvent – men regulér decentrale projekter

## Nøglespørgsmål 5

Hvor mange sprog ønsker man, at sprogmodellen kan kommunikere med?



## Nøglespørgsmål 6

Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel?



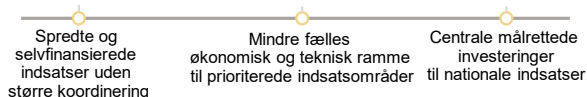
## Nøglespørgsmål 7

Hvem skal have ansvaret for teknisk drift af en dansk sprogmodel?



## Nøglespørgsmål 8

Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?



*Hvis en sprogmodel skal kommunikere på flere sprog, er der flere mulige tilgange. En tilgang kan være at vælge de mest talte modersmål i Danmark ud over rigsdansk\* og udvide med primære modersmål (fx polsk eller tyrkisk). En anden tilgang kan være at vælge de mest talte sprog i EU (fx engelsk eller fransk), mens en tredje tilgang kan være at supplere med sprog, der kan understøtte kommercielle satsninger (fx tysk), eller en kombination af tilgange.*

**Fordele:** Træning og udvikling af en model på flere sprog giver en bedre model på det enkelte sprog. Derfor kan denne tilgang fordrer samarbejder med andre lande for at forbedre en dansk model til at kunne virke tilfredsstillende på dansk. Der er en samfundsmæssig værdi i, at sprogmodellen kan kommunikere på flere sprog – bl.a. at flere borgere og virksomheder kan anvende modellen og derved styrke modellens legitimitet.

**Ulemper:** Hvis præmissen for at kunne få adgang til andre sprog er samarbejde med andre lande, kan det kræve et mere komplekst organisatorisk setup. Udviklingen bliver mere kompleks og kan forsinke udviklingen.

**Risici:** Udviklingshastigheden bliver langsommere med implementeringen af "for mange sprog", og derfor kan man potentielt ikke udvikle en dansk sprogmodel hurtigt nok. Det er uklart, om der findes nok tekstmateriale på grønlandsk og færøsk til at træne en model.

*Nøglespørgsmålet har lav eller ingen relevans for 0-scenariet.*

*Nøglespørgsmålet har lav eller ingen relevans for 0-scenariet.*

*Nøglespørgsmålet har lav eller ingen relevans for 0-scenariet.*

# Scenarie 0: Afvent – men regulér decentrale projekter

## Nøglespørgsmål 9

Hvem skal være de første brugere af en dansk sprogmodel?



## Nøglespørgsmål 10

Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en dansk sprogmodel?



## Nøglespørgsmål 11

Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?



## Nøglespørgsmål 12

Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?



*Sprogmodellen vil kun blive anvendt til services til brug for offentligt ansatte såsom sagsbehandlere.*

**Fordele:** Selv en forholdsvis simpel model kan skabe værdi og understøtte processer – og dermed give en positiv business case, hvis det gøres korrekt. Det vurderes, at der selv ved en begrænset anvendelse – det vil sige udrulning af en model, der kan lidt, men som gør det godt – kan skabes stor værdi ret hurtigt.

**Ulemper:** Udbredelsen af modellen til offentligt ansatte kan være en langstrakt implementeringsproces, da der vil være behov for en række juridiske afklaringer. Der vil være behov for en tydelig afgrænsning af anvendelsen, hvor "afgørelser" som begreb og i en processuel kontekst skal defineres. Hvornår starter og stopper en afgørelse præcist? Hvornår bliver sken sat under regel? Hvad er en tilstrækkelig begrundelse?

**Risiko:** Danmark har tidligere investeret i en national encyklopædi, som var forældet, før den blev færdig. En tilsvarende udfordring kan nemt opstå, når det gælder en sprogmodel, der skal anvendes i den offentlige opgaveløsning. Derudover vil der være behov for en væsentlig kompetenceopbygning for at opnå en succesfuld implementering, og afhængigt af model for den tekniske udrulning af modellen og integrationen i "lokale løsninger" kan det være en udfordring at etablere den tekniske løsning lokalt (hardware og vedligehold).

*Et åbent setup betyder, at de offentlige organisationer, der har lyst, kan tilslutte sig en dansk sprogmodel. En nuance kan være, at det skal være offentlige organisationer (stat, region, kommune, universiteter mv.), men at andre halvoffentlige eller tredjesektororganisationer (som fx patientforeninger, fagforeninger mv.) også kan tilslutte sig.*

**Fordele:** Et åbent setup vil give mulighed for, at alle initiativer kan indsamles fra start. Alle offentlige organisationer ville i så fald kunne tilslutte sig udrulningen og bygge videre på den fælles model og bidrage til at skabe nye, fælles muligheder. Det vil i givet fald betyde, at en sprogmodel hurtigt vil kunne have adgang til flere relevante kontekster, hvor den kan anvendes. En fælles model med bred inddragelse vil kunne understøtte, at modellen trænes hurtigere og praksisnært. En succesfuld anvendelse bredt i det offentlige fra et tidligt stadium vil således styrke modellens troværdighed.

**Ulemper:** En helt åben tilgang og anvendelse skaber en stor risiko for, at der opstår lokale eller fagspecifikke udfordringer med modellen, som ikke vil kunne håndteres bredt/generelt. Det kan medføre unødige investeringer og parallelle udviklingsforanstaltninger. Det kan være svært at sikre, at det, der udvikles og implementeres, holder samme standard, og at det genbruges i det omfang, det er muligt. For at håndtere dette, kan man forestille sig, at der vil rejse sig et krav om kompenserende regulering og kontrol.

**Risiko:** Det kan blive svært anvendeligt i praksis, hvis udrulningen bliver for omfattende og ustruktureret. Et åbent setup forudsætter faste rammer defineret omkring det teknologiske fundament, som sikrer en overholdelse af relevant lovgivning. Uden et sådant grundlag vil der potentielt være en fare for, at en dansk sprogmodel skaber udfordringer, som det offentlige ikke kan stå på mål for.

*En gennemgang udført af en tredjepart, såsom en central national enhed eller en leverandør, der har fået opgaven, der undersøger, om modellen lever op til gældende lovgivning. Alternativt kan der iværksættes en certificeringsordning, hvor modellen testes, inden den godkendes til brug. Hvis der herefter findes områder eller scenarier, hvor sprogmodellen ikke lever op til certificeringen, kan forskriften for, hvor og hvordan modellen må bruges, ændres, anvendelsen sættes på hold, eller certificeringen trækkes tilbage.*

**Fordele:** En integreret del af det danske juridiske system, velafprøvet og respekteret, der kan sikre et højt tillidsniveau. Hvis man udvider audits til en certificering, kan det fx gøres som en efterlevelse af AI Act, national lovgivning mv. Fordelen er her, at man ideelt opdager fejl ved modellen, inden de rammer brugerne eller borgerne. Ved certificering vil regler og krav til modellen indtænkes inden ibrugtagning samt potentielle forvaltningskonsekvenser. Det er relevant at indtænke audit af brugernes anvendelse af modellen, hvis de er offentligt ansatte, fx om anvendelsen af modellen stemmer overens med god adfærd i det offentlige.

**Ulemper:** Ved store sprogmodeller kan det være svært og omkostningstungt at lave ændringer og rettelser bagudrettet. Kontrollen kan komme for sent. Samtidig vil stikprøver ikke finde alle fejl. En anden ulempe ved certificeringsordningen er, at den heller ikke vil opdage alt og sandsynligvis ikke kan stå alene.

**Risiko:** Der kan være en tidsmæssig udfordring i etableringen af en certificeringsmodel og auditorganisation, som skal afstemmes med, hvilke andre reguleringer der evt. fastlægges samtidig ift. ibrugtagning.

*En dansk sprogmodel skal bidrage til en øget oplevet kvalitet af eksisterende services (fx ved at sikre et bedre sammenligningsgrundlag, ensartethed i sagsbehandlingen samt minimering af fejl). Gevinsten kan fx måles i procent af korrekte afgørelser.*

**Fordele:** Da en sprogmodel baserer sig på sandsynlighed, kan anvendelsen bidrage til færre fejl og klager over sagsbehandlingen. Afhængigt af modellens konkrete anvendelse kan det være med til at fastholde og styrke demokratisk legitimitet og retssikkerhed gennem mere ensartet sagsbehandling på tværs. Konkrete forskelligheder kan synliggøres og håndteres bedre, fx ved en kontinuerlig tilpasning af modellen, så den omfatter kultur, forvaltningsskik mv.

**Ulemper:** Det er stadig svært at få aktindsigt og viden fra kode, hvilket kan vanskeliggøre automatisering ved brug af sprogmodeller. Det kræver lovgivningsfokus på det enkelte forvaltningsområde. Dertil kommer en tilsvarende problemstilling ift. modellens legitimitet, da en sprogmodel også vil give variationer i resultater, som bygger på sandsynlighed. Der er derfor et indbygget etisk dilemma i, hvor og hvordan man vil bruge modellen.

**Risiko:** Kompetenceniveauet blandt sagsbehandlere kan blive udfordret over tid, da anvendelse af en sprogmodel med en højere "trafsikkerhed" og kvalitet tilsidesætter sagsbehandling ("automation bias"). Automatisering giver en hurtigere sagsbehandling, hvilket kan påvirke den samlede kvalitet, så hastighed må ikke ske på bekostning af dybde. Det ville øge borgerens skepsis, ift. om sagerne belyses godt nok. De forvaltningsretlige principper kan komme under pres ved brugen af en sprogmodel, hvilket skal håndteres.

# Scenarie 0: Afvent – men regulér decentrale projekter

## Nøglespørgsmål 13

Hvordan skal en dansk sprogmodel anvendes i praksis?

## Nøglespørgsmål 14

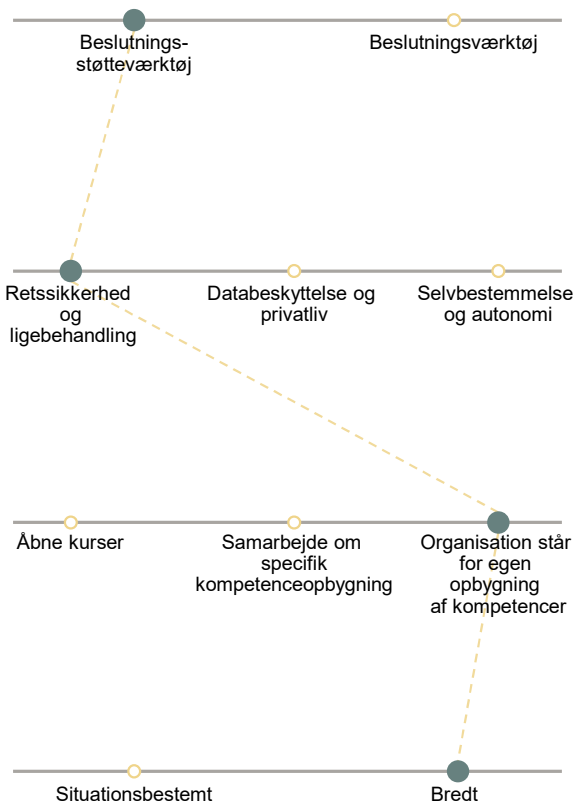
Hvilke principper skal prioriteres i anvendelsen af en dansk sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 15

Hvordan vil vi sikre de rette kompetencemæssige forudsætninger for anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?

## Nøglespørgsmål 16

Hvordan vil man oplyse befolkningen om en dansk sprogmodel?



Store sprogmodellers største kvalitet er at lave informationsøgning, da det teknologisk set er en effektiv komprimering i de data, modellen er trænet på. En service, der bygger oven på en dansk sprogmodel som et beslutningsstøtteværktøj kan i opgaveløsningen fungere som et hjælpemiddel. Det kan fx være værktøjer til informationsøgning og fremsøgning af datagrundlag som et led i en beslutningsproces hos en sagsbehandler. Det kan ligeledes være et værktøj, der kan assistere i tekstgenerering, komprimering af tekst og lignende.

**Fordele:** Højere kvalitet, ensartethed og effektivitet i opgaveløsningen, da man sikrer et mere oplyst grundlag til konkrete afgørelser samt reducerer sagsbehandlingstiden (qua en hurtigere indsamling og behandling af informationer). Det stiller krav til kompetenceudvikling hos brugerne, så de fx bliver trænet i "prompting".

**Ulemper:** Ved at fjerne "lettere" opgaver hos sagsbehandlerne (såsom komprimering af tekst), bliver arbejdsopgaven mere intens for den ansatte. Ved at fjerne kollektivt og fysisk samarbejde samt sparring blandt de ansatte kan der være kompetencetab blandt de ansatte. Det kan bl.a. lede til, at kritisk tænkning mindskes, da de ansatte ikke har kompetencerne til at læse en lovtæst om 10 år, da det muligvis ikke er nødvendigt. En implementering skal derfor være ledsaget af centrale overvejelser om processer og indretning af opgaver i øvrigt, hvilket skal være et ledelsesopdrag sammen med IT, HR m.fl. for at sikre opretholdelsen af et sundt og fagligt stærkt arbejdsmiljø.

**Risici:** Der kan opstå et gab mellem uddannelsernes orientering og den praktiske opgaveløsning, hvis uddannelserne ikke tilpasser sig anvendelsen af nye teknologier. Det er en generel risiko ved introduktion af kunstig intelligens til håndtering af simple opgaver, at disse opgaver nogle steder har været anvendt som introduktion til et arbejdsfelt. Når kunstig intelligens overtager disse opgaver, kan adgangen til de permanente tekstproducerende stillinger blive mere snævre ift. krav om forkundskab til specifikke faglige kompetencer. Der er en risiko for, at de ansatte ikke tør være kritiske over for en kunstig intelligens, der kommer med outputs på store datagrundlag. Derudover er det usikkert, om man overhovedet er i stand til fagligt at forholde sig kritisk om fem år, når det måske er normen, at sagsbehandlere ikke nødvendigvis har praktisk erfaring at trække på fra tidligere sager, da store dele af arbejdet er automatiseret.

Retssikkerhed og ligebehandling betyder, at det i en sagsbehandlingskontekst skal sikres, at borgere ikke bliver diskrimineret, og at gældende lovgivning og principper om god forvaltning overholdes i sagsbehandlingen. Samtidig skal der sikres en ensartet behandling fri for fordomme.

**Fordele:** Det understøtter borgernes generelle høje tillid til den offentlige forvaltning. Sprogmodellen kan finde ellers oversete fejl i den offentlige sagsbehandling. Den kan styrke borgernes adgang til at få indsigt i sager og afgørelser samt forklaringer på en ensartet og lettilgængelig måde.

**Ulemper:** En potentielt urealistisk forventning om, at sprogmodellen ikke kan lave fejl overhovedet. Fejl kan medføre, at modellen vurderes til ikke at være lovmæssig og uacceptabel. Et for stærkt og urealistisk krav om fravær af bias kan medføre for snævre anvendelsesområder og uhensigtsmæssig anvendelse af andre tilgængelige sprogmodeller, der har mindre fokus på principper som retssikkerhed og ligebehandling til fordel for performance og brugbarhed.

**Risici:** Da modellerne bygger på statistik, er det sandsynligt, at der vil komme små afvigelser (fejl) ift. bias kræver det en finjustering af modellerne i et stort omfang, da der kan være bias i træningsdata. Da modellerne bygger på historiske data, vil fejl og bias trækkes ind i modellerne. Fastsætter man et acceptabelt niveau af fejl, bias eller dårligere performance på forskellige områder, er de direkte og afledte konsekvenser uklare, og det kan være vanskeligt at vurdere de egentlige konsekvenser. Det stiller krav til forklarlighed, gennemsigtighed og krav om alternative løsninger til rådighed.

Hver myndighed/organisation står for egen opbygning af kompetencer med afsæt i eget materiale og forløb eller med afsæt i et fælles udarbejdet materiale hvor muligt – fx hvor samme opgave løses af flere myndigheder.

**Fordele:** Kompetenceudviklingen er tilpasset de specifikke faggrupper, der er i organisationen, og der kan tages hensyn, hvis udvalgte grupper bliver særligt udfordret af indførelsen af disse typer teknologier. Tilgangen kan gøres mere domænespecifik og målrettet.

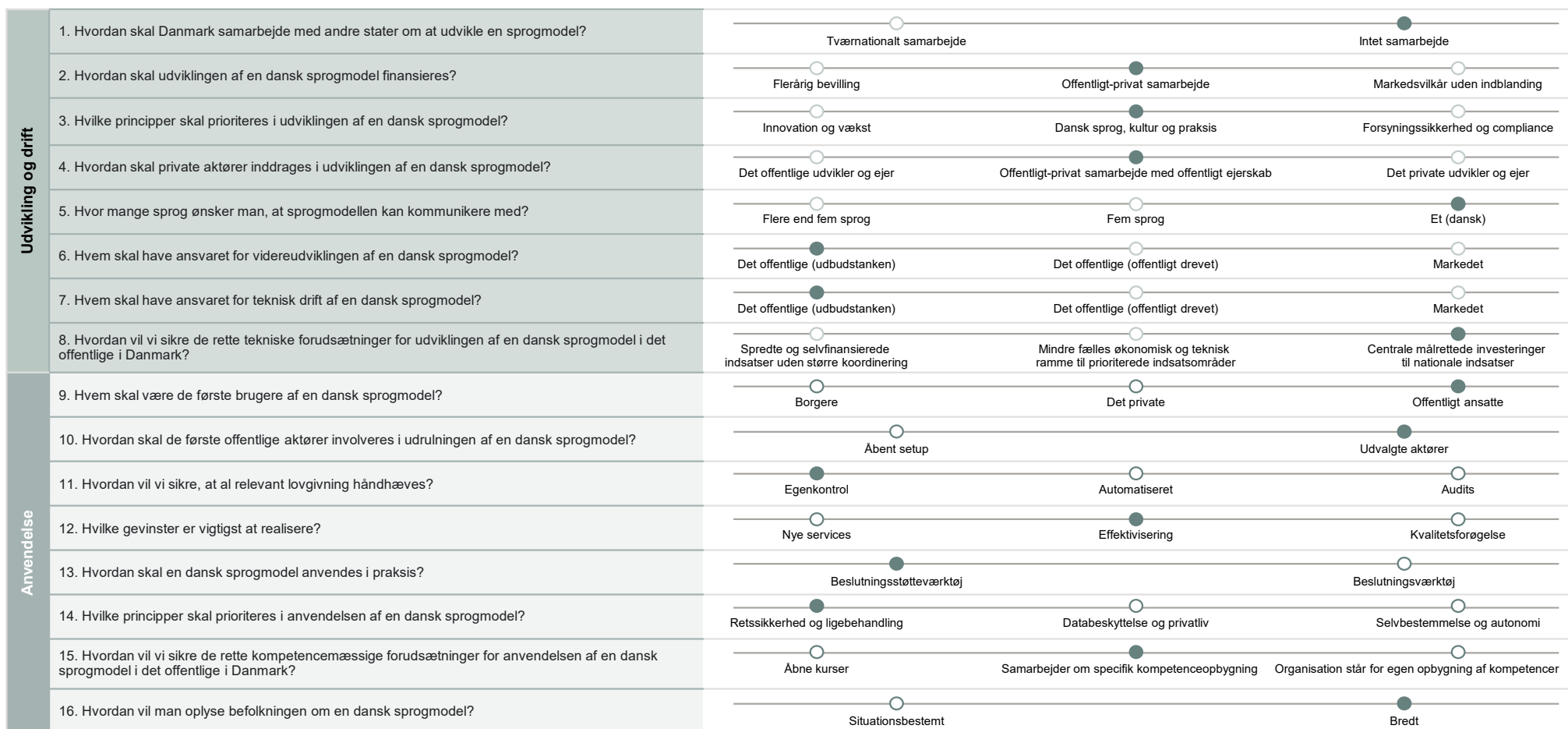
**Ulemper:** Mindre organisationer har ikke selvstændigt de nødvendige ressourcer og kompetencer til at drive og opbygge kompetenceudviklingsforløb.

Der oplyses om en dansk sprogmodel bredt i befolkningen ved brug af fx store kommunikationskampagner – fysisk og digitalt – såvel som åbne onlinekurser, hjemmesider og generelt tilgængelig information. Det kunne ligeledes være ved kommunikationsindsatser på de sociale medier eller via deling af videomateriale til generel oplysning.

**Fordele:** Det er vigtigt at skabe en bred forståelse for teknologien, da det vil være en integreret del af mange løsninger (også selvom den ikke skulle blive fuldt ud implementeret i det offentlige). Den brede kommunikation skal have fokus på at være dialogskabende frem for at være reklamekampagneagtig i sit udtryk. Det vil bidrage til at øge den brede forståelse i samfundet, hvilket formentlig vil påvirke og øge tillid og tryghed i befolkningen. Ligeledes kan man ved en bred kommunikationsindsats øge borgernes kompetencer til selv at kunne anvende teknologien hensigtsmæssigt.

**Ulemper:** Det kan virke negativt, hvis der overkommunikeres uden konkrete use cases, da det hurtigt bliver en teoretisk og akademisk drøftelse om store sprogmodeller, der for mange i befolkningen er en u håndgribelig størrelse. Forudsætningen for kommunikationsindsatsen er således, at der skal være noget konkret materiale, borgerne kan forholde sig til.

# Scenarie 1: Dansk minimumsmodel



# Scenarie 1: Dansk minimumsmodel

## Nøglespørgsmål 1

Hvordan skal Danmark samarbejde med andre stater om at udvikle en sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 2

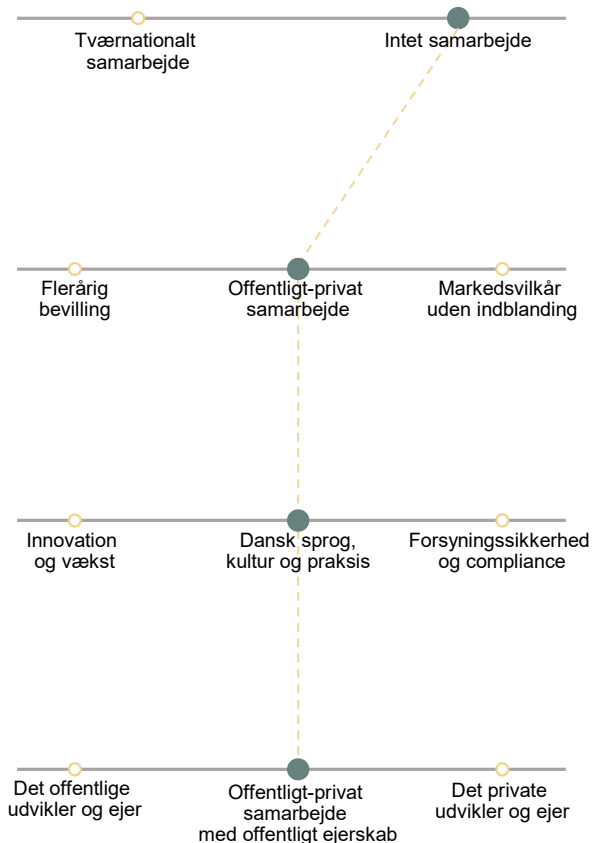
Hvordan skal udviklingen af en dansk sprogmodel finansieres?

## Nøglespørgsmål 3

Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en dansk sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 4

Hvordan skal private aktører inddrages i udviklingen af en dansk sprogmodel?



*En national indsats uden behov for samarbejde med øvrige lande.*

**Fordele:** Hvis Danmark ikke forpligter sig til at samarbejde med andre lande om at udvikle en sprogmodel, men gør det som en national indsats, vil det sikre dansk ejerskab over modellen. Det betyder, at den danske stat kan have kontrol over, hvordan modellen trænes, anvendes og driftes, og at det sker på en måde, der fx værner om den danske samfundsmodel. En ren national model vil muliggøre, at modellen primært trænes på dansk. En national model kan være i fuld overensstemmelse med danske samfundsinteresser og vil være bygget på danske samfundsnormer, praksis og kultur. En national model kan derfor være fri for interessekonflikter uden for Danmark samt reducere udfordringer med forsyningsikkerhed ift. brugen og driften af modellen.

**Ulemper:** Danmark vil være alene om at skulle løfte de forskellige opgaver forbundet med udvikling, fx at tiltrække kvalificerede kompetencer, samt de betydelige økonomiske investeringer i hardware og de medfølgende risici. Danmark kan ikke i lige så høj grad drage fordel af tidligere erfaringer fra lignende projekter i øvrige lande som Sverige og Norge, som hvis man etablerede et mere formelt samarbejde.

**Risici:** Ved en national indsats uden tværnationalt samarbejde er de overordnede risici, om en sprogmodel kan udvikles inden for den ønskede tidshorizont, da der er flere faktorer såsom vilje til en stor økonomisk investering, køb af hardware, tiltrækning af relevante kompetencer og opbygning af den rette organisation til at håndtere udviklingen, som Danmark vil være alene om.

*I et offentlig-privat samarbejde deles roller og finansiering mellem det offentlige og en eller flere private parter. Et eksempel herpå er drift og udvikling af en infrastrukturkomponent som NemID/MitID, der indgår i såvel offentlige som private løsninger.*

**Fordele:** Minimerer risikoen for manglende finansiering efter etablering, når der er flere aktører, som har forpligtet sig til finansiering. Det sender et stærkt signal om en fælles samfundsopgave med såvel en politisk som kommerciel interesse og ansvar. Det giver flere potentielle anvendelser fra starten. Det kan styrke den praktiske og kommercielle retning for anvendelse af modellen.

**Ulemper:** Det vil med stor sandsynlighed kræve en stor tidlig investering fra det offentlige, før private aktører forpligter sig. Der skal udvikles attraktive business cases for private aktører. Det skal afklares og stå klart, hvordan sprogmodellen stilles til rådighed for et marked, når der også har været offentlig finansiering involveret (herunder adgang til at træne modellen med data).

**Risici:** Organisering og igangsættelse af et offentlig-privat samarbejde kan ikke agere hurtigt nok på behov og tendenser/udviklingskrav, da en sådan model forsinker løsningsimplementeringen.

*Ved at prioritere dansk sprog, kultur og praksis lægges der særligt vægt på, at sprogmodellen forstår danske kontekster som samfundsforhold, praksis, regler og normer. Herunder at kunne håndtere danske sprogvarianter, så modellen forstår sig på skriftlige dialekter.*

**Fordele:** Inklusion af nationale mindretal. En potentiel løsning for Rigsfællesskabet. Mindske kløften mellem uddannelsesmæssige sprogbarrierer. Styrke muligheden for proaktiv videndeling fra borgere med svage skriftlige kompetencer. Øge tilliden til brugen af teknologi i det offentlige, hvis sprogmodelprojektet også behandles som et demokrati- og borgerinklusionsprojekt. Basis for minutvis forskning i udviklingen i sprog, kultur og praksis ved at registrere sprogmodellens adfærd gennem årene.

**Ulemper:** Beslutningen om, hvilke data sprogmodellen skal trænes på for at være tilpas inkluderende, kan blive politiseret og svær, da det vil omhandle historiske dokumenter, som med nutidens blik kan opfattes som upassende eller i modstrid med gældende praksis. Visse erhverv har meget viden, der ikke er tekstliggjort. Det mindsker datagrundlaget og kan være basis for bias i sprogmodellen. Udvikling med sprog, kultur og praksis i fokus kan tage længere tid end andre prioriteter.

**Risici:** Modellen kan fremhæve og øge eksisterende kløfter mellem samfundsgrupper. Træning/finjustering til en særlig kulturel biasneutralitet kan få modellen til at "overfite" og dermed ødelægge værdien af modellen. Manglende data fra Grønland og Færøerne kan gøre manuel tuning nødvendig og sænke udviklingshastigheden kritisk.

*Et offentlig-privat samarbejde kan organiseres på flere måder. En tilgang kan være en samarbejdsmodel, hvor det offentlige og en eller flere private aktører udvikler en sprogmodel i tæt samarbejde, som det offentlige derefter ejer. En anden tilgang kan være, at det private udvikler en sprogmodel til det offentlige, som det offentlige efterfølgende ejer.*

**Fordele:** Kan motivere store private aktører til at deltage i et partnerskab, hvor de bidrager med kompetencer, ressourcer og innovationskraft til selve hardware og rammerne for udvikling og anden anvendelse. Kan øge udviklingshastigheden og understøtte gode konkurrenceudsættelser på området. Styrker forretningsmodeller for at tilpasse løsningen til integration med andre fællesoffentlige løsninger.

**Ulemper:** Det kræver en infrastruktur, fx på dansk jord, som gør det muligt at træne, videreudvikle og drifte en sprogmodel. Det forudsætter således, at der findes private aktører, der er villige til dette.

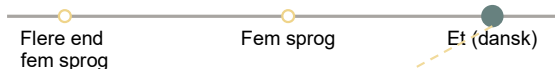
**Risici:** Der er en risiko for, at eksisterende kompetencer inden for området igennem flere mindre projekter går tabt, hvis ikke disse inddrages. Det er afgørende for at lykkes med udviklingen af en dansk sprogmodel at tiltrække og fastholde de nødvendige kompetencer.



# Scenarie 1: Dansk minimumsmodel

## Nøglespørgsmål 5

Hvor mange sprog ønsker man, at sprogmodellen kan kommunikere med?



## Nøglespørgsmål 6

Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel?



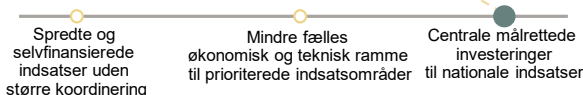
## Nøglespørgsmål 7

Hvem skal have ansvaret for teknisk drift af en dansk sprogmodel?



## Nøglespørgsmål 8

Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?



*Modellen trænes alene til at agere på dansk (inden for Rigsfællesskabet). Der kan eventuelt arbejdes med hensyn til skriftlige dialekter/sædvaner.*

**Fordele:** Med udgangspunkt i ét sprog vil udviklingsarbejdet kunne startes op hurtigere, og hvis der var rammer til en suggestiv anvendelse, ville modellen også kunne skabe hurtigere værdi – specielt i den offentlige sektor. En model på kun ét sprog kan målrettes fx offentligt ansatte, og modellen vil lettere kunne finjusteres til det danske samfund og dansk sprogpraksis.

**Ulemper:** Det er uklart, hvorvidt der er tilstrækkeligt træningsdata, hvis ikke modellen opbygges og trænes på andre sprog. Meget arbejde i den offentlige sektor foregår allerede på engelsk og fransk pga. EU og EU-domstolene. Hvis modellen begrænses til dansk, mister man muligheden for at kunne træne på og anvende sprogmodellen til flere opgaveområder i bl.a. centraladministrationen. En sprogmodel, der kun understøtter dansk, kan ikke fuldt ud understøtte firmaer, der enten har andre sprog som primære arbejdsprog, eller som på anden måde har indrettet sig til en flersproglig dagligdag.

**Risici:** Der er en risiko for, at der mistes nuancer i udviklingen i sprogstammer og nye ord på tværs af sprog.

*Det offentlige har ansvaret for videreudvikling af en dansk sprogmodel, hvilket stiller krav til, at man enten målrettet rekrutterer højt kvalificeret teknisk arbejdskraft, og/eller at man rådfører sig hos et rådgivende organ bestående af fx eksperter fra universiteterne, Dansk Sprognævn, domæneeksperter mv.*

**Fordele:** Det kan styrke legitimiteten og troværdigheden ift. compliance, kulturbevarelse m.m., at ansvaret for videreudvikling af en sprogmodel sker i offentligt regi. Et offentligt ansvar er med til at sikre, at sprogmodeller forankres politisk. Det rammesætter også de politiske drøftelser om, hvilke emner sprogmodellen ikke må videregive oplysninger om, eller hvad der er acceptabel/uacceptabel respons på et spørgsmål.

**Ulemper:** Det svækker eller fjerner armslængdeprincippet inden for det kulturelle felt med risiko for utilsigtet overstyring af sprogmodellens adfærd for at kunne håndtere en stribe svære og potentielt ubehagelige spørgsmål om forholdet mellem fx stærkt sarkastisk eller stødende indhold og ytringsfrihed.

Udvikling af store sprogmodeller foregår meget hurtigt i skrivende stund, og derfor kan det være vanskeligt generelt at fastholde sprogmodeller ude af den offentlige sektor, såfremt tempoet bliver taget ud af udviklingen pga. potentielt langstrakte politiske processer. Det vil forudsætte, at der i den mellemliggende periode tages stilling til den generelle anvendelse (evt. gennem lovreguleringer).

**Risici:** Kan det offentlige tiltrække og fastholde de nødvendige kompetencer?

*Det offentliges ansvar for teknisk drift af en dansk sprogmodel kan organiseres på flere måder, fx under et eksisterende ministerium eller en nyoprettet organisation. Organisationen har ansvaret og realiserer det gennem en række udbud.*

**Fordele:** Denne tilgang kan sikre borgernes tillid, da løsningen er danskudviklet, og dermed kan den almindeligt høje tillid til det offentlige overføres til løsningen. Det sker også, fordi det er det offentlige, der får ansvaret for compliance ift. modellen. Samtidig kan det offentlige anvende markedet igennem konkurrenceudsættelse for at sikre pris og innovation.

**Ulemper:** Der er i dag få eller ingen aktører, der kan levere til alle scenarier for en danskudviklet sprogmodel. Samtidig vil en traditionel udbudstankegang, hvor man samler flere løsninger under ét udbud, være en potentiel udfordring for et felt i dynamisk udvikling og med mange ukendte faktorer. En relateret ulempe vil være, hvis rammevilkårene bliver for stramme, hvilket kan udfordre dynamik og agilitet i vedligeholdelse og drift.

**Risici:** En risiko ved denne tilgang er, at det kan være svært at forankre viden i det offentlige igennem udbud. Der kan således være et behov for hastige og hyppige feedback-loop fra drift til udvikling.

*Der afsættes målrettede og betydelige investeringer i en national indsats til at udvikle en sprogmodel.*

**Fordele:** Etablering af en funktionel organisation samt samling af kompetente ressourcer vil blive nemmere med centrale og målrettede investeringer. Det er bl.a. tilfældet, fordi det kan gøre udvikling af en dansk sprogmodel mere attraktivt for de relativt få personer, der har de nødvendige kompetencer. Det vil sandsynligvis være nemmere reelt at kunne stadfæste løsningerne som sikre og troværdige og dermed styrke tilliden til løsningen.

**Ulemper:** Det er usikkert, om man – selv på nationalt niveau – vil kunne følge med markedet i den fortsatte udvikling.

# Scenarie 1: Dansk minimumsmodel

## Nøglespørgsmål 9

Hvem skal være de første brugere af en dansk sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 10

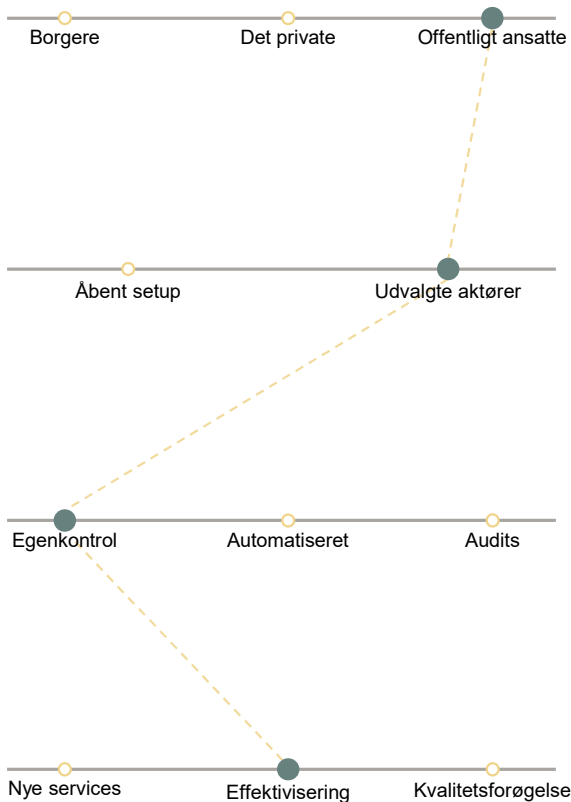
Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en dansk sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 11

Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?

## Nøglespørgsmål 12

Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?



*Sprogmodellen vil kun blive anvendt til services til brug for offentligt ansatte såsom sagsbehandlere.*

**Fordele:** Selv en forholdsvis simpel model kan skabe værdi og understøtte processer – og dermed give en positiv business case, hvis det gøres korrekt. Det vurderes, at der selv ved en begrænset anvendelse – det vil sige udrulning af en model, der kan lidt, men som gør det godt – kan skabes stor værdi ret hurtigt.

**Ulemper:** Udbredelsen af modellen til offentligt ansatte kan være en langstrakt implementeringsproces, da der vil være behov for en række juridiske afklaringer. Der vil være behov for en tydelig afgrænsning af anvendelsen, hvor "afgørelser" som begreb og i en processuel kontekst skal defineres. Hvornår starter og stopper en afgørelse præcist? Hvornår bliver skøn sat under regel? Hvad er en tilstrækkelig begrundelse?

**Risici:** Danmark har tidligere investeret i en national encyklopædi, som var forældet, før den blev færdig. En tilsvarende udfordring kan nemt opstå, når det gælder en sprogmodel, der skal anvendes i den offentlige opgaveløsning. Derudover vil der være behov for en væsentlig kompetenceopbygning for at opnå en succesfuld implementering, og afhængigt af model for den tekniske udrulning af modellen og integrationen i "lokale løsninger" kan det være en udfordring at etablere den tekniske løsning lokalt (hardware og vedligehold).

*Med udvalgte aktører menes der, at få aktører fra stat, kommuner, regioner og universiteter udvælges i udrulningen af en dansk sprogmodel.*

**Fordele:** En mere begrænset udrulning giver mulighed for et strammere og mere kontrolleret forløb, hvor der er styr på, hvordan feedback i løsningen forløber. Her kan man samle op på læring og vurderinger, der skal tilpasses i modelle. Hvis der etableres en begrænset udviklingsmodel, vil det være muligt at balancere behovet for kompetencer, men også den mængde af kompetencer, der reelt set er til rådighed.

**Ulemper:** Der kan være udfordringer med, hvilke udvalgte aktører der kommer med i første omgang og de begrænsninger, det giver i mulighederne for anvendelse af sprogmodeller på de områder eller i de dele af det offentlige, som ikke er med. Derfor ville denne tilgang på sigt skulle ansuekliggere, hvordan man efterfølgende kan skalere eller udbrede modellen til flere aktører.

**Risici:** Der er en risiko for, at en tilgang med udvalgte aktører kan resultere i, at hastigheden for videre udbredelse fra de fra starten af udvalgte aktører sænkes, og at det samlet set vil kræve en større investering, hvis ambitionen bliver, at der skal ske efterfølgende udbredelser. Dertil kan der være en risiko for, at der er nogle præmisser, der ikke er til stede i inddragelsen af få aktører. Hvordan sikres det fx, at man får tilpas meget feedback på modelle, til at det kan vurderes at være fuldent?

*En måde at sikre, at relevant lovgivning overholdes, kan være ved brugen af standarder og tjeklister, som danner baggrund for egenkontrol. Dette ses anvendt i relation til GDPR og brugen af DPO'er (databeskyttelsesrådgiver), som er en intern eller ekstern funktion, der tjekker, at organisationen lever op databeskyttelsesforordningen.*

**Fordele:** På fx det forvaltningsretlige område er det sædvanen, og derfor en kendt afprøvet form for håndhævelse af lovgivning. Denne tilgang vil også sikre, at omkostningerne til kontrolopgaven holdes nede centralt, og at kontrollerne gennemføres af personer, der kender sagerne.

**Ulemper:** En ulempe vil være, at omkostningerne for egenkontrollen vil være lokale. Det kræver, at de respektive organisationer, der skal foretage egenkontrollen, har/kan få kompetencer til at løfte opgaven, samt at der er tillid til denne egenkontrol. Det kan potentielt gøre det sværere at afdække, om der i kontrollerne bliver begået fejl.

**Risici:** Der vil være en risiko for, at man ikke kan lave en korrekt egenkontrol, hvis man ikke har de fornødne kompetencer eller det nødvendige organisatoriske setup.

*En dansk sprogmodel skal effektivisere arbejdsgangene mhp. at afhjælpe flaskehalse, frigive hænder og afhjælpe uforudsigelige arbejdsbyrder ved fx at påtage sig repetitive, tekststunne arbejdsopgaver samt at bistå i effektiv informationsøgning. Gevinsten kan fx måles i tidsbesparelse.*

**Fordele:** Hurtigere sagsbehandling vil bl.a. betyde, at offentligt ansatte kan bruge tiden på andre kerneopgaver og øge kvaliteten i opgavehåndteringen generelt og reducere repetitive arbejdsopgaver. Det skaber mere tid til mere krævende opgaver og bedre viden i processen. Effektivisering kan bl.a. også frigive hænder og kan komme i spil som en del af den prioritering, der er nødvendig i det offentlige (håndtering af rammebesparelser). Derudover kan det være en løftestang på områder med rekrutteringsudfordringer samt muligheder for at flytte ressourcer fra ikkeværdiskabende aktiviteter såsom referater af samtaler, informationsøgning mv. Effektivisering giver adgang til finansiering.

**Ulemper:** Effektivisering uden at have kvalitet for øje medfører risiko for at introducere fejl, som ødelægger effektiviseringsgevinsten (pga. tilbagebøl og fejludredning).

**Risici:** Tilliden til sagsbehandlingen kan trues, hvis der automatiseres på en uhensigtsmæssig måde i opgaveløsningen.

# Scenarie 1: Dansk minimumsmodel

## Nøglespørgsmål 13

Hvordan skal en dansk sprogmodel anvendes i praksis?

## Nøglespørgsmål 14

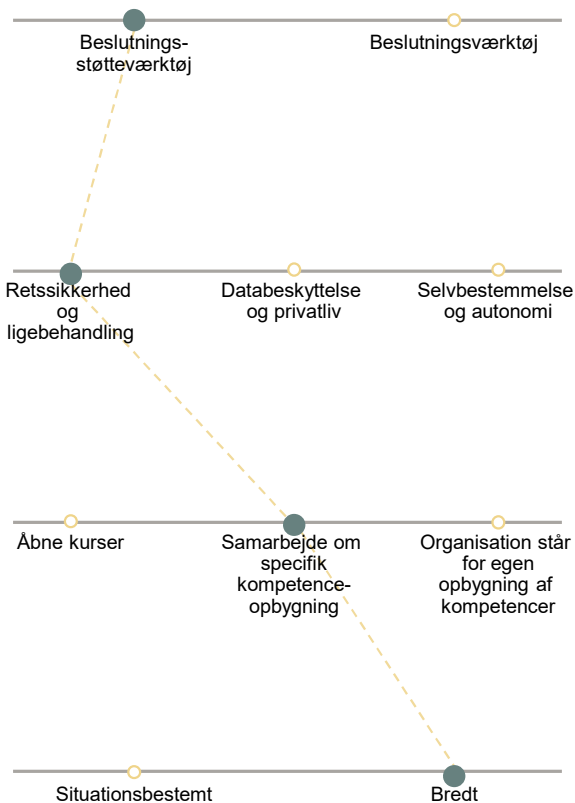
Hvilke principper skal prioriteres i anvendelsen af en dansk sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 15

Hvordan vil vi sikre de rette kompetencemæssige forudsætninger for anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?

## Nøglespørgsmål 16

Hvordan vil man oplyse befolkningen om en dansk sprogmodel?



Store sprogmodellers største kvalitet er at lave informationsøgning, da det teknologisk set er en effektiv komprimering i de data, modellen er trænet på. En service, der bygger oven på en dansk sprogmodel som et beslutningsstøtteværktøj kan i opgaveløsningen fungere som et hjælpemiddel. Det kan fx være værktøjer til informationsøgning og fremsøgning af datagrundlag som et led i en beslutningsproces hos en sagsbehandler. Det kan ligeledes være et værktøj, der kan assistere i tekstgenerering, komprimering af tekst og lignende.

**Fordele:** Højere kvalitet, ensartethed og effektivitet i opgaveløsningen, da man sikrer et mere oplyst grundlag til konkrete afgørelser samt reducerer sagsbehandlingstiden (qua en hurtigere indsamling og behandling af informationer). Det stiller krav til kompetenceudvikling hos brugerne, så de fx bliver trænet i "prompting".

**Ulemper:** Ved at fjerne "lettere" opgaver hos sagsbehandlerne (såsom komprimering af tekst), bliver arbejdsopgaven mere intens for den ansatte. Ved at fjerne kollektivt og fysisk samarbejde samt sparring blandt de ansatte kan der være kompetencetab blandt de ansatte. Det kan bl.a. lede til, at kritisk tænkning mindskes, da de ansatte ikke har kompetencerne til at læse en lovtekst om 10 år, da det muligvis ikke er nødvendigt. En implementering skal derfor være ledsaget af centrale overvejelser om processer og indretning af opgaver i øvrigt, hvilket skal være et ledelsesopdrag sammen med IT, HR m.fl. for at sikre opretholdelsen af et sundt og fagligt stærkt arbejdsmiljø.

**Risici:** Der kan opstå et gab mellem uddannelsernes orientering og den praktiske opgaveløsning, hvis uddannelserne ikke tilpasser sig anvendelsen af nye teknologier. Det er en generel risiko ved introduktion af kunstig intelligens til håndtering af simple opgaver, at disse opgaver nogle steder har været anvendt som introduktion til et arbejdsfelt. Når kunstig intelligens overtager disse opgaver, kan adgangen til de permanente tekstproducerende stillinger blive mere snævre ift. krav om forudskudt til specifikke faglige kompetencer. Der er en risiko for, at de ansatte ikke tør være kritiske over for en kunstig intelligens, der kommer med outputs på store datagrundlag. Derudover er det usikkert, om man overhovedet er i stand til fagligt at forholde sig kritisk om fem år, når det måske er normen, at sagsbehandlere ikke nødvendigvis har praktisk erfaring at trække på fra tidligere sager, da store dele af arbejdet er automatiseret.

Retssikkerhed og ligebehandling betyder, at det i en sagsbehandlingskontekst skal sikres, at borgere ikke bliver diskrimineret, og at gældende lovgivning og principper om god forvaltning overholdes i sagsbehandlingen. Samtidig skal der sikres en ensartet behandling fri for fordomme.

**Fordele:** Det understøtter borgernes generelle høje tillid til den offentlige forvaltning. Sprogmodellen kan finde ellers oversete fejl i den offentlige sagsbehandling. Den kan styrke borgernes adgang til at få indsigt i sager og afgørelser samt forklaringer på en ensartet og lettilgængelig måde.

**Ulemper:** En potentielt urealistisk forventning om, at sprogmodellen ikke kan lave fejl overhovedet. Fejl kan medføre, at modellen vurderes til ikke at være lovmedholdelig og uacceptabel. Et for stærkt og urealistisk krav om fravær af bias kan medføre for snævre anvendelsesområder og uhensigtsmæssig anvendelse af andre tilgængelige sprogmodeller, der har mindre fokus på principper som retssikkerhed og ligebehandling til fordel for performance og brugbarhed.

**Risici:** Da modellerne bygger på statistik, er det sandsynligt, at der vil komme små afvigelser (fejl) ift. bias kræver det en finjustering af modellerne i et stort omfang, da der kan være bias i træningsdata. Da modellerne bygger på historiske data, vil fejl og bias trækkes ind i modellerne. Fastsætter man et acceptabelt niveau af fejl, bias eller dårligere performance på forskellige områder, er de direkte og afledte konsekvenser uklare, og det kan være vanskeligt at vurdere de egentlige konsekvenser. Det stiller krav til forklarlighed, gennemsigtighed og krav om alternative løsninger til rådighed.

Samarbejder om specifik kompetenceopbygning kan være mellem offentlige og private organisationer, hvor fx en privat virksomhed eller en offentlig organisation opbygger eller underviser i kompetencer i forbindelse med ibrugtagningen af en dansk sprogmodel.

**Fordele:** Samarbejder på tværs vil være relevant ift. større tværgående typer af opgaver eller brugergrupper i øvrigt af modellen. Det kan også finde anvendelse ved opgavetyper, der går på tværs af myndigheder eller sektorer.

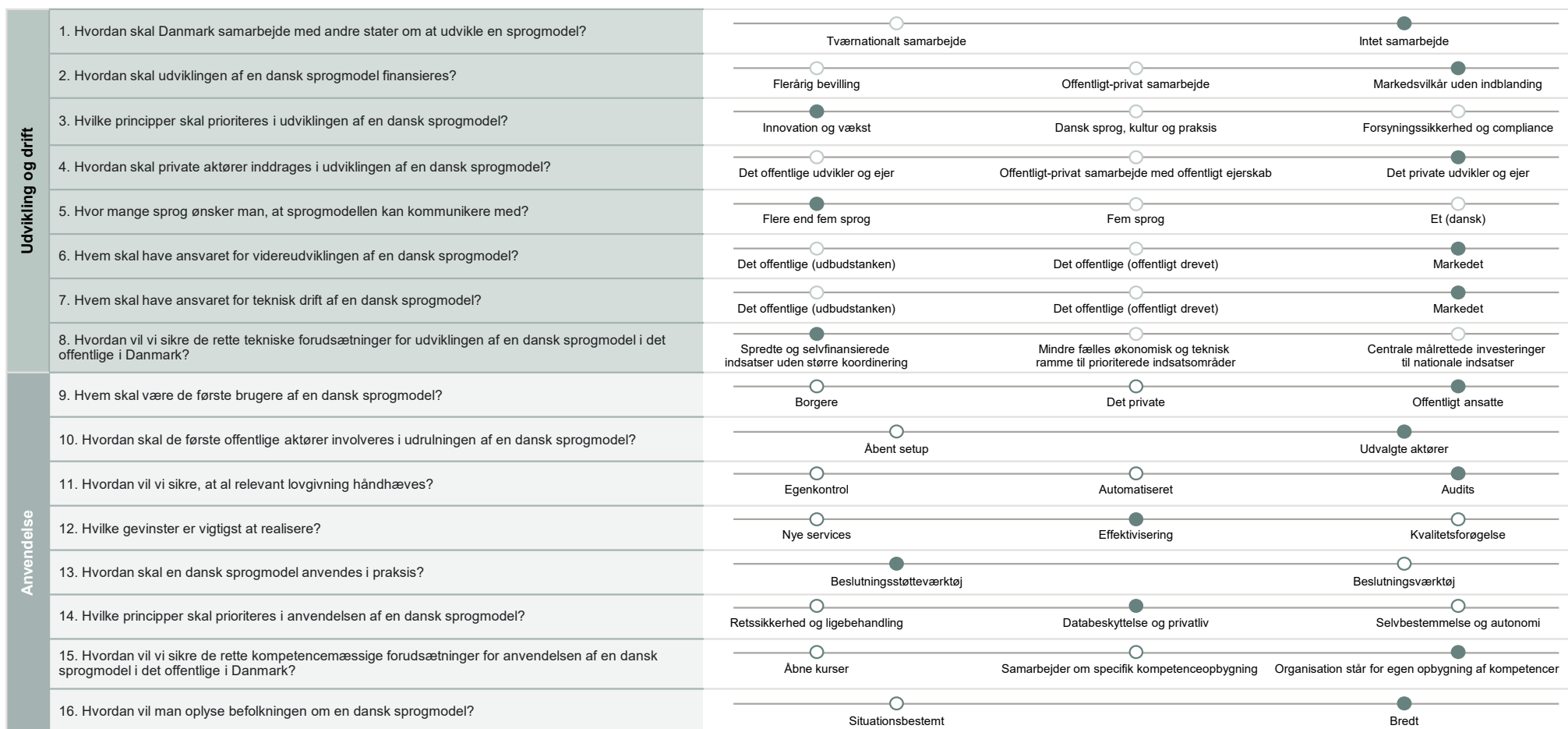
**Ulemper:** Særlige behov hos mindre grupper af brugere eller borgere identificeres ikke og bliver ikke adresseret.

Der oplyses om en dansk sprogmodel bredt i befolkningen ved brug af fx store kommunikationskampagner – fysisk og digitalt – såvel som åbne onlinekurser, hjemmesider og generelt tilgængelig information. Det kunne ligeledes være ved kommunikationsindsatser på de sociale medier eller via deling af videomateriale til generel oplysning.

**Fordele:** Det er vigtigt at skabe en bred forståelse for teknologien, da det vil være en integreret del af mange løsninger (også selvom den ikke skulle blive fuldt ud implementeret i det offentlige). Den brede kommunikation skal have fokus på at være dialogskabende frem for at være reklamekampagneagtig i sit udtryk. Det vil bidrage til at øge den brede forståelse i samfundet, hvilket formentlig vil påvirke og øge tillid og tryghed i befolkningen. Ligeledes kan man ved en bred kommunikationsindsats øge borgernes kompetencer til selv at kunne anvende teknologien hensigtsmæssigt.

**Ulemper:** Det kan virke negativt, hvis der overkommunikeres uden konkrete use cases, da det hurtigt bliver en teoretisk og akademisk drøftelse om store sprogmodeller, der for mange i befolkningen er en u håndgribelig størrelse. Forudsætningen for kommunikationsindsatsen er således, at der skal være noget konkret materiale, borgerne kan forholde sig til.

# Scenarie 2: Autorisationsordning – med mulighed for tilsyn og kontrol



# Scenarie 2: Autorisationsordning – med mulighed for tilsyn og kontrol

## Nøglespørgsmål 1

Hvordan skal Danmark samarbejde med andre stater om at udvikle en sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 2

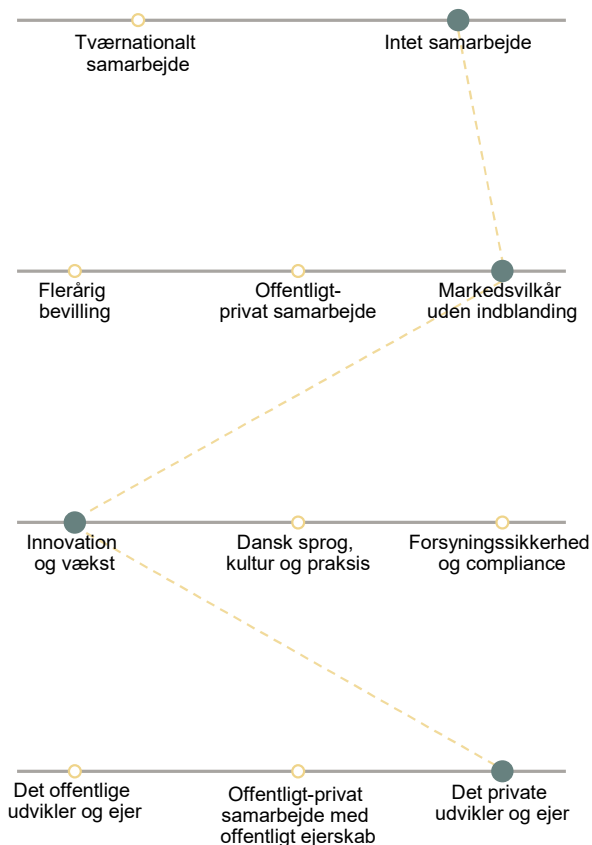
Hvordan skal udviklingen af en dansk sprogmodel finansieres?

## Nøglespørgsmål 3

Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en dansk sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 4

Hvordan skal private aktører inddrages i udviklingen af en dansk sprogmodel?



En national indsats uden behov for samarbejde med øvrige lande.

**Fordele:** Hvis Danmark ikke forpligter sig til at samarbejde med andre lande om at udvikle en sprogmodel, men gør det som en national indsats, vil det sikre dansk ejerskab over modellen. Det betyder, at den danske stat kan have kontrol over, hvordan modellen trænes, anvendes og driftes, og at det sker på en måde, der fx værner om den danske samfundsmodel. En ren national model vil muliggøre, at modellen primært trænes på dansk. En national model kan være i fuld overensstemmelse med danske samfundsinteresser og vil være bygget på danske samfundsnormer, praksis og kultur. En national model kan derfor være fri for interessekonflikter uden for Danmark samt reducere udfordringer med forsyningsikkerhed ift. brugen og driften af modellen.

**Ulemper:** Danmark vil være alene om at skulle løfte de forskellige opgaver forbundet med udvikling, fx at tiltrække kvalificerede kompetencer, samt de betydelige økonomiske investeringer i hardware og de medfølgende risici. Danmark kan ikke i lige så høj grad drage fordel af tidligere erfaringer fra lignende projekter i øvrige lande som Sverige og Norge, som hvis man etablerede et mere formelt samarbejde.

**Risici:** Ved en national indsats uden tværnationalt samarbejde er de overordnede risici, om en sprogmodel kan udvikles inden for den ønskede tidshorisont, da der er flere faktorer såsom vilje til en stor økonomisk investering, køb af hardware, tiltrækning af relevante kompetencer og opbygning af den rette organisation til at håndtere udviklingen, som Danmark vil være alene om.

Markedsvilkår uden indblanding betyder, at markedsincitamenter styrkes af det offentlige, så en eller flere virksomheder – enten hver for sig eller i samarbejde – afsætter midler til at udvikle en sprogmodel efter gældende regler uden yderligere indblanding fra offentlige myndigheder.

**Fordele:** Styrker udviklingen af en dansk sprogmodel, der tænker sunde forretningsmodeller ind fra starten. Mulighed for, at der kan udvikles mindre og domænespecifikke sprogmodeller i konkurrence med hinanden, der hurtigere kan komme i brug.

**Ulemper:** Det offentliges bidrag til det økonomiske startincitament til en markedsudviklet model vurderes at være betydeligt. Det reducerer det offentliges kontrolrum ift. at sikre jura, kultur- og sprogunderstøttelse, kvalitet og ensartethed.

**Risici:** Modellen kan ikke sikre understøttelse af danske værdier og dansk sprog i ind- og udland.

Ved at prioritere innovation og vækst lægges der vægt på, at udviklingen af en dansk sprogmodel skal understøtte en innovation i det danske techmiljø, der kan udvikle sig til tjenester samt skabe afsæt for vækst gennem eksportmuligheder af teknologien og dens anvendelse til andre lande.

**Fordele:** Udviklingshastigheden kan være høj og prisen lavere for det offentlige, hvis den private sektor får mulighed og har kompetencerne til at udvikle en dansk sprogmodel. Det vil være muligt at trække på viden og erfaringer fra det private erhvervsliv. Hastigheden vil stige. Det giver desuden danske virksomheder en innovationsplatform, der vil være unik.

**Ulemper:** Private virksomheder kan have særinteresser, der ikke harmonerer med, hvad det offentlige ønsker sig af en dansk sprogmodel. Det kan være svært at opretholde transparens i, hvordan sprogmodellen er bygget/trænet. Det kan skabe en kritisk afhængighed af få firmaer at prioritere innovation og vækst – særligt i tilfælde af, at selv samme virksomhed også står for drift og videreudvikling af modellen.

**Risici:** En open source-tilgang medfører en risiko for virksomheders tidligere IP og/eller anvendelse af tidligere erfaringer. Det kan også være vanskeligt at sætte et reelt udbudskrav om forståelse for Danmark – praksis såvel som kultur – for at mildere risikoen for, at løsningen har vanskeligt indpas i Danmark.

En privat virksomhed gennemgår en godkendelses- og evalueringsproces og bliver offentligt udvalgt til både at udvikle og eje en dansk sprogmodel.

**Fordele:** Udviklingen vil foregå på virksomhedernes platforme i det private, og eksisterende infrastruktur og kompetencer kan dermed komme udviklingen direkte til gode. Der vil være et tydeligt incitament for at være effektiv i udviklingen for at få maksimeret investeringen.

**Ulemper:** En sprogmodel udviklet og ejet af private aktører vil gøre det offentlige afhængig af private leverandørers leverancesikkerhed. Det vil være en væsentlig udfordring at sikre data og datakvalitet til udvikling og anvendelse i fx en dansk offentlig kontekst – afhængigt af, hvad den reelt set skal bruges til. Det medfører en mere fragmenteret infrastruktur og øget kompleksitet i løsningen. Generelt vil der være en potentielt øget sårbarhed ift. ændrede markedsvilkår, prissætning, adgang til data og sikring af løbende justering af modellen.

**Risici:** Der er en risiko for, at meget få virksomheder vil have størrelse og investeringslyst til at udvikle en model til det danske marked. Det er svært at forestille sig andre end de store primært amerikanskejede techvirksomheder.

# Scenarie 2: Autorisationsordning – med mulighed for tilsyn og kontrol

## Nøglespørgsmål 5

Hvor mange sprog ønsker man, at sprogmodellen kan kommunikere med?



## Nøglespørgsmål 6

Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel?



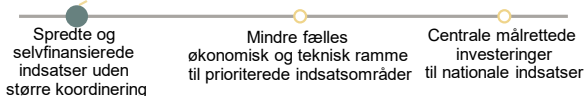
## Nøglespørgsmål 7

Hvem skal have ansvaret for teknisk drift af en dansk sprogmodel?



## Nøglespørgsmål 8

Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?



*Hvis en sprogmodel skal kommunikere på flere sprog, er der flere mulige tilgange. En tilgang kan være at vælge de mest talte modersmål i Danmark ud over rigsdansk\* og udvide med primære modersmål (fx polsk eller tyrkisk). En anden tilgang kan være at vælge de mest talte sprog i EU (fx engelsk eller fransk), mens en tredje tilgang kan være at supplere med sprog, der kan understøtte kommercielle satsninger (fx tysk), eller en kombination af tilgange.*

**Fordelle:** Træning og udvikling af en model på flere sprog giver en bedre model på det enkelte sprog. Derfor kan denne tilgang fordele samarbejder med andre lande for at forbedre en dansk model til at kunne virke tilfredsstillende på dansk. Der er en samfundsmæssig værdi i, at sprogmodellen kan kommunikere på flere sprog – bl.a. at flere borgere og virksomheder kan anvende modellen og derved styrke modellens legitimitet.

**Ulemper:** Hvis præmissen for at kunne få adgang til andre sprog er samarbejde med andre lande, kan det kræve et mere komplekst organisatorisk setup. Udviklingen bliver mere kompleks og kan forsinke udviklingen.

**Risici:** Udviklingshastigheden bliver langsommere med implementeringen af "for mange sprog", og derfor kan man potentielt ikke udvikle en dansk sprogmodel hurtigt nok. Det er uklart, om der findes nok tekstmateriale på grønlandsk og færøsk til at træne en model.

*En eller flere private virksomheder, fx et større softwarehus, har ansvaret for at videreudvikle og vedligeholde en sprogmodel.*

**Fordelle:** De opbyggede kompetencer er også tilgængelige for private aktører.

**Ulemper:** Ukontrollérbar fragmentering af opbygget viden, hvis ansvaret fx flyttes fra leverandør til leverandør ved salg af virksomheder og i forbindelse med genudbud af tjenester.

**Risici:** Risiko for mindre legitimitet end de andre muligheder.

*En eller flere private virksomheder har ansvaret for den tekniske drift og vedligehold.*

**Fordelle:** En grundlæggende præmis for markedet er, at indtjeningskrav understøtter, at modellen er tilpasset en værdifuld anvendelse. Finansieringen kan fordeles på flere aktører.

**Ulemper:** Det offentlige har mindre kontrol med modellen og ringere adgang til at korrigere for eventuelle skævheder. Viden og kompetencer ift. drift af modellen vil i praksis blive i det private og være vanskeligt tilgængelig for det offentlige.

*Organisationer – offentlige som private – har egne mere eller mindre selvfinansierede initiativer.*

**Fordelle:** Hurtig anvendelse til domænespecifikke områder. Fx har Erhvervsstyrelsen selv bygget en løsning til branchekodeidentifikation baseret på norske data.

**Ulemper:** Der vil være en højere cybersikkerhedsrisiko, da flere aktører har egne initiativer. Der forventes større omfang af uhensigtsmæssigheder og anvendelsesfejl grundet spredte og begrænsede ressourcer.

**Risici:** Hvis man på et senere tidspunkt konkluderer, at man vil etablere en samlet delt dansk infrastruktur for en stor eller flere sprogmodeller, vil der potentielt være spildt mange ressourcer på lokale initiativer.

# Scenarie 2: Autorisationsordning – med mulighed for tilsyn og kontrol

## Nøglespørgsmål 9

Hvem skal være de første brugere af en stor dansk sprogmodel?



## Nøglespørgsmål 10

Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en stor dansk sprogmodel?



## Nøglespørgsmål 11

Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?



## Nøglespørgsmål 12

Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?



*Sprogmodellen vil kun blive anvendt til services til brug for offentligt ansatte såsom sagsbehandlere.*

**Fordele:** Selv en forholdsvis simpel model kan skabe værdi og understøtte processer – og dermed give en positiv business case, hvis det gøres korrekt. Det vurderes, at der selv ved en begrænset anvendelse – det vil sige udrulning af en model, der kan lidt, men som gør det godt – kan skabes stor værdi ret hurtigt.

**Ulemper:** Udbredelsen af modellen til offentligt ansatte kan være en langstrakt implementeringsproces, da der vil være behov for en række juridiske afklaringer. Der vil være behov for en tydelig afgrænsning af anvendelsen, hvor "afgørelser" som begreb og i en processuel kontekst skal defineres. Hvornår starter og stopper en afgørelse præcist? Hvornår bliver skøn sat under regel? Hvad er en tilstrækkelig begrundelse?

**Risici:** Danmark har tidligere investeret i en national encyklopædi, som var forældet, før den blev færdig. En tilsvarende udfordring kan nemt opstå, når det gælder en sprogmodel, der skal anvendes i den offentlige opgaveløsning. Derudover vil der være behov for en væsentlig kompetenceopbygning for at opnå en succesfuld implementering, og afhængigt af model for den tekniske udrulning af modellen og integrationen i "lokale løsninger" kan det være en udfordring at etablere den tekniske løsning lokalt (hardware og vedligehold).

*Med udvalgte aktører menes der, at få aktører fra stat, kommuner, regioner og universiteter udvælges i udrulningen af en dansk sprogmodel.*

**Fordele:** En mere begrænset udrulning giver mulighed for et strammere og mere kontrolleret forløb, hvor der er styr på, hvordan feedback i løsningen forløber. Her kan man samle op på læring og vurderinger, der skal tilpasses i modelerne. Hvis der etableres en begrænset udviklingsmodel, vil det være muligt at balancere behovet for kompetencer, men også den mængde af kompetencer, der reelt set er til rådighed.

**Ulemper:** Der kan være udfordringer med, hvilke udvalgte aktører der kommer med i første omgang og de begrænsninger, der giver i mulighederne for anvendelse af sprogmodeller på de områder eller i de dele af det offentlige, som ikke er med. Derfor ville denne tilgang på sigt skulle ansueiggøre, hvordan man efterfølgende kan skalere eller udbrede modellen til flere aktører.

**Risici:** Der er en risiko for, at en tilgang med udvalgte aktører kan resultere i, at hastigheden for videre udbredelse fra de fra starten af udvalgte aktører sænkes, og at det samlet set vil kræve en større investering, hvis ambitionen bliver, at der skal ske efterfølgende udbredelser. Dertil kan der være en risiko for, at der er nogle præmisser, der ikke er til stede i inddragelsen af få aktører. Hvordan sikres det fx, at man får tilpas meget feedback på modelerne, til at det kan vurderes at være fuldtend?

*En gennemgang udført af en tredjepart, såsom en central national enhed eller en leverandør, der har fået opgaven, der undersøger, om modellen lever op til gældende lovgivning. Alternativt kan der iværksættes en certificeringsordning, hvor modellen testes, inden den godkendes til brug. Hvis der herefter findes områder eller scenarier, hvor sprogmodellen ikke lever op til certificeringen, kan forskriften for, hvor og hvordan modellen må bruges, ændres, anvendelsen sættes på hold, eller certificeringen trækkes tilbage.*

**Fordele:** En integreret del af det danske juridiske system, velafprøvet og respekteret, der kan sikre et højt tillidsniveau. Hvis man udvider audits til en certificering, kan det fx gøres som en efterlevelse af AI Act, national lovgivning mv. Fordelen er her, at man ideelt opdager fejl ved modellen, inden de rammer brugerne eller borgerne. Ved certificering vil regler og krav til modellen indtænkes inden ibrugtagning samt potentielle forvaltningskonsekvenser. Det er relevant at indtænke audit af brugernes anvendelse af modellen, hvis de er offentligt ansatte, fx om anvendelsen af modellen stemmer overens med god adfærd i det offentlige.

**Ulemper:** Ved store sprogmodeller kan det være svært og omkostningstungt at lave ændringer og rettelser bagudrettet. Kontrollen kan komme for sent. Samtidig vil stikprøver ikke finde alle fejl. En anden ulempe ved certificeringsordningen er, at den heller ikke vil opdage alt og sandsynligvis ikke kan stå alene.

**Risiko:** Der kan være en tidsmæssig udfordring i etableringen af en certificeringsmodel og auditorganisation, som skal afstemmes med, hvilke andre reguleringer der evt. fastlægges samtidig ift. ibrugtagning.

*En dansk sprogmodel skal effektivisere arbejdsgangene mhp. at afhjælpe flaskehalse, frigive hænder og afhjælpe uforudsigelige arbejdsbyrder ved fx at påtage sig repetitive, tekststunne arbejdsopgaver samt at bistå i effektiv informationssøgning. Gevinsten kan fx måles i tidsbesparelse.*

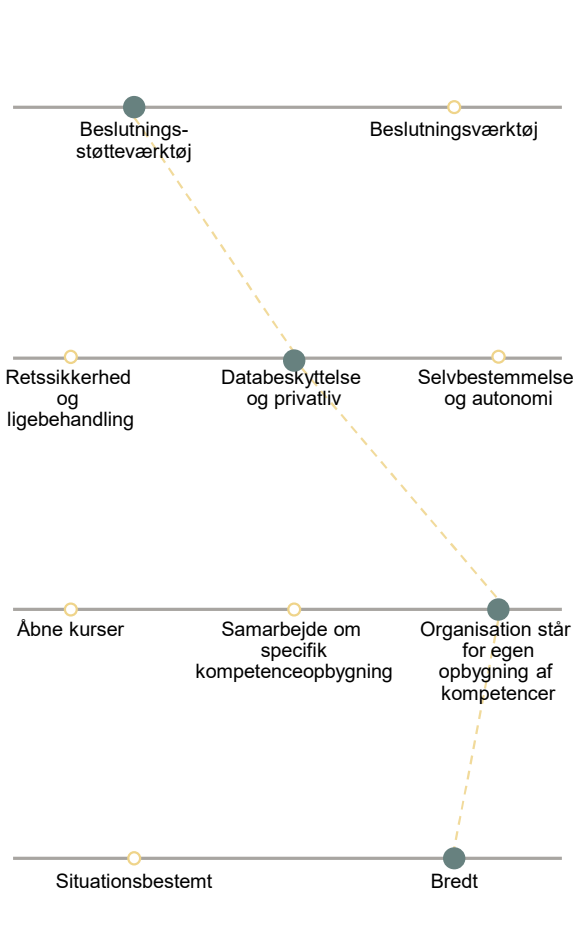
**Fordele:** Hurtigere sagsbehandling vil bl.a. betyde, at offentligt ansatte kan bruge tiden på andre kerneopgaver og øge kvaliteten i opgavehåndteringen generelt og reducere repetitive arbejdsopgaver. Det skaber mere tid til mere krævende opgaver og bedre viden i processen. Effektivisering kan bl.a. også frigive hænder og kan komme i spil som en del af den prioritering, der er nødvendig i det offentlige (håndtering af rammebesparelser). Derudover kan det være en løftestang på områder med rekrutteringsudfordringer samt muligheder for at flytte ressourcer fra ikkeværdiskabende aktiviteter såsom referater af samtaler, informationssøgning mv. Effektivisering giver adgang til finansiering.

**Ulemper:** Effektivisering uden at have kvalitet for øje medfører risiko for at introducere fejl, som ødelægger effektiviseringsgevinsten (pga. tilbageløb og fejludredning).

**Risici:** Tilliden til sagsbehandlingen kan trues, hvis der automatiseres på en uhensigtsmæssig måde i opgaveløsningen.

# Scenarie 2: Autorisationsordning – med mulighed for tilsyn og kontrol

- Nøglespørgsmål 13**  
 Hvordan skal en dansk sprogmodel anvendes i praksis?
- Nøglespørgsmål 14**  
 Hvilke principper skal prioriteres i anvendelsen af en dansk sprogmodel?
- Nøglespørgsmål 15**  
 Hvordan vil vi sikre de rette kompetencemæssige forudsætninger for anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?
- Nøglespørgsmål 16**  
 Hvordan vil man oplyse befolkningen om en dansk sprogmodel?



Store sprogmodellers største kvalitet er at lave informationsøgning, da det teknologisk set er en effektiv komprimering i de data, modellen er trænet på. En service, der bygger oven på en dansk sprogmodel som et beslutningsstøtteværktøj kan i opgaveløsningen fungere som et hjælpemiddel. Det kan fx være værktøjer til informationsøgning og fremsøgning af datagrundlag som et led i en beslutningsproces hos en sagsbehandler. Det kan ligeledes være et værktøj, der kan assistere i tekstgenerering, komprimering af tekst og lignende.

**Fordele:** Højere kvalitet, ensartethed og effektivitet i opgaveløsningen, da man sikrer et mere oplyst grundlag til konkrete afgørelser samt reducerer sagsbehandlingstiden (qua en hurtigere indsamling og behandling af informationer). Det stiller krav til kompetenceudvikling hos brugerne, så de fx bliver trænet i "prompting".

**Ulemper:** Ved at fjerne "lettere" opgaver hos sagsbehandlerne (såsom komprimering af tekst), bliver arbejdsopgaven mere intens for den ansatte. Ved at fjerne kollektivt og fysisk samarbejde samt sparring blandt de ansatte kan der være kompetencetab blandt de ansatte. Det kan bl.a. lede til, at kritisk tænkning mindskes, da de ansatte ikke har kompetencerne til at læse en lovtæst om 10 år, da det muligvis ikke er nødvendigt. En implementering skal derfor være ledsaget af centrale overvejelser om processer og indretning af opgaver i øvrigt, hvilket skal være et ledelsesopdrag sammen med IT, HR m.fl. for at sikre opretholdelsen af et sundt og fagligt stærk arbejdsmiljø.

**Risici:** Der kan opstå et gab mellem uddannelsernes orientering og den praktiske opgaveløsning, hvis uddannelserne ikke tilpasser sig anvendelsen af nye teknologier. Det er en generel risiko ved introduktion af kunstig intelligens til håndtering af simple opgaver, at disse opgaver nogle steder har været anvendt som introduktion til et arbejdsfelt. Når kunstig intelligens overtager disse opgaver, kan adgangen til de permanente tekstproducerende stillinger blive mere snæver ift. krav om forkundskab til specifikke faglige kompetencer. Der er en risiko for, at de ansatte ikke tør være kritiske over for en kunstig intelligens, der kommer med outputs på store datagrundlag. Derudover er det usikkert, om man overhovedet er i stand til fagligt at forholde sig kritisk om fem år, når det måske er normen, at sagsbehandlere ikke nødvendigvis har praktisk erfaring at trække på fra tidligere sager, da store dele af arbejdet er automatiseret.

**Databeskyttelse og privatliv betyder, at borgernes privatliv og databeskyttelse vægter højt og kan vægte højere end andre hensyn, fx at man efterstræber at registrere og samle så få data om borgere som muligt.**

**Fordele:** Det understøtter borgernes generelt høje tillid til den offentlige forvaltning. Hvis det suppleres med at afsege mulighederne med anonyme og evt. syntetiske data, kan tilliden styrkes endnu mere.

**Ulemper:** Sagsbehandlingen kan blive for ringe understøttet, hvis der er relevante data, der ikke er inkluderet alene af et overhensyn til databeskyttelse og privatliv.

**Risici:** Markant dårligere kvalitetsperformance af sprogmodel ift. andre tilgængelige sprogmodeller udviklet internationalt. I Danmark har det offentlige meget data og data af høj kvalitet. Det betyder, at danske offentlige myndigheder og organisationer kan levere velfærd til borgerne på et relativt højt niveau. Et snævert fokus på databegrænsning vil være at udvikle det offentlige væk fra situationen i dag, hvor det offentlige har meget data om borgerne.

**Hver myndighed/organisation står for egen opbygning af kompetencer med afsæt i eget materiale og forløb eller med afsæt i et fælles udarbejdet materiale hvor muligt – fx hvor samme opgave løses af flere myndigheder.**

**Fordele:** Kompetenceudviklingen er tilpasset de specifikke faggrupper, der er i organisationen, og der kan tages hensyn, hvis udvalgte grupper bliver særligt udfordret af indførelsen af disse typer teknologier. Tilgangen kan gøres mere domænespecifik og målrettet.

**Ulemper:** Mindre organisationer har ikke selvstændigt de nødvendige ressourcer og kompetencer til at drive og opbygge kompetenceudviklingsforløb.

**Der oplyses om en dansk sprogmodel bredt i befolkningen ved brug af fx store kommunikationskampagner – fysisk og digitalt – såvel som åbne onlinekurser, hjemmesider og generelt tilgængelig information. Det kunne ligeledes være ved kommunikationsindsatser på de sociale medier eller via deling af videomateriale til generel oplysning.**

**Fordele:** Det er vigtigt at skabe en bred forståelse for teknologien, da det vil være en integreret del af mange løsninger (også selvom den ikke skulle blive fuldt ud implementeret i det offentlige). Den brede kommunikation skal have fokus på at være dialogskabende frem for at være reklamekampagneagtig i sit udtryk. Det vil bidrage til at øge den brede forståelse i samfundet, hvilket formentlig vil påvirke og øge tillid og tryghed i befolkningen. Ligeledes kan man ved en bred kommunikationsindsats øge borgernes kompetencer til selv at kunne anvende teknologien hensigtsmæssigt.

**Ulemper:** Det kan virke negativt, hvis der overkommunikeres uden konkrete use cases, da det hurtigt bliver en teoretisk og akademisk drøftelse om store sprogmodeller, der for mange i befolkningen er en u håndgribelig størrelse. Forudsætningen for kommunikationsindsatsen er således, at der skal være noget konkret materiale, borgerne kan forholde sig til.



# Scenarie 3: Fællesoffentlig infrastruktur

Udvikling og drift	1. Hvordan skal Danmark samarbejde med andre stater om at udvikle en sprogmodel?	Tværnationalt samarbejde	Intet samarbejde	
	2. Hvordan skal udviklingen af en dansk sprogmodel finansieres?	Flerårig bevilling	Offentligt-privat samarbejde	Markedsvilkår uden indblanding
	3. Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en dansk sprogmodel?	Innovation og vækst	Dansk sprog, kultur og praksis	Forsyningssikkerhed og compliance
	4. Hvordan skal private aktører inddrages i udviklingen af en dansk sprogmodel?	Det offentlige udvikler og ejer	Offentligt-privat samarbejde med offentligt ejerskab	Det private udvikler og ejer
	5. Hvor mange sprog ønsker man, at sprogmodellen kan kommunikere med?	Flere end fem sprog	Fem sprog	Et (dansk)
	6. Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel?	Det offentlige (udbudstanken)	Det offentlige (offentligt drevet)	Markedet
	7. Hvem skal have ansvaret for teknisk drift af en dansk sprogmodel?	Det offentlige (udbudstanken)	Det offentlige (offentligt drevet)	Markedet
	8. Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?	Spredte og selvfinansierede indsatser uden større koordinering	Mindre fælles økonomisk og teknisk ramme til prioriterede indsatsområder	Centrale målrettede investeringer til nationale indsatser
Anvendelse	9. Hvem skal være de første brugere af en dansk sprogmodel?	Borgere	Det private	Offentligt ansatte
	10. Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en dansk sprogmodel?	Åbent setup		Udvalgte aktører
	11. Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?	Egenkontrol	Automatiseret	Audits
	12. Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?	Nye services	Effektivisering	Kvalitetsforøgelse
	13. Hvordan skal en dansk sprogmodel anvendes i praksis?	Beslutningsstøtteværktøj		Beslutningsværktøj
	14. Hvilke principper skal prioriteres i anvendelsen af en dansk sprogmodel?	Retssikkerhed og ligebehandling	Databeskyttelse og privatliv	Selvbestemmelse og autonomi
	15. Hvordan vil vi sikre de rette kompetencemæssige forudsætninger for anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?	Åbne kurser	Samarbejder om specifik kompetenceopbygning	Organisation står for egen opbygning af kompetencer
	16. Hvordan vil man oplyse befolkningen om en dansk sprogmodel?	Situationsbestemt		Bredt

# Scenarie 3: Fællesoffentlig infrastruktur

## Nøglespørgsmål 1

Hvordan skal Danmark samarbejde med andre stater om at udvikle en sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 2

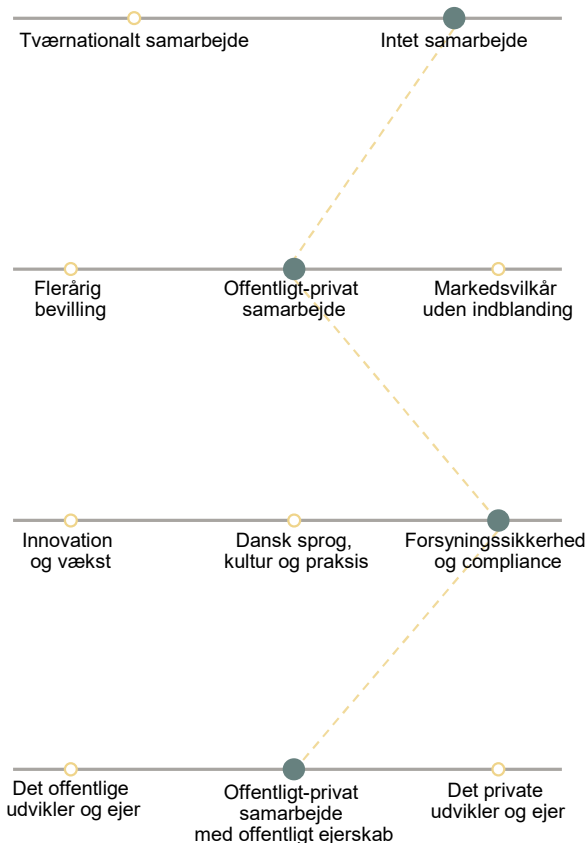
Hvordan skal udviklingen af en dansk sprogmodel finansieres?

## Nøglespørgsmål 3

Hvilke principper skal prioriteres i udviklingen af en dansk sprogmodel?

## Nøglespørgsmål 4

Hvordan skal private aktører inddrages i udviklingen af en dansk sprogmodel?



En national indsats uden behov for samarbejde med øvrige lande.

**Fordele:** Hvis Danmark ikke forpligter sig til at samarbejde med andre lande om at udvikle en sprogmodel, men gør det som en national indsats, vil det sikre dansk ejerskab over modellen. Det betyder, at den danske stat kan have kontrol over, hvordan modellen trænes, anvendes og driftes, og at det sker på en måde, der fx værner om den danske samfundsmodel. En ren national model vil muliggøre, at modellen primært trænes på dansk. En national model kan være i fuld overensstemmelse med danske samfundsinteresser og vil være bygget på danske samfundsnormer, praksis og kultur. En national model kan derfor være fri for interessekonflikter uden for Danmark samt reducere udfordringer med forsyningsikkerhed ift. brugen og driften af modellen.

**Ulemper:** Danmark vil være alene om at skulle løfte de forskellige opgaver forbundet med udvikling, fx at tiltrække kvalificerede kompetencer, samt de betydelige økonomiske investeringer i hardware og de medfølgende risici. Danmark kan ikke i lige så høj grad drage fordel af tidligere erfaringer fra lignende projekter i øvrige lande som Sverige og Norge, som hvis man etablerede et mere formelt samarbejde.

**Risici:** Ved en national indsats uden tværnationalt samarbejde er de overordnede risici, om en sprogmodel kan udvikles inden for den ønskede tidshorizont, da der er flere faktorer såsom vilje til en stor økonomisk investering, køb af hardware, tiltrækning af relevante kompetencer og opbygning af den rette organisation til at håndtere udviklingen, som Danmark vil være alene om.

I et offentlig-privat samarbejde deles roller og finansiering mellem det offentlige og en eller flere private parter. Et eksempel herpå er drift og udvikling af en infrastrukturkomponent som NemID/MitID, der indgår i såvel offentlige som private løsninger.

**Fordele:** Minimerer risikoen for manglende finansiering efter etablering, når der er flere aktører, som har forpligtet sig til finansiering. Det sender et stærkt signal om en fælles samfundsopgave med såvel en politisk som kommerciel interesse og ansvar. Det giver flere potentielle anvendelser fra starten. Det kan styrke den praktiske og kommercielle retning for anvendelse af modellen.

**Ulemper:** Det vil med stor sandsynlighed kræve en stor tidlig investering fra det offentlige, før private aktører forpligter sig. Der skal udvikles attraktive business cases for private aktører. Det skal afklares og stå klart, hvordan sprogmodellen stilles til rådighed for et marked, når der også har været offentlig finansiering involveret (herunder adgang til at træne modellen med data).

**Risici:** Organisering og igangsættelse af et offentlig-privat samarbejde kan ikke agere hurtigt nok på behov og tendenser/udviklingskrav, da en sådan model forsinker løsningsimplementeringen.

Ved at prioritere forsyningsikkerhed og compliance lægges der særlig vægt på uafhængighed af tredjepart (lande såvel som virksomheder), så ingen andre har styringen med sprogmodellen eller aktivt kan forhindre fuld overholdelse af compliancekrav, som de fx beskrives i AI Act.

**Fordele:** Fuld kontrol over tilgængeligheden til sprogmodellen. Uafhængighed fra større internationale leverandører af kunstig intelligens eller sprogmodel-løsninger. En model, der er compliant, vil være mere transparent og lettere at få indsigt i. En sådan model øger sandsynligheden for, at der generelt er større tryghed ved teknologien – både blandt borgere, den offentlige administration og det politiske system. AI-data vil blive holdt i EU og følge EU-lovgivning for datahåndtering.

**Ulemper:** Der er ikke nødvendigvis den fornødne datamængde til rådighed til at skabe en konkurrencedygtig model.

**Risici:** En compliant model vil være en operationalisering af lovgivningen, hvor der løbende sker ændringer. Derfor vil videreudviklingsbyrden være tung, da lovgivningsændringer hurtigt kan lede til, at modellen bryder med et regelsæt.

Et offentlig-privat samarbejde kan organiseres på flere måder. En tilgang kan være en samarbejdsmodel, hvor det offentlige og en eller flere private aktører udvikler en sprogmodel i tæt samarbejde, som det offentlige derefter ejer. En anden tilgang kan være, at det private udvikler en sprogmodel til det offentlige, som det offentlige efterfølgende ejer.

**Fordele:** Kan motivere store private aktører til at deltage i et partnerskab, hvor de bidrager med kompetencer, ressourcer og innovationskraft til selve hardware og rammerne for udvikling og anden anvendelse. Kan øge udviklingshastigheden og understøtte gode konkurrenceudsættelser på området. Styrker forretningsmodeller for at tilpasse løsningen til integration med andre fællesoffentlige løsninger.

**Ulemper:** Det kræver en infrastruktur, fx på dansk jord, som gør det muligt at træne, videreudvikle og drifte en sprogmodel. Det forudsætter således, at der findes private aktører, der er villige til dette.

**Risici:** Der er en risiko for, at eksisterende kompetencer inden for området igennem flere mindre projekter går tabt, hvis ikke disse inddrages. Det er afgørende for at lykkes med udviklingen af en dansk sprogmodel at tiltrække og fastholde de nødvendige kompetencer.

# Scenarie 3: Fællesoffentlig infrastruktur

## Nøglespørgsmål 5

Hvor mange sprog ønsker man, at sprogmodellen kan kommunikere med?



## Nøglespørgsmål 6

Hvem skal have ansvaret for videreudviklingen af en dansk sprogmodel?



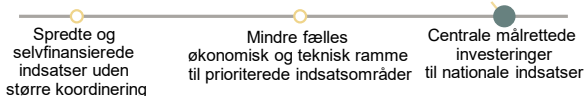
## Nøglespørgsmål 7

Hvem skal have ansvaret for teknisk drift af en dansk sprogmodel?



## Nøglespørgsmål 8

Hvordan vil vi sikre de rette tekniske forudsætninger for udviklingen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?



*Hvis en sprogmodel skal kommunikere på flere sprog, er der flere mulige tilgange. En tilgang kan være at vælge de mest talte modersmål i Danmark ud over rigsdansk\* og udvide med primære modersmål (fx polsk eller tyrkisk). En anden tilgang kan være at vælge de mest talte sprog i EU (fx engelsk eller fransk), mens en tredje tilgang kan være at supplere med sprog, der kan understøtte kommercielle satsninger (fx tysk), eller en kombination af tilgange.*

**Fordele:** Træning og udvikling af en model på flere sprog giver en bedre model på det enkelte sprog. Derfor kan denne tilgang forde samarbejder med andre lande for at forbedre en dansk model til at kunne virke tilfredsstillende på dansk. Der er en samfundsmæssig værdi i, at sprogmodellen kan kommunikere på flere sprog – bl.a. at flere borgere og virksomheder kan anvende modellen og derved styrke modellens legitimitet.

**Ulemper:** Hvis præmissen for at kunne få adgang til andre sprog er samarbejde med andre lande, kan det kræve et mere komplekst organisatorisk setup. Udviklingen bliver mere kompleks og kan forsinke udviklingen.

**Risici:** Udviklingshastigheden bliver langsommere med implementeringen af "for mange sprog", og derfor kan man potentielt ikke udvikle en dansk sprogmodel hurtigt nok. Det er uklart, om der findes nok tekstmateriale på grønlandsk og færøsk til at træne en model.

*En almennyttig virksomhedskonstruktion, der har til formål at opbygge teknologiske kompetencer og serviceydelser og stille dem til rådighed for offentligheden, varetager videreudviklingen af en dansk sprogmodel. Det stiller krav til rekrutteringen af høj kvalificeret teknisk arbejdskraft, hvilket bl.a. kan sikres ved at koble medarbejdere til universiteterne og give dem mulighed for at forske og publicere, så det bliver attraktivt for de allerbedste at indgå i et stort fagligt fællesskab.*

**Fordele:** Eksisterende institutioner, såsom fx GTS'er (godkendte teknologiske institutter), vil kunne løse denne type opgave med det rette mandat og finansiering. Tilgangen kan potentielt sikre, at en dansk sprogmodel ikke nødvendigvis er en direkte konkurrent til private virksomheders tilsvarende modeller.

**Ulemper:** Det kan være en udfordring at fastsætte rammer og styring for en sådan virksomhed, som måske kræver et offentligt ejerskab i en form/ virksomhedskonstruktion. Denne konstruktion har muligvis ikke samme legitimitet som "det offentlige".

**Risici:** På nuværende tidspunkt fylder mediedækningen og markedsinteressen for store sprogmodeller meget, men det er usikkert, om man kan fastholde de nødvendige kompetencer på sigt, når man går fra udvikling til videreudvikling og drift af en sprogmodel. Samtidig er det et opmærksomhedspunkt, at der på et tidspunkt skal være en positiv business case for en GTS på sigt.

*Det offentlige ansvar for teknisk drift af en dansk sprogmodel kan organiseres på flere måder, fx som et sektorforskningsinstitut eller godkendt teknologisk institut (GTS), som også har ansvaret for at udbygge og vedligeholde en GPU-park, så der er tæt kobling mellem styring af hardwarearkitekturen og styring af anvendelsen.*

**Fordele:** Nærmere at rekruttere de nødvendige kompetencer, fordi det kan være en mellemvej mellem "big tech" og universitetsverdenen med undervisningsforpligtelse m.m. Det vil være muligt at etablere en tæt kobling mellem drift, videreudvikling og vedligehold, hvilket giver de bedste forudsætninger for konstante forbedringer af modellen. Endeligt vil det offentlige kunne opbygge kompetencer inden for området.

**Ulemper:** Det kan ende med et for snævert fokus, fx på teknik eller algoritmer, på bekostning af innovation, forretningsmodeller og anvendelser.

**Risici:** Det er usikkert, i hvilket omfang man kan tiltrække de nødvendige kompetencer, og om man kan etablere og sikre organisationen af fx en ny GTS hurtigt nok.

*Der afsættes målrettede og betydelige investeringer i en national indsats til at udvikle en sprogmodel.*

**Fordele:** Etablering af en funktionel organisation samt samling af kompetente ressourcer vil blive nemmere med centrale og målrettede investeringer. Det er bl.a. tilfældet, fordi det kan gøre udvikling af en dansk sprogmodel mere attraktivt for de relativt få personer, der har de nødvendige kompetencer. Det vil sandsynligvis være nemmere reelt at kunne stadfæste løsningerne som sikre og troværdige og dermed styrke lilliden til løsningen.

**Ulemper:** Det er usikkert, om man – selv på nationalt niveau – vil kunne følge med markedet i den fortsatte udvikling.

# Scenarie 3: Fællesoffentlig infrastruktur

## Nøglespørgsmål 9

Hvem skal være de første brugere af en dansk sprogmodel?



## Nøglespørgsmål 10

Hvordan skal de første offentlige aktører involveres i udrulningen af en dansk sprogmodel?



## Nøglespørgsmål 11

Hvordan vil vi sikre, at al relevant lovgivning håndhæves?



## Nøglespørgsmål 12

Hvilke gevinster er vigtigst at realisere?



*Sprogmodellen vil kun blive anvendt til services til brug for offentligt ansatte såsom sagsbehandlere.*

**Fordele:** Selv en forholdsvis simpel model kan skabe værdi og understøtte processer – og dermed give en positiv business case, hvis det gøres korrekt. Det vurderes, at der selv ved en begrænset anvendelse – det vil sige udrulning af en model, der kan lidt, men som gør det godt – kan skabes stor værdi ret hurtigt.

**Ulemper:** Udbredelsen af modellen til offentligt ansatte kan være en langstrakt implementeringsproces, da der vil være behov for en række juridiske afklaringer. Der vil være behov for en tydelig afgrænsning af anvendelsen, hvor "afgørelser" som begreb og i en processuel kontekst skal defineres. Hvornår starter og stopper en afgørelse præcist? Hvornår bliver sken sat under regel? Hvad er en tilstrækkelig begrundelse?

**Risici:** Danmark har tidligere investeret i en national encyklopædi, som var forældet, før den blev færdig. En tilsvarende udfordring kan nemt opstå, når det gælder en sprogmodel, der skal anvendes i den offentlige opgaveløsning. Derudover vil der være behov for en væsentlig kompetenceopbygning for at opnå en succesfuld implementering, og afhængigt af model for den tekniske udrulning af modellen og integrationen i "lokale løsninger" kan det være en udfordring at etablere den tekniske løsning lokalt (hardware og vedligehold).

*Et åbent setup betyder, at de offentlige organisationer, der har lyst, kan tilslutte sig en dansk sprogmodel. En nuance kan være, at det skal være offentlige organisationer (stat, region, kommune, universiteter mv.), men at andre halvoffentlige eller tredjesektororganisationer (som fx patientforeninger, fagforeninger mv.) også kan tilslutte sig.*

**Fordele:** Et åbent setup vil give mulighed for, at alle initiativer kan indsamles fra start. Alle offentlige organisationer ville i så fald kunne tilslutte sig udrulningen og bygge videre på den fælles model og bidrage til at skabe nye, fælles muligheder. Det vil i givet fald betyde, at en sprogmodel hurtigt vil kunne have adgang til flere relevante kontekster, hvor den kan anvendes. En fælles model med bred inddragelse vil kunne understøtte, at modellen trænes hurtigere og praksisnært. En succesfuld anvendelse bredt i det offentlige fra et tidligt stadium vil således styrke modellens troværdighed.

**Ulemper:** En helt åben tilgang og anvendelse skaber en stor risiko for, at der opstår lokale eller fagspecifikke udfordringer med modellen, som ikke vil kunne håndteres bredt/generelt. Det kan medføre unødige investeringer og parallelle udviklingstiltag. Det kan være svært at sikre, at det, der udvikles og implementeres, holder samme standard, og at det genbruges i det omfang, det er muligt. For at håndtere dette, kan man forestille sig, at der vil rejse sig et krav om kompenserende regulering og kontrol.

**Risici:** Det kan blive svært anvendeligt i praksis, hvis udrulningen bliver for omfattende og ustruktureret. Et åbent setup forudsætter faste rammer defineret omkring det teknologiske fundament, som sikrer en overholdelse af relevant lovgivning. Uden et sådant grundlag vil der potentielt være en fare for, at en dansk sprogmodel skaber udfordringer, som det offentlige ikke kan stå på mål for.

*En gennemgang udført af en tredjepart, såsom en central national enhed eller en leverandør, der har fået opgaven, der undersøger, om modellen lever op til gældende lovgivning. Alternativt kan der iværksættes en certificeringsordning, hvor modellen testes, inden den godkendes til brug. Hvis der herefter findes områder eller scenarier, hvor sprogmodellen ikke lever op til certificeringen, kan forskriften for, hvor og hvordan modellen må bruges, ændres, anvendelsen sættes på hold, eller certificeringen trækkes tilbage.*

**Fordele:** En integreret del af det danske juridiske system, velafprøvet og respekteret, der kan sikre et højt tillidsniveau. Hvis man udvider audits til en certificering, kan det fx gøres som en efterlevelse af AI Act, national lovgivning mv. Fordelen er her, at man ideelt opdager fejl ved modellen, inden de rammer brugerne eller borgerne. Ved certificering vil regler og krav til modellen indtænkes inden ibrugtagning samt potentielle forvaltningskonsekvenser. Det er relevant at indtænke audit af brugernes anvendelse af modellen, hvis de er offentligt ansatte, fx om anvendelsen af modellen stemmer overens med god adfærd i det offentlige.

**Ulemper:** Ved store sprogmodeller kan det være svært og omkostningstungt at lave ændringer og rettelser bagudrettet. Kontrollen kan komme for sent. Samtidig vil stikprøver ikke finde alle fejl. En anden ulempe ved certificeringsordningen er, at den heller ikke vil opdage alt og sandsynligvis ikke kan stå alene.

**Risiko:** Der kan være en tidsmæssig udfordring i etableringen af en certificeringsmodel og auditorganisation, som skal afstemmes med, hvilke andre reguleringer der evt. fastlægges samtidig ift. ibrugtagning.

*En dansk sprogmodel skal bruges til at skabe nye, forbedrede og innovative services – fx for at afhjælpe dagsordener som digital inklusion eller understøtte borgere med sprogsvækkigheder.*

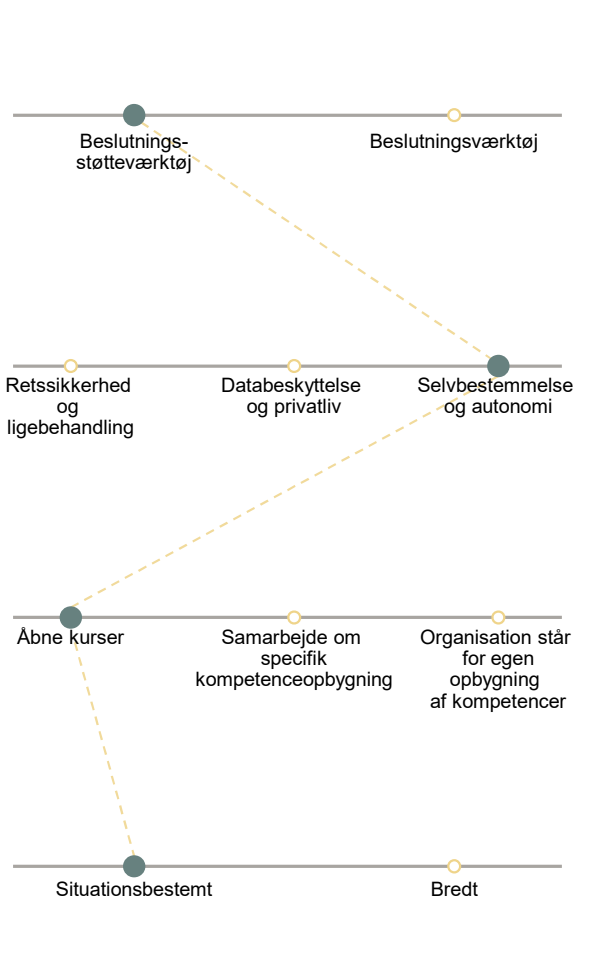
**Fordele:** Det vil være muligt at bygge løsninger, der kommer tættere på og er mere tilpasset borgeren. Det vil også være muligt at levere bedre og mere individualiserede services til de borgere, der har allermost brug for tilpasning. Samtidig kan der opnås mere transparens, så borgeren får en bedre forståelse for offentligt forvaltning m.m.

**Ulemper:** De påkrævede datamængder for at sikre nye, evt. mere borgernære services giver en række udfordringer såsom opgøret med bias i sagsbehandlingen, da det stiller krav til at fjerne bias i datahistorikken. Data er retrospektivt, og det kræver konstant finjustering af følge med udviklingen og afsøge, hvorvidt der opstår bias i modellerne, og hvordan det håndteres mhp. at finjustere og fjerne udfordringerne.

**Risici:** Det vil være nødvendigt med mere udbredt overvågning af sprogmodellens anvendelse, hvilket visse borgergrupper kan føle sig utrygge ved. Hvis man vælger at designe til gennemsnittet i sagsmønstret, kan atypiske sager gå tabt i automatiseringen/manglen på tilpasning til den enkelte borger.

# Scenarie 3: Fællesoffentlig infrastruktur

- Nøglespørgsmål 13**  
 Hvordan skal en dansk sprogmodel anvendes i praksis?
- Nøglespørgsmål 14**  
 Hvilke principper skal prioriteres i anvendelsen af en dansk sprogmodel?
- Nøglespørgsmål 15**  
 Hvordan vil vi sikre de rette kompetencemæssige forudsætninger for anvendelsen af en dansk sprogmodel i det offentlige i Danmark?
- Nøglespørgsmål 16**  
 Hvordan vil man oplyse befolkningen om en dansk sprogmodel?



Store sprogmodellers største kvalitet er at lave informationsøgning, da det teknologisk set er en effektiv komprimering i de data, modellen er trænet på. En service, der bygger oven på en dansk sprogmodel som et beslutningsstøtteværktøj kan i opgaveløsningen fungere som et hjælpemiddel. Det kan fx være værktøjer til informationsøgning og fremsøgning af datagrundlag som et led i en beslutningsproces hos en sagsbehandler. Det kan ligeledes være et værktøj, der kan assistere i tekstgenerering, komprimering af tekst og lignende.

**Fordele:** Højere kvalitet, ensartethed og effektivitet i opgaveløsningen, da man sikrer et mere oplyst grundlag til konkrete afgørelser samt reducerer sagsbehandlingstiden (qua en hurtigere indsamling og behandling af informationer). Det stiller krav til kompetenceudvikling hos brugerne, så de fx bliver trænet i "prompting".

**Ulemper:** Ved at fjerne "lettere" opgaver hos sagsbehandlerne (såsom komprimering af tekst), bliver arbejdsopgaven mere intens for den ansatte. Ved at fjerne kollektivt og fysisk samarbejde samt sparring blandt de ansatte kan der være kompetencetab blandt de ansatte. Det kan bl.a. lede til, at kritisk tænkning mindskes, da de ansatte ikke har kompetencerne til at læse en lovtæst om 10 år, da det muligvis ikke er nødvendigt. En implementering skal derfor være ledsaget af centrale overvejelser om processer og indretning af opgaver i øvrigt, hvilket skal være et ledelsesopdrag sammen med IT, HR m.fl. for at sikre opretholdelsen af et sundt og fagligt stærk arbejdsmiljø.

**Risici:** Der kan opstå et gab mellem uddannelsernes orientering og den praktiske opgaveløsning, hvis uddannelserne ikke tilpasser sig anvendelsen af nye teknologier. Det er en generel risiko ved introduktion af kunstig intelligens til håndtering af simple opgaver, at disse opgaver nogle steder har været anvendt som introduktion til et arbejdsfelt. Når kunstig intelligens overtager disse opgaver, kan adgangen til de permanente tekstproducerende stillinger blive mere snæver ift. krav om forkundskab til specifikke faglige kompetencer. Der er en risiko for, at de ansatte ikke tør være kritiske over for en kunstig intelligens, der kommer med outputs på store datagrundlag. Derudover er det usikkert, om man overhovedet er i stand til fagligt at forholde sig kritisk om fem år, når det måske er normen, at sagsbehandlere ikke nødvendigvis har praktisk erfaring at trække på fra tidligere sager, da store dele af arbejdet er automatiseret.

Selvbestemmelse og autonomi betyder, at fokus for anvendelse af en sprogmodel er at gøre det muligt for brugerne, fx borgere eller offentlige sagsbehandlere, at få mere indflydelse og dermed bedre mulighed for at tilrettelægge deres opgaveløsning.

**Fordele:** Udfaldsrummets prioritering kan højne motivationen og øge arbejdsglæden blandt brugerne af teknologien. Er de tilgængelige løsninger bygget på en sprogmodel kan det være muligt at understøtte forskellige medarbejders behov i forskellige opgaver og processer. Det kan fx muliggøres, at man selv afgør, hvordan eller hvor meget man vil anvende et værktøj.

**Ulemper:** Lokal og umiddelbar opgaveoptimering over for muligheden i at have autonomi skal balanceres for at sikre, at også de store gevinster ved implementering af teknologien kan høstes (gennem egentlige effektiviseringer). Der vil være behov for bevidst forandringsledelse uden støtte fra digitaliseringsinitiativet.

**Risici:** Er det bærende princip for etableringen og udrolningen af sprogmodellen selvbestemmelse og autonomi, er der en risiko for, at dette ikke kan realiseres i sidste ende, hvis der samtidig skal opnås effektiviseringer eller etableres nogle fællesoffentlige måder at løse opgaver på. Hvis selvbestemmelse står i vejen for andre gevinster, kan det være vanskeligt at fastholde det bærende princip.

Generiske åbne kurser i anvendelse af sprogmodeller kan opbygges fx som MOOC (Massive Open Online Courses).

**Fordele:** Fordelen ved åbne kurser (i modsætning til generelt anvendelsesorienteret såsom kurser eller trænings-sessioner) er, at de kan gøres åbne og nemt tilgængelige og dermed gøre det lettere at løfte kompetenceniveauet for større grupper af brugere eller borgeres forståelse for teknologien.

**Ulemper:** Afhængigt af, hvordan kurserne skæres, kan man ende ud i, at de gøres for generiske og derfor ikke er fagligt relevante for specifikke brugergrupper, men mere kan anvendes til generel oplysning.

Ved situationsbestemt oplysning kan man afvikle træning målrettet konkrete brugergrupper gennem fx enkelte fysiske kurser og øvrige kommunikationsformer fra enkelte aktører rettet mod enkelte befolkningsgrupper. Situationsbestemt kommunikation kan være i form af tid til spørgsmål efter afgørelser, hvor borgeren har mulighed for at stille spørgsmål og få forklaringer på udfaldet.

**Fordele:** Et mere snævert kommunikativt fokus vil være i stand til at fokusere på specifikke grupper og øge specifikke borgers viden samt opbygge deres kompetencer ift. at begå sig i en digital forvaltning baseret på sprogmodeller. Det kan være et fokuseret dagskursus eller lignende. På den måde sikrer man, at borgere kan føle sig involveret (og der kan etableres mulighed for interaktiv anvendelse, hvis det gøres fysisk). I tilfælde af situationsbestemt kommunikation baseret på en konkret afgørelse kan det give borgere ro og tillid til afgørelsesmæssig rigtighed, hvis der er rammer, hvor der kan skabes en forståelse for, hvorfor udfaldet blev, som det var tilfældet.

**Ulemper:** Der kan være forhold, hvor det ikke er hensigtsmæssigt at være alt for tydelig om, hvor meget involvering der har været af kunstig intelligens i de konkrete sager. Det kan skabe usikkerhed og øge afstanden mellem det offentlige og borgerne.