

3D-visualisering af ejerlejligheder

Af Jonas K. Jørgensen, Thomas S. Buhl og Christian B. Smith

Afgangprojekt, landinspektørstudiet



Afgangprojekt
Landinspektøruddannelsen
Land Management

Titel: 3D-visualisering af ejerlejligheder

Projektperiode: 1. februar – 24. juni 2013
Projektgruppe: L10LMAAL-02

Projektdeltagere:
Christian Birch Smith
Jonas Kousgaard Jørgensen
Thomas Schouenborg Buhl

Hovedvejleder:
Esben Munk Sørensen

Bivejleder:
Jan Kloster Staunstrup

Oplagstal: 5
Sidetal: 108
Bilags-cd vedlagt
Afsluttet den: 13. juni 2013

Tryk: Aalborg Universitet, Aalborg

Aalborg Universitet
Institut for Planlægning
Vestre Havnepromenade 5, 1.
9000 Aalborg

Rapportens indhold er frit tilgængeligt, men offentliggørelse (med kildeangivelse) må kun ske efter aftale med forfatterne

Synopsis

Nærværende afgangsprøve er udarbejdet på kandidatretningen af landinspektøruddannelsens 4. semester ved Aalborg Universitet. Projektets mål har været at identificere problemstillinger, der kan opstå ved en 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser på baggrund af en i projektet udarbejdet 3D-model.

Projektet er inddelt i tre faser, hvoraf den første kan beskrives som projektets foranalyse, der har til formål at indsamle den nødvendige viden om ejendomsregistrering og -visualisering. Fase 1 er endvidere inddelt i de tre kategorier, *Behov*, *Nuværende registrering* samt *Udviklingsmuligheder*, der alle findes nødvendige for at kunne identificere og belyse de problemstillinger, der opstår ved 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser.

Da 3D-visualisering af ejerlejligheder i dansk faglitteratur er ubelyst, er det fundet hensigtsmæssigt at gennemføre et eksplorativt studie, hvor der udarbejdes en 3D-model, hvorudfra en række problemstillinger kan identificeres. Som udgangspunkt for denne model er Nordkraft¹ blevet valgt som casestudie, og 3D-modellen er således en visualisering af "Ejerforeningen Nordkraft". I rapportens anden fase bliver der foretaget en dataindsamling og på denne baggrund skabt en basismodel, der muliggør en identifikation af de første problemstillinger, der skal løses.

Rapportens tredje fase indledes med en beskrivelse og løsning af de problemstillinger, der blev identificeret på baggrund af basismodellen. Ved at forbinde problemstillingerne med de teknologiske muligheder, der findes inden for GIS og 3D-visualisering, muliggøres det, at identificere yderligere problemstillinger, hvorefter disse beskrives og løses i det omfang, det er muligt gennem projektrapportens tredje fase. Resultatet af Fase 3 bliver således et problemkatalog indeholdende de identificerede problemstillinger, de fundne løsninger samt yderligere problemstillinger, der skal bearbejdes.

For en smagsprøve på den udarbejdede 3D-models funktioner og potentiale kan følgende QR-kode scannes.



¹ Nordkraft er et tidligere el- og varmekraftværk i Aalborg, der er blevet opdelt i ejerlejligheder.

Forord

Rapporten er udarbejdet på 4. semester af kandidatretningen Land Management på landinspektørstudiet. Arbejdet er foregået i perioden fra 1. februar til 13. juni 2013.

Rapporten omhandler 3D-visualisering af ejerlejligheder og de problemstillinger, der knytter sig hertil. For at kunne identificere disse problemstillinger, er der gennem projektperioden udover rapporten, udviklet en 3D-model indeholdende løsningsforslag til 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser. Modelleringen af ejerlejlighedsgrænserne er foretaget vha. ESRI's ArcGIS.

Som et led i formidlingen af projektets resultat er der, foruden projektrapporten, udarbejdet en plakat, der bl.a. indeholder et link til en kort film, der er produceret som et supplement til 3D-modellen, og giver således et bedre indblik i nogle af modellens funktioner². Udarbejdelsen af nærværende afgangsprojekt har således bidraget til at styrke projektgruppens kompetencer inden for ejendomsjura, anvendelse af teknologi samt formidling af de opnåede resultater.

Projektets emne er valgt på baggrund af, at det findes at være en aktuel problemstilling, som de kommende år kun vil blive mere aktuel, hvilket uddybes i *Indledningen*. Hertil kommer, at der fra projektgruppens side har været et ønske om både at tilegne sig en større viden om ejerlejligheder samt få mere erfaring med brugen af GIS-værktøjer, hvilket projektets emne har kunnet opfylde.

Rapporten henvender sig primært til vejleder og censor, men Geodatastyrelsen samt andre inden for dette fagfelt kan finde inspiration i den viden, der er præsenteret i nærværende projektrapport til videre studie af, hvordan ejerlejlighedsgrænser kan visualiseres i 3D.

Projektgruppen vil gerne rette en tak til privatpraktiserende landinspektør Peder Bønnelycke, der har bistået med måleoplysningerne for Nordkraft samt informationer om ejerlejlighedsopdelingen af denne.

Aalborg den 13. juni 2013

Christian Birch Smith

Jonas Kousgaard Jørgensen

Thomas Schouenborg Buhl

² Filmen kan ses ved at scanne QR-koden i Synopsis, og er ligeledes vedlagt som Bilag B.

Læsevejledning

Kilder er angivet ved (forfatter årstal, evt. sidetal eller punkt). Derudover er der forskel på, om kilden er indsat før eller efter et punktum; hvis kilden er indsat før punktummet, refererer dette blot til sætningen, hvorimod en kilde efterfølgende et punktum vedrører hele afsnittet.

Førsterangsoverskrifter henvises til som kapitler, mens anden- og tredjerangsoverskrifter henvises til som afsnit. Citeres der direkte fra en kilde, vil dette stå i anførelsestegn med kursiv, og længere citater vil desuden fremgå særskilt af teksten med dertilhørende kildeangivelse.

Alle figurer, tabeller, billeder, skemaer og lign. omtales i alle tilfælde Figur, efterfulgt af et nummer, som refererer til den omtalte figur.

Anvendte kilder fremgår af litteraturlisten bagerst i rapporten. Kilder hentet fra Tingbogen kan endvidere findes på vedlagte bilags-cd, hvor de mest anvendte love, cirkulære m.m. ligeledes forefindes.

Fodnoter anvendes til at forklare og redegøre for specifikke begreber, der ikke er blevet forklaret tidligere i rapporten.

Flere steder i rapporten er der, som i *Synopsis*, indsat QR-koder, der kan scannes med en smartphone, hvis denne understøtter dette. QR-koderne linker hver især til en video, der bidrager til forståelsen af 3D-modellen i den pågældende situation. Videoerne kan desuden findes på bilags-cd'en, hvorfor der ved hver QR-kode er henvist til bilag.

Indholdsfortegnelse

1	INDLEDNING	12
1.1	PROBLEMFORMULERING	13
2	STRUKTUR OG METODE	14
2.1	PROJEKTSTRUKTUR.....	14
2.2	METODE	16

Fase 1

3	BEHOV.....	24
3.1	HVORFOR REGISTRERES EJENDOMSINFORMATIONER?	24
3.2	HVORFOR SKAL EJERLEJLIGHEDER VISUALISERES I 3D?	26
4	NUVÆRENDE REGISTRERING	28
4.1	HVORDAN ER EJENDOMSREGISTRERINGSSYSTEMET OPBYGGET?	28
4.2	HVORDAN DANNES OG DOKUMENTERES EJERLEJLIGHEDER I DAG?	37
5	UDVIKLINGSMULIGHEDER	41
5.1	HVILKE ERFARINGER ER DER GJORT INDEN FOR 3D-VISUALISERING AF EJENDOMSGRÆNSER?	41
6	DELKONKLUSION.....	44

Fase 2

7	VALG AF CASE.....	48
7.1	NORDKRAFT.....	48
8	BASISMODELLEN.....	51
8.1	FORMÅLET MED BASISMODELLEN	51
8.2	UDARBEJDELSEN AF BASISMODELLEN	51
9	DELKONKLUSION.....	55

Fase 3

10	OBJEKTGØRELSE.....	60
10.1	LAGRING AF INFORMATIONER	61
10.2	POLYGONER.....	65
10.3	3D-OBJEKTER.....	66
10.4	INDELING EFTER EJERLEJLIGHEDER.....	68
10.5	PROBLEMIDENTIFICERING.....	69

11	KONVERTERINGEN FRA 2D TIL 3D	71
11.1	HEMSE.....	71
11.2	TOMRUM	73
12	EJERLEJLIGHEDSGRÆNSER	75
12.1	PLACERING AF EJERLEJLIGHEDSGRÆNSER.....	76
13	REFERENCERAMMER.....	78
13.1	LOKALISERING OG VISUALISERING AF 0-PLAN	78
13.2	YDERMUR.....	82
14	STANDARD FOR 3D-VISUALISERING.....	87
14.1	OPMÅLING	87
14.2	AUTOGENERERING	88
15	ANVENDELIGHED.....	90
15.1	VISUALISERINGSVÆRKTØJER.....	90
15.2	FUNKTIONER I MODELLEN.....	91
16	ANDRE PROBLEMSTILLINGER.....	95
16.1	SAMMENHÆNG MED MATRIKLEN	95
16.2	VISUALISERING AF INFORMATIONER FRA TINGBOGEN	95
16.3	FÆLLESAREALER.....	96
16.4	NØJAGTIGHED I Z.....	96
16.5	LOKALT ELLER NATIONALT SYSTEM	97
16.6	VISUALISERING AF DE REELLE EJERLEJLIGHEDSGRÆNSER	98
17	DELKONKLUSION	99
18	KONKLUSION	101
18.1	3D-MODELLEN	101
18.2	PERSPEKTIVER FOR 3D-VISUALISERING AF EJERLEJLIGHEDSGRÆNSER.....	102
19	LITTERATURLISTE	104
20	BILAGSOVERSIGT.....	108

1 Indledning

International Federation of Surveyors (FIG)³ arrangerede i 2001 den første internationale workshop omhandlende udviklingen af 3D-matriklen, hvilket markerede den brede internationale interesse for området, der siden blot er blevet mere omfattende. Det har fra starten været ønsket om at foretage en mere fyldestgørende registrering af de komplekse infrastrukturer, der særligt finder sted i de større byer, hvor der bygges tættere og tættere, der har drevet interessen. I 2011 blev den anden internationale workshop afholdt, og grundet den store interesse blev der allerede i 2012 afholdt endnu en workshop, hvilket giver en klar indikation af hvor meget fokus, der er på dette emne internationalt. Den stadigt stigende interesse for emnet skyldes bl.a. en forventning om, at den komplekse infrastruktur og byggetætheden i de større byer, fortsat vil præge byudviklingen de næste mange år, hvilket kræver et system, der kan håndtere denne kompleksitet. (van Oosterom, et al. 2011) (van Oosterom 2013)

Det altovervejende formål med den matrikulære registrering er at yde sikkerhed i fast ejendom, hvorfor disse komplekse 3D-situationer i højere grad bør være identificerbare, og der bør skabes en bedre adgang til det registrerede. Dette på trods af at de komplekse byggerier eksisterer og ud fra et rent juridisk synspunkt er tilstrækkeligt registreret. Stoter m.fl. påpeger, at selv professionelle brugere kan have svært ved at overskue disse 3D-situationer, da de bliver præsenteret som 2D-registreringer og -visualiseringer, der ikke giver et overblik over situationen som helhed. Behovet for en 3D-matrikel består således i høj grad af at give et bedre indblik i den pågældende situation, hvilket optimerer muligheden for at kunne kommunikere det rette budskab ud. En bedre forståelse for den enkelte situation giver dermed en højere grad af juridisk sikkerhed i fast ejendom. (Stoter og Salzmann 2003) (Stoter, Ploeger og van Oosterom 2012)

De komplekse 3D-situationer er ofte kendetegnet ved, at der er registreret forskellige arealanvendelser samt ejerforhold i flere niveauer på det samme matrikelnummer. Matrikelkortet visualiserer dog udelukkende, hvad der er registreret på overfladen, og der gives således ikke et fuldstændigt indblik i den reelle situation. Den juridiske registrering samt konstruktion af disse forhold er siden vedtagelsen af ejerlejlighedsloven i 1966 blevet løst vha. af ejerlejligheder med tilhørende ejerlejlighedskort og vedtægter. Ejerlejlighedskortene viser de pågældende ejerlejlighedsers placering ift. hinanden samt fællesarealer på den enkelte etage. Ejendomsretten har således altid eksisteret i tre dimensioner i den fysiske verden, men visualiseringen stammer fra en tid, hvor der ikke var mulighed og behov for andet end denne simple 2D-visualisering.

Med førnævnte byudvikling in mente vil behovet for en bedre visualisering af de reelle ejendomsforhold som helhed kun stige de kommende år, og det findes derfor interessant at undersøge

³ FIG er den internationale organisation for landinspektører, og en sammenslutning af de nationale foreninger. FIG giver et internationalt forum for diskussion og udvikling, der sigter mod at fremme faglig praksis og standarder. (The FIG Office 2008)

hvilke muligheder, der foreligger på dette område. Relevansen af dette emne understreges endvidere af Geodatastyrelsens arbejde med at flytte registreringen af ejerlejligheder fra Tingbogen til Matriklen, da dette rejser et naturligt spørgsmål om visualisering.

1.1 Problemformulering

Problemstillingen omhandler således behovet for at give et bedre indblik i de komplekse situationer, der ofte opstår, når der foretages en ejerlejlighedsopdeling, hvor forskellige arealanvendelser samt ejerforhold skal flettes sammen til en større helhed. Som eksempel på dette kan Nordkraft i Aalborg nævnes, da ejerlejlighedsgrænserne hertil er visualiseret via 300 2D-ejerlejlighedskort, der skal skabe et "overblik" over, hvordan ejerlejlighedsgrænserne er registreret i denne bygning. Denne visualiseringsmetode har ikke udviklet sig betydeligt siden 1966 på trods af den enorme udvikling, der har fundet sted på det teknologiske område.

Dette sammenholdt med det store internationale fokus, der er på udviklingen af en 3D-matrikel, giver projektgruppen anledning til at forestille sig, at der vil ske en større udvikling i måden, hvorpå eksempelvis ejerlejlighedsgrænser bliver visualiseret i den nærmeste fremtid. Derfor er det projektgruppens ønske at udarbejde en 3D-model, der kan visualisere ejerlejlighedsgrænserne på baggrund af de teknologiske muligheder, der er til rådighed på nuværende tidspunkt. Ud fra denne model, vil det være muligt at udpege en række problemstillinger, der skal bearbejdes, for at denne nye visualisering kan implementeres i Danmark. For at modellen kan danne platform for en diskussion af så mange problemstillinger som muligt, er det vigtigt, at der vælges en case, hvor de mange komplekse scenarier omkring ejerlejlighedsregistrering bliver belyst. Det tidligere el- og varmekraftværk Nordkraft består i dag af 20 ejerlejligheder, spredt på 14 etager med et alsidigt ejerforhold, hvorfor Nordkraft ansås at indeholde disse komplekse scenarier og vælges derfor som case for udarbejdelse af 3D-modellen.

På den baggrund tager projektet udgangspunkt i følgende problemformulering:

Hvordan kan Nordkrafts ejerlejligheder visualiseres gennem en 3D-model, der kan danne platform for en tematisering af problemstillingerne ved 3D-visualisering af ejerlejligheder?

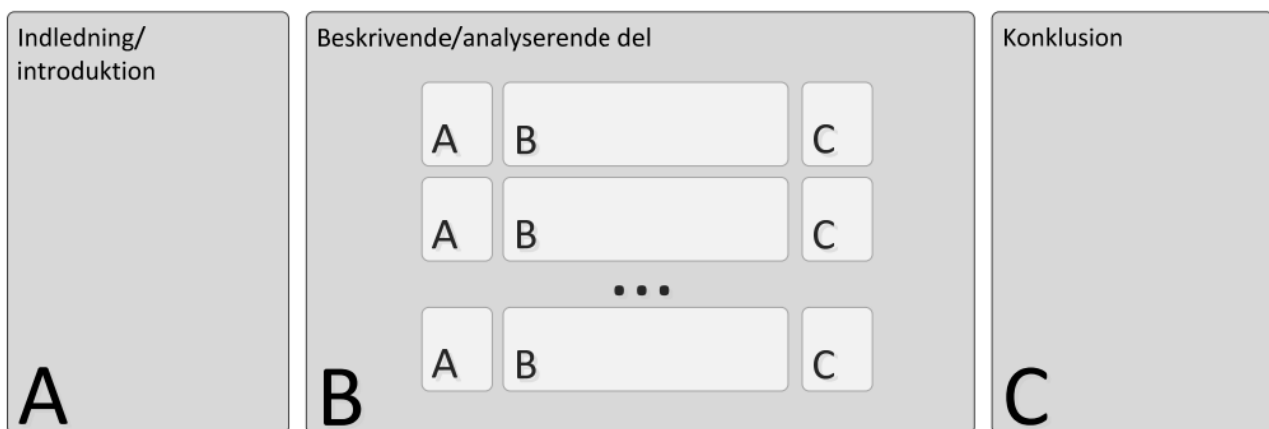
Projektrapporten er delt op i tre faser, hvor Fase 1 fungerer som en foranalyse, der giver projektgruppen det nødvendige fundament til at udarbejde modellen, samt diskutere de problemstillinger, der vil opstå i forbindelse med udarbejdelsen af denne. Herefter bliver der udarbejdet en basismodel i Fase 2 på baggrund af det tilgængelige måledata, hvilket leder over i Fase 3, hvor modellen udvikles og der skabes en tematisering af de identificerede problemstillinger. I de følgende afsnit bliver de anvendte metoder, samt en mere udførlig beskrivelse af strukturen i projektet, præsenteret.

2 Struktur og metode

I følgende kapitel er de grundlæggende overvejelser omkring projektets struktur og metode beskrevet. Projektstrukturen tager udgangspunkt i en model kaldet ABC, der er udarbejdet af fire ansatte ved Institut for Planlægning på Aalborg Universitet (Aunsborg, et al. 2012). Kapitlet har således indledningsvist til formål at skabe klarhed over den valgte projektstruktur. Herefter er de metodiske overvejelser, der anvendes til at løse projektets problemstilling, beskrevet.

2.1 Projektstruktur

ABC-modellen tager udgangspunkt i, at et projekt eller en analyse kan deles op i tre hoveddele: A) en indledning, B) en analyse og C) en konklusion. Desuden kan projektets analyserende del videreopdeles i en række delanalyser, der hver især ligeledes er opdelt i ABC. (Aunsborg, et al. 2012) Dette ses illustreret på Figur 1.



Figur 1 - Viser ABC-modellen med delanalyser. (Aunsborg, et al. 2012, 7)

2.1.1 Indledning (A)

Projektets indledende del har til formål at sætte projektet i den rette kontekst samt redegøre for projektets relevans i denne kontekst. I forhold til de enkelte delanalyseres indledninger, er det vigtigt, at analysens indhold og dens relevans samt sammenhæng med resten af projektet indledningsvist bliver tydeliggjort. Desuden skal der redegøres for, hvordan den enkelte analyse er opbygget og hvordan den er gennemført, dvs. hvilke metoder m.v. der er anvendt. Det handler således om at give svar på *hvad*, der skal undersøges, *hvorfor*, det skal undersøges og *hvordan*, det skal undersøges. (Aunsborg, et al. 2012)

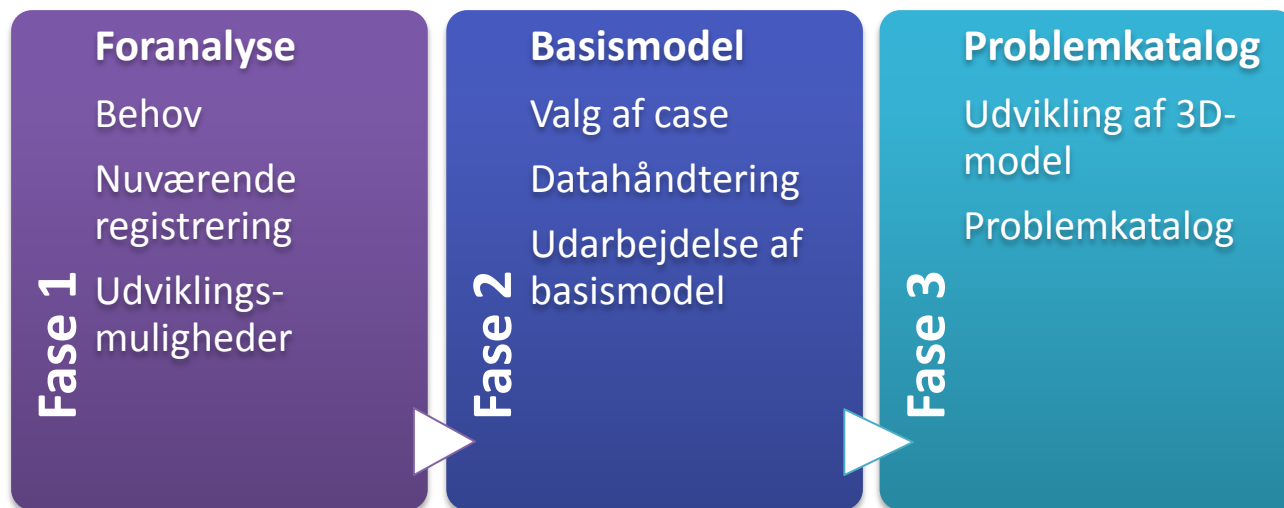
For projektet som helhed kommer besvarelsen af disse tre spørgsmål til udtryk gennem indledningen, problemformuleringen og nærværende kapitel omhandlende struktur og metode. For de enkelte delanalyser vil der tilsvarende være en indledning, der besvarer de tre spørgsmål.

2.1.2 Analyse (B)

Den analyserende del af rapporten som helhed, og de tre delanalyser denne består af, tager udgangspunkt i den kontekst, der er præsenteret i den overordnede indledning samt indledningen til

de enkelte delanalyser, og det er således her det egentlige analysearbejde foretages. (Aunsborg, et al. 2012)

De tre delanalyser vil herefter blive benævnt som faser, i og med de anses for at være afhængige af hinanden ud fra den betragtning, at Fase 2 er afhængig af, at Fase 1 udarbejdes, og Fase 3 er afhængig af både Fase 1 og 2. Af Figur 2 fremgår analysens opdeling i de tre faser, hvorefter der foreligger en mere detaljeret redegørelse af fasernes indhold samt formål.



Figur 2 - Viser projektets tre faser.

Fase 1 fungerer som projektets foranalyse, da formålet med fasen er at opbygge viden omkring ejendomsregistrering og -visualisering (Aunsborg, et al. 2012, 13). Fasen er baseret på en række *research questions*, der har til formål at strukturere de enkelte afsnit og danne baggrund for en diskussion omkring ejendomsregistrering- og visualisering. På denne baggrund bliver det indledningsvist undersøgt, hvorfor ejendomsinformationer registreres, og hvorfor ejerlejligheder bør visualiseres i 3D. Herefter sættes der fokus på det danske ejendomsregistreringssystem, og hvorledes dannelsen af ejerlejligheder foregår i dag samt hvordan dette dokumenteres. Slutteligt undersøges det hvilke erfaringer, der er blevet gjort med 3D-visualisering af ejendomsgrænser i et internationalt perspektiv.

Fase 2 består indledningsvist af en beskrivelse af Nordkraft, samt de tilgængelige data. Dernæst bliver idéen bag basismodellen beskrevet, og det afklares, hvilket formål denne skal have. På denne baggrund bliver basismodellen udarbejdet, og åbner således op for en diskussion af de problemstillinger, der skal bearbejdes i Fase 3.

Fase 3 tager udgangspunkt i den udarbejdede basismodel, og den tilvejebragte viden fra Fase 1. På denne baggrund udvikles modellen gennem Fase 3, og danner løbende platform for de problemstillinger, der rejser sig i forbindelse med udarbejdelsen. Fasen munder således ud i et problemkatalog med en tematiseret gennemgang af de opgaver, der skal løses og den nødvendige innovation, der skal til for at møde markedets behov ift. visualisering af ejerlejligheder i 3D.

2.1.3 Konklusion (C)

Projektrapporten bliver afsluttet med en besvarelse af problemformuleringen på baggrund af de tre faser. Desuden bliver de tre faser hver især afsluttet med en delkonklusion, der samler op på den pågældende fase.

2.2 Metode

Som nævnt indledningsvist er det en væsentlig forudsætning for udarbejdningen af et projekt, at det gøres klart, hvordan det pågældende projekt gribes an for at sikre en videnskabelig gennemarbejdning af emnet. Opdelingen af nærværende projekts analysedel afspejler desuden en opdeling af metode, da særligt Fase 1 adskiller sig fra Fase 2 og 3 på dette område.

Fase 1 har til formål at bidrage med den nødvendige viden omkring ejendomsregistrering og -visualisering, hvorfor der hovedsageligt er fokuseret på litteraturstudier, i det omfang det findes nødvendigt for at kunne besvare de stillede research questions.

Fase 2 og 3 tager udgangspunkt i Nordkraft, der er udvalgt som case på baggrund af en forventning om, at netop Nordkraft indeholder en lang række komplekse scenarier, der gør det muligt at udarbejde et problemkatalog, der forholder sig til de mange problemstillinger på området. Valget af Nordkraft kan således betegnes som en "informationsorienteret udvælgelse" af case. (Flyvbjerg 2010, 475)

Da projektets altovervejende formål er at skabe ny viden inden for 3D-visualisering af ejerlejligheder, er det i det følgende beskrevet, hvordan denne viden produceres.

2.2.1 Vidensproduktionens forløb

Som udgangspunkt findes der to muligheder i forbindelse med produktion af viden om samfundet, organisationer eller menneskelig adfærd; *deduktion* og *induktion*. Disse kan beskrives som hhv. bevisførelsens vej og opdagelsens vej, og giver således to modsatrettede metoder, hvormed der kan drages videnskabelige slutninger. (Andersen 2003, 39)

I det *deduktive* arbejde tages der udgangspunkt i de generelle principper eller teorier på et givent område, hvorefter der udledes noget specifikt om et enkelttilfælde. Det handler således om, at bevæge sig fra et generelt vidensniveau til at kunne anvende dette i en konkret situation. (Andersen 2003, 39-40)

Omvendt forholder det sig, når der tages udgangspunkt i en *induktiv* arbejdsproces, hvor der udledes noget generelt på baggrund af et enkelttilfælde. Her er det således empirien i den konkrete situation, der muliggør, at det generelle vidensniveau kan hæves, hvorved denne viden kan anvendes i flere situationer. Den induktive metode anvendes endvidere ofte i sammenhæng med eksplorative undersøgelser. (Andersen 2003, 40)

Formålet med eksplorative undersøgelser er at opbygge viden om forhold, der på forhånd forekommer mere eller mindre ukendte. Denne type undersøgelse kan således anvendes til at identificere problemstillinger, der kræver yderligere diskussion. (Andersen 2003, 23)

Induktion i projektet

På baggrund af ovenstående findes det hensigtsmæssigt, at arbejdet med casestudiet og udarbejdelsen af en model, der anvendes til tematisering af et problemkatalog, foretages som et eksplorativt studie med udgangspunkt i den induktive metode. Heraf forstås således, at der på baggrund af en 3D-visualisering af ejerlejlighederne i Nordkraft, kan udledes en generel viden om problemstillingerne på området, samt muliggøre en identifikation af øvrige problemstillinger, der skal tages stilling til. Resultatet af dette er dermed det i Fase 3 udarbejdede problemkatalog.

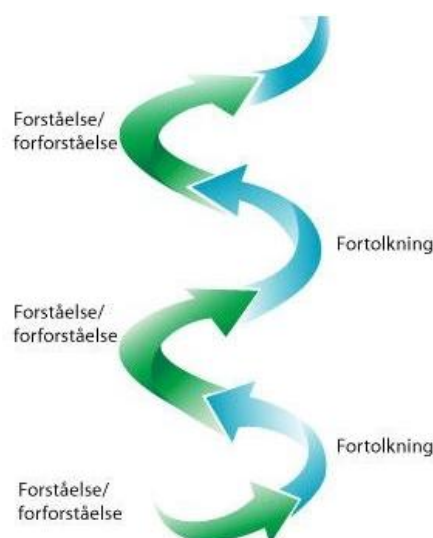
Selve den praktiske udarbejdelse af modellen er præget af en hermeneutisk arbejdsproces, da modellen løbende udvikler sig efterhånden, som projektgruppen tilegner sig mere viden og en højere forståelse for de enkelte problemstillinger. Hermeneutikken ses nærmere beskrevet i det følgende afsnit.

2.2.2 Hermeneutik

Hermeneutik betyder 'fortolkning' og er en gammel fortolkningsmetode, der stammer tilbage fra det antikke Grækenland, men har udviklet sig meget siden da. De grundlæggende elementer for hermeneutikken har dog altid været *forståelse* og *anvendelse*. (Fuglsang & Olsen, 2009, s. 311-312)

Tankegangen bag hermeneutikken bliver ofte afbilledet som en cirkel eller spiral. Begge figurer skal symbolisere den vigtige veksling, der sker mellem *del* og *helhed* i en læringsproces. Denne veksling kan beskues, således at *delene* anvendes til at forstå *helheden*, mens *helheden* kun kan forstås på baggrund af *delene*. Denne veksling er en meningsskabende proces og der kan derfor ske en 'forbedret' forståelse af en given situation. (Fuglsang & Olsen, 2009, s. 312)

Af Figur 3 fremgår det, hvorledes der i hermeneutikken skabes en forbedret forståelse på baggrund af en fortolkning af den aktuelle forståelse. Denne læringsproces har ikke nogen egentlig afslutning, da den fuldkomne forståelse ikke findes.

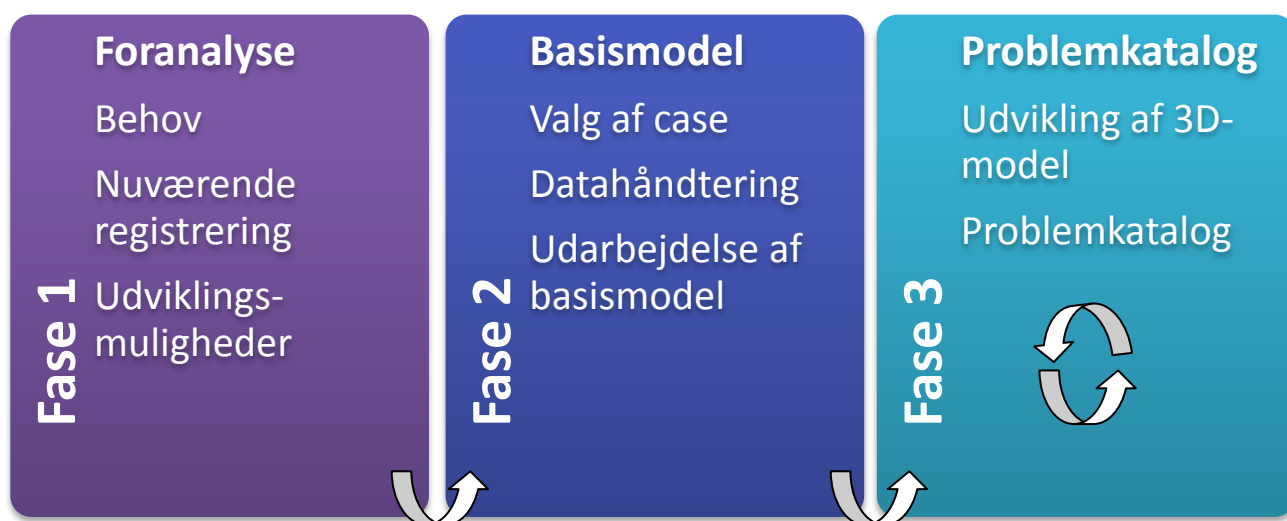


Figur 3 - Viser den hermeneutiske spiral. (Ebdrup 2012)

Af problemformuleringen fremgår det, at der skal udarbejdes en 3D-model for, hvordan ejerlejligheder kan visualiseres i 3D, som derefter kan danne platform for en diskussion af de problemstillinger, der vil opstå i denne udarbejdelse. Projektets formål kredser således om processen i udarbejdelsen af 3D-modellen og den diskussion, der vil blive afledt heraf, som kan og vil fortsætte efter projektets afslutning. Derfor anvendes den hermeneutiske tankegang i projektet, da hermeneutikken i høj grad lægger op til, at der ikke findes et endeligt facit (fuldkommen forståelse), men at der derimod arbejdes hen mod en bedre forståelse.

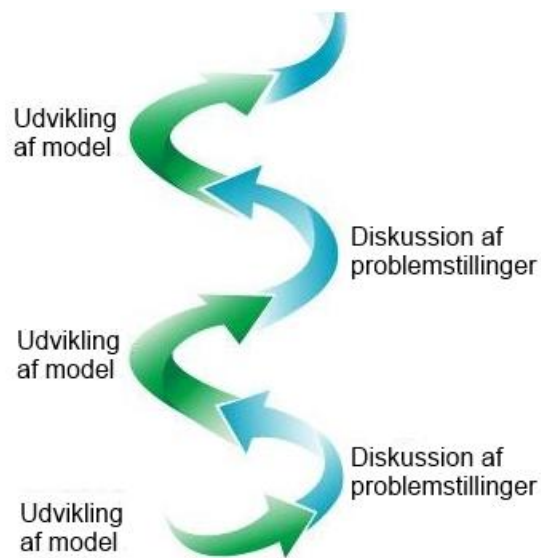
Hermeneutik i projektet

Projektets analysedel er, som beskrevet, delt op i tre faser, og sammenspillet mellem disse ses visualiseret på Figur 4.



Figur 4 - Viser de tre fasers sammenhæng.

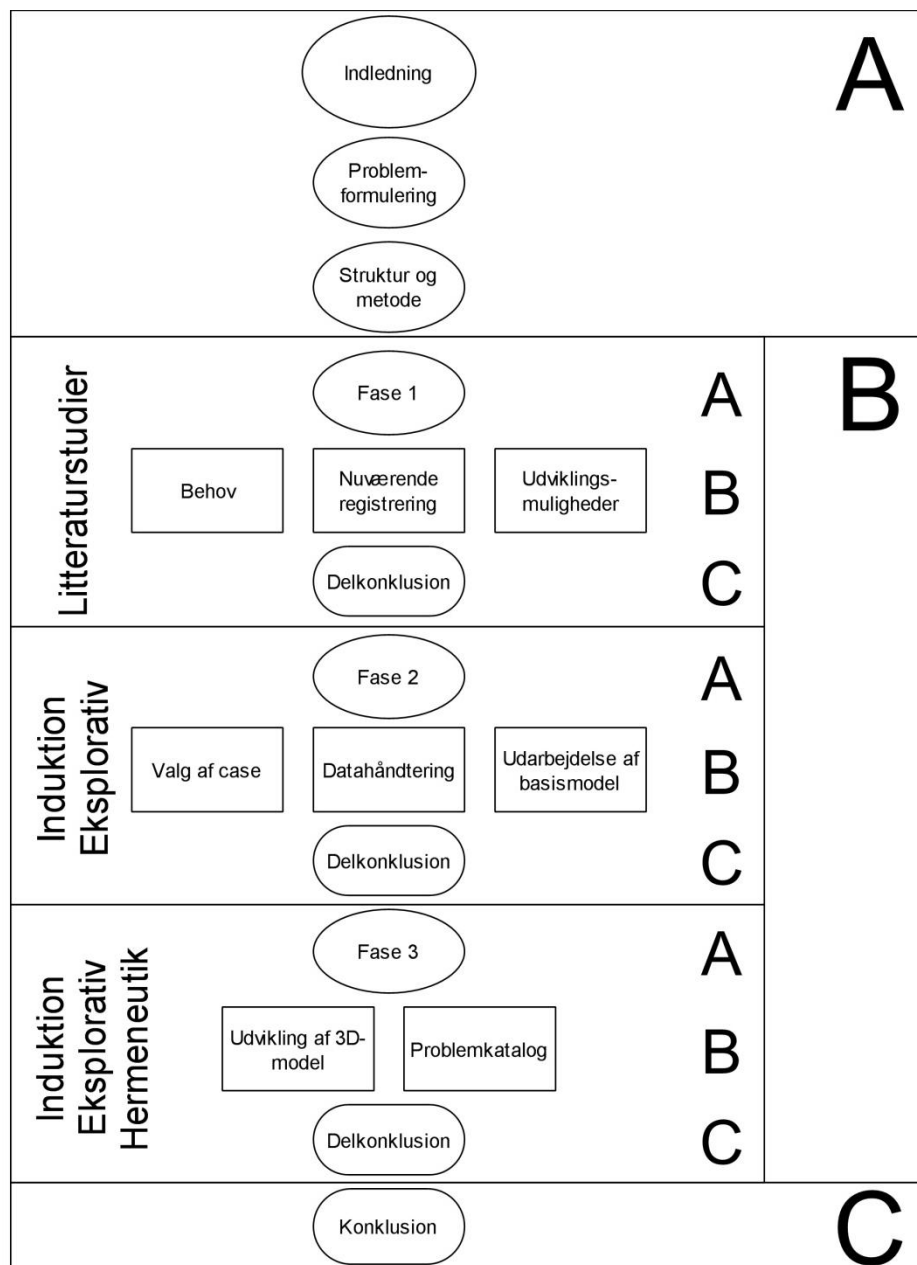
Det primære formål med Fase 1 er at klarlægge de oplysninger, som allerede findes på området, for at arbejdet med 3D-modellen kan tage afsæt i den allerede opnåede viden, der er tilgængelig. Fase 1 vil derfor ikke have et decideret sammenspil (hermeneutisk tankegang) med de to andre faser, men vil i højere grad danne grundlag for dem. På samme måde danner Fase 2 grundlag for udarbejdelsen af 3D-modellen og tematiseringen af problemstillinger, der finder sted i analysedelens Fase 3. I selve Fase 3 skinner den hermeneutiske tankegang helt tydeligt igennem, idet 3D-modellen løbende bliver udviklet i takt med, at de forskellige problemstillinger bliver diskuteret, hvilket får indflydelse på det videre arbejde med modellen. Denne arbejdsproces kan således fortsættes efter projektets afslutning, da ny viden fortsat vil gøre det muligt at videreudvikle modellen. Dette ses visualiseret på Figur 5.



Figur 5 - Viser den hermeneutiske spirals funktion i forbindelse med løsningen af problemstillinger i Fase 3.

Af Figur 5 fremgår det, hvorledes der bliver udarbejdet visuelle løsninger til de problemstillinger, der løbende opstår.

For en oversigt over rapport- og projektstruktur samt de benyttede metoder i de forskellige faser henvises til Figur 6 på næste side.



Figur 6 - Viser en oversigt over rapport- og projektstruktur samt de benyttede metoder.

Fase 1

Følgende fase består indledningsvist af en undersøgelse af, hvorvidt en 3D-visualisering af ejendomsinformationer vil kunne bidrage yderligere til det oprindelige formål med ejendomsregistrering. Herefter bliver der sat fokus på ejendomsregistreringssystemet og den nuværende dannelse af ejerlejligheder samt dokumentationen af denne. Afslutningsvist findes det nødvendigt at undersøge de erfaringer, der er blevet gjort internationalt ift. 3D-visualisering af ejendomsgrænser. Fasen tager på den baggrund udgangspunkt i følgende research questions, der strukturerer Fase 1:

Behov	Hvorfor registreres ejendomsinformationer?
	Hvorfor skal ejerlejligheder visualiseres i 3D?
Nuværende registrering	Hvordan er ejendomsregistreringssystemet opbygget?
	Hvordan dannes og dokumenteres ejerlejligheder i dag?
Udviklingsmuligheder	Hvilke tekniske erfaringer er gjort med 3D-visualisering af ejerlejligheder?

Formålet med besvarelsen af disse research questions er at opnå en baggrundsviden omkring ejendomsregistrering og -visualisering, der er nødvendig for at kunne udarbejde en 3D-model samt tematisere de problemstillinger, der opstår i denne forbindelse.

Fase 1 er baseret på litteraturstudier.

3 Behov

Følgende kapitel belyser behovet for at udvikle en 3D-visualisering af ejerlejligheder, og tager på den baggrund udgangspunkt i følgende research questions:

- Hvorfor registreres ejendomsinformationer?
- Hvorfor skal ejerlejligheder visualiseres i 3D?

Ved besvarelse af det første spørgsmål opnås en general viden om hvilket behov, der er for ejendomsinformationer i et moderne samfund, og hvorfor det fortsat er nødvendigt at udvikle og tilpasse disse. Udviklingen af ejendomsinformationer er kernen i det andet spørgsmål, hvor behovet for en nytænkning af visualiseringen af ejerlejligheder undersøges.

3.1 Hvorfor registreres ejendomsinformationer?

Behovet for ejendomsinformationer er ikke nyt, men kan i dansk kontekst spores flere hundrede år tilbage. Formålet med registreringen af ejendomsinformationer i Danmark var oprindeligt at danne grundlag for opkrævning af ejendomsskatter (Daugbjerg og Hansen 2000, 16). I dag er administrationen af ejendomme og landområder udvidet til at omfatte en mængde lovgivninger, indskrænkninger og ikke mindst registre, der er med til at regulere arealanvendelsen i Danmark, beskytte den enkelte borger og sikre en bæredygtig udvikling af samfundet.

3.1.1 Registreringen af ejendomsinformationer

Administration af ejendomme og landområder sker ud fra ejendomsinformationer, der for at skabe et troværdigt og brugbart system skal være retvisende, af høj kvalitet, samt ajourførte (Sørensen 2011, 2). Af historiske årsager er ejendomsinformationer registreret og lagret i forskellige registre, der i større eller mindre grad kan karakteriseres som værende opdelt i silo-strukturer (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 2012A, 3). For en nærmere beskrivelse af de enkelte ejendomsregistre, se kapitlet *Nuværende registrering* side 28. Ejendomsinformationer kan i dansk kontekst tematiseres efter følgende 6 b'er:

Beliggenhed	Registrering af ejendommen med dertilhørende information til identifikation af disse i marken, og deres grænser til anden ejendom. Via en systematisk ajourføring er det muligt at administrere ændringer af ejendomme.
Besiddelser	Registrering af informationer omkring hvem, der aktuelt har ejendomsret over en ejendom. Udover den fulde ejendomsret registreres ligeledes partielle ejendomsrettigheder i form af servitutter.
Benyttelse og Bebyggelse	Registrering af informationer omkring benyttelsen af grundstykker, bebyggelsesomfang, -bestand og -enheder. Hver enhed har en entydig identifikation via adressen. Information om grundstykker og bebyggelsens tilladte anvendelse sker gennem planregistreringen.
Beskyttelse og Bevaring	Registrering af information omkring restriktioner i forhold til benyttelse af bebyggelse og grundstykker. Hertil en planregistrering af forbud mod særlig anvendelse af grundstykker og bebyggelsesenheder.

Beskatning	Information om vurdering af ejendommens bestanddele
Belåning	Information om stiftede pantrettigheder over fast ejendom, som grundlag for kreditformidling og lånoptagning.

Figur 7 - Viser de danske ejendomsinformationer tematiseret efter de 6 b'er. (Sørensen 2011)

Som tidligere nævnt og illustreret med Figur 7 er de danske ejendomsinformationer i dag udvidet til at indeholde en lang række andre data, foruden det der udgør beskatningsgrundlaget. I følgende afsnit gives eksempler på hvilken betydning ejendomsinformationer har og hvilke behov disse opfylder.

3.1.2 Betydningen af ejendomsinformationer

En organiseret indsamling og administration af ejendomsinformationer giver en række fordele både for den enkelte borger og for samfundet som helhed. Sikringen af den enkeltes ejendomsret sikres bl.a. gennem en registrering af en ejendoms beliggenhed og ejer. En organisering af ejendomsretten og de dertil forbundne rettigheder, er en af grundpillerne i organiseringen af et samfund (Jensen og Sørensen 2000, 49). I et samfund hvor der er tillid til ejendomsretten, skabes en social stabilitet, der giver tryghed og mulighed for udvikling (Enemark, et al. 2010, 17). I udviklede lande, såsom Danmark, hvor ejendomsretten betragtes som en selvfølge, kan det være svært at forestille sig, at netop denne er medvirkende til at opfylde de helt basale menneskelige behov, såsom tryghed, muligheden for at få et udbytte af sin landbrugsjord m.v. Betydningen af ejendomsretten kan ses i sammenhæng med, at netop denne har ført til utallige krige mellem både nationalstater og parcelhusejere (Jensen og Sørensen 2000, 49).

I samfund baseret på markedsøkonomier, hersker der en tillid til, at staten formidler kollektive og stabile strukturer (Jensen og Sørensen 2000, 50). Førromtalte ejendomsinformationer muliggør, at staten kan leve op til denne tillid og regulere arealanvendelsen gennem planer og lovgivning, således at der skabes et gennemsigtigt system, så både det offentlige og private kan planlægge og gennemskue fremtidige arealanvendelser.

Med ejendomsinformationer som platform er det muligt at lave store økonomiske investeringer i fast ejendom uden risiko for, at ejendomsretten krænkes. Uden en tillid til ejendomsretten og administration af arealanvendelsen ville investeringer i store millionbyggerier eller anlæggelse af kilometervis af ledningsnet være yderst risikable og i mange tilfælde ikke mulige. Ejendomsinformationer er derfor vigtige grundpiller i udviklingen af samfundet (Enemark, et al. 2010, 19).

Slutteligt skal det noteres, at registrering og regulering af arealanvendelsen samt ejendomsforhold i stigende grad betragtes som værende en faktor, der fremmer bæredygtige samfund (Jensen og Sørensen 2000, 50). Der investeres milliarder i verdens store byer samtidig med, at jordens befolkning vokser, således at den i 2030 vil være på 10 milliarder (Enemark, et al. 2010, 20). For at fremme en bæredygtig udvikling er det derfor nødvendigt at sikre hensynet til miljøet og sikre at den plads, der er til rådighed udnyttes optimalt, hvilket uden administration af arealanvendelsen via ejendomsinformation ikke er mulig. Flere internationale storbyer står i dag over for urban

sprawl⁴, der bl.a. giver store administrative og miljømæssige udfordringer (Enemark, et al. 2010, 8). Kompakt og komplekst byggeri er derfor en nødvendighed for at skabe plads og funktionalitet, hvilket stiller endnu større krav til registreringen og behandlingen af ejendomsinformationer og kommunikationen med denne.

3.2 Hvorfor skal ejerlejligheder visualiseres i 3D?

I 1966 blev ejerlejlighedsloven vedtaget, og er ikke blevet ændret betydeligt siden (Sørensen 2011, 4). Registreringen af ejerlejligheder er siden da sket gennem tingbogen, og visualiseringen af ejerlejlighedsgrænserne blev visualiseret via et 2D-kort, arkiveret i ejerlejlighedens aktmappe. Visualiseringen af ejerlejligheder sker i dag, som i 1966, med udfærdigelse af et 2D-kort for hver ejerlejlighed, der viser de rum, som ejerlejligheden består af på de enkelte plan i bygningskomplekset. I et bygningskompleks som Nordkraft, betyder dette, at der for de 20 ejerlejligheder i alt findes 300 ejerlejlighedskort, der ligger gemt i Tingbogen i PDF-format. Registreringen af ejerlejligheder fungerer, og der er så vidt vides ikke tilfælde, hvor en opdeling i ejerlejligheder ikke har kunnet finde sted grundet mangler i den nuværende praksis og lovgivning (Sørensen 2011, 7).

I forhold til projektets problemstilling, består problemet i dag således af, at visualiseringen ikke har ændret sig siden vedtagelsen af ejerlejlighedsloven. At ejendomsinformationer gemmes og visualiseres på denne måde i år 2013 skyldes, at processen ikke har ændret sig betydeligt siden 1966. De nuværende muligheder inden for både opmåling, registrering og visualisering af data er dog på et niveau, hvor en visualisering af et 3D-objekt via et 2D-kort i en PDF-fil ikke kan anses som værende tidssvarende.

3.2.1 Komplekse byer

Siden 1966 er der sket en markant urbanisering, der betyder, at storbyernes bygningskomplekser, infrastruktur m.v. i stigende grad bliver mere kompakte og komplekse. Dette ses f.eks. ved, at ejerlejligheder i dag findes både over og under jorden, over offentlig vej m.v. Dertil kommer, at brugsformålene af fast ejendom blandes, ikke kun horisontalt men også vertikalt, således at bygningskomplekser indeholder ejerlejligheder til både bolig-, erhvervs- og offentlige formål (Stoter og Salzmann 2003, 1). Visualiseringen i 2D bliver derfor i komplekse tilfælde som Nordkraft meget omfangsrig og uoverskuelig. En 3D-visualisering af ejerlejligheder indeholder således et potentiale til at skabe en nemmere adgang til data og gøre denne mere overskuelig, hvilket er til gavn for både borgere og professionelle brugere af data om ejerlejligheder.

3.2.2 Deling af data

Brugen af geodata har de sidste tre årtier ændret sig radikalt, hvilket i dansk kontekst er glimrende eksemplificeret ved frigivelsen af store mængder geodata i 2013, via Lov om Geodatastyrelsen. Fra at være registeret i tunge, selvstændige siloregistre, hvor kun professionelle havde adgang og kompetencer til at arbejde med data, går udviklingen i dag således mod en stigende grad af fri datadeling og brugervenlige interfaces, således at alle har mulighed for at bruge og modellere da-

⁴ Urban sprawl er en betegnelse for eksempelvis ikke-planlagt samt ureguleret byudvikling.

ta. Denne tendens ses desuden både nationalt og internationalt (De Zeeuw og Lemmen 2012) (Kelly 2007). Webportaler som miljøministeriets Miljøportalen giver eksempelvis mulighed for at se data såsom administrative grænser, ortofotos og planer, og giver endvidere mulighed for at aktivere og deaktivere forskellige lag, uploade egen data og downloade kortudsnit.

Denne udvikling stiller nye krav til håndtering og deling af data, hvilket som nævnt ovenfor sker på flere områder. Hvis det skal være formålstjenstligt at dele data, således at alle har adgang til det og kan anvende det, er det nødvendigt, at dataet findes i et brugervenligt teknologisk miljø og desuden kan visualiseres, således at det er brugbart og kan kombineres med anden data.

For nuværende står ejerlejlighedskort uden for denne udvikling, da disse fortsat udarbejdes som 2D-PDF kort gemt i Tingbogen. Det er ikke muligt at kombinere disse data med de førnævnte, og de kan ikke visualiseres som andre ejendomme, der er registreret i Matriklen. I skrivende stund arbejdes der på at flytte registreringen af ejerlejligheder fra Tingbogen til Matriklen, hvilket giver nye muligheder i forhold til deling af data. Flytningen ændrer dog i første omgang ikke ved visualiseringen af ejerlejlighedskortene, der fortsat foreligger som 2D-visualiseringer i PDF-format. Men med en teknisk udvikling, der både generelt og inden for geospatial videnskab går mod 3D, i form af f.eks. 3D-bymodeller, terrænmodeller og mere mainstream software som Google Street View, skabes der en forventning og et marked for 3D, der også kan forventes at gøre sig gældende inden for 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser (Sørensen 2011, 7). Derfor er det nødvendigt at se på, hvordan det digitale 3D-ejerlejlighedskort skal udformes, således at det professionelle arbejde med ejerlejligheder kan effektiviseres, og en deling af ejendomsinformationer omkring ejerlejligheder bliver mulig i et brugervenligt miljø sammen med andre ejendomsformationer.

4 Nuværende registrering

Følgende kapitel belyser, hvordan det danske ejendomsregistreringssystem er opbygget og hvordan ejendomsdannelsen af ejerlejligheder foregår, samt hvordan ejendomsretten sikres. Kapitlet er baseret på følgende research questions:

- Hvordan er ejendomsregistreringssystemet opbygget?
- Hvordan dannes og dokumenteres ejerlejligheder i dag?

Ved besvarelse af det første spørgsmål opnås en general viden om sammensætningen af det danske ejendomsregistreringssystem, hvor der tages udgangspunkt i de fire primære ejendomsregistre; Matriklen, Tingbogen, ejendomsstamdataregistret og bygnings- og boligregistret. I besvarelsen af andet spørgsmål bliver ejerlejlighedsdannelsesprocessen undersøgt for at opnå viden om, hvordan ejerlejligheder dannes og dokumenteres i dag. Ved begge besvarelser bliver det desuden undersøgt hvilke ændringer, der er undervejs på området.

4.1 Hvordan er ejendomsregistreringssystemet opbygget?

Den nuværende registrering af ejendomsdata i Danmark bærer i høj grad præg af, at de ansvarlige registreringsmyndigheder i sin tid udviklede deres systemer efter egne behov, da der på daværende tidspunkt ikke var de samme muligheder for digital deling af informationer. Dette betyder, at de samme informationer i dag er registreret i flere systemer og ligeledes bliver ajourført forskellige steder. Dette kommer eksempelvis til udtryk i forbindelse med definitionen af fast ejendom, der fremgår af Figur 8.

Sondringen mellem ejendomsretlige og administrative ejendomsdata sker på baggrund af, at Tingbogen og Matriklen er lovfæstede datasamlinger, og registreringen i disse registre har en direkte retlig virkning for de af registreringen berørte parter, f.eks. i forhold til adkomst på den enkelte ejendom. De administrative ejendomsdata er derimod rettet mod det offentlige interesser, såsom skatteopkrævning, og har ikke i sig selv nogen retlige virkninger for den enkelte borger. (Daugbjerg og Hansen 2000, 10)

<u>Ejendomsretlige ejendomsdata</u>				
Register	Registreringsenhed	Lovgrundlag	Registreringsmyndighed	Beskrivende oplysning
Matriklen	Samlet fast ejendom	Udstykningsloven	Geodatastyrelsen (Miljøministeriet)	Identifikation Stedfæstelse af skel Grundarealer Noteringer
Tingbogen	Bestemt fast ejendom	Tinglysningsloven	Justitsministeriet	Ejere Belåning Servitutter, deklamationer m.v.

Administrative ejendomsdata				
Register	Registreringsenhed	Lovgrundlag	Registrerings- myndighed	Beskrivende oplys- ning
Det fælleskommuna- le ejendomsdatasys- tem (ESR)	Vurderingsejendom	Vurderingsloven	Kommunerne	Ejere Vurderinger Nuværende arealan- vendelse
Bygnings- og boligre- gistret (BBR)	Vurderingsejendom Bygninger Bolig- og erhvervs- enheder	BBR-loven	Kommunerne	Adresser Bygningsarealer Konstruktionsforhold Installationer Nuværende byg- ningsanvendelse

Figur 8 - Viser en oversigt over de ejendomsretlige og administrative ejendomsdata. (Jensen 2011)

4.1.1 Matriklen

Registreringen af ejendomsgrænser er hverken i dansk eller international kontekst ny. Den første matrikel blev i Danmark udarbejdet i 1664 med det formål at give grundlag for opkrævning af skatter og afgifter i forhold til besiddelsen eller brugen af fast ejendom. Registreringen i denne matrikel og de efterfølgende bestod indtil sidst i 1800-tallet udelukkende af landområder, da bygrunde og landsbykerner ikke blev betragtet som skattepligtige områder. København havde dog fra 1690 sin egen matrikel. (Daugbjerg og Hansen 2000, 16-17) De første visualiseringer af ejendomsrettigheder i forbindelse med Matriklen er først fra starten af 1800-tallet, men der findes dog også ejendomskort fra 1700-tallet (Hvidegaard 2000, 198-199).

De første matrikler bestod således kun af et register med oplysninger om bl.a. jordstykernes arealer, hvorigennem opkrævning af skatter kunne foretages. Indtil 1903 var beskattningen baseret på jordstykernes areal samt bonitet, der samlet blev kaldet hartkorn. (Daugbjerg og Hansen 2000, 17)

Arbejdet på Matriklen, der benyttes i dag, startede i 1805 og trådte for alle landområder i kongeriget Danmark i kraft den 1. januar 1844. Der var dog områder under Danmarks besiddelse samt byer, der først blev matrikuleret senere. Oplysningerne i Matriklen skulle, ifølge reglerne udstedt omkring matrikuleringsarbejderne, vedligeholdes både under udarbejdelsen af den og efter ikrafttrædelsen. Sammen med omlægningen af beskatningsgrundlaget i 1903 har dette betydet, at Matriklens formål er udvidet til også at danne grundlag for beskyttelse af ejendomsretten samt mulighed for kontrol med ejendomsdannelse og brugen af ejendomme. Det er dog fortsat Matriklens hovedformål, at hvert jordstykke bliver tildelt en entydig identifikation, og at de samlede faste ejendomme bliver defineret. (Daugbjerg og Hansen 2000, 17-18)

Det giver store administrative fordele, at den samlede faste ejendom kan identificeres på baggrund af et matr. nummer og ejerlav, f.eks. i juridiske dokumenter, samtidig med, at matrikelkor-

tet og måleoplysninger kan benyttes til at klarlægge den enkelte ejendoms beliggenhed. Derved elimineres usikkerhed omkring førnævnte forhold, som ellers kan forekomme, som det også ses i andre lande. (Daugbjerg og Hansen 2000, 18)

Som tidligere nævnt havde Matriklen oprindeligt til formål at agere grundlag for skatteopkrævningen, men har i nyere tid ændret funktion til at være en ejendomsmatrikel, indeholdende oplysninger om ejerlav, matrikel- og ejendomsnummer, hovednotering, areal mm. (Jensen og Sørensen 2000, 58) Matriklen består i dag således af matrikelregistret, matrikelkortet og dertilhørende måleoplysninger.

Matrikelregistret

Matrikelregistret er som tidligere nævnt et register over alle jordstykker i Danmark, og blev i 1986 digitaliseret. Hvert jordstykke kan identificeres gennem sin matrikelbetegnelse, der består af et matr.nr. og et ejerlav, jf. Udstykningsloven § 1. Ejerlav er en underinddeling af sogn, men fungerer i dag som en administrativ grænse, og har siden 1978 været låst, således at ændringer af sognegrænser ikke påvirker ejerlavenes grænser. Et ejerlav har både et navn og en syvcifret kode, der er unik for hele Danmark. (Daugbjerg og Hansen 2000, 24-25)

I Udstykningsloven og dermed i Matriklen benyttes ejendomsbegrebet samlet fast ejendom jf. § 2. En samlet fast ejendom består af et eller flere matrikelnumre, der ifølge noteringen i Matriklen skal holdes forenet.

Ifølge Udstykningsloven § 10 er det matrikelmyndigheden Geodatastyrelsen, tidligere Kort og Matrikelstyrelsen, der jf. § 11 skal føre og vedligeholde Matriklen, der består af et register over samtlige ejendomme samt kortværk med måledokumentation. Udover matr.nr. og ejerlav samt arealstørrelser er der registreret flere lovbestemte noteringer ligeledes jf. § 11. Disse er vedtaget gennem Udstykningsloven, Landbrugsloven, Skovloven, Lensafløsningsloven, Naturbeskyttelsesloven, Jordforureningsloven og Lov om stomflod og stormfald (Buhl 2003, kommentar 16).

Fælles for de registrerede ejendomsinformationer er, at det er forholdene på overfladen, der registreres, og hverken over eller under jordoverfladen.

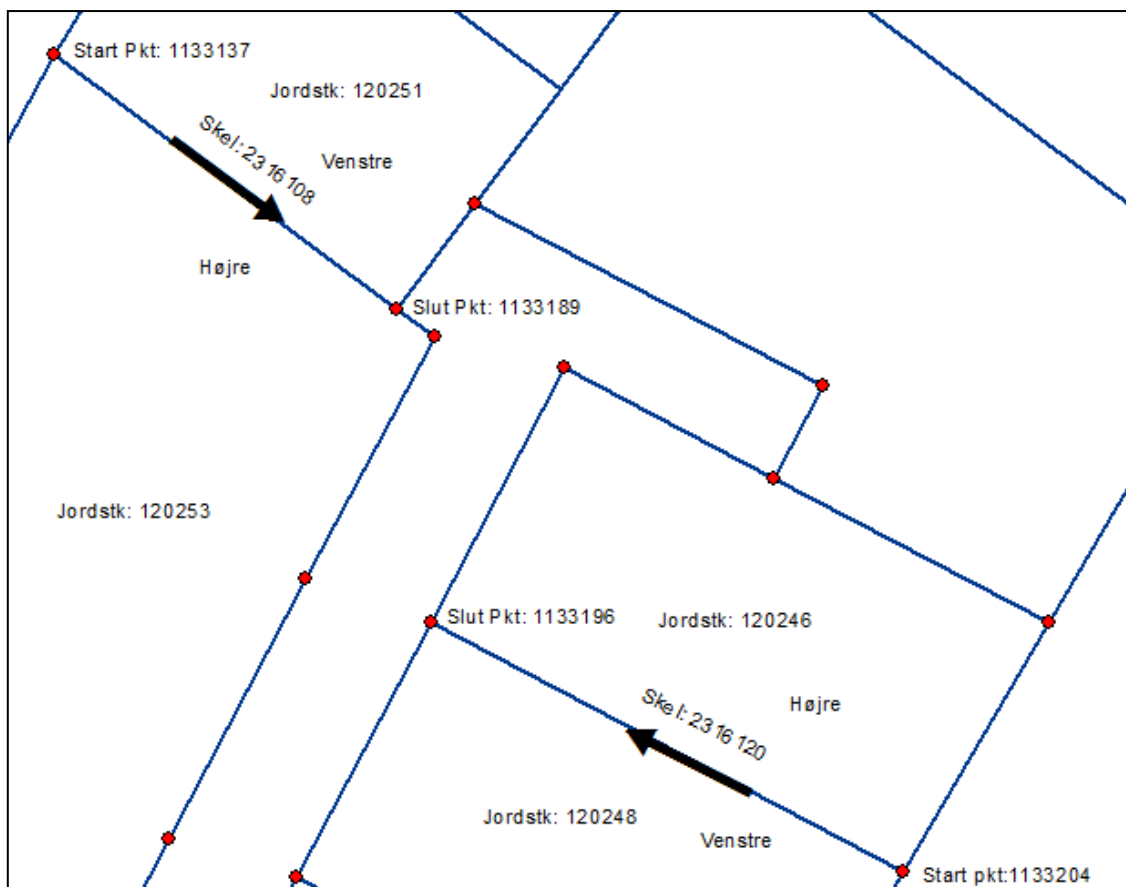
Matrikelkortet

Inden matrikelkortværket blev digitaliseret fra 1990-1997, bestod kortværket af 16.000 gældende kortblade, og der findes fortsat ca. 120.000 historiske kort i matrikelarkivet (Daugbjerg og Hansen 2000, 35). Matriklens referencesystem var på digitaliseringstidspunktet System 34, men blev i 2008, i forbindelse med omlægningen til det nye matrikelsystem MiniMAKS, ændret til UTM32/ETRS89, hvilket også gælder for Bornholm, på trods af at de befinder sig i UTM zone 33 (Kort og Matrikelstyrelsen 2008, 4).

Matrikelkortet er et juridisk kortværk, hvor registrerede ejendomsgrænser samt vejrettigheder visualiseres, og derudover vises fredskovsbelagte arealer, forurenede arealer, zoner for strandbeskyttelse og klitfredning (Geodatastyrelsen 2013). Kortet anvendes i dag af forskellige myndigheder til en række administrative formål samt sagsbehandling (Kort og Matrikelstyrelsen 2008, 4).

Ejendomsgrænser afgrænses via skelpunkter samt skel, og benævnes jordstykker, der er visualiseret i 2D via matrikelkortet. Til disse objekter er der tilknyttet data via matrikelattributterne. Da der i nærværende projekts Fase 3 skal udarbejdes en 3D-model, der kan visualisere ejerlejlighedsgrænser, findes det interessant at undersøge, hvad attributtabelen for linjestykkerne i matrikelkortet indeholder.

Alle objekter i matrikelkortet har et unikt identifikationsnummer (UUID) (Kort og matrikelstyrelsen 2011, 8), f.eks. (dk.kms.mat.skel.2316108) Identifikationsnummeret skrives også som FEAT_ID, for eksempel 2316108. Dette FEAT_ID kan anvendes som reference mellem forskellige objekter, således at der eksempelvis kan lagres oplysninger om hvilke punkter en bestemt linje består af. I attributtabellerne til hvert skel (linje) er det registreret hvilke to skelpunkter, der er linjens start- og slutpunkt, hvilket fremgår af Figur 9 og Figur 10, hvorved linjen har en retning samt en højre og venstre side. Dette princip er ligeledes illustreret via Figur 9. I attributtabelen fremgår det endvidere hvilke jordstykker, der ligger til højre og venstre for skellet (linje), hvilket netop muliggøres, da linjen er en vektor med en retning.



Figur 9 - Viser matrikelkortet med illustration af princippet for vektorer, samt højre og venstre jordstykke.

FID	53	77
Shape	Polyline	Polyline
UUID	dk.kms.mat.skel.2316120	dk.kms.mat.skel.2316108
FEAT_ID	2316120	2316108
FEAT_KODE	9011	9011
FEAT_TYPE	Skel generelt	Skel generelt
KMS_SAGSID	16064930	16064930
KMS_JOURNR	U1988/55857	U1988/55857
OPR_JOURNR	U1988/55857	U1988/55857
SKFOR_SID	0	0
PRODMETODE	MI	MI
FRA_PKTID	1133204	1133137
TIL_PKTID	1133196	1133189
VJORDST_ID	120248	120251
HJORDST_ID	120246	120253
DQ_INDEX	1	1
PUBLIDATO	13-09-1994	13-09-1994

Figur 10 - Viser de to linjers attributtabeler, der er illustreret på Figur 9. Markeringen angiver de nævnte data.

Af Figur 10 fremgår det ligeledes, at det er registreret, hvilken type skel en given linje er. Dette er registreret under FEAT_KODE samt FEAT_TYPE, der er henholdsvis en kode og en betegnelse for objekttypen, som på figuren er 9011, hvilket er skel generelt.

Måleoplysninger

Det er ikke muligt at finde måleoplysninger til alle skelpunkter i matrikelkortet og ældre skel, fra før 1950, er desuden ofte af en ringe nøjagtighed, i og med kravene til indmålingen var lempeligere end i dag. Derfor findes der ofte kun måleoplysninger, hvor der i nyere tid er foretaget matrikulære forandringer, f.eks. i forbindelse med udstykningssager. Hvis der findes måleoplysninger, kan disse benyttes ved udstykninger til beregning af arealer og indlæggelse af nye skel i matrikelkortet. Eksisterer skelafmærkningen ikke i marken eller er der tvivl om skellets beliggenhed kan måleoplysningerne også benyttes. (Daugbjerg og Hansen 2000, 40)

4.1.2 Tingbogen

Efter 1845 blev aftaler om og overdragelse af fast ejendom sammenhængende med Matriklen, da matrikelbetegnelsen blev indgangsnøgle til skøde- og panteprotokoller indeholdende en registrering af ejerskab af ejendomme mv. (Daugbjerg og Hansen 2000, 55).

Selve tinglysningen af ændringer omkring fast ejendom går dog tilbage til 1241 med Jyske Lov, der foreskrev, at salg af jord skulle ske på tinget med mindst syv vidner til stede. Den generelle indførelse af tingbøger skete i 1551, men tingbøger lignende den nuværende tingbog, der er ind delt efter ejendomme, blev først indført i 1683 med Danske lov og realregistre. Grundlaget for tinglysningsvæsenet blev med Danske Lov lagt, og mange af reglerne derfra var gældende frem til 1926 og indførelsen af tinglysningsloven. (Mortensen 2008, 21-22)

Tinglysningsloven var før 2006 ikke blevet ændret betydeligt siden 1926. I 2006 blev der vedtaget en lovændring, der betød, at fra 2008 ville digital tinglysning være en realitet, og at de 82 tinglysningskontorer skulle samles ved Tinglysningsretten i Hobro. Siden 2008 har det ikke været muligt at anmelde rettigheder over fast ejendom til tinglysning via papir-dokumenter. (Mortensen 2008, 23)

I forbindelse med Tingbogen anvendes ejendomsbegrebet bestemt fast ejendom (BFE) som det autoritative ejendomsbegreb. På trods af at der i lovgivningen ikke er givet en præcis definition af fast ejendom, volder det alligevel i de fleste tilfælde ikke problemer at foretage en sontring mellem f.eks. fast ejendom og løsøre, da der for fast ejendom findes nogle kendetegn, der indikerer, at der med stor sandsynlighed er tale om fast ejendom. (Mortensen 2008, 30)

At begrebet bestemt fast ejendom benyttes i TL betyder, at når en rettighed skal tinglyses over en eller flere ejendomme, skal det dokumenteres hvilke individuelle ejendomme, der er tale om, hvilket gøres ved brug af matrikelbetegnelsen (Mortensen 2008, 43).

Foruden registrering af rettigheder over fast ejendom, består Tingbogen som helhed også af bil-, person- og andelsbogen, men der tages i det følgende udelukkende udgangspunkt i tinglysning ift. fast ejendom.

Formål

Tinglysningen er en sikringsakt, hvorigennem rettigheder over fast ejendom sikres mod senere konkurrerende rettigheder. (Mortensen 2008, 23)

Tingbogens formål kan opdeles i tre underformål:

- Prioritetskonstaterende
- Offentliggørende
- Rådighedsberøvende

Prioritetskonstateringen sker jf. TL § 14 stk. 1 ud fra tidspunktet, hvor en rettighed anmeldes, og har retsvirkning fra dette tidspunkt. Prioriteten mellem flere konkurrerende rettigheder afgøres således på baggrund af hvilken, der er tinglyst først, hvilket kaldes prioritetsvirkningen. (Mortensen 2008, 24)

Offentliggørelsen sker ved, at de registreringer, der foretages, er offentligt tilgængelige i Tingbogen. Dette er særligt brugbart for nye rettighedshavere, således at de kan orientere sig om hvilke rettigheder, der i forvejen findes vedr. en given ejendom. (Mortensen 2008, 24)

Rådighedsberøvelsen, der sker ved tinglysning, kan siges at være indirekte, da der ved tinglysningen af nye rettigheder sker en prøvelse af, om anmelderen af rettigheder har ret til at stifte de pågældende rettigheder. Derudover vil den nye anmelder af rettigheder sædvanligvis undersøge, om der er tinglyst rettigheder, der kan betyde en begrænsning af udøvelsen af deres egen påtænkte ret. Det er derfor vanskeligt at foretage handlinger, der strider mod allerede tinglyste rettigheder. (Mortensen 2008, 24)

Jf. TL § 1 skal rettigheder over fast ejendom tinglyses for at have gyldighed mod aftaler og retsforfølgning. Der er i Danmark og TL dog ikke noget krav om at tinglyse private rettigheder, men der er en stærk tradition for at gøre det, og det giver desuden en række markante fordele bl.a. i forhold til pantsætning, opretholdelse af rettigheder overfor andre mm. (Daugbjerg og Hansen 2000, 56).

4.1.3 Det Fælleskommunale Ejendomsdatasystem (ESR)

Ejendomsstamregistret (ESR), som registret oftere benævnes, stammer fra 1966, og er således et af de ældste edb-registre i det danske ejendomsregistreringssystem, hvilket stadig præger måden, hvorpå registrets indhold er organiseret i dag. Dette skyldes, som tidligere nævnt, at de teknologiske muligheder var væsentligt mindre på daværende tidspunkt. (Daugbjerg og Hansen 2000, 85)

ESR har sit lovmæssige grundlag i Vurderingslovens § 39, stk. 2, hvorefter det fremgår, at kommunerne skal opretholde og ajourføre registret med oplysninger fra Matriklen, de vurderede ejendomme og ejerforholdene.

Årsagen til at registret er knyttet til netop Vurderingsloven skyldes, at dets oprindelige formål var ejendomsvurdering, men efterhånden er der blevet registreret andre former for ejendomsdata, der har medført, at registret nu anvendes til en lang række andre opgaver i den offentlige forvaltning. Det være sig bl.a. opkrævning af diverse afgifter for vand, fjernvarme, renovation m.v. Dette skyldes i høj grad, at det er i dette register, at vurderingsejendommen stammer fra med det unikke identifikationsnummer, ejendomsnummeret. (Daugbjerg og Hansen 2000, 85)

4.1.4 Bygnings- og Boligregistret (BBR)

Bygnings- og Boligregistret stammer fra 1976 og har lovgrundlag i Lov om bygnings- og boligregistrering. Da der på forhånd ikke eksisterede data, der kunne digitaliseres og anvendes til registret blev der i 1977 indsamlet data ved hjælp af spørgeskemaer udsendt til samtlige af landets boligejere. Det oprindelige formål med BBR var at danne grundlag for en vurdering af fast ejendom og afløse de hidtidige husstandsomdelte spørgeskemaer, der blev anvendt ved folke- og boligtællinger. (Daugbjerg og Hansen 2000, 69)

Registret indeholder oplysninger om bl.a. areal, beliggenhed, anvendelse, vand- og afløbsforhold, årlig leje m.v. og oplysningerne bliver i dag anvendt af et bredt udsnit af de offentlige myndigheder. (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 2012B)

Kommunerne står for ajourføringen af registret i forbindelse med den kommunale byggesagsbehandling, men registret er fortsat relativt fejlbehæftet grundet dets oprindelige datagrundlag, hvor det som nævnt var boligejerne selv, der indsendte de relevante oplysninger. Efterhånden som de administrative ejendomsdata i BBR er blevet mere og mere anvendt i det offentlige, er der dog kommet et større fokus på at kontrollere registrets indhold. (Jensen og Sørensen 2000, 59)

BBR bestod oprindeligt af de tre niveauer, ejendom, bygning og enhed, men efter en væsentlig modernisering af BBRs it-system i 2009 blev niveauet "ejendom" ændret til "grund". Den traditio-

nelle niveauinddeling blev endvidere suppleret med muligheder for at registrere etage, opgang m.v., for at øge anvendelsesmulighederne og gøre registret mere tidssvarende. (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 2012B)

4.1.5 Ændringer i det danske ejendomsregistreringssystem

Med introduktionen af den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi 2011-2015 blev der bl.a. sat fokus på "fælles grunddata for alle myndigheder" og herunder en større grad af genbrug af grunddata. Dette førte efterfølgende til initiativet "Samordnet genbrug af ejendoms- og bygningsdata", der har til formål at modernisere den nuværende digitale infrastruktur ved bl.a. at sikre, at de samme data kun findes og vedligeholdes et sted, hvilket vil gøre samspillet mellem de forskellige registre simplere. På baggrund af initiativet er der blevet gennemført en række analyser af arbejdsprocesser og infrastrukturen omkring den nuværende registrering af ejendoms- og bygningsdata. Dette skyldes, at initiativet mere konkret har til formål, at registeroplysninger om fast ejendom og tilhørende rettigheder fremover entydigt skal findes i de autoritative registre: Matriklen, Bygnings- og Boligregistret og Tingbogen. Initiativet udgør således grundlaget for delaftale 1 "Effektiv ejendomsforvaltning og genbrug af ejendomsdata", der er en del af grunddataprogrammet, der blev vedtaget oktober 2012. (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 2012C)

Af Figur 11 fremgår en række af de konkrete løsningsinitiativer, der skal modernisere den digitale infrastruktur ved at ensarte registreringen af ejendoms- og bygningsdata i Matriklen, BBR og Tingbogen under det fælles ejendomsbegreb, Bestemt Fast Ejendom (BFE).

<i>Matriklen</i> • Grundregistreringen af ejerlejligheder og visse bygninger på lejet grund overgår til Matriklen fra Tingbogen og sker fremover efter samme procedure som grundregistrering af fast ejendom i øvrigt. • Der etableres et fælles ejendomsbegreb med en entydig identifikation af ejendommen og dens bestanddele. • I tilknytning til Matriklen registreres ejendomme under tilblivelse med oplysninger om ejendommens endelige identifikation, stedsfæstelse mv.
<i>Tingbogen</i> • Tingbogens data vedrørende eksisterende ejerlejligheder og bygninger på lejet grund kvalitets-sikres i forbindelse med overførslen til Matriklen.
<i>BBR</i> • Bygninger og boliger i BBR knyttes til det fælles ejendomsbegreb.
<i>Kommunerne</i> • Den kommunale grunddataregistrering af ejendomme og ejere i ESR ophører som led i kommunernes afvikling af ESR.

Adgang til grunddata om ejendomme

- Grunddata om ejendomme i Matriklen, Ejerfortegnelsen, BBR og Vurderingsregisteret distribueres via datafordeleren og kan frit anvendes af myndigheder og private til kommercielle og ikke-kommercielle formål.

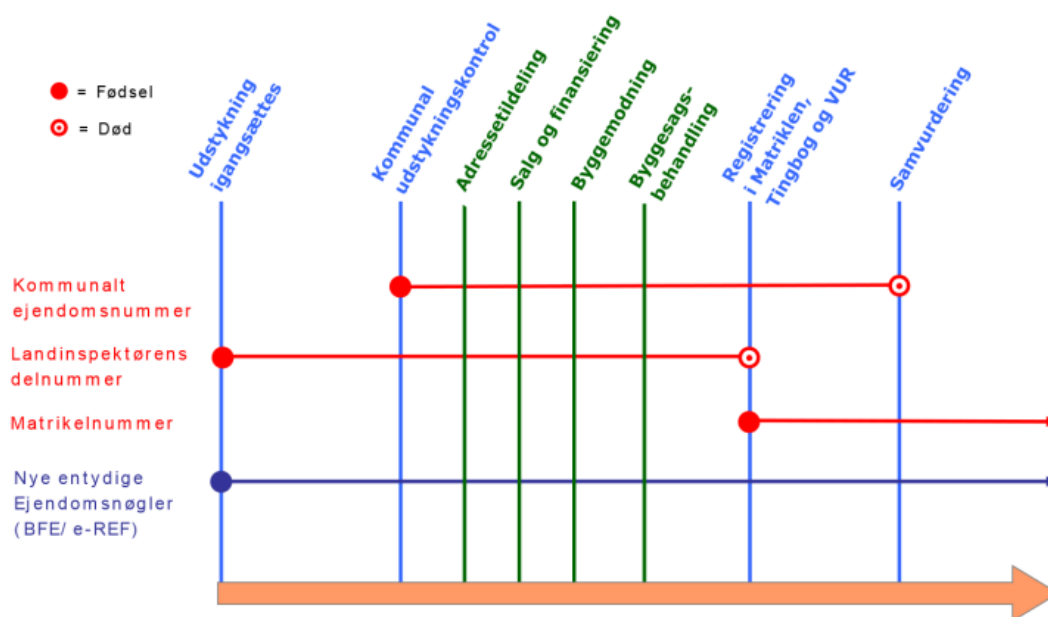
Figur 11 - Viser en række af de konkrete løsningsinitiativer til delaftale 1. (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 2012D)

Matriklens udvidelse

På baggrund af ovenstående gennemfører Geodatastyrelsen et projekt under navnet "Matriklens udvidelse", der bl.a. har til formål at flytte registreringen af ejerlejligheder fra Tingbogen til Matriklen.

Som et led i at styrke kommunernes sagsbehandling vedrørende salg og finansiering af byggegrunde, byggemodning og byggeansøgninger m.m. er det målet, at der skal indføres en såkaldt "præmatrikel". Heri skal der fremover registreres oplysninger om ejendomme under omdannelse på et langt tidligere stadie, end det er tilfældet i den nuværende udstykningsproces. Dette betyder, at kommunerne får en basis for deres sagsbehandling inden den endelige registrering i Matriklen er foretaget, der bl.a. består af et fælles digitalt kortgrundlag, der gør alle ejendomsretlige oplysninger visuelt tilgængelige. På baggrund af den pågældende ejendoms entydige BFE-nummer vil det således allerede fra de tidligste faser af eksempelvis en ejerlejlighedsopdeling være muligt for alle involverede i en sag at kunne referere og knytte supplerende oplysninger til denne ejendom. Det er hensigten, at ajourføringen af matrikulære ændringer i præmatriklen skal foretages af landinspektørerne, og kommunernes opgaver i forbindelse med bl.a. registrering af ejendomsoplysninger bortfalder hermed. (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 2012A, 6-7)

Denne nye tidlige registrering ses illustreret på Figur 12.

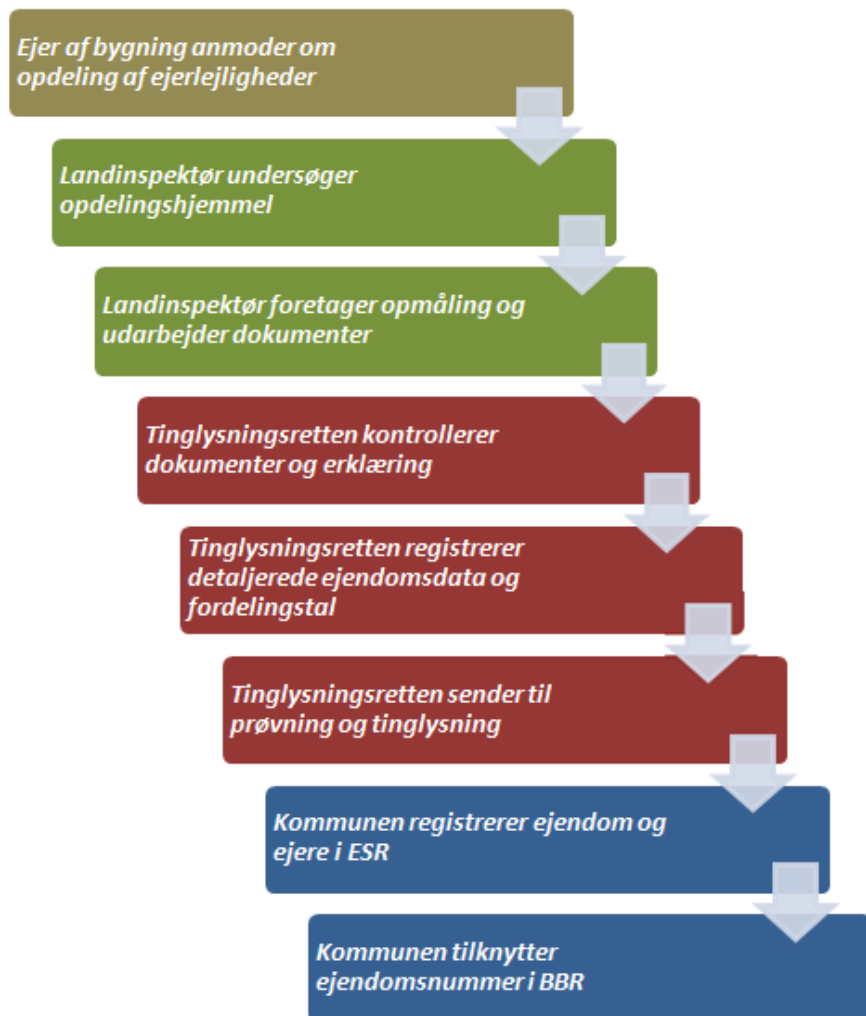


Figur 12 - Viser den nye tidlige tildeling af et unikt identifikationsnummer. (Lindbo 2013, 14)

4.2 Hvordan dannes og dokumenteres ejerlejligheder i dag?

I følgende afsnit bliver den proces, der foregår ved ejendomsdannelsen af ejerlejligheder beskrevet. I denne proces bliver både den beskikkede landinspektør, tinglysningsretten samt kommunen indblandet.

På Figur 13 ses et simplificeret billede af, hvordan processen ved dannelsen af ejerlejligheder ser ud. Processen bliver yderligere beskrevet efterfølgende.



Figur 13 - Viser et simplificeret billede af ejerlejlighedsdannelsesprocessen. (Erhvervs- og byggestyrelsen 2012)

4.2.1 Landinspektøren

Det første skridt ved oprettelsen af en ejerlejlighed er, at ejeren af en bygning sender en anmodning om opdeling af ejerlejligheder til en landinspektør. I denne anmodning er det muligt for ejeren at vedhæfte en række skitser til, hvordan han ønsker, at opdelingen skal ske.

”§ 3. Ejerlejligheder kan kun oprettes i ejendomme, som i deres helhed opdeles i ejerlejligheder, og kun, når en landinspektør attesterer, at udstykning ikke er mulig.” (Økonomi- og Erhvervsministeriet, 2010)

Landinspektørens første opgaver er da at undersøge, om der er hjemmel til at opdele bygningen i ejerlejligheder. Af Ejerlejlighedslovens § 10 fremgår det, hvornår en bygning kan opdeles i ejerlejligheder.

Udover at undersøge om der er opdelingshjemmel, kan landinspektøren i denne fase rådgive ejeren i opdelingen. Finder landinspektøren, at der er opdelingshjemmel, kan opmålingen af bygningen samt udarbejdelsen af de nødvendige dokumenter, som skal ligge ved anmeldelsen til tinglysningssretten, påbegyndes. Ifølge "Bekendtgørelse om tinglysning i tingbogen (fast ejendom)" § 31 skal landinspektøren udarbejde følgende:

"Stk. 3. Med anmeldelsen skal følge en fortegnelse over ejerlejlighederne og et kort over hver enkelt lejlighed. I fortegnelsen skal angives:

- 1) ejerlejlighedernes beliggenhed, angivet med matrikelbetegnelsen, gadenavn, husnummer, etage mv.,*
- 2) ejerlejlighedernes numre,*
- 3) ejerlejlighedernes areal og*
- 4) ejerlejlighedernes fordelingstal, hvis et sådant er fastsat.*

Stk. 4. Såvel kortene over de enkelte ejerlejligheder, som de oplysninger der er nævnt i stk. 3, nr. 1-3, skal være attesteret af en landinspektør med beskikkelse." (Justitsministeriet 2009, § 31)

Opmålingen skal foretages af landinspektøren med en sådan nøjagtighed, at antallet af kvadratmeter kan angives i et helt antal kvadratmeter. (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 1977, p. 35)

Når opmålingen foretages bør følgende retningslinjer jf. Cirkulære om ejerlejligheder og bofællesskaber (herefter Cir. Ejl.) følges:

"1) Ved beregning af arealet følges den udvendige side af lodrette ydermure.

2) Vægge, som danner skel imellem lejlighederne, medregnes med halvdelen af vægtykkelsen til hver lejlighed.

3) vægge, som danner skel mellem lejligheder og fællesrum, medregnes til ejerlejligheden med hele vægtykkelsen.

4) Arealer i tagetage el.lign. måles i et vandret plan 1,5 meter over færdigt gulv. Hvis der findes begrænsende lodrette vægge (skunkvægge), og disse er 1,5 meter eller højere, måles fra planets skæring med væggenes yderside, medens der ellers måles fra planets skæring med de skrå vægges yderside (overflade af tagdækning). Arealer, der er beliggende i planet 1,5 meter over færdigt gulv, men mellem yderside af lodrette vægge og tagfladen, kan dog medregnes, hvis der er tale om indbyggede skabe, garderoberum og lign., der med hensyn til udførelse og indretning må betegnes som en del af lejligheden." (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 1977, p. 35)

Ejerlejlighedernes horisontale afgrænsning fastsættes via følgende:

”Horisontalt anses lejlighederne indbyrdes begrænset af et plan midt gennem etageadskillelsen. Mod fællesrum og evt. undergrund anses hele etageadskillelsen som hørende til lejligheden.” (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 1977, p. 35)

Efter endt opmåling og kortlægning kan ejeren sende anmodningen om ejerlejlighedsopdelingen til Tinglysningsretten, med de, af landinspektøren udarbejdede, nødvendige dokumenter. (Erhvervs- og byggestyrelsen 2012, 20)

4.2.2 Tinglysningsretten

Tinglysningsretten skal nu kontrollere, at der er indsendt de rigtige dokumenter og erklæringer. Tinglysningsretten har svært ved at kontrollere om det indsendte er korrekt, men må derfor nøjes med at tjekke om f.eks. landinspektøren har attesteret, og om ejeren har givet de rette erklæringer. (Erhvervs- og byggestyrelsen 2012, 19-20)

Er alle de korrekte dokumenter og erklæringer til stede kan Tinglysningsretten indskrive anmeldelsen i E-tinglysningen. Det indskrives, hvordan den ønskede opdeling skal være, samt ejerlav, matr. nr., adresse, ejerlejlighedsnr., areal, fordelingstal osv. Alle disse oplysninger registreres på baggrund af det materiale, der er udarbejdet af landinspektøren. (Erhvervs- og byggestyrelsen 2012, 20)

Når informationerne er indtastet, foretager Tinglysningsretten en prøvelse for at sikre, at der ikke er noget til hinder for tinglysningen. Er alt i orden kan opdelingen tinglyses, og der oprettes nye digitale ejendomsblade i Tingbogen. (Erhvervs- og byggestyrelsen 2012, 20)

Kvitteringer med opdelingsinformationer kan herefter sendes til både ejer og kommunen. (Erhvervs- og byggestyrelsen 2012, 20)

4.2.3 Kommunen

Idet kommunen modtager kvitteringen, kan de oprette ejerlejligheden i ESR. Endvidere oprettes en vurderingsejendom pr. ejerlejlighed og ejeren af den opdelte ejendom registreres som ejer på de nye ejerlejligheder. Alle disse oplysninger skal dog ajourføres af kommunerne selv. Ved oprettelsen af ejerlejlighederne i ESR sendes der automatisk en meddelelse til SKAT om, at der er oprettet nye ejendomme. Slutteligt linker kommunen ejendomsnr. af de nye ejerlejligheder med de allerede eksisterende bolig- eller erhvervsenheder i BBR. Der kan her ske en sammenligning af landinspektørens oplysninger med dem, der er registreret i BBR. (Erhvervs- og byggestyrelsen 2012, 20)

4.2.4 Kommende ændringer i ejerlejlighedsdannelsesprocessen

Som det bliver nævnt tidligere er der ændringer på vej i forhold til, hvor ejerlejligheder bliver registreret, idet registreringen kommer til at ske i Matriklen frem for Tingbogen. Denne ændring vil også få en betydning for den proces, der er i forbindelse med ejendomsdannelsen af ejerlejligheder.

En af de største ændringer, der kommer, er præ-matriklen. Denne medfører bl.a., at ejerlejlighederne allerede tidligt i processen bliver tildelt et bestemt fast ejendomsnummer, hvorefter de entydigt kan blive identificeret til gavn for bl.a. landinspektøren. (Erhvervs- og byggestyrelsen 2012, 22) Dette vil bl.a. betyde, at alle involverede entydigt vil kunne referere og knytte supplerende oplysninger til den nye ejendom, allerede fra ejerlejlighedsopdelingen. Derudover vil ejendomsforholdene for nye boliger ligeledes kunne registreres i BBR på et tidligere tidspunkt. (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 2012A, 7)

5 Udviklingsmuligheder

Følgende kapitel belyser en række af de erfaringer, der er gjort inden for 3D-visualisering af ejendomsgrænser. Kapitlet er baseret på følgende research question:

- Hvilke erfaringer er der gjort inden for 3D-visualisering af ejendomsgrænser?

Besvarelsen af spørgsmålet har til formål at give inspiration til udarbejdelsen af 3D-modellen både ift. de tekniske aspekter, de overvejelser, der ligger bag modellen og hvad denne model kan anvendes til.

5.1 Hvilke erfaringer er der gjort inden for 3D-visualisering af ejendomsgrænser?

Som inspiration til udviklingen af en 3D-visualisering af Nordkraft, bliver det i nærværende afsnit undersøgt hvilke erfaringer, der er gjort i et internationalt forskningsperspektiv på dette område. Det har vist sig særligt at være i FIG-regi, at der bliver arbejdet med 3D-matriklen og en visualisering heraf, hvorfor der tages udgangspunkt i videnskabelige artikler publiceret i forbindelse med bl.a. workshops afholdt af FIG.

Jantien Stoter m.fl. har gennem de seneste 10 år undersøgt mulighederne for og nødvendigheden af implementeringen af en 3D-matrikel i Holland. I denne forbindelse er der blevet identificeret en række informationer, der skal være til stede, for at det er muligt at forstå, hvordan et konkret komplekst byggeri hænger sammen. Stoter m.fl. påpeger således, at det er vigtigt, at der skabes en sammenhæng mellem de registrerede ejendomsgrænser i 3D og det eksisterende 2D-matrikelkort for eksempelvis at synliggøre, hvorvidt en ejendomsgrænse ligger over eller under overfladen. Det er desuden væsentligt, at der skelnes mellem en afbildning af virkeligheden og en visualisering af de rumlige ejendomsgrænser, hvor en 3D-visualisering i dette projekt forholder sig til sidstnævnte. De aktuelle ejerlejlighedskort skal fortsat udarbejdes, for at loven er opfyldt, men disse kan anvendes i sammenhæng med den rumlige 3D-visualisering ved at vise det samme data på flere måder. Visualiseringen bør endvidere indeholde referencepunkter, der gør det muligt at orientere sig i og omkring modellen. (Stoter, Ploeger og van Oosterom 2012, 9)

Der findes flere eksempler på initiativer og projekter omhandlende udviklingen af en 3D-matrikel og -visualisering. I Spanien har de eksempelvis arbejdet med at udvide deres matrikelkort til at indeholde en 3D-visualisering, for at lette kommunikationen af de fysiske forhold og tilhørende ejendomsgrænser. Visualiseringen er her lavet på baggrund af en standard etagehøjde på 3 meter. (García, Soriano og Martín-Varés 2011)

Nedenstående beskriver et projekt i Rusland omkring udviklingen af en 3D-matrikel med tilhørende visualisering.

5.1.1 3D-matrikel i Russland

I 2010 startede Rusland og Holland et 2-årigt samarbejde, der havde til formål at undersøge hvilke forudsætninger, der skulle være til stede, førend en 3D-matrikel kunne implementeres i det russiske matrikelsystem. Det drejede sig således om at undersøge og give retningslinjer for:

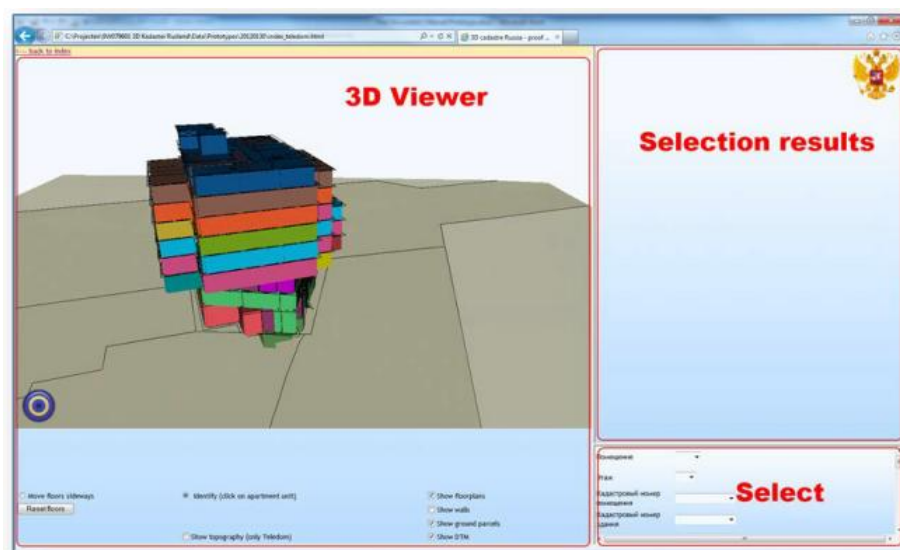
"optimal configuration of the legal and institutional framework for a 3D cadastre and for setting up a 3D registration." (Vandysheva, Tikhonov, et al. 2011, 3)

Det russiske matrikelsystem adskiller sig fra det danske bl.a. på den måde, at det russiske registrerer både parceller, bygninger, lejligheder, andre konstruktioner (broer, ledninger etc.) og ufærdige genstande, f.eks. genstande under bebyggelse. (Vandysheva, Tikhonov, et al. 2011, 4)

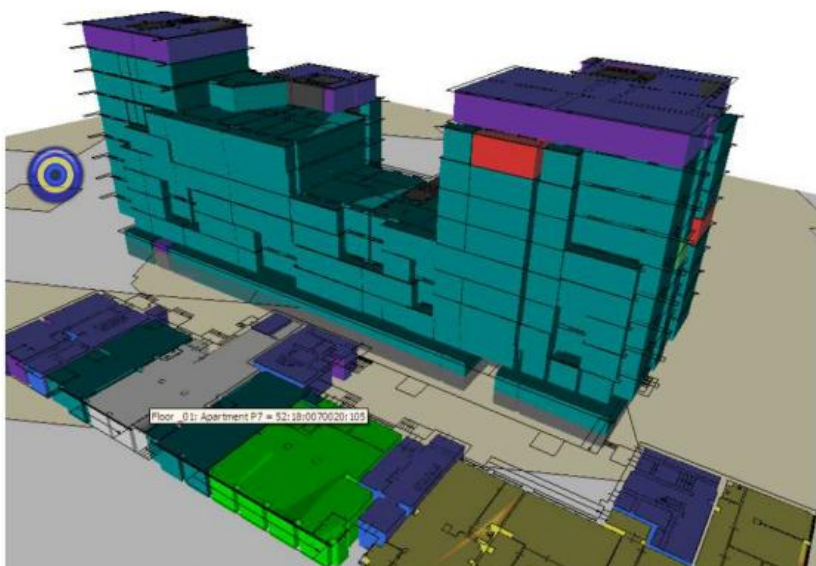
Der blev i forbindelse med projektet udpeget tre forskellige cases, der alle indeholdte 3D-komponenter og som derfor kunne levere 3D-data til videre bearbejdning i projektet. Indledningsvist blev en prototype udviklet, der løbende skulle gøre det muligt at illustrere og teste registreringen af 3D-parceller i de tre cases. (Vandysheva, Ivanov, et al. 2011, 12)

Adgangen til prototypen blev som udgangspunkt skabt gennem et link fra det nuværende 2D-matrikelkort, der sendte brugeren over i et 3D-miljø, hvori den pågældende bygning var modelleret i 3D.

Af Figur 14 fremgår det, hvorledes den visuelle del af prototypen er opbygget. I dette 3D-miljø er det muligt at foretage forskellige funktioner med 3D-objekterne og aktivere og deaktivere forskellige lag, såsom det underliggende topografiske kort, vægge osv. Med musen er det muligt at vælge de enkelte 3D-objekter, hvorefter de tilhørende informationer vil blive vist i øverst højre side af billedet. Den nederste højre del af billedet indeholder en række muligheder for at søge på ejer, typen af rettighed, lejlighedsnummer m.m., for på den måde at finde frem til det nødvendige 3D-objekt. Endvidere er det muligt at trække en hel etage ud af modellen og undersøge denne ene etage nærmere, som vist på Figur 15.



Figur 14 - Viser prototypens interface. (Elizarova, et al. 2012, 8)



Figur 15 - Viser en etage trukket ud af 3D-modellen af en bygning opdelt i lejligheder. (Vandysheva, Sapelnikov, et al. 2012, 8)

På baggrund af projektet og testningen af prototypen hos bl.a. professionelle brugere af det matrikulære system har det været muligt at udarbejde en række anbefalinger til ændringer på det juridiske, organisatoriske og tekniske plan, der skal gøre det muligt at implementere en 3D-matrikel i Rusland. Når disse ændringer er foretaget, er der en forventning om, at der ikke vil være væsentlige økonomiske omkostninger ved at etablere og vedligeholde en 3D-matrikel. Derimod vil udbyttet være enormt i form af:

"a better description of objects and ownership rights, restrictions and responsibilities in the complex situation where society is very concerned because of high real-estate values in dense urban areas." (Elizarova, et al. 2012, 9)

På samme måde som det russiske eksempel med identificering af problemstillinger og udarbejdelse af anbefalinger på baggrund af en 3D-model forventes det, at den i nærværende projekt udarbejdede 3D-model kan bidrage på samme vis til en identificering af problemstillinger i en dansk kontekst.

6 Delkonklusion

I første kapitel blev nødvendigheden af og behovet for at registrere ejendomsinformationer undersøgt og endvidere blev det undersøgt, hvordan en 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser ville kunne understøtte dette behov. Her findes det, at behovet er til stede, og ikke er blevet mindre grundet urbaniseringen, hvor kompakte og komplekse byggerier sætter nye krav til både registrering og formidlingen af ejendomsinformationer.

Visualiseringen af ejerlejligheder lider under, at den ikke er ændret i større grad siden dens implementering i 1966. Det er derimod brugen af ejendomsinformationer, der tidligere var registreret i siloregistre, hvor kun professionelle havde kompetencer og adgang til at benytte disse, og interaktion mellem registrene ikke var mulig. I dag går udviklingen mod fælles registre, hvor data frit kan deles og både professionelle og borgere kan benytte sig af det gennem f.eks. webapplikationer som Miljøministeriets Miljøportalen. Den seneste større ændring på området er frigivelsen af geodata, der åbner op for yderligere anvendelsesmuligheder, hvilket stiller nye krav til både registrering og visualisering af data, da denne skal være mulig at dele og kombinere med anden data.

Andet kapitel omhandler det danske ejendomsregistreringssystem og de ændringer, der er undervejs, er ligeledes blevet undersøgt. Heraf ses det, at registreringen af ejerlejligheder flyttes fra Tingbogen og over i Matriklen, og i den forbindelse findes det oplagt at undersøge mulighederne for at udvikle en visualisering af ejerlejlighedskortene, således at disse kan vises som og sammen med de andre ejendomsobjekter, der findes i Matriklen. Endvidere er ejerlejlighedsdannelsesprocessen blevet undersøgt, samt hvad de kommende ændringer betyder.

Som led i at få inspiration til mulige praktiske løsninger af 3D-visualiseringen af Nordkraft, blev det afslutningsvist undersøgt, hvordan problemstillingen er blevet behandlet i et internationalt perspektiv. Fælles for arbejdet med en 3D-matrikel, hvoraf særligt visualiseringsdelen er interessant i nærværende projekt, er at det skal give et bedre overblik over en given situation. En undersøgelse af det russisk-hollandske samarbejde omkring udviklingen af en 3D-matrikel i Rusland, har vist en række eksempler på konkrete anvendelsesmuligheder, som en 3D-visualisering kan bidrage med. Dertil kommer, at deres arbejde med udviklingen af en prototype skal muliggøre, at der kan opstilles en række anbefalinger til ændringer i det russiske matrikulære system. På samme måde forventes udarbejdelsen af en 3D-model i dette projekt at kunne danne platform for en diskussion af en lang række problemstillinger inden for 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser i Danmark.

På baggrund af Fase 1 er der således skabt den nødvendige viden omkring det danske ejendomsregistreringssystem samt en grundlæggende viden omkring ejerlejlighedsdannelsesprocessen. Slutteligt er det blevet belyst, hvorledes problemstillingen omhandler 3D-visualisering af ejendomsgrænser er behandlet i en international kontekst. Tilsammen er der således dannet et solidt grundlag for at kunne påbegynde udarbejdelsen af en 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser i Nordkraft.

Fase 2

Følgende fase består af to sideløbende forløb:

- *En udarbejdelse af en 3D-basismodel af ejerlejlighederne i Nordkraft på baggrund af de eksisterende ejerlejlighedskort i programmet ArcGIS.*
- *En beskrivelse af processerne før, under og efter udarbejdelsen af basismodellen.*

Indledningsvist bliver det uddybet, hvorfor Nordkraft er blevet valgt som case, hvorefter der foreligger en kort beskrivelse af "Ejerforeningen Nordkraft" og dertilhørende bygningskompleks. Herefter bliver der sat fokus på basismodellen og formålet med denne, efterfulgt af en beskrivelse af hvordan den er blevet udarbejdet. Afslutningsvist bliver basismodellen vurderet i delkonklusionen, hvorudfra det er muligt at identificere de første problemstillinger, der skal løses, for at basismodellen kan udvikles.

Formålet med Fase 2 er således at udarbejde en basismodel, der kan danne et solidt grundlag for den efterfølgende udviklingsproces og arbejdet med en 3D-visualisering af ejerlejligheder. Altså skal Fase 2 fungere som fundament og være retningsgivende for den første del af Fase 3.

Fase 2 markerer desuden starten på det eksplorative studie, der tager sit udgangspunkt i den induktive metode, hvorved der kan udledes nogle generelle problemstillinger på baggrund af projektgruppens egne erfaringer i forbindelse med udarbejdelsen af basismodellen. Den indledende, beskrivende del er endvidere baseret på litteraturstudier.

7 Valg af case

Valget af den ejerforening, der skal danne udgangspunkt for projektets 3D-visualisering, er vigtigt, da ejerforeningen skal kunne eksemplificere så mange problemstillinger som muligt inden for 3D-visualisering af ejerlejligheder.

Foruden vigtigheden af en ejerlejlighedsforening med en tilpas kompleksitet, findes det ligeledes vigtigt, at bygningen ligger i en afstand, der muliggør flere afklarende studieture. På denne baggrund er Nordkraft blevet udvalgt som den case, der skal danne grundlag for udarbejdelsen af en 3D-model.

7.1 Nordkraft

Nordkraft er et tidligere el- og varmekraftværk som Aalborg Kommune købte i 2004 i forbindelse med kommunens visioner om at udvikle hele havnefronten i Aalborg. Her spillede Nordkraft en stor rolle, da det var visionen at:

”... skabe et kraftcenter for kultur og fritid ved at bringe en lang række kulturelle og idrætslige interessenter sammen og skabe et unikt sted og miljø for aktiviteter og oplevelser, samtidig med at bygningens oprindelige rå og industrielle udseende respekteres.” (Aalborg Kommune 2012)

Aalborg Kommunes vision blev til virkelighed i 2011, hvor Nordkraft blev indviet, og bygningen rummer i dag en blanding af ca. 30 virksomheder og institutioner; alt fra pizzarestaurant til kulturforening.



Figur 16 - Viser Nordkraft efter ombygningen.

Nordkraft ligger på matrikelnummer 725-c Aalborg Bygrunde, som har et samlet grundareal på 7419 m². Jf. ”Anmeldelse af og fortegnelse over ejerlejligheder”⁵ består bygningskomplekset af et samlet etageareal på 30.694 m². Nordkraft er opdelt i 20 ejerlejligheder, og af Figur 17 fremgår det

⁵ Vedlagt som bilag C.

endvidere, hvor mange husrum hver ejerlejlighed består af og de enkelte ejerlejligheds samlede areal samt fordelingstal⁶.

Ejerlejligheds-nummer	Antal husrum	Samlet areal	Fordelingstal
1	19	6512 m ²	6512 / 23.106
2	9	3632 m ²	3632 / 23.106
3	13	4986 m ²	4986 / 23.106
4	4	549 m ²	549 / 23.106
5	2	380 m ²	380 / 23.106
6	1	128 m ²	128 / 23.106
7	1	438 m ²	438 / 23.106
8	1	278 m ²	278 / 23.106
9	1	243 m ²	243 / 23.106
10	2	603 m ²	603 / 23.106
12	1	812 m ²	812 / 23.106
13	1	510 m ²	510 / 23.106
14	1	1143 m ²	1143 / 23.106
15	1	522 m ²	522 / 23.106
16	1	519 m ²	519 / 23.106
17	1	898 m ²	898 / 23.106
18	2	296 m ²	296 / 23.106
19	1	215 m ²	215 / 23.106
20	1	291 m ²	291 / 23.106
21	1	151 m ²	151 / 23.106

Figur 17 - Viser en tabel med Ejerlejlighedsnummer, Antal husrum, Samlet areal og Fordelingstal.

Foruden de 23.106 m² ejerlejligheder, er der ligeledes iflg. anmeldelsen 7588 m² fællesrum, der består af trapperum, gangarealer og teknikrum.

Vedtægten⁷ som er knyttet til "Ejerforeningen Nordkraft" bygger på normalvedtægten⁸, men har derudover en række tilføjelser. Bl.a. er der tilføjet et stk. 5 og 6 til § 2 *Generalforsamling*, der lyder:

⁶ Af § 2, stk. 1 i EJLL: "Ejeren af en ejerlejlighed har sammen med andre ejere af lejligheder ejendomsret til grunden, fælles bestanddele og tilbehør m.v. efter et fordelingstal, der fastsættes som en brøkdel. Er fordelingstal ikke fastsat, er lejlighederne ligestillede."

⁷ Vedlagt som bilag E.

"Stk. 5 Beslutninger, der er truffet i medfør af stk. 4⁹ skal godkendes af Aalborg Kommune. Såfremt Aalborg Kommune ikke kan godkende beslutningen, kan den ikke vedtages.

Nærværende bestemmelse skal sikre, at ejendommen fastholdes som et kraftcenter for kultur og fritid.

Stk. 6 Hvis en eller flere ejerlejlighedshavere udtrykker tvivl om en beslutning skal træffes i medfør af stk. 3¹⁰ eller stk. 4, kan vedkommende ejerlejlighedshaver(e) anmode Aalborg Kommune om at fastlægge, hvilken bestemmelse der skal anvendes. Ejerlejlighedshaverne skal herefter respektere Aalborg Kommunes afgørelse. Aalborg Kommunes afgørelse kan dog altid indbringes for domstolene." (Vedtægt Nordkraft, Bilag E)

Med denne tilføjelse har Aalborg Kommune større mulighed for at realisere deres vision for Nordkraft.

Endvidere er der til vedtægtens § 15 Vedligeholdelse mm. tilføjet et stk. 6 som lyder:

"Stk. 6 For så vidt angår de i ejerlejlighedsfortegnelsen anførte fællesarealer reguleres disses anvendelse og vedligeholdelse i deklaration angående Nordkraft og Teglgårds Plads tinglyst den 26.08.2010." (Vedtægt Nordkraft, Bilag E)

Med denne tilføjelse er der udarbejdet en ekstra deklaration¹¹, som ligeledes skal sikre, at Nordkraft kan forblive dette kraftcenter for kultur og fritid, hvilket bl.a. fremgår af deklarationens § 2 stk. 1 som lyder:

"Stk. 1 De til enhver tid værende ejere og brugere og fremtidige ejerlejlighedshavere i matr. nr. 725-c Aalborg Bygrunde skal tåle, at alle og enhver frit kan færdes til fods på de indvendige fællesarealer i h. t. den kommende ejerlejlighedsopdeling på matr. nr. 725-c Aalborg Bygrunde." (Deklaration, Bilag D)

⁸ Af § 7 i EJLL: "De nærmere bestemmelser om ejerforeningens ledelse, regnskabsaflæggelse, revision m.v. fastsættes i en af økonomi- og erhvervsministeren udarbejdet normalvedtægt, som finder anvendelse, medmindre andet er vedtaget og tinglyst. [...]"

⁹ Stk. 4 omhandler bl.a. at "til beslutninger om væsentlig forandring af fælles bestanddele og tilbehør eller om salg af væsentlige dele af disse eller om ændring i denne vedtægt eller om tinglysninger af servitutter på ejerlejlighederne, kræves dog, at 2/3 af de stemmeberettigede medlemmer såvel efter antal som efter fordelingstal stemmer herfor." (Vedtægt Nordkraft, Bilag E)

¹⁰ Stk. 3 "Beslutninger på generalforsamlingen træffes ved stemmeflerhed efter fordelingstal." (Vedtægt Nordkraft, Bilag E)

¹¹ Vedlagt som Bilag D.

8 Basismodellen

I følgende kapitel bliver formålet med basismodellen indledningsvist beskrevet, hvorefter den proces, der har ligget forud for udarbejdelsen af modellen, bliver gennemgået.

8.1 Formålet med Basismodellen

Der bliver i Fase 2, som beskrevet tidligere, udarbejdet en basismodel, der tager udgangspunkt i Nordkraft. Formålet med modellen er, at den skal skabe grundlag for at identificere de første og mest basale problemstillinger, der skal løses, førend der kan arbejdes videre med en decideret 3D-visualisering af ejerlejlighederne. Disse problemstillinger bliver efterfølgende behandlet i Fase 3.

Basismodellen skal endvidere kun være baseret på allerede eksisterende måledata fra ejendomsdannelsen, og dermed på de registreringer, der ligger til grund for de ejerlejlighedskort, der produceres i dag. Dette muliggør, at eventuelle mangler i registreringen, ift. udarbejdningen af en 3D-model, kan tydeliggøres gennem Fase 3.

8.2 Udarbejdelsen af basismodellen

I det følgende bliver de forskellige trin i processen op til selve udarbejdelsen af modellen beskrevet, hvilket bl.a. indebærer dataindsamling og -vask.

8.2.1 Studietur til Nordkraft

En af årsagerne til at Nordkraft blev valgt som case, frem for andre byggerier i Danmark, var, at bygningen ligger i umiddelbar nærhed af Aalborg Universitet og derved projektgruppen. Dette medfører, at projektgruppen har haft mulighed for at danne sig et billede af, hvordan bygningen er opdelt samt hvilke interessante problemstillinger, der kunne opstå i visualiseringen af ejerlejlighederne.



Figur 18 - Viser Nordkrafts forhal.

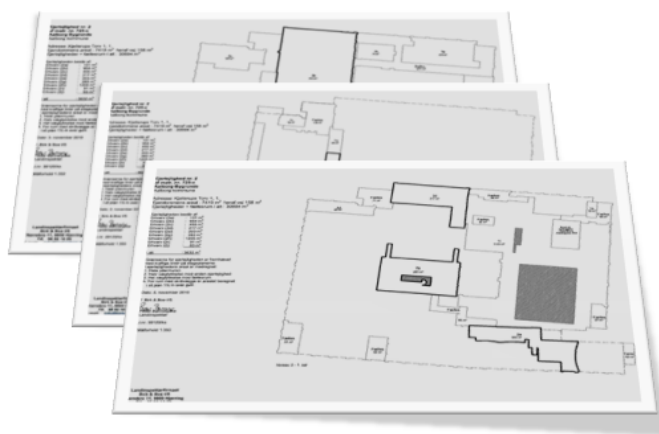
Hovedindgangen til Nordkraft åbner op til den enorme forhal, der strækker sig flere etager op gennem bygningen, hvilket fremgår af Figur 18. Opgrænsende til denne forhal ligger butikker, kon-

torer, undervisningslokaler m.v. Et af de spørgsmål der rejste sig i forbindelse med forhallen er bl.a.: "Hvordan kan ejendomsgrænserne for sådan en forhal visualiseres ud fra 2D-kort, så den komplekse sammenhæng kan forstås?".

Studieture til Nordkraft er således blevet brugt indledningsvist til at starte en række undren, men har senere i projektforsløbet også været nødvendige for at løse problemstillinger omkring 3D-visualiseringen, da dette har vist sig vanskeligt at gøre udelukkende på baggrund af de eksisterende ejerlejlighedskort.

8.2.2 Indhentning af ejerlejlighedskort og måleoplysninger

De udarbejdede ejerlejlighedskort for Nordkraft er blevet hentet fra Tingbogen, hvorudfra der er dannet et overblik over ejerlejlighedsgrænserne. Der findes 300 ejerlejlighedskort til Nordkrafts 30.694 m², der er fordelt på 20 ejerlejligheder samt fællesrum.



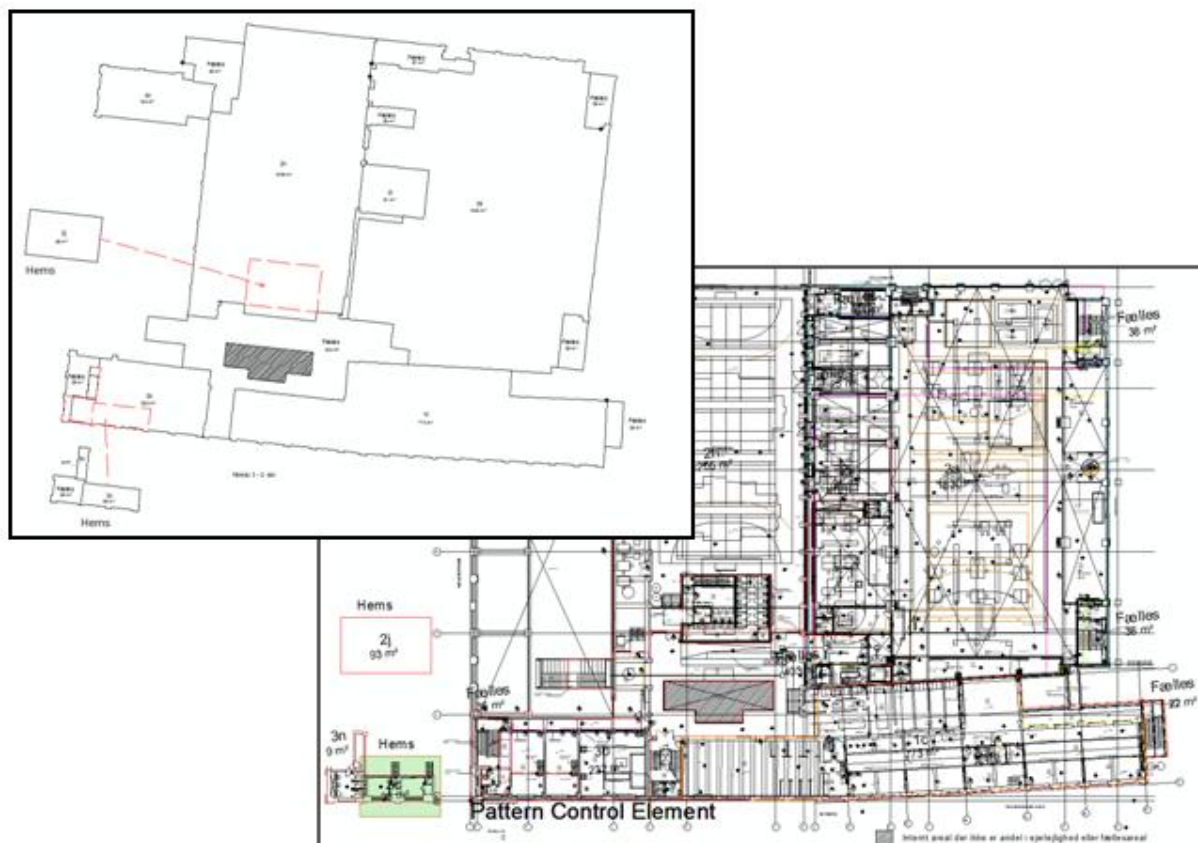
Figur 19 - Viser de eksisterende ejerlejlighedskort.

For at kunne udarbejde en 3D-visualisering på baggrund af ejerlejlighedskortene, er det nødvendigt at indhente de oprindelige måleoplysninger, som ejerlejlighedskortene er blevet dannet på baggrund af. Der er derfor blevet taget kontakt til den attesterende landinspektør Peder Bønnelycke fra det privatpraktiserende landinspektørfirma Birk & Boe I/S, hvorefter projektgruppen har fået tilsendt de nødvendige måleoplysninger.

8.2.3 Gennemgang af måleoplysninger

De tilsendte måleoplysninger består af 14 DGN-filer¹², der hver især indeholder måleoplysninger for et af de 14 niveauer. Dataet er herefter blevet åbnet i ArcMap, hvorved der kan dannes et overblik over indholdet. Heraf fremgår det, at hvert niveau indeholder to kort; et ejerlejlighedskort og et teknisk kort. De to korttyper adskiller sig fra hinanden på den måde, at det tekniske kort visualiserer de i bygningen synlige grænser og forhold, mens ejerlejlighedskortet visualiserer ejerlejlighedsgrænserne, der ikke er synlige i bygningen.

¹² DGN er et filformat, der bl.a. understøttes af CAD-programmer



Figur 20 - Viser et eksempel på de to korttyper.

Da formålet med modellen er at visualisere ejerlejlighedsgrænserne i 3D, er de tekniske kort blevet sorteret fra, således at der kun arbejdes videre med ejerlejlighedsgrænserne fra ejerlejlighedskortene. Endvidere er alle hemsene i Nordkraft blevet sorteret fra, da disse kræver en særskilt behandling, hvilket foretages i afsnittet *Hemse* side 71.

Efter denne sortering er det blevet undersøgt, hvorvidt der var lagret en form for højdeangivelse i dataet, der kunne anvendes, når dataet skulle 'rejses'. Det kunne konstateres, at dette ikke var tilfældet i hverken de tekniske kort eller i ejerlejlighedskortene.

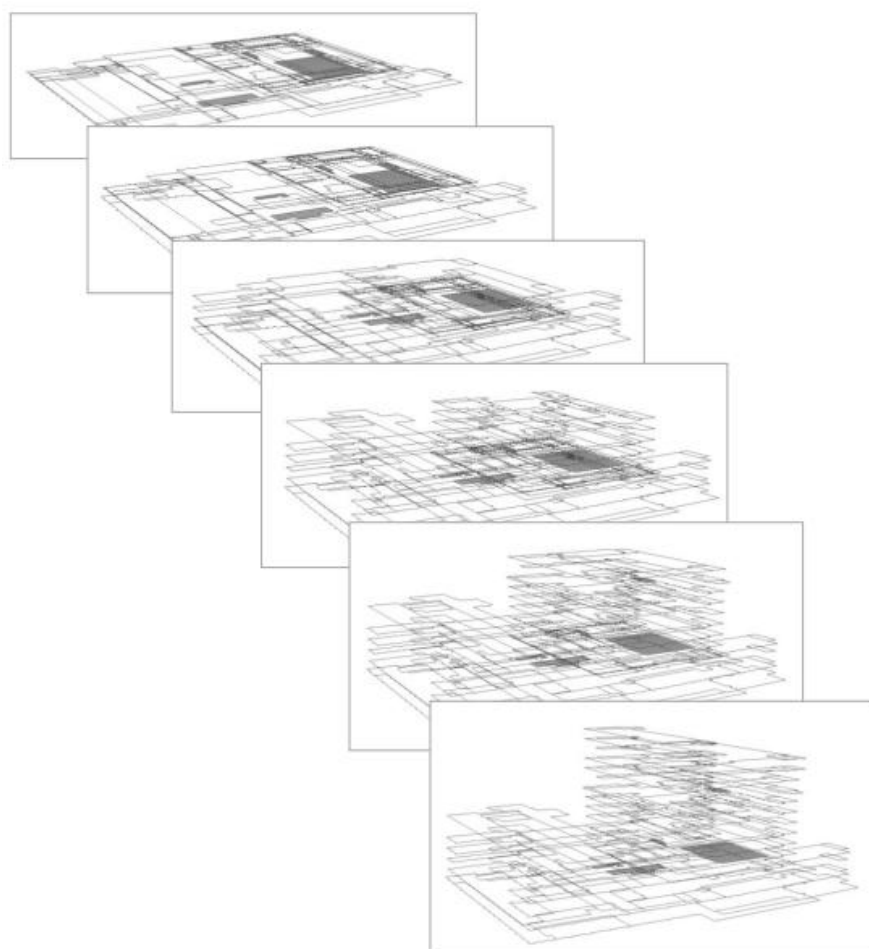
De tekniske kort bliver ikke anvendt direkte i denne fase af projektet, men indeholder dog mere detaljerede oplysninger, der senere i projektet kan give svar på evt. spørgsmål, der måtte opstå omkring de indtegnede ejerlejlighedsgrænser.

Måleoplysningerne knyttet til de tilsendte ejerlejlighedskort ligger i det gamle danske koordinatsystem System34, hvorfor disse er blevet transformeret til UTM-koordinater vha. programmet KMSTrans¹³. Dette muliggør, at dataet senere kan benyttes sammen med andre kortværk, der ligger i UTM-koordinater.

¹³ KMSTrans er et program udviklet af Geodatastyrelsen, der kan anvendes til transformation mellem de gamle koordinatsystemer og eksempelvis UTM/ETRS89. (Geodatastyrelsen 2013)

8.2.4 ArcScene

Efter sorteringen og konverteringen kan dataet hentes ind i ArcScene. Da der ikke er lagret en Z-værdi i dataet, ligger de 14 etager i samme niveau, hvorfor det er nødvendigt at give hver enkelt etage en estimeret højde, for at kunne rejse basismodellen, som det fremgår af Figur 21. Den estimerede højde er sat til 3 meter pr. etage, da dette medfører en model med en højde på 42 meter, hvilket er tæt på Nordkrafts ca. 40 meter. Dette stemmer endvidere overens med standard etagehøjden anvendt i 3D-visualiseringen af ejendomsgrænser i det spanske projekt, som beskrevet i kapitlet *Udviklingsmuligheder* side 41.



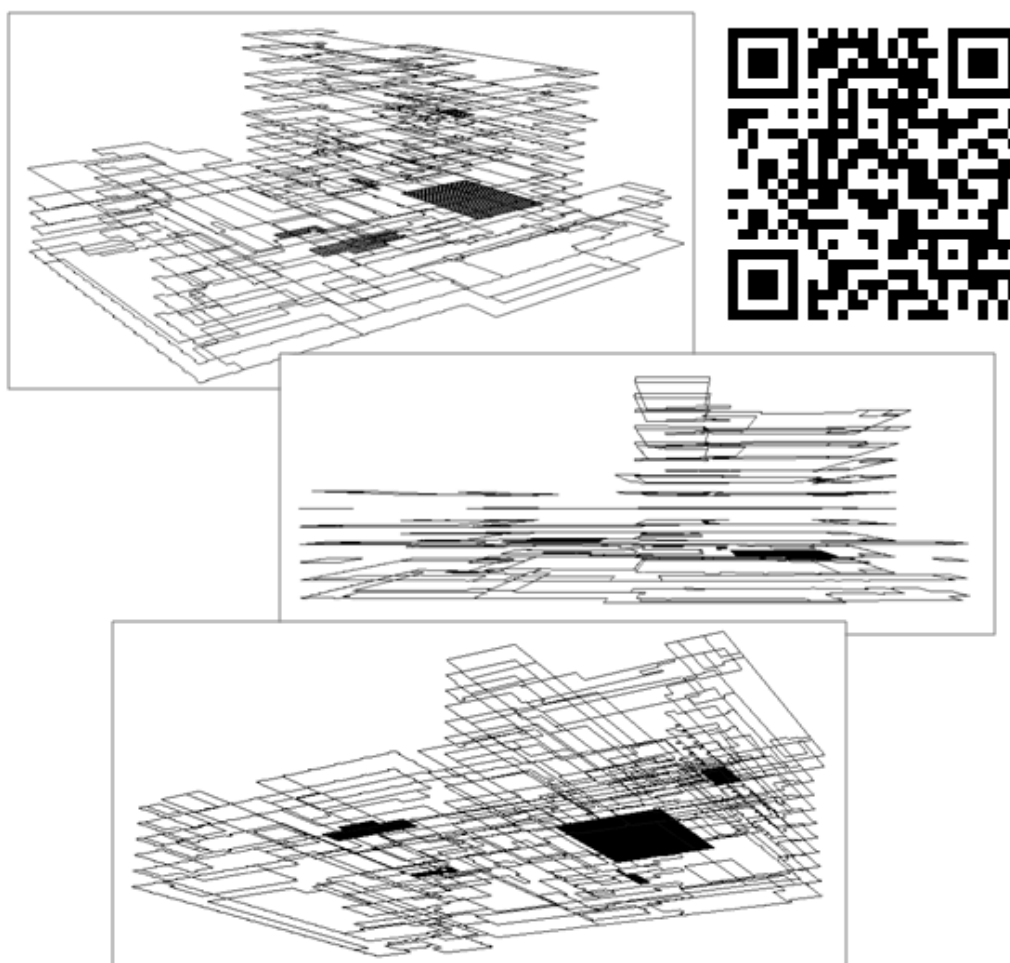
Figur 21 - Viser hvordan hver etage rejser sig til dens estimerede basishøjde.

Det er således muligt at bevæge sig rundt i den færdige basismodel, men dette tegner fortsat kun et delvist indblik i, hvordan ejerlejlighedsgrænserne i Nordkraft tager sig ud som helhed. I følgende delkonklusion samles der yderligere op på basismodellen, og de første problemstillinger bliver identificeret.

9 Delkonklusion

Som beskrevet indledningsvist skal basismodellen ikke anses som et færdigt produkt, der skal erstatte de nuværende ejerlejlighedskort. Basismodellen skal derimod anvendes til at identificere de indledende problemstillinger, der skal løses, førend det er muligt at udvikle en 3D-model, der i første omgang kan anvendes til at udpege flere problemstillinger, og på sigt kan anvendes som grundlag for en implementering af en endelig 3D-model til visualisering af ejerlejligheder.

Af Figur 22 fremgår det, at det ikke er muligt at se ejerforhold eller anden vigtig information af basismodellen. Modellen er, som tidligere beskrevet, kun bygget op af det data de eksisterende ejerlejlighedskort er baseret på. Der er i forløbet blevet sorteret data fra, således at kun de linjer, der repræsenterer ejerlejlighedsgrænserne, er tilbage. Dog skal det nævnes, at der på de oprindelige ejerlejlighedskort også er indtegnet hemse, der er placeret uden for bygningen med en markering i form af pile, der angiver, hvor deres egentlige placering er. Projektgruppen har valgt at slette disse midlertidigt fra tegningerne, for at kunne lave en generel løsning først, for derefter at kunne tage andre problemstillinger op, såsom hemsene. Hemsene bliver således behandlet yderligere i Fase 3 i afsnittet *Hemse* side 71.



Figur 22 - Viser tre billeder af basismodellen. Scan QR-kode for videopræsentation, eller se Bilag B.

På trods af at modellen ikke skaber det tredimensionelle overblik, der arbejdes hen imod, synliggør den en række problemstillinger, der skal arbejdes videre med, for at en 3D-visualisering af ejerlejlighederne bliver anvendelig.

Som det fremgår af Figur 22 er basismodellen svær at overskue og forvirrende, når den anskues gennem flere lag, hvilket medfører, at det ikke er muligt at skelne de enkelte ejerlejligheder eller etager fra hinanden. Dette skyldes primært, at ejerlejlighederne kun er visualiseret som linjer, der ikke differentierer sig tilstrækkeligt fra hinanden. Endvidere er det ikke muligt at give linjerne forskellige farver efter husrum eller ejerlejligheder, da linjerne ikke indeholder nogen informationer om dette. En tilknytning af disse ejendomsinformationer vil, foruden at give mulighed for at give forskellige signaturer, gøre det muligt at aktivere og deaktivere de lag, der ønskes vist, hvilket burde give et bedre overblik.

Da 3D-modellen overordnet set har til formål at give et bedre billede af ejerforholdene i Nordkraft, end hvad de nuværende ejerlejlighedskort giver, kunne linjerne med fordel omdannes til polygoner, dvs. foretage en objektgørelse. Ved at omdanne linjerne til polygoner vil det være muligt at symbolisere ejerlejlighederne som 3D-objekter. Endvidere muliggør dette, at informationerne kan knyttes direkte til de enkelte polygoner frem for linjerne, hvorved det undgås, at hver enkelt linje skal indeholde informationer om begge de to ejerlejligheder, som den danner grænse mellem.

Fase 3

Fase 3 fortsætter det eksplorative studie af hvilke problemstillinger, der opstår ved 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser. Gennem modelleringen af basismodellen i Fase 2, blev det belyst, at en objektgørelse af ejerlejligheder er nødvendig for at skabe en anvendelig visualisering. Denne objektgørelse foretages indledningsvist i Fase 3, hvorved der skabes en model, der muliggør en identifikation af yderligere problemstillinger ved 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser. Gennem de efterfølgende kapitler i Fase 3 bliver disse problemstillinger behandlet og der udarbejdes visuelle løsninger hertil. Ved at løse disse problemstillinger udvikles 3D-modellen, hvilket gør det muligt at identificere yderligere problemstillinger. Hermed opnås en forståelse for hvilke problemstillinger, der opstår ved 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser. Resultatet af Fase 3 bliver således et Problemkatalog, hvori alle problemstillingerne samles og beskrives.

For at identificere så mange problemstillinger som muligt, er det valgt at løse de der har en betydning for modellens visuelle udtryk og de der kan løses via ArcGIS. Kapitlet Standard for 3D-visualisering har ikke direkte betydning for modellens visuelle udtryk, men er alligevel en væsentlig del af Fase 3, i og med det her belyses, hvordan processen med at registrere ejerlejligheder skal ændres, for at et digitalt 3D-ejerlejlighedskort kan skabes. Da der er tale om et eksplorativt studie, er der under udviklingen af modellen synliggjort mange problemstillinger, og det har ikke været muligt at behandle alle problemstillinger lige dybdegående. Sidstnævnte kan findes i kapitlet Andre problemstillinger, hvori disse er kort beskrevet.

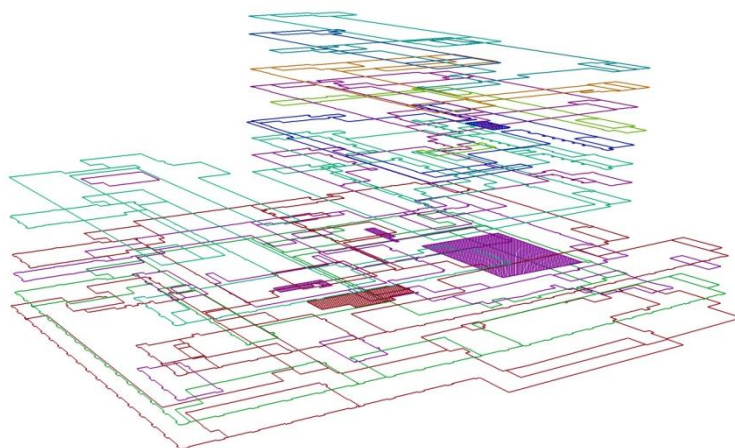
Formålet med fase 3 er at identificere og beskrive så mange problemstillinger som muligt, for derigennem at kunne udarbejde et så omfattende Problemkatalog som muligt. Kataloget vil ikke kunne indeholde alle problemstillinger, der vil optræde ved 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser. Dette skyldes, at visualiseringen vil variere alt efter, hvilket formål den har, hvilken målgruppe den er rettet imod, hvilke anden data den skal benyttes med mv.

Problemstillingerne er blevet tematiseret via kapitlerne i Fase 3. Alle kapitler indledes med en generel belysning af problemstillingerne, der behandles, hvorefter beskrivelsen af de valgte løsninger følger. Grundet problemstillingernes forskelligartede karakter, vil nogle kapitler indeholde mere tekniske beskrivelser end andre, og kapitlerne vil derfor ikke være helt identisk opbygget.

Fase 3 bygger på den hermeneutiske tankegang, hvormed en problemstilling ved modellen løses, for derved at skabe et bedre billede af modellen som helhed, hvilket giver mulighed for at undersøge nye problemstillinger. Problemkataloget kan endvidere siges at være resultatet af den induktive proces, der er anvendt, i og med problemkataloget indeholder en række generelle problemstillinger, der skal løses, på baggrund af arbejdet med specialtilfældet, Nordkraft. Gennem fasen benyttes ArcGIS til modellering af ejerlejlighedsgrænserne. Viden indsamlet i Fase 1 samt litteraturstudier inddrages i det omfang, det er nødvendigt for at belyse og løse problemstillingerne.

10 Objektgørelse

Basismodellen, beskrevet i Fase 2, består udelukkende af linjer, der visuelt danner de etager og ejerlejligheder Nordkraft består af, se Figur 23. Hverken linjerne eller modellen indeholder informationer om ejerlejlighederne, der visualiseres. De enkelte ejerlejligheder findes ikke som objekter, men er kun visualiseret, i og med linjerne danner deres grænser.



Figur 23 - Viser basismodellen udarbejdet i Fase 2.

Mulighederne for at modellere denne simple visualisering er begrænset til, at hver etage i modellen kan tildeles en individuel signatur i form af f.eks. linjernes farver. Mulighederne for at skabe en brugervenlig og overskuelig model er derfor begrænsede. En automatisk tildeling af signaturer til hver ejerlejlighed er ikke mulig, i og med der ikke er lagret informationer i de enkelte linjestykker om ejerlejlighederne. Via de informationer der er tilgængelige fra de eksisterende ejerlejlighedskort fra Tingbogen, kan signaturerne tildeles manuelt, men da hver ejerlejlighed kan bestå af flere særskilte husrum, der består af flere linjestykker vil dette være en tidskrævende proces. Hertil kommer, at det ikke er muligt at vise flader med forskellige signaturer, når modellen kun består af linjer, hvilket forringer mulighederne for at skabe en overskuelig model.

Uden informationer lagret i modellen, er det ikke muligt at trække informationer ud, som det f.eks. er på matrikelkortet, hvor det enten ved markering af et jordstykke på kortet, eller ved søgning er muligt at tilgå informationer. Uden denne funktion vil det fortsat være nødvendigt at bruge Tingbogen til at indhente informationer om ejerlejlighederne, og modellen vil i den henseende ikke øge effektiviteten i forhold til at arbejde med ejerlejlighedskort.

Det er ikke hensigtsmæssigt kun at lagre informationer i modellens linjer, da hvert linjestykke danner grænse mellem to ejerlejligheder eller fællesrum. Derfor skal hver ejerlejlighed og fællesrum omdannes til et samlet objekt, for at der kan knyttes informationer til den enkelte ejerlejlighed eller fællesrum, hvilket er objektgørelsens primære formål.

Første trin i objektgørelsen er tilføjelse af informationer om ejerlejlighederne fra ejerlejlighedskortene. Dernæst skabes polygoner på baggrund af linjerne som basismodellen består af, og poly-

gonerne tilknyttede de tilføjede informationer. Efter polygonerne er dannet, omdannes de til 3D-objekter. Slutteligt inddeles 3D-objekterne efter ejerlejligheder, således at det er muligt at modellere disse særskilt.

Gennem kapitlet henvises i flere tilfælde til hvilken praksis, der benyttes i forbindelse med Matriklen, og hvordan modellen bør kunne anvendes sammen med matrikelkortet, der også er en visualisering af ejendomsgrænser. Relevansen af dette er i høj grad, at registreringen af ejerlejligheder flyttes fra Tingbogen til Matriklen, hvorfor en visualisering bør kunne ske sammen med det øvrige matrikulære data.

10.1 Lagring af informationer

Basismodellens linjer er i ArcGIS samlet i feature classes for hver etage i Nordkraft, og de informationer, der lagres om modellen lagres i attributtabeller tilhørende forskellige feature classes. For at tilføje informationer til modellen er et grundlæggende kendskab til feature classes og attributtabeller nødvendigt.

10.1.1 Feature classes og tabeller

Feature classes benyttes i ArcGIS som en samling af features, der alle har den samme rumlige udformning f.eks. punkter eller linjer.

Til en feature class hører en attributtabel indeholdende egenskaber for og oplysninger om den pågældende feature class. Hver række i tabellen indeholder oplysninger om en feature f.eks. et punkt eller en linje. Kolonnerne er fælles for alle rækkerne i tabellen, og indeholder egenskaber og informationer. Oprettes en ny feature class, skal dennes type vælges, hvoraf de mest almindelige er punkter, linjer, polygoner.

ArcGIS skaber nogle faste kolonner i attributtabellerne, f.eks. FID og Shape. FID er et nummer, der automatisk tildeles indholdet i en feature class. Første punkt bliver tildelt FID 0, andet punkt 1 osv. FID er kun unikt i den enkelte feature class, hvorfor to forskellige feature classes vil indeholde de samme FID. I Shape lagres den geometriske form på en feature, og selvom der i tabellen kun er noteret hvilken form, f.eks. linje eller punkt, er features placering, udstrækning mv. også gemt. Kolonnerne skabt af ArcGIS kan ikke direkte ændres, men det kan kolonner, der oprettes efterfølgende. Der kan f.eks. oprettes kolonner indeholdende numeriske værdier eller tekst. Som et eksempel på en attributtabel for punkter henvises til Figur 24, hvor kolonnerne FID, Shape samt Id er genereret af ArcGIS, hvorimod de sidste fire kolonner er tilføjet og udfyldt af projektgruppen efter skabelsen af den givne feature class. Data i de nye kolonner er beskrevet i afsnittet *Information via punkter* side 63. (ESRI)

FID	Shape *	Id	ETL	ETAGE	HUSRUM	HUSRUM KOD
0	Point	0	17	-1	17	17001
1	Point	0	1	-1	1t	1020
2	Point	0	0	-1	F	1
3	Point	0	1	-1	1u	1021
4	Point	0	2	-1	2a	2001
5	Point	0	0	-1	F	2
6	Point	0	5	-1	5a	5001
7	Point	0	0	-1	F	3
8	Point	0	1	-1	1a	1001
9	Point	0	0	-1	F	4

Figur 24 - Viser en attributtabel for en feature class indeholdende punkter.

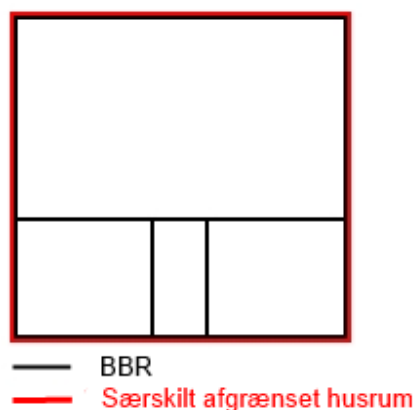
10.1.2 Særskilt afgrænsede husrum

En ejerlejlighed er et ejendomsobjekt, der jf. EJLL § 1 stk. 2 kan bestå af flere særskilt afgrænsede husrum, f.eks. butik, lager, værelse til beboelse mv. De særskilt afgrænsede husrum, er rum der ikke er placeret i en afgrænset ejerlejlighed. De skal hver især have selvstændig adgang til fællesarealer eller udgang direkte til det fri (Blok 1995, 74). Ejerlejlighed nr. 1 i Nordkraft består f.eks. af 19 særskilt afgrænsede husrum fordelt på 11 etager.

Definitionen på rum i forbindelse med opdelingen og visualiseringen af ejerlejligheder er dermed ikke den samme som BBR's definition på værelser i en bolig eller erhvervsenhed.

BBR's definition omfatter alle rum der er i en sådan stand at de kan benyttes til beboelse, også selvom de bruges til f.eks. hobbyrum. Alle rum der anvendes til erhverv medregnes som værelser. For at et rum kan regnes som værelse skal det opfylde byggelovgivningens krav til beboelsesrum. Rum der er tiltænkt en speciel anvendelse, såsom køkken, badeværelse eller entre, er ikke værelser ifølge BBR's definition. (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 2007, p. 30)

Et særskilt afgrænset husrum, som er en del af en ejerlejlighed, kan dermed indeholde flere værelser registreret i BBR, hvilket fremgår af Figur 25, hvor der findes 4 værelser ifølge BBR-definitionen, men kun et særskilt afgrænset husrum, der er en del af en ejerlejlighed.



Figur 25 - Viser definitionen af rum i BBR og ejerlejlighedsloven.

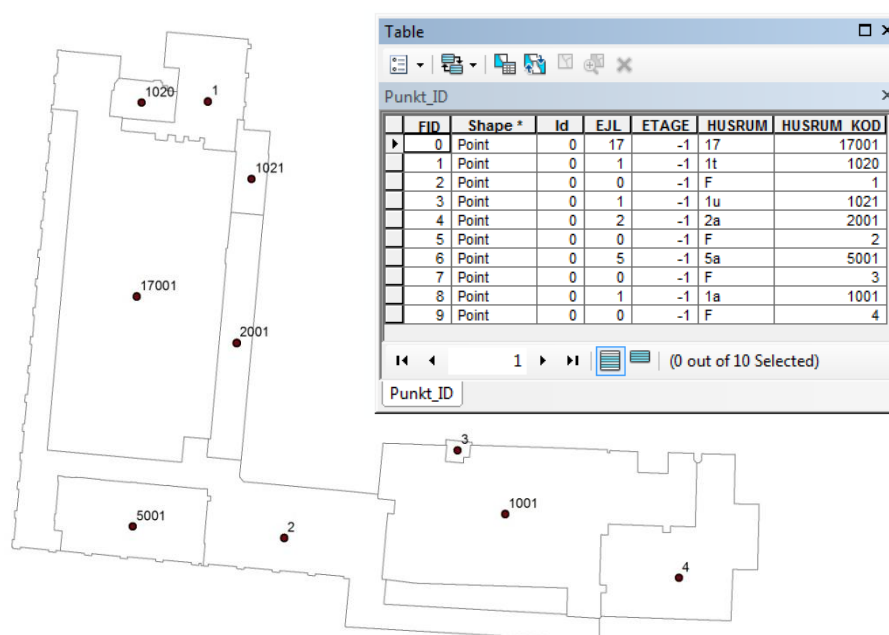
Hver ejerlejlighed skal jf. Cir. Ejl. gives et ejerlejlighedsnr. (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 1977, pkt. 34), og jf. eks. på anmeldelse med fortegnelse, fra samme cirkulære, gives hvert særskilt afgrænset husrum samme nr. som ejerlejligheden plus et litra (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 1977, Bilag 8A). Denne fremgangsmåde er også benyttet ved opdelingen af Nordkraft, hvor ejerlejlighed nr. 5 f.eks. består af de særskilt afgrænsede husrum 5a og 5b. Består ejerlejligheden kun af et særskilt afgrænset husrum benyttes kun den numeriske værdi og intet litra.

I det følgende kaldes de særskilt afgrænsede husrums blot husrum og identificeres endvidere ved et HUSRUM_NR.

I og med hvert husrum er unikt identificeret gennem fortegnelsen over en ejerlejligheds opdeling, vil de også være det ved visualiseringen, hvilket også fremgår af ejerlejlighedskortene for Nordkraft. Ved en 3D-visualisering skal hvert husrum ligeledes kunne identificeres, hvorfor det er nødvendigt at knytte informationer til hvert husrum, som ejerlejlighederne består af.

10.1.3 Information via punkter

Informationerne om ejerlejlighederne tilføjes modellen vha. punkter, da de husrum som ejerlejlighederne består af, endnu ikke er skabt. I hvert fællesrum og husrum tilhørende en ejerlejlighed sættes således et punkt med dertilhørende informationer om rummet og ejerlejligheden, se Figur 26. Da linjerne i basismodellen er samlet i feature classes for hver etage i Nordkraft, tilføjes punkterne for en etage adgangen.



Figur 26 - Viser et eksempel på de digitaliserede punkter indeholdende informationer om de enkelte husrum.

Oplysningerne om ejerlejlighederne indtastes i punkternes attributtabel, der fremgår af Figur 26. Udover de kolonner der udfyldes automatisk af ArcGIS, er de nedenfor beskrevne kolonner tilføjet og udfyldt med data fra de eksisterende ejerlejlighedskort. De informationer der tilføjes punkterne gør det muligt at identificere hver ejerlejlighed samt de enkelte husrum, og hvilken etage dette er placeret på.

ETAGE angiver, hvilken etage punktet befinder sig på; -1 for kælderen, 0 for stueplan osv. Da der arbejdes med en etage ad gangen vil alle punkter i en feature class have samme værdi i denne kolonne.

EJL angiver, hvilken ejerlejlighed det pågældende husrum tilhører. Denne værdi kan variere gennem kolonnen, men kan også være den samme, da en ejerlejlighed godt kan bestå af flere husrum. Ejerlejlighederne i Nordkraft består af nr. 1-10 og 12-21, hvilket er de numre, der bruges som værdier. I denne kolonne er fællesrum desuden samlet under værdien 0.

HUSRUM_NR angiver, det særskilt afgrænsede husrumsnummer, der består af en numerisk værdi og evt. et litra. Hvis en ejerlejlighed kun består af et husrum vil EJL og HUSRUM_NR have samme værdi, som det eksempelvis er tilfældet med ejerlejlighed 17. Består en ejerlejlighed derimod af flere husrum benyttes et litra. Ejerlejlighed nr. 4 består eksempelvis af husrum 4a til 4c.

HUSRUM_KODE angiver, en unik numerisk kode for husrummene. I og med HUSRUM_NR kan indeholde et litra, kan der opstå problemer, hvis denne værdi skal bruges til at identificere data eller lignende i ArcGIS. Derfor findes det hensigtsmæssigt at benytte en unik numerisk værdi. Her ved er det også muligt at tildele fællesrummene en unik kode i modsætning til på ejerlejlighedskortene, hvor disse blot er benævnt "Fællesrum".

I matrikelkortet anvendes UUID (Universally Unique Identifier), der er et standard kodesystem i flere software sammenhænge (Digitalbevaring.dk). Af tidsmæssige årsager er det valgt at lave og benytte følgende mindre omfattende kodesystem:

Husrummene tildeles en numerisk kode ud fra følgende princip:

HUSRUM KODE = [Ejerlejlighedsnr. * 1000] + [Husrummets litras nummer i alfabetet]:

Husrum 1a = 1001, 4c = 4003, 18i = 18009 osv.

Fællesrum har intet nummer på de originale ejerlejlighedskort og tildeles følgende nummer:

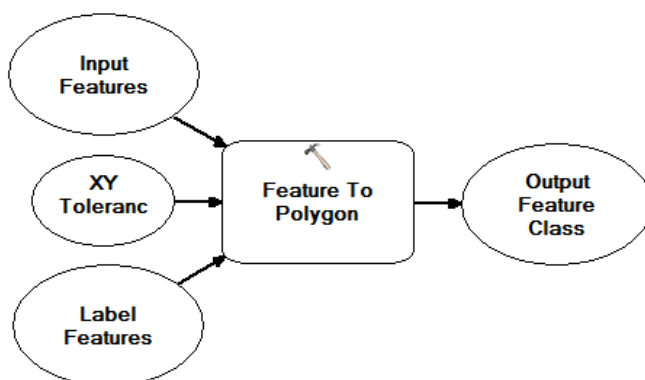
Fællesrum på niveau 0 = 1-9, på niveau 1 = 10-19, på niveau 2 = 20-29 ... på niveau 13 = 130-139

Efter punkterne er tilføjet, indeholder modellen informationer om ejerlejlighederne, hvilket fremgår af Figur 26, der viser niveau 0 indeholdende punkter og deres attributtabel.

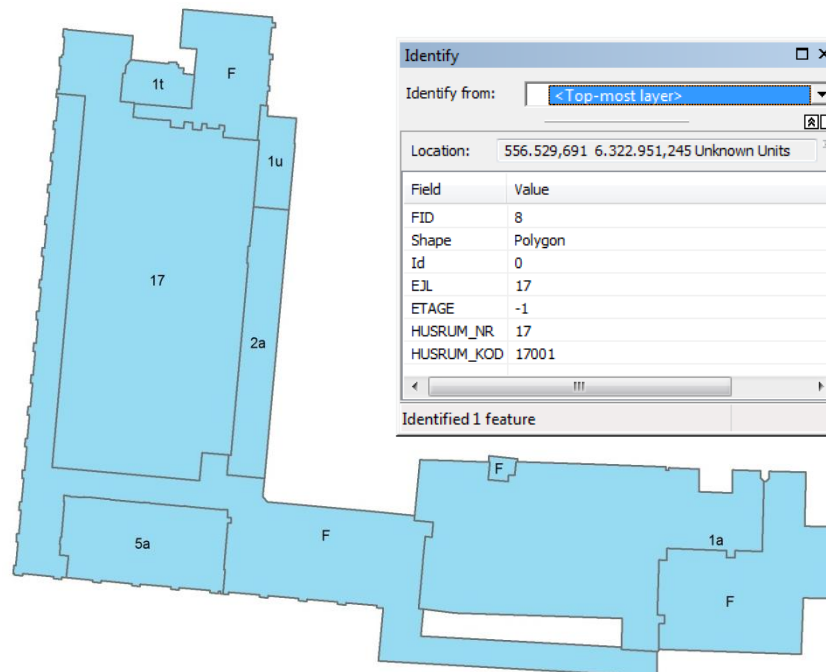
10.2 Polygoner

For at kunne visualisere de enkelte husrum og ejerlejligheder samt knytte oplysninger direkte til disse, skal hvert husrum dannes til et samlet objekt. Inden 3D-objekterne kan visualiseres, skal 2D-polygonerne dannes på baggrund af linjerne fra basismodellen.

Linjerne, som polygonerne skabes ud fra, indeholder som tidligere beskrevet ingen informationer, hvorfor kun polygonernes udstrækning skabes af linjerne. Ved at benytte værktøjet "Feature to polygon" i ArcMap er det muligt at danne polygoner ud fra lukkede områder dannet af linjer eller polygoner. Værktøjet er desuden visualiseret på Figur 27. Data, der modelleres, betegnes Input Features, og samtidig med at polygonerne dannes, overføres attributterne fra de tidligere tilføjede punkter, der som beskrevet indeholder informationer om de enkelte husrum. Disse punkter benævnes her Label Features. De nye polygoner bliver herefter gemt i en nyoprettet feature class, som det ligeledes fremgår af Figur 27, hvor disse er benævnt Output Feature Class. Af figuren fremgår det endvidere, at XY-tolerancen kan justeres, hvormed det kan angives, hvor stor en afstand linjerne må flyttes for at skabe samlede polygoner. Som standard er denne sat til 0,001 meter, hvilket er den brugte værdi til modellen. Resultatet af "Feature To Polygon" værktøjet kan ses af Figur 28.



Figur 27 - Viser det anvendte værktøj til dannelse af polygoner.



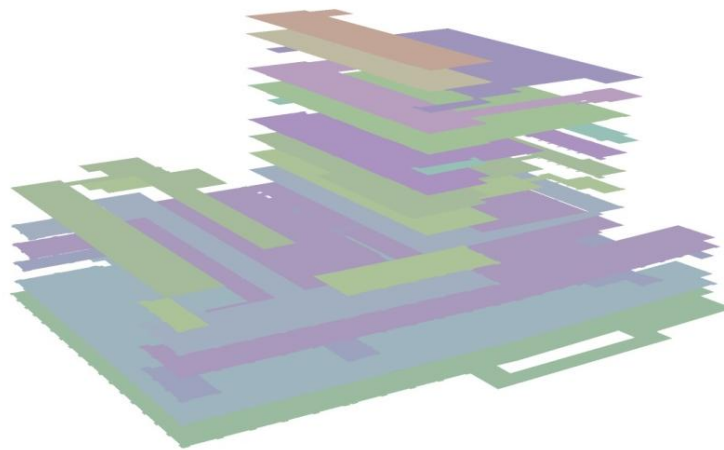
Figur 28 - Viser de nyoprettede polygoner i kælderen samt de tilføjede informationer fra punkterne.

10.3 3D-objekter

Efter skabelsen af polygoner, der er lagret i en feature class for hver etage i Nordkraft, skal disse 2D-objekter omdannes til 3D. I første omgang gøres dette simpelt for at få et indtryk af, hvordan modellen fungerer i 3D, hvorved det er muligt at identificere hvilke problemstillinger, der opstår, når et 2D-kort omdannes til en 3D-model. Disse problemstillinger bliver beskrevet i afsnittet *Problemidentificering* side 69.

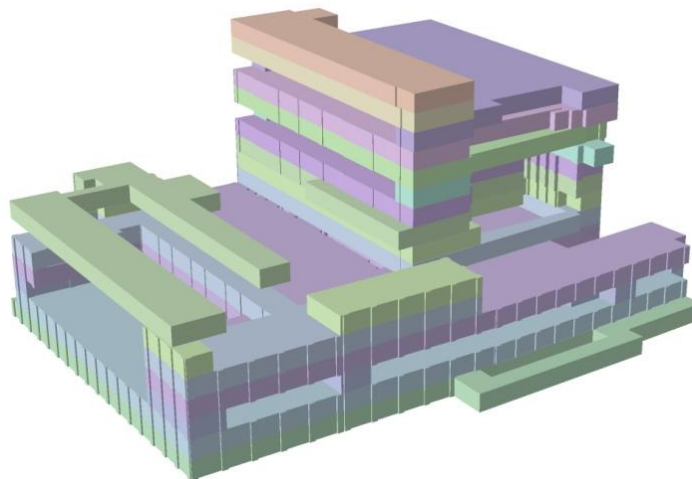
For at omdanne polygonerne til 3D-objekter benyttes programmet ArcScene, da dette program gør det muligt at arbejde i tre dimensioner og endvidere gør det muligt at visualisere 3D-objekterne. Ved indlæggelse af feature classes indeholdende etagerne i Nordkraft, er alle etagerne placeret i samme højde, i og med ArcScene ikke har informationer om, hvilken højde de forskellige etager skal placeres i. For at placere de enkelte etager over hinanden benyttes funktionen Base Height, der hæver eller sænker en feature class over eller under det nulpunkt, hvor den er placeret ved indlæggelsen. Som værdi for Base Height benyttes ETAGE-kolonnen, der er lagret i hver feature class, der går fra -1 til 12.

Hvis værdien fra ETAGE-kolonnen alene benyttes vil hver etage kun være adskilt med en meter. Efter undersøgelse af det eksisterende data har det ikke været muligt at få et entydigt udsagn om de eksakte etagehøjder, hvorfor der benyttes en estimeret højde på 3 meter mellem hver etage, ligesom det var tilfældet ved rejsningen af basismodellen. For at opnå en etagehøjde på 3 meter, ganges ETAGE-kolonnsens værdi således med 3, hvilket giver den benyttede Base Height for hvert niveau, der fremgår af Figur 29.



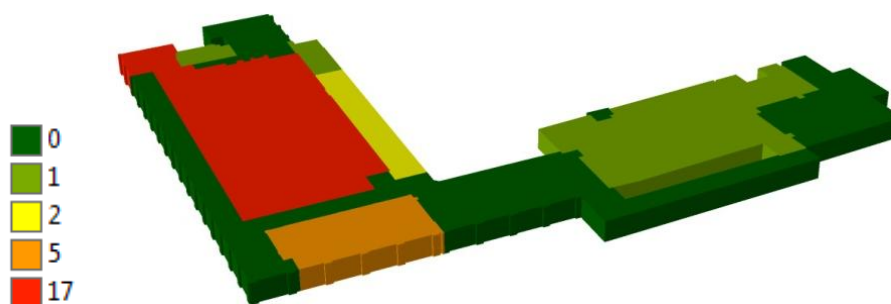
Figur 29 - Viser etagerne i Nordkraft som polygoner med en Base Height på ETAGE*3 m.

2D-polygonerne kan herefter visualiseres som 3D-objekter, hvilket gøres ved at benytte funktionen Extrusion, der visualiserer polygoner som rumlige objekter. Højden af disse objekter sættes ligeledes til 3 meter, for at disse stemmer overens med den valgte etagehøjde, hvorved polygonerne fremstår som vist på Figur 30.



Figur 30 - Viser etagerne som rumlige objekter med en højde på 3 meter.

Visualiseringen på Figur 30 er baseret på etageinddelingen, og inddelingen af ejerlejligheder fremgår således ikke. For at vise de enkelte ejerlejligheder og husrum er det nødvendigt at benytte funktionen Symbology, der gør det muligt at benytte informationerne i hver feature classes attributtabel til at kategorisere visualiseringen. Det er således muligt at vælge f.eks. HUSRUM_NR, hvis hvert husrum skal vises eller Ejl, hvis hver ejerlejlighed skal vises. Figur 31 viser niveau -1, hvor Ejl-kolonnen er benyttet til at kategorisere visualiseringen.



Figur 31 - Viser kælderen i Nordkraft, hvor EJL-kolonnen er benyttet til at differentiere visualiseringen. De numeriske værdier er ejerlejlighedsnumre, hvor 0 er fællesrum.

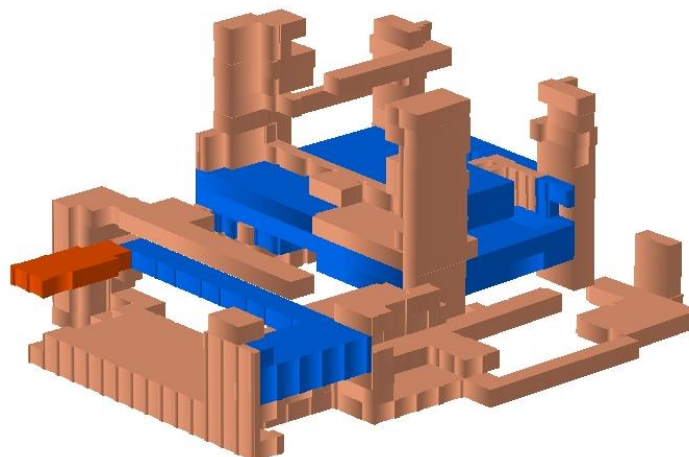
10.4 Inddeling efter ejerlejligheder

I og med ejerlejligheder kan bestå af særskilt afgrænsede husrum fordelt på forskellige niveauer, findes det problematisk, at husrummene, som ejerlejlighederne består af, er lagret i feature classes inddelt efter niveauer. Denne inddeling bevirker, at alle husrum på niveau -1 er i en feature class og alle på niveau 13 er i en anden. Dette medfører, at det ikke er muligt at markere alle husrum tilhørende en ejerlejlighed, hvis de er spredt over flere etager, og det vil således heller ikke være muligt kun at visualisere de husrum, der tilhører en ejerlejlighed.

For at løse denne problemstilling skal husrummene samles i feature classes, der hver især indeholder én ejerlejlighed, hvilket gøres vha. værktøjet Merge i ArcMap. Alle husrum tilhørende en bestemt ejerlejlighed markeres og samles i en feature class. Dette gentages for alle ejerlejlighederne. Desuden samles alle fællesrum i en feature class. Herved oprettes 21 nye feature classes, en for hver ejerlejlighed, og en for fællesrummene.

Figur 32 viser attributtabellen for ejerlejlighed nr. 3, hvor alle husrum er samlet i en feature class. Informationerne om de enkelte husrum vil være de samme som, da de var samlet i feature classes for etagerne. Derfor vil der til hvert husrum stadig være knyttet informationer om, hvilke etage de er placeret på. Det betyder, at når ETAGE-kolonnen benyttes til at sætte deres Base Height i ArcScene, vil hvert enkelt husrum blive placeret på den rigtige etage, selvom de er lagret i den samme feature class. Dette er illustreret med Figur 32.

FID	Shape *	Id	EJL	ETAGE	HUSRUM	EJN	HUSRUM KOD
0	Polygon ZM	0	3	5	3r	3	3018
1	Polygon ZM	0	3	5	3o	3	3015
2	Polygon ZM	0	3	5	3k	3	3011
3	Polygon ZM	0	3	4	3e	0	3005
4	Polygon ZM	0	3	4	3q	0	3017
5	Polygon ZM	0	3	4	3i	0	3009
6	Polygon ZM	0	3	4	3j	0	3010
7	Polygon ZM	0	3	3	3d	0	3004
8	Polygon ZM	0	3	3	3f	0	3006
9	Polygon ZM	0	3	2	3b	0	3002
10	Polygon ZM	0	3	2	3a	0	3001

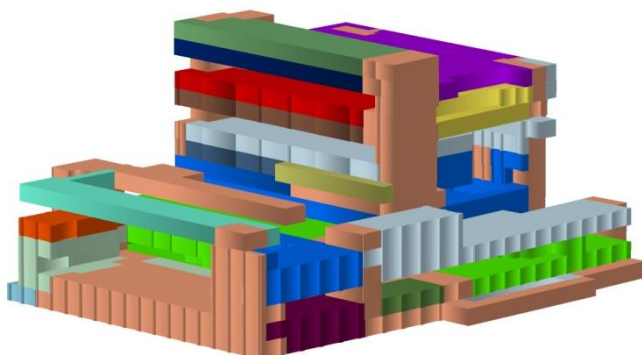


Figur 32 - Viser ejerlejlighed 3 (blå) samt 21 (orange) og fællesarealerne (brun) visualiseret med individuelle farver, og ejerlejlighed 3's attributtabel.

Alle ejerlejlighederne, og de husrum de består af, kan nu visualiseres hver for sig, hvilket er eksemplificeret på Figur 32, der viser ejerlejlighed 3 og 21 samt alle fællesarealer. Efter inddelingen af ejerlejlighederne i hver deres feature class er det muligt at skabe en mere brugervenlig og overskuelig model, hvor det er muligt at vælge, hvilke ejerlejligheder der ønskes vist, og hvordan de skal vises.

10.5 Problemidentificering

Ejerlejlighederne og de særskilt afgrænsede husrum, er nu dannet som 3D-objekter, der indeholder en række relevante informationer, hvilket fremgår af Figur 33. Som vist i kapitlet er det hermed muligt at visualisere ejerlejlighederne og fællesrum med forskellige farver og endvidere muligt kun at vise en bestemt ejerlejlighed. Figur 33 viser 3D-modellen bestående af alle ejerlejligheder samt fællesrum, der hver især er symboliseret ved en unik farve



Figur 33 - Viser alle ejerlejligheder samt fællesrum som 3D-objekter. Scan QR-kode for videopræsentation, eller se Bilag B.

Gennem og efter objektgørelsen af modellen er en række problemstillinger i forbindelse med skabelsen af en 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser blevet synliggjort, og disse vil i det følgende blive kort beskrevet, hvorefter de behandles yderligere i de følgende kapitler.

I Nordkraft er tre hemse udlagt som særskilt afgrænsede husrum, og disse skal derfor ligeledes visualiseres i modellen. Det er umiddelbart ikke muligt med de benyttede værktøjer at omdanne

hemsene til 3D-objekter og indlægge dem i modellen, hvorfor denne problemstilling behandles yderligere i afsnittet *Hemse* side 71.

Objektgørelsen har endvidere synliggjort de mange tomrum, der er i 3D-modellen, hvilket fremgår af Figur 33. De fleste tomrum er øjensynlig tilstede, fordi nogle husrum strækker sig op igennem flere etager, og denne problemstilling behandles således yderligere i afsnittet *Tomrum* side 73.

Ved visualisering af 3D-modellen, som den fremgår af Figur 33, er der endvidere ikke taget stilling til overskueligheden af denne, da den blot er resultatet af objektgørelsen. Der er således behov for at behandle problemstillingen omkring anvendelsen af en 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser. Efter inddelingen efter ejerlejligheder er dette muligt, og problemstillingen behandles i kapitlet *Anvendelighed* side 90.

11 Konverteringen fra 2D til 3D

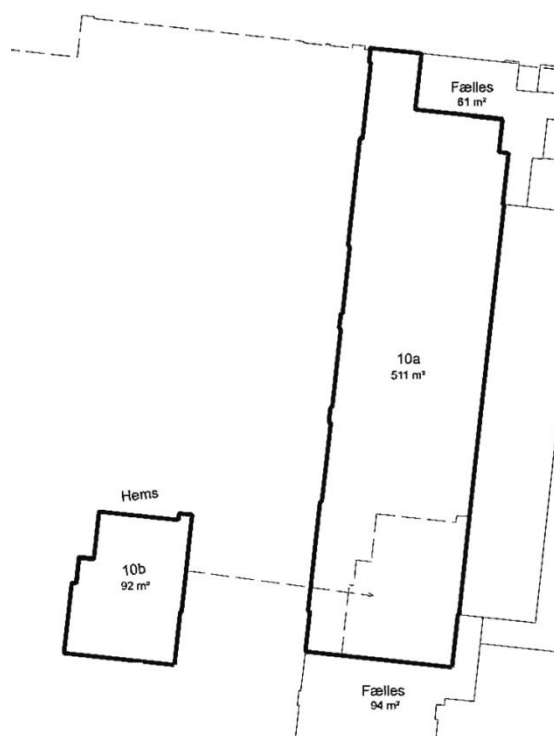
I forbindelse med udarbejdelsen af basismodellen og objektgørelsen er der, foruden de allerede løste udfordringer, opstået problemstillinger, der kræver en særskilt bearbejdning, hvilket foretages i nærværende kapitel. Fælles for dem er, at det er problemer, der først opstår, når ejerlejlighedskortene konverteres til en 3D-visualisering, eller er problemer, der ikke kan løses på samme måde, som de løses på de oprindelige ejerlejlighedskort.

Første problemstilling, der er opstået i overgangen fra 2D til 3D, er visualiseringen af de hems, der ved udarbejdelsen af basismodellen blev sorteret fra.

Anden problemstilling er de tomrum der efter objektgørelsen kan ses i 3D-modellen, og som det umiddelbart ikke er muligt at identificere, hvem der reelt ejer. Denne problemstilling dækker både over hvilken højde de enkelte tomrum skal tildeles, og hvordan tomrummene skal visualiseres.

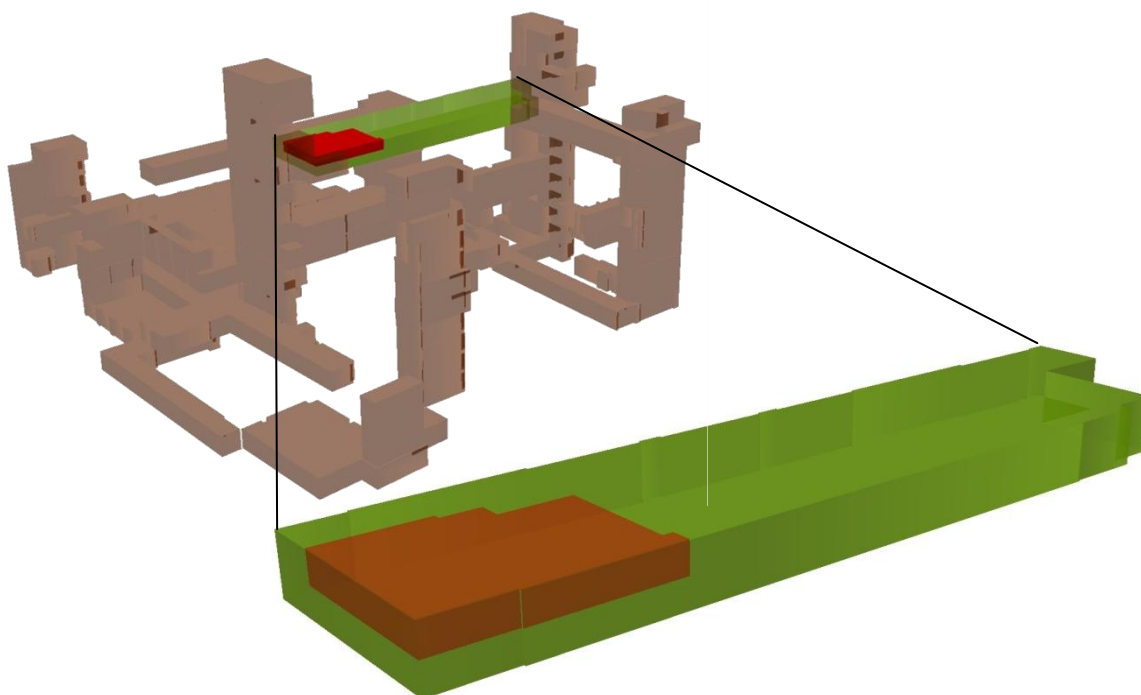
11.1 Hemse

Hemsene blev fjernet da basismodellen skulle udarbejdes, da disse kræver en særskilt bearbejdning, der ikke blev fundet hensigtsmæssig at foretage i Fase 2, da formålet med basismodellen er at identificere problemstillinger, der senere skulle løses. Fjernelsen af hemsene er dog ikke en holdbar løsning, da hemsene har samme ejendomsjuridiske status som de øvrige husrum. Af Figur 34 fremgår det, hvorledes hemsene er visualiseret på de oprindelige ejerlejlighedskort. I 3D-modellen findes det dog mere naturligt, at disse visualiseres i sammenhæng med de øvrige, og ikke udenfor modellen.



Figur 34 - Viser en indskudt hems på 8. etage i Nordkraft.

Hemsene modelleres som 3D-objekter på samme måde som de resterende husrum i objektgørelsen. Da hemsene ligger i en mellemhøjde ift. de øvrige husrum, der som udgangspunkt følger niveau-inddelingen, kræver det dog et ekstra arbejde at få hemsene implementeret i 3D-modellen. For at visualisere at hemsene er over gulvhøjde i det husrum, den er placeret i, sættes 3D-polygonen, der visualiserer hemsene, 1,5 meter over gulvhøjde. Med udgangspunkt i den tidligere beskrevne beregning af de enkelte niveauers placering ift. hinanden ved at sætte Base Height til $3 \cdot \text{ETAGE}$ adderes denne nu yderligere med 1,5 meter, for at give hemsene deres korrekte placering i modellen. I og med hemsene placeres 1,5 meter over gulvhøjde, skal rumhøjden i disse kun være 1,5 meter og ikke 3 meter som ved de andre husrum. Dette er illustreret via Figur 35 med hemsene 10b på 8. sal.



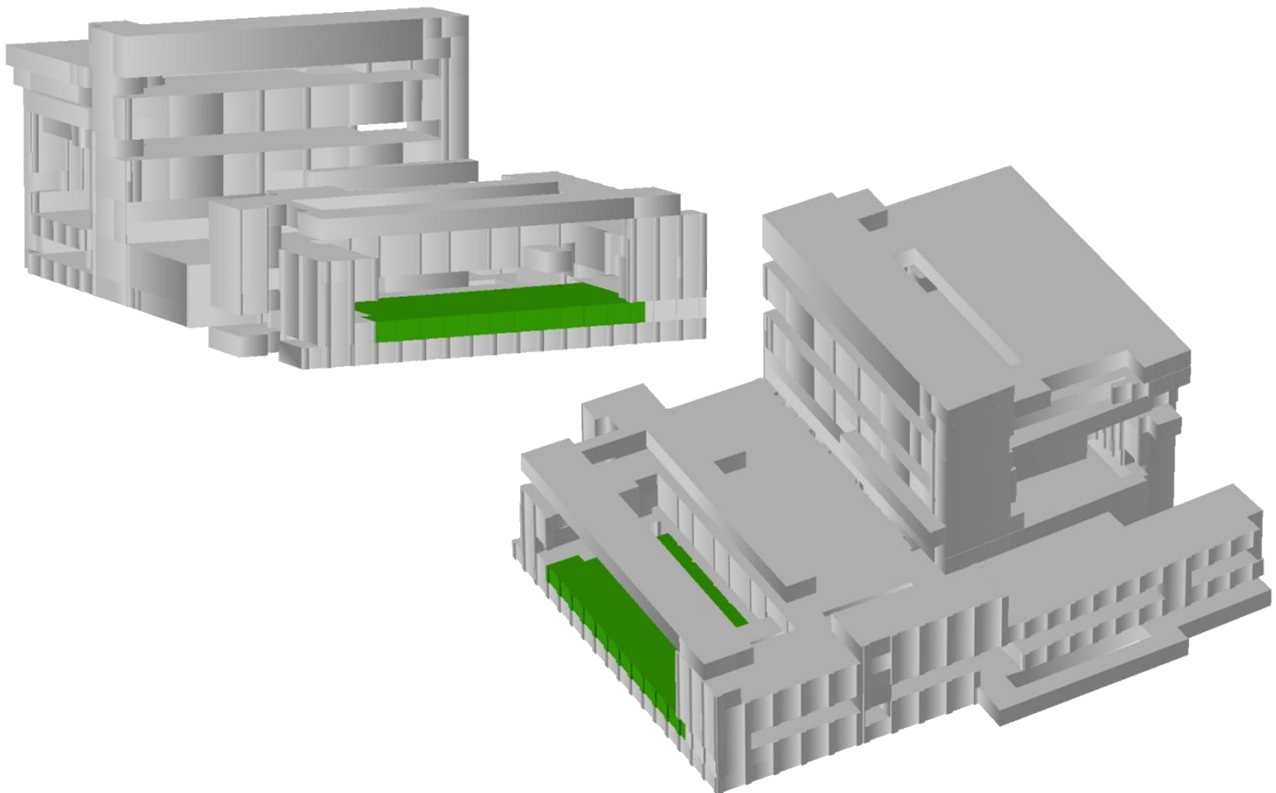
Figur 35 - Viser hemsene 10b (rød) ift. husrum 10a (grøn) samt ejerlejlighed 10's placering ift. fællesrummene

Der er tale om en generalisering¹⁴ af hemsene, i og med deres reelle udformning ikke kendes. Denne generalisering hænger i høj grad også sammen med, at det er valgt, at alle husrums højde er sat til 3 meter. I og med modellens fokus er på at visualisere ejerlejlighedsgrænser, vurderes det, at generaliseringen er en brugbar løsning, da det er muligt at se, at hemsene ikke er regulære husrum, og at disse er placeret inden i et andet husrum. Denne løsning gør det muligt at visualisere hemsene direkte i 3D-modellen i modsætning til den nuværende visualisering i ejerlejlighedskortene, hvor hemsene er placeret uden for husrummet, de ligger i.

¹⁴ Generalisering benyttes flere steder gennem Fase 3 og henviser til, at det forsøges at udvælge og visualisere den information, der er relevant for at skabe en forståelse for forholdene omkring de ejendomsgrænser, der visualiseres. Hovedformålet med generalisering er at fremhæve det relevante og undertrykke eller fjerne det uvæsentlige. (Brodersen 2008, s. 69).

11.2 Tomrum

De enkelte ejerlejligheder og fællesrum er registreret og visualiseret på de eksisterende ejerlejlighedskort i det niveau gulvplanet er. Af ejerlejlighedskortene er det dermed ikke direkte muligt at se, hvor højt op gennem bygningen et husrum strækker sig. Derfor blev det ved objektgørelsen valgt at husrumshøjden, for alle husrum, skulle være 3 meter¹⁵. Dette bevirker, som visualiseret på Figur 36, at der opstår en række tomrum, eksempelvis over fællesrummet i foyeren, hvor der ikke er registreret noget, hvilket rejser spørgsmålet om, hvorvidt de enkelte ejerlejligheder og fællesrum også skal visualiseres i deres fulde lodrette udstrækning.



Figur 36 - Viser foyeren i stueetagen (grøn) og tomrummet herover.

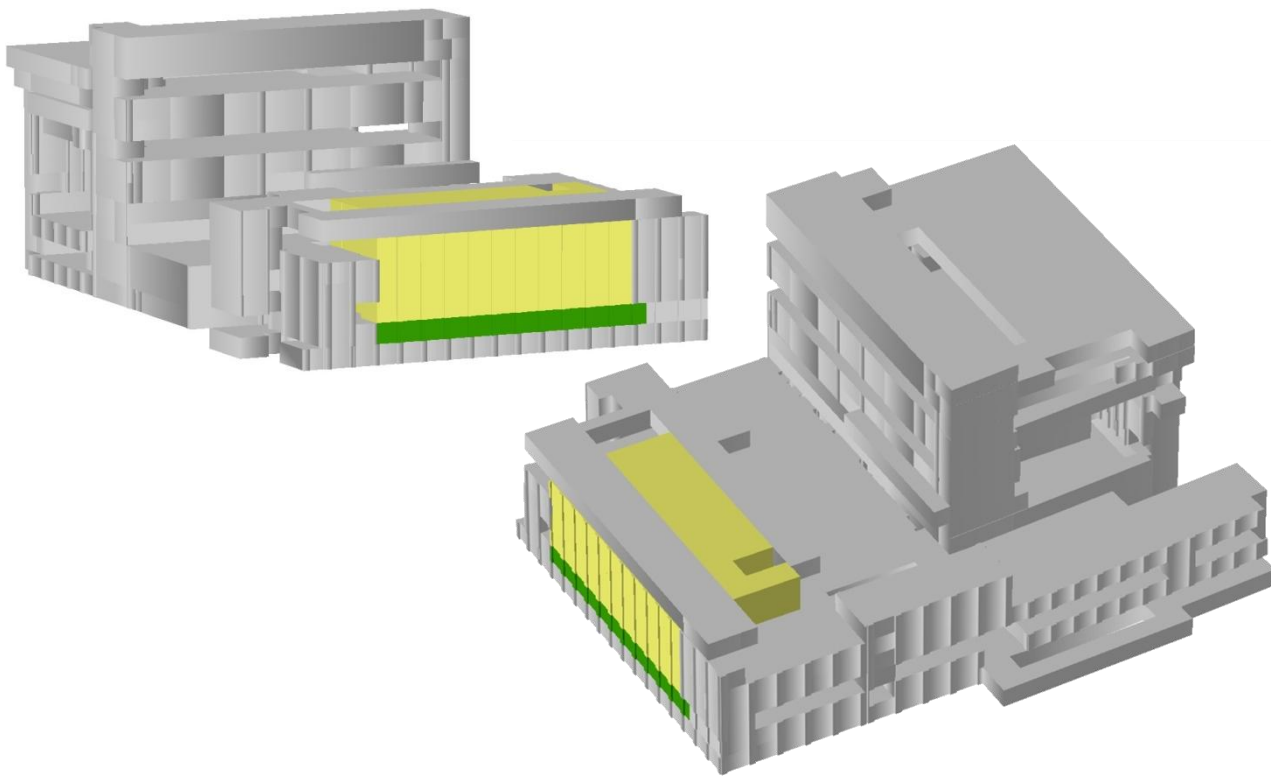
Såfremt det er ønskeligt at fastsætte, hvad disse tomrum hører til, skal der foretages en afklaring af, hvordan dette bestemmes. Ifølge Cir. Ejl. defineres den horisontale deling af ejerlejligheder som følgende:

"Horisontalt anses lejlighederne indbyrdes begrænset af et plan midt gennem etageadskillelsen. Mod fællesrum og evt. undergrund anses hele etageadskillelsen som hørende til lejligheden." (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 1977, p. 35)

På baggrund af overstående vil den horisontale grænse for en ejerlejlighed kunne findes ved, at der bevæges lodret ned gennem modellen fra det pågældende tomrums overkant, indtil et gulvplan rammes, hvor der er registreret en ejerlejlighed eller et fællesrum. Tomrummet vil således tilhøre ejerlejligheden eller fællesrummet, der rammes.

¹⁵ Dette gælder ikke hemse, hvor højden er sat til 1,5 meter.

Anvendes dette princip fremstår foyeren som visualiseret på Figur 37.



Figur 37 - Viser foyeren i stueetagen (grøn) og tomrummet herover (gul).

På ejerlejlighedskortene har det kun været muligt at visualisere ejerlejlighedernes gulvplan, og informationer om husrummenes højder er derfor ikke registreret. Med en 3D-visualisering er det nu muligt at vise husrummenes reelle højder, og derved deres reelle ejendomsretlige udstrækning. Hvis der er tomrum i modellen og hvis husrum eller fællesrum, der strækker sig over flere etager, kun visualiseres på et etageplan, kan det være med til at gøre modellen mere uoverskuelig og sværere at gennemskue husrummenes egentlige grænser. Derfor er det i forhold til modellens brugervenlighed en fordel at udfylde tomrummene. Den præcise placering af ejerlejlighedsgrænsen i forbindelse med etageadskillelser beskrives yderligere i afsnittet *Visualisering af de reelle ejerlejlighedsgrænser* side 98.

12 Ejerlejlighedsgrænser

Ejerlejligheder og fællesrum afgrænses horisontalt af vægge. Den præcise placering af ejerlejlighedsgrænser i denne forbindelse, og herved hvem der har vedligeholdelsespligten, afhænger af flere faktorer. I Cir. Ejl. henvises til følgende punkter ved fastsættelse af arealer og lodrette grænser for ejerlejligheder.

- *”Ved beregning af arealet følges den udvendige side af lodrette ydermure.*
- *Vægge, som danner skel imellem lejlighederne, medregnes med halvdelen af vægtykkelsen til hver lejlighed.*
- *Vægge, som danner skel mellem lejligheder og fællesrum, medregnes til ejerlejligheden med hele vægtykkelsen.”¹⁶ (Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter 1977, p. 35)*

Hertil kommer, at der skal tages hensyn til om en væg er bærende. (Blok 1995, 120)

I det følgende henviser ejerlejlighedsgrænser kun til grænsen mellem to ejerlejligheder eller mellem ejerlejlighed og fællesrum, og der bliver derfor ikke taget hensyn til om væggene er bærende. Problemstillingen omkring den præcise placering af ejerlejlighedsgrænser behandles yderligere i afsnittet *Visualisering af de reelle ejerlejlighedsgrænser* side 98.

Det er umiddelbart ikke muligt at se, hvor ejerlejlighedsgrænser er placeret i forhold til vægge på de nuværende ejerlejlighedskort, men det forklares, hvor grænserne er via tekst. De informationer, der findes på ejerlejlighedskortene, ønskes overført til 3D-visualiseringen, således at det er muligt at se eller trække informationer ud omkring, hvor ejendomsgrænsen mellem ejerlejligheder og fællesrum er¹⁷. I og med grænsens placering bl.a. bestemmes af hvilke ejendomsobjekter, der støder op mod hinanden, er det nødvendigt at lagre informationer i linjernes attributtabeller om hvilke ejendomsobjekter, og dermed polygoner, de danner grænser mellem. Når informationerne er lagret i attributtabellerne, skal de forskellige typer af placeringer for grænserne findes, og tildeles en værdi i attributtabellen, således at disse kan symboliseres eller hentes ud af modellen.

¹⁶ Der findes et fjerde punkt, omhandlende arealer i tagetage, skunkvæge og lignende. Dette er ikke medtaget i nærværende fremstilling.

¹⁷ Inden Objektgørelsen blev gennemført var der en formodning om, at ejerlejlighederne skulle dannes på baggrund af linjernes informationer om, hvilke polygoner de dannede grænser for, hvorfor det blev undersøgt, hvordan dette kunne gøres i ArcGIS. Det blev dog fundet, at metoden der benyttes i kapitlet Objektgørelse var mere effektiv, og metoden med linjerne blev derfor fravalgt til objektgørelsen. Det er dog alligevel valgt at belyse, hvorledes linjerne kan tildeles informationer om, hvilke polygoner de danner grænse for, da dette kan benyttes til at hente informationer ud af linjerne og symbolisere ejerlejlighedsgrænserne.

12.1 Placering af ejerlejlighedsgrænser

Modellen i Fase 2 består af linjerne, der danner ejerlejlighedsgrænserne i Nordkraft. Der findes omkring 3600 linjestykker i basismodellen, hvorfor det er nødvendigt at kunne skabe linjer indeholdende informationer om, hvilke polygoner de danner grænser for automatisk. Dette kan udføres i ArcGIS via et coverage, hvorigennem det er muligt at få skabt linjer, hvis attributtabeller indeholder informationer om, hvilke husrum de danner grænser for.¹⁸

Når attributtabellerne indeholder informationer om, hvilke polygoner linjerne danner grænse for, er det muligt at bestemme, hvilken type ejerlejlighedsgrænse de er. En ny kolonne i attributtabellen kaldet BORDERTYPE dannes, og heri lagres informationerne om typer af ejerlejlighedsgrænser.

Typen af grænse findes ved at opstille ligninger for, hvornår grænsen mellem ejerlejligheder er placeret på ydersiden eller i midten af muren, der deler dem, jf. Cir. Ejl.. Det er valgt at finde følgende fire typer af linjer:

1. Linjen er en ydermur for ejerlejlighed
2. Linjen er en ydermur for fællesrum
3. Linjen er grænse mellem en ejerlejlighed og et fællesrum
4. Linjen er grænse mellem to ejerlejligheder

Ved at benytte ligningerne i Figur 38, er det muligt at markere de forskellige linjestykker¹⁹. Når linjerne er markeret er det muligt at tildele dem en værdi mellem 1 og 4, der henviser til hvilken type grænse linjen er, jf. ovenstående fire typer af linjer. Værdien lagres i kolonnen BORDERTYPE.

1: "LEFT_HUSRUM" =0 AND "RIGHT_HUSRUM" >=1000 OR " LEFT_HUSRUM " >=1000 AND " RIGHT_HUSRUM " =0 2: "LEFT_HUSRUM" =0 AND " RIGHT_HUSRUM " > 0 AND " RIGHT_HUSRUM " < 1000 OR " LEFT_HUSRUM " >0 AND " LEFT_HUSRUM " <1000 AND " RIGHT_HUSRUM " =0 3: " LEFT_HUSRUM " <1000 AND " LEFT_HUSRUM " >0 AND " RIGHT_HUSRUM " >= 1000 OR " LEFT_HUSRUM " >= 1000 AND " RIGHT_HUSRUM " <1000 AND " RIGHT_HUSRUM " >0 4: " LEFT_HUSRUM " >1000 AND " RIGHT_HUSRUM " >1000

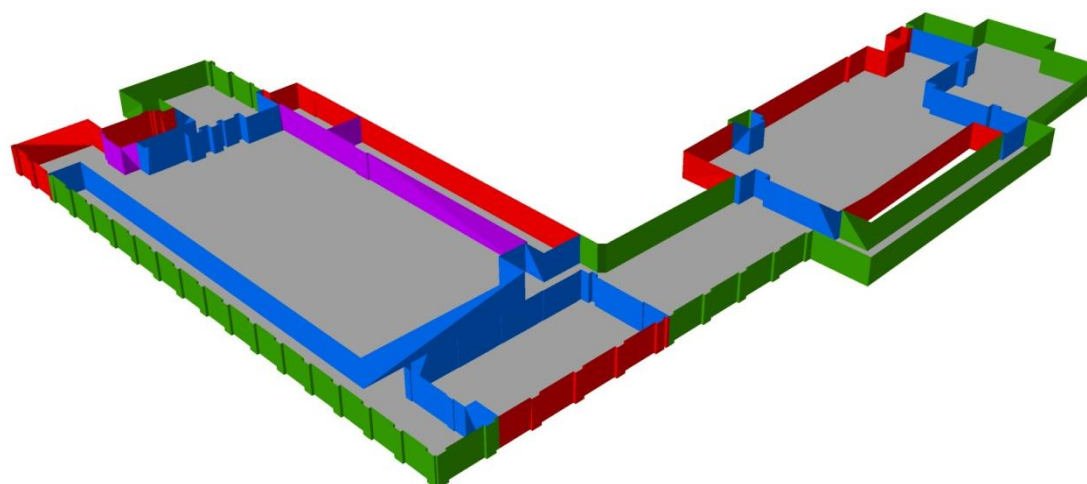
Figur 38 - Viser ligningerne anvendt til kategorisering af ejerlejlighedsgrænser.

Figur 39 illustrerer ejerlejlighedsgrænserne i 3D, der ligesom polygonerne i afsnittet *Objektgørelse* er visualiseret i ArcScene. Vises flere etager på en gang er modellen ikke overskuelig, men

¹⁸ Et coverage kan dannes ud fra f.eks. polygoner. Når coverage dannes skabes nye feature classes, der indeholder polygoner, linjer og punkter. I denne sammenhæng er det linjerne, der er interessante, da disse linjer vil være grænserne mellem ejerlejligheder eller fællesrum. Når coverage dannes ud fra de polygoner, der blev dannet i Objektgørelsen, tildeles linjerne informationer om, hvilke polygoner de danner grænser for. Disse informationer lagres i linjernes attributtabel. Det bliver på den måde muligt at aflæse i linjernes attributtabeller, hvilke husrum de danner grænser for.

¹⁹ Det er muligt at bruge ligningerne, på grund af det kodesystem, der blev udfærdiget i Objektgørelsen, i og med alle lejligheder har en værdi over eller lig 1000 og alle fællesrum har en værdi under 1000. Hvis en linje danner grænse til "0", betyder det, at denne er en ydermur.

med et niveau ad gangen er det muligt hurtigt at danne sig et overblik over, hvor ejerlejlighedsgrænserne er placeret, og hvilke vægge der er fælles- og individuel ejendom. Det er muligt via linjernes attributtabeller at trække informationer ud af modellen om, hvilke husrum linjerne danner grænser for, samt hvilken type ejerlejlighedsgrænse en linje er.



- Linjen er en ydervæg for ejerlejlighed
- Linjen er en ydervæg for fællesrum
- Linjen er grænse mellem en ejerlejlighed og et fællesrum
- Linjen er grænse mellem to ejerlejligheder

Figur 39 - Viser en 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænserne.

Denne fremstilling er, som beskrevet indledningsvist i dette kapitel, en forsimplet fremstilling af ejerlejlighedsgrænserne, da disse bl.a. også er bestemt af om vægge er bærende.

13 Referencerammer

Ejendomsgrænser og -objekter er begreber, der kan være vanskelige at forholde sig til. Dette gælder ikke mindst ved visualiseringen af disse både i 2D, men særligt i 3D, hvor grænserne går både vertikalt og horisontalt. Ejerlejligheder kan i denne henseende karakteriseres som 3D-ejendomsobjekter, hvilket stiller særligt store krav til visualiseringen af disse, da det er nødvendigt at sætte dem i en kontekst, således at de præsenterer de nødvendige informationer på en forståelig måde. For at skabe denne forståelse kan der med fordel benyttes referencerammer.

På et 2D-kortværk kan dette være veje, ortofotos eller andet, der er med til at hjælpe brugeren med at se et kortværk i en sammenhæng med virkeligheden. I forhold til ejendomsobjekter og -grænser skal referencerammerne gennemtænkes yderligere, i og med ejendomsobjekter og -grænser ikke er en del af virkeligheden, men blot en del af registreringen af ejendomsret og byrder mv.

For ejerforeninger der kun består af få ejerlejligheder fordelt på få etager over terræn, vil det sandsynligvis være muligt at gennemskue, hvor etager og husrum er placeret i forhold til hinanden og terrænet. Men for større ejerlejlighedskomplekser hvor der kan være mange etager både over og under terræn, vil det uden en referenceramme være vanskeligt at overskue både ejerlejlighedernes indbyrdes placering samt placering i forhold til terræn. For at skabe en overskuelig og dermed anvendelig 3D-visualisering, er denne problemstilling således nødvendig at belyse, hvilket foretages i næstfølgende afsnit *Lokalisering og visualisering af 0-plan*.

I en 3D-visualisering af ejerlejligheder findes det ikke hensigtsmæssigt kun at benytte 2D-elementer som referenceramme, da det således kun vil være de objekter nær terrænet, der vil kunne referere til dette. I forhold til modellen for Nordkraft kan dette illustreres med, at det er muligt at danne en reference mellem objekter i terrænoverfladen omkring Nordkraft og husrummene i kælder, stueplan og første etage, men straks mere vanskeligt hvis det er husrummene på 12. eller 13. etage. Derfor er det nødvendigt at finde andre måder at skabe en reference mellem ejerlejlighederne, hvorfor denne problemstilling belyses i afsnittet *Ydermur* side 82.

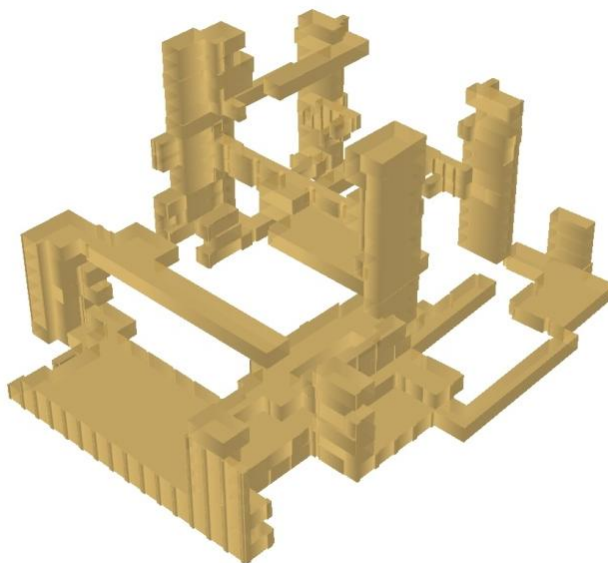
13.1 Lokalisering og visualisering af 0-plan

For at øge modellens overskuelighed er det fundet nødvendigt at skabe en referenceramme mellem terræn og ejerlejlighedskomplekset Nordkraft. For at løse problemstillingen tilføjes et 0-plan til modellen, der henviser til det plan, hvor Z-værdien bliver sat til 0. Ved at visualisere et 0-plan, kan dette anvendes som en referenceramme, der giver en bedre visuel forståelse for, hvor et givent objekt befinder sig i modellen.

Inden 0-planet kan defineres, er det nødvendigt at være opmærksom på, hvilken model der arbejdes hen imod, og endvidere hvilken funktion 0-planet skal udfylde.

Skal bunden af modellen være udgangspunkt for 0-planet? Skal det være muligt ud fra 0-planet at identificere hvilke niveauer, der er placeret over og under terræn? Eller skal 0-planet placeres

ud fra andre parametre? Via 3D-modellen, skabt i objektgørelsen, er det ikke muligt at identificere hvilke niveauer, der er placeret over og under terræn, hvilket fremgår af Figur 40.



Figur 40 - Viser fællesrummene uden et 0-plan.

0-planet er en mulig referenceramme, der bør kunne vælges til og fra ved en 3D-visualisering, for derved at skabe større sammenhæng i modellen. I det følgende beskrives 0-planets anvendelse i forhold til 3D-modellen af Nordkraft.

13.1.1 Den anvendte løsning

For at definere hvor 0-planet skal placeres i den udarbejdede 3D-model, er det vigtigt at holde for øje, hvad formålet med det er. I en 3D-model bestående af ejerlejlighedsgrænser, som har til formål at give et visuelt overblik over ejerforholdene i selv de mest komplekse bygninger, er det vigtigt, at 0-planet kan bidrage til dette overblik.

For at 0-planet skal give dette forbedrede overblik, bør den placeres i samme niveau som bunden af stueplanet, for derved at kunne associeres med terrænoverfladen. Derved vil kælderen komme til at ligge under 0-planet i en negativ højde.

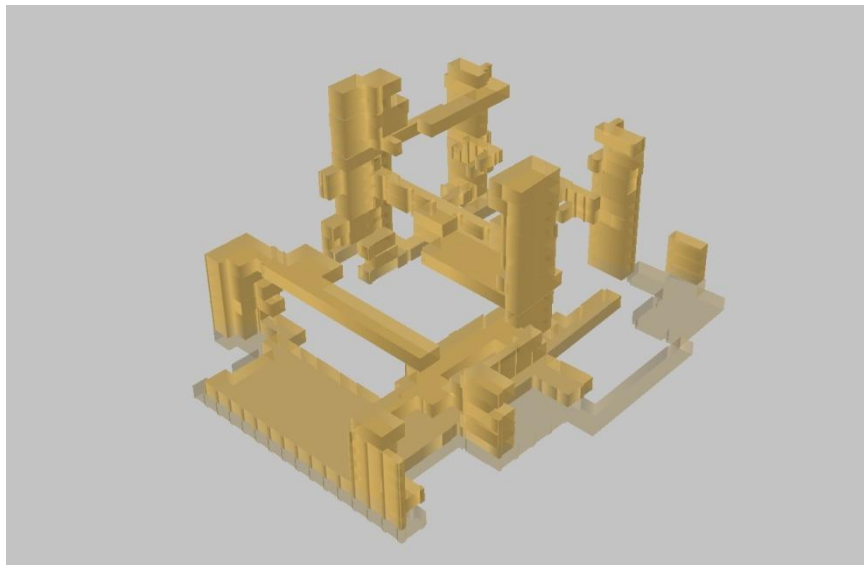
Selvom en 3D-model for ejerlejlighedsgrænser ikke repræsenterer et fysisk objekt, som f.eks. en 3D-model af en bygning, men derimod er en visualisering af noget, der ikke er synligt i virkeligheden, findes det brugbart at have en reference, der repræsenterer et fysisk objekt, såsom terrænoverfladen. En placering af 0-planet i stueplanet betyder dog ikke nødvendigvis, at denne ligger i samme niveau som terrænet, hvilket fremgår af Figur 41, der viser, hvorledes stueplanet i Nordkraft er hævet over terrænoverfladen. En visualisering af stueplanet beliggende i terrænoverfladen vil således kunne betegnes som et generaliseret referenceplan.



Figur 41 - Viser forskel på stueplan og terrænoverfladen.

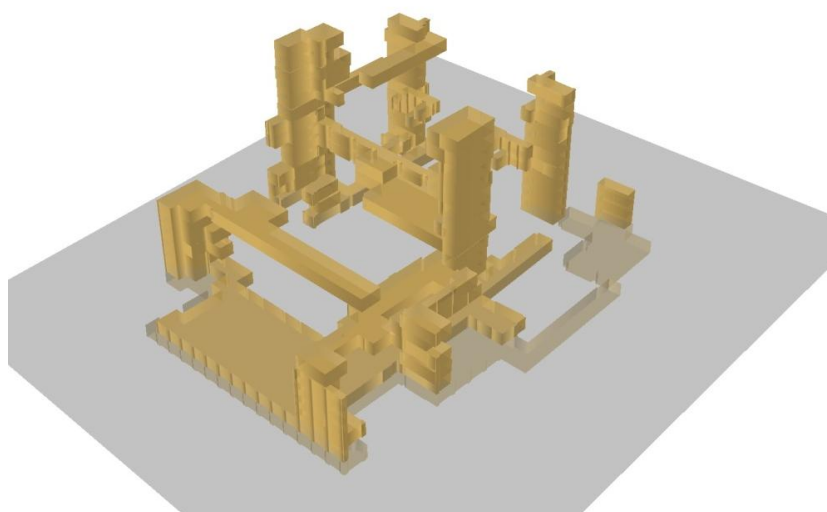
Udover at bestemme i hvilket niveau Z-værdien skal være 0, og derved angive niveauet for 0-planet, skal udformningen af 0-planet også bestemmes, hvortil der umiddelbart findes to muligheder.

Først en landsdækkende flade, der kan ses på Figur 42, hvoraf det ligeledes fremgår, at 0-planet giver mulighed for at se, hvad der befinder sig over og under terræn. Derimod giver planet ikke det ønskede overblik grundet den ensfarvede baggrund.



Figur 42 - Viser 0-planet som en stor polygon.

For at løse dette problem dannes en mindre polygon rundt om Nordkraft, der udgør et lokalt 0-plan for modellen, hvilket fremgår af Figur 43.



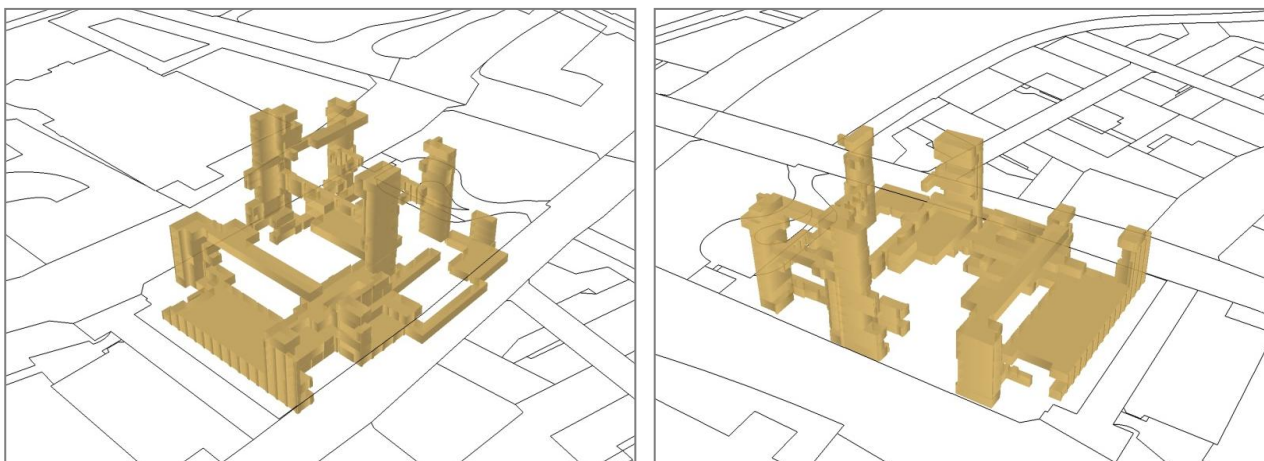
Figur 43 - Viser 0-planet som en lille polygon.

Ved denne løsning giver 0-planet en bedre visuel forståelse af hvordan de forskellige etager rejser sig fra et plan.

0-planet er desuden velegnet til at skabe sammenhæng med andet data, der findes i 2D, og derfor kræver en flade at blive visualiseret på. Endvidere findes det hensigtsmæssigt at overveje, hvorvidt moderejendommen, der hører til ejerlejlighederne, også skal visualiseres som fællesejendom, hvilket i så fald kunne ske på 0-planet.

13.1.2 Problemidentificering

Af de emner der er blevet berørt ved belysningen af 0-planet, er der opstået en række nye problemstillinger. Som nævnt ovenfor findes det således interessant at kunne visualisere matrikelkortet i sammenhæng med 3D-modellen og 0-planet. Dette underbygges endvidere af, at GST arbejder på at flytte registreringen af ejerlejligheder over i Matriklen, som det ligeledes er beskrevet i Fase 1. Det er dog et emne, der rejser en lang række nye problemstillinger omhandlende bl.a. ejendomsbegreber, hvilket bliver beskrevet kort i afsnittet *Sammenhæng med Matriklen* side 95. Eksemplet med matrikelkortet som 0-plan kan ses på Figur 44.



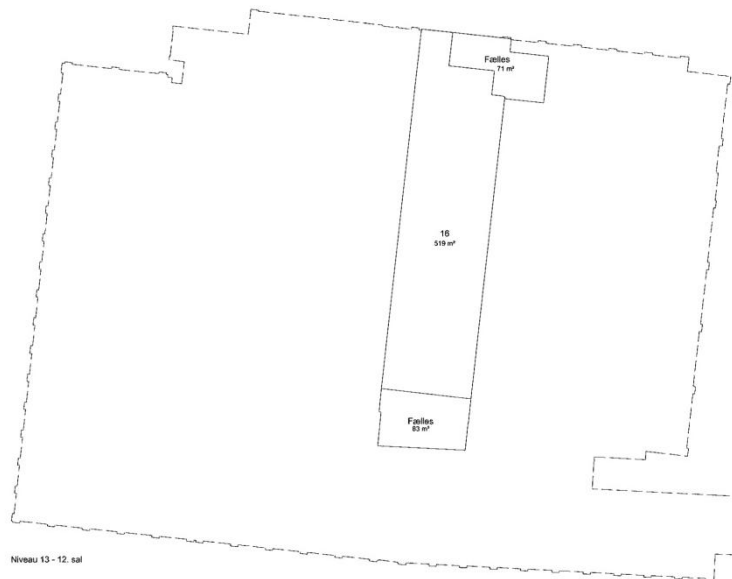
Figur 44 - Viser matrikelkortet som 0-plan.

En anden problemstilling er, hvorvidt 3D-modellen skal ligge i sit eget lokale system, på samme måde som ejerlejlighedskortene i dag ligger i Tingbogen, eller om de skal ligge i et sammenhængende 3D-ejerlejlighedskort, hvor det er muligt at se alle ejerlejlighedskomplekser i Danmark. Denne problemstilling beskrives ligeledes kort i afsnittet *Lokalt eller nationalt system* side 97.

13.2 Ydermur

For at øge modellens overskuelighed er det jf. indledningen fundet nødvendigt at skabe en referenceramme mellem ejendomsobjekterne²⁰. Når alle ejendomsobjekter i 3D-modellen vises, er det muligt at se sammenhængen mellem dem og få en rummelig fornemmelse af bygningen, der indeholder ejerlejlighederne. Problemstillingen i forhold til modellens overskuelighed opstår, når der kun visualiseres få ejerlejligheder eller fællesrum. Uden de andre ejendomsobjekter som referenceramme er det således svært at orientere sig i modellen, hvorfor en veldefineret referenceramme er nødvendig. For at løse denne problemstilling benyttes ydermuren af bygningen, der indeholder ejerlejlighederne, som referenceramme. På de eksisterende ejerlejlighedskort bliver ydermuren allerede anvendt som referenceramme op igennem etagerne, hvilket eksempelvis fremgår af Figur 45.

²⁰ Ved ejendomsobjekter henvises her til husrum og fællesrum



Figur 45 - Viser et ejerlejlighedskort fra Nordkraft, hvor ydermuren er visualiseret som en stiplede linje.

Der opstår dog en række problemstillinger, når ydermuren skal visualiseres i 3D frem for i 2D. På de nuværende ejerlejlighedskort er det i princippet ikke ydermuren, der er påtegnet, men derimod ydermuren i sokkelniveau. Problemet opstår, hvis det er ønskeligt, at ydermuren skal give et reelt billede af, hvordan bygningen er udformet i virkeligheden, hvilket en rejsning af soklen ikke nødvendigvis giver.

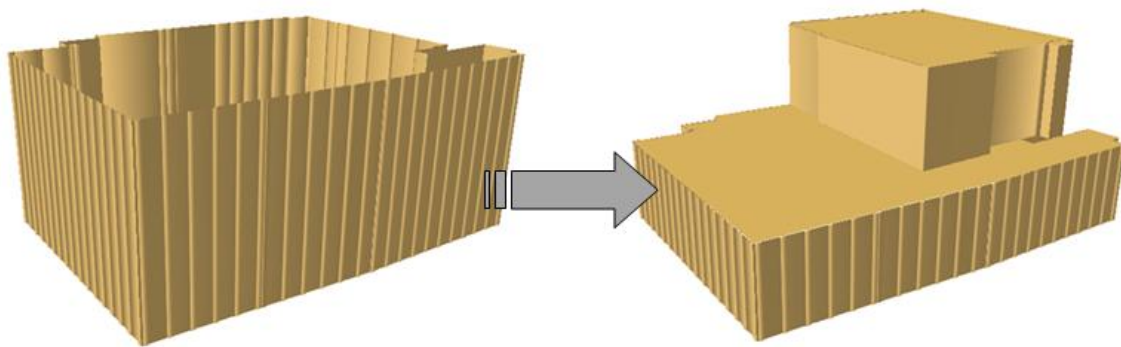
Endvidere er en mere nøjagtig repræsentation af ydermuren nødvendig, for eksempelvis at kunne hæfte informationer på denne. Foruden at være velegnet som referenceramme, kan ydermuren således anvendes til at lægge tekstur på bygningen, hvilket kan bidrage yderligere til at forstå en ellers kompleks 3D-model.

13.2.1 Den anvendte løsning

For at bestemme hvordan ydermuren skal udarbejdes for 3D-modellen, er det vigtigt at fokusere på, hvad modellens formål er. Da modellen i sidste ende skal give et forbedret overblik over ejerlejlighedsgrænserne, er det vigtigt, at ydermuren hjælper til at skabe dette.

Modellen er ikke en afbildning af Nordkrafts fysiske rammer, men af ejerlejlighedsgrænserne i den, hvorfor referencerammerne heller ikke har til formål at vise en detaljeret gengivelse af virkeligheden. En virkelighedstro referenceramme vil endvidere kunne gøre modellen mere uoverskuelig, da den formentlig vil være for detaljeret.

Ved udarbejdelsen af ydermuren er der således taget udgangspunkt i princippet, der anvendes i de eksisterende ejerlejlighedskort. Denne løsning findes dog at være for generaliseret ift. Nordkrafts reelle udformning, da bygningen ændrer markant form over 6. etage. Af Figur 46 fremgår de to trin i udarbejdelsen af ydermuren, hvoraf det ses, at der er udarbejdet en ydermur for de første 6 etager, og dernæst en ydermur for de sidste 7 etager.

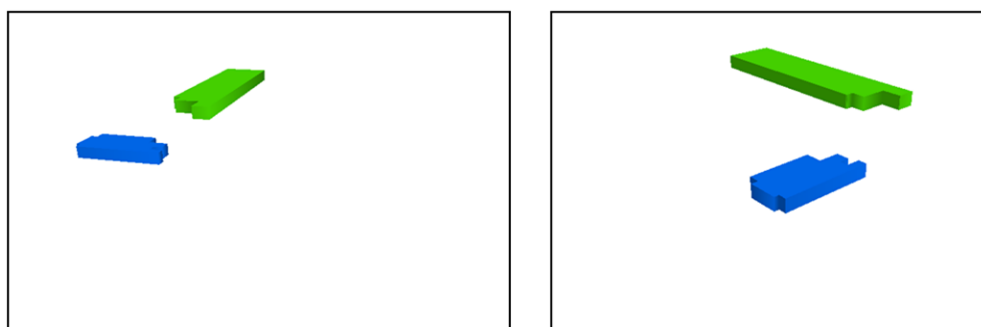


Figur 46 - Viser de to trin i udviklingen af ydermuren.

Som det fremgår af Figur 46, kan der i dette tilfælde skabes en ydermur, som giver en langt bedre forståelse af bygningens udformning, da denne består af to forskellige ydermure, hvorudfra generaliseringen foretages.

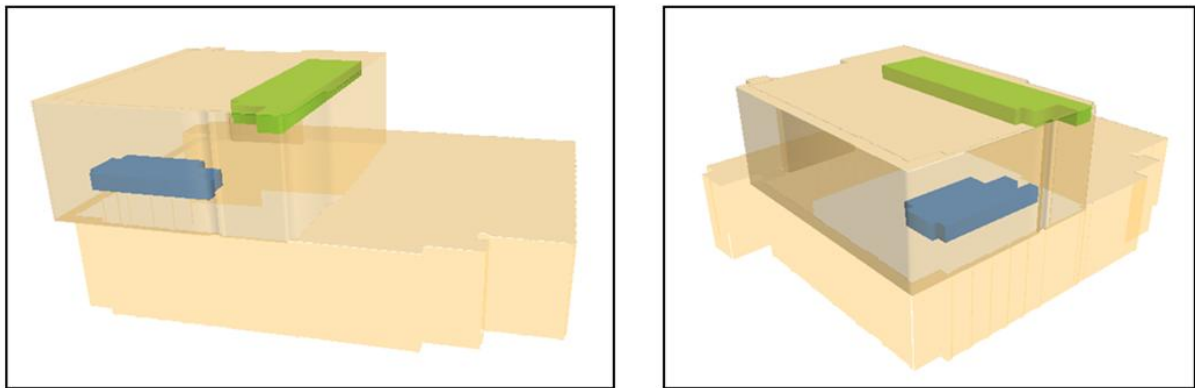
Det er desuden valgt, at ydermuren i den udarbejdede 3D-model starter fra og med stueplan, hvorfor kælderniveauet ikke er dækket af en ydermur. Da ydermuren skal skabe et overblik, er det vurderet, at den ville forvirre mere, hvis der blev genereret en ydermur for kælderniveauet.

Ydermurens primære funktion er at fungere som referenceramme for at kunne identificere, hvor de enkelte ejerlejligheder befinder sig, hvilket illustreres af Figur 47, hvor det ikke er muligt at vurdere, hvor ejerlejlighed nr. 19 og 16 er beliggende i Nordkraft, når kun disse er aktiveret.



Figur 47 - Viser ejerlejlighed nr. 19 (blå) og nr. 16 (grøn).

Ved at visualisere ydermuren sammen med de to ejerlejligheder, bliver det derimod mere tydeligt, hvor i bygningen de aktiverede ejerlejligheder befinder sig, hvilket fremgår af Figur 48.

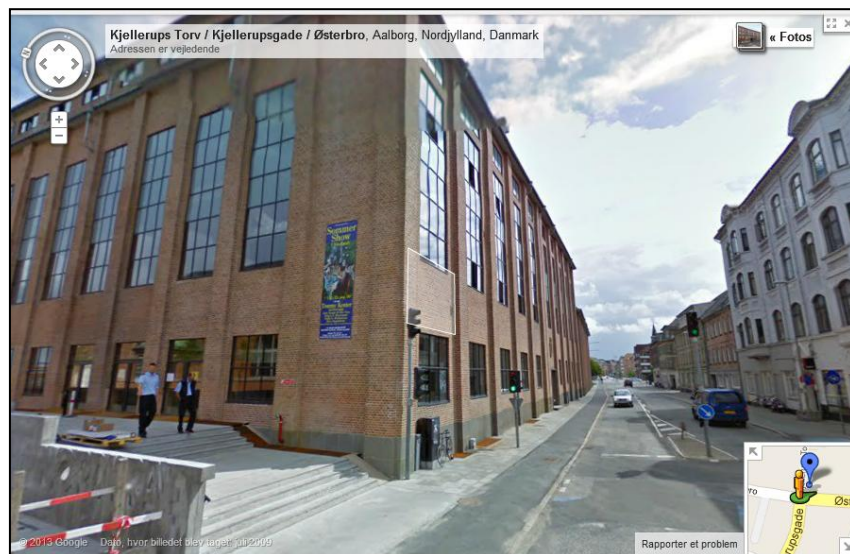


Figur 48 - Viser ejerlejlighed nr. 19 (blå) og nr. 16 (grøn), samt ydermuren.

På baggrund af det foregående er ydermuren således en effektiv referenceramme, så længe den er tilpas detaljeret. Problemet består således i at finde det nødvendige generaliseringsniveau, der er tilpas detaljeret til at give overblikket, men samtidig ikke er så detaljeret, at det kræver mange ekstra ressourcer at producere.

13.2.2 Problemidentificering

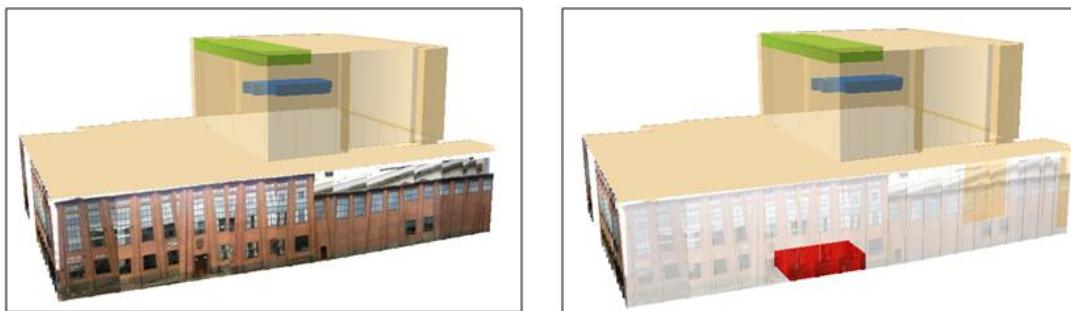
Som nævnt tidligere er ydermuren endvidere velegnet til at vise tekstur på den pågældende bygning. Betragtes andre lettilgængelige 3D-modeller, såsom Google Street View (Figur 49), er det efterhånden normalt, at disse er fotorealistiske, hvilket kan udnyttes, idet brugerne således har vænnet sig til at anvende og forstå disse modeller.



Figur 49 - Viser et billede af Nordkraft fra Google Street View.

På trods af at den udarbejdede 3D-model ikke skal visualisere et fysisk objekt, men derimod ejerlejlighedsgrænserne, findes det interessant at undersøge muligheden for at sætte fotorealistisk tekstur på ydermuren, hvilket kan bidrage til en bedre forståelse af modellen. Af Figur 50

fremgår det, hvorledes der kan skabes et link mellem den fysiske overflade og de mere abstrakte ejerlejlighedsgrænser.



Figur 50 - Viser ydermuren med fotorealistisk tekstur.

Muligheden for at give ydermuren en fotorealistisk tekstur stiller dog krav til generaliseringsniveauet af ydermuren. Endvidere kan det være problematisk at indhente billedmateriale til tekstur for nogle strækninger af en bygning, hvorfor det i nogle tilfælde vil være tilstrækkeligt med tekstur på facaden.

14 Standard for 3D-visualisering

Hvis en 3D-visualisering af ejerlejligheder skal være realiserbar, opstår problemstillingen omkring, hvordan denne skal genereres, da det er nødvendigt, at dette kan ske på en hurtig og effektiv måde i forhold til indsamling af data og dannelse af modellen.

Udarbejdningen af modellen gennem Fase 3 er en langsommelig proces, fordi den løbene udvikles og ændres, og der skal tages beslutninger om visualisering, generaliseringsgrad mv. Dette strider i høj grad mod ovenstående, hvorfor det er nødvendigt, at der skabes en standard for 3D-visualiseringen af ejerlejligheder. Gennem en standardisering er det således muligt at optimere processen omkring genereringen af en 3D-model.

En standardisering kan først udformes, når det er besluttet, hvordan ejerlejligheder skal visualiseres i 3D, hvem der er brugere af denne visualisering, og hvilke funktioner en visualisering skal indeholde. Selvom dette endnu ikke er fastlagt, er det alligevel muligt at pege på tre afgørende faktorer i forbindelse med genereringen af en 3D-visualisering af ejerlejligheder. Den første er selve visualiseringsdelen omhandlende, hvordan modellen skal se ud og hvilke funktioner den skal have. Denne faktor indeholder adskillige underspørgsmål, som de øvrige kapitler i nærværende fase behandler en række af. De to andre større faktorer er *opmålingen* af ejerlejligheder og *autogenereringen* af modellen.

Den nuværende opmåling i forbindelse med ejerlejlighedsopdelinger har bl.a. til formål at skabe grundlag for ejerlejlighedskortene, dvs. en 2D-visualisering. Næstfølgende afsnit tager derfor udgangspunkt i problemstillingen omkring, hvordan den nuværende opmåling og lagring af data skaber problemer i forbindelse med modelleringen af 3D-modellen.

En hurtig og effektiv generering af 3D-modeller fordrer i høj grad en vis automatisering af genereringen, hvorfor der skal skabes en sammenhæng mellem opmålingen, visualiseringens formål og autogenereringen. Denne problemstilling bliver således behandlet i afsnittet *Autogenerering*.

14.1 Opmåling

Gennem udviklingen af 3D-modellen er det tydeliggjort, at de nødvendige informationer til at skabe modellen ikke har været direkte til stede i de måledata, som basismodellen i Fase 2 er dannet ud fra. For at kunne skabe 3D-modellen har det derfor været nødvendigt at indhente informationer manuelt fra de eksisterende ejerlejlighedskort og de tekniske kort. Det har dog ikke været muligt at indhente koten for etageplanerne i Nordkraft, hvilket ellers havde været brugbart i forbindelse med bl.a. afsætningen af etageplanernes reelle højde, hvorfor denne med fordel kunne opmåles²¹. De fra ejerlejlighedskortene indhentede informationer kunne med fordel lagres digitalt i måleoplysningerne for de enkelte ejerlejligheder, enten via punkter eller linjer, således at 3D-visualiseringen kunne foretages uden brug af andre informationskilder og manuel indtastning.

²¹ Dette beskrives yderligere i *Nøjagtighed* i Z side 96.

Fra ejerlejlighedskortene er der således indhentet informationer om:

- Etage
- Ejerlejlighedsnr.
- Særskilt afgrænsede husrumsnr.

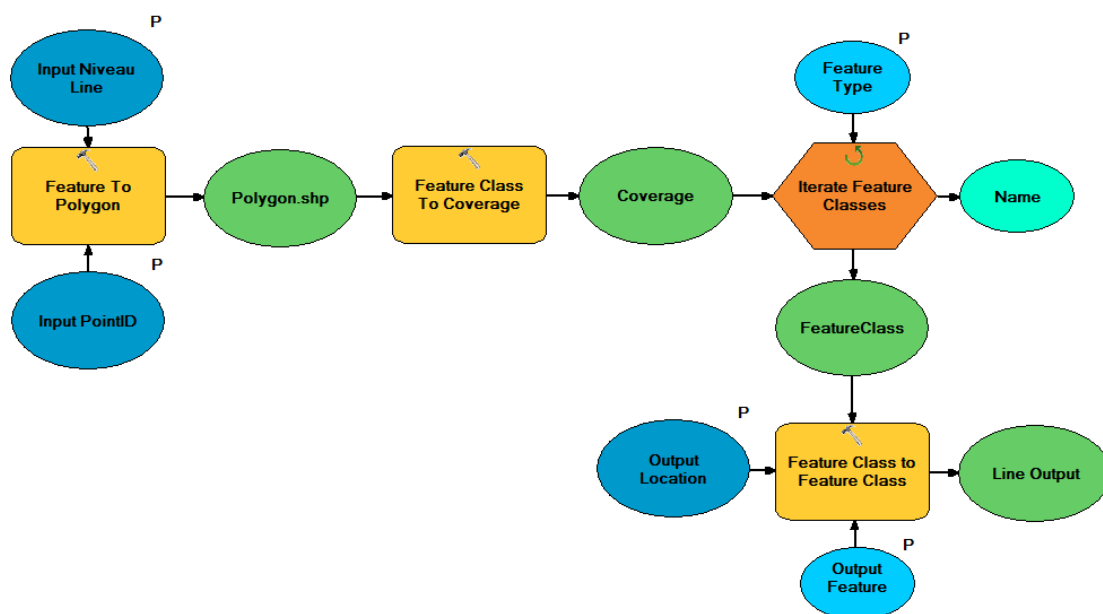
Fra de tekniske kort er der endvidere indhentet informationer om:

- Polygon i kælderniveau, der ikke er udgravet
- Skraverede polygoner i ejerlejlighedskortene
- Andre særlige elementer, der har betydning for visualiseringen

Hvordan en fremtidig opmåling og lagring af data skal foregå, afhænger som tidligere nævnt i høj grad af hvordan ejerlejligheder ønskes visualiseret i 3D, og hvilke informationer visualiseringen skal præsentere. Derfor er det nødvendigt at klarlægge dette inden en standard for opmåling af ejerlejligheder kan fastsættes. Som udgangspunkt findes det dog hensigtsmæssigt at lagre informationerne, der er indhentet manuelt fra ejerlejlighedskortene, digitalt i forbindelse med opmålingen.

14.2 Autogenerering

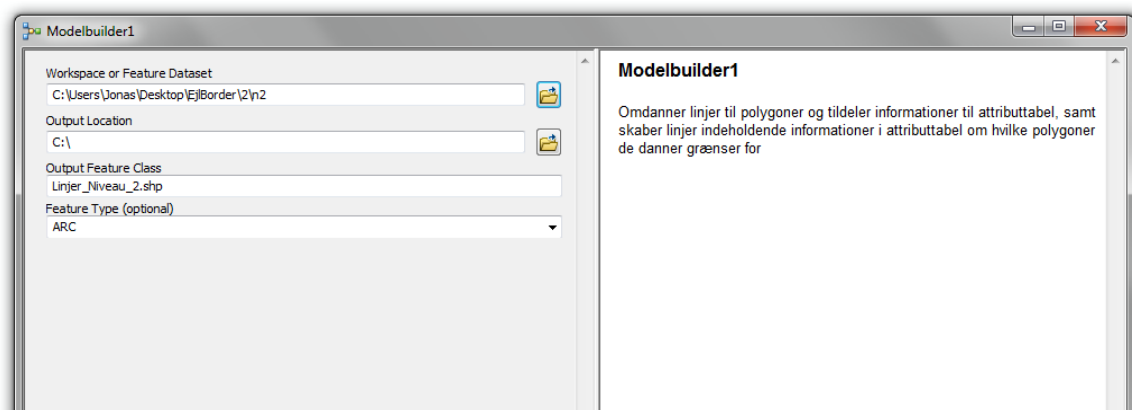
I denne kontekst henviser autogenerering til, at et software generer hele eller dele af en model. I forhold til den udarbejdede 3D-model er der, gennem processen med at fremstille denne, benyttet forskellige autogenereringsmodeller, hvilket fremgår af Figur 51.



Figur 51 - Viser eks. på en anvendt autogenereringsmodel. Signaturforklaring:
Blå: Input af data eller informationer, Gul: Værktøj, Grøn: Output, Orange: Funktion til udvælgelse af data.

Autogenereringen i forbindelse med ejerlejlighederne i Nordkraft er foretaget via ArcMap og den indbyggede funktion Modelbuilder. Figur 51 viser autogenereringsmodellen, der omdanner de linjer, der blev benyttet i Fase 2, til polygoner, der indeholder de nødvendige informationer i deres

attributtabel. Endvidere dannes nye linjer med informationer i deres attributtabel om, hvilke polygoner de danner grænser for. Elementerne markeret med et "P" er parametre, hvor der enten skal vælges input- eller outputdata. Når der bygges en model i Modelbuilder med variable parametre, fungerer den som ethvert andet værktøj i ArcGIS, hvor der inden værktøjet benyttes linkes til data og indtastes informationer om outputmapper mv., hvilket kan ses af Figur 52.



Figur 52 - Vindue til effektivering af autogenereringsmodellen illustreret på Figur 51.

Der er ikke skabt en komplet autogenereringsmodel for den udarbejdede 3D-model grundet projektets tidsramme, og at denne ikke ville bidrage væsentligt til løsningen af projektets problemstilling. Der er i stedet fremstillet brudstykker af en autogenereringsmodel, hvilket har haft to formål; at belyse mulighederne for autogenerering samt problemstillingerne ved dette og at bidrage til skabelsen af 3D-modellen ved at lette arbejdet i forhold til de processer, hvor de samme trin skulle gennemføres flere gange. Autogenereringsmodellerne har bl.a. været benyttet til at generere polygoner for alle husrum samt give disse informationer, og til at skabe nye kolonner i tabeller samt udfylde disse med data.

Gennem denne autogenerering af modellen er det fundet, at hvis denne skal være formålstjenstlig, er de opmålte data og informationer om ejerlejlighederne nødt til at være standardiseret, som det ligeledes blev belyst i afsnittet *Opmåling*. Dertil kommer, at autogenereringsmodellerne er forholdsvis simple at opstille, så længe der er tale om en generaliseret visualisering af ejerlejlighedsgrænser. Når modellerne bliver mere detaljerede vil autogenereringsmodellen således også blive det.

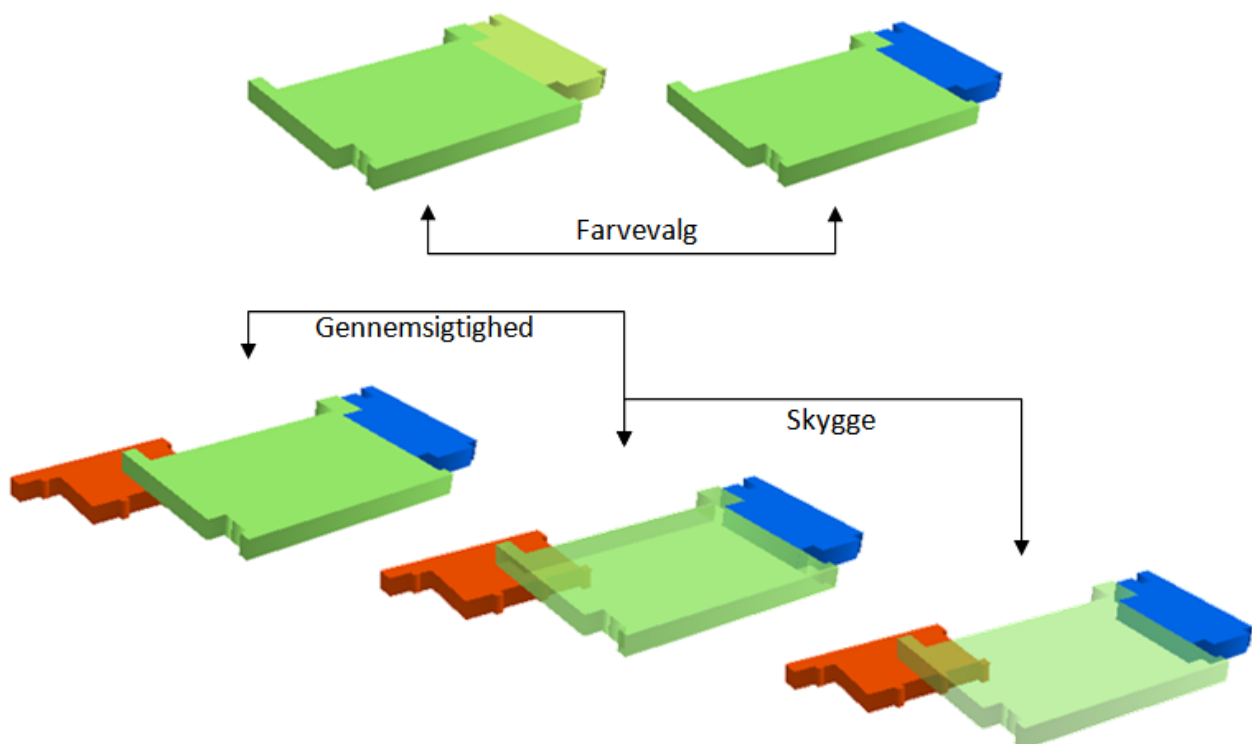
Derfor skal visualiseringen, opmålingen og autogenereringen sammentænkes, således at det er muligt at skabe en 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser hurtigt og effektivt. Der skal derfor foretages en afvejning af, hvor detaljeret en 3D-visualisering af ejerlejligheder bør være. Der skal således være en sammenhæng mellem udbyttet af modellen, i form af større overblik samt lettere adgang til de nødvendige informationer, og omkostningen ved at skulle foretage en mere omfattende opmåling. Hertil kommer, som beskrevet i nærværende afsnit, udarbejdelsen af en autogenereringsmodel.

15 Anvendelighed

En af de markante forskelle mellem de nuværende ejerlejlighedskort og en 3D-model er, at brugeren er *passiv* ved 2D-kortene, mens 3D-modellen fordrer, at brugeren er *aktiv*, hvilket stiller andre krav til både producenten og brugeren af modellen. Producenten skal således skabe en model og en brugerflade, hvor der er mulighed for, at brugeren kan finde den tilsigtede information på en overskuelig måde. Endvidere kræver det, at brugeren ved hvilken information, denne søger, og er villig til at yde lidt ekstra for derved at få informationerne.

15.1 Visualiseringsværktøjer

For at 3D-modellen i sidste ende skal være brugervenlig, kræver det, at der arbejdes med modellens visuelle udtryk. På samme måde som når der produceres almindelige kort, er de sidste detaljer afgørende for, at kortets eller modellens informationer når ud til brugeren. Derfor er der adskillige aspekter, der skal tages stilling til, hvilket gør sig særligt gældende i forbindelse med en 3D-visualisering, hvor det er muligt at vise mange lag af informationer på samme tid. Eksempler på parametre, der kan justeres for at gøre 3D-modellen mere overskuelig, er eksemplificeret på Figur 53:



Figur 53 - Viser flere eksempler på visualiseringsværktøjer, der er eksemplificeret på ejerlejlighed 20 (rød), 19 (blå) og 12 (grøn).

Af figuren fremgår vigtigheden af eksempelvis farvevalget, da dette gør det muligt at skelne de forskellige polygoner, der hver især repræsenterer ejerlejligheder, hvorfor der ikke bør vælges

farver, der minder for meget om hinanden i nuancen. Såfremt samtlige ejerlejligheder ønskes visualiseret på samme tid, kan det imidlertid blive problematisk at finde nuancer nok, således at alle ejerlejlighederne kan skelnes fra hinanden.

Et andet vigtigt visualiseringsværktøj i 3D-modellen er muligheden for at gøre polygonerne gennemsigtige. Grundet Nordkrafts komplekse fysiske struktur kan det ikke undgås, at der er polygoner i 3D-modellen, der dækker for hinanden, hvorfor det er nødvendigt at udnytte muligheden for at kunne gøre nogle af polygonerne gennemsigtige.

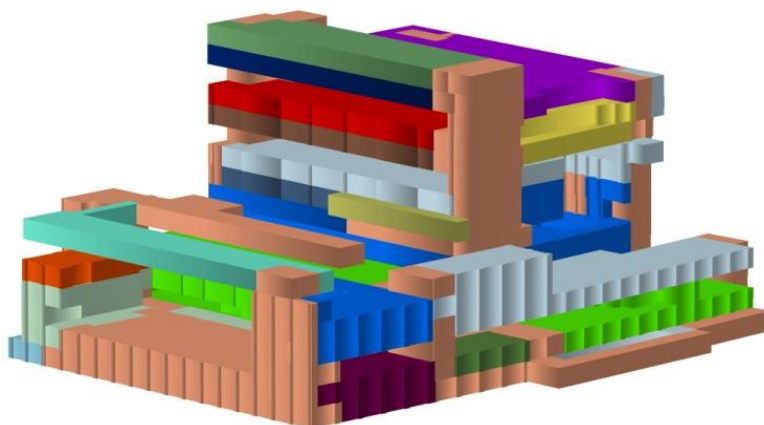
Muligheden for at justere på skygger i polygonerne kan ligeledes bidrage til at flytte fokus hen på det, der ønskes fremhævet, og letter således kommunikationen og forståelsen af ejerlejlighedsgrænserne i bygningen. Et eksempel på dette fremgår af Figur 53, hvor skyggen fjernes fra den grønne polygon, hvorved fokus flyttes til den røde polygon, der befinder sig under den grønne.

Generelt ligger der et stort justeringsarbejde bag at gøre 3D-modellen overskuelig. En visualisering af alle ejerlejlighedsgrænserne i et bygningskompleks som Nordkraft på baggrund af ovenstående værktøjer er dog ikke tilstrækkelig ift. overskueligheden, hvorfor følgende afsnit belyser yderligere muligheder.

15.2 Funktioner i modellen

En af fordelene ved at kunne vise ejerlejlighedsgrænserne i en 3D-model er, at de således fremstår som en helhed, der muliggør en visualisering af mere information på én gang. Dette kan dog også blive 3D-modellens svaghed, da der hurtigt opstår så store informationsmængder, at det bliver uoverskueligt og brugeren intet får ud af modellen.

Dette fremgår tydeligt af 3D-modellen, der blev udarbejdet i Objektgørelsen (Figur 54), hvor det er vanskeligt at danne sig et overblik, når samtlige ejerlejligheder og fællesrum er visualiseret. Det er derfor nødvendigt, at der knyttes funktioner til modellen, der kan muliggøre, at den ønskede information fremstår tydeligt.

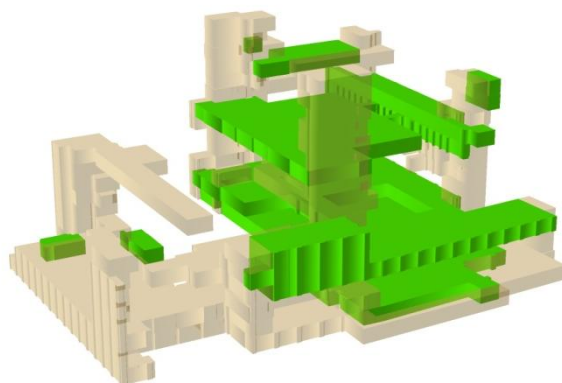


Figur 54 - Viser 3D-modellen, hvor alle ejerlejligheder er visualiseret med forskellige farver.

I det følgende bliver tre eksempler på funktioner, som kan implementeres i en endelig model, således beskrevet.

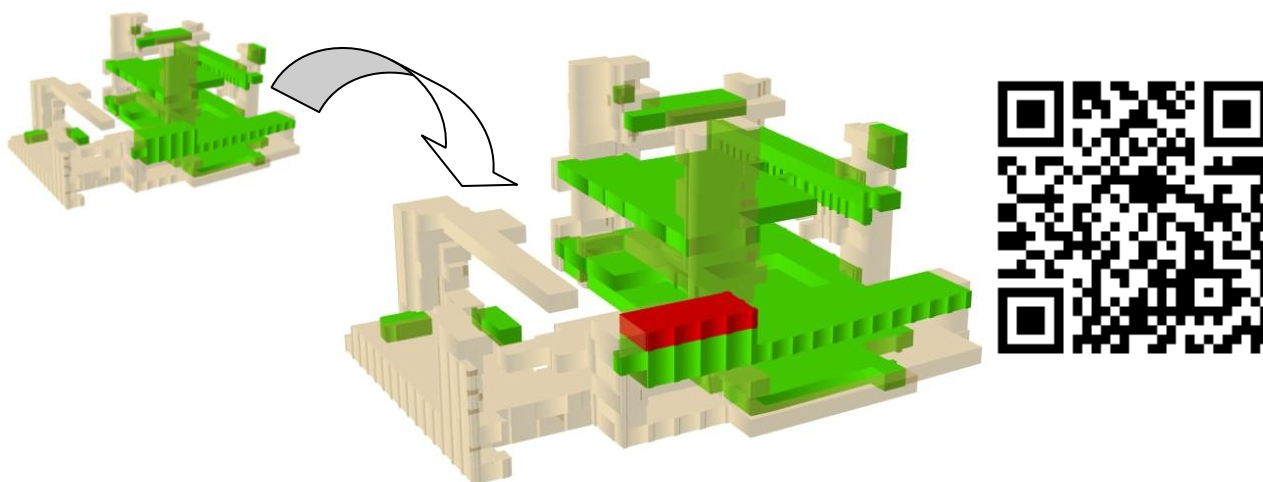
15.2.1 Fremhævnning af enkelt husrum i ejerlejlighed

En måde hvorpå 3D-modellen kan give et bedre overblik over ejendomsforholdene er ved at visualisere ejerlejlighederne enkeltvis i forbindelse med en referenceramme. Denne referenceramme kunne være ydermur og 0-plan sammen, eller fællesrummene, som symboliseret på Figur 55. På den måde er det lettere at overskue en ejerlejlighed og dennes husrum, hvis de er spredt i bygningen.



Figur 55 - Viser ejerlejlighed nr. 1 (grøn) med fællesrummene som referenceramme.

En af de store forskelle mellem de nuværende ejerlejlighedskort og en digitaliseret 3D-model er, at der ville være mulighed for at søge i data og få det visualiseret. F.eks. ville det være muligt, som vist på Figur 56, at få fremhævet et enkelt husrum i en ejerlejlighed, og endvidere vise en informationsboks med informationer knyttet til den pågældende ejerlejlighed.



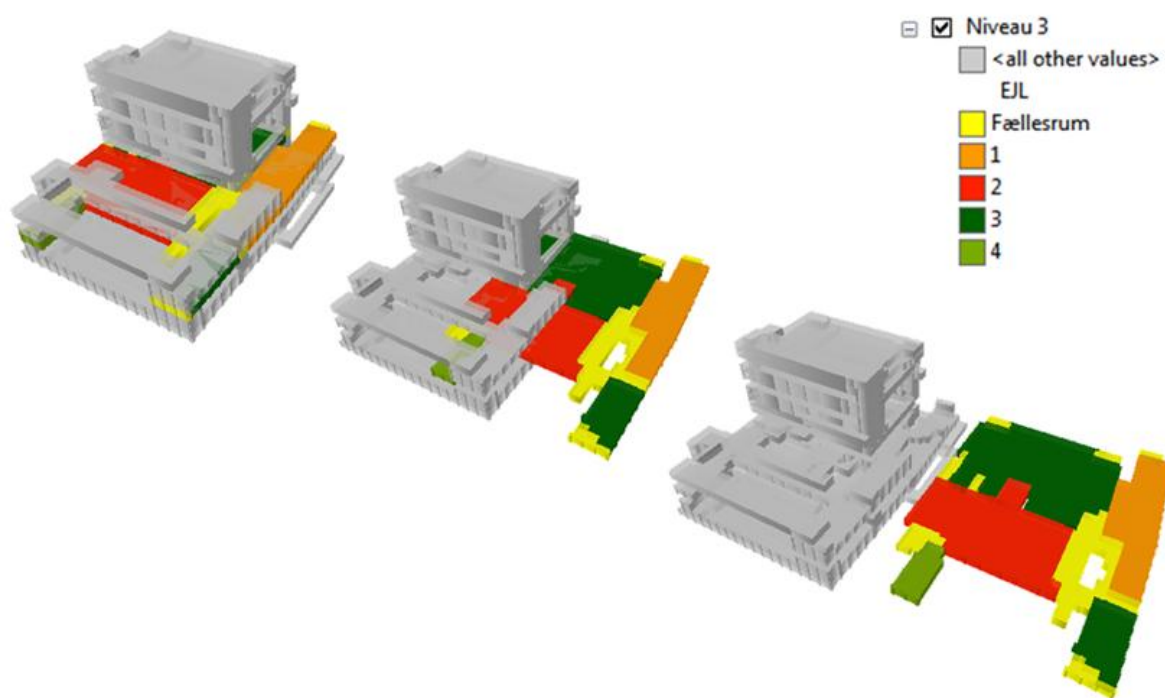
Figur 56 - Viser et enkelt fremhævet husrum (rød). Scan QR-kode for videopræsentation, eller se Bilag B.

15.2.2 Skub en etage ud

Såfremt brugeren har et ønske om at få et overblik over en specifik etage, frem for hvordan en ejerlejlighed er fordelt i et bygningskompleks, bør det være muligt at vælge om inddelingen af modellen skal være på baggrund af ejerlejlighederne eller niveauerne. I forhold til sidstnævnte kan

der med fordel tages udgangspunkt i princippet fra de eksisterende ejerlejlighedskort, der netop viser de enkelte etager hver for sig.

Der kunne således udvikles en funktion, der muliggør, at hvert enkelt niveau kan *skubbes ud*, som visualiseret på Figur 57.



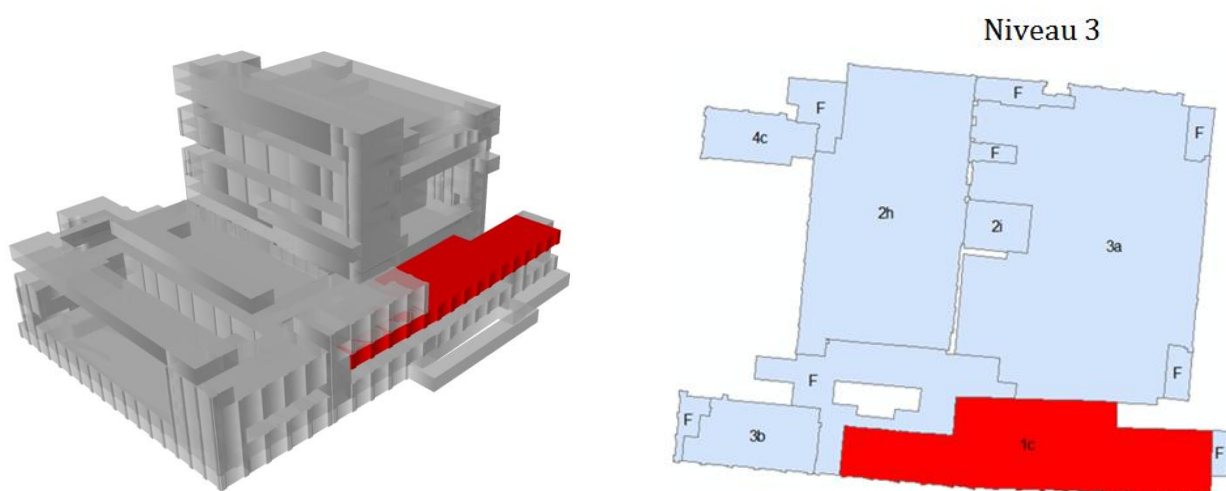
Figur 57 - Viser potentialet i en funktion, der kan skubbe et niveau ud af den samlede model.

En funktion som denne kan således hjælpe til at skabe et overblik, hvis det er nødvendigt at have mange lag aktiveret på en gang, og modellen derfor bliver uoverskuelig. Overblikket ville derved kunne opnås ved at observere etage for etage, som det er muligt på de eksisterende ejerlejlighedskort.

15.2.3 Kombination af ejerlejlighedskort og 3D-model

Ved implementeringen af en 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser findes det fordelagtigt at tage højde for, at 2D-kortet fortsat kan være den bedste løsning i nogle situationer. Derfor vil det formentligt være hensigtsmæssigt at tænke en kombination af 2D og 3D formatet ind i en evt. løsning.

Hvis de to formater skal kombineres, kræver det, at ejerlejlighedskortene bliver digitaliseret og ikke kun er tilgængelige som PDF-filer. Dette muliggør således en platform, hvor der er mulighed for både at arbejde og markere i det ene format, hvorefter det fremhæves i det andet format, som vist på Figur 58.



Figur 58 - Viser hvordan en markering af en polygon i 2D-kortet viser dennes placering i 3D-modellen.

På den måde vil man kunne kombinere det gode overblik over den enkelte etage fra 2D-kortet med den tredimensionelle forståelse fra 3D-modellen. Endvidere kunne øvrige husrum, der hører til den valgte ejerlejlighed, fremhæves i 3D-modellen med en anden farve.

Det vil være muligt at pege på flere forskellige funktioner, der vil gøre 3D-visualisering af ejerlejligheder mere brugervenligt, men dette vil først give mening, når visualiseringens formål og brugergrupper m.v. er klarlagt.

16 Andre problemstillinger

Foruden de ovenfor beskrevne problemstillinger og mulige løsninger til disse, udspringer der en række problemstillinger, der kræver yderligere bearbejdning og diskussion. Disse problemstillinger vil i det følgende blive identificeret og kort beskrevet, hvorved de kan danne grundlag for det videre arbejde med 3D-visualisering af ejerlejligheder, der fortsat skal gøres førend visualiseringen kan realiseres. Dette videre arbejde foretages dog ikke i nærværende projekt.

16.1 Sammenhæng med Matriklen

På baggrund af Geodatastyrelsens arbejde med at flytte registreringen af ejerlejligheder fra Tingbogen til Matriklen, som beskrevet i Fase 1 i afsnittet *Ændringer i det danske ejendomsregistreringssystem* side 35, findes det naturligt, at det skal være muligt at kunne visualisere ejerlejlighederne på matrikelkortet. Her skal der dog tages hensyn til, at det er bestemte faste ejendomme, der visualiseres i et miljø, hvor samlet fast ejendom anvendes som det primære ejendomsbegreb.

Geodatastyrelsen lægger dog i forbindelse med førnævnte projekt op til, at ejendomsbegrebet bestemt fast ejendom skal etableres som det autoritative ejendomsbegreb, fælles for de tre primære registre; Matriklen, Tingbogen og BBR.

Dette medfører, at 3D-visualiseringen af ejerlejligheder på matrikelkortet potentielt kan anvendes som et link til Tingbogen, hvor de registrerede rettigheder mm. fortsat er placeret. Herigenem kan der eksempelvis gives et overblik over hvilke servitutter, der måtte være tinglyst på den pågældende ejerlejlighed.

16.2 Visualisering af informationer fra Tingbogen

Endvidere findes det interessant at overveje, hvorvidt øvrige informationer fra Tingbogen kan visualiseres i 3D-modellen. Først og fremmest kunne det være interessant at visualisere servitutter og deklarationer i modellen, i det omfang disse kan stedsfæstes.

Dette kunne således ske som et supplement til den nuværende stedsfæstelse af servitutter, hvorved det ville være muligt at visualisere de servitutrettigheder, der er tinglyst på de enkelte ejerlejligheder, men som reelt har en anden fysisk beliggenhed. Dette kunne eksempelvis være ift. anvendelsen af fællesarealerne i Nordkraft, hvor det, jf. "Deklaration angående Nordkraft og Teglgårds Plads", skal være muligt at afholde diverse arrangementer. Disse informationer vil således også kunne fremgå af den udarbejdede 3D-model, såfremt de kan stedsfæstes.

Digitaliseringen af ejerlejlighedskortene giver endvidere mulighed for at lagre de øvrige informationer fra Tingbogen i ejendomsobjekternes attributtabeller, hvorved det bliver muligt at søge, analysere og visualisere disse informationer. Afhængig af hvordan og hvilke data der gemmes i tabellerne kunne der f.eks. foretages analyser på baggrund af belåningen i de enkelte ejerlejligheder. Det bør derfor overvejes, hvilke muligheder en digitalisering og 3D-visualisering kan give i forhold til denne type analyser og visualisering.

16.3 Fællesarealer

Formålet med omdannelsen af Nordkraft var netop at ”støtte kulturelle og sportslige aktiviteter samt folkeoplysnings- og almennyttige formål”, hvilket Aalborg Kommune har forsøgt at fremme gennem økonomisk støtte til indretningen af fællesarealerne (Deklaration § 1, stk. 1, Bilag D). På denne måde er det forsøgt at skabe en rettighed for, at nogen kan anvende disse arealer til bestemte formål, på trods af at fællesarealerne ikke eksisterer i en tinglysningsmæssig forstand.

Dette er løst ved, at der på de enkelte ejerlejligheder er tinglyst, hvorledes fællesarealerne skal anvendes. Her ville det umiddelbart være hensigtsmæssigt at kunne tillægge fællesarealerne en større selvstændighed ved at muliggøre, at der kunne tinglyses de nødvendige servitutter mm. direkte på de berørte arealer, frem for at dette styres gennem tinglysning på alle ejerlejlighederne.

Denne problemstilling kommer særligt til udtryk i en situation som Nordkraft, i og med der er så store dele af bygningen, der er udlagt som fællesareal, hvorved der tilsvarende opstår flere interesser/konflikter.

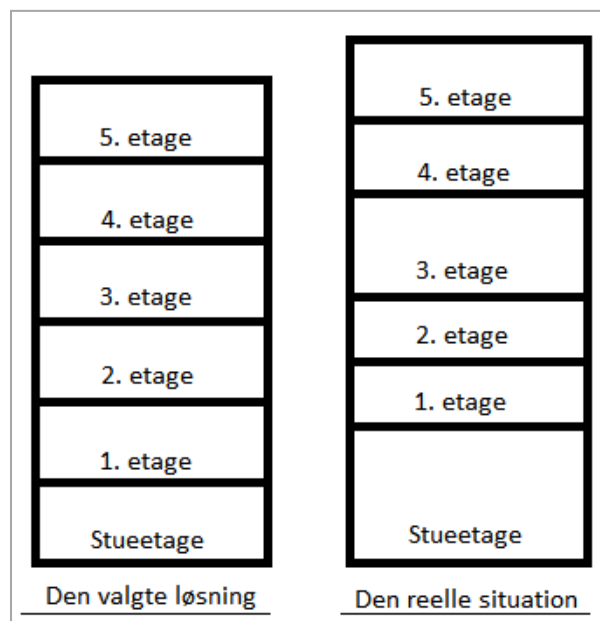
16.4 Nøjagtighed i Z

En 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser vil kræve, at der tages stilling til nøjagtigheden af Z-værdien for de enkelte husrum, og dermed hvordan den ejendomsretlige højde af et husrum skal visualiseres. Den valgte fremgangsmåde i kapitlet *Objektgørelse* er en generaliseret løsning, hvor alle husrum har højden tre meter. Som belyst i afsnittet *Tomrum* giver dette udfordringer i forhold til, hvordan de tomrum, der opstår i modellen, udfyldes. Udover tomrum vil der også være en problemstilling omkring 3D-modellens fulde højde, da en generaliseret Z-værdi kan øge modellens abstraktionsniveau samt gøre det vanskeligt at præsentere en tekstur på ydersiden af modellen. En nøjagtig Z-værdi vil dog kræve yderligere opmålinger under opdelingen af ejerlejligheder samt gøre visualiseringen af ejerlejlighedsgrænserne i 3D mere omfattende. Derfor er det nødvendigt, at der tages stilling til om modellens nøjagtige Z-værdi er nødvendig i forhold til modellens formål.

I forhold til visualiseringen af ejerlejlighedsgrænserne betyder en generaliseret Z-værdi, at de horisontale grænser ikke er placeret korrekt i forhold til hinanden, hvilket principielt ikke er et problem, hvis dette oplyses i forbindelse med visualiseringen. Der vil dog kunne opstå problemer, hvis ejerlejlighedsgrænser i fremtiden skal kunne visualiseres sammen med andre 3D-ejendomsobjekter eller byrder, hvis sådanne bliver skabt.

Figur 59 er en principskitse, hvoraf det fremgår, hvorledes Z-værdien er generaliseret, da den eksakte højde på hver etage ikke kendes²².

²² Efter undersøgelse af det eksisterende data har det ikke været muligt at få et entydigt udsagn om de eksakte etagehøjder.



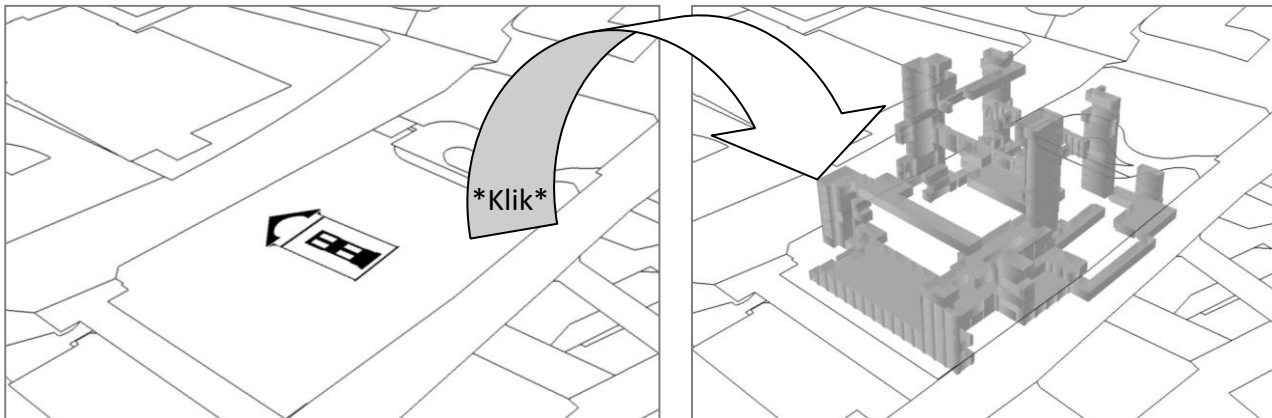
Figur 59 - Viser en principskitse af, hvordan Z-værdien er generaliseret.

16.5 Lokalt eller nationalt system

Hvis en 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser skal realiseres, skal der tages stilling til om denne visualisering skal udarbejdes:

- I et lokalt system for hvert bygningskompleks, hvilket kan sammenlignes med ejerlejlighedskortenes nuværende placering i en digital aktmappe tilknyttet en moderejendom.
- I et nationalt system, hvilket kan sammenlignes med matrikelkortet, hvor hele Danmarks matrikelnet ligger sammenhængende.

Endvidere kunne en løsning være en kombination, hvor 3D-visualiseringen af ejerlejlighedsgrænserne er koblet til det dertilhørende matrikelnummer. Derved kunne der være et symbol på matrikelkortet, som symboliserede, at der var ejerlejligheder på det pågældende matrikelnummer. Ved at klikke på dette symbol kunne der linkes til Tingbogens informationer og evt. rejse sig en 3D-model. Se Figur 60 for princippet.

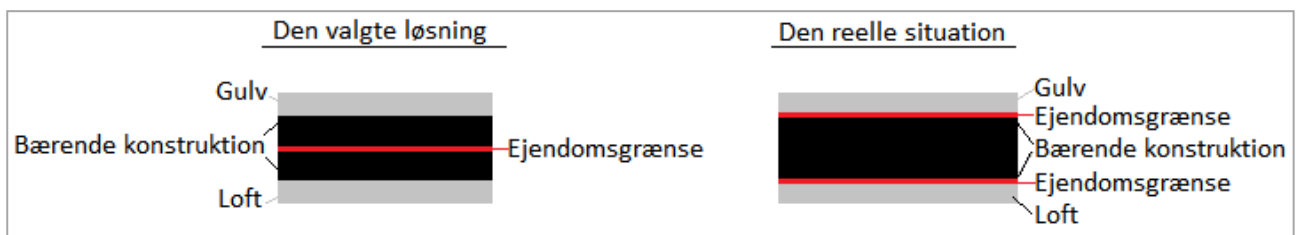


Figur 60 - Viser princippet for et symbol på matrikelkortet, som henviser til, at der er ejerlejligheder på matrikelnummeret.

16.6 Visualisering af de reelle ejerlejlighedsgrænser

I forbindelse med udarbejdelsen af 3D-modellen har det været nødvendigt at generalisere på mange områder for at gøre den overskuelig. Hvis en endelig model skal produceres skal alle disse generaliseringer diskuteres og vurderes ift. om de gør præsentationen af ejerlejlighedsgrænserne problematisk.

En af de generaliseringer som kan give et forkert billede af hvem, der reelt ejer hvad, og derfor har ansvaret for det, er hvor ejerlejlighedsgrænserne er placeret i gulv og væg, som er kategoriseret som *bærende konstruktioner*. Da modellen er baseret på de udarbejdede ejerlejlighedskort, er ejerlejlighedsgrænsen mellem to ejerlejligheder placeret i midten af væggen, uden der er taget hensyn til, om væggen er en bærende konstruktion eller ej. Reelt er de bærende konstruktioner fælleseje, og burde derfor være visualiseret som fællesejendom, hvilket fremgår af Figur 61 (Blok 1995, 120).



Figur 61 - Viser forholdet mellem den valgte løsning og den reelle situation, der principielt burde følges.

17 Delkonklusion

Gennem Fase 3 er 3D-modellen blevet udviklet i takt med, at der er opstået problemstillinger. På baggrund af det eksplorative studie med udgangspunkt i en induktiv arbejdsproces er problemstillingerne blevet identificeret, behandlet og løst i det omfang, det har været muligt ud fra modellen. Denne arbejdsmetode har muliggjort, at der kunne udledes en generel viden på baggrund af casestudiet Nordkraft. Det er dog ikke alle problemstillinger, der har været mulige at løse, og der er således fortsat problemer, der skal tages stilling til.

På baggrund af Fase 3 kan følgende problemkatalog opstilles, indeholdende en kort beskrivelse af de enkelte problemstillinger samt mulige løsninger hertil.

Bearbejdede problemstillinger	Beskrivelse og løsning
Objektgørelse	Udgangspunktet for at ejerlejlighedskortene kan anvendes i flere sammenhænge er, at disse digitaliseres og de enkelte ejendomsobjekter omdannes til 3D-objekter, hvortil der kan knyttes informationer. Objektgørelsen danner således grundlaget for at kunne arbejde videre med 3D-modellen. Med udgangspunkt i basismodellens linjestykker og oplysninger fra de eksisterende ejerlejlighedskort er der blevet dannet 3D-objekter, der hver især repræsenterer et særskilt afgrænset husrum og fællesrum. 3D-objekterne indeholder desuden informationer om, hvilken etage de er placeret på, hvilket anvendes i forbindelse med rejsningen af 3D-modellen.
Fra 2D til 3D	På baggrund af objektgørelsen opstår der nogle praktiske problemstillinger ift. hvordan objekter, såsom hemse, der ikke følger den samme fysiske inddeling som de øvrige husrum, skal visualiseres. Disse adskiller sig på den måde, at de ligger i en anden højde, hvilket bør fremgå af visualiseringen. Hemsene er visualiseret ved, at de er placeret midt i det omkringliggende husrum, og har som konsekvens heraf fået en generaliseret højde på 1,5 meter. Omdannelsen til 3D-objekter tydeliggør desuden de mange ikke-registrerede områder i modellen. Her findes det interessant at overveje, hvorvidt disse tomrum kan tilknyttes en specifik ejerlejlighed eller fællesrum. Her er der givet en mulig løsning på dette ud fra det princip, at et husrum har den vertikale ejendomsret fra midten af etageadskillelsen under husrummet op til midten af etageadskillelsen over husrummet.
Ejerlejlighedsgrænser	Da ejerlejlighedsgrænserne danner grundlaget for modellen, og disse grænser i sig selv kan anvendes til at afgøre forhold som eksempelvis vedligeholdelse, findes det interessant at udnytte disse informationer. Som et led i at give modellen yderligere anvendelsesmuligheder er selve ejerlejlighedsgrænserne derfor blevet tildelt informationer, således at disse kan visualisere deres relationer til de omkringliggende husrum.

Referencer	For at kunne sætte 3D-modellen i en kontekst og derved lette forståelsen af denne, findes det relevant at tage stilling til hvilke referencerammer, der kan anvendes. Ift. denne problemstilling er der udarbejdet referencer som placering af et 0-plan og visualisering af en ydermur, hvilket gør modellen mere overskuelig og placeringen af et 0-plan giver desuden muligheder for at kunne visualisere flere ejerforeninger sammen mm.
Generering af 3D-modellen	En væsentlig forudsætning for at en 3D-visualisering af ejerlejligheder kan realiseres er, at indsatsen i udarbejdelsen står mål med udbyttet af denne. For at kunne effektivisere denne proces, er det nødvendigt, at der udarbejdes nye standarder for hvilke data, der registreres. På baggrund af det data, projektgruppen har til rådighed, og de informationer, der har været nødvendige at indtaste manuelt, er der blevet udarbejdet en modelbuilder, der kan autogenerere dele af 3D-modellen. Dette muliggør, at der forholdsvis simpelt kan udarbejdes lignende modeller for andre ejerforeninger.
Anvendelighed	Afslutningsvist skal der tages stilling til, hvordan 3D-modellen skal præsenteres, så den kan opfylde brugerens behov. Der skal derfor tages stilling til, hvilke funktioner modellen skal have for at øge anvendeligheden. I denne forbindelse er der blevet visualiseret, hvordan forskellige behov kan løses gennem visualiseringen, såsom fremhævnin g af et enkelt husrum ift. ejerlejligheden som helhed og muligheden for at skubbe et helt niveau ud af modellen. Dette kan endvidere kombineres med de eksisterende ejerlejlighedskort, for at give et endnu bedre overblik over situationen.
Identificerede problemstillinger	På baggrund af de bearbejdede problemstillinger og det generelle arbejde med udviklingen af en 3D-visualisering af ejerlejligheder, er der identificeret en række nye problemstillinger, der skal tages stilling til. Det drejer sig således om – 3D-modellens <i>Sammenhæng med Matriklen</i>, – en mere omfattende <i>Visualisering af informationer fra Tingbogen</i>, – anvendelsen af <i>Fællesarealer</i>, – 3D-modellens <i>Nøjagtighed i Z</i>, – 3D-modellen skal være i et <i>Lokalt eller nationalt system</i>, og – hvorvidt det skal være en <i>Visualisering af de reelle ejerlejlighedsgrænser</i>.

De bearbejdede og identificerede problemstillinger er, som tidligere beskrevet, kun det første spadestik på vejen mod at kunne udarbejde en realiserbar 3D-visualisering af ejerlejligheder. For hver af de bearbejdede og identificerede problemstillinger kan der således udpeges flere udfordringer, der skal diskuteres og tages stilling til.

18 Konklusion

Der er igennem nærværende projektrapport blevet arbejdet med problemstillingen omhandlende udarbejdelsen af en 3D-visualisering af ejerlejligheder, der kan skabe et forbedret overblik over de komplekse situationer, der kan opstå, når der foretages ejerlejlighedsopdelinger. Behovet for at undersøge denne problemstilling bunder i, at der fortsat udelukkende arbejdes med 2D-ejerlejlighedskort til at sikre ejendomsretten, hvor den tredimensionelle situation kan være vanskelig at overskue. Dette sammenholdt med, at det forventes, at komplekse infrastrukturer og bygningskomplekser fortsat vil præge byudviklingen i årene fremad, fordrer udviklingen af en 3D-visualisering af ejerlejligheder.

Hertil kommer, at den teknologiske udvikling inden for både GIS og 3D-visualisering i dag er nået til et punkt, hvor der i markedet hersker en forventning om, at 3D-elementer kan og bliver visualiseret i 3D, hvilket Google Street View, 3D-bymodeller m.v. er glimrende eksempler på.

Projektgruppen har på denne baggrund arbejdet ud fra følgende problemformulering:

Hvordan kan Nordkrafts ejerlejligheder visualiseres gennem en 3D-model, der kan danne platform for en tematisering af problemstillingerne ved 3D-visualisering af ejerlejligheder?

18.1 3D-modellen

Ved valget af Ejerforeningen Nordkraft som casestudie blev der lagt vægt på, at denne ejerforening er beliggende i en bygning med en særdeles kompleks fysisk struktur. Dette skyldes, at det er en tidligere industribygning, der består af mere end 30.000 m² fordelt på 14 niveauer, der er blevet opdelt i 20 ejerlejligheder. Casens særligt komplekse fysiske struktur har endvidere medført, at flere af de beskrevne problemstillinger, formentlig ikke vil være til stede i forbindelse med ejerlejlighedsopdelinger i nybyggeri. Det er således muligt, at der gennem projektet er behandlet problemstillinger, der sjældent vil optræde ved 3D-visualisering af ejerlejligheder. Dette har dog, som tilsigtet, også medført, at netop arbejdet med Nordkraft, har tydeliggjort de mange problemstillinger, der var nødvendige for at kunne udarbejde et problemkatalog i et tilstrækkeligt omfang. Den komplekse struktur blev desuden fundet vigtig ift. at udfordre projektgruppens kundskaber inden for GIS og 3D-visualisering.

Foruden at Nordkraft ville være en udfordrende case, blev det fundet, at den ligeledes ville være spændende at arbejde med, grundet den tidligere industribygningens ikoniske status i Aalborg.

Da den tilgængelige viden om 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser i dansk faglitteratur er ubelyst, er udarbejdelsen af 3D-modellen blevet foretaget som et eksplorativt studie med udgangspunkt i den induktive metode. Særligt gennem projektets Fase 3 er der på baggrund af den induktive proces, udledt ny viden omkring problemstillingerne ved 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser. 3D-modellen er skabt med udgangspunkt i problemformuleringen og det har via

denne været muligt at foretage det eksplorative studie, der danner baggrund for en tematisering af de mange problemstillinger, der er beskrevet i Fase 3.

Arbejdet med modelleringen og visualiseringen af ejerlejlighedsgrænserne i Nordkraft, således at disse kunne præsenteres som rumlige ejendomsobjekter på en overskuelig måde, har været en tidskrævende proces. Dette til trods kan der, på baggrund af den opbyggede viden, relativt hurtigt udarbejdes en 3D-model med samme standarder, for en anden ejerforening, i og med at der er taget stilling til en række af de problemstillinger, der udspringer i forbindelse med en sådan visualisering.

Særligt objektgørelsen af ejerlejlighederne er det afgørende gennembrud, da løsningerne fundet i den forbindelse har åbnet op for de behandlede problemstillinger, samt gjort det muligt at identificere andre problemstillinger, der skal behandles, førend en 3D-visualisering af ejerlejligheder kan implementeres. Objektgørelsens vigtighed skyldes, at det er nødvendigt at tage stilling til, hvorledes 3D-objekter skal skabes, samt hvilke informationer disse bør indeholde.

På denne baggrund vurderes det således, at der via det arbejde, der er foretaget med udviklingen af 3D-modellen er skabt en solid platform for yderligere studie af 3D-visualisering af ejerlejligheder.

18.2 Perspektiver for 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser

Med frigivelsen af geodata som et led i den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi 2011-2015 er der åbnet op for en bredere anvendelse af disse data end tidligere set. Hertil kommer, at et netop vedtaget lovforslag medfører, at det bliver gratis at søge oplysninger i Tingbogen pr. 1. juli 2013. Begge tiltag gør det således nemmere at indhente og dele informationer om eksempelvis fast ejendom, hvilket må anses som en vigtig faktor for udviklingen af innovative løsninger inden for brugen af kort og ejendomsdata.

Visualiseringen af ejerlejligheder i det nuværende 2D PDF-format mindsker dog muligheden for at kunne anvende og dele disse data om ejerlejligheder. Det findes derfor, at en digitalisering af disse, og særligt en 3D-digitalisering og -visualisering, vil være en stor fordel i forhold til at dele og benytte disse data, særligt for brugere der ikke nødvendigvis er fagfolk på ejendomsdataområdet.

Gennem arbejdet med 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser, er det således fundet, at landinspektøren ikke nødvendigvis bliver den primære bruger. Dette skyldes, at digitaliseringen giver mulighed for en række analyser og visualiseringer, der ikke har været mulige førhen, og som formentlig vil strække sig ud over landinspektørens normale arbejdsområde. 3D-modellen er således ikke et produkt, der nødvendigvis har landinspektøren som bruger, men i højere grad et produkt udarbejdet af landinspektøren.

Via en 3D-model indeholdende ejerlejlighedsgrænser vil det være muligt at knytte og visualisere andre former for data sammen med ejendomsdata for ejerlejligheder, hvilket i dag ikke er muligt. Der vil således kunne foretages analyser, hvis resultater kan visualiseres på en model, lignende

den udarbejdede i nærværende projektrapport. Analyserne vil kunne spænde vidt, og det vil f.eks. være muligt at foretage udsigtsanalyser sammen med 3D-bymodeller, i og med den enkelte ejerlejlighed kan placeres i et 3D-miljø. Herigennem er det så muligt at belyse konsekvensen af fysiske tiltag i forhold til den enkelte ejerlejlighed²³. Herudover vil det f.eks. være muligt at se hvilke ejerlejligheder, der har en bestemt gældstygde, og hvor de dyreste ejerlejligheder er placeret i en ejerforening. Derfor vil mange forskellige typer af brugere kunne finde anvendelse i en 3D-visualisering af ejerlejligheder, hvortil det pågældende ejendomsdata er knyttet.

Behovet for at belyse, hvem en fremtidig bruger af den pågældende 3D-model bliver, er tydeliggjort gennem Fase 3, hvor det ses, at en model kan formidle store mængder af informationer. Det er derfor nødvendigt at tage stilling til hvilke informationer, der er nødvendige for brugerne, således at modellen ikke bliver uoverskuelig. Gennem kapitlet *Anvendelighed* i Fase 3 gives en række mulige, visuelle løsninger på denne problemstilling, der kan tages til efterretning for at skabe en overskuelig model, der kan formidle de mange forskelligartede informationer.

Med projektet "Matriklens udvidelse" og den dertil knyttede flytning af registreringen af ejerlejligheder fra Tingbogen til Matriklen, bliver de første sten lagt i forhold til at skabe en mere sammenhængende registrering og visualisering af alle ejendomstyper. Nærværende projektrapport og de problemstillinger, der er identificeret gennem processen med at skabe en 3D-visualisering af ejerlejlighedsgrænser viser, at selve visualiseringen fortsat er på et innovationsstadium, og der er mange problemstillinger og løsninger, der skal tages stilling til og findes. Det må dog også konkluderes, at der med de rette løsninger er det muligt at skabe en overskuelig model for ejerlejlighedsgrænser i 3D, der både bidrager til forståelsen og visualiseringen af ejerlejligheder som ejendomsobjekter.

Ses dette i forhold til den teknologiske udvikling, der sker i disse år, og der vil fortsætte i årene fremad, inden for formidling og visualisering, må det ligeledes konkluderes, at det er nødvendigt at fortsætte det arbejde, der er påbegyndt med dette projekt, der er første skidt mod en mere tidsvarende formidling og visualisering af ejendomsdata. Teknologier inden for Augmented Reality²⁴ står på spring og ejendomsdatasektoren må tilpasse sig disse nye muligheder og krav fra markedet. Eksempler på analyser der kan foretages med en 3D-model, beskrevet ovenfor, viser mulighederne, der er på kort sigt. Men på længere sigt må det dog forventes, at der med produkter som Google Glasses, skabes en forstærket forventning i markedet om, at alt kan visualiseres, og at det er muligt at trække informationer ud om f.eks. ejendomsobjekter, når man står overfor dem. Derfor er det ikke tilstrækkeligt, at f.eks. informationer om ejerlejlighedsgrænser kun er tilgængelige i et 2D PDF-format.

²³ Det vil være et stort plus hvis en sådan analyse ligeledes kunne laves på enhedsniveau for den enkelte lejlighed. Dette vil dog kræve en visualisering af disse i 3D.

²⁴ Augmented Reality – er live-visning af virkelige fysiske objekter, såsom bygninger eller landskaber mv. der bliver forstærket eller suppleret (augmented) via informationer eller andet. Dette kan f.eks. foregå på en smartphone eller ved brug af Google Glasses. Emnet er ikke behandlet yderligere gennem projektrapporten.

19 Litteraturliste

Andersen, Ib. *Den skinbarlige virkelighed*. Frederiksberg: Forlaget Samfundslitteratur, 2003.

Aunsborg, Christian, Finn Kjær Christensen, Lise Schrøder, og Line Træholt Hvingel. *ABC-modellen*. Skriftserie, Aalborg: Aalborg Universitet, 2012.

Blok, Peter. *Ejerlejligheder*. København: Jurist- og Økonomforbundets Forlag, 1995.

Buhl, Lars. »Lovbekendtgørelse om udstykning og anden registrering i matriklen - Kommenteret.« *jura.karnovgroup.dk*. 12. Juni 2003. <http://jura.karnovgroup.dk/document/7000522611/1?versid=197-1-2001> (senest hentet eller vist den 1. Marts 2013).

Daugbjerg, Poul, og Knud Villemose Hansen. *Ejendomsdata*. København: Kort og Matrikelstyrelsen, 2000.

De Zeeuw, Kees, og Christiaan Lemmen. »Spatial Data Infrastructure for knowledge sharing .« *FIG Regional Conference 2012 - Surveying towards Sustainable Development*, November 2012.

Digitalbevaring.dk. *Digitalbevaring.dk*. <http://digitalbevaring.dk/om-sitet/> (senest hentet eller vist den 7. Maj 2013).

Elizarova, Galina, et al. *Russian-Dutch Project "3D Cadastre Modelling in Russia"*. Videnskabelig artikel, Shenzhen: FIG, 2012.

Enemark, Stig, Ian Williamson, Wallace Jude, og Abbas Rajabifard. *Land Administration for sustainable Development*. Redlands: Esri Press, 2010.

Erhvervs- og byggestyrelsen. »Fællesoffentlig Digitaliseringsstrategi 2012 – 2015.« *Arbejdspakke 1 - Processer ift. ejendomsdannelse*. 18. Januar 2012.

ESRI. *ArcGIS Resources*. <http://resources.arcgis.com/en/help/> (senest hentet eller vist den 9. Maj 2013).

Flyvbjerg, Bent. »Fem misforståelser om casestudiet.« I *Kvalitative metoder: en grundbog*, af Svend Brinkmann og Lene Tanggaard, 463-487. København: Hans Reitzels Forlag, 2010.

Fuglsang, Lars, og Poul Bitsch Olsen. *Videnskabsteori i samfundsvidenskaberne*. København: Roskilde Universitetsforlag, 2009.

García, José Miguel Olivares, Luis Ignacio Virgós Soriano, og Amalia Velasco Martín-Varés. *3D Modelling and Representation of the Spanish Cadastral Cartography*. Videnskabelig artikel, Delft: FIG, 2011.

Geodatastyrelsen. »Emner - Matrikler og ejendomsdannelse - Matrikelkort.« *gst.dk*. 18. 02 2013. <http://www.gst.dk/Emner/Matrikelogejendomsdannelse/Matrikelkort/> (senest hentet eller vist den 18. 02 2013).

Hvidegaard, Jonna. »Matrikelkortene - fra kunst til digital form.« I *Ejendomsændringer i det 20. århundrede*, redigeret af Esben Munk Sørensen, 197-212. København: Den Danske Landinspektørforening, 2000.

Jensen, Bent Hulegaard. »De ejendomsrelaterede datasamlinger.« *De ejendomsrelaterede datasamlinger - Kursusgang 2*. Aalborg: Aalborg Universitet, 6. Januar 2011.

Jensen, Bent Hulegaard, og Esben Munk Sørensen. »Ejendomsregistre - en rygrad i den private og offentlige økonomi.« I *Ejendomsændringer i det 20. århundrede*, 49-73. København: Den danske Landinspektørforening, 2000.

Justitsministeriet. »Bekendtgørelse om tinglysning i tingbogen (fast ejendom).« *www.retsinformation.dk*. 3. Maj 2009. <https://www.retsinformation.dk/forms/R0710.aspx?id=127168> (senest hentet eller vist den 10. Marts 2013).

Kelly, Paul. »Role of Spatial Data Infrastructures in Managing Our Cities.« *FIG - Article of the Month May*, Maj 2007.

Kort og matrikelstyrelsen. »Matrikulær data.« København : Kort og Matrikelstyrelsen, 2. Maj 2011.

Kort og Matrikelstyrelsen. *Vejledning om matrikelkortet og dets ajourføring*. Vejledning, København: Kort og Matrikelstyrelsen, 2008.

Lindbo, Peter. »Genbrug af Ejendoms og Bygningsdata.« 4. Marts 2013.

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter. »Cirkulære om ejerlejligheder og om boligfællesskaber.« *Retsinformation.dk*. 25. August 1977 . (senest hentet eller vist den 2013).

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter. *Enkel og effektiv ejendomsregistrering*. Hæfte, København: MBBL, 2012A.

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter. *www.bbr.dk*. 27. Januar 2012B. <http://www.bbr.dk/bbrkort> (senest hentet eller vist den 31. Marts 2013).

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter. *Projekt: Samordnet genbrug af ejendoms- og bygningsdata*. 8. Oktober 2012C. <http://www.mbbi.dk/by/ejendomsdata/samordning-af-ejendomsdata/digital-infrastruktur-ejendomsdata/projekt-samordnet> (senest hentet eller vist den 15. Februar 2013).

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter. *Delaftale 1: Effektiv ejendomsforvaltning og genbrug af ejendomsdata*. Delaftale, København: MBBL, 2012D.

Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter. *Regler for ajourføring af BBR*. 23. Maj 2007. <http://www.bbr.dk/antalvaerelser/0/30> (senest hentet eller vist den 13. 05 2013).

Mortensen, Peter. *Digital tinglysning - rettigheder over fast ejendom*. København: Thomson A/S, 2008.

Stooter, Jantien, Hendrik Ploeger, og Peter van Oosterom. *3D cadastre in the Netherlands: Developments and international applicability*. Videnskabelig artikel, Delft: Computers, Environment and Urban Systems, 2012.

Stoter, Jantien, og Martin Salzmann. »TOWARDS A 3D CADASTRE: WHERE DO CADASTRAL NEEDS AND TECHNICAL POSSIBILITIES MEET?« *Computers, Environment and Urban Systems*, 21. Januar 2003: 395-410.

Stoter, Jantien, og Martin Salzmann. *Towards a 3D Cadastre: Where do cadastral needs and technical possibilities meet?* Videnskabelig artikel, Delft: Delft University of Technology, Department of Geodesy, 2003.

Sørensen, Esben Munk. »3 Dimensional Property Rights in Denmark - 3D Property Design and Registration is Working – Visualization not.« *2nd International Workshop on 3D Cadastres*, 16. November 2011: 521-530.

Sørensen, Esben Munk. »Ejendomsregistre - en rygrad i den private og den offentlige økonomi.« Aalborg, 2011.

The FIG Office. *The FIG Profile*. 13. April 2008. <http://www.fig.net/general/profile.htm> (senest hentet eller vist den 09. Juni 2013).

Van Oosterom, Peter. *Research and development in 3D Cadastres*. Videnskabelig artikel, Delft: Computers, Environment and Urban Systems, 2013.

van Oosterom, Peter, Jantien Stoter, Hendrik Ploeger, Rod Thompson, og Sudarshan Karki. *World-wide inventory of the status of 3D Cadastres in 2010 and expectations for 2014*. Videnskabelig artikel, Delft: FIG, 2011.

Vandysheva, Natalia, et al. *3D Cadastre Modelling in Russia*. Videnskabelig artikel, Marrakech: FIG, 2011.

Vandysheva, Natalia, et al. *Design of the 3D Cadastre Model and the Development of the Prototype in the Russian Federation*. Videnskabelig artikel, Delft: FIG, 2011.

Vandysheva, Natalia, Sergey Sapelnikov, Peter van Oosterom, og Boudewijn Spiering Marian de Vries. *The 3D Cadastre Prototype and Pilot in the Russian Federation*. Videnskabelig artikel, Rome: FIG, 2012.

Økonomi- og Erhvervsministeriet. »Bekendtgørelse af lov om ejerlejligheder.« *Retsinformation.dk*. 16. December 2010. (senest hentet eller vist den 2013).

Aalborg Kommune. *aalborgkommune.dk*. 19. juni 2012.
http://www.aalborgkommune.dk/Om_kommunen/Byplanlaegning/Havnefront/Aalborg-havnefront/AalborgCentraleHavnefront/Sider/Nordkraft.aspx (senest hentet eller vist den 2013).

20 Bilagsoversigt

Bilag, der er nævnt gennem projektrapporten, kan findes på den vedlagte bilags-cd. Bilag "A" og "B" er mapper, der indeholder flere filer, hvor det af det enkelte filnavn fremgår, hvad filen indeholder. Bilag B indeholder de videoer, der henvises til gennem rapporten, og af videoernes filnavn fremgår det, hvilken side de tilhører i rapporten. Følgende er en oversigt over bilags-cd'en.

Bilag A	Ejerlejlighedskort og tinglysningsrids for Nordkraft
Bilag B	Videopræsentationer af 3D-modellen
Bilag C	Anmeldelse af fortegnelse over ejerlejligheder
Bilag D	Deklaration angående Nordkraft og Teglgaardsplads
Bilag E	Ejerforeningsvedtægt for ejerforeningen Nordkraft
Bilag F	Cirkulære om ejerlejligheder og om boligfællesskaber
Bilag G	Bekendtgørelse af lov om tinglysning
Bilag H	Bekendtgørelse om tinglysning i tingbogen (fast ejendom)
Bilag I	Ejerlejlighedsloven med kommentarer