

CON
TECH
LAB_



AI i byggeriet

HVOR LANGT ER VI,
OG HVAD ER PÅ VEJ?

Denne publikation er udarbejdet, på baggrund af et research projekt om anvendelsen af kunstig intelligens i byggeriet. Projektet blev beriget med værdifulde input fra branchen, indsamlet gennem fire workshops afholdt i foråret 2024 med fokus på følgende emner:

1. Vision og inspiration
2. Impact
3. Strategi og implementering
4. Forretningsmodeller og fælles indsats

Udgivet af:

ConTech Lab - en del af Molio

Samarbejdspartnere:

DI Byggeri, BLOXHUB, HD Lab og Social- og Boligstyrelsen

Med bidrag fra:

Poul Schmidt Kammeradvokaten og Nordfy

Med støtte fra:

Realdania og Industriens Fond



00.1 Indledning

I denne scrapbog sætter vi fokus på generativ kunstig intelligens (GenAI) og hvordan AI anvendes i byggeriet i dag. Vi sammenfatter erfaringer og anbefalinger fra en række samarbejdspartnere med stort kendskab til branchens anvendelse af digitale løsninger og AI, og scrapbogen er specielt designet til dig, der finder AI interessant og som er klar til at tage de næste skridt mod at integrere AI i dit arbejde.

Vi tager udgangspunkt i de former for AI, som er aktuelle i dag, og kigger også på, hvordan de vil udvikle sig i morgen. Formålet er at give dig en klar forståelse af, hvad AI kan gøre for byggebranchen, hvordan teknologien kan

implementeres, og hvordan bredt samarbejde i branchen kan fremme værdiskabende brug af AI. Scrapbogen er anvendelsesorienteret, og den rummer overblik og guides, der bygger på inputs fra fire workshops i foråret 2024 med i alt over 100 deltagere.

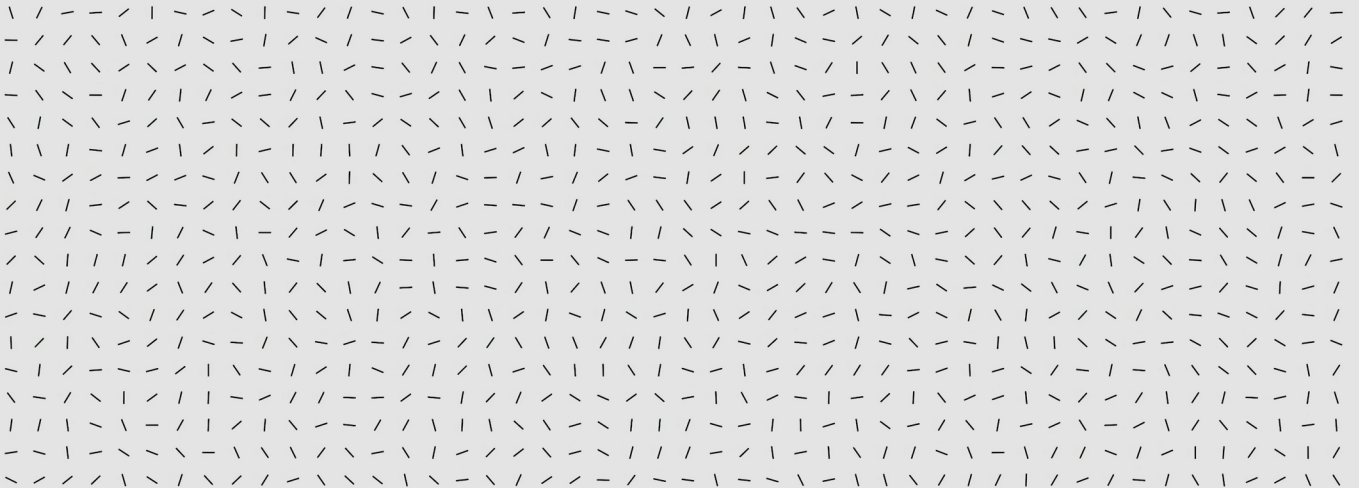
AI bliver i nogle sammenhænge præsenteret som en fremmed og deterministisk teknologi. I denne scrapbog vil vi simplificere teknologiens grundlag og imødekomme eventuel skepsis. Vi håber, at denne scrapbog giver dig mod til at begynde at bruge AI i din organisation - måske endda på et højere plan end mailassistance fra ChatGPT.



” Med AI har vi en moden, billig og tilgængelig teknologi til rådighed, som kan hjælpe med at løse problemer, vi ikke har kunnet løse før. Dette giver især SMV'er mulighed for at få adgang til specialistkompetencer og dermed styrke deres konkurrenceevne og innovationsevne.

Ole Berard, ConTech Lab

MULTIMODAL MODEL [V2]



00.2

Indhold

05 01.0 Indhold

- 06 01.1 Projektet
- 01.2 Workshop læringer

08 02.0 Om Kunstig intelligens

- 10 02.1 Definition på AI
- 12 02.2 Historien om generativ kunstig intelligens (GenAI)
- 14 02.3 Hvorfor tale om GenAI?
- 16 02.4 Typer AI
- 18 02.5 AI cheatsheet
- 20 02.6 AI i byggeriet
- 22 02.7 Byggeriets faser

24 03.0 AI i den virkelige verden

- 26 03.1 Arbejdsprocesser
- 28 03.2 Etik og jura
- 30 03.3.a Risici og trusler
- 32 03.3.b Muligheder og potentialer
- 34 03.4 Intro til cases
- 35 03.4.a Planlægning af byggeri
- 36 03.4.b Visualiseringer
- 37 03.4.c Design, projektering og BIM
- 38 03.4.d Planlægning af facility management
- 39 03.4.e Inspektion og sikkerhed
- 40 03.4.f AI til risikohåndtering
- 41 03.4.g Informationshåndtering
- 42 03.4.h Tilbud og kontrakter
- 43 03.4.i Administration og kontoropgaver
- 44 03.4.j Interne eksperimenter
- 46 03.5 AI kogebog
- 48 03.6 Hvad skal der til for at bygge en AI?

52 04.0 Strategi og afrunding

- 54 04.1 Strategi
- 56 04.2 Et marked for AI i byggeri
- 58 04.3 Perspektiver på AI
- 60 04.4 Fælles indsats om øget anvendelse af AI i byggeriet
- 62 04.5.a Hvad skal jeg tage med mig fra denne scrapbog?
- 63 04.5.b Tak til

01.1 Projektet

Vi har undersøgt branchens anvendelse af AI, bl.a. igennem Byggeriets Modenhedsmåling, interviews og gennem fire forskellige workshops for at blive klogere på potentialerne og arbejdet med at implementere AI i danske byggevirksomheder og myndigheder. De fire workshops tilrettelagt af projektgruppen, skabte rammer for kompetente diskussioner og bidrag fra over 100 forskellige repræsentanter fra byggeriets værdikæde. Det er på baggrund af ovenstående, at denne scrapbog er opbygget.



01.2 Workshop læringer

WS 1: Vision og inspiration

Denne workshop fokuserede på fremtidige anvendelser af AI i byggeriet og præsenterede cases, der viste AI's potentiale til at ændre design- og byggeprocesser. Deltagerne diskuterede forskellige teknologier og delte visioner for, hvordan AI kan integreres i byggebranchen. Workshopen viste, at der er et stort potentiale for AI til at optimere projekteringsfaser og skabe innovative løsninger.



WS 4: Forretningsmodeller og fælles indsatser

I denne workshop blev forretningsmodeller for AI i byggeriet undersøgt, og deltagerne diskuterede, hvordan virksomheder kan samarbejde om AI-udvikling. Med udgangspunkt i cases fra AEC Hackathon fik deltagerne indblik i konkrete AI-løsninger, forretningsmuligheder og mulighederne for at benytte AI til at understøtte samarbejde i branchen.

WS2: Risici og trusler

Her blev muligheder og risici ved at implementere AI i byggeriet gennemgået. Diskussionerne omfattede sikkerhedsaspekter, potentielle jobtab og nødvendigheden af at udvikle etiske AI-systemer, der beskytter brugerens privatliv og data. Deltagerne anerkendte, at selvom AI kan føre til øget effektivitet, er der også betydelige risici, som skal håndteres omhyggeligt.

WS 3: Strategi og implementering

Denne workshop handlede om at udvikle strategier for AI-implementering i byggeprojekter. Deltagerne lærte at identificere AI-muligheder, planlægge og bygge AI-løsninger, og at definere en AI-strategi, der kan skaleres op over tid. Det blev fremhævet, at en vellykket implementering kræver en klar køreplan og kontinuerlig justering baseret på læring og feedback.

02.0

Om kunstig intelligens





02.1

Definition på AI

Afhængigt af perspektiv kan beskrivelser af AI lede tankerne mod deterministiske science fiction-film, vi mange gange har set. Derudover er AI et begreb, som bruges meget bredt og til forskellige formål, hvorfor det kan være svært at definere entydigt. Formålet med udvikling af AI for 10 år siden, er ikke det samme som de værktøjer, der bliver udviklet i dag. Derfor er AI et dynamisk begreb, som kræver løbende forståelse. Det er netop af denne grund, at det er vigtigt at sætte sig ind i, hvordan de forskellige typer af AI virker.

Autonomi:

Evnen til at udføre opgaver i komplekse miljøer uden konstant vejledning fra en bruger.

Tilpasningsevne:

Evnen til at forbedre præstationerne ved at lære af erfaring. (University of Helsinki & Reaktor. n.d.)¹

I denne scrapbog arbejder vi med en definition på AI, hvor AI karakteriseres ved to grundlæggende egenskaber: autonomi og tilpasningsevne.

Autonomi refererer til AI-systemers evne til at udføre opgaver i komplekse miljøer uden konstant vejledning fra en bruger. Dette betyder, at AI kan træffe beslutninger og handle baseret på de data og situationer, den møder.

Tilpasningsevne er AI's evne til at forbedre præstationerne ved at lære af erfaring. AI-systemer analyserer tidligere handlinger og resultater for at justere deres fremtidige adfærd, hvilket gør dem mere effektive og præcise over tid. Disse egenskaber gør AI til en kraftfuld teknologi, der kan transformere byggebranchen ved at automatisere opgaver, optimere processer og lære af hver eneste interaktion for kontinuerligt at forbedre ydeevnen.

¹ University of Helsinki & Reaktor. (n.d.). Introduction to AI. In Elements of AI. Retrieved August 8, 2024 from <https://course.elementsofai.com/1/1>

Drafts
Spam (42)

Spamfilter

Om kunstig intelligens



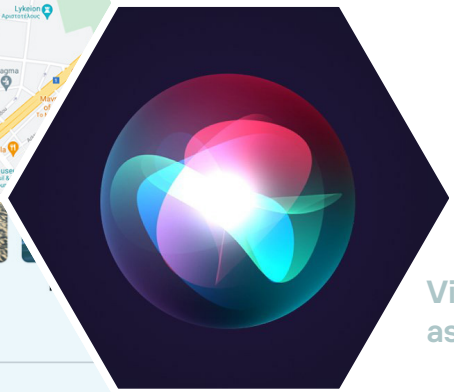
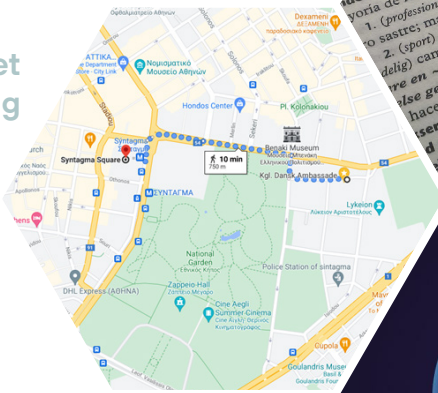
Algoritmer i sociale medier

Grundlæggende består AI af komplekse koder. Noget som slet ikke er nyt i vores samfund.



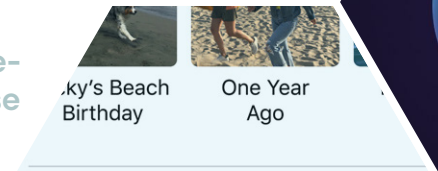
Sprogoversættelse

Detaljeret rutevejledning



Virtuelle assistenter

Billedegenkendelse

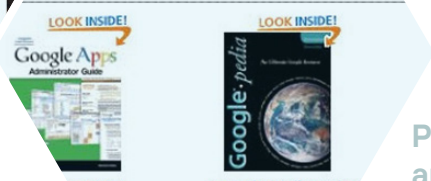


ky's Beach Birthday
One Year Ago

People



Recommended for you based on items you purchased



Produktanbefalinger

Google Apps Administrator Guide: A...
Googlepedia: The Ultimate Google Resource (3rd Ed...)

02.2

Historien om generativ kunstig intelligens (GenAI)

Generativ kunstig intelligens (GenAI) har dybe rødder i matematik og algoritmer. Det hele begyndte med den persiske matematiker Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi i det 9. århundrede, som grundlagde algebra og algoritmeteori². Senere i det 18. århundrede introducerede Thomas Bayes, Bayes' læringssætning³, en vigtig milepæl inden for statistik og machine learning, efterfulgt af Leonhard Euler, som bidrog med matematisk notation og grafteori⁴, og derved dannede fundamentet for AI.

Fremskridt i AI begyndte at tage fart i midten af det 20. århundrede. Tidlige versioner af GenAI omfattede Hidden Markov Models (HMMs) og Gaussian Mixture Models (GMMs)⁵. Disse statistiske modeller var designet til at generere nye datasætkvenser baseret på manuel input, såsom hastighed og tid.

I 1947 introducerede Alan Turing idéen om "intelligent machinery" og senere Turing-testen i 1950, som vurderer maskinens evne til at udvise

menneskelig intelligens. Kort efter byggede Claude Shannon den første maskine, bygget af sammenkoblede telefonsystemer, som selv kunne lære at finde vej i en labyrint.

I 1980'erne og 1997 kom Recurrent Neural Networks (RNNs) og Long Short-Term Memory (LSTM) netværk, som forbedrede AI'ers evne til at behandle sekventielle data. En stor revolution skete i 2014 med Generative Adversarial Networks (GANs), der forbedrede datagenerering markant. Transformer-modellen fra 2017 banede vejen for store sprogmodeller som GPT. OpenAI lancerede i 2022 ChatGPT, som er baseret på data fra hele internettet og derved hurtigt blev populær for sin evne til naturlige samtaler og tekstgenerering.

Disse fremskridt viser, hvordan GenAI har udviklet sig fra teoretiske koncepter til praktiske anvendelser, der transformerer mange aspekter af vores liv og arbejdsprocesser. Ved at forstå den historiske baggrund og formålet bag udviklingen kan vi bedre forstå og placere GenAI i dagens digitale landskab.

² Bayt Al Fann. (n.d.). Algorithms, Algebra & Astronomy: Muhammad Ibn Musa Al-Khwarizmi. Retrieved August 8, 2024 from <https://www.baytalfann.com/post/algorithms-algebra-astronomy-muhammad-ibn-musa-al-khwarizmi>

³ Encyclopædia Britannica. (n.d.). Thomas Bayes. In Encyclopædia Britannica. Retrieved August 8, 2024 from <https://www.britannica.com/biography/Thomas-Bayes>

⁴ Wikipedia contributors. (2024, August 8). Leonhard Euler. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Leonhard_Euler

⁵ WeAreBrain. (2023, May 24). The history of generative AI (GenAI). Retrieved August 8, 2024 from <https://wearebrain.com/blog/the-history-of-generative-ai-genai/>

1940'erne til 1960'erne

- 1947:** Alan Turing introducerer idéen om "intelligent machinery" og udvikler Turing-testen i 1950.
- 1950:** Claude Shannon sammenkobler telefonkredsløb for at bygge en maskine, der kan lære.
- 1956:** Feltet kunstig intelligens bliver født ved Dartmouth-konferencen.
- 1961:** Joseph Weizenbaum skaber ELIZA, en af de første chatbots, der simulerer en psykolog.

1980'erne til 2010'erne

- 1980:** Recurrent Neural Networks (RNNs) introduceres.
- 1997:** Long Short-Term Memory (LSTM) netværk forbedrer behandling af sekventielle data.
- 2014:** Generative Adversarial Networks (GANs) udvikles.
- 2017:** Transformer-modellen introduceres, hvilket fører til udviklingen af GPT-modeller.

AI bliver tilgængelig
for udviklere og
end users

2020'erne

- 2022:** OpenAI lancerer ChatGPT, som når en million brugere på fem dage.
- 2022:** BLOOM bliver lanceret som en stor, open-access, flersproget AI-model.
- 2023:** Google lancerer Gemini, og Meta udvikler Llama, som demonstrerer avancerede AI-evner med lavt strømforbrug.
- 2023:** DALL-E, Midjourney og Stable Diffusion revolutionerer tekst-til-billede generering.

Kilder:

Qualcomm 2024⁶ Simonite 2018⁷

⁶ Qualcomm. (2024, February). The rise of generative AI: Timeline of breakthrough innovations. Retrieved August 8, 2024 from <https://www.qualcomm.com/news/onq/2024/02/the-rise-of-generative-ai-timeline-of-breakthrough-innovations>

⁷ Simonite, T. (2018, December 19). Mighty mouse. MIT Technology Review. Retrieved August 8, 2024 from <https://www.technologyreview.com/2018/12/19/138508/mighty-mouse/amp/>

02.3

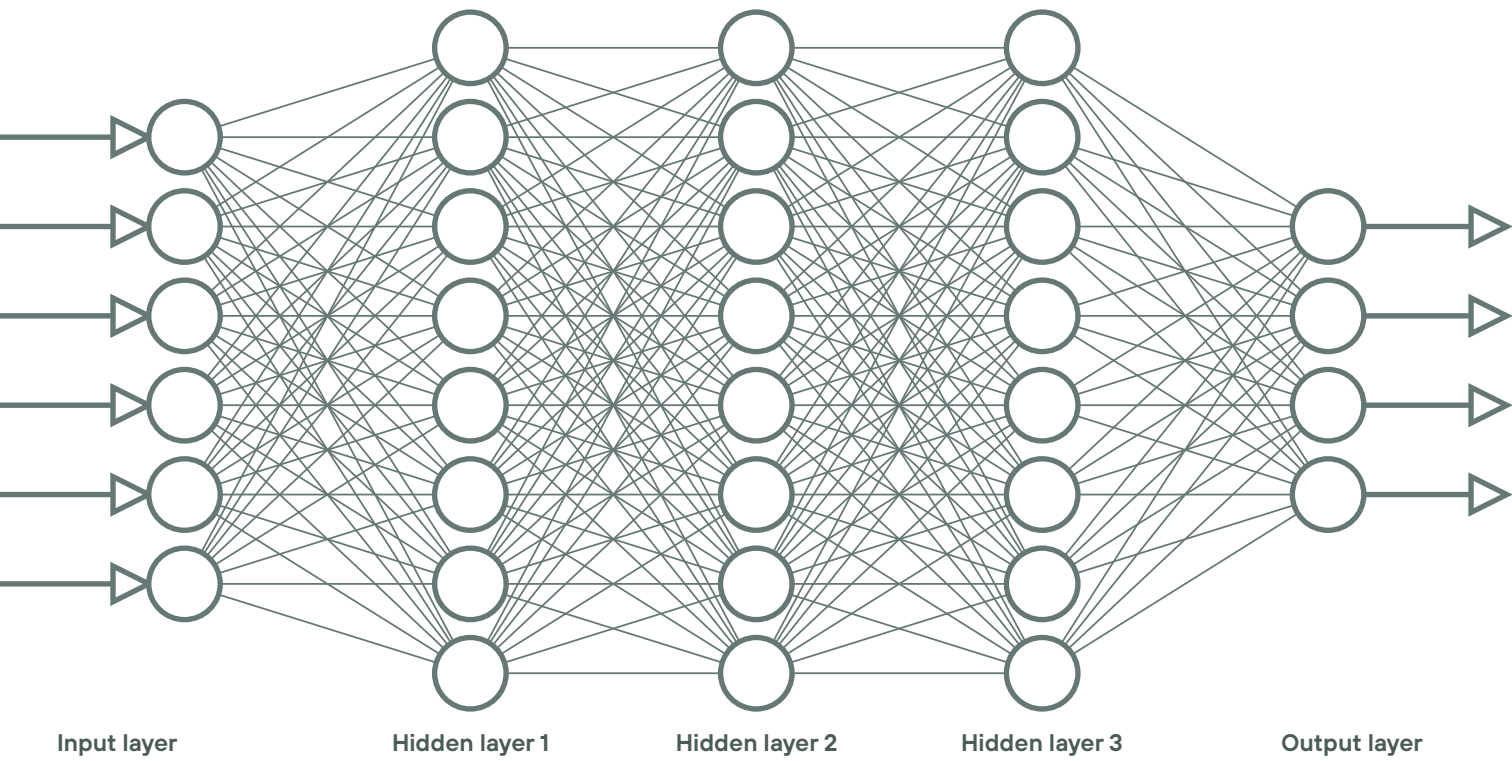
Hvorfor tale om GenAI?

Generativ AI (GenAI) er en type kunstig intelligens, der fungerer ved at efterligne måden, hjernen behandler information på. Vores hjerner består af neuroner, som kommunikerer for at behandle information. Tilsvarende bruger AI kunstige neuroner i neurale netværk, der behandler data gennem flere lag af beregninger. Når AI-systemer trænes, justeres forbindelserne mellem disse neuroner, hvilket giver dem evnen til at lære og genkende mønstre. Denne træningsproces gør, at AI kan udføre opgaver som at genkende billeder eller forstå tale.

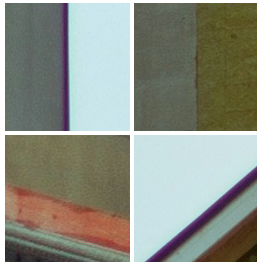
GenAI fokuserer specifikt på at generere nye data, der ligner de data, den er blevet trænet på.

Dette kan være tekst, billeder eller andre former for data. For eksempel kan en GenAI-model trænes på et stort antal billeder og derefter skabe nye billeder, der ser ud som de originale. På samme måde kan den trænes på tekstdata for at generere sammenhængende og meningsfuld tekst.

Med introduktionen af GenAI er AI-teknologi blevet mere tilgængeligt for alle, og det har potentialet til at forbedre mange aspekter af byggebranchen. GenAI kan hjælpe med at automatisere opgaver, som tidligere krævede meget tid og arbejde, for eksempel planlægning og design af bygninger. Det kan også optimere brugen af ressourcer, hvilket kan føre til mere bæredygtige byggeprojekter. Selvom GenAI ikke er en magisk løsning, der kan løse alle problemer, er det et værdifuldt værktøj, der kan gøre byggeprocesser mere effektive og innovative. Derfor er det GenAI, vi vælger at fremhæve her.



Edges



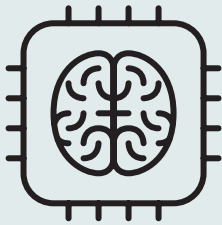
Combinations of edges



Object models



02.4 Typer AI



GenAI

En teknologi, der skaber nyt indhold som tekst, billeder og lyd ved at analysere og lære fra store datamængder.



Machine Learning

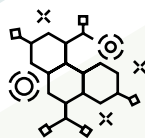
En gren af AI, hvor computere lærer fra data og erfaring uden at være eksplicit programmeret til hver enkelt opgave. ML-algoritmer identificerer mønstre og træffer beslutninger baseret på data.

Predictive Analytics

Brug af historiske data til at forudsige fremtidige hændelser.

Deep Learning

En avanceret form for machine learning, der bruger neurale netværk med mange lag for at analysere komplekse mønstre i data.



Natural Language Processing

En gren af AI, der fokuserer på at gøre computere i stand til at forstå, fortolke og generere menneskeligt sprog - f.eks. ved at se mønstre i store mængder tekst.

Classification

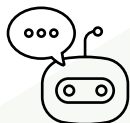
Sortering af data i kategorier baseret på deres indhold.

Data Extraction

Udtrækning af specifik information fra store mængder tekstdata.

Translation

Oversættelse af tekst fra et sprog til et andet.



Speech

En underkategori af AI, der beskæftiger sig med teknologier, der kan genkende, forstå og generere menneskelig tale. Det indebærer også evnen til at konvertere mellem tale og tekst.

Text To Speech

Teknologi, der konverterer skrevet tekst til talesprog.

Speech To Text

Teknologi, der omdanner talesprog til skriftlig tekst



Expert Systems

AI-systemer, der bruger viden og regler til at løse komplekse problemer inden for et specifikt domæne.



Vision

Området af AI, der beskæftiger sig med at give computere evnen til at se, behandle og forstå det visuelle indhold i billeder eller videoer, ligesom mennesker gør.

Machine Vision

Brug af kameraer og AI til at efterligne den menneskelige evne til at se og forstå det visuelle miljø.

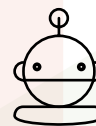
Image Recognition

Evnen til at identificere objekter, personer, steder og handlinger i billeder.



Planning & Optimization

Brug af AI til at planlægge og optimere ressourcer og processer for at opnå de bedste resultater.



Robotics

Integration af AI i robotter for at udføre opgaver autonomt eller semi-autonomt, ofte i fysiske miljøer.

02.5

AI cheatsheet

Der findes mange oversigter og cheatsheets, som inkluderer de mange tusind AI værktøjer på markedet.

Leder du efter et omfattende branchespecifikt overblik, kan du se dét, der er udviklet af Stjepan Mikulic, Founder & CEO i AI in Architecture, Engineering and Construction (AEC). Oversigten er et godt sted at starte, når man vil udforske de mange AI værktøjer, der henvender sig til byggebranchen.

Her på siden får du et udpluk af AI-værktøjer, der generelt kan støtte, guide og assistere arbejdet i byggeriets faser. I afsnit 03.4, bliver mere specifikke AI værktøjer præsenteret i forbindelse med cases fra byggebranchen.

Analytisk



Billede generering



 DOXEL



Midjourney

 SPARKEL

 DALL-E

Video



stability.ai

 runway

Tekst
genering



ChatGPT

Databaser



 TensorFlow

3D modeller



 Finch

PDF



 Humata

Computer
vision



lobe 

CHATPDF



 Claude

LLaMA
by  Meta

kaggle

 forma

 Keras

Gemini

HYPAR

 COCO

02.6

AI i byggeriet

AI har nemmere ved at generere kattebilleder end værktøjer til byggebranchen, da der er langt mere tilgængelig data om katte. Internettet er fyldt med milliarder af billeder af katte, som AI-modeller kan trænes på. Dette store datasæt gør det muligt for AI at lære og genkende katte med høj præcision.



AI fungerer nemlig bedst, hvor der er rigeligt med data. I byggebranchen er data ofte spredt og utilgængeligt, hvilket er en hæmsko. Derfor er en stor del af indsatsen for at udbrede AI i byggeriet at samle og strukturere data. Dette gør det muligt for AI, at udføre præcise analyser af input og levere værdifulde outputs. Virksomheder, der investerer i datainfrastruktur og datakvalitet, vil være bedre rustet til at udnytte AI's fulde potentiale.

Det anslås, at byggebranchen i øjeblikket kun udnytter cirka 4% af de data, der egentlig er til rådighed⁸.

For at AI skal være effektiv i byggebranchen, er det nødvendigt at samle, strukturere og standardisere data. Dette kræver en betydelig indsats fra virksomhederne, som i højere grad skal investere i datainfrastruktur og forbedre datakvaliteten.

⁸ FMI Corporation. (n.d.). Big data, big questions for the engineering and construction industry. Retrieved August 8, 2024 from <https://fmicorp.com/insights/industry-insights/big-data-big-questions-for-the-engineering-and-construction-industry>



EN AI FUNGERER BEDST NÅR DER ER MEGET DATA AT TRÆNE DEN PÅ. YDERLIGERE SKAL TRÆNINGS-DATAENE VÆRE RELEVANTE FOR DET ØNSKEDE OUTPUT.

PÅ DENNE MÅDE KAN AI'EN GIVE OUTPUTS, SOM KAN FORUDSE, PÅ BAGGRUND AF DATA ELLER "UDFYLDE" HULLER.

HVIS IKKE TRÆNINGS DATAENE ER RELEVANTE FOR DET ØNSKEDE OUTPUT, ENDER MAN OP MED EN AI, DER HALLUCINERER OG GIVER UTILSTRÆKKELIGE SVAR.

02.7

Byggeriets faser

AI kan spille en rolle i alle faser af et byggeprojekt. Generelt set er implementeringen af AI mest oplagt ved automatisering af gentagne processer. Her er en række bud på, hvordan AI kan anvendes i byggeriets faser:

IDEOPLÆG

Programfasen

AI kan hjælpe med at generere og evaluere designforslag samt simulere forskellige scenarier for at finde den bedste løsning. Dette kan spare tid og penge ved at identificere potentielle problemer tidligt i processen.

DISPOSITIONS- OG PROJEKTFORSLAG

Forslagsfasen

AI kan assistere i udviklingen af dispositions- og projektforslag ved at analysere tidligere projekter, optimere ressourcer og foreslå forbedringer. AI-baserede værktøjer kan også generere visuelle modeller, visualiseringer og præsentationer for at hjælpe med at kommunikere forslag til interessenter.

MYNDIGHEDS-, UDBUDS- OG UDFØRELSESPROJEKT

Projekteringsfasen

AI kan optimere projekteringsprocessen ved at identificere potentielle problemer tidligt og foreslå detaljerede løsninger for myndighedsbehandling, udbudsforberedelse og detaljeret projektering. Myndighedsbehandlingen optimeres f.eks. ved automatisk at sikre overholdelse af byggereguleringen. AI vil desuden kunne anvendes til at analysere tidligere sager for at forudsige udfordringer, gennemgå og fremhæve relevante dokumentoplysninger.



Udførelsesfasen

Under udførelsen kan AI bruges til at overvåge byggeprocesser, sikre kvalitetskontrol og forbedre sikkerheden på byggepladsen. AI-baserede systemer kan identificere fejl og mangler i realtid, hvilket gør det muligt at rette dem hurtigt og effektivt.

Driftsfasen

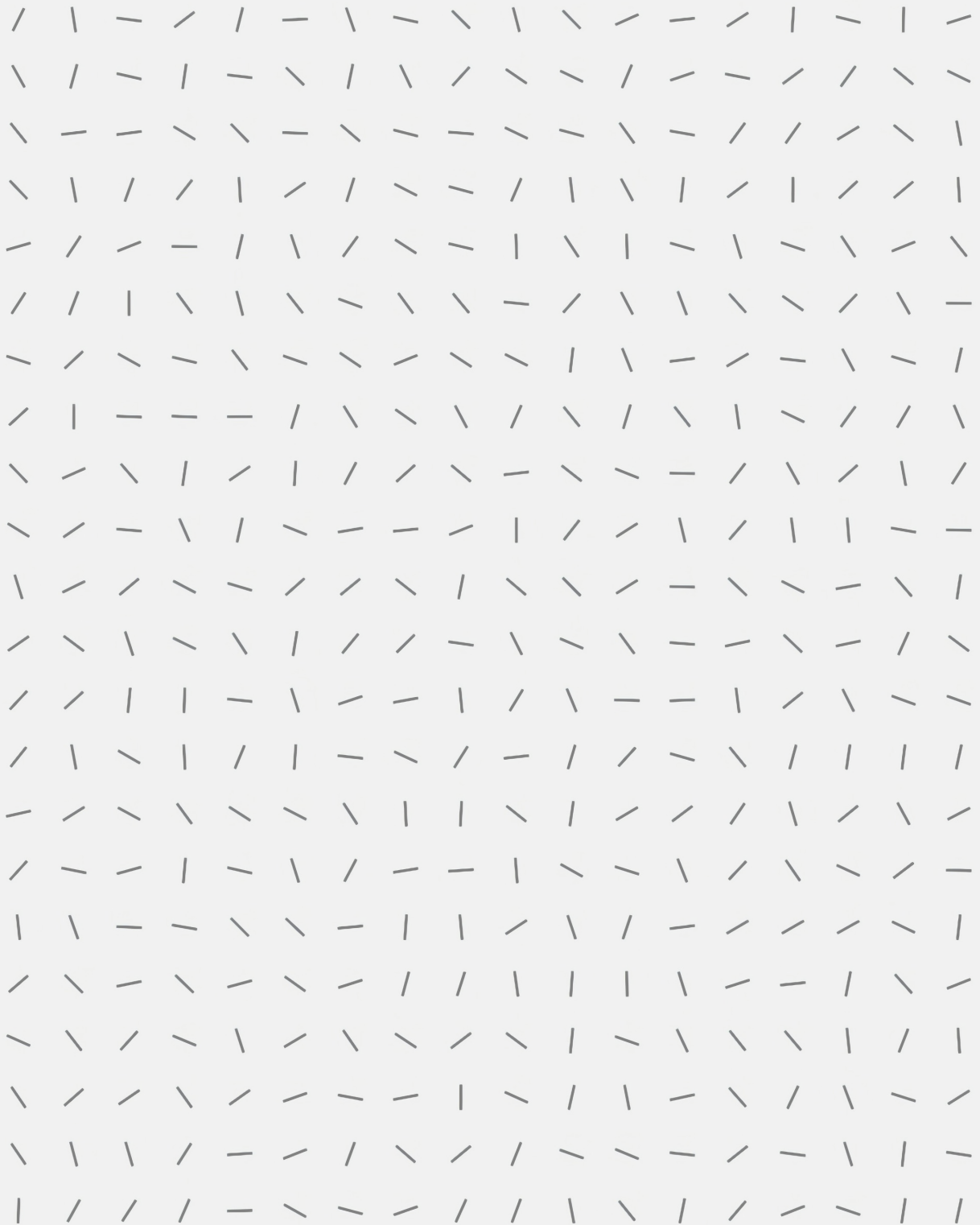
Efter færdiggørelse af byggeriet kan AI hjælpe med at forudsige vedligeholdelsesbehov, optimere energiudnyttelse og sikre, at bygningen fungerer optimalt over tid. Dette kan forlænge bygningens levetid og reducere driftsomkostninger.

Nedrivning

AI kan også anvendes i nedrivningsfasen ved at optimere nedrivningsprocessen, identificere materialer til genbrug og sikre overholdelse af miljøstandarder. AI-baserede systemer kan hjælpe med at planlægge og udføre nedrivningen på en sikker og effektiv måde.

03.0

AI i den virkelige verden



03.1

Arbejdsprocesser

Tiago Pereira fra NORDFY, et Performance Agency der specialiserer sig i at integrere AI og designtechnologi, fremhæver, at AI kan transformere byggebranchen ved at forbedre designprocesser og optimere kreative arbejdsmetoder. Det er dog afgørende at bevare den menneskelige komponent, da maskiner mangler stil, vision og evnen til at forstå værditilbud. Vores personlige præferencer, baseret på vores unikke fordomme, bør fortsat spille en central rolle i beslutningstagningen.

Den menneskelige komponent

GenAI er et stærkt værktøj, men det kan ikke erstatte menneskelig kreativitet og intuition. Maskiner har ingen personlig smag, stil eller etos. Menneskelige præferencer (og fordomme) gør vores arbejde unikt og værdifuldt. AI bør forbedre vores evner og støtte menneskelig beslutningstagning og interaktion for at sikre et harmonisk samarbejde mellem teknologi og mennesker.

Et prædiktivt forstærkningsværktøj

GenAI kan fungere som et stærkt forstærkningsværktøj med forudsigelsesfunktioner, der muliggør bedre datadrevet beslutningstagning. Ved at analysere store datasæt hjælper AI med at identificere mønstre og tendenser, som

mennesker måske overser. Ved at simulere forskellige designscenarier kan AI evaluere forskellige resultater, identificere problemer og foreslå løsninger, før der opstår fordyrende problemer i et byggeprojekt. Dette fremsyn giver bedre planlægning, mere tidseffektive og omkostningseffektive projekter og mulighed for at træffe informerede beslutninger baseret på solide data.

Front-loading af modeller

Effektiv udnyttelse af AI indebærer, at modellerne forsynes med værdifulde data ved at indstille regelbaserede parametre, stilarter og andre begrænsninger tidligt i designprocessen. Det sikrer, at de genererede designs opfylder specifikke krav, hvilket reducerer behovet for gentagne iterationer og sparer tid og ressourcer, især i de indledende designfaser, hvor gebyrerne typisk er høje og risikoen stor.

Reverse-engineering af arbejdsgangen

Ved at evaluere AI-genereret indhold før manuel modellering reduceres antallet af dyre arbejdstimer til modellering. Billeder af høj kvalitet kan hurtigt genereres til at opfylde specifikke betingelser, hvilket muliggør reverse-engineering i designworkflowet. Når vi har evalueret det første udkast af AI-genereret indhold og udvalgt materiale til videreudvikling,

reduceres den manuelle indsats, da vi kan modellere med et målrettet output, optimere og validere systemer, før den arbejdskrævende produktion begynder. Denne tilgang identificerer og løser potentielle problemer tidligt, hvilket sikrer slutprodukter af høj kvalitet og forbedret effektivitet. Derfor er en af de største fordele ved AI i de tidlige designfaser muligheden for at reducere tid og omkostninger ved at bruge færre dyre timer på at skabe nye idéer eller produkter.

Effektivitetsgevinster og konkurrencemæssige fordele

Det kræver investering at frontloade modeller, samle data og prævalidere design, men fordelene er også store. Det giver effektivitetsgevinster og vil gøre virksomheder konkurrencedygtige i en branche i udvikling.

Fremtiden for AEC-industrien

Fremtiden for AI i byggeriet er fuld af potentiale på trods af branchens kompleksitet og lejlighedsvis mangel på koordinering. Ved at udnytte kraften i GenAI fuldt ud kan vi ændre vores arbejdsprocesser på tværs af hele udviklingsspektret og skabe mere effektive og bæredygtige bygninger uden at gå på kompromis med kvalitet og designpræferencer. Det vil forbedre vores evne til at levere projekter til tiden og inden for budgettet og muliggøre innovative løsninger, der imødekommer samfundets skiftende behov.



” AEC-industriens fremtid er lys og fuld af muligheder. Men et stærkt skub fra branchens ledere er afgørende for at forblive konkurrencedygtig i det globale landskab og fastholde kvaliteten af »dansk design« som en værdifuld eksportfaktor.

Tiago Pereira, NORDFY

03.2

Etik og jura

Til AI knytter sig en række etiske overvejsler, som skyldes AI's elementer "autonomi" og "tilpasningsevne". Disse overvejsler om etik samt hvilke juridiske reguleringer, som påvirker AI i Danmark, dykker Nicolaus Falk-Scheibel, Advokat hos Poul Smith Kammeradvokaten ned i.

Omdrejningspunktet for de etiske overvejsler om AI er mennesket og AI's påvirkning på samfundet. Formålet er således at sikre, at mennesket er rustet til at leve i en verden med AI.

Et af de grundlæggende etiske principper er bl.a. at AI ikke udvikles til at erstatte mennesket, men til at komplementere og samarbejde med mennesket. Tilsvarende bør det altid sikres, at mennesket har det sidste ord i forhold til AI, f.eks. når det gælder beslutninger.

Et andet vigtigt element i forbindelse med de etiske overvejsler, er princippet om gennemsigtighed. Mennesket skal således kunne forstå og forklare en AI's funktion og dens beslutninger, dvs. den underliggende algoritme.

Herudover knytter der sig en række etiske overvejsler til normer, moral og bias, hvor fokuset ligger på at mindske problematiske bias samt sikre, at en AI's ageren lever op til samfundets værdier.

De ovennævnte etiske principper udgør en grundsætning for, at mindske de potentielle samfundsmæssige risici forbundet med udviklingen og anvendelsen af AI.

Juridisk regulering

De juridiske rammer for AI er fortsat begrænsede. Dette gælder navnlig reguleringen og retspraksis vedrørende de rent privatretlige aspekter. På europæisk plan er der med AI-forordningen etableret en regulering, der navnlig har til formål at sikre udviklingen og anvendelsen af AI i overensstemmelse med de europæiske principper. Formålet med forordningen er navnlig at sikre en forsvarlig tilgang til AI, håndtering af risici samt en fair konkurrence på området.

Poul Schmith
KAMMERADVOKATEN

Et central element i forordningen er en risikobaseret tilgang til AI, dvs. en opdeling af AI i forskellige risikoprofiler:

- **Uacceptabel risiko** (f.eks. systemer, der anvender følsomme data til at kategorisere mennesker, eller som anvendes til overvågning)
- **Høj risiko** (f.eks. systemer, der anvendes til evaluering af kreditværdighed, sundhed mv. eller vurdering af jobansøgere)
- **Begrænset risiko** (f.eks. systemer, der anvendes til forbedring af menneskeskabte aktiviteter, eller som registrerer beslutningsmønstre eller afvigelser af heraf)
- **Minimal risiko** (f.eks. systemer, der fremkommer med personificerede anbefalinger til musik, reklame mv. eller spamfiltre,)

Mens AI med en uacceptabel risiko som udgangspunkt forbydes i EU, stilles der i øvrigt - afhængig af en AI's risikoprofil - krav til den.

For AI med en høj risikoprofil stilles der krav om bl.a. forudgående risikovurderinger og tiltag til at minimere risici, kvalitetskrav til

data i forbindelse med prompting, menneskeligt tilsyn/kvalitetssikring, samt dokumentation for systemet og dets formål.

For AI med en begrænset risikoprofil gælder der alene en række krav til gennemsigtighed, herunder bl.a. krav om at oplyse, at der er tale AI-skabt indhold.

Pligtsubjekterne, dvs. dem, der skal sikre, at en AI lever op til kravene i AI forordningen, er udviklere, distributører, forhandlere og brugere, dvs. hele værdikæden.

I medfør af forordningen vil der blive etableret et europæisk AI-kontor, samt nationale tilsynsmyndigheder, der håndhæver manglende overholdelse af AI-forordningen, hvilket i yderste konsekvens vil kunne medføre bøder.

Ud over selve AI forordningen, bør man i øvrigt være opmærksom på, at udviklingen og anvendelse af AI også kan have juridiske konsekvenser i øvrigt, f.eks. i forhold til ophavsretten, GDPR eller lignende.

03.3.a

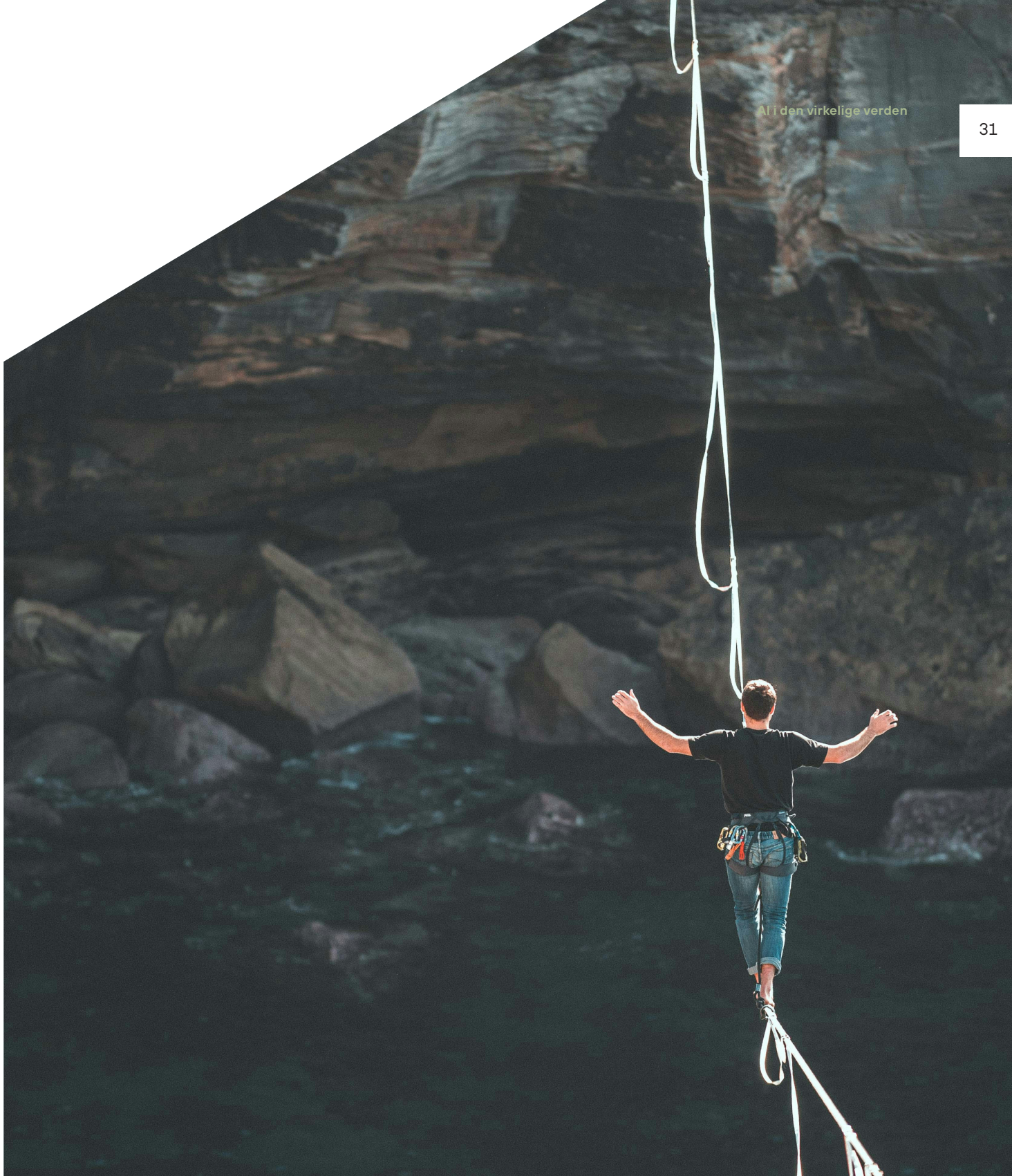
Risici og trusler

Intet kommer uden konsekvenser og for AI findes der en række risici, som er værd at have in mente.

Først og fremmest findes der nogle sikkerhedsmæssige risici i forbindelse med databrug, der kræver en række foranstaltninger, som belyst af Nicolaus Falk-Scheibel i forrige afsnit. AI forbindes også med en række bekymringer om uforståelig kompleksitet, frygt for ensrettethed, som kan udkonkurrere kreativitet samt teknologisk skepsis ift., hvordan AI vil påvirke samfundet og arbejdsmarkedet i fremtiden. En anden negativ følgevirkning er, at AI kan få en person og et tilbud til at syne dygtigere end vedkommende i virkeligheden er, hvilket kan komplicere f.eks. ansættelsessituationer.

Den største risiko er den store mængde information, som AI'er fodres med, der kan gøre det svært at skelne mellem korrekt og ukorrekt. Det gælder både på verdenspolitisk plan og inden for byggeri. Den konstante strøm af data og oplysninger kan lede til misforståelser og fejlinformation, hvilket kan få alvorlige konsekvenser for projekters succes og sikkerhed.

Mens nogle jobfunktioner bliver overflødige med AI, opstår der nye muligheder for dem, der kan udnytte teknologien effektivt. For at bevare konkurrencedygtigheden på arbejdsmarkedet bliver det afgørende for medarbejdere at tilpasse sig og udvikle deres færdigheder i forhold til de nye teknologiske muligheder.





03.3.b

Muligheder og potentialer

Den største gode ved AI er, at teknologien giver mennesker adgang til kompetencer, især for små og mellemstore virksomheder (SMV'er), som de ellers ikke ville have råd og adgang til i virksomheden. I første omgang kan dette være inden for områder som tekst, grafik og design, men i fremtiden vil det omfatte flere specialiseringer.

Ved at automatisere gentagne opgaver frigør AI tid til mere kreative og strategiske opgaver, hvilket øger produktiviteten og reducerer fejl. AI kan også forbedre samarbejdet ved at tilbyde bedre dataanalyser og forudsigelser, hvilket fører til mere informeret beslutningstagning.

- **Reducerer manuel arbejdskraft og sparer tid på rutineopgaver.**
- **Leverer tidlig indsigt, fremskynder beslutningsprocesser og vurderer konsekvenser hurtigt.**
- **Optimerer brugen af medarbejdernes færdigheder og kompetencer.**
- **Tilpasser sig effektivt til komplekse og dynamiske arbejdsmiljøer.**
- **Udfordrer og omformer traditionelle forretningsmodeller inden for branchen.**

” Med kunstig intelligens kan vi få computere til at agere og reagere som mennesker. Denne teknologi er særligt velegnet til byggeriet, hvor dialog, interaktion og vidensdeling er centrale elementer. Med generative AI'er kan vi automatisere og optimere processer, hvilket gør det muligt at eliminere mange rutineopgaver. Derved kan branchen fokusere på de aktiviteter, der skaber værdi og udnytter vores kompetencer optimalt.

Niels W. Falk, HD Lab

03.4

Intro til cases

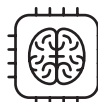
På de næste sider vil en række cases fra byggebranchen blive præsenteret, der illustrerer anvendelser af AI i praksis. Disse eksempler vil vise, hvordan AI kan transformere forskellige aspekter af byggeriet fra design og planlægning til drift og vedligeholdelse.

I case-eksemplerne kan du bl.a. se, hvordan:

- **AI kan generere og optimere designforslag**
- **AI kan understøtte og automatisere udarbejdelse og gennemgang af kontrakter**
- **AI kan identificere potentielle risici og foreslå proaktive løsninger**
- **AI kan understøtte udarbejdelse af konkurrencedygtige tilbud**
- **AI kan hjælpe med at kommunikere projektplaner og design til interessenter**
- **AI kan automatisere administrative opgaver**
- **AI kan understøtte facility management og optimere drift og vedligeholdelse**

Samlet set viser AI-cases, hvordan teknologien kan transformere byggebranchen ved at forbedre kvalitet, sikkerhed og effektivitet gennem hele projektets livscyklus, selvom der også er udfordringer, der skal overvindes.

På tabellen ses en oversigt over de cases, som bliver præsenteret på de følgende sider med visualisering af, hvilke typer AI de indbefatter, samt hvilken af byggeriets faser casen omhandler.



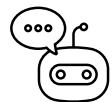
GenAI



Image
Recognition



Predictive
Analytics



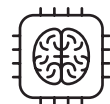
GPT



Programfasen Forslagsfasen Projekteringsfasen Udførelsesfasen Driftsfasen Nedrivning

Planlægning af byggeri						
Visualiseringer						
Design, projektering og BIM						
Planlægning af facility management						
Inspektion og sikkerhed						
AI til risikohåndtering						
Informationshåndtering						
Tilbud og kontrakter						
Administration og kontoropgaver						
Interne eksperimenter						

03.4.a Planlægning af byggeri



GenAI

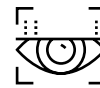


Image
Recognition

Alice Technologies revolutionerer byggeplanlægning ved at anvende avancerede optimeringsalgoritmer til at generere tidsplaner, der balancerer omkostninger, byggetid og klimapåvirkninger. Projektledere får hjælp til at træffe informerede beslutninger ved at evaluere forskellige scenarier, såsom at minimere byggetiden for hurtigere projektafslutning eller reducere CO₂-udledningen for miljøvenlige byggerier.

Buildots bruger billedgenkendelse kombineret med BIM-modeller til at overvåge og dokumentere fremdriften på byggepladsen. Ved at sammenligne virkelige billeder af byggepladsen med 3D-modeller, kan projektlederen hurtigt identificere afvigelser fra planlagte tidslinjer og foreslå korrigerende handlinger, hvilket sikrer, at projekterne forløber mere gnidningsfrit og effektivt.





stability.ai



03.4.b Visualiseringer

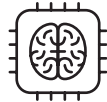


GenAI

Visuel repræsentation er afgørende i byggeprojekter, og AI-værktøjer som Stable Diffusion (Stability.ai), Midjourney og DALL-E gør det muligt at skabe detaljerede og realistiske visualiseringer ud fra tekstbeskrivelser. Disse værktøjer hjælper arkitekter og designere med hurtigt at generere forskellige designkoncepter, hvilket letter kommunikationen med interessenter og kunder.

Runway er en AI-plattform til videoediting/-generering, der tilføjer til præsentationsmuligheder ved at skabe dynamiske videoer, der giver et hurtigt og engagerende indtryk af byggeprojekter. Med værktøjer som disse kan projekter visualiseres fra forskellige vinkler og i forskellige designstadier, hvilket hjælper med at træffe beslutninger tidligt i projektet samt præsentere projekter på en overbevisende måde.

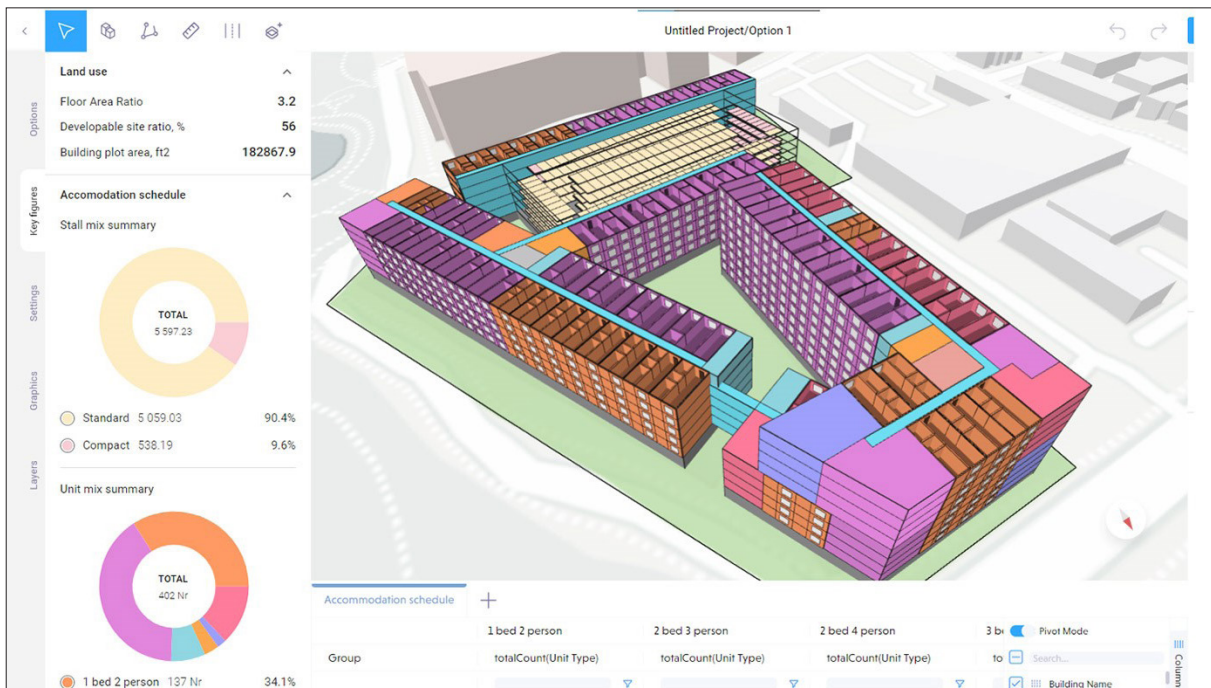
03.4.c Design, projektering og BIM

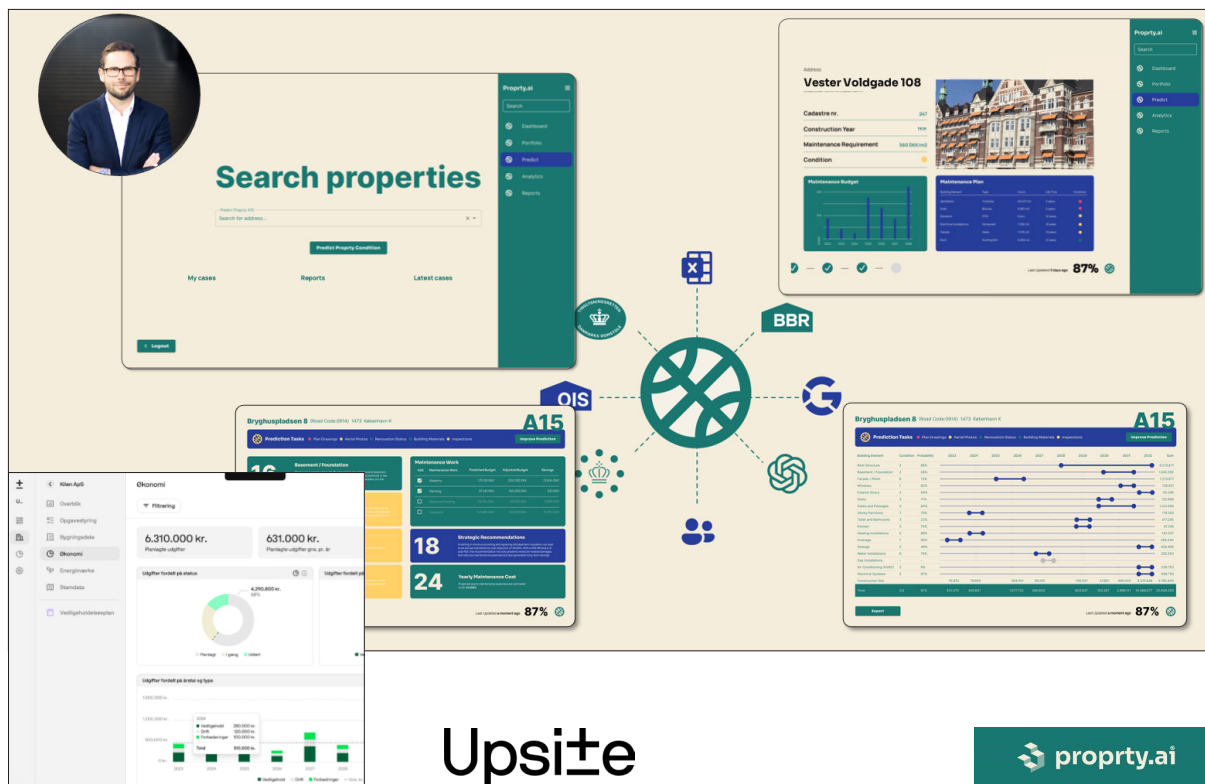


GenAI

Innovative løsninger som Autodesk Forma, Testfit.io, Skema.ai og Finch 3D anvender AI til at automatisere design- og projekteringsprocesser. Disse værktøjer kan generere alt fra tidlige volumenmodeller og grundplaner til detaljerede BIM-modeller, hvilket reducerer den tid og de ressourcer, der kræves for at udvikle og justere designforslag. AI's evne til at analysere store datamængder og foreslå optimerede designløsninger betyder, at arkitekter og ingeniører kan skabe mere plads-effektive og bæredygtige bygninger.

Generative designværktøjer, som før har krævet programmeringsevner, er nu integreret i kommercielle softwareløsninger, hvilket gør dem tilgængelige for et bredere publikum og ændrer fundamentalt måden, vi samarbejder og bygger på.





Upsite

property.ai

03.4.d Planlægning af facility management



Predictive Analytics

Property.ai og Upsite bruger AI til at planlægge og optimere vedligeholdelsen af bygninger. Ved at analysere data fra sensorer og tidligere vedligeholdelsehistorik kan disse værktøjer forudsige vedligeholdelsesbehov og foreslå proaktive handlinger, der forlænger bygningernes levetid og reducerer driftsomkostningerne. AI-baserede løsninger til facility management kan identificere potentielle

problemer, før de udvikler sig til større vedligeholdelsesopgaver, hvilket hjælper med at opretholde bygningernes funktionalitet og værdi. Desuden giver AI mulighed for at optimere energiforbruget ved at analysere og justere driftsparametre i realtid, hvilket yderligere reducerer omkostningerne og forbedrer bygningens bæredygtighed.

03.4.e

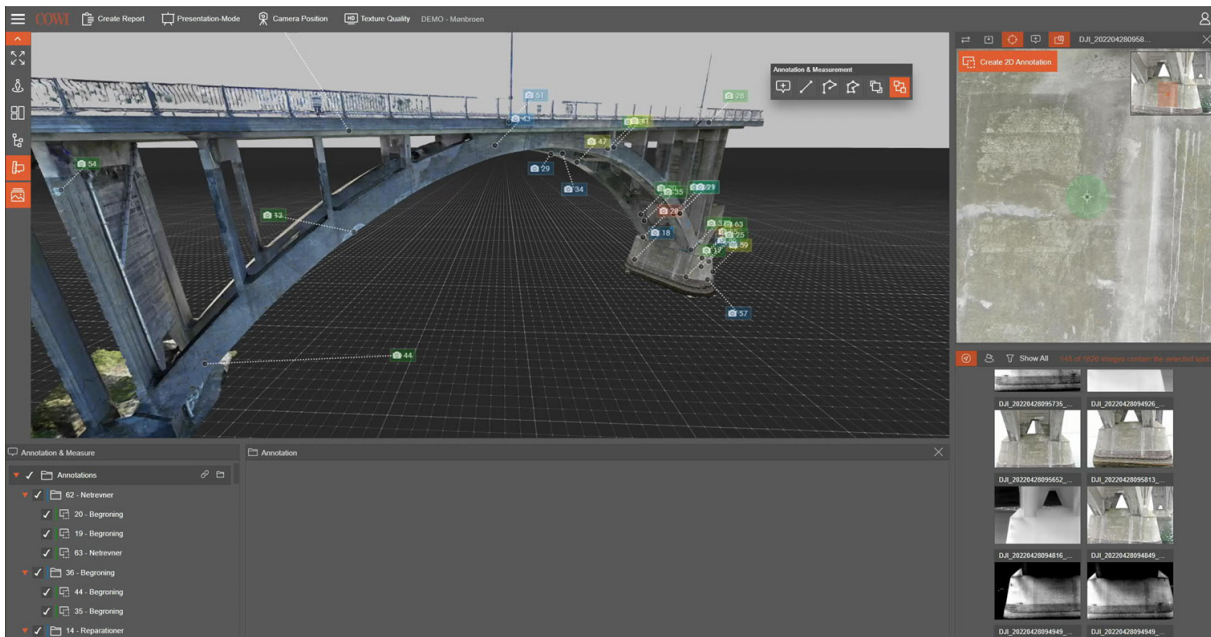
Inspektion og sikkerhed

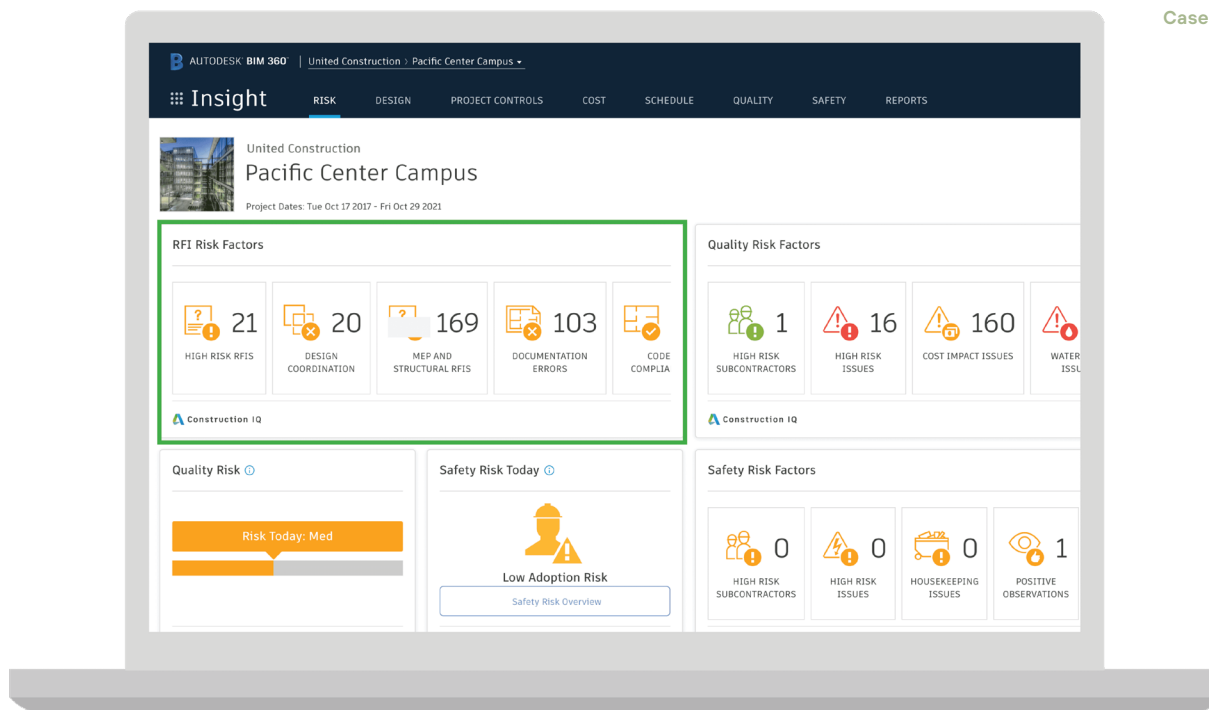


AI-teknologi til billedgenkendelse har mange anvendelser i byggebranchen. COWI's virtuelle inspektionssystem bruger AI til at analysere billeder af konstruktioner og identificere potentielle skader, hvilket gør inspektioner hurtigere og mere nøjagtige. Denne teknologi kan også anvendes til at overvåge byggepladsens overholdelse af sikkerhedsregler ved automatisk at registrere sikkerhedsudstyr og procedurer i brug.

Med Lobe.ai kan brugere træne deres egne billedgenkendelsesmodeller uden at have dybdegående teknisk viden. Dette gør det muligt for byggevirksomheder at tilpasse AI-løsninger til specifikke behov og projekter, hvilket øger effektiviteten og nøjagtigheden af inspektioner og sikkerhedsovervågning.

COWI





03.4.f

AI til risikohåndtering



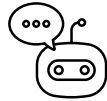
Predictive
Analytics

Projektplatforme som Oracle Construction Intelligence Cloud og Autodesk Construction Cloud udnytter adgang til projekthinformationer for at forudsige risici, tidsplaner, budgetter og projektmaterialer.

Disse platforme integrerer data fra forskellige kilder og anvender AI til at identificere potentielle problemer, før de opstår. Ved at analysere tidligere projekter og aktuelle data kan disse systemer give indsigt i, hvor projekter

kan afvige fra planen, hvilket gør det muligt for projektledere at tage proaktive skridt for at mindske risici og holde projekter på sporet.

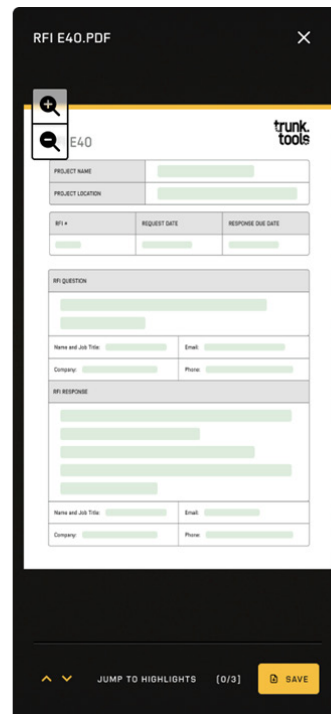
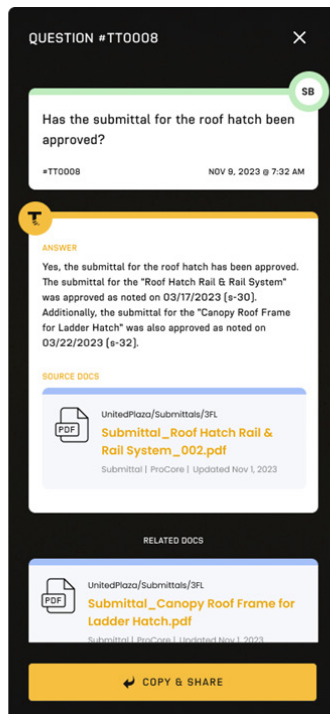
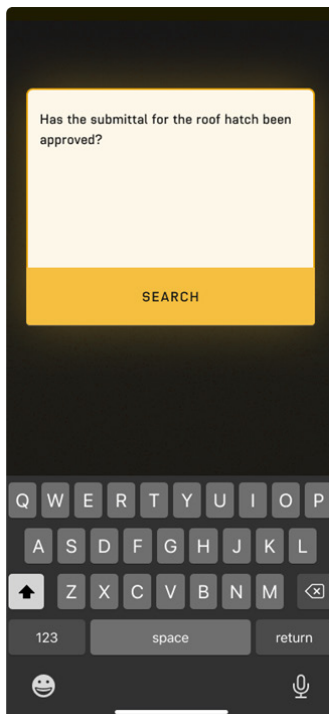
03.4.g Informationshåndtering



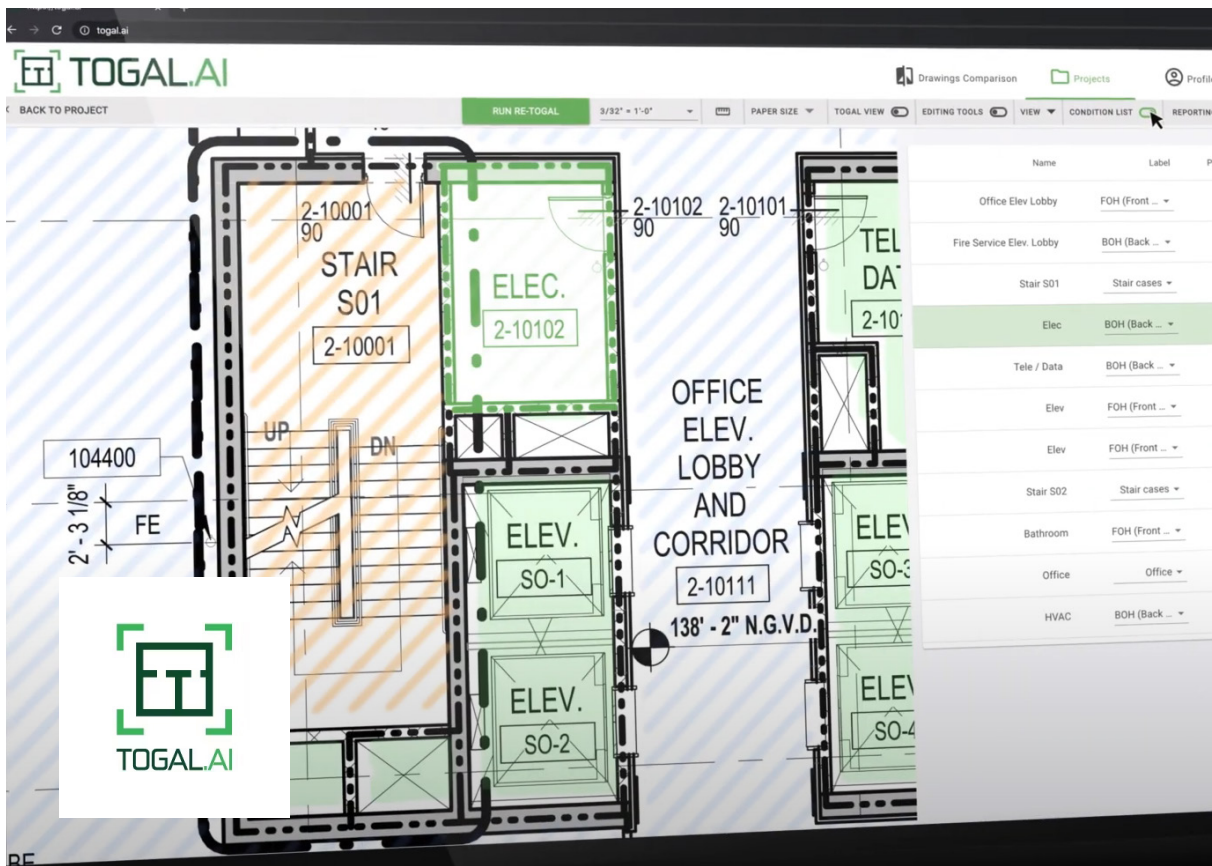
GPT

Effektiv informationshåndtering er afgørende i komplekse byggeprojekter, og specifikke GPT-løsninger som ConTech Labs ByggeGPT, bauGPT og Struct gør byggeriets samlede viden tilgængelig for medarbejdere. Disse værktøjer kan besvare spørgsmål, finde relevante dokumenter og organisere information på en måde, der gør det let for brugerne at finde de oplysninger, de har brug for.

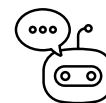
Trunk tools sikrer, at projekthinformationer er let tilgængelige og opdaterede, mens forskningsprojektet BIMGPT muliggør nem adgang til og manipulation af BIM-modeller. Ved at bruge AI til informationshåndtering kan byggevirksomheder forbedre deres effektivitet og beslutningstagning ved at sikre, at medarbejderne altid har adgang til opdaterede og relevante data.



trunk.
tools



03.4.h Tilbud og kontrakter



GPT



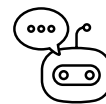
Image
Recognition

Virksomheder eksperimenterer med at skabe deres egne GPT-modeller til at forstå og analysere kontrakter, udarbejde udbudstekster og besvare tilbud. Værktøjer som Togal og Sparkel bruger billedgenkendelse til at lave mængdeoversigter fra tegninger og modeller, hvilket gør tilbudsprocessen mere effektiv og præcis.

Codefy analyserer kontrakter for risici, hvilket giver brugerne en dybdegående forståelse af potentielle udfordringer og understøtter udarbejdelsen af gode kontrakter. Selvom Codefy i øjeblikket kun fungerer på tysk og engelsk, viser dens funktionalitet potentialt for AI i juridiske og kontraktmæssige anvendelser i byggebranchen.

03.4.i

Administration og kontoropgaver



GPT

AI-værktøjer som Microsofts Copilot og generelle GPT-modeller bruges til at automatisere en bred vifte af administrative opgaver. Disse værktøjer kan hjælpe med at skrive e-mails, udarbejde tekster, lave PowerPoint-præsentationer og analysere data i regneark. Ved at automatisere rutineopgaver frigør AI tid for medarbejdere til

at fokusere på mere komplekse og strategiske opgaver, hvilket forbedrer produktiviteten og effektiviteten på kontoret. AI kan også hjælpe med at organisere og prioritere opgaver, hvilket gør det lettere for teams at samarbejde og holde styr på projektfremskridt.



Du

Jeg er tømrer i en lille virksomhed. Forklar hvordan krav for LCA i byggeri, kommer til at påvirke mig.



Copilot

✓ Genererer svar til dig...

Fra 1. januar 2023 er der indført krav om livscyklusvurdering (LCA) i bygningsreglementet for at reducere CO₂-udledningen fra byggeri¹. Dette betyder, at alt nybyggeri skal dokumentere deres klimapåvirkning gennem en LCA¹.

Som tømrer i en lille virksomhed vil disse krav påvirke dig på flere måder:

- 1. Dokumentation:** Du skal være med til at dokumentere klimapåvirkningen af de materialer og metoder, du bruger i byggeriet. Dette kan kræve ekstra tid og ressourcer til at indsamle og rapportere data¹.
- 2. Materialevalg:** Der vil være et øget fokus på at vælge materialer med lavere CO₂-aftryk. Dette kan betyde, at du skal finde nye leverandører eller materialer, der opfylder de nye krav¹.
- 3. Uddannelse og træning:** Du og dine kolleger kan have brug for yderligere træning i at forstå og anvende LCA-beregninger. Der findes værktøjer som LCAByg, der kan hjælpe med at beregne en bygnings miljøprofil og ressourceforbrug².
- 4. Konkurrencefordel:** At kunne dokumentere en lav klimapåvirkning kan

Få mere at vide [1](#) sbst.dk [2](#) lcabyg.dk



AI PLAYGROUND

Arkitema · COWI



AI PLAYGROUND

Arkitema · COWI



AI PLAYGROUND

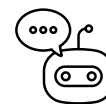
Arkitema · COWI

03.4.j

Interne eksperimenter

En sandbox er et beskyttet miljø, hvor man kan afprøve forskellige AI-modeller uden risiko for at kompromittere data eller software, der indgår i produktionen. COWI og Arkitema har været synlige med deres Playground, hvor medarbejdere kan eksperimentere med AI-løsninger uden frygt

for at påvirke produktionssystemer. Mange store byggevirksomheder tilbyder lignende sandboxes, der giver medarbejdere mulighed for at udforske og udvikle AI-værktøjer i et sikkert og kontrolleret miljø. Dette fremmer innovation og læring ved at give teams mulighed for at teste nye idéer og teknologier uden risiko.



GPT

03.5

AI kokebog

Som leder kan du fremme AI i din organisation ved at finde de medarbejdere, der har interesse og talent for AI og give dem mulighed for at afprøve nye værktøjer og dele deres viden. Det er vigtigt at sikre, at dit team har de nødvendige kompetencer og er nysgerrige efter nye anvendelser af AI. Yderligere er det afgørende, at I udarbejder retningslinjer for brugen af AI i organisationen og beskytter data nøje.

Identificer forretningsområder, hvor AI kan gøre en forskel, og begynd at eksperimentere. Når AI skal trænes, testes og forbedres, er det vigtigt at denne design proces er iterativ, og at design forbedringen fordrer ny træning og test. Dette sikrer et bedre resultat og opfordrer til eksperimenter, der ikke behøver at være perfekte i første hug.

Find din første AI-idé - den bedste usecase

Planlæg og byg din første AI

Definer en AI strategi

Byg og implementer flere AI'er

AI'er har brug for store mængder data at træne på, så det er vigtigt at indsamle og behandle disse data omhyggeligt. Jo større dataset, des bedre og bredere opgaver kan AI'en håndtere.

1.
Menneskelig
indsigt

2.
Definition af
AI'ens opgave

3.
Indsamling af
træningsdata

Brugen af menneskelig indsigt og erfaring kan hjælpe med at forbedre AI'ens nøjagtighed og beslutnings-tagningsevner.

Tydlig definition af hvilke "opgaver" AI'en skal udføre, og de spørgsmål, som den skal besvare, er et afgørende skridt i at gøre AI'en så effektiv som muligt.



03.6

Hvad skal der til for at bygge en AI

Data udgør fundamentet for enhver AI-løsning, og processen med at indsamle, forberede og behandle data er afgørende for at sikre en succesfuld implementering. AI-modeller, især maskinlæringsmodeller, kræver store datasæt for at kunne lære effektive mønstre og sammenhænge. For eksempel vil en billedgenkendelsesalgoritme have behov for tusindvis, hvis ikke millioner, af billeder til træning. Afhængigt af AI'ens anvendelsesområde kan datatyperne variere betydeligt, fra tekst, billeder og lyd til video og sensordata. Disse data kan indsamles fra mange forskellige kilder, såsom databaser (offentlige og private), API'er, sensorer, eller endda gennem web scraping fra internettet. I nogle tilfælde genereres dataene direkte af brugerne.

Kvaliteten af dataene er lige så vigtig som mængden. Dataene skal være konsistente og fri for uoverensstemmelser, hvilket kræver en grundig data-cleansing-proces. Det er nødvendigt at fjerne støj, outliers og manglende værdier for at sikre, at dataene er så rene som muligt. Desuden kræver mange AI-applikationer, især inden for supervised learning, anoterede data. Dette kan for eksempel være nødvendigt for billedgenkendelse, hvor billederne skal mærkes nøjagtigt for at hjælpe modellen med at lære mønstre.

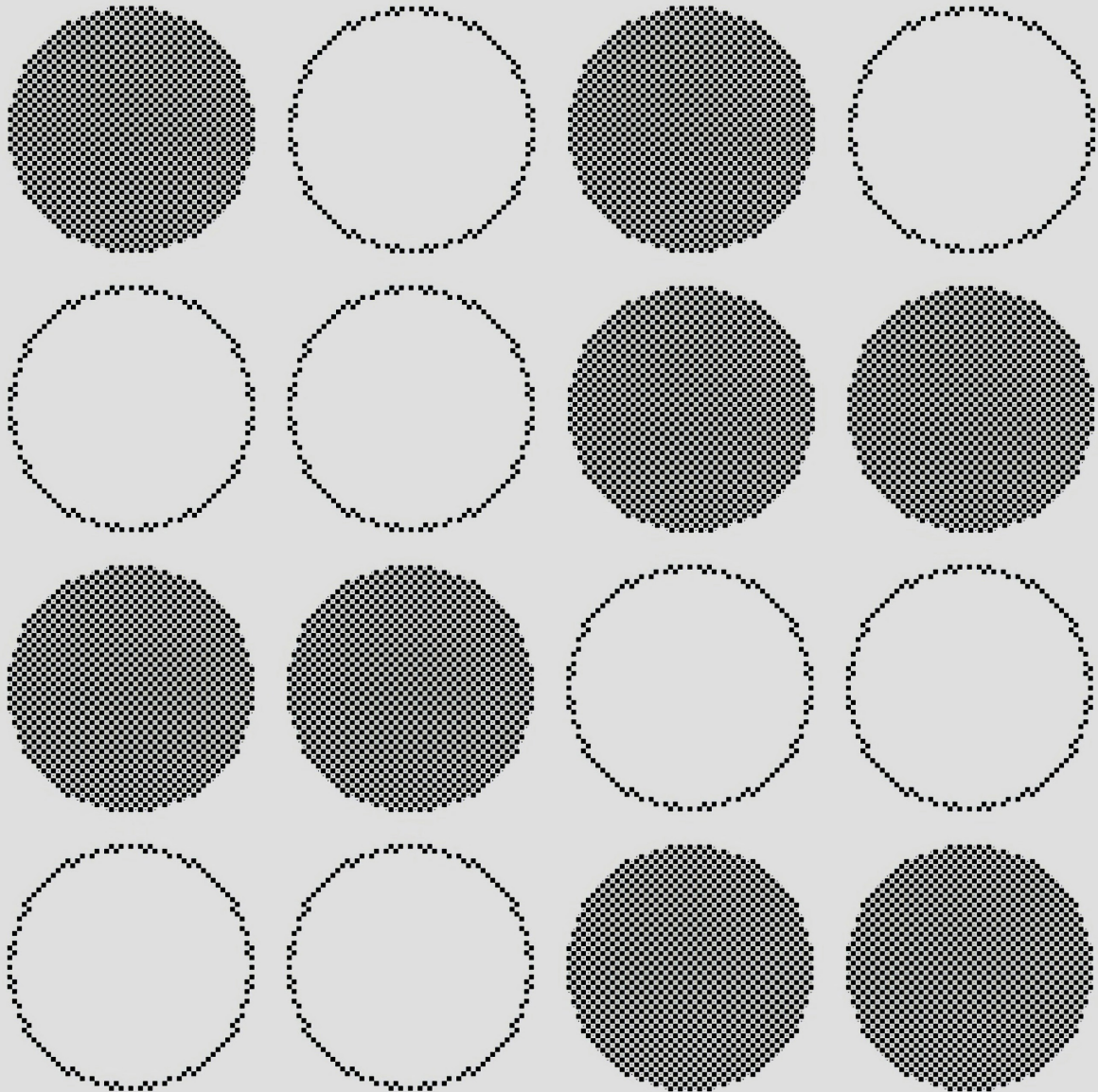
Efter dataene er indsamlet og rensset, skal de behandles på en måde, der gør dem egnede til brug i AI-modellen. Dette inkluderer normalisering, standardisering og eventuelle transformationer af dataene. Behandling af data kan også involvere håndtering af kategoriske variabler og tekstdatabehandling, såsom tokenisering og fjernelse af stopord. En vigtig del af denne proces er feature engineering, hvor relevante egenskaber udledes fra rådata, hvilket kan forbedre modellens præstation betydeligt. Til sidst skal datasættet opdeles i trænings-, validerings- og testdatasæt. Denne opdeling er essentiel for at kunne evaluere modellens præstationer på data, den ikke har set før, og dermed sikre, at modellen generaliserer godt til nye og usete data.

En omfattende tilgang til datahåndtering er med andre ord nødvendig for at sikre, at AI-modellen kan trænes effektivt og præcist, hvilket er en forudsætning for at kunne opnå succesfulde resultater i ethvert AI-projekt.

BIT

LINEAR

Al i den virkelige verden

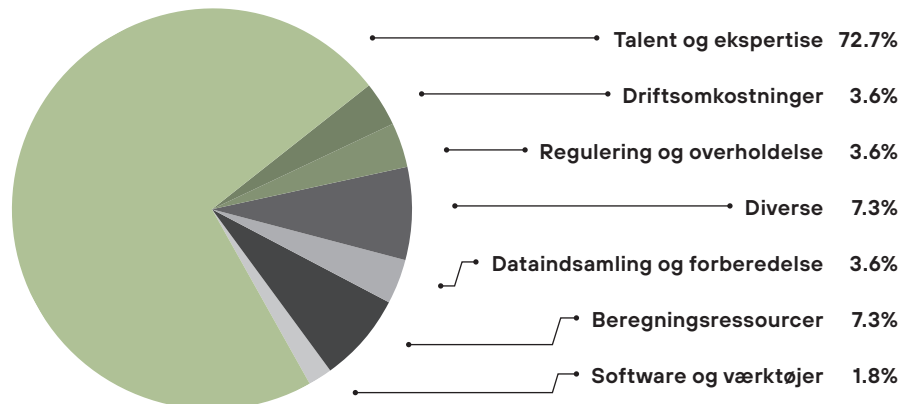


Omkostningerne ved at bygge en AI spænder bredt og inkluderer flere elementer. Den dyreste del er talent og ekspertise, da lønningerne for eksperter inden for AI ofte er høje. Dataindsamling og forberedelse, som involverer indsamling, rensning og klargøring af dataene udgør en mindre, men stadig betydelig del af omkostningerne. Beregningsressourcer er også en væsentlig udgiftspost, da der er behov for kraftfuld hardware og cloud-tjenester til at køre AI-modellerne effektivt. Driftsomkostninger, der dækker de løbende udgifter til at holde systemet kørende, samt omkostninger til regulering og overholdelse af lovgivningen, udgør en mindre,

men nødvendig del af det samlede budget. Diverse udgifter og investeringer i specifik software og værktøjer, som er nødvendige for udvikling og implementering af AI, bidrager også til de samlede omkostninger.

Samlet set kræver udviklingen af en AI-løsning en betydelig indledende investering i både menneskelige og teknologiske ressourcer. De forskellige komponenter, fra dataindsamling og kvalitetssikring til beregningsressourcer og ekspertise, er alle grundlæggende for at skabe en effektiv og succesfuld AI.

Fordeling af omkostninger ved opbygning af et AI system



04.0

Strategi og afgrunding

OUTPUT



T [V1]



04.1 Strategi

At implementere AI i byggebranchen kræver en veldefineret strategi, der sikrer, at teknologien anvendes optimalt. Først skal virksomheden fastlægge specifikke mål og KPI'er for AI, så indsatsen kan målrettes effektivt. Det er vigtigt at analysere den nuværende situation for at forstå, hvilke opgaver og processer AI bedst kan optimere. Der skal identificeres områder, hvor AI kan skabe værdi, og besluttes, hvor bred strategien skal være samt om den skal fokusere på specifikke afdelinger eller hele organisationen.

Før man udvikler en fuld strategi, giver det mening at starte med erfaringsgivende pilotprojekter. Pilotprojekter giver mulighed for at teste AI-løsninger i mindre skala, indsamle erfaringer og forstå, hvordan AI bedst kan integreres i virksomheden.

En ansvarlig brug af AI kræver udvikling af tjeklister for etik samt politikker for databeskyttelse og risikohåndtering. Medarbejderne skal uddannes og tilegne sig nødvendige AI-kompetencer, og klare roller og strukturer i AI-teamet skal defineres for at sikre effektiv implementering. Samtidig er det afgørende at skabe en kultur, der støtter AI-anvendelse og bygger tillid til teknologien bredt i organisationen.

Virksomheden bør udarbejde en handleplan med specifikke indsatser og projekter og overvåge resultaterne løbende for at sikre, at AI-implementeringen forløber efter planen. Det er også vigtigt at udvikle nye forretningsmodeller og etablere samarbejder, der understøtter AI-strategien. Endelig skal virksomheden vælge de rette AI-teknologier og applikationer, såsom GenAI eller Predictive AI. Ved at følge denne strategi kan virksomheder i hele byggebranchen effektivt implementere AI og opnå forbedret effektivitet, kvalitet og konkurrenceevne i deres projekter.

I Vision, værdi, risiko, adoption

Planlægning af byggeri	AI governance	AI kompetencer
Hvad vil vi opnå med AI?	Sikre AI-etik	Kompetencer
Hvor står vi i dag?	Data og privacy	Roller og AI team
Hvor vil vi arbejde med AI?	Risici	Use cases
Hvor skal der investeres og høstes?	Performance	Kultur og tillid til AI
Hvor bredt skal AI strategien ramme?	Outsourcing og partnerskaber	
AI roadmap, implementering og parametre		
Handleplan, indsatser, projekter, eksperimenter	Hvilken type AI vil vi arbejde med?	
Overvågning, resultater, performance og fremdrift	Hvilke teknologier vil vi anvende?	
Nye forretningsmodeller og samarbejder	Hvordan vil vi anvende AI?	

04.2

Et marked for AI i byggeri

De økonomiske gevinster ved at anvende generativ AI i byggebranchen er store, og flere rapporter peger på konkrete anvendelsesmuligheder og de deraf følgende økonomiske fordele.

Ifølge rapporten "Denmark's GenAI Paradox: From Lagging to Leading" understøtter anvendelsen af generativ AI innovation og effektivitet i byggebranchen. Virksomheder, der tidligt adopterer AI-teknologier, har en konkurrencefordel ved at kunne levere projekter hurtigere, billigere og med højere kvalitet.

71% af virksomhederne ser mangel på talent som en flaskehals, hvilket understreger behovet for strategisk kompetenceudvikling⁹

AI's popularitet skyldes måske store mængder at generelle AI modeller, som kan tilpasses individuelle virksomheders behov. Herved gøres brugen af AI mere tilgængelig for virksomheder uden de helt store AI kompetencer.

Hele 86% af de danske virksomheder i byggebranchen gør brug af generelle modeller¹⁰

I rapporten "The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier" fremhæves det, at generativ AI har potentiale til at generere betydelige økonomiske værdier på tværs af flere brancher, herunder byggeri. Specifikke anvendelser såsom automatisering af planlægning og optimering af byggeprocesser ved hjælp af AI, kan føre til betydelige omkostningsbesparelser og øget produktivitet.

Ifølge rapporten kan brugen af AI-teknologier potentielt øge produktiviteten i byggebranchen med op til 20% og reducere omkostningerne med 15-20%¹¹

⁹ Boston Consulting Group. (n.d.). Denmark's GenAI paradox: From lagging to leading. Retrieved August 8, 2024 from <https://web-assets.bcg.com/86/c8/7aadfc1344cc82b599c169942349/denmarks-genai-paradox-from-lagging-to-leading.pdf>

¹⁰ Molio. (n.d.). SMV-analyse. Retrieved August 8, 2024, from <https://molio.dk/nyheder-og-viden/netvaerk/contech-lab/aktiviteter/smv-indsatser/smv-analyse>

¹¹ McKinsey & Company. (2023). The economic potential of generative AI: The next productivity frontier. Retrieved August 8, 2024, from <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier>

Markedspotentialet for AI i den danske byggebranche er stort, da AI kan effektivisere arbejdsprocesser, forbedre beslutningstagning og øge konkurrenceevnen. Virksomheder, der tidligt adopterer AI, har en fordel ved at kunne levere projekter hurtigere, billigere og med højere kvalitet. AI har også potentiale til at øge sikkerheden for compliance i forhold til de omfattende og ofte uoverskuelige krav til byggeri. Teknologien kan hjælpe med at sikre, at alle regler og standarder bliver overholdt, ved at AI f.eks. kan hjælpe brugeren med at finde alle de regulativer, der omfatter en bestemt opgave, hvilket gør det lettere at overholde alle nødvendige bestemmelser.

Dog kræver implementeringen af AI investering i teknologi og opkvalificering af medarbejdere, især fordi mangel på talent ses som en flaskehals. Effektiv brug af AI forudsætter også adgang til store datamængder, som byggebranchen endnu ikke udnytter fuldt ud.

Nogle af de største udfordringer for at realisere innovations- og effektiviseringspotentialer med AI, er at mange af byggeriets underliggende processer ikke er digitale og/eller at digitale systemer ikke taler sammen eller tillader nem overførsel af data. Det kan være mellem virksomheder, men også mellem virksomheder og offentlige enheder. Adgang til data, også til træning, kan også være en hindring for at optimere brugen af AI. Derudover kan komplekse og spredt lovgivning og regulering samt tekniske krav der enten ikke er opdaterede eller ikke er digitaliserbare, stille strukturelle barrierer op for udnyttelsen af AI.

Samlet set kan AI føre til betydelige økonomiske gevinster, men det kræver strategisk planlægning og investering.

04.3

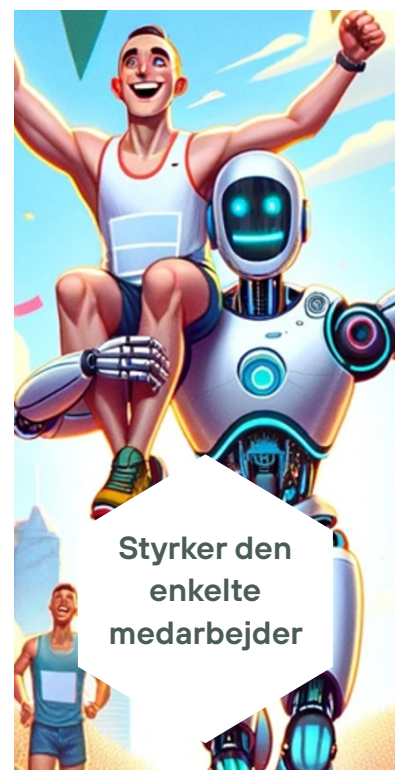
Perspektiver på AI

Danske virksomheder i byggebranchen har forskellige tilgange og perspektiver på integrationen af AI, hvilket positionerer dem forskelligt i markedet. Nogle virksomheder ser AI som en mulighed for at opnå konkurrencefordele, ved at være pionerer inden for teknologianvendelse. Med en proaktiv tilgang til AI kan early adopters differentiere sig på markedet og tilbyde deres kunder avancerede og effektive løsninger.

Andre virksomheder er mere forsigtige og vælger at observere markedet og lære af de erfaringer, som de early adopters gør sig. Disse virksomheder integrerer AI i deres eksisterende processer gradvist, hvilket gør det muligt for dem at minimere risici og omkostninger. Med en mere konservativ tilgang kan de sikre, at de anvender velafprøvede teknologier og undgår mange faldgruber.

Virksomheder, der tilpasser deres AI-strategi til deres unikke behov og kapaciteter, vil være bedst positioneret til at udnytte teknologiens fulde potentiale. Nogle tilgange kan passe bedre til bestemte typer af virksomheder eller myndigheder afhængigt af deres størrelse, ressourcer og specifikke forretningsmål.

F.eks. kan større virksomheder med flere ressourcer have bedre mulighed for at investere i avancerede AI-projekter, mens mindre virksomheder kan have fordel af at fokusere på mere grundlæggende anvendelser af AI for at forbedre deres effektivitet og produktivitet.



Styrker den enkelte medarbejder

Samlet set viser de forskellige tilgange og perspektiver på AI blandt den danske byggebranche, at der ikke er en "one-size-fits-all" løsning, men derimod mange fornuftige måder at komme i gang med AI.




Skabe sandkasser



Bygge specifikke værktøjer og rulle dem ud?



Planer og strategier



Venter og ser hvad der sker

04.4

Fælles indsatser om øget anvendelse af AI i byggeriet

Det er krævende at skabe sine egne generative AI-modeller fra bunden både i tid, penge og CO₂. For eksempel svarer det estimerede elforbrug for at træne GPT-4 til et månedsforbrug af el i byer som Kolding eller Esbjerg. Samtidig kræver det enorme mængder af relevant data og det estimeres at GPT-4 er trænet på mange terabytes komprimeret tekst.

Danmark er et lille land og byggebranchen består af både myndigheder og mange små og mellemstore virksomheder, hvor selv de store virksomheder ikke er særlig store ift. globale spillere. Derfor kan det være en fordel at lave en fælles indsats for at skabe det bedst mulige grundlag for AI i byggeriet. På baggrund af forårets workshops har vi identificeret følgende muligheder for at samarbejde.

Fælles kompetenceudvikling – anvendelse og strategi:

Kunstig intelligens kræver nye kompetencer både hos anvenderne og i det strategiske lag – virksomhederne i byggebranchen udtrykker at manglende kompetencer er den største barriere for fælles AI udvikling.

Fælles data til træning af AI:

At udvikle AI-løsninger kræver masser af data, og der er kun få aktører der har nok data til at træne

gode løsninger. Samtidig er teknologiudviklere altid på jagt efter nye datakilder. Et fælles datarepository, der under veldefinerede licenser stiller data til rådighed kan booste udviklingen af nyttige løsninger. I denne sammenhæng spiller det offentlige en central rolle, da det råder over store datamængder i byggesagerne. Det store spørgsmål er derfor, hvorvidt disse frisættes og hvordan.

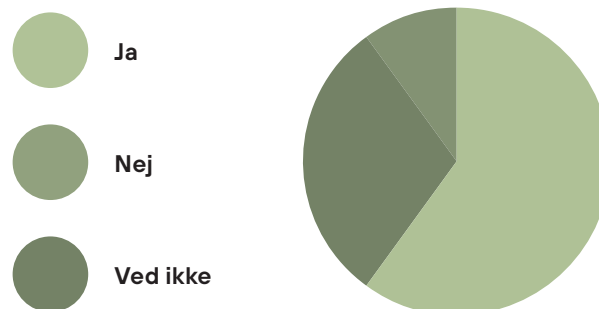
Almen teknisk fælleseje:

Heri beskrives al den viden, der skal til for at bygge. Denne viden er spredt over en række forskellige leverandører, og AI kan spille en central rolle i at gøre denne viden lettere tilgængelig for hele branchen. Udfordringen er, at forskellige forretningsmodeller ligger til grund for, hvordan denne viden deles og anvendes. Ydermere, er regulering inden for byggeri kompleks, og det er derfor vigtigt at overveje, hvordan systemet kan indrettes, så AI nemmere kan anvendes til at sikre compliance.

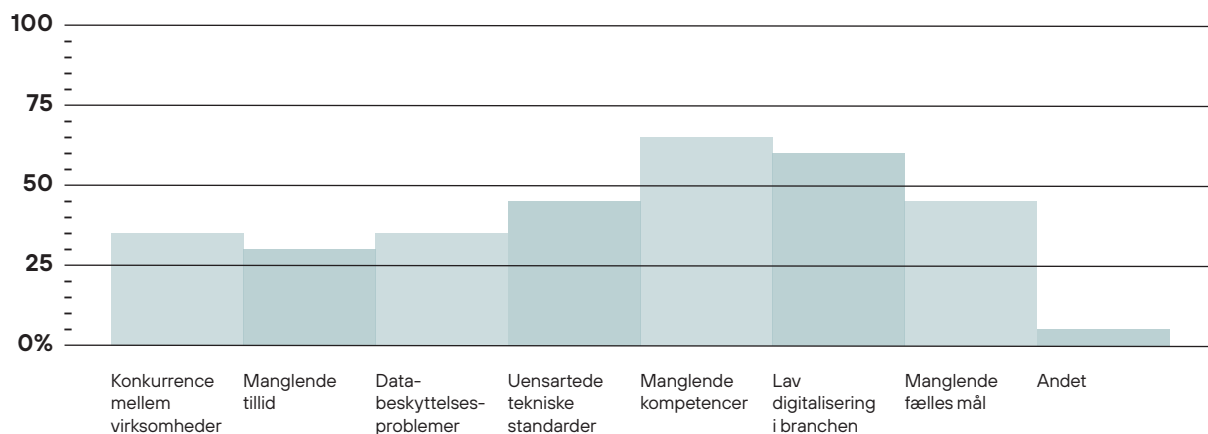
Udveksling og struktur for data:

GenAI kan spise al slags data, men jo mere struktureret data er, jo nemmere kan det bruges til at træne AI'er. EUs dataspace er et initiativ, der skal sørge for sikker, transparent og forsvarlig udveksling af data inden for vise emne områder. Der findes lige nu ikke et dataspace for byggeri – men det kunne være et interessant perspektiv.

Vil jeres virksomhed være interesseret i at deltage i fælles AI-initiativer inden for branchen?



I Hvad ser i som de største barrierer for fælles AI-udvikling i byggebranchen?



04.5.a

Hvad skal jeg tage med mig fra denne scrapbog?

AI har potentiale til at transformere byggebranchen og med alt sandsynlighed kommer stigningen i brugen af AI, fra 5% i 2023, til 21% i 2024 (Molio, n.d.)¹⁰, ikke til at stoppe der, men fortsætte så brugen af AI i branchens virksomheder vil ramme langt højere andele i den nærmeste fremtid.

For at udnytte dette potentiale er det vigtigt at forstå muligheder, implementere teknologien korrekt og samarbejde bredt. Start med små projekter, lær af erfaringer og vær åben for innovation.

Ved at følge de praktiske råd og strategier i denne scrapbog kan du tage de første skridt mod at bruge AI i dit arbejde og skabe betydelig værdi for din organisation og branchen som helhed.

Udviklingen inden for AI går stærkt, og det er derfor afgørende at holde sig opdateret. Søg efter podcasts, videnskabelige artikler, analyser og bøger for løbende at få ny viden og inspiration. Denne scrapbog er ikke en udtømmende afdækning af AI i byggeriet – ej heller en metodehåndbog. Men den kan forhåbentlig gøre dig nysgerrig på de mange muligheder og understrege, at der konstant udvikles nye værktøjer, og det næste store gennembrud kan ske når som helst.

Vi hører gerne din feedback og drøfter meget gerne idéer til innovative projekter omfattende AI i byggebranchen. Så tøv ikke med at tage fat i os på info@contechlab.dk.

¹⁰Molio. (n.d.). SMV-analyse. Retrieved August 8, 2024, from <https://molio.dk/nyheder-og-viden/netvaerk/contech-lab/aktiviteter/smv-indsatser/smv-analyse>

04.5.b

Tak til

De personer og virksomheder som har bidraget til udviklingen og indholdet af denne scrapbog. Til deltagerne på workshops og ikke mindst projektets samarbejdspartnere.

Niels W. Falk HD Lab

Tiago Pereira NORDFY

Nicolaus Falk-Scheibel Poul Schmidt Kammeradvokaten

Ditte Emilie Lysholdt & Henning Steensig Social- og Boligstyrelsen

Søren Cajus DI Byggeri

Torben Klitgaard BLOXHUB

Aske Strandberg AEC Hackathon

Støttet af



INDUSTRIENS FOND



CON
TECH
LAB_



INDUSTRIENS FOND

