

Klassifikationssystemer

Haugbølle, Kim; Scheutz, Peter; Laursen, Kathrine Godsvig; de Place Hansen, Ernst Jan; Karlshøj, Jan

DOI (link to publication from Publisher):
[10.54337/010420251](https://doi.org/10.54337/010420251)

Publication date:
2025

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Haugbølle, K., Scheutz, P., Laursen, K. G., de Place Hansen, E. J., & Karlshøj, J. (2025). *Klassifikationssystemer*. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. <https://doi.org/10.54337/010420251>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Klassifikationssystemer

Notat fra projektet 'Levetider af bygninger og bygningsdele – betydende faktorer og grundlag for modellering'



BUILD
AALBORG UNIVERSITET

BYGGETEKNIK, PROCES OG
INDEKLIMA

A.C. MEYERS VÆNGE 15
2450 KØBENHAVN SV
BUILD.DK
CVR 29 10 23 84

+45 9940 2525

KIM HAUGBØLLE, BUILD
KHH@BUILD.AAU.DK

PETER SCHEUTZ, BUILD
KATHRINE GODSVIG LAURSEN,
BUILD
ERNST JAN DE PLACE HANSEN,
BUILD
JAN KARLSHØJ, DTU

DATO 24.04.2024
REV 28.04.2025
JOURNAL NR. 514-00468

Indhold

Introduktion	1
Overblik over gængse klassifikationssystemer	2
Facetter som tilgang til klassifikation	6
Tilgange til klassifikation	6
Dogmer	8
Resultater	9
Screening af facetter i gængse klassifikationssystemer	9
Afprøvning af facetbaseret tilgang	10
Opmærkningstabeller	13
Implementering i LCCbyg	14
Opsamling og perspektivering	15
Referencer	16

Introduktion

Dette notat afsluttet i april 2024, er en del af afrapporteringen fra projektet 'Levetider af bygninger og bygningsdele – betydende faktorer og grundlag for modellering', der er gennemført i et samarbejde mellem BUILD/Aalborg Universitet, DTU Sustain og DTU Construct i perioden 2021-2024. Enkelte redaktionelle rettelser er foretaget af Ernst Jan de Place Hansen i april 2025 i forbindelse med udgivelsen af notatet i VBN.

Notatet om klassifikationssystemer er opdelt i følgende afsnit:

- Baggrund og formål iht. projektbeskrivelse.
- Overblik, relevans og karakteristika ved gængse klassifikationssystemer i Danmark.
- Facetter som tilgang til klassifikation.
- Resultater, herunder erfaringer fra afprøvning af en facetbaseret tilgang til opmærkning og klassifikation.
- Opsamling og perspektivering.
- Referencer.

Det overordnede formål er at undersøge, hvordan det er muligt at etablere robuste, systematiske og entydige oversættelser mellem forskellige klassifikationssystemer og levetidstabeller, der

- har forskellig udgangspunkt/reference,
- anvender forskellig terminologi,
- ikke dækker de samme bygningsdele,
- forholder sig forskelligt til kontekst fx brugssituation og belastning,
- ikke er udviklet med samme formål, og
- ikke er opdaterede.

Oversættelsen mellem forskellige klassifikationssystemer skal i videst muligt omfang sikre, at de samme resultater opnås uanset valg af

klassifikationssystem, bl.a. for at minimere usikkerhed om korrekt klassifikation og undgå at der kan hoppes mellem klassifikationssystemer for lettere at kunne leve op til fx BR-krav.

I arbejdet er anvendt to metoder. Analysen af klassifikationssystemerne har metodisk baseret sig på litteraturstudiet, herunder ikke mindst søgninger på internettet efter oversættelsestabeller mv. Udviklingen af en egentlig "oversætter" bygger rent metodisk på principperne fra Design Thinking i forhold til design af den teknologiske løsning ved hjælp af bl.a. beskrivelser af brugerrejser for anvendelse af en interaktiv "oversætter".

Aktiviteterne har omfattet følgende:

- Step 1: Udpege og indhente seneste udgaver af de mest relevante og udbredte klassifikationssystemer og levetidstabeller nationalt som forventeligt vil omfatte SfB, BIMTypeCode, Forvaltnings Klassifikation og CCS/CCI. Opmærksomheden bør også rettes mod de facto-systemer, som ikke betragtes som egentlige klassifikationssystemer, men alligevel fungerer som sådan fx den almene sektors BOSSINF-systemer.
- Step 2: Analysere centrale karakteristika ved de mest relevante og udbredte klassifikationssystemer og levetidstabeller fx forskelle og ligheder i forhold til materialer, hierarki, principper for aggregering mv.
- Step 3: Afprøve facetter som tilgang til klassifikation, herunder screening af facetter i gængse klassifikationssystemer og afprøvning af en facetbaseret tilgang gennem et digitalt værktøj udviklet til formålet.
- Step 4: Igangsættelse af en fælles åben samling af klassifikationssystemer på GitHub og implementering af opmærkningssystem af klassifikationssystemer i det totaløkonomiske værktøj LCCbyg.

Arbejdet blev ledet af Kim Haugbølle, BUILD/AAU med deltagelse af en projektgruppe med forskellige opgaver. Projektgruppen har bestået af:

- Peter Scheutz, BUILD/AAU – systemudvikling og facetter.
- Katrine Godsvig Laursen, BUILD/AAU – facetter.
- Ernst Jan de Place Hansen, BUILD/AAU – levetidstabeller.
- Jan Karlshøj, DTU – klassifikation og systemudvikling.

Overblik over gængse klassifikationssystemer

Accepten af nytten ved at benytte klassifikationssystemer i Danmark har varieret over tid og blandt parterne i byggebranchen. Ikke desto mindre har klassifikation været hyppigt anvendt siden 1960'erne, uanset om brugerne har været bevidste om det eller ej (BPS-centret, 1997). SfB-klassifikationssystemet (Byggecentrum, 1988) er ofte blevet benyttet til at skabe struktur i prisbøger, drifts- og vedligeholdelsessystemer, tegninger, lagstrukturer, levetidstabeller, indekser osv.

SfB-klassifikationssystemet blev udviklet i Sverige i 1950'erne og opnåede efterfølgende stor udbredelse internationalt. Systemet blev også introduceret i Danmark og vedligeholdt af Byggecentrum i en lang årrække. Med den stigende anvendelse af digitale projekteringsværktøjer som Building Information Modelling (BIM) mente nogle, at klassifikationssystemer kunne være en løsning på problemerne med strukturering af informationer både i en analog og digital kontekst. Samtidig har der været betydelig teknologisk udvikling inden for byggesektoren med nye materialer og mere sammensatte bygningsdele, som ikke var inkluderet i SfB-systemet i dets lagdelte struktur. Dette har ført til udviklingen af nye klassifikationsværktøjer, som af forskellige

årsager ikke blev koordineret (Jørgensen, 2010). Trods intentionen om at løse strukturering af informationer gennem brug af traditionelle klassifikationssystemer i en digital kontekst, mangler de nye systemer en entydig computerlæsbar specifikation af, hvordan klassifikationskoderne kommunikerer mellem computersystemer.

Der var firmaer specialiseret i byggeklassifikation, der foreslog nye klassifikationssystemer. Udviklingsprogrammet Det Digitale Byggeri udarbejdede et forslag til et klassifikationssystem under navnet Dansk Bygge Klassifikation (DBK) (bips, 2006), men det fik kun begrænset udbredelse i den tid, som systemet eksisterede (Digital konvergens, 2008). Dansk Bygge Klassifikation blev senere videreført til Cuneco Classification System (CCS) (Molio, 2023), hvor svenskerne tilføjede infrastruktur til den svenske udgave kaldet CoClass (Svensk Byggtjänst, 2023). CCS og CoClass har igen ført til videreudvikling og resulteret i Construction Classification International (CCI) (Molio, 2023), som er accepteret som en international standard ISO/IEC 81346-12:2018 (Dansk Standard, 2022). Molio, som blev skabt som en fusion mellem Byggecentrum og bips, har spillet en central rolle i udviklingen af DBK, CCS og CCI.

Samtidig med denne udvikling har den almennyttige sektor udviklet Forvaltnings Klassifikation (FV) (Landsbyggefonden, 2021), der er rettet mod sektorens specifikke behov og er i overensstemmelse med indrapporteringskrav, som de er forpligtede til at opfylde ved den årlige digitale indberetning af driftsregnskaber.

BIM7AA, en gruppe af virksomheder omkring Aarhus, vurderede, at der var behov for et system og kodningsprincip, der kunne imødekomme deres projekteringsbehov (Sørensen & Gottlieb, 2018). I første omgang blev systemet kaldt BIM7AA, men senere blev det omdøbt til BIMTypeCode (BIM7AA, 2023). Ud over bygningsdelsklassifikation giver BIMTypeCode mulighed for at supplere enkelte komponenter med en identifikation.

Der eksisterer andre klassifikationssystemer i Danmark til klassificering af produkter, materialer, ydelser, bæredygtighed osv., som bl.a. anvendes af byggevarereleverandører. Dog vurderes de som irrelevante for nærværende projekt, da projektet ikke arbejder med specifikke produktkategoriers levetider.

Internationalt set har det været udfordrende at opnå konsensus om klassifikationssystemer til byggeriet, da mange nationer har deres egne systemer, der er dybt integreret i lovgivning, bekendtgørelser, pris aftaler osv. I Tyskland anvendes for eksempel DIN 276 (DIN, 2018) til klassifikation af bygningsdele og DIN 277 (DIN, 2021) til opgørelse af arealer, mens Storbritannien anvender Uniclass 2015 (NBS, 2024) og New Rules of Measurement (NRM), som består af tre separate bind for budgettering (NRM1), opgørelsesmetoder (NRM2) og driftsbudgettering (NRM3) (Benge, 2014).

DS/EN ISO 12006-2 (Dansk Standard, 2015) er en rammestandard for klassifikationssystemer, som både er en global, europæisk og dansk standard. Det er ikke et specifikt klassifikationssystem, men derimod en ramme, der definerer, hvordan klassifikationssystemer skal struktureres. Standarden foreskriver, at klassifikationssystemer primært skal struktureres ud fra fælles karakteristika, men det er også muligt at anvende "hele-dele" princippet. Alle de nævnte klassifikationssystemer, der anvendes i Danmark, hævder at være i overensstemmelse med principperne i ISO 12006-2.

De efterfølgende fire tabeller giver et indblik i overordnede karakteristika ved fire af de mest gængse klassifikationssystemer anvendt i Danmark, dvs.

BIMTypeCode (Tabel 1), CCS/CCI (Tabel 2), Forvaltnings Klassifikation (Tabel 3) og SfB (Tabel 4).

Tabel 1. BIMTypeCode.

Klassificering af	Bygningsdele
Karakteristika	Systemet er inspireret af SfB-klassifikationssystemet. Systemet har generelt en bottom-up tilgang og er opbygget ud fra konkrete behov.
Kode	Hovedgrupperne er opdelt på samme måde som i SfB med to cifre. BIMTypeCode har yderligere en række prædefinerede typer i forhold til SfB for de enkelte bygningsdele. I forhold til den facetterede opdeling i SfB kan koden i BIMTypeCode bestå af en kombination af bygningsdelens funktion, udførelsesmetode og materiale. Eksempel: - Udvendige opmurede vægge: 213
Granularitet	Systemet er bygget efter samme princip som SfB Tabel 1 for bygningsdele, men der er tilføjet en række prædefinerede bygningsdelstyper og bestanddele.
Anvendes af	Rådgivere De facto standarden bag bygningsreglementets krav til LCA-beregninger
Udbredelse	Stor udbredelse blandt rådgivere.

Tabel 2. CCS/CCI.

Klassificering af	Bygningsdele - Funktionelle Systemer Bygningsdele - Tekniske Systemer Bygningsdele - Komponent Rumanvendelse Bygværksanvendelse Systemer Materiel
Karakteristika	Cuneco Classification System er et altomfattende danskudviklet system, som kombinerer klassifikation og identifikation. Det er muligt at oprette en identifikationskode for de enkelte forekomster. Systemet er en videreudvikling af Dansk Bygge Klassifikation og er baseret på ISO/IEC 81346 (Dansk Standard, 2022). CCI står for Construction Classification Identifikation og en videreudvikling af CCS.
Kode	Længden af koden for den enkelte bygningsdel varierer afhængigt af, om det er systemet, opbygningen eller konstruktionen, der klassificeres. Der er desuden mulighed for at angive typer og supplere koden med egenskaber og en unik identifikation. Eksempel: - Vægssystem: [L]B - Vægopbygning: [L]AD - Vægkonstruktion: [L]BD
Granularitet	Bygningsdele: Klassifikationen er relativt grov, da det forventes, at den suppleres med egenskaber.
Anvendes af	Den anvendes primært af offentlige infrastruktur- og bygningsejere samt sekundært af rådgivere.
Udbredelse	Den har stor betydning i forbindelse med aflevering til offentlige bygherrer, der er forpligtet til at stille krav om CCS/CCI. Under projekteringen benyttes BIMTypeCode dog ofte.

Tabel 3. Forvaltnings Klassifikation.

Klassificering af	Bygningsdele Materiel Organisationsmodeller Virksomhedsroller Personroller Virksomheder Fag Aktiviteter Grupper af aktiviteter Bebyggelser efter form Bygninger efter form Anvendelses kategorier Betegnelser på rum, fællesrum og sekundære bygninger i boliger Rum eller zone efter anvendelse
Karakteristika	Et omfattende klassifikationssystem, der klassificerer såvel de fysiske objekter, organisationer og aktiviteter. Systemet er opbygget af en lang række selvstændige tabeller.
Kode	For bygningsdele gælder det, at hovedgrupperne kodes med en to-bogstavs-kode, de enkelte bygningsdele yderligere med tre bogstaver, og i nogle tilfælde yderligere med tre bogstaver. Eksempel: - Bygning, konstruktion: væg – bk.væg - Bygning, teknisk anlæg/installation: Varme, Blandeanlæg – bt.var.bla
Granularitet	Svarende til SfB systems tabel 1.
Anvendes af	Organisationer knyttet det almennyttige byggeri
Udbredelse	Den har stor betydning i forbindelse med aflevering til bygherrer og til DV (Drift og Vedligeholdelse) inden for den almene sektor, men ikke under projekteringen, hvor andre systemer som fx BIMTypeCode ofte anvendes.

Tabel 4. Sfb (BC/Sfb).

Klassificering af	(Tabel 0: Det byggede miljø) Tabel 1: Bygningsdele Tabel 2: Konstruktioner Tabel 3: Materiale/ressourcer (Tabel 4: Aktiviteter)
Karakteristika	I Danmark er det primært Tabel 1: Bygningsdele, der er blevet benyttet. Tabel 1, 2 og 3 kan anvendes sammen for at give en mere præcis beskrivelse af en bygningsdel. Tabellen er opbygget på en måde, der gør det muligt at danne sumgrupper inden for bygningskategorier og give et samlet overblik over bygværket.
Kode	Tabel 1 beskriver bygningsdele ved en tocifret kode, som ofte forsynes med flere cifre for at give en yderligere detaljering. Tabel 2 består af en kode i form af et bogstav. Tabel 3 består af et bogstav og tal. Eksempel: - Primære bygningsdele, Ydervægge: (21) - Muret: F - Ressource: g2 - Samlet kode: (21) f g2
Granularitet	Bygningsdelsniveau som ofte er blevet tilføjet ikke-standardiserede typer inden for.
Anvendes af	Brugere af Molio prisbøger og CAD lagstruktur samt en række driftsherrer
Udbredelse	Sfb's udbredelse er faldende, men en stor mængde dokumentation er struktureret og kodet efter Sfb.

Facetter som tilgang til klassifikation

Tilgange til klassifikation

Ifølge Star & Griesemer (1989) spiller klassifikation af fænomener en afgørende rolle i samarbejdet mellem forskellige aktørgrupper fx forskere fra forskellige discipliner, praktikere, administratorer osv. Samarbejdet bygger på to væsentlige aktiviteter, der fungerer som en oversætter mellem aktørernes forskellige synsvinkler, nemlig standardisering af metoder og grænseobjekter ("boundary objects"). Grænseobjekter er både formbare nok til at håndtere forskellige synsvinkler og robuste nok til at bevare identitet på tværs af aktører.

Ifølge Turner (2009) defineres klassifikation som en gruppering eller kategorisering af fænomener baseret på fælles karakteristika. Klassifikation som metode har været kendt og anvendt i mange år som grundlag for forståelse af og systematisk arbejde med information, data og viden fx indenfor informations- og biblioteksvidenskab.

Klassifikation eller kategorisering af fænomener trækker tråde tilbage til den græske filosof Aristoteles' værk om gruppering af fænomener i ti grundlæggende kategorier, den svenske botaniker Carl von Linnés epokegørende taksonomi indenfor biologien og den indiske matematiker og bibliotekar S. R. Ranganathans banebrydende udvikling af kolonklassifikation (eller facetbaseret klassifikation) indenfor informations- og biblioteksvidenskab som alternativ til den hierarkiske klassifikation kendt fra Dewey Decimal Classification (DDC) og Library of Congress (Sørensen, 2015; Turner, 2009; Star, 1998).

Kwasnik (1999) beskriver i "The Role of Classification in Knowledge Representation and Discovery" forskellige tilgange til klassifikation og opdeler dem

bl.a. i hierarkiske, træstrukturer, paradigmatisk og facetbaserede. Den hierarkiske og træbaserede tilgang kendes i praksis fra filsystemer og menuer, mens den facetbaserede tilgang genfindes fra webshops, der tillader at finde varer vha. mange forskellige parametre, hvor forbrugerne effektivt kan søge og filtrere efter deres præferencer og behov. Dette muliggør opdagelse og sammenligning af produkter inden for specifikke kategorier og egenskaber, hvilket forbedrer brugeroplevelsen og beslutningsprocessen ved køb. Mange fotobiblioteker tillader ligeledes at opmærke billeder med både sted, personer, begivenhed, motiv og andre attributter.

Turner (2009) gennemgår en lang række eksempler på forskellige facetbaserede og hierarkiske klassifikationssystemer, herunder deres anvendelse som søgeværktøjer og brugen heraf på internettet. Han diskuterer fordele og ulemper ved facetbaseret klassifikation som fx SfB-systemet i forhold til især hierarkiske systemer, som de kendes fra fx biblioteksverdenen og internettet. Han påpeger bl.a. betydningen af kodning, orden, anvendelse af syntese til søgning, notation i forhold til unikhed, simplicitet, længde, åbenhed, fleksibilitet og udtrykelighed (på engelsk: uniqueness, simplicity, brevity, hospitality, flexibility and expressiveness).

Moderne facetbaseret klassifikation anvendes inden for datavidenskab og maskinlæring til at strukturere og kategorisere data ved at udnytte forskellige attributter eller "facetter". Ved at anvende denne tilgang opnås en detaljeret og organiseret analyse af data ved at opdele dem i forskellige dimensioner og aspekter. Den facetbaserede indgang har bl.a. følgende fordele (Sørensen, 2015):

- Kræver ikke fuldstændig viden om området.
- Åbent (nye entiteter kan let optages).
- Fleksibelt (ikke bundet af det klasseinkluderende).
- Udtryksfuldt (hver facet kan antage eget vokabularium).
- Kræver ikke en stærk teori (bare gå i gang).
- Kan indeholde forskellige teoretiske strukturer og modeller.
- Flere perspektiver (mest karakteristiske egenskab ved facetter).

Den facetbaserede tilgang er specielt interessant, når der skal arbejdes på tværs af systemer, fordi den tillader opmærkning af emner uden, at de entydigt skal indplaceres i en bestemt kasse (enten/eller-princip). Populært sagt tillader facettilgangen at lægge et emne i flere kasser samtidigt (både/og-princip).

Omkring 1999 opstod betegnelsen web 2.0 og med den, det der kaldes "mashups" data sammensat fra mange forskellige kilder. Samtidig formulerede Tim Berners-Lee (Berners-Lee & Fischetti, 1999) ideen om det semantiske web, hvor information bindes sammen af metadata, en slags lim der gør internettet maskinlæsbart. Ideen er nu stærkt udfordret af maskinlæring (machine learning), som den bl.a. findes i de store sprogmodeller (LLM – large language models), der ligger bag fx ChatGPT, der med stor effektivitet maskinaflæser internettet og binder data sammen. I 2003 opfandt Joshua Schachter tagging som en måde at opmærke store mængder af links på (MIT Technology Review Editors, 2006). Tagging minder om facetklassifikation, men har ikke den bagvedliggende orden og omtanke. I 2007 opfandt Christopher Reaves Messina hashtagget (TEDx Talks, 2019), som en simpel måde at benytte tags i alle tekster, og som har fundet vid udbredelse på bl.a. sociale medier.

Inspireret af disse ideer om sammenbinding gennem tags afprøver denne arbejdsplan muligheden for at skabe en lignende sammenhæng mellem forskellige bygningsklassifikationssystemer. I arbejdsplanen er der udviklet et digitalt værktøj på forsøgsbasis, der tillader at afprøve ideens lødighed og

praktiske muligheder. For at styre afprøvningen opsættes nogle dogmer, der løbende tilrettes for at passe med de opdagelser, der gøres undervejs.

Dogmer

Facetter er

Facetter er ideer, der opdeler materialet. De består af et navn til facetten og en række værdier, som facetten kan antage.

Egenskaber er ikke facetter

Egenskaber er ikke facetter. Egenskaber kan tit identificeres ved, at de kan have alle (eller i hvert fald mange) forskellige værdier, såsom f.eks. vægt, u-værdi, højde etc.

Entydighed

Facetter skal helst være entydige og kun have én værdi for hver gang, de sættes på et objekt. For nogle facetter giver det dog mening at tillade, at facetten kan klistres på flere gange. Det gælder bl.a. facetter som "Materiale", "Emne" eller "Agent".

Ingen overlap

Facetterne må ikke have overlap. Hvis en værdi allerede er beskrevet i en anden facet, vælges det, hvor den hører hjemme, således at entydighed også kan opnås på tværs af facetterne.

Hierarkier flades ud

Hvis facetten stammer fra et hierarkisk system, flades det ud til 2 eller flere facetter. BBR's bygningstyper deles således i to facetter knyttet til henholdsvis bygningskategori og bygningstype.

Faktisk anvendt

Facetternes værdier skal have praktisk anvendelse i de undersøgte systemer og må ikke være en udelukkende tænkt måde at kategorisere bygningsdele ("vi skal opdage og ikke opfinde").

Sproget

Facetterne og deres værdier forsøges formuleret i et sprog, der kan forstås uden at kende systemet bag.

Alsidige, men kan udelades

Hvis facetten ikke har en værdi, der egner sig til at klistre på objektet, udelades facetten, men målet er at sætte så mange forskellige facetter på hvert objekt som muligt for at kunne finde relationer og sammenhænge.

Relationer

Relationer mellem poster i forskellige systemer antages at kunne findes i følgende former:

- Der findes ikke nogen poster, der passer sammen.
- Én til én: Der findes en post i de to systemer, der entydigt dækker samme emne.
- Én til mange: Der findes en post, der i det andet system, er delt op på flere poster.
- Mange til én: Der findes mange poster, der kun passer med én linje i det andet system.

Resultater

Arbejdet har ledt til en række resultater, som er beskrevet mere indgående i det følgende.

- Screening af facetter i gængse klassifikationssystemer
- Erfaringer fra afprøvning af en facetbaseret tilgang gennem et værktøj udviklet til formålet.
- Igangsættelse af samling af klassifikationssystemer på GitHub.
- Implementering i det totaløkonomiske værktøj LCCbyg af opmærkningssystem af klassifikationssystemer.

Screening af facetter i gængse klassifikationssystemer

Det første resultat fra denne arbejdsmappe er en præliminær screening af facetter i gængse klassifikationssystemer. En generel observation er, at der er endog meget stor forskel på detaljeringsniveau imellem klassifikationssystemer. SfB rummer ca. 65 rækker (dog uden bygningsdele på niveau 3, så det reelle tal er snarere omkring 3-400 rækker), BIMTypeCode og det norske NS3451 indeholder omkring 350 rækker, CCS indeholder omkring 900 rækker, britiske Uniclass indeholder næsten 14.000 rækker, mens amerikanske Omniclass rummer ca. 8.500 rækker.

En anden observation er, at alle systemer anvender en eller anden form for kode, som i større eller mindre udstrækning kan bruges til at identificere et hierarki eller skalatrin for anvendelse. Kodesystemet afslører desuden et langt stykke af vejen, hvilket system der er anvendt. Det fungerer nærmest som et fingeraftryk, der identificerer klassifikationssystemet ved blot at kigge på koden.

En tredje observation er, at langt de fleste systemer er fokuseret på bygninger, bygningsdele mv., mens nogle som fx Molio Prisdata, CCS og BIMTypeCode også kan anvende et aktørperspektiv. Disse systemer afspejler i højere grad den måde, som projekter organiseres på fx via opdeling i fagentrepriser og ikke opdeling efter bygningsdele. Der findes ikke en direkte og entydig oversættelse mellem en bygningsdel og en fagentreprise, men for størstedelens vedkommende vil en given bygningsdel med stor sandsynlighed være knyttet til én bestemt fagentreprenør. Det må forventes at være en stor hjælp for brugerne at kunne søge på "murer" og finde alle de bygningsdele, som er knyttet til murerens opgaver og dermed de relevante bygningsdele.

For det fjerde har screeningen identificeret følgende mulige facetter ved gennemgang af gængse klassifikationssystemer:

- Hierarki eller skala, som beskriver detaljeringsgraden på den pågældende del, hvor fx CCS er meget eksplicit omkring at anvende begreberne bygning, system, rum (inkl. lokale og værelse og hal og depot), komponent, konstruktion, anlæg, plads, område osv. i navngivning.
- Placering fx inde/ude, under eller på terræn og bygning kontra terræn.
- Produktionsform fx in situ (pladsstøbt, opmurede, påmurede, påbyggede) kontra præfabrikerede (elementer, monteret).
- Bygningstype findes i nogle systemer, men ikke nødvendigvis i alle systemer. I visse tilfælde som Forvaltnings Klassifikation er bygningstypen implicit antaget.
- Gruppering af elementer i hovedgrupper er tæt knyttet til navne og ikke mindst til hierarki og kodning.
- Materialer indgår i visse systemer som fx SfB, men ikke i alle systemer.
- Rum findes i bl.a. CCS, men ikke i andre systemer som fx SfB.

- Andre typer eksempelvis fast kontra løst (fx inventar), intensiv kontra ekstensiv (fx beplantningssystemer på tage) og bevægelige dele.
- Samling af enkeltdele i systemer opgøres forskelligt, hvor nogle klassifikationssystemer bruger termer som "system", "anlæg" eller "samlet" i navnet for at indikere, at det omfatter mere end bare en enkelt del.
- Aktørperspektiv opdelt fx efter fagentreprise eller fagdisciplin (blandt ingeniører og arkitekter).

Screeningen af klassifikationssystemer efterlader dog også en bekymring. Med undtagelse af Forvaltnings Klassifikation tager langt de fleste systemer udgangspunkt i bygninger, bygningsdele mv., men forholder sig sjældent eller i beskeden grad til elementer, der enten ikke er bygningsdele som fx indtægter og forvaltning eller nødvendige drifts- og renholdsaktiviteter knyttet til bygningsdele.

Afprøvning af facetbaseret tilgang

I forbindelse med denne arbejdsplan blev der udviklet et digitalt værktøj til afprøvning af den facetbaserede tilgang, som deltagere i en af projektets workshops fik mulighed for at afprøve. Værktøjet er udformet som en digital sandkasse ("sandbox"), der i projektperioden frit har kunnet tilgås på internettet.

Det har givet mulighed for at eksperimentere med ideer og opmærkninger samt løbende at inkorporere facetter og facetværdier. Muligheden for praktisk afprøvning giver både anledning til at afklare klassifikationernes opbygning samt at udfordre metodens begrænsninger og potentiale gennem brugernes afprøvninger ved workshops i projektet.

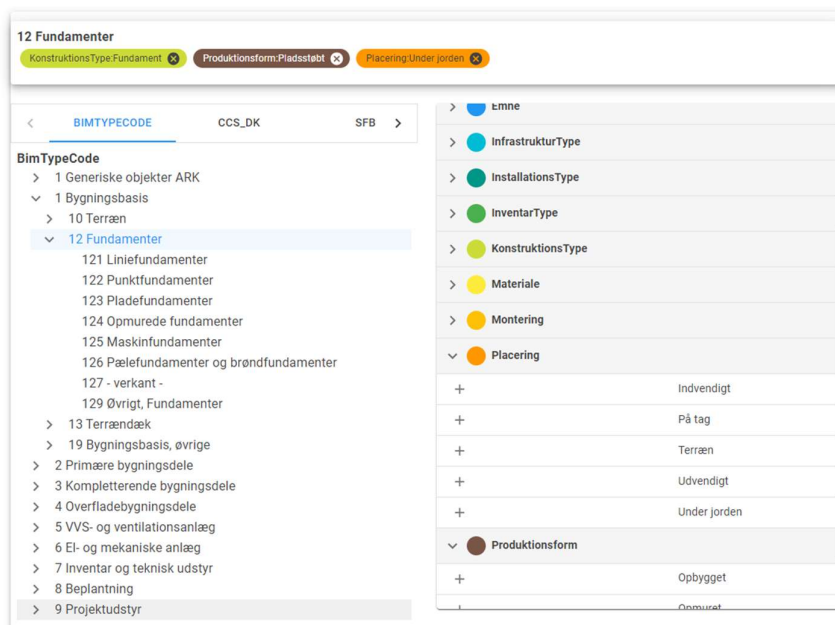
Ideerne om facetklassifikationen peger i retning af en opmærkning, der dynamisk tildeles bygningselementer. En dynamisk opmærkning kan ikke fanges af en statisk kortlægning og opmærkning.

Efter en række lovende afprøvninger indledningsvis tegnede der sig en erkendelse af denne tilgangs omfang og begrænsning. For eksempel var det mange steder ikke muligt at finde paralleller til CCS, muligvis fordi systemet allerede er facetopbygget.

Projektgruppen konkluderer, at metoden viser betydeligt potentiale, men peger også på, at den ikke kan færdiggøres indenfor en rimelig tidsramme. Den bør nok også udfordres af en AI baseret tilgang pga. den meget hurtige udvikling inden for maskinlæring, især indenfor informationssammensætning.

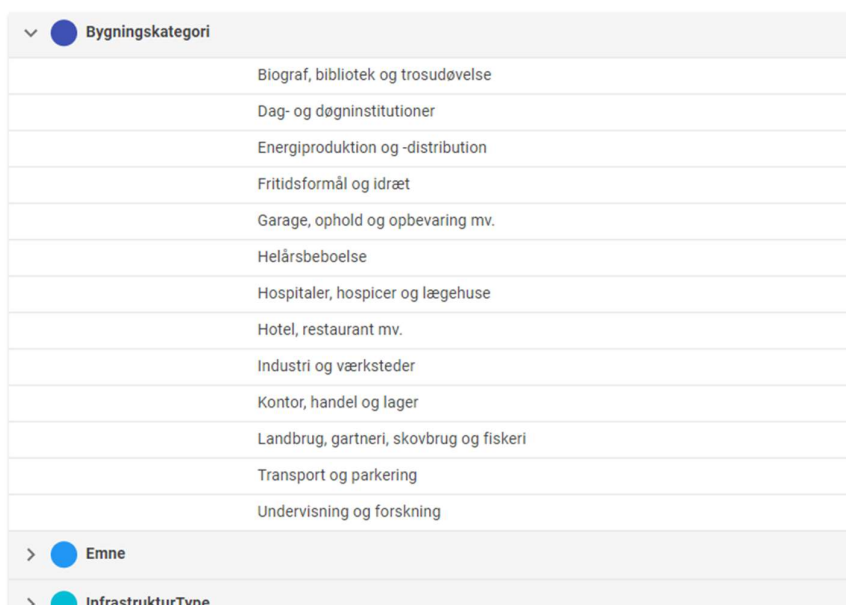
Metoden peger på et informationssøgningspotentiale ved at tilføje digital facetbaseret opmærkning til træbaserede strukturer. Dette perspektiv vil blive fulgt i bl.a. AP5, hvor der arbejdes på at udarbejde en digital levetidsmodel.

De følgende figurer demonstrerer hvordan den facetbaserede tilgang er blevet afprøvet og testet på workshops i projektet. Figur 1 viser, hvordan værktøjet er blevet anvendt til at tildele facetter til SfB gruppen "Fundamenter". De relevante facetter, der findes, påsættes gruppen, og værktøjet tilføjer automatisk facetterne til de underliggende noder.



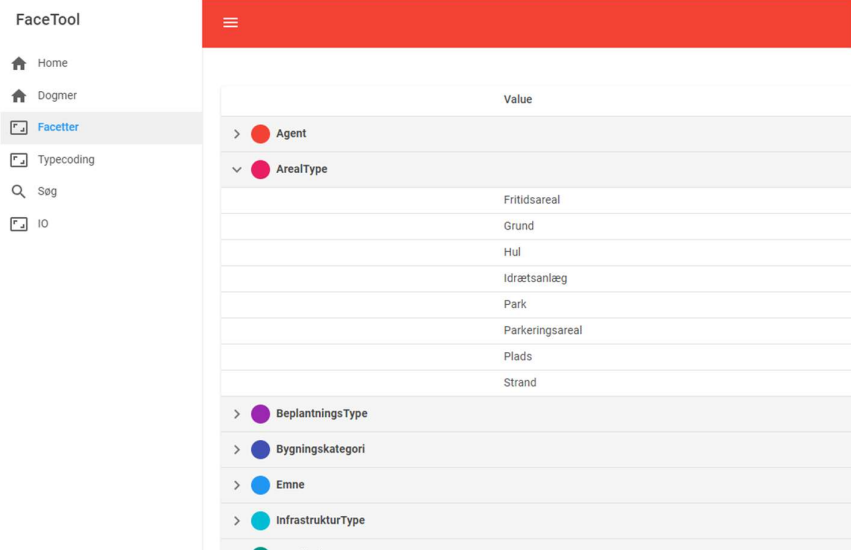
Figur 1. Automatisk tilføjelse af facetter til de underliggende noder.

Figur 2 viser et eksempel på en opdeling af facetter. I eksemplet anvendes bygningskategorierne fra BBR (Bygnings- og Boligregistreret).



Figur 2. Bygningskategorier taget fra BBR.

Figur 3 viser et andet eksempel på en facet knyttet til areal typer, som er fundet ved en gennemgang af en række gængse klassifikationssystemer.



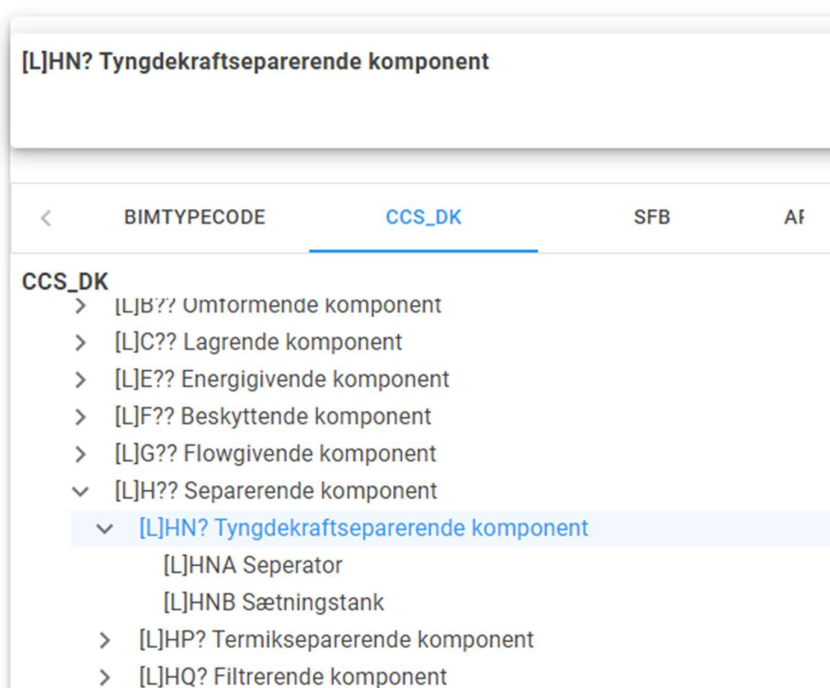
Figur 3. Arealtyper fundet ved i forskellige klassifikationssystemer.

Figur 4 viser tilsvarende en facet fremkommet ved at analysere infrastrukturtyper i de gængse klassifikationssystemer.

▼ InfrastrukturType
Bro
Datanet
Elnet
Fjernvarmeanlæg
Idrætsanlæg
Kloaksystem
Telenet
Vandforsyning
Vej
Viadukt

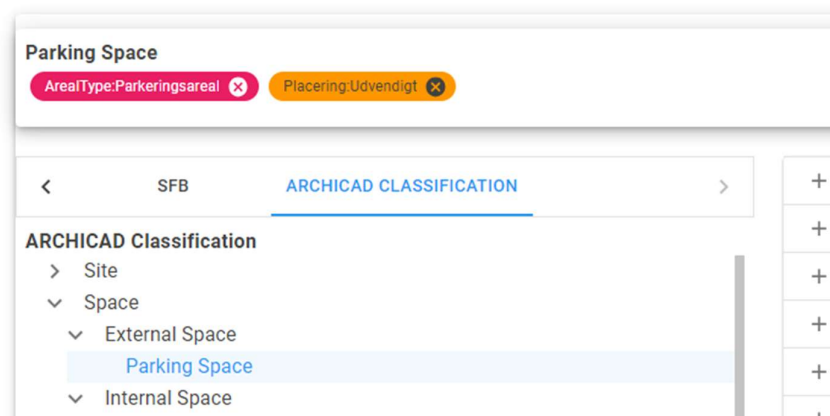
Figur 4. En facet møntet på infrastrukturtyper.

Figur 5 viser et eksempel på nogle af de udfordringer, som et facetbaseret system støder på. Begrebsuniverset i de gængse klassifikationssystemer er nogle steder så væsentligt forskellige, at det synes vanskeligt at finde samlende facetter. I det viste eksempel stammer forskelligheden muligvis fra, at forfatterne af det pågældende system tager udgangspunkt i en unik metode, som ikke genfindes i andre klassifikationssystemer.



Figur 5. Eksempel på vanskelighed med at finde samlende facetter.

Figur 6 viser et eksempel på et klassifikationssystem med dynamiske facetter, som ikke egner sig til en 1:1 opmærkning. Et parkeringsareal kan fx være placeret både inde og ude.



Figur 6. Eksempel på dynamiske facetter.

Opmærkningstabeller

Et tredje resultat fra denne arbejdsplan er igangsættelse af en samling af klassifikationssystemer sammen med brancheaktører. Parallelt med eksperimentet med en facetbaseret tilgang til klassifikation har projektgruppen som en lavpraktisk løsning samtidigt startet et ikke-finansieret græsrodsprojekt, som på tværs af organisationer og faggrænser løbende udarbejder og vedligeholder et fælles online digitalt arkiv ("repository") med opmærkningstabeller mellem forskellige klassifikationssystemer. Projektet findes på denne adresse: <https://github.com/OpenBuilding/classification-maps>

Figur 7 viser et eksempel fra arkivet på en oversættelse og opmærkning mellem SFB-systemet og den almene sektors system BOSSINF.

classification-maps / current / mappings / SfB_2_BOSSINF.tsv

abnDK Fix særlige kapitaliseringer

ek 1000 / 4 months ago

Preview Code Blame 254 lines (254 loc) • 23.6 KB

Search this file

	FromLevel	FromCode	FromName_da	FromName_en	FromProperty_PropertyName	ToLevel	ToCode	ToName_da
0	1		Bygningsbæsi	Substructure				
1	1.10		Bygningsbæsi, terræn	Prepared site				Fundament og kælder
2	1.10.4		Rælfundamenter og bræmfundamenter	Pile foundations and wall foundations				Fundament og kælder
2	1.10.5		Fundamenter i terræn	Foundations in terrain				Fundament og kælder
1	1.12		Fundamenter, bygning	Foundations				Fundament og kælder
2	1.12.1		Liniefundamenter	Strip foundations				Fundament og kælder
2	1.12.2		Punktfundamenter	Pad foundations				Fundament og kælder
2	1.12.3		Pladefundamenter	Slab foundations				Fundament og kælder

Figur 7. Eksempel fra arkiv (repository) med oversættelse fra SfB til BOSSINF.

Som første led i arbejdet med at udarbejde fælles opmærkninger mellem forskellige klassifikationssystemer er der designet et listeforamt, som består af et antal veldefinerede kolonner og nogle simple regler. Formatet og reglerne er forfattet i fællesskab af de foreløbigt mest aktive aktører og er udmøntet i en række tabeller med mulighed for angivelse af koder, navngivning på forskellige sprog, niveau mv.

Som et biprodukt af arbejdet har det vist sig, at sprogversionering også understøttes af tabellerne, der således kan bruges som en ordbog, efterhånden som de udformes.

Implementering i LCCbyg

Det fjerde og sidste resultat af arbejdet i denne arbejdsplanke er bestræbelser på at inkorporere både tanker om facerbaseret opmærkning og de konkrete opmærkningstabeller i AAU BUILDs digitale totaløkonomiværktøj LCCbyg (BUILD, 2024).

Tabellerne har allerede fundet anvendelse i den kommende version af LCCbyg 4, der benytter dem til at fremstille tags, som tilknyttes biblioteks-rækkerne i applikationen automatisk. Figur 8 viser, hvordan opmærkning af bygningsdele i forskellige klassifikationssystemer forventes at se ud i biblioteket i den kommende version af LCCbyg.

All Bygningsdele Andre nøgletal Bygningstyper Opgaver Tomme rækker

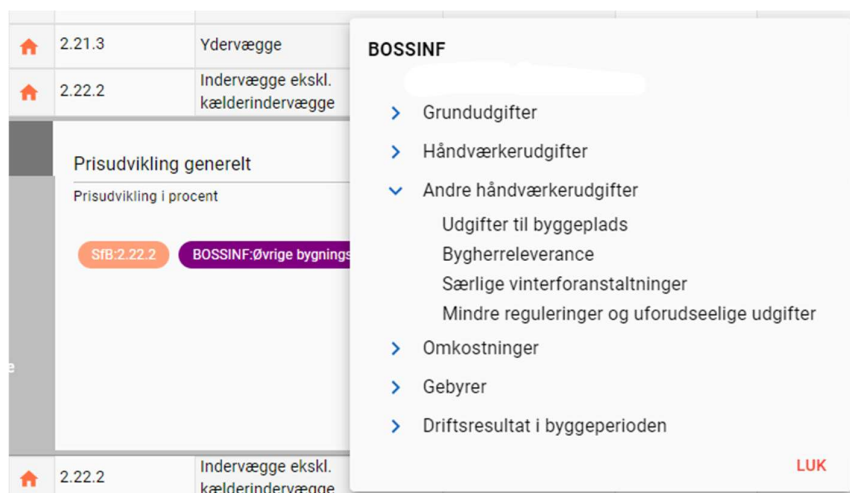
Kompletterende bygningsdele, terræn

		Code	Units	Navn	Variant
>	🏠	3.30	m2	Kompletterende bygningsdele, terræn	Generelt
▼	🏠	3.30.1	m2	Komplettering sekundære bygninger	Tegl

SfB:3.30.1 BOSSINF:Øvrige bygningsdele Forvaltningsklassifikation:1.sby

Figur 8. LCCbyg's bibliotek.

Fordi tabellerne er samlet i et standardiseret format, er det enkelt at opdatere og tilføje opmærkninger løbende. Implementeringen er forfattet således, at også eksisterende projekter beriges med tags, og der sikres således en mulighed for løbende opdatering og udvidelse. Figur 9 viser, hvordan nye klassifikationssystemer i LCCbyg forventes at kunne blive tilføjet fremadrettet.



Figur 9. Inddatering af facet i LCCbyg.

Opsamling og perspektivering

Dette notat giver en afrapportering fra aktiviteterne om klassifikationssystemer i projektet 'Levetider af bygninger og bygningsdele – betydende faktorer og grundlag for modellering'. Notatet blev indledt med en kort beskrivelse af baggrund, formål, aktiviteter mv. i arbejds pakken.

Næste del af notatet gav et overblik over, forklarede relevansen af og beskrev centrale karakteristika ved fire gængse klassifikationssystemer i Danmark, dvs. BIMTypeCode, CCS/CCI, Forvaltnings Klassifikation og SfB.

I den efterfølgende del af notatet blev fire forskellige tilgange til klassifikation generelt beskrevet: Hierarkiske, træstrukturbaserede, paradigmatisk og facetbaserede systemer. Den facetbaserede tilgang blev udvalgt som særligt lovende, og der blev opstillet et antal dogmer for det videre arbejde med en facetbaseret klassifikation.

Afslutningsvis beskriver dette notat en række resultater fra arbejdet med klassifikationssystemer. Disse resultater omfatter en screening af facetter i gængse klassifikationssystemer, som viser:

- Der er stor variation i detaljeringsniveauet mellem forskellige klassifikationssystemer.
- Alle systemer anvender koder, der ofte er en unik identifikation af, hvilket system der er anvendt.
- De fleste systemer fokuserer på bygninger og bygningsdele, men nogle kan også bruges til opmærkning i forhold til aktører og organisering.
- Screeningen har identificeret forskellige mulige facetter, herunder hierarki, placering, produktionsform, bygningstype, gruppering af elementer, materialer, rum og øvrige typer.
- De færreste systemer forholder sig eksplicit til elementer, der ikke er bygningsdele, såsom indtægter, forvaltning eller nødvendige drifts- og renholdsaktiviteter knyttet til bygningsdele.

Desuden afprøvede projektet den facetbaserede tilgang til klassifikation via et til lejligheden udviklet digitalt værktøj. Projektgruppen ser betydeligt potentiale heri, men også en række begrænsninger, ligesom projektgruppen anbefaler en AI-baseret tilgang fremadrettet.

Endvidere er der igangsat en frivillig indsats mod at samle diverse klassifikationssystemer i et åbent digitalt arkiv på GitHub.

Endelig har arbejds pakken som en sidegevinst ført til implementering af et opmærkningssystem af klassifikationssystemer i det totaløkonomiske værktøj LCCbyg, som BUILD udvikler og driver.

Referencer

Benge, D. P. (2014). *NRM1 Cost Management Handbook. The definitive guide to measurement and estimating using NRM1, written by the author of NRM1*. London & New York: Routledge.

Berners-Lee, T., & Fischetti, M. (1999). *Weaving the Web. The original design and ultimate destiny of the World Wide Web by its inventor*. San Francisco: HarperBusiness.

BIM7AA (2023). *BIMTypeCode*. Hentet 12. juli 2023: www.BIMTypeCode.com/dk

Bips (2006). *DBK 2006 Vejledning – Begrebsmodel, klassifikations- og referencesystem*. København: Bips. ISBN 87-91340-62-4

BPS-centret (1997). *Klassifikation i byggeriet*. Tåstrup: Dansk Teknologisk Institut.

BUILD (2024). *LCCbyg*. København: BUILD, Aalborg Universitet. Hentet: 25. marts 2024: <https://lccbyg.dk>

Byggecentrum (1988). *BC/SfB-Bygningsdeltavle*. København: Byggecentrum. ISBN: 8787744562

Dansk Standard (2015). *DS/EN ISO 12006-2:2015, Byggeri og anlæg – Organisering af bygningsinformation – Del 2: Rammer for klassifikation*. København: Dansk Standard.

Dansk Standard (2022). *DS/ISO 81346-12:2018 Industrianlæg, installationer og udstyr samt industriprodukter – Principper for strukturer og referencebetegnelser – Del 12: Bygninger og bygningsinstallationer*. København: Dansk Standard.

Digital Konvergens (2008). *Afprøvning af Dansk Bygge Klassifikation (DBK), oktober 2008*. Hentet 12. juli 2023: <https://www.yumpu.com/da/document/read/17685914/afprvning-af-dansk-bygge-klassifikation-dbk>

DIN (2018). *DIN 276:2018-12. Kosten im Bauwesen (Building costs)*. Berlin: Beuth Verlag GmbH (DIN Media).

DIN (2021). *DIN 277:2021-08. Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau (Areas and volumes in building construction)*. Berlin: Beuth Verlag GmbH (DIN Media).

Hunter, E. J. (2009). *Classification Made Simple. An Introduction to Knowledge Organisation and Information Retrieval. Third Edition*. Farnham, UK: Ashgate Publishing Limited.

Jørgensen, K. (2010). *DBK og Klassifikation af Bygningsdele*. Hentet 12. juli 2023: www.kaj.person.aau.dk/digitalAssets/199/199581_11293_klassifikation-dbk.pdf

Kwasnik, B. H. (1999). *The Role of Classification in Knowledge Representation and Discovery*. Syracuse, NY: Syracuse University.

Landsbyggefonden (2021). *Tabeller, Forvaltnings Klassifikation, Version 2.3.2*. Hentet 12. juli 2023: www.lbf.dk/media/1558345/tabeller-v-2-3-2-2021-02-23.pdf

MIT Technology Review Editors (2006). *Joshua Schachter – How tags exploit the self-interest of individuals to organize the Web for everyone*. Hentet 25. marts 2024: <https://www.technologyreview.com/innovator/joshua-schachter/>

Molio (2023). *Introduktion til CCI og CCS (A160)*. Hentet 12. juli 2023: <https://anvisninger.molio.dk>

NBS (2024). *Uniclass – Unified Construction Classification*. NBS. Hentet 25. marts 2024: <https://www.thenbs.com/our-tools/uniclass>

Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional ecology, translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social studies of science*, 19(3), 387-420.

Star, S. L. (1998). Grounded classification: Grounded theory and faceted classification. *Library Trends*, 47(2), 1998, pp. 218-232.

Svensk Byggtjänst (2023). *CoClass – allt bygger på gemensam dokumentation*. Hentet 12. juli 2023: <https://byggjtjanst.se/tjanst/coclass>

Sørensen, N. L. (2015). *Klassifikationssystemer. Internt undervisningsnotat*. København: AAU.

Sørensen, N. L. & Gottlieb, S. C (2018). *Byggebranchens anvendelse af IKT. Resultater fra en survey-undersøgelse. SBI 2018:08*. København: SBI Forlag. ISBN 978-87-563-1897-6.

TEDx Talks (2019). *Chris Messina – The unlikely lesson from inventing the hashtag*. 15. januar 2019. Hentet 25. marts 2024: https://www.youtube.com/watch?v=sL8i-dlFOY0&ab_channel=TEDxTalks