

Afrapportering

Bedre ortofoto/flyfoto

7. september 2023



Geo | Danmark

— det fælles datagrundlag

Sammenfatning

Arbejdsgruppen har undersøgt kommunale behov og muligheder for forbedring af fotomateriale med fokus på flyfoto, som kan forbedre vektorkortlægningen.

Arbejdsgruppens arbejde inkluderer en desk research, analyse af "døde zoner", en interviewundersøgelse og en spørgeskemaundersøgelse. Dette arbejde danner grundlag for arbejdsgruppens anbefalinger.

Undersøgelserne peger på, at kommunerne generelt er tilfredse med GeoDanmark ortofoto, men mere end halvdelen af kommunerne (58% af respondenterne) ønsker højere opløsning. Især bykommunerne ønsker fortættede flyvelinjer, men nogle kommuner igen ønsker fælles indkøb af sommerortofoto.

Arbejdsgruppens arbejde peger på, at ovenstående forbedringsmuligheder samt andre muligheder (fx højere billedopløsning og udskudt starttidspunkt) burde kunne implementeres rent teknisk.

Derfor anbefaler arbejdsgruppen, at Produktionsforum arbejder videre mod:

- Implementering af fortættede flyvelinjer i nogle byområder
- Øget opløsning (10 cm) i totalajourføringsområderne
- Forsinket starttidspunkt i totalajourføringsområderne
- Forbedret pixelinformation (fra 8 til 16 bit)

Desuden anbefaler arbejdsgruppen, at GeoDanmark i samarbejde med andre interessenter søger at løfte indkøb af sommerortofoto op som frie grunddata.

Indhold

1.	<u>Indledning</u>	<u>4</u>
	Indsamling af flyfoto	6
	Eksempler på problemer i ortofoto	7
2.	<u>Arbejdsgruppens aktiviteter</u>	<u>9</u>
	Interviewundersøgelse og spørgeskema	11
	Desk research og analyse af "døde zoner"	12
3.	<u>Resultater</u>	<u>13</u>
	Kommunernes behov og ønsker	14
	Udpegede byer med "døde zoner"	15
	Muligheder for forbedring af eksisterende fotoindsamling	16
	Prisoversigt	18
4.	<u>Arbejdsgruppens anbefalinger</u>	<u>19</u>
	<u>Bilagsoversigt</u>	<u>21</u>

1. Indledning

Indledning

Formålet med dette projekt var derfor at udarbejde beslutningsgrundlag til GeoDanmarks bestyrelse, som bl.a.:

- Undersøger mulighed for bedre flyfoto til brug GeoDanmark vektorkortlægning og GeoDanmark Ortofoto
- Herunder undersøge muligheder for frikøb af sommerortofoto

Arbejdsgruppen har desuden undersøgt andre muligheder for bedre flyfoto generelt, selvom det primære fokus dog har været på forbedring af datagrundlag for vektorkortlægningen.

Arbejdsgruppen har gennemført forskellige aktiviteter for at indsamle den nødvendige viden, bl.a. spørgeskema- og interviewundersøgelser samt desk research og økonomiske beregninger ift. de undersøgte modeller og løsninger.

Arbejdsgruppens medlemmer:

- Reno Aagaard Lindberg, Silkeborg Kommune
- Sten Frandsen, Odense Kommune
- Thorbjørn Vang Søndergaard, Vejle Kommune
- Eskil Kjærshøj Nielsen, SDFI
- Jørgen Grum, SDFI
- Asbjørn Lenbroch, SDFI (indtil april 2023)
- Jens Hollænder, SDFI (indtil februar 2023)
- Bjarke Skjødt, SDFI (fra februar 2023)
- Mette Hansen, Fællessekretariatet

Denne afrapportering viser resultatet af arbejdsgruppens arbejde.

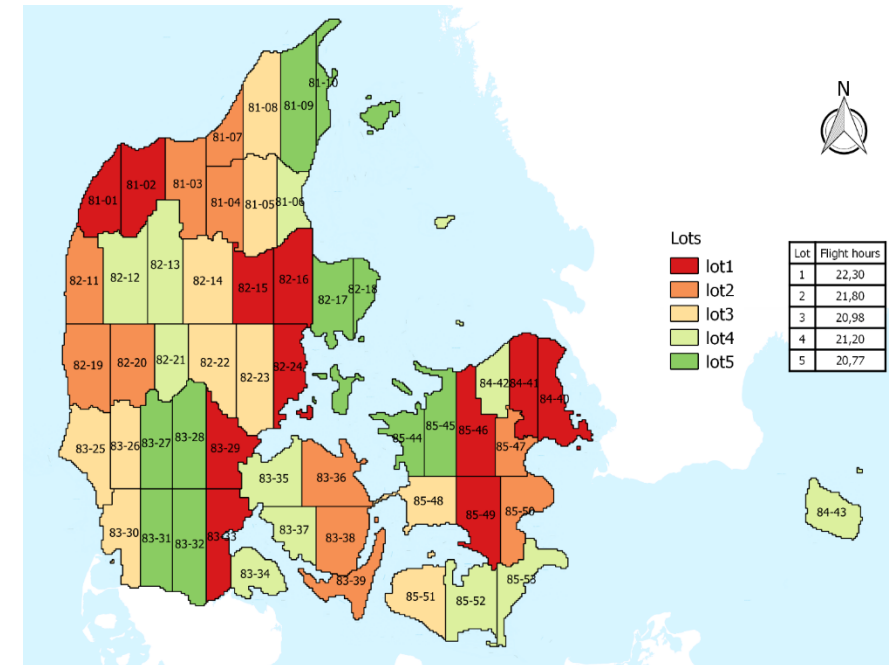
Indsamling af flyfoto

GeoDanmark indsamler i forårsmånederne hvert år flyfotos i forbindelse med kortlægning af data og til produktion af ortofoto.

Indsamlingen foregår som udgangspunkt i perioden fra 10. marts til 5. maj. Indsamlingen sker ved en solvinkel på minimum 20 grader over horisonten og et overlap mellem fotos på 60% i flyverretningen (længdeoverlap) og 20% mellem flyvelinjerne (sideoverlap).

Danmark er inddelt i 53 blokke, der er udformet, så indsamlingstiden (flyvetid) af fotos er tilnærmelsesvis den samme for hver blok. Blokkene er efterfølgende delt i 5 ca. lige store dele (lots). Hver lot er jævnt fordelt udover hele landet, så lokalt godt vejr kan udnyttes bedst muligt. Dette sikrer, at alle områder bliver indsamlet indenfor terminen.

Billederne optages som standard i 15 cm Ground Sample Distance (GSD). Kommunerne kan tilkøbe 10 cm fotos. Imidlertid er det uforholdsvist dyrt for mange kommuner grundet blokinddelingen. Derfor er det kun få kommuner, der har benyttet sig af muligheden.



På de næste sider fremgår eksempler på nogle af de problemer, som påvirker vektorkortlægningen. For flere eksempler, se bilag B1 og B2.

Eksempler – hældende bygninger / ”døde zoner”

Aalborg: I fotoet med ordinære flyvelinjer hælder bygningerne kraftigt ind mod sammenskæringen mellem to flyvelinjer. Det bevirker, at arealerne mellem bygningerne helt eller delvist er dækket af hældende bygninger. Ved tilføjelse af en ekstra flyvelinje, er de steder, hvor der ikke før var mulig at se vejkanter/teknik mv. på jorden, nu tydelige.

Ordinære flyvelinjer



Tilføjelse af ekstra flyvelinje (2021)



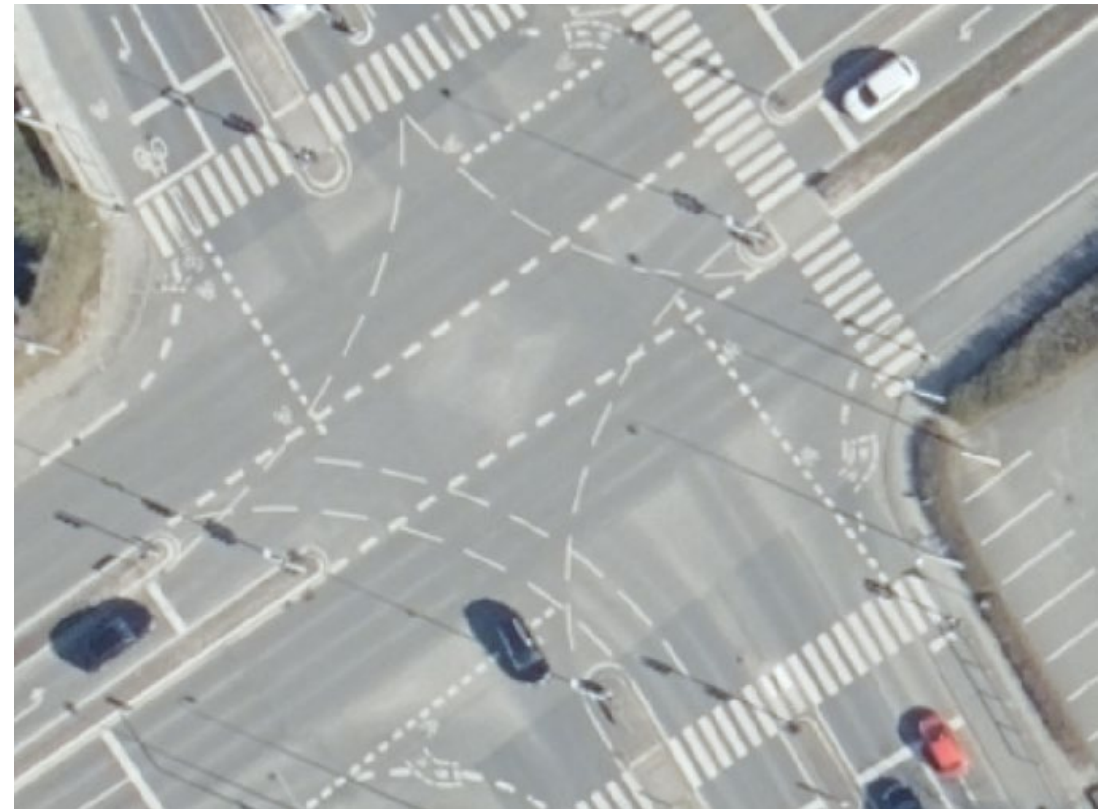
Eksempler – billedopløsning på 10 cm

Det er svært at se, om en højere billedopløsning vil give bedre ortofoto, da kvaliteten af de indsamlede flyfotos kan variere fra år til år (tidligt/sent på sæsonen, tidspunkt på dagen, atmosfæriske forhold etc.)

Ortofoto, 10 cm



Ortofoto, 12,5 cm



2. Arbejdsgruppens aktiviteter

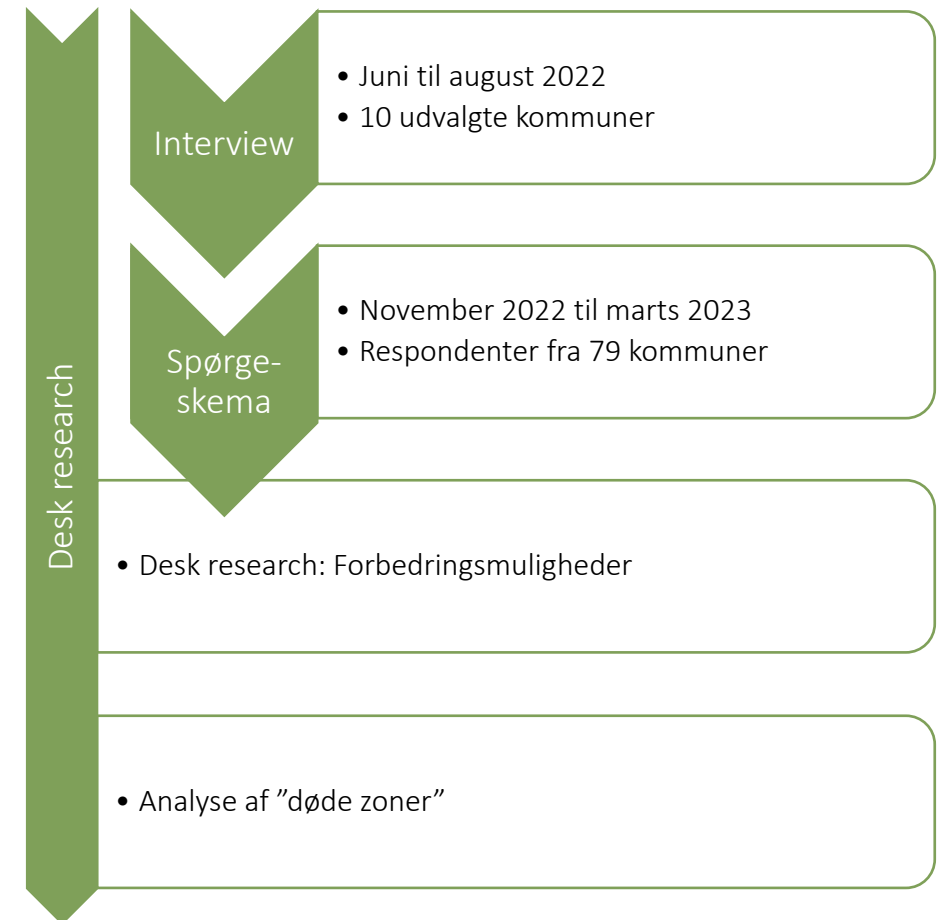
Arbejdsgruppens aktiviteter

Arbejdsgruppens analysearbejde begyndte i sommeren 2022 med interview af ti udvalgte kommuner, som blev gennemført af PwC. Disse interview kvalificerede en bredere undersøgelse gennemført som spørgeskemaundersøgelse blandt alle kommuner hen over den efterfølgende vinter.

Arbejdsgruppen har sideløbende undersøgt fordele og ulemper ved forskellige muligheder for at producere bedre ortofoto, herunder er der lavet en analyse af "døde zoner" med henblik på objektivt at udpege bynære områder, som kan have gavn af fortættede flyvelinjer.

Alternative metoder til indsamling af flyfoto samt deres fordele og ulemper er ligeledes blevet undersøgt.

Aktiviteterne er opsummeret i figuren til højre. På de næste par sider er aktiviteterne beskrevet i lidt større detalje.



Interviewundersøgelse

Interviewundersøgelsen havde bl.a. til formål at afdække viden om de undersøgte kommuners behov for kvalitet i GeoDanmarks ortofoto.

GeoDanmark og PwC udarbejdede i fællesskab den spørgeramme, der blev anvendt i interviews med ti udvalgte kommuner.

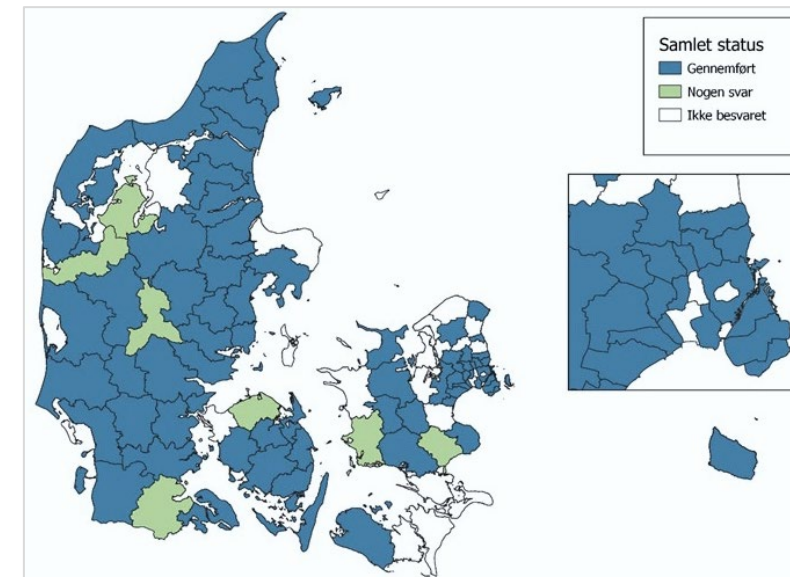
De ti kommuner blev udvalgt ud fra kriterier relateret til størrelse og geografisk placering samt forskellige kvantitative karakteristika for deres ajourføringspraksis.

PwC udarbejdede en rapport på baggrund af undersøgelsen, som blev præsenteret for GeoDanmarks bestyrelse i september 2022.

Spørgeskema

Spørgeskemaundersøgelsen havde til formål at undersøge kommunernes behov og ønsker til bedre ortofoto. Arbejdsgruppen udarbejdede en rapport indeholdende de indkomne svar, som blev præsenteret for GeoDanmarks bestyrelse i marts 2023.

Figuren nedenfor viser den geografiske fordeling af respondenter.



Desk research

Arbejdsgruppen gennemførte omfattende desk research for at udforske muligheder til forbedring af ortofotoproduktionen samt alternative teknologier til indsamling af flyfoto.

Arbejdsgruppen har undersøgt fordele og ulemper ved forskellige forslag, som kan imødegå de kommunale ønsker og behov, som kom til udtryk i interview- og spørgeskemaundersøgelserne. Derfor har arbejdsgruppen bl.a. arbejdet med forbedring af billedkvalitet, ift. slørede og uklare billeder samt opløsning, og sommerortofoto.

Arbejdsgruppen har arbejdet med at udvikle en objektiv metode til

Analyse af "døde zoner"

at udpege områder, hvor der er "døde zoner" – altså områder, der dækkes af bygninger, som hælder og derfor dækker dele af vejforløbet.

Først er bygningernes gennemsnithøjde blevet estimeret vha. GeoDanmarks bygningspolygoner og en terrænmodel. De "døde zoner" er blevet udpeget med en antagelse om, at de maksimalt kan udgøre 50% af bygningers højde.

Dernæst er de udpegede "døde zoner" blevet sammenlignet med vejarealer, som er estimeret ud fra matrikler og bufferzoner om GeoDanmark-vejmidter. Det procentvise overlap mellem de to kortlag er fundet cellevise i et grid med en opløsning på 500 m.

Cellerne er blevet klassificeret i fire niveauer af "død zone"-risiko, og denne graduering er sammenlignet med bygningsetager i BBR.

Læs mere om analysen i bilag C.

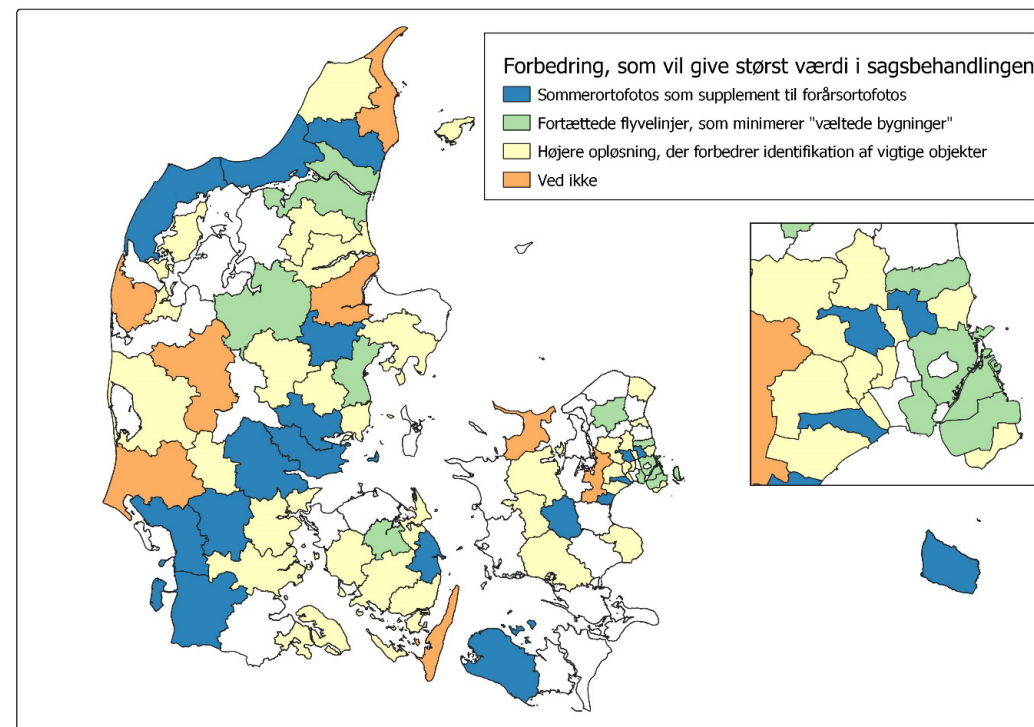
3. Resultater

Kommunernes behov og ønsker

Generelt er kommunerne tilfredse med de nuværende GeoDanmark-ortofoto og de bruges flittigt: 86% af kommunerne (63 kommuner) svarer i spørgeskemaundersøgelsen, at de anvender ortofoto i sagsbehandlingen i meget høj grad. Ortofoto vurderes værdifulde på tværs af områder som byggesagsbehandling, naturforvaltning, planlægning og vejadministration.

Uanset område nævnes slørede billeder og lav opløsning (pixelstørrelse) som udfordringer for optimal sagsbehandling. 58% (38 kommuner) mener, at højere opløsning ville være mest værdifuldt, mens 25% (18 kommuner) og 12% (9 kommuner) henholdsvis nævner sommerortofoto og fortættede flyvelinjer. Større bykommuner foretrækker "tættere flyveruter".

Herudover gav flere kommuner udtryk for, at aktualitet er vigtigt for sagsbehandlingen – især relateret til den administrative ajourføring – hvorfor quickortofoto fra forårsflyvningen vægtes højt.



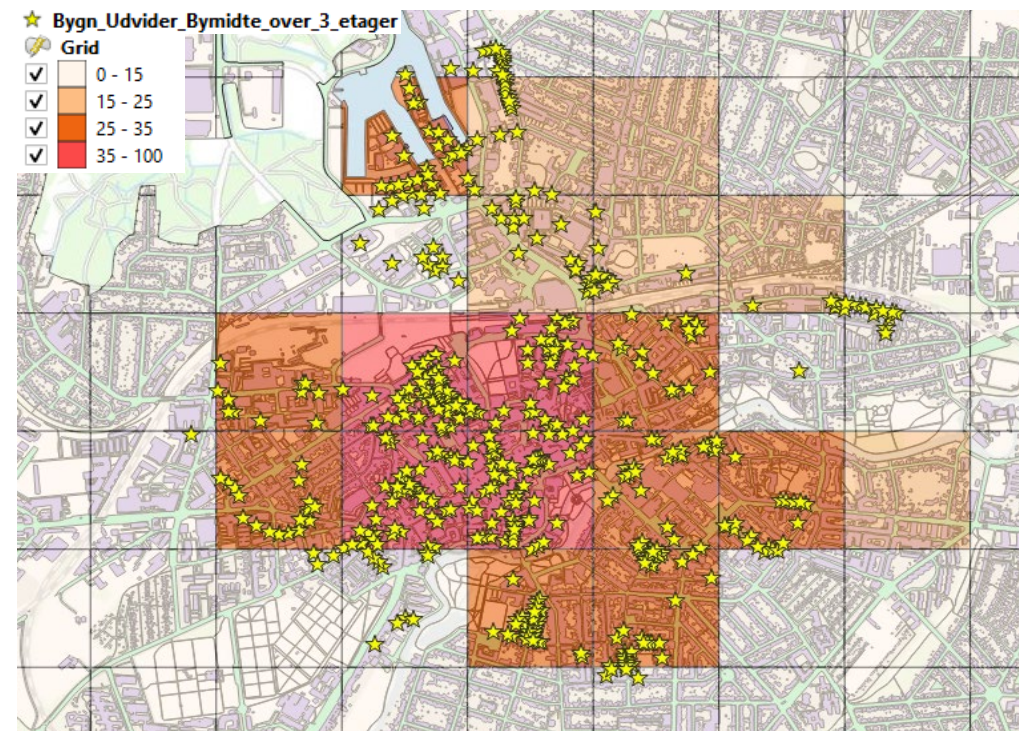
Udpegede byer med "døde zoner"

Analysen demonstrerer en vellykket metode til identifikation af "døde zoner" og potentielle områder for forbedring ved hjælp af fortættede flyvelinjer.

Ved at anvende metoden er 24 byer udvalgt, som kan have fordel af fortættede flyvelinjer. Alle byerne er valgt objektivt – altså så snart der kan være en forbedring, er byen medtaget. For en liste med de 24 byer, se bilag C1.

Et eksempel på en udvalgt by er Odense. Risikozonerne er markeret i kortet til højre og er klassificeret afhængigt af den forventede del af vejarealet, som er "døde zoner". Det ses, at de udpegede celler korrelerer med BBR-bygninger over 3 etager.

I prisestimatet er der taget udgangspunkt i de faktiske priser for fortættede flyvelinjer i 2023. Disse er omregnet til en gennemsnitspris pr. ekstra flyvelinje som giver den samlede pris. Dette giver en estimeret pris på ca. 200.000 kr. om året i 2023 priser.



Muligheder for forbedring af eksisterende fotoindsamling

Forslagene, der er listet nedenfor, har til formål at forbedre billedmaterialet for vektorkortlægningen. På næste side er andre forslag til alternative indsamlingsmetoder præsenteret. Læs mere i bilag A1 og A2.

Fortættede flyvelinjer

Ved at implementere fortættede flyvelinjer som en del af flyfotograferingen opnås en betydelig forbedring af kortgrundlaget. Hvor det almindelige ortofoto typisk har et sideoverlap mellem flyvelinjerne på 20%, øges dette til 60% ved brug af fortættede flyvelinjer. Det reducerer behovet for at bruge yderkanten af flyfotos, hvilket fører til bedre vektordata og ortofoto.

Højere opløsning

Ved at øge opløsningen (=GSD) af ortofoto til 10 cm i totalajourføringsområderne opnås en mere detaljeret og nøjagtig repræsentation. Det muliggør en mere præcis vektorkortlægning. Der er teknisk set ingen tids- og ressourcemæssige hindringer for at indsamle totalajourføringsområder i 10 cm.

Ændring af solvinkel

Ved at justere minimumskravet til solvinklen under flyvningen til fx 30 grader kan lysforholdene forbedres. Dermed mindskes problemet med store slagskygger. En ændring i solvinklen vil indsnævre tidsrammen for indsamlingen samt betyde en del udvikling og manuelt arbejde i SDFI.

Udskudt starttidspunkt

Ved at udskyde starttidspunktet for fotosæsonen fra 10. marts til 20. marts for områder med totalajourføring opnås en ændring af solvinklen. Det resulterer i mindre markante skygger på billederne og dermed en mere ensartet belysning. Hvis starten udskydes, ændres der ikke på afslutningen så det stadig sikres, at fotos optages før løvspring.

Bedre pixelinformation

Ved at leverandøren leverer billedmateriale i 16 bit i stedet for 8 bit opnås et bedre farveudtryk og større kontrast i billederne. Dermed kan detaljer bedre identificeres specielt i skygger. Det er endnu ikke afklaret om producenterne og Datafordeleren kan håndtere 16 bit fotos.

Alternative indsamlingsmetoder til eksisterende

Sommerortofoto (SOP)

Ved at lave et samlet GeoDanmark-indkøb vil kommunerne undgå besværet med at indgå individuelle aftaler og sikre en ensartet og kendt kvalitet. Sommerortofoto opfylder et forvaltningsbehov i kommunerne f.eks. i natur- og miljøforvaltning samt ved at give farverige kort, men de opfylder ikke et forretningsbehov for GeoDanmark. SOP-flyvninger foretages efter løvspring, hvilket begrænser identifikation af objekter under vegetation. Desuden er opløsningen for lav i byområder, og det sene fototidspunkt vil betyde forsinkelser ifm. kortlægningen.

Skråfoto

Der er pt. en undersøgelse i gang i GeoDanmark (Produktionsforum) om muligheden for at anvende lodfotos fra skråfotoproduktionen til brug for GeoDanmark vektorkortlægning og ortofoto.

Satellit

Selvom satellitbaserede billeder har mange anvendelser, er de i øjeblikket ikke velegnede til vektorkortlægning på samme måde som flyfoto. Det skyldes, at de lider under enten at have en opløsning, der er for lav til GeoDanmark-kortlægning (Sentinel-2 = 10 m), eller en for høj pris.

Drone

Brugen af droner til dataindsamling kan være særligt nyttig for specifikke og lokale kortlægningsbehov, hvor en højere opløsning er påkrævet. Imidlertid er landsdækkende dataindsamling til brug for GeoDanmark-kortlægning ikke mulig, bl.a. pga. mindre "footprint", manglende opfyldelse af geometriske krav og BVLOS-reglen (Man skal som udgangspunkt have optisk kontakt med dronen under flyvning).

Prisoversigt

Nedenfor er en oversigt over prisestimerne for de forskellige tiltag, der foreslås til forbedring af fotos og ortofoto. Priserne er angivet i 2023-priser.

Forbedring af fotomateriale	Pris (pr. år)
10cm i totalajourføring	400.000 kr.
Fortættede flyvelinjer over udvalgte byer	200.000 kr.
Ændret starttidspunkt over totalajourføring	0 kr.
Skifte 8bit til 16bit fotos	0 kr.
Sommerortofoto (indkøb status quo)	900.000 kr. -1.100.000 kr.

For produktion af 10 cm ortofoto i totalajourføringsområderne vil der udover priserne i ovenstående tabel desuden blive tilført SDFI en ekstra arbejdsmængde, som er svær at estimere.

Den skønnede pris for indkøb af sommerortofoto er estimeret ud fra kendskab til Landbrugsstyrelsens prismodel og historiske priser. Det er også en mulighed, at GeoDanmark sammen med Landbrugsstyrelsen, samt eventuelt andre interessenter, løfter opgaven op som frie grunddata. Hermed vil distribution, finansiering og rettigheder være på plads i al fremtid.

4. Arbejdsgruppens anbefalinger

Arbejdsgruppens anbefalinger

Nedenstående anbefalinger er resultatet af arbejdsgruppens drøftelser og det arbejde, gruppen har udført i perioden medio 2022-medio 2023.

1. Implementering af fortættede flyvelinjer

Arbejdsgruppen anbefaler, at arbejdet med at implementere fortættede flyvelinjer i byområder, hvor hældende bygninger er et problem, fortsætter. Evt. kan der ske en fravælgelse af nogle af de byområder, hvor "døde zoner" har mindst betydning for billedmaterialet.

2. Højere opløsning i totalajourføringsområder

Arbejdsgruppen anbefaler, at undersøge muligheden for at implementere en højere opløsning på 10 cm i totalajourføringsområderne.

3. Forsinket starttidspunkt i totalajourføringsområder

Arbejdsgruppen anbefaler, at udskyde starttidspunktet for fotosæsonen fra 10. marts til 20. marts for totalajourføringsområderne.

4. Forbedring af pixelinformation

Arbejdsgruppen anbefaler, at det undersøges, om Datafordeleren og producenterne kan håndtere 16 bit billeder, idet denne usikkerhed er en barriere for at overgå fra 8 til 16 bit billede.

5. Det videre arbejde i Produktionsforum

Arbejdsgruppen anbefaler, at det fortsatte arbejde med at skabe bedre flyfoto bliver forankret i Produktionsforum, som får til opgave at implementere de fire ovenstående anbefalinger.

6. Sommerortofoto

Arbejdsgruppen anbefaler, at GeoDanmark sammen med Landbrugsstyrelsen, samt eventuelt andre interessenter, søger at løfte indkøb af sommerortofoto op som frie grunddata.

Bilagsoversigt

Titel	Indhold
Bilag A1 - Beskrivelse af forbedringsmuligheder for fotos og ortofotos	Beskrivelse af fordele, ulemper og priser ved forskellige muligheder for forbedring af flyfotos
Bilag A2 - Indsamling samt alternative teknologier og produkter	Beskrivelse af den nuværende indsamlingspraksis for flyfotos samt fordele, ulemper og priser ved forskellige alternative muligheder for forbedring af flyfotos
Bilag B1 - Test fortættede flyvelinjer Aalborg 2021	Resultater af forsøg med fortættede flyvelinjer i Aalborg
Bilag B2 - Test fortættede flyvelinjer Odense 2022	Resultater af forsøg med fortættede flyvelinjer i Odense
Bilag C - Analyse af døde zoner i Odense	Beskrivelse af metoden til udpegning af byområder med "døde zoner"
Bilag C1 - Udpegede byområder	Liste med de 24 udpegede byområder

Bilag A1- Beskrivelse af forbedringsmuligheder for fotos og ortofotos

1. Sommerortofoto

Sommerortofoto (SOP) er et fælles offentligt indkøb. Den primære køber er Landbrugsstyrelsen, der anvender ortofotoet til udbetaling af EU's hektarstøtte. Mange af landets kommuner er medindkøbere, formentlig mellem 30-60% af kommunerne køber ortofotoet på forskellig måde.

SOP er gennem tiden indkøbt med forskellige versioner af rettigheder og opløsning. De sidste to år er SOP indkøbt med brugsret, og kan derfor ikke udstilles som frie data.

Udover dataindkøb betales der til SDFI tre års drift på dataforsyningen samt arbejdstid for udbud, indsamling og kvalitetssikring. Når de tre år er afsluttet skal der betales årligt for at få adgang til enkelte årgange blandt de interessenter der ønsker dette.

Årstal	Pixelstørrelse	Intellektuelle rettigheder	Samlet pris for indkøb
2014	16cm	Brugsret	2.125.000 kr.
2015	25cm	Brugsret	1.888.000 kr.
2016	16cm	Brugsret	2.500.000 kr.
2017	25cm	Fulde rettigheder	2.145.000 kr.
2018	20cm	Fulde rettigheder	3.153.000 kr.
2019	25cm	Fulde rettigheder efter tre år	2.549.000 kr.
2020	20cm	Fulde rettigheder efter tre år	2.031.000 kr.
2021	25cm	Fulde rettigheder efter tre år	1.785.000 kr.
2022	20cm	Brugsret	1.672.000 kr.
2023	20cm	Brugsret	2.152.000 kr.

Tabel 1.1 SOP årgang (de sidste 10 år), pixelstørrelse, rettigheder og samlet pris for indkøb. Priserne er ikke indekserede.

Det skønnes at prisen for at købe til alle kommuner og SDFI vil ligge på 900.000-1.100.000kr, ud fra det kendskab som der er til Landbrugsstyrelsens prismodel og historiske priser.

Det er også en mulighed, at GeoDanmark går sammen med Landbrugsstyrelsen, samt eventuelle andre interessenter løfter opgaven op som frie grunddata, hvormed distribution, finansiering og rettigheder vil være på plads i al fremtid. Dette vil desuden gøre indkøbet nemmere da der kan laves flerårige kontrakter, som alt andet lige vil gøre indkøbet billigere.

2. Pris for 10cm i totalajourføringsregionerne

I det nuværende udbud er der indført en option på 10cm og optionen gælder for flyvninger af hele blokke og ortofoto af faktisk ønsket areal. Da optionen er konkurrenceudsat kan priserne bruges som et godt udgangspunkt for hvad det koster, at få fløjet ortofoto over hver enkelt region.

Den samlede merpris over en 5-årig periode for 10cm ortofoto i totalajourføringsområderne beløber sig til ca. 1.650.000 kr. i 2020 priser.

Med de teknologiske kameraudviklinger der siden GeoDanmark gik over til landsdækkende flyvninger i 2015, er der teknisk set ingen tids- og ressourcemæssigt hindringer, for at indsamle totalajourføringsområder i 10cm og evt. regioner/kommuner, der måtte ønske at tilkøbe.

	1. Basispris flyvning	2. Samlet pris for 10cm pr. region	3. Mer pris 10cm flyvning	4. Ortofoto basispris	5. 10cm ortofotopris	6. Merpris 10cm ortofoto	3+6 Samlet
Region Nordjylland	713.000 kr.	938.000 kr.	225.000 kr.	112.000 kr.	187.000 kr.	75.000 kr.	300.000 kr.
Region Midt	1.070.000 kr.	1.399.000 kr.	330.000 kr.	180.000 kr.	300.000 kr.	120.000 kr.	450.000 kr.
Regions Syddanmark	1.096.000 kr.	1.436.000 kr.	340.000 kr.	171.000 kr.	286.000 kr.	114.000 kr.	454.000 kr.
Region Hovedstaden	261.000 kr.	338.000 kr.	77.000 kr.	38.000 kr.	63.000 kr.	25.000 kr.	102.000 kr.
Region Sjælland	872.000 kr.	1.142.000 kr.	270.000 kr.	107.000 kr.	179.000 kr.	72.000 kr.	342.000 kr.

Tabel 2.1 Priser pr. region for 10 cm flyvning og ortofoto i 2020 priser, og er ikke indekseret til 2023 priser.

Det giver en gennemsnitlig pris på ca. 350.000kr pr. år i 2020 priser hvilket omregnet giver ca. 400.000 kr. i 2023 priser pr. år.

Udover priserne i ovenstående tabel for produktion af 10cm ortofoto, vil der desuden blive tilføjet SDFI en ekstra arbejdsmængde, som er svært at estimere.

3. Yderlig forbedring af billedkvalitet til kortlægning og ortofoto i totalajourføringsområderne

Generelt er parametrene i forbindelse med flyvningen optimeret mest muligt for at opnå den bedste kvalitet. Det gør, at hvis billedkvaliteten skal ændres, vil det have konsekvenser på andre parametre – f.eks. langsommere indsamling, og dermed risiko for at man ikke når i mål inden løvspring.

Der umiddelbart tre løsninger som er simple at implementere:

1. Udskyd starttidspunktet for indsamlingssæsonen for total ajourføringsområderne
2. Ændring af minimumskravene til solvinkel
3. 16 bit billedmateriale i stedet for 8 bit

Ad 1) Udskyd starttidspunktet for indsamlingssæsonen for total ajourføringsområderne

Hvis starttidspunktet for fotosæsonen udskydes fra 10. marts til 20. marts, vil det sikre at solvinklen står højere på himlen, og dermed giver mere lys. Samtidig vil perioden hvor billederne er taget ved lav solvinkel blive væsentligt kortere.

Som det er i dag får producenterne ikke bod for ikke at flyve i de første 10 dage af sæsonen. Men hvis de flyver vil de typisk indsamle over totalajourføringsområdet, da det har højest prioritet i henhold til kontrakten.

Hvis starten udskydes, ændres der ikke på afslutningen så det stadig sikres, at fotos optages før løvspring.

Skagen

10. marts 10:40-14:20 : maks 29 grader

20. marts 9:50-15:00 : maks 33 grader

Gedser

10. marts 10:00 – 14:45 : maks 32 grader

20. mart 9:20 - 15:10 : maks 36 grader

Den samlede produktion vil ikke lide ved en udskydelse af starttidspunktet, da der i starten af perioden vil være rigeligt at arbejde med for producenterne, og når totalajourføringsområderne "åbner" vil der så være bedre lysforhold.

Ad 2) Ændring af solvinkel

Ændring af solvinkel til f.eks. 30 grader vil forbedre lysforholdene, men det vil desværre også indsnævre tidsrammen for indsamlingen. Samtidig vil producenterne udskyde starten yderligere, da en blok skal indsamles på maks. to dage og der kun er ca. 2 timer omkring d. 20. marts hvor solen er 30 grader.

Det vil også betyde en del udvikling og manuelt arbejde hos SDFI, at holde styr på forskellige solhøjder afhængig af hvor der indsamles data.

Alt i alt er denne løsning ikke anbefalingsværdig

Ad 3) 16 bit billedmateriale i stedet for 8 bit

Denne løsning er mere eller mindre lige til. Leverandøren leverer 16 bit i stedet for 8 bit. Alle de kameraer der anvendes til indsamling af fotos til kortlægning optager i 16 bit og i den efterfølgende processering eksporteres fotos til 8 bit.

Fotos i 16 bit er kvaliteten bedre af den årsag at der er flere toner at anvende, og dermed kan detaljer bedre identificeres specielt i skygger.

Det skal afklares om producenterne kan håndtere 16 bit fotos til vektorkortlægning og/eller ortofotos, samt om Datafordeleren kan håndtere 16 bit ortofotos eller om ortofoto producenten skal laves en konvertering mellem 16 bit og 8 bit før levering af ortofoto.

Det vurderes, at der ikke er nogen omkostninger ved at gå fra 8 bit til 16 bit, men der skal laves mere undersøgelse og hvis alle kan arbejde med 16 bit kan den indføres løbende.

4. Prisoversigt

Forbedring af fotomateriale	Pris (pr. år)
10cm i totalajourføring	400.000 kr.
Fortættede flyvelinjer over udvalgte byer	200.000 kr.
Ændret starttidspunkt over totalajourføring	0 kr.
Skifte 8bit til 16bit fotos over tid	0 kr.
Sommerortofoto (indkøb status quo)	900.000 kr-1.100.000 kr.

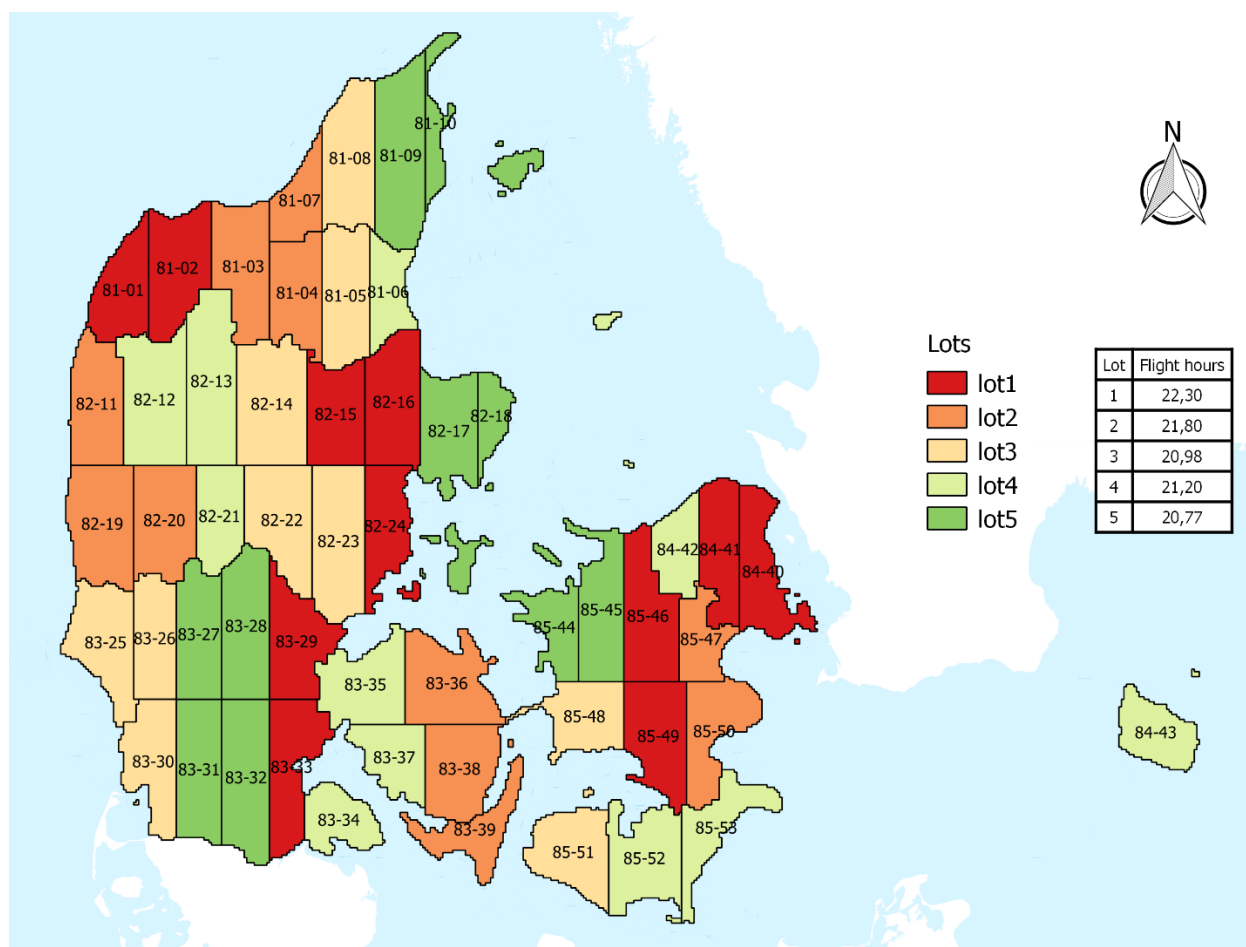
Tabel 4.1 oversigt over pris estimaterne for de forskellige tiltag der foreslås til forbedring af fotos og ortofoto.

Bilag A2- Indsamling samt alternative teknologier og produkter

1. Indsamling af flyfotos

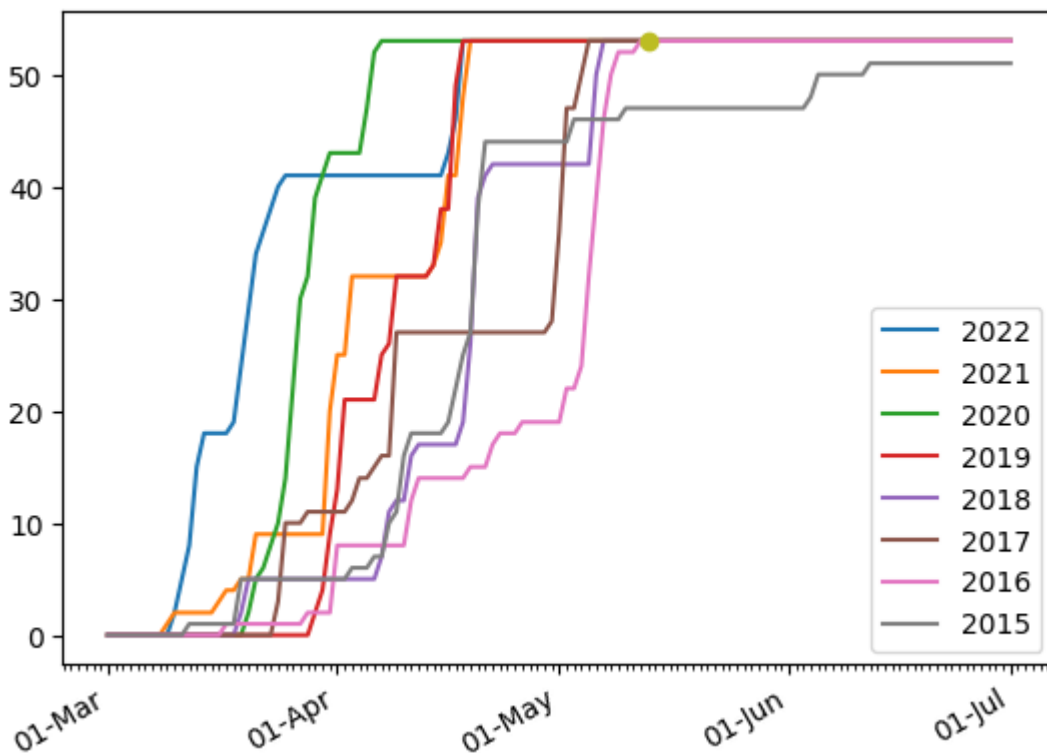
GeoDanmark indsamler hvert år flyfotos i forbindelse med kortlægning af data og til produktion af ortofoto. Danmark er inddelt i 53 blokke der er udformet så indsamlingstiden (flyvetid) af fotos er tilnærmelsesvis den samme for hver blok. Indsamlingen foregår i perioden fra 10. marts til og med 5. maj, med mulighed for forlængelse i tilfælde af dårligt vejr. Indsamlingen sker ved en solvinkel på minimum 20 grader over horisonten og et overlap mellem fotos på 60% i flyveretningen (længdeoverlap) og 20% mellem flyvelinjerne (sideoverlap).

Blokkene er efterfølgende delt i 5 ca. lige store dele (lots). Hver lot er jævnt fordelt udover hele landet så lokalt godt vejr kan udnyttes bedst muligt, og dermed sikre at alle områder bliver indsamlet indenfor terminen. For at sikre at alle producenter arbejder på indsamlingen, er hver producent kun sikret 80% af deres lots, de sidste 20% er givet som option som først udløses når 70% er indsamlet. Hvis en producent ikke har væsentligt fremdrift i indsamling af fotos bliver deres sidste 20% givet til en af de andre producenter.



Figur 1.1: Inddelingen i blokke og lots anvendt i GeoDanmark produktionen

Siden 2015, hvor den nuværende indsamlingsmetode blev etableret har der været tendens til en hurtigere indsamling af flyfotos. De første tre-fire år blev fotoflyvningen først afsluttet i slutningen af april/starten af maj, hvorimod de seneste tre-fire år er flyvningen afsluttet medio april. Den vigtigste grund til dette er, at de digitale kameraer som producenterne anvender er blevet mere effektive (større footprint af kameraer) og flyene er hurtigere. Faktisk er indsamlingsenhederne (kombinationen af kameraer og fly) blevet så effektive, at det i dag er teoretisk muligt at indsamle hele landet i 10cm som 15 cm. i 2015. Der er dog også udfordringer med større footprints, da flyene kan indsamle data i en større flyvehøjde, derved øges risikoen for atmosfæriske forstyrrelser f.eks. skyer, forurening, pollen og dis.



Figur 1.2 Indsamlingstiden år fra år. 2015, var lidt anderledes end de andre år, da hovedstadsområdet ikke var med i den landsdækkende indsamling.

1.1. 10cm som option

Efter et forsøg i 2017, besluttede GeoDanmarks bestyrelse, med indstilling fra Produktionsforum, at det skulle være muligt at tilkøbe 10cm for de kommuner der måtte ønske dette. I praksis har det kun været hovedstadskommunerne og Sønderborg Kommune, der årligt har benyttet sig af denne mulighed, dog har enkelte andre kommuner har også anvendt optionen¹. Måden hvorpå Danmark er delt er opdelt i blokke, er medvirkende til, at det bliver uforholdsvist dyrt for mange kommuner at tilkøbe 10 cm ortofoto og dette gør at det hidtil er få kommuner, der har benyttet sig af muligheden.

De første år hvor der blev indsamlet 10cm fotos via option, blev blokkene prioriteret lavest og dermed fløjet sidst, men efter sidste udbud i 2020 indgår områderne på lige fod med 15cm områderne.

¹ Odense, Kerteminde og Slagelse i 2020

1.2. Fordele og ulemper

Tema	Fordele	Ulemper
Blokindeling	Sikrer stabil landsdækkende indsamling	Ufleksibel løsning for den enkelte kommune, da indsamlingen sker i fastlagte blokke.
	Hele produktionen er optimeret til metoden	Samme placering af blokgrænser år efter år
	Mulighed for 10cm (i hele landet hvis ønskes)	Dyrt (for nogle) at anvende 10cm optionen
	Der skal ikke nymåles paspunkter hvert år	
Anvendelse	Hurtigt data til kommuner (quick orto) og vektor	Større ændringer i indsamlingen er ikke muligt
	Honorerer krav til nøjagtighed i vektorproduktion	Skygge/hældning (døde områder) af høje bygninger i byområder.
		Lang produktionstid fra flyvning til endelig ortofoto
Teknologi	Teknologien gør at man opnår en mere effektiv indsamling	Mere effektiv indsamling betyder typisk større flyvehøjde, og dermed øget risiko for atmosfæriske forstyrrelser med dårligt billedmateriale til følge.

2. Alternative teknologier og produkter

Der findes en række forskellige metoder og platforme til at indsamle fotos til brug for kortlægning og ortofotos.

De fire mest sandsynlige beskrives i det følgende, og alle metoder er kendte teknologier.

Alternative indsamlingsmetoder/platforme og produkter:

- Satellit
- Drone
- Sommerortofoto
- Skråfotos

2.1. Satellit

Der findes mange forskellige typer af satellitter. Satellitter der er kredsløb tættest på jorden, bruges primært til vejr- og jordobservationer og de findes både som passive og aktive. De passive satellitter har optiske sensorer der kan tage billeder både som RGBNir og som multispektrale.

Flere tjenester udbyder gratis data fra optiske satellitter, mens andre er betalingsbelagte. Data fra eksempelvis Sentinel-2 (10 m. opløsning) eller Landsat 8 (15 m. opløsning) kan downloades uden betaling, Men det er data i en opløsning der gør dem uanvendelige i forhold til kravene i GeoDanmark for produktion af vektordata og ortofoto.

De bedste kommercielle optiske satellitter kan levere fotos med en opløsning på 30-50 cm. (betalingsbelagte), der gør det muligt at bruge disse data i forbindelse med GeoDanmark-kortlægning. Et generelt problem med de kommercielle satellitter er copyright, hvor data købes med begrænsede rettigheder, oftest kun med en intern brugsret.

Tema	Fordele	Ulemper
Kvalitet	Optager større områder end traditionel indsamling fra fotofly	Opløsningen gør at de frie satellitdata er uanvendelige og data fra de kommercielle satellitter kun kan anvendes i landområder
	Stabil og ensartet kvalitet	Overflyvning sker maksimalt en gang pr. døgn for hver satellit
		Større atmosfæriske forstyrrelser (skydække)
Copyright		Kommercielle satellitfotos er med en (meget) begrænset brugerrettighed.
Pris		For højopløselige satellitdata (stereo) har prisen historisk set været noget højere end flyfotos (2-3 gange højere)

2.2. Drone

Brugen af droner har de senere år vundet indpas i rigtig mange sammenhænge. Droner findes i mange forskellige størrelser og typer (rotor/fastvinget). Generelt anvendes droner til opgaver i mindre geografisk afgrænsede områder, da piloten som udgangspunkt altid skal kunne se dronen. Droner optager generelt i en meget høj opløsning dvs. pixelstørrelser på 1-3 cm., da der ikke må flyves højere end 100 m.

Reglen om, at man altid skal have optisk kontakt med dronen, begrænser selvsagt indsamling af data for et større område. Hvis et større område skal dækkes med droneoptagelser kræver det en BVLOS-dispensation - (Beyond Visual Line of Sight) der beskriver en droneflyvning, hvor piloten ikke har visuel kontakt. Disse dispensationer er oftest vanskelige at få.

Kvaliteten af de kameraer, der bliver anvendt i droner, er af yderst tvivlsom kvalitet, hvilket giver sig udslag ved at når der bliver regnet aerotriangulation på billederne, giver man kameraets parametre frie, og der bliver udregnet et nyt sæt parametre for hver flyvning. Dette vil besværliggøre stereokortlægning ud fra fotos ganske meget, da hver flyvning vil have egne kameraparametre. Da footprints fra fotos vil være relative små og dermed mange sømlinjer/modeller til følge, vil dette fordyre kortlægningen.

Tema	Fordele	Ulemper
Kvalitet	Højere opløsning end GeoDanmark forårsortofoto	Sensorerne på droner opfylder ikke helt de geometriske krav ift. normal vektorkortlægning
	Mulighed for mange flere fotodage end ved normal dataindsamling fra fly	BVLOS-reglen og et væsentligt mindre "footprint" gør at dataindsamling fra droner ikke kan anvendes landsdækkende

2.3. Sommerortofoto (SOP)

Sommerortofos (SOP) er et fællesoffentlig indkøb der bliver foretaget hvert år. Opløsningen i de seneste år har været på 20-25 cm., hvilket gør at fotos ikke kan anvendes i GeoDanmarks byområder, men kan opfylde betingelserne i landområder.

De primære bidragsydere til SOP er Landbrugsstyrelsen (LBST) og Forsvarets Materiel og Indkøbsstyrelse (FMI). LBST anvender SOP til brug for udbetaling af EU-støtte, og FMI til forvaltning af forsvarets ejendomme. SOP er som navnet antyder optaget om sommeren dvs. efter løvspring. Det gør at detaljer på terræn bliver sværere at se når udsynet er dækket af "grøn" vegetation.

Da fotos er optaget hen over sommeren, vil det betyde forsinkelser i forbindelse med kortlægningen hvis man valgte at anvende disse fotos. SOP-data købes med en ubegrænset intern brugsret, hvilket gør at data ikke kan videreformidles/distribueres.

Tema	Fordele	Ulemper
Indsamling	Anvendes i de nuværende blokinddelinger for fotoflyvning	Optages efter løvspring
	GeoDanmark vil opnå en besparelse da der kommer ekstern finansiering til dataindsamling	Ingen mulighed for højere opløsning for af udvalgte områder/kommuner
Anvendelse	Fototekniske krav svarer til eksisterende GeoDanmark fotoflyvning	Ikke egnet til kortlægning af mindre objekter pga. løvspring
	Opfylder et forvaltningsbehov i kommunerne f.eks. natur- og miljø forvaltning	Opfylder ikke et forrentningsbehov for GeoDanmark.
		Opløsning ikke god nok til vektorkortlægning i byområder
		Begrænset brugsret, hvilket kan være et problem i forhold til GeoDanmarks krav om frie data

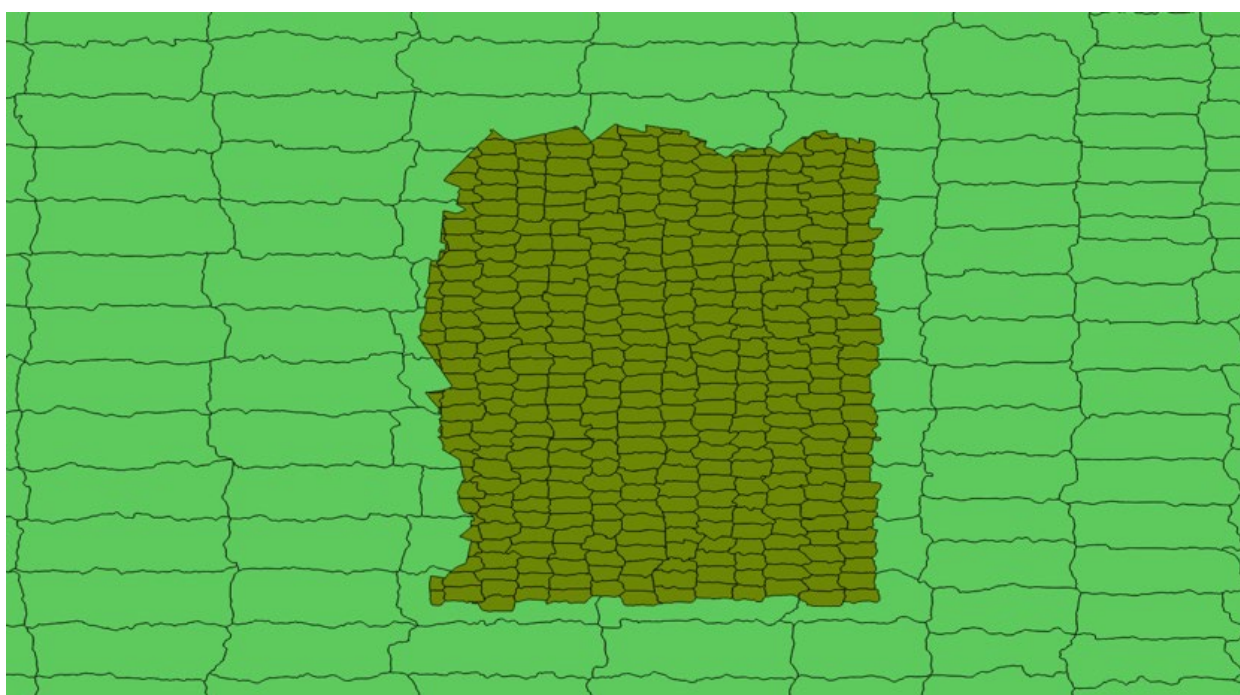
2.4. Skråfotos

Skråfotos indsamles hver 2. år og er finansieret af Vurderingsstyrelsen til brug ejendomsvurderinger. Skråfotos er som standard med en opløsning på 10 cm. med option på 7,5 cm., hvilket i dag er en højere opløsning end GeoDanmark forårsfotos. Skråfotos optaget med et lodfoto og fire skråfotos, et til hvert verdenshjørne.

Skråfotos indsamles i en væsentlig længere periode end de nuværende GeoDanmark forårsfotos - fra 20. marts til 20. september – så skråfotos bliver optaget både før og efter løvspring. En anden væsentlig forskel er solvinklen, som er 10 grader lavere ved skråfotos end andre fotoindsamlinger (normalt 25 gr.), hvilket kan give væsentlige større skygger.

Den nuværende kontrakt for skråfotos indeholder en option der kan tilkøbes, så lodfotos kan anvendes til GeoDanmark vektorkortlægning. Denne produktion kan dog blive mere udfordrende end ved den normale GeoDanmark forårsortofoto, da der i produktionen anvendes et mindre "footprint" af fotoet og dermed vil der indgå flere fotos i beregningen. Dette medfører større produktionsomkostninger og vil fordyre den endelige pris.

Der er pt. en undersøgelse i gang i GeoDanmark (Produktionsforum) om muligheden for at anvende lodfotos fra skråfotoproduktionen til brug for GeoDanmark vektorkortlægning og ortofoto.



Figur 1.1 Eksempel på forskellen i footprint mellem 10cm lodfotos fra skråfotos og GeoDanmark 15cm

Tema	Fordele	Ulemper
Indsamling	Ekstern finansiering (VURDST)	Hvert andet år
	Supplere GeoDanmark forårsflyvning, så der ikke skal flyves dobbelt	Solvinkelen er 10 grader lavere end GeoDanmark forårsflyvning (længere skygger)
		Den indbyggede option øger produktionsomkostningerne
Anvendelse	Højere opløsning (10 cm landsdækkende)	Kan være optaget før eller efter løvspring
		Mindre "footprint" end ved GeoDanmark forårsfotoslyvning = flere fotos og krav til mere lagerkapacitet

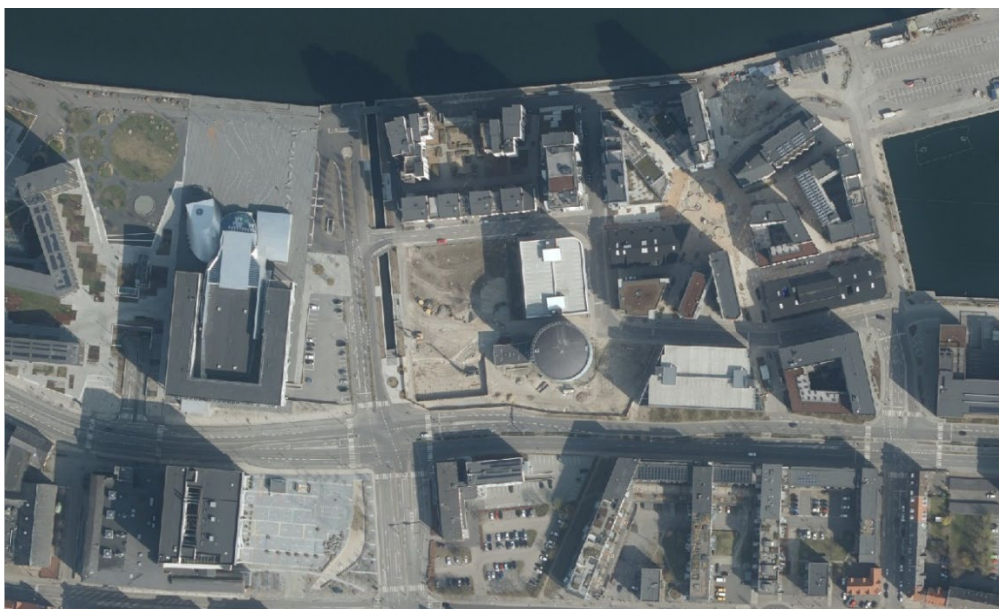
Bilag B1- Forsøg med ekstra flyvelinjer i GeoDanmark-ortofoto – Aalborg 2021

Musikkens Hus Aalborg

Bygningerne hælder kraftigt ind mod sammenskæringen mellem de to flyvelinjer. Store dele af vejforløbet ligger i de "døde områder" af ortofotoet. Eksempelvis er vejkanter ikke synlig i den sydøstlige del af udsnittet (vejen går nord syd og ender ud i krydset). Ved de store nybyggede bygninger ud mod havnen/Limfjorden (nordøst for Musikkens Hus) er arealerne mellem bygningerne helt dækket af hældende bygninger.



Ortofoto 2021 (med ekstra flyvelinjer): Samme udsnit som foregående, nu tilføjet ekstra flyvelinjer. Bygningerne hælder ikke og de steder hvor det før ikke var muligt at se vejkanter/teknik mv. på terrænet, er nu tydelige.



Sjællandsgade/Bornholmsgade

Her hælder bygningerne kraftigt ind mod sammenskæringen mellem to flyvelinjer (sømlinje). Store dele af vejforløbet (fortov og vejkant) ligger i "døde områder" og er skjult i ortofotoet.



Ortofoto 2021 (med ekstra flyvelinjer): Samme udsnit som foregående, nu tilføjet ekstra flyvelinjer. Bygningerne hælder ikke og de områder hvor det før ikke var muligt at se vejkanter/teknik mv. på terræn, er nu synlige.



Agervangen/Grantøften (parcelhusområde)

I et parcelhuskvarter hælder bygningerne minimalt. Facaderne er svagt synlige og de laver kun "døde områder" i meget begrænset omfang.



Ortofoto 2021 (med ekstra flyvelinjer): Samme udsnit som foregående, nu tilføjet ekstra flyvelinjer. Bygningerne hælder ikke og facaderne er ikke længere synlige – ingen "døde områder"

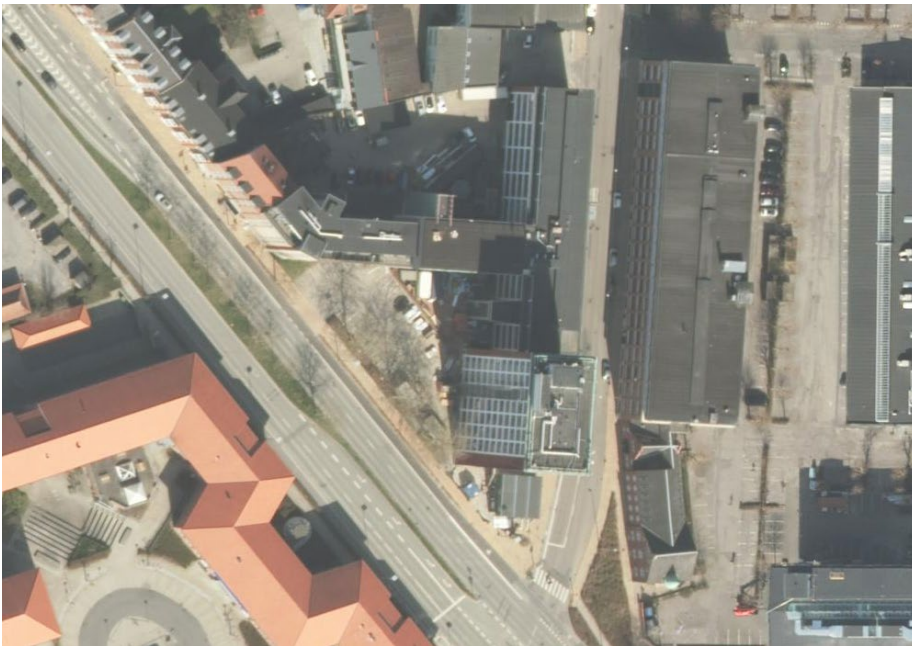


Bilag B2- Forsøg med ekstra flyvelinjer i GeoDanmark-ortofoto – Odense 2022

Tolderlundsvej/ Thomas B. Thriges Gade i Odense

Ortofoto 2019:

Bygningerne hælder kraftigt mod højre og store dele af vejforløbet ligger i "dødt område".
Eksempelvis er vejkanterne ved den 11-etagers bygning i den sydøstlige del af ortofotoet ikke synlig.



Ortofoto 2020:

Bygningerne hælder kraftigt mod venstre (modsat ovenstående ex.) og store dele af vejforløbet langs med Tolderlundsvej ligger i "dødt område". Parkeringsområdet vest og nord for den 11-etagers bygning er ikke synligt.

**Ortofoto 2022 (med ekstra flyvelinjer):**

Samme udsnit som de foregående, nu tilføjet ekstra flyvelinjer. Bygningerne hælder ikke og de steder hvor det før ikke var muligt at se vejkanter/P-områder mv. på terræn, er nu tydelige.

Blå linje er sømlinje fra 2021 og rød linje er sømlinje anvendt i 2022 ortofotoet.



Vindegade/Jernbanegade i Odense

Ortofoto 2020:

Bygningerne midt i fotoet hælder kraftigt ind mod vejmidten fra begge sider og kun den midterste del af vejen kan ses – fortove og vejkanter ligger i "dødt område".



Ortofoto 2022 (med ekstra flyvelinjer):

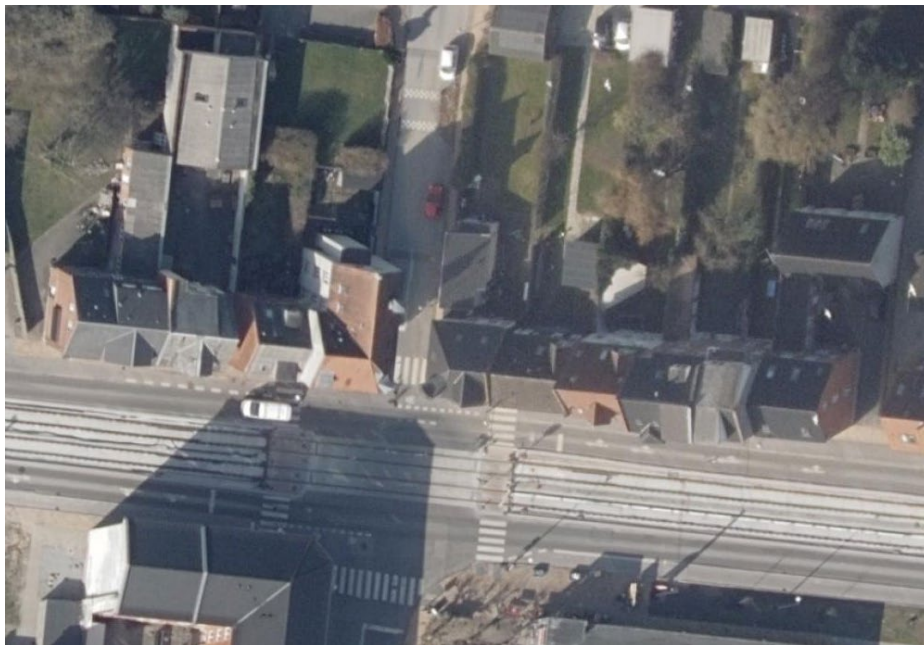
Samme udsnit som det foregående, nu tilføjet ekstra flyvelinjer. Bygningerne hælder ikke – dog en lille nordlig forskydning. Men de dele af vejen der før lå i "dødt område" er nu synlige. Dog forekommer der lidt skygger og genskin fra vinduer.



Nyborgvej/Eriksgade i Odense

Ortofoto 2021:

Bygningerne i dette område er generelt ikke over 3 etager. Trods den forholdsvis lave bygningshøjde, hælder bygningerne markant fra begge sider, ind mod vejmidten og lidt mod syd. Kun den midterste del af vejen kan ses – fortov og vejkanter ligger i "dødt område". Fotoet har nærmest karakter af et skråbillede.



Ortofoto 2022 (med ekstra flyvelinjer):

Samme udsnit som det foregående, nu tilføjet ekstra flyvelinjer. Bygningerne hælder ikke og de dele af vejen der før lå i "dødt område" er nu synlige.



Bilag C- Analyse af "døde zoner" i Odense

Herunder en analyse af "døde zoner" i Odense, som kan danne baggrund for udvælgelse af områder med potentiale for fortættede (dobbelte) flyvelinjer.

Beskrivelse af analysen for udvælgelse af "døde zoner"

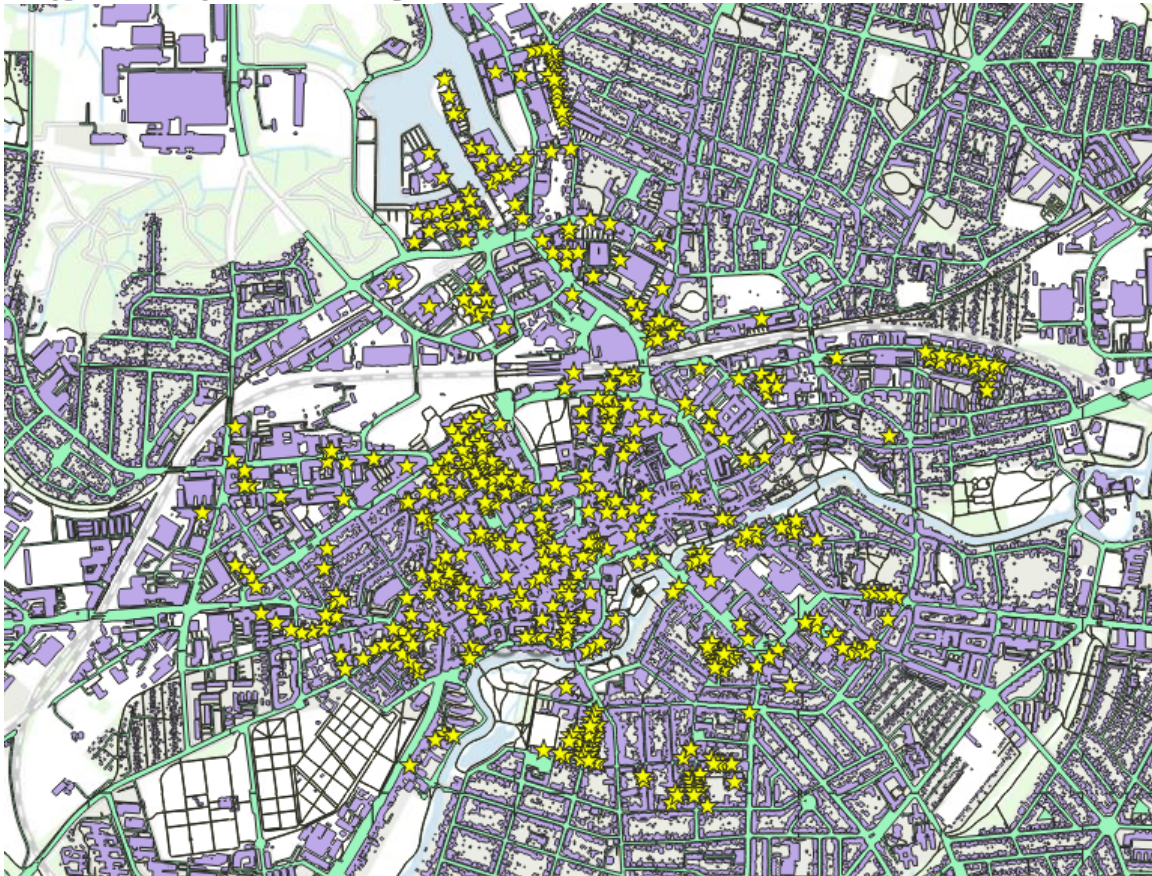
I første omgang, har vi på baggrund af hvert bygningspolygon i GeoDanmark beregnet den gennemsnitlige højde (kode) af bygningen. Det har vi sammenlignet med terrænmodellen og på den måde regnet en gennemsnitshøjde for alle bygninger.

Herefter har vi antaget at den døde zone i værste scenarie kan være op til 50% af bygningens højde. Det er i tilfælde hvor bygningen ligger langt fra et optagelsespunkt. Da optagelses-punkterne er dynamiske fra år til år, har vi arbejdet med dette 'worst case' scenarie.



Udtræk fra BBR med antal etager på 3 eller flere, visualiseret sammen med de beregnede døde zoner.

★ Bygn_Udvidet_Bymidte_over_3_etager

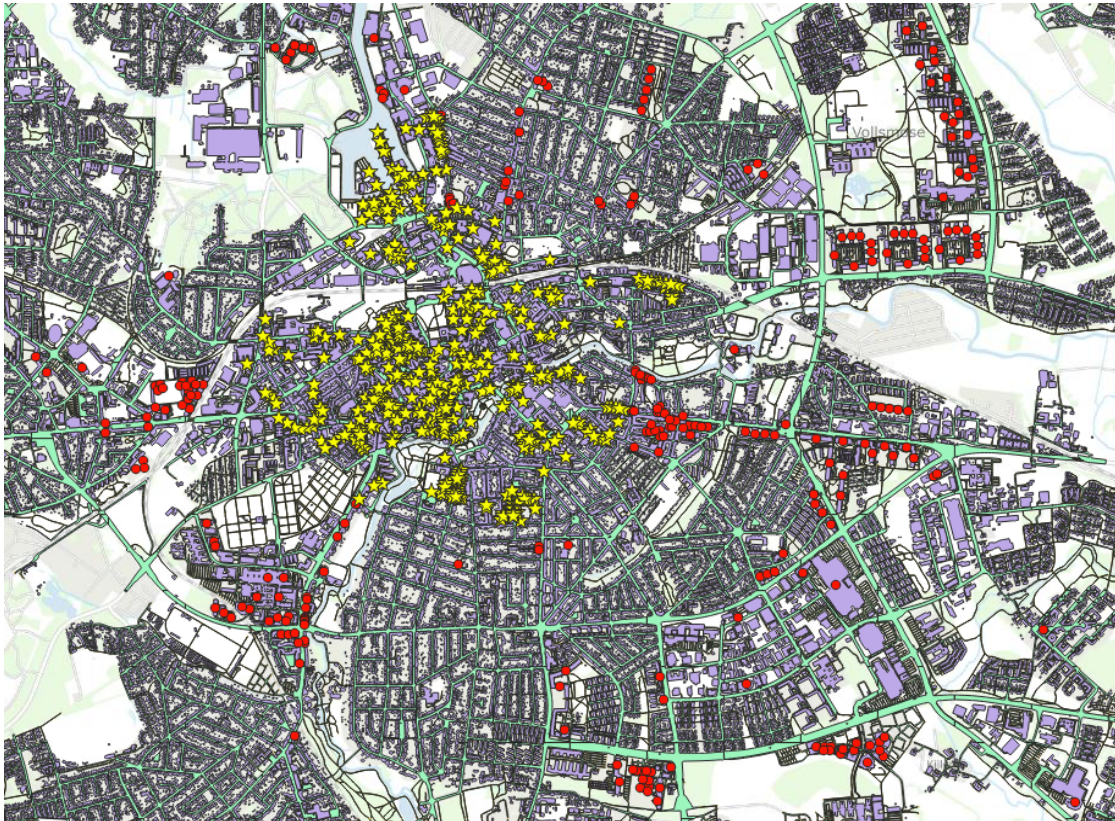


Røde prikker indikerer bygninger med 3+ etager

Gule stjerner indikerer bygninger med 3+ etager i den udvidede bymidte.

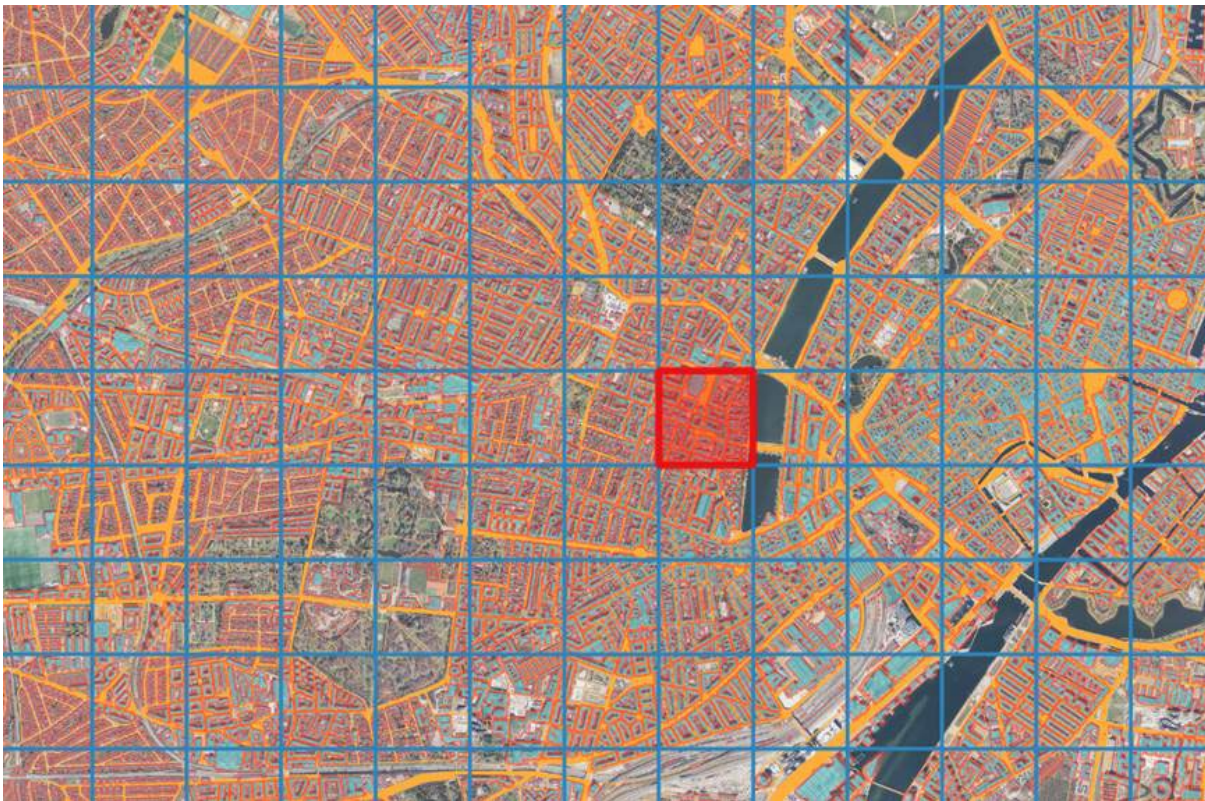
● *Bygn_Odense_over_3_etager*

★ *Bygn_Udvidet_Bymidte_over_3_etager*



For at kvantificere, det potentielle omfang af de døde zoner, er der lavet en sammenligning af de potentielle døde zoner med alle veje. I tilfælde hvor der findes en litra 7000 matrikel er den brugt, mens der for andre veje uden en litra 7000 matrikel, er lavet en buffer omkring GeoDanmark vejmidterne afhængigt af vejens klasse.

Antaget at veje (orange områder) er de mest interessant fra et død zone-perspektiv, er der efterfølgende, i et 500m grid, beregnet hvilke 500m celler der er i højeste risiko for at have store døde zoner over veje. Undersøgesområderne er yderligere indskrænket til at være inden for OB3 områder større end 4km².



Eksemplet ovenfor viser vores 500m celler (grid) over København, samt det øvrige data præsenteret tidligere. I hver celle er det samlede vejareal blevet sammenlignet, med det samlede vejareal, der overlapper med døde zoner. På den måde bliver der udregnet en procent for hvor stor en andel af vejarealet i en given celle der i worst case er dækket af en død zone.

Den markerede celle har et overlap på 50 procent, hvilket betyder at 50% af vejarealet i potentielt kan være dækket af en død zone. Ved at sammenligne procentforholdet mellem cellerne, er det nu muligt at se hvilke områder der har potentiale for at blive påvirket mest af døde zoner.

Alle celler er beregnet med et procentvis overlap for døde zoner – "pct_doed_omraade"

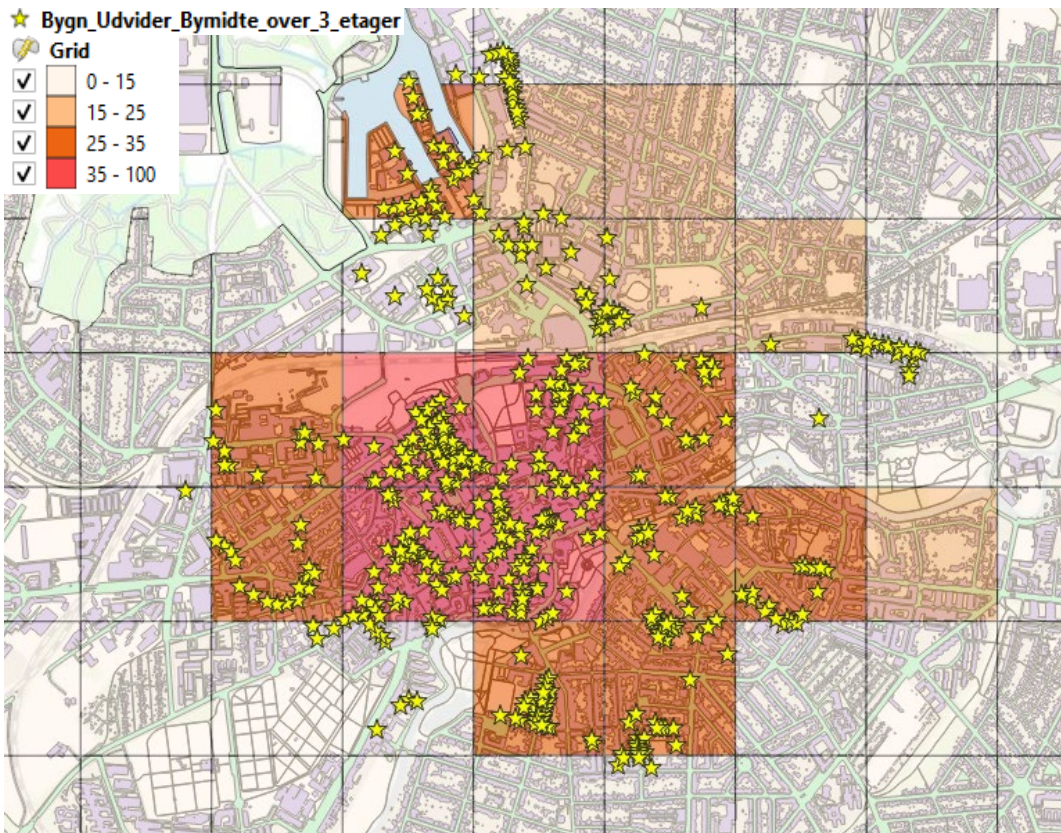
Grid — Totalt antal objekter: 12880, Filterede: 12880, Udvalgte: 0

fid	id_0	id	left	top	right	bottom	eaveje_doed_overl	_area_veje	pct_doed_omraade	
1	2718	2718	59030	458125,6983	6267385,4749	458625,6983	6266885,4749	0,04	0,04	100
2	9116	9116	352157	645125,6983	6124885,4749	645625,6983	6124385,4749	20,86	20,86	100
3	2583	2583	42577	447625,6983	6272385,4749	448125,6983	6271885,4749	4,1	4,78	85,77
4	12567	12567	473421	722625,6983	6175385,4749	723125,6983	6174885,4749	45468,29	58882,6	77,22

Cellerne kan inddeles i forskellige niveauer.

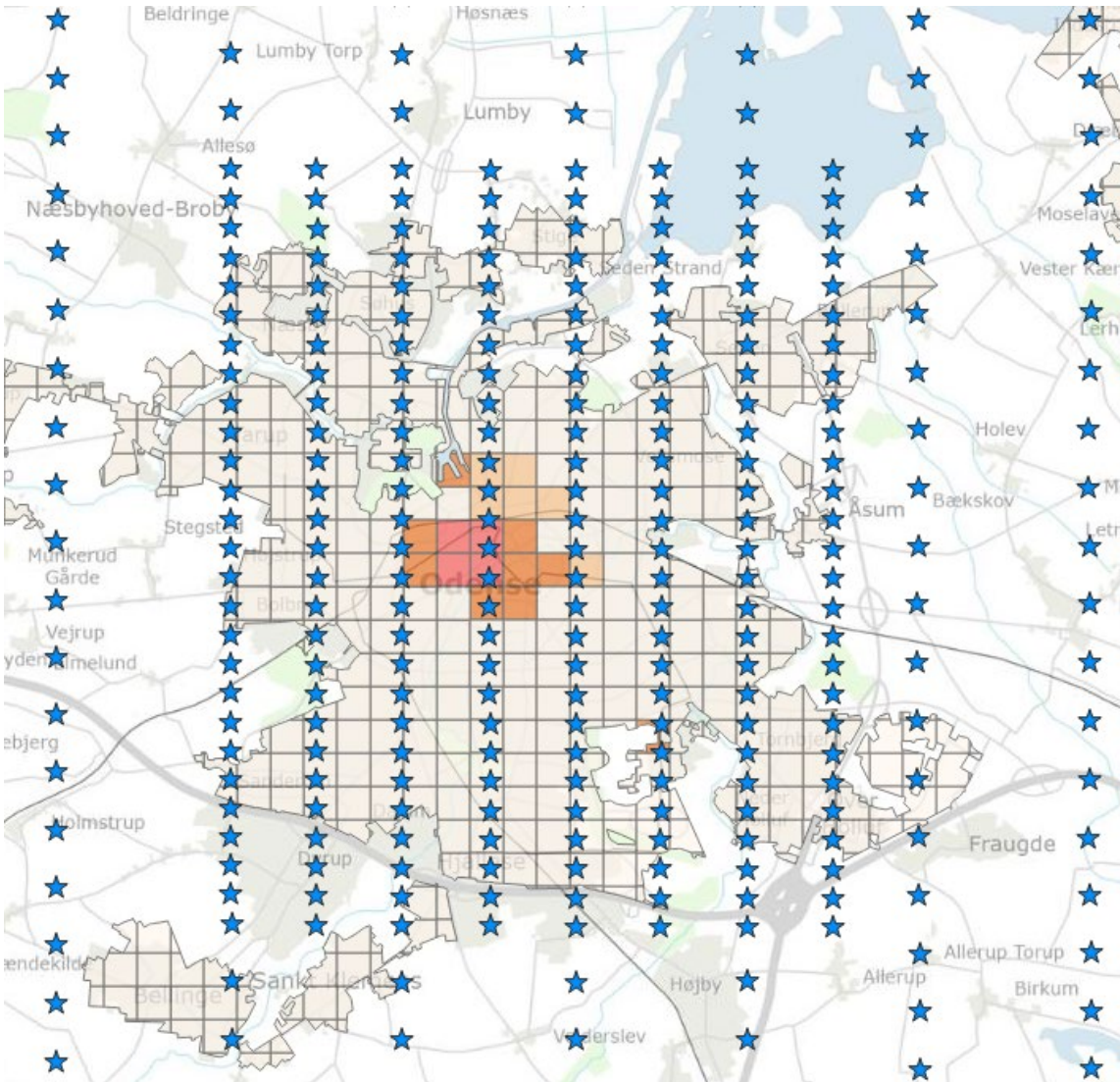
Herunder er foretaget en graduering på 4 niveauer, hvor de mest røde celler indikerer at 35-100 procent af vejarealet potentielt er dækket af døde zoner.

Denne graduering stemmer meget godt overens med data fra BBR, hvor bygninger med 3 etager eller flere er markeret med gule stjerner.



I 2022 blev der fløjet med fortættede (dobbelte) flyvelinjer i Odense. Dette for at teste virkningen ift. de døde zoner, som tidligere, især i bymidten, var meget markante.

Der blev indlagt 4 ekstra flyvelinjer med en længde på ca. 11 km., hvilket i høj grad dækkede behovet, for at minimere de døde zoner omkring bymidten.



Omfang

Ved at anvende metoden er alt i alt 24 byer udvalgt som kan have stor fordel af fortættede flyvelinjer. Alle byerne er valgt objektivt – altså så snart der kan være en forbedring, så er byen medtaget. Hvis det ønskes at ressourceoptimere, kan man lave en efterfølgende subjektiv fravælgelse af flere områder hvorved den samlede pris alt andet lige vil blive mindre. – Se bilag C1 for udvalgte byer.

Prisestimat

I prisestimatet er der taget udgangspunkt i de faktiske priser for ekstra flyvelinjer i 2023. Disse er omregnet til en gennemsnitspris pr. ekstra flyvelinje som giver den samlede pris. Dette giver en estimeret pris på ca. 200.000 kr. om året i 2023 priser.

Konklusion

- Beregningsmetoden for udpegninger af celler med potentiale for døde zoner er godkendt
- De beregnede døde zoner stemmer overens med data for bygningsetager fra BBR
- Graduering af celler med døde zoner i max. 4 niveauer ser fornuftigt ud
- Prisen forventes at være omkring 200.000 kr. pr. år.

Bilag C1 - Udpegede byområder

Kommune / By	Antal kat 1. (rød)	Antal kat 2. (orange)	Antal kat. 3 (gul)	Antal nye flyvelinjer	Anslået længde/km	Ekstra flyvning /km
København m.m.	96			5	12	60
Hillerød	1		3	2	6	12
Helsingør		2	3	1	6	6
Roskilde		3	3	2	6	12
Holbæk		2	1	1	6	6
Slagelse	1		3	2	6	12
Nykøbing F.	1	1	3	2	6	12
Nyborg		2	3	1	6	6
Svendborg	1	1	2	2	6	12
Odense	4	8	6	3	12	36
Aabenraa		2	3	1	6	6
Haderslev	1		3	2	6	12
Esbjerg	3	4	7	3	12	36
Kolding	1	4	2	2	6	12
Fredericia	1	2	4	1	6	6
Vejle	3	4	6	2	6	12
Horsens	3	1	10	2	6	12
Herning	1	1	2	2	6	12
Silkeborg		4	4	1	6	6
Aarhus	15	11	9	3	12	36
Randers	3	1	5	1	6	6
Viborg	1	2	2	2	6	12
Skive		2	1	1	6	6
Aalborg	8	10	10	2	12	24
I alt						372