
Genanvendelse af data ved anvendelse af en referenceterminologi

Et casestudie om understøttelse af visitation til CT-skanning ved brug
af SNOMED CT

Speciale

Gruppe 512

Aalborg Universitet
Klinisk Videnskab og Teknologi

Copyright © Aalborg Universitet 2022

The content of this report is freely available, and may be referenced freely. However, publication of the full report may only be pursued by agreement with the authors.



Clinical Science and Technology

Aalborg University

<http://www.aau.dk>

Title:

Reusing data through a reference terminology: A case study on using SNOMED CT to underpin the processing of referrals to Computed Tomography

Theme:

Master's thesis

Project Period:

Spring semester 2022

Project Group:

512

Participants:

Line S. Pedersen

Rebecca A. D. Pedersen

Sabine C. Mortensen

Supervisor:

Louise Pape-Haugaard

Page Numbers:

119

Date of Completion:

1st June 2022

Abstract:

Introduction: The information necessary to process a CT referral is located in heterogeneous administrative, clinical and paraclinical information systems. The purpose of this study is to underpin the processing of referrals by reusing relevant data across information systems. This is performed through use of the reference terminology SNOMED CT.

Methods: The informational needs, when processing a CT referral, were investigated through observations and mapping methods were identified using a systematic literature search. The observations were analyzed using thematic analysis, and for each relevant theme, source terms were identified to express these. Mapping of the source terms to SNOMED CT was performed through an iterative process where a guideline was developed, to ensure consistent execution of the mapping. Finally, a user interface was developed to evaluate, whether the reused data, was able to underpin processing of referrals.

Analysis: Through analysis of the observations, nine themes were identified, which resulted in 93 source terms. A guideline for mapping to SNOMED CT was developed through three iterations. 98% of the source terms could be mapped to SNOMED CT, of which 77% were mapped as an exact match. The evaluation showed that the reused data, was able to underpin processing of referrals.

Conclusion: SNOMED CT is a flexible tool which can be used to map source terms from versatile collections of terms and can therefore be applied to reuse data across administrative, clinical and paraclinical information systems.



Klinisk Videnskab og Teknologi

Aalborg Universitet

<http://www.aau.dk>

Titel:

Genanvendelse af data ved brug af en referenceterminologi: Et casestudie om understøttelse af visitation til CT-skanning ved brug af SNOMED CT

Tema:

Kandidatspeciale

Projektperiode:

Forårssemesteret 2022

Gruppenummer:

512

Deltagere:

Line S. Pedersen

Rebecca A. D. Pedersen

Sabine C. Mortensen

Vejleder:

Louise Pape-Haugaard

Sidetæl: 119

Afleveringsdato:

1. juni 2022

Abstract:

Introduktion: De nødvendige informationer til visitation af CT-skanning er lokaliseret i heterogene patientadministrative, kliniske, og parakliniske informationssystemer. Studiets formål er at understøtte visitationen ved at genanvende relevante data på tværs af disse informationssystemer. Dette udføres ved mapping til referenceterminologien SNOMED CT.

Metode: Visitorernes informationbehov blev afdækket gennem observationer og fremgangsmåder til mapping blev afdækket vha. systematisk litteratursøgning. Observationerne blev analyseret ved brug af tematisk analyse, og for hvert relevant tema, blev der identificeret kildebegreber, der kunne udtrykke dette. Mapping af kildebegreberne til SNOMED CT blev udført i en iterativ proces, hvor der blev udviklet en guideline til konsekvent udførelse af mapping. Afslutningsvis blev en brugergrænseflade udviklet mhp. at evaluere de genanvendte datas understøttelse af visitationen.

Resultater: Gennem observationerne blev ni temaer identificeret, som resulterede i 93 kildebegreber. Der blev udviklet en guideline for mapping til SNOMED CT gennem tre iterationer. 98% af kildebegreberne kunne mappes til SNOMED CT, hvoraf 77% blev mappet som et præcist match. Evalueringen viste, at de genanvendte data understøttede visitationen til CT-skanning.

Konklusion: SNOMED CT er et fleksibelt værktøj, der kan anvendes til at mappe kildebegreber fra alsidige begrebsamlinger og dermed at genanvende data på tværs af patientadministrative, kliniske, og parakliniske informationssystemer.

Indhold

1	Initierende problem	3
2	Problemanalyse	4
2.1	Visitation til radiologiske undersøgelser	4
2.2	Organiseringen af sundheds-IT	5
2.3	Semantisk interoperabilitet	7
2.4	Mapping til SNOMED CT	11
3	Formål og problemformulering	16
4	Case	17
5	Metode	19
5.1	Hevners design science research framework	19
5.2	Afdækning af miljøet	22
5.3	Afdækning af vidensbasen	24
5.4	Databehandling	26
5.5	Mapping til SNOMED CT	28
5.6	Evaluering af mappingerne understøttelse af visitationen	30
6	Resultater	34
6.1	Afdækning af miljøet	34
6.2	Afdækning af vidensbasen	36
6.3	Mapping til SNOMED CT	38
6.4	Evaluering af mappingerne understøttelse af visitationen	55
7	Diskussion	59
7.1	Fleksibilitet	59
7.2	Stabilitet	61
7.3	Begrænsninger	63
8	Konklusion	64

Bibliografi	65
A Bilag	72
A.1 Afdækning af miljøet	72
A.2 Systematisk litteratursøgning	81
A.3 Søgning efter kliniske retningslinjer	88
A.4 Journal Club	90
A.5 Evalueringsguide	91
A.6 Deskriptiv redegørelse af eksplorative observationer	96
A.7 Feltnoter fra fokuserede observationer	97
A.8 Kildebegrebernes mapping til SNOMED CT	99
A.9 Afklaring af kildebegrebernes betydning	109
A.10 Brugergrænseflade til evaluering af mappingerne understøttelse af visitationen	111
A.11 Kildebegreberne udtrykt i brugergrænsefladen	112

Forord

Følgende speciale er udarbejdet på kandidatuddannelsen i Klinisk Videnskab og Teknologi på Aalborg Universitet. Specialet er udarbejdet i perioden fra d. 1. februar til d. 1. juni 2022.

En stor tak til visitatorerne for deres bidrag, hvor de har givet os den nødvendige indsigt i domænet, samt feedback under specialet.

Specialegruppen ønsker at takke lektor Louise Pape-Haugaard for et konstruktivt, fagligt spændende og sjovt samarbejde under udarbejdelsen af specialet.

Aalborg Universitet, 1. juni 2022

Læsevejledning

Dette speciale består af 71 sider inkl. bibliografi. Derudover er der vedlagt bilag på 48 sider. Specialet består af otte afsnit, som indeholder underafsnit.

Referencesystemet Vancouver er anvendt. Referencerne angives i en firkantet parentes i kronologisk rækkefølge efter, hvornår de anvendes i specialet. De fulde referencer kan ses i bibliografien efter specialets sidste afsnit. Figurer og tabeller er navngivet ud fra afsnittets nummer samt rækkefølgen i afsnittet.

I specialet anvendes den internationale udgave af SNOMED CT, hvorfor de engelske SNOMED CT-begreber benyttes. Disse vises som et unikt ID og den fulde term skrives efterfølgende | således |.

Begrebsafklaring

- Det primære visitationssystem: Det parakliniske informationssystem, hvor visitatorerne præsenteres for henvisningerne til CT-skanning og efterfølgende visiterer disse.
- Eksterne informationssystemer: Patientadministrative, kliniske og parakliniske informationssystemer, der ikke er det primære visitationssystem, som visitatorerne anvender til at søge information om patienten ifm. visitationen til CT-skanning.
- Hevners framework: Hevners design science research framework
- Begrebssamlinger: Fælles betegnelse for terminologier, klassifikationer og proprietære samlinger af kliniske begreber.
- Kildebegreber: De begreber, med oprindelse i en begrebssamling, der mappes til SNO-MED CT.

1 Initierende problem

En henvisning er et klinisk dokument, som anvendes til at overføre ansvaret for diagnosticering og behandling af en patient fra én sundhedsprofessionel eller sygehusafdeling til en anden [1]. Når en henvisning modtages, bliver denne visiteret, hvor modtageren tager beslutninger om den videre diagnosticering eller behandling [2]. For at dette kan udføres korrekt, er det essentielt, at den nødvendige information er tilgængelig for visitatoren. Hvis dette ikke er tilfældet kan det have en negativ påvirkning på behandlingsforløbet [2]. Dette skyldes bl.a., at det kan medføre unødvendig gentagelse af diagnostiske procedurer eller foretagelse af undersøgelser, som ikke er relevante i det enkelte patientforløb [2, 3]. Det kan endvidere resultere i forsinket behandling eller iatrogene effekter [2, 3]. Det er derfor væsentligt at sikre, at den nødvendige information er tilgængelig for at kunne foretage visitationen.

De informationer visitatorerne har brug for, findes i patientadministrative, kliniske og parakliniske informationssystemer, som de ikke nødvendigvis har adgang til [4]. Herudover kan visitatorerne være ubevidste om, at den information, de har brug for, eksisterer [4]. Informationssystemerne er udformet, så de er isolerede enheder og er derfor ikke designede til at data kan udveksles imellem dem [5]. Det kan dermed være vanskeligt for visitatorerne at identificere de informationer, der er nødvendige for udførelsen af visitationen. En metode til at sikre, at de relevante informationer er tilgængelige, er ved at genanvende data mellem informationssystemerne [4]. Genanvendelse af data forudsætter dog, at der er teknisk og semantisk interoperabilitet. Dermed skal data kunne afsendes fra ét informationssystem og modtages af andre hvor betydningen er utvetydig [6, 7].

I følgende problemanalyse besvares nedstående initierende problem:

Hvordan kan de informationer, der er nødvendige for visitation, gøres tilgængelige og anvendelige for visitatorerne?

2 Problemanalyse

I følgende afsnit belyses kliniske, organisatoriske og tekniske problemstillinger ift. at gøre de nødvendige informationer tilgængelige og anvendelige til visitation af radiologiske undersøgelser.

2.1 Visitation til radiologiske undersøgelser

Ved radiologiske undersøgelser er det særligt vigtigt, at visitationen udføres korrekt for at undgå, at disse ikke udføres unødvendigt [8]. Dette skyldes, at der anvendes ioniserende stråling til at udføre undersøgelserne, hvilket kan medføre celledskader, som senere kan forårsage stråleinduceret cancer [8]. For enhver radiologisk undersøgelse, er det derfor lovpligtigt at vurdere, hvorvidt risici for iatrogene effekter bliver opvejet af den gevinst, der kan opnås ved at udføre undersøgelsen [9]. Denne vurdering bliver foretaget af den henvisende læge, som dog ofte har begrænset viden om relevante risici ved ioniserende stråling [10]. Vurderingen bliver derfor suppleret ved visitationen af henvisningen til den radiologiske undersøgelse [10]. Det er derfor essentielt, at visitatoren har adgang til de relevante informationer om patienten, da dette er en forudsætning for, at visitatoren kan anvende sin faglige viden og vurdere patientens risici korrekt. Derudover anvender visitatoren også disse informationer til at vurdere, hvilken radiologisk undersøgelse, der bør udføres [8].

Afdelingen, som udfører radiologiske undersøgelser, fungerer som støttefunktion for sundhedsvæsenets øvrige aktører ved at udføre udredning og diagnosticering af patienterne [11]. Al arbejde, der udføres på disse afdelinger, udføres derfor med udgangspunkt i forudgående konsultationer og undersøgelser, der er udført i det øvrige sundhedsvæsen [11]. Visitatorerne er derfor specielt afhængige af at kunne se og modtage patientdata, der er opsamlet i andre dele af sundhedsvæsenet. Imidlertid mangler visitatorerne ofte essentiel information for at kunne visitere henvisninger korrekt [12, 13, 14]. Dette er fx information om anamnese eller tidligere undersøgelser, som kan have betydning for, hvilke radiologiske undersøgelser patienten visiteres til [13, 14]. Her kan manglende informationer medføre, at der opstår et behov for at udføre yderligere radiologiske undersøgelser, som kan forsinke udredningen og udsætte patienten for yderligere stråledosis [10]. Manglende eller ufuldstændige informationer ved visitation kan derfor medføre utilsigtede hændelser, som potentielt kan forebygges

ved at have de nødvendige informationer [13, 14]. Udover, at det kan være problematisk for patienten, kan det også have en negativ påvirkning på arbejdsgangen på afdelingerne, der udfører radiologiske undersøgelser. Dette skyldes, at visitatorerne bruger en betydelig mængde tid på at søge efter relevante informationer, hvis disse ikke er let tilgængelige [1, 10, 15]. Dette kan medføre et øget arbejdspress på afdelingerne, der udfører de radiologiske undersøgelser, hvilket kan påvirke patientsikkerheden samt øge ventetider og omkostninger [10].

2.2 Organiseringen af sundheds-IT

En årsag til, at visitatorerne ikke har de tilstrækkelige informationer, kan være, at der findes en stor mængde data i forskellige informationssystemer, som gør det vanskeligt at bevare overblikket [16]. Opdelingen af informationerne skyldes, at IT-landskabet i sundhedsvæsenet er sammensat af talrige, heterogene systemer med alsidige kliniske formål, hvor klinikerne ofte indtaster og henter data i flere forskellige systemer [16, 17, 18, 19].

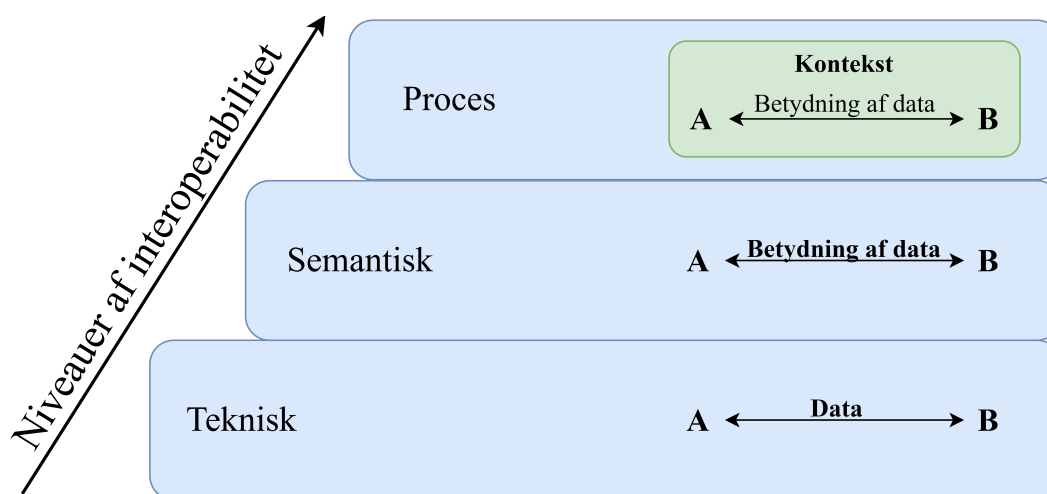
Her skelnes mellem tre typer af informationssystemer, afhængig af den informationstype de indeholder. Dette er de patientadministrative, kliniske, og parakliniske informationssystemer [20]. De patientadministrative informationssystemer indeholder information om patientens kontakter til sygehuset, indlæggelser, diagnoser, behandlinger og procedurer [20]. De kliniske informationssystemer indeholder klinisk dokumentation om patienten [20]. De parakliniske informationssystemer indeholder information om parakliniske undersøgelser og disse er fx laboratoriesystemer og billeddiagnostiske systemer [20]. Inden for hver type informationssystem, findes talrige heterogene systemer, der ofte er udviklede til specifikke situationer, hvor der gennemgås en omfattende udviklingsproces, for at systemet kan understøtte den kliniske viden og arbejdsgangen [21, 22].

Sundhedsvæsenets informationssystemer adskiller sig fra andre, da den viden, de skal præsentere, er unik [22]. Dette skyldes, at den kliniske viden er både dyb, bred og kompleks [22]. Den kliniske viden beskrives som dyb, da der konstant findes nye relevante detaljer inden for allerede kendte sundhedsområder [22]. Den beskrives som bred, fordi der løbende opdages ny viden [22]. Herudover beskrives den som kompleks, da der konstant findes nye relevante sammenhænge mellem eksisterende viden [22]. Dette stiller betydelige krav til informationssystemerne, da de skal være fleksible for at kunne efterkomme den kliniske videns karakteristika [22].

Udover et behov for fleksibilitet i sundhedsvæsenets informationssystemer er der ligeledes behov for stabilitet [22]. Dette skyldes, at patientinformationerne skal være tilgængelige over tid til primære behandlingsformål samt til sekundære registrerings- og forskningsformål [22]. Der findes dermed både et ønske om fleksibilitet og stabilitet, hvilket kan være modstridende, da tiltag for at efterkomme det ene kan kompromittere det andet. Når der udvikles og anvendes informationssystemer til specifikke kliniske situationer, efterkommes

behovet for fleksibilitet. Imidlertid gøres dette på bekostning af stabiliteten, da disse informationssystemer har individuelle tilgange til at indsamle, lagre og sende sundhedsdata [16, 18]. Dette betyder, at informationerne i informationssystemerne er forskelligartede, hvilket gør det vanskeligt at samle data fra disse til genanvendelse og sekundære formål. Dette betyder ligeledes, at informationssystemerne i sundhedsvæsenet er bygget som isolerede enheder, der ikke er designede til at samarbejde på tværs [5]. Dette er problematisk, da der inden for sundhedsvæsenet er et ønske om, at patientinformationer bør være tilgængelige uafhængig af tid og geografisk lokation [6, 22]. Der er dermed et behov for, at disse systemer kan udveksle informationer på tværs, hvilket kaldes interoperabilitet [6, 22].

Der skelnes mellem tre forskellige niveauer af interoperabilitet, afhængig af i hvilken grad informationssystemerne kan udveksle informationer og anvende disse [6]. Disse tre niveauer kan ses på *figur 2.1*.



Figur 2.1: De tre niveauer af interoperabilitet [6].

Det første niveau, teknisk interoperabilitet, betegnes som evnen til sikkert at kunne flytte data fra A til B uafhængig af geografisk lokation [6, 23]. Her er det kun væsentligt, at data kan transporteres fra et system til andre systemer, mens betydningen af data er underordnet [6]. Teknisk interoperabilitet er imidlertid ikke tilstrækkeligt, når der er et ønske om at genanvende data på tværs af informationssystemer, da dette kræver, at der er en fælles forståelse af data [6]. For at opnå dette kræves semantisk interoperabilitet [6, 7]. Semantisk interoperabilitet omhandler evnen til at forstå betydningen af data, hvor både afsender og modtager har samme forståelse af data [6, 23]. Semantisk interoperabilitet tillader dermed to eller flere systemer at dele og forstå data uden tvetydighed [6, 23]. Dette niveau af interoperabilitet er derfor nødvendigt for at kunne imødekomme visitorernes informationsbehov og dermed understøtte visitation til radiologiske undersøgelser.

For sømløst at kunne samarbejde på tværs af behandlingsenheder er det imidlertid ikke til-

strækkeligt med semantisk interoperabilitet. For at opnå dette er det nødvendigt at have fuld forståelse for konteksten, hvori data er skabt, hvilket er proces interoperabilitet [6]. Proces interoperabilitet omhandler, at arbejdsprocesser, der foregår i forskellige informationssystemer, kan samarbejde med fælles funktionalitet [6]. Dermed skal to eller flere klinikere i forskellige afdelinger, kunne overføre patienter og levere sømløs behandling af patienten uafhængig af hvor, hvornår og med hvem patienten tidligere har haft kontakt til [6].

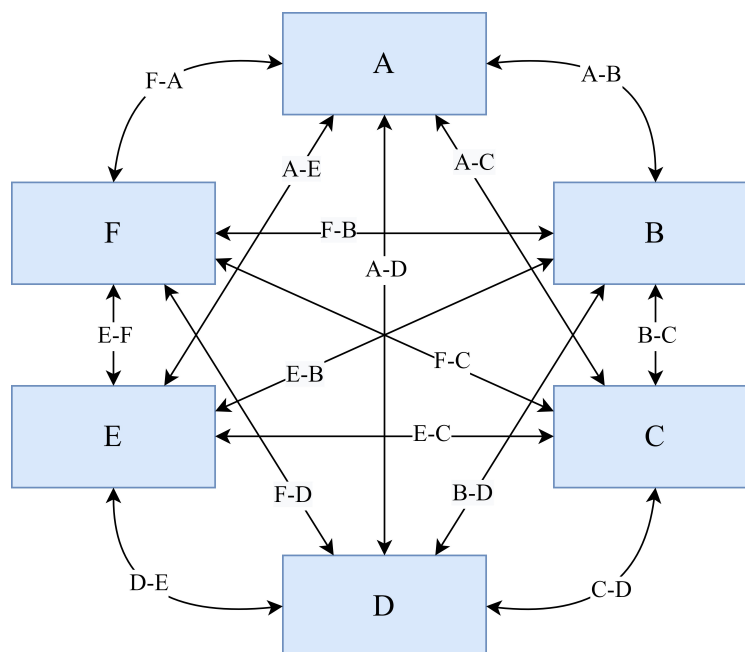
De tre niveauer af interoperabilitet er transitorisk afhængige [6]. Dette betyder at teknisk interoperabilitet skal opnås, før semantisk interoperabilitet kan opnås [6]. Ligeledes er semantisk interoperabilitet en forudsætning for, at proces interoperabilitet kan opnås [6]. I Danmark er der opnået teknisk interoperabilitet, hvilket betyder, at data kan flyttes fra de patientadministrative, kliniske og parakliniske informationssystemer til et enkelt knudepunkt gennem Sundhedsdatanettet (SDN) [24].

Der er endnu ikke opnået fuld semantisk interoperabilitet i Danmark. Da dette er en forudsætning for at kunne understøtte visitationen til radiologiske undersøgelser, er det derfor relevant at undersøge, hvordan der kan opnås semantisk interoperabilitet.

2.3 Semantisk interoperabilitet

Semantisk interoperabilitet kan opnås ved brug af en terminologi eller klassifikation, der angiver data som meningsbærende enheder i en sådan grad, at data bliver utvetydige [6, 7]. Imidlertid anvendes forskellige terminologier og klassifikationer i patientadministrative, kliniske og parakliniske informationssystemer [25]. Dette er fx International Classification of Diseases 10th Revision (ICD-10), som er en international anerkendt klassifikation, der indeholder diagnosekoder [26]. Denne anvendes i Danmark som en del af Sundhedsvæsenets KlassifikationsSystem (SKS), der udover at indeholde begreber, der svarer til ICD-10-koderne, også indeholder bl.a. procedurekoder og sygehusafdelingskoder [25, 27]. Derudover anvendes separate begrebssamlinger til at udtrykke andre områder af sundhedsvæsenet. Her anvendes fx Anatomical Therapeutic Chemical Classification System (ATC) til at udtrykke lægemidler og Nomenclature for Properties and Units (NPU) til at udtrykke laboratorieanalyser [27]. Ydermere anvender nogle informationssystemer en proprietær begrebssamling, som ikke nødvendigvis er i overensstemmelse med en officiel terminologi eller klassifikation [6]. Anvendelsen af forskellige begrebssamlinger kan være problematisk, når data skal udveksles og genanvendes [28]. *Figur 2.2* illustrerer dataudveksling mellem informationssystemer fra forskellige udbydere, som anvender forskellige begrebssamlinger [28]. For at kunne udveksle data mellem to informationssystemer, skal der udvikles en proprietær converter, der kan oversætte data, der modtages [28]. Der skal dermed udvikles to convertere, hver gang to informationssystemer skal udveksle data, for at sikre teknisk interoperabilitet. Denne metode til dataudveksling er omfattende at udvikle og bliver stadig sværere, jo flere informationssystemer, der skal udveksle data [6]. Herudover er denne metode vanskelig at vedligeholde, da der skal udvikles nye convertere, hvis der foretages ændringer eller udskift-

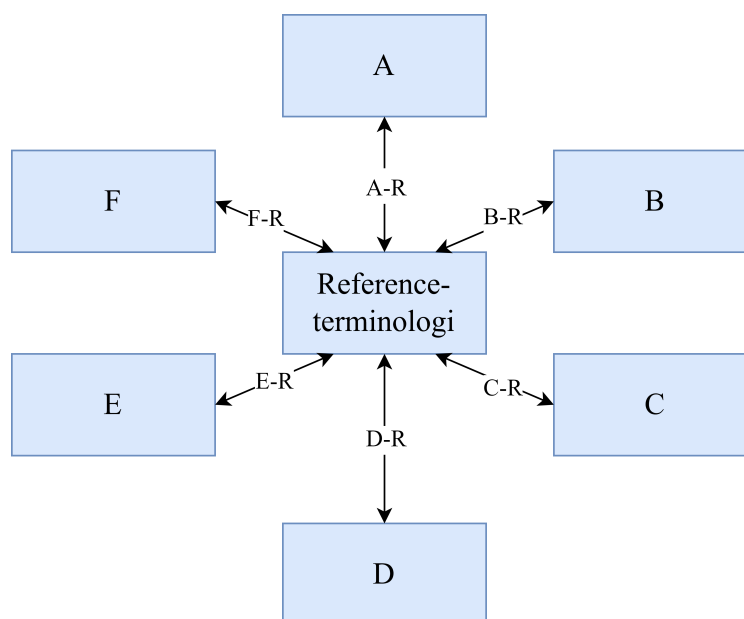
ning af ét af informationssystemerne [6].



Figur 2.2: Figur over dataudveksling mellem informationssystemer, fra forskellige udbydere, der anvender forskellige begrebssamlinger [28].

2.3.1 Referenceterminologi

For at understøtte genanvendelsen af data kan der anvendes en referenceterminologi, der fungerer som bindeled mellem informationssystemerne [6, 29]. Dette er illustreret på figur 2.3. Hvert begreb i det afsendende informationssystem er konverteret til et tilsvarende begreb i referenceterminologien med den samme eller lignende betydning [28]. Dette kaldes mapping [6, 29, 30]. Samtidig er det modtagende informationssystem ligeledes mappet til referenceterminologien, hvorved det er i stand til at forstå betydningen af informationen [29]. Hermed opnås semantisk interoperabilitet [6, 7].



Figur 2.3: Figur over dataudveksling mellem informationssystemer, når der anvendes en referenceterminologi [28].

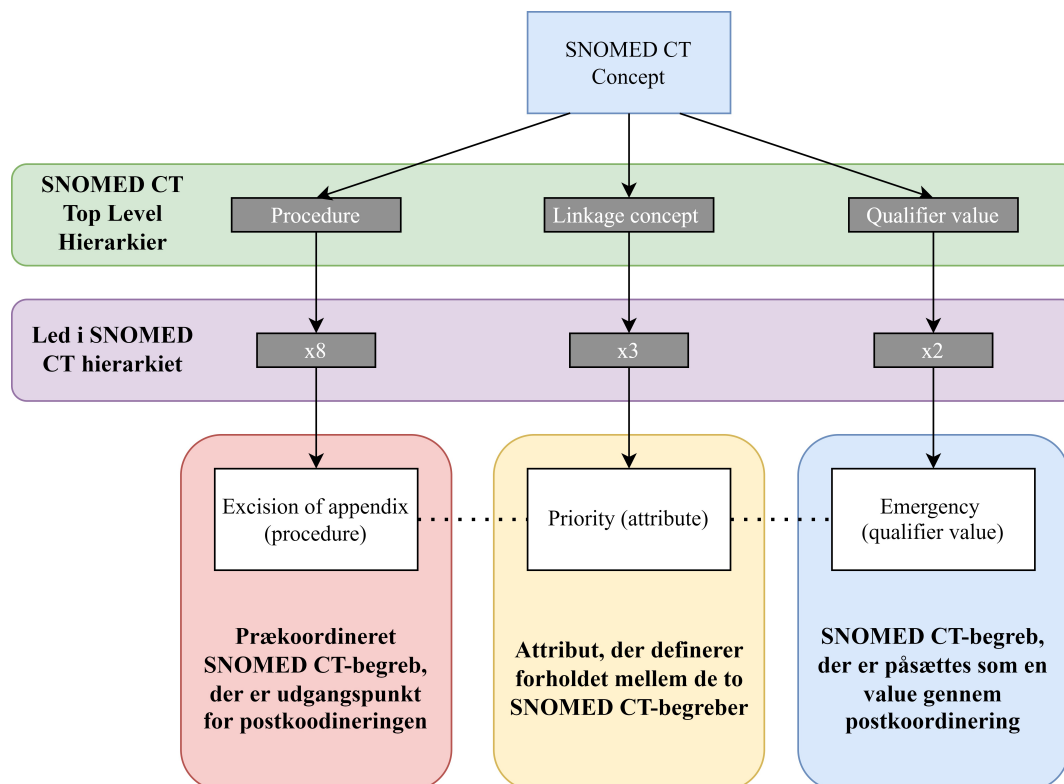
SNOMED CT

Den største kliniske referenceterminologi, der eksisterer, er SNOMED CT [28]. SNOMED CT har over 300.000 begreber, som sikrer en bred domænedækning [31, 32]. Dette giver mulighed for at anvende SNOMED CT inden for flere forskellige kliniske domæner, hvorved den kan anvendes som bindeled mellem kliniske begrebssamlinger.

SNOMED CT er hierarkisk opbygget og forgrener sig, i øverste led, i 19 forskellige grene, de såkaldte top level hierarkier [28]. Disse top level hierarkier præciserer, hvad et SNOMED CT-begreb omhandler fx procedure, clinical finding eller body structure [28]. Øverst i hierarkiet findes begreber med grov granulering, som længere nede i hierarkiet, forgrener sig til begreber med finere granulering [28]. Dette gør det muligt at anvende kliniske begreber i det granuleringsniveau, der er relevant i den konkrete kontekst [28]. SNOMED CT indeholder en række foruddefinerede begreber, som er identificerede ved brug af et unikt ID, hvilket kaldes prækoordinerede begreber [6, 28, 33]. Ved behov for at anvende begreber, der ikke allerede er foruddefinerede i SNOMED CT, er der desuden mulighed for at skabe nye unikke begreber [6, 28]. Her sammensættes prækoordinerede begreber til et unikt, mere specifikt, begreb [28, 33]. Dette kaldes et postkoordineret begreb [28, 33]. Det er præciseret i SNOMED CT Technical Guide, hvordan en postkoordinering kan opbygges [30].

Et postkoordineret begreb opbygges med udgangspunkt i et prækoordineret begreb, hvortil der defineres en relation (attribute), og et andet SNOMED CT-begreb påsættes som en værdi (value) [28]. Et eksempel på dette er postkoordinering af akut fjernelse af blindtarmen, som

er opbygget på følgende måde: 80146002 | Excision of appendix (procedure) | 260870009 | Priority (attribute) | 25876001 | Emergency (qualifier value) | [28]. Postkoordineringen af dette SNOMED CT-begreb er illustreret i SNOMED CT-hierarkiet på figur 2.4.



Figur 2.4: Illustration af SNOMED CT-hierarkiet, hvor der er udført en postkoordinering. Øverst i SNOMED CT-hierarkiet findes begrebet 138875005 | SNOMED CT Concept (SNOMED RT+CTV3) |, hvorfra alle andre SNOMED CT-begreber forgrener sig. I det øverste led deler SNOMED CT sig i 19 top level hierarkier, hvilket er illustreret ved brug af pile. I dette eksempel er tre af disse top level hierarkier vist, og disse er markeret med grønt. Under top level hierarkierne forgrener SNOMED CT sig i yderligere led, som i denne figur er markeret med lilla. I denne figur er der illustreret en postkoordinering, hvor SNOMED CT-begreber sammensættes i såkaldte attribut value par. Postkoordinering mellem SNOMED CT-begreber er illustreret ved brug af en stiplede linje. Postkoordineringen tager udgangspunkt i SNOMED CT-begrebet, der er markeret med rødt. Igennem en attribut, som er vist med gult, er dette bundet sammen med et andet SNOMED CT-begreb, der er vist i med blåt.

Et postkoordineret begreb består af et eller flere attribute-value par, hvorved et bestemt klinisk begreb kan specificeres [28]. Postkoordinering gør det dermed muligt for SNOMED CT at understøtte data i komplekse og unikke situationer [28]. På grund af SNOMED CTs omfang og fleksibilitet antages det dermed, at referenceterminologien kan anvendes til at understøtte den kliniske videns bredde, dybde og kompleksitet.

2.4 Mapping til SNOMED CT

For at SNOMED CT kan anvendes som bindeled mellem begrebssamlinger, skal disse mappes til SNOMED CT [28]. Mappingen gør det muligt at opnå semantisk interoperabilitet, da der kan dannes et fælles sprog på tværs af patientadministrative, kliniske og parakliniske informationssystemer.

Gennem en systematisk litteratursøgning blev det afdækket, hvordan mapping til SNOMED CT kan udføres. Den systematiske litteratursøgning resulterede i identifikation af 11 videnskabelige studier, hvor begreber fra alsidige begrebssamlinger, blev mappet til SNOMED CT. De begreber, der mappes til SNOMED CT, kaldes herefter kildebegreber. I otte af disse studier blev mapperne udført manuelt [34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41], og i tre af studierne blev de udført automatisk [42, 43, 44]. Automatisk mapping betyder, at der blev anvendt algoritmer eller mappingprogrammer til at identificere, processere og sortere SNOMED CT-begreber, der svarer til kildebegreberne [42, 43, 44]. Et overblik over de 11 studier og en kvalitetsvurdering af disse kan ses i *tabel 2.1*.

Forfatter	Årstal	Metode til mapping	Kildebegreber, som mappes til SNOMED CT	Anvendelse af præ- og postkoordinering	Samlet kvalitetsvurdering
Bakhshi-Raieza et al. [34]	2008	Manuel	Mortalitetsrisiko udtrykt ved APACHE IV	Præ- og postkoordinering	3
Bakhshi-Raieza et al. [35]	2010	Manuel	Mortalitetsrisiko udtrykt ved APACHE II og IV	Præ- og postkoordinering	1
Bodenreider [44]	2009	Automatisk	Medicinbivirkninger udtrykt ved MedDRA	Prækoordinering	2
Campbell et al. [36]	2014	Manuel	Sætninger, der beskriver patologiske fund	Præ- og postkoordinering	3
Hüasers et al. [37]	2021	Manuel	Bensår udtrykt ved NKDUC	Prækoordinering	3
Hwang et al. [38]	2019	Manuel	Behandlinger og procedurer udtrykt ved EDI	Præ- og postkoordinering	3
Højen og Gøeg [40]	2012	Manuel	Indtastningsfelter i brugergrænseflader	Præ- og postkoordinering	3
Lougheed et al. [39]	2017	Manuel	Astmabegreber udtrykt ved ACM	Prækoordinering	1
Nelson et al. [43]	2017	Automatisk	Medicinklasse udtrykt ved EPC	Præ- og postkoordinering	2
Rodrigues et al. [41]	2015	Manuel	Diagnosekoder udtrykt ved ICD-11	Præ- og postkoordinering	3
Souvignet et al. [42]	2016	Automatisk	Medicinbivirkninger udtrykt ved MedDRA	Præ- og postkoordinering	2

Tabel 2.1: Overblik over de 11 studier, der er resultatet af den systematiske litteratursøgning. Studiernes kvalitet bedømmes ud fra reliabilitet samt intern og ekstern validitet. Disse vurderinger er samlet til en score på 1, 2 eller 3, som angiver om studierne er af hhv. lav, medium eller høj kvalitet. APACHE=Acute Physiology And Chronic Health Evaluation. MedDRA=Medical Dictionary for Regulatory Activities. NKDUC=National Consensus for the Documentation of Leg Ulcers. EDI=Electronic Data Interchange. ACM=Asthma Care Map. ICD-11=The International Classification of Disease, Eleventh Revision.

2.4.1 Præ- og postkoordinering

Når mapper til SNOMED CT skal udføres, kan forskellige fremgangsmåder anvendes. Det kan vælges udelukkende at anvende prækoordinerede begreber. Dette resulterer i, at der opnås præcise matches mellem kildebegreberne og SNOMED CT for 42-55% af mapperne, og delvise matches for 12-24% af mapperne [37, 39, 44]. Der er således 21-45% af kildebegreberne, det ikke er muligt at mappe, hvis der udelukkende anvendes prækoordinerede SNOMED CT-begreber [37, 39, 44]. Dækningsgraden ved mapper til SNOMED CT kan dog også blive påvirket af hvilken type kildebegreber, der mappes. Det ses fx, at mængden af præcise matches øges ved mapping af sygdomstilstande, der eksisterer i ICD-10 [37]. Dette skyldes, at der allerede er udført omfattende arbejde for at mappe og skabe overensstemmelse mellem denne klassifikation og SNOMED CT [41].

Postkoordinering har den egenskab, at det kan tilpasse SNOMED CT-begreberne til en specifik klinisk situation [28, 36]. Dette betyder, at anvendelsen af postkoordinering øger mængden af kildebegreber, der kan mappes præcist til SNOMED CT. Ved anvendelsen af både præ- og postkoordinerede begreber kan der opnås præcise matches for kildebegreberne i 42-88% af mapperne til SNOMED CT [34, 36, 38, 40, 42]. Det er imidlertid ikke muligt at opnå præcise matches for alle kildebegreber [36, 41]. Dette kan både skyldes manglende begreber i SNOMED CT, eller at reglerne fra SNOMED CT Technical Guide begrænser, hvorledes begreberne kan sammensættes [36].

Hvis der udføres postkoordineringer, mappes der begyndelsesvis til prækoordinerede begreber [36, 40]. Efterfølgende udføres postkoordinering for de begreber, hvor der ikke kunne identificeres et passende prækoordineret begreb [37]. Mappingen udføres i denne rækkefølge, da prækoordinerede begreber sikrer, at data kan genanvendes imellem de informationssystemer, der anvender SNOMED CT [28]. Postkoordinerede begreber kan derimod være unikke [28]. Dette betyder, at der ikke nødvendigvis anvendes den samme postkoordinering til at udtrykke det samme begreb alle steder, hvor SNOMED CT anvendes [28]. Dette kan besværliggøre genanvendelse af data [28]. Prækoordinerede begreber bør derfor anvendes i det omfang, det er muligt, for at sikre de bedste muligheder for genanvendelse af data [37].

2.4.2 Præcision i mapperne

For at validere præcisionen af mapperne kan der udføres en kvalitetsvurdering [34, 38]. Kvaliteten af en mapping vurderes ud fra, i hvor høj grad en mapping dækker et kildebegrebs betydning. Her angives, om det er et præcist, delvist eller intet match, samt hvorvidt mappings betydning er mere generel eller mere specifik end kildebegrebs betydning [34, 38]. Hvis data skal genanvendes på tværs af patientadministrative, kliniske og parakliniske informationssystemer ved brug af SNOMED CT, kan det derfor være relevant at overveje, hvorvidt det bør accepteres at anvende mapping med delvise matches [45]. Her skal der være opmærksomhed på, at anvendelsen af delvise matches medfører en risiko for at videregive

informationen i et højere eller lavere granuleringsniveau, end det blev opsamlet [45].

Hvis mappingen resulterer i et delvist match, er der dermed risiko for, at en signifikant del af betydningen af kildebegreberne kan mistes eller ændres. Dette ses fx i studiet af Hülers et al. [37], hvor kildebegrebet "wound infection" mappes med et delvist match til SNOMED CT-begrebet 405009004 | Infection status (observable entity) |. Selvom begge begreber henviser til infektion, specificerer SNOMED CT-begrebet ikke, at en infektion er til stede, eller at den er lokaliseret i et sår. Dermed ændres betydningen af kildebegrebet, hvilket potentielt kan skabe misforståelser og manglende behandling, hvis denne mapping blev brugt til at genanvende data på tværs af informationssystemer. Dermed er det essentielt at forholde sig kritisk til de udførte mappinger, og hvilken betydning mappingerne har, hvis de benyttes til at genanvende data i klinisk praksis [35].

2.4.3 Konsekvens i mappingerne til SNOMED CT

For at sikre en konsekvent fremgangsmåde i mappingerne af kildebegreberne til SNOMED CT kan der anvendes dokumentation i form af SNOMED CT Technical Guide [36]. Imidlertid kan denne vejledning være mangelfulde mht. at omfavne anvendelsesmulighederne af SNOMED CT og til at skabe konsekvent fremgangsmåde [36, 40]. Der kan derfor være behov for at opstille yderligere guidelines for mappingen til SNOMED CT mhp. at sikre en konsekvent fremgangsmåde [40]. Studiet af Højen og Gøeg [40] anbefaler en konsekvent anvendelse af SNOMED CT top level hierarkierne, for at sikre ensformig nedarving af betydning [40]. Herudover anbefales, at der generelt er en konsekvent fremgangsmåde i mappingerne for at sikre, at det er muligt at lokalisere informationer gennem mappingen [40]. Dette er for en forudsætning for at mappingerne efterfølgende kan anvendes til at udtrække de nødvendige informationer [40]. Forud for en mapping bør der derfor tages stilling til, hvilket SNOMED CT top level hierarki et kildebegreb tilhører, og dette bør anvendes som udgangspunkt for mappingen til SNOMED CT [40].

Et eksempel på, at der ikke tages hensyn til hierarkiernes nedarvede betydning, ses i studiet af Loughheed et al. [39]. Her er der udført en mapping af kildebegrebet "regular furnace filter change" til SNOMED CT-begrebet 16250002 | Filter, device (physical object) | [39]. Kildebegrebet indikerer, at der bliver udført en handling, hvor et filter bliver skiftet, hvormed denne bør ligge under SNOMED CT top level hierarkiet 71388002 | Procedure (procedure) |. Imidlertid giver det valgte SNOMED CT-begreb ikke udtryk for denne handling, men beskriver blot, at begrebet omhandler et filter [39]. Dermed forsvinder en del af betydningen af begrebet, og det vil ikke være muligt at udlede, at kildebegrebet omhandler en handling, der er blevet udført, hvis data udtrækkes og genanvendes. Dette eksempel understreger, hvorfor det er essentielt, at der tages stilling til, hvilket SNOMED CT top level hierarki kildebegreberne tilhører, når de mappes til SNOMED CT.

2.4.4 Alsidige begrebssamlinger

Forud for mappingerne udvælges de kildebegreber, der skal mappes til SNOMED CT. I de identificerede studier er dette samlinger af domænespecifikke kliniske begreber og formuleringer, fx en klassifikation, en terminologi eller en klinisk model [34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41].

Der er dermed ikke identificeret videnskabelige studier, som beskriver mappinger til SNOMED CT ved anvendelse af kildebegreber, der tilhører forskellige begrebssamlinger. Formålet med SNOMED CT er at muliggøre semantisk interoperabilitet mellem patientadministrative, kliniske og parakliniske informationssystemer, som anvender forskellige begrebssamlinger. Det er derfor relevant at undersøge, hvordan mapping til SNOMED CT kan udføres konsekvent ved anvendelse af kildebegreber, der tilhører alsidige begrebssamlinger.

3 Formål og problemformulering

Formålet med dette speciale er at undersøge, hvordan visitatorernes informationsbehov, under visitation til radiologiske undersøgelser, kan understøttes gennem genanvendelse af relevante data ved brug af SNOMED CT. Det er essentielt at dække visitatorernes informationsbehov under visitation til radiologiske undersøgelser for at sikre patientsikkerheden [10]. Dette skyldes, at manglende informationer kan medføre unødvendige eller forkerte radiologiske undersøgelser, der udsætter patienten for unødvendig stråledosis og risiko for iatrogene effekter [8, 10]. Dette speciale afgrænses til at omhandle visitation af henvisninger til Computed Tomography (CT), da det er en af de hyppigst udførte radiologiske undersøgelser [46], og den undersøgelsestype, der giver den højeste stråledosis [8]. Dermed kan understøttelsen af visitationen til CT-skanning, medføre at patienterne spares for størst mulig stråledosis.

Genanvendelse af data kan medføre en forbedret udnyttelse af sundhedssektorens ressourcer, da det kan nedsætte den tid, visitatorerne anvender til at lede efter relevante informationer [1, 10, 15]. Disse informationer er lokaliseret i patientadministrative, kliniske og parakliniske informationssystemer, som anvender alsidige begrebssamlinger. Der skal derfor anvendes en referenceterminologi til at sikre semantisk interoperabilitet, hvorved data kan genanvendes imellem disse. I dette speciale anvendes referenceterminologien SNOMED CT. Denne vælges, da den er en omfangsrig og fleksibel klinisk terminologi [28], der antages at kunne dække bredden, dybden og kompleksiteten af den kliniske viden [22]. Den systematiske litteratursøgning viste, at der ikke findes en metode til at udføre mappinger af kildebegreber fra alsidige begrebssamlinger til SNOMED CT. Det betragtes derfor som relevant at undersøge, hvorledes informationerne, der er relevante til understøttelse af visitationen, kan genanvendes gennem mapping til SNOMED CT.

Dette leder til følgende problemformulering:

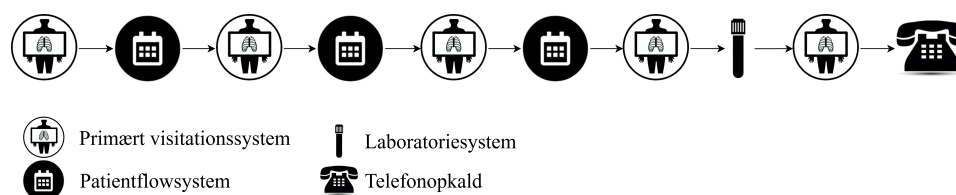
Hvordan kan mapping til SNOMED CT udføres mhp. at genanvende relevante data på tværs af informationssystemer for at understøtte visitation til CT-skanning?

4 Case

For at undersøge, hvordan visitationen til radiologiske undersøgelser kan understøttes, tages udgangspunkt i en case, der omhandler visitation til CT-skanning. Denne case danner rammen for specialet og er udarbejdet på baggrund af observationer af arbejdsgangen ved visitation til CT-skanning.

Henvisningerne til radiologiske undersøgelser bliver udarbejdet af sundhedsprofessionelle i både den primære og sekundære sektor af sundhedsvæsenet [10, 47]. Henvisningerne bliver sendt elektronisk til afdelingen, der skal udføre den radiologiske undersøgelse, hvor disse bliver visiteret [47, 48]. Henvisningen præsenteres for visitatorerne i et paraklinisk informationssystem, som herefter vil blive refereret til som det primære visitationssystem [47]. Når visitatorerne mangler informationer for at kunne visitere patienten, søger de efter disse ved brug af andre informationskilder [47]. Disse informationer identificeres ved samtale med henviser, henvisende afdeling eller faglige sparringspartnere [47]. Herudover anvender visitatorerne en betydelig mængde tid på at søge information i hospitalets andre informationssystemer, som herefter refereres til som de eksterne informationssystemer [47]. Den information, der indsamles, anvendes til at vurdere hvilken radiologisk undersøgelse, der er relevant at udføre, samt til at planlægge udførelsen [47].

Arbejdsgangen under visitationen er præget af hyppige skift, hvor der, pga. anvendelsen af eksterne informationssystemer, klikkes mellem skærbillederne [47]. Et eksempel på denne arbejdsgang kan ses i *figur 4.1*.



Figur 4.1: Flowchart over visitators navigation mellem informationskilder ved visitation af henvisninger til den radiologiske undersøgelse Computed Tomography.

Under visitation af en henvisning skifter visitatoren i nogle tilfælde seks til ni gange mellem hospitalets informationssystemer for at identificere relevante informationer, der ikke fremgår

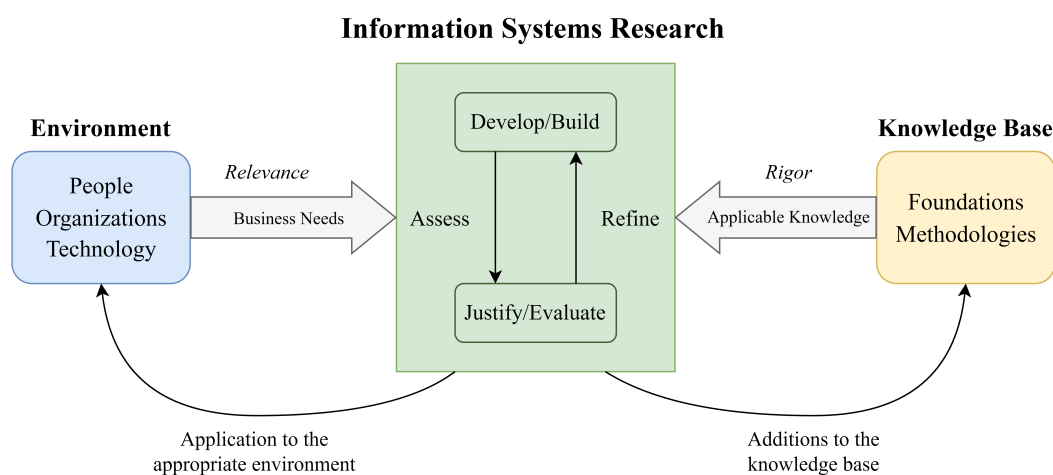
af henvisningen [47]. Derudover kopieres informationer fra de eksterne informationssystemer, som indsættes i det primære visitationssystem [47]. Visitatorerne anvender derfor en betydelig mængde tid på at lede efter information [47]. Det er derfor relevant at undersøge, hvorledes informationer fra de eksterne informationssystemer kan genanvendes mhp. at understøtte visitationen til CT-skanning.

5 Metode

I de følgende afsnit præsenteres specialets metode. Først præsenteres specialets teoretiske ramme. Herefter følger de metodiske overvejelser om dataindsamling, databehandling og mapping til SNOMED CT. Afslutningsvis beskrives de metodiske overvejelser omkring evalueringen af mappingernes understøttelse af visitationen.

5.1 Hevners design science research framework

I dette speciale anvendes Hevners design science research framework (Hevners framework) som teoretisk ramme. Denne kan ses på figur 5.1. Denne teori anvendes, da den omhandler forståelse, udførelse og evaluering af forskning i informationssystemer [49]. I dette speciale undersøges det, hvorledes SNOMED CT kan anvendes, så et informationssystem kan understøtte visitationen. Design science er grundlæggende et problemløsningsparadigme [49] og anvendes i dette speciale til at besvare problemformuleringen.



Figur 5.1: Figur, som illustrerer Hevners design science research framework [49].

Design science omhandler udvikling og evaluering af innovative artefakter, som skal løse organisatoriske problemstillinger [49]. Der udvikles et artefaktet som efterfølgende evalueres

[49]. Dette resulterer i feedback til videre udvikling af artefaktet og dermed opnås en større forståelse af problemet [49]. Dette medfører, at kvaliteten af artefaktet og designprocessen forbedres [49]. Artefaktet udvikles dermed i en iterativ proces, indtil det endelige artefakt er færdigudviklet [49]. I dette speciale er artefaktet en guideline, der angiver, hvorledes mapping til SNOMED CT kan udføres. Denne guideline udvikles derfor i en iterativ proces, i overensstemmelse med Hevners framework.

Hevners framework er opbygget af miljøet, vidensbasen og forskningsarbejdet [49]. I de følgende afsnit uddybes disse aspekter, og det beskrives, hvorledes disse appliceres i specialet.

5.1.1 Environment

Miljøet definerer konteksten, hvori det problem, som ønskes undersøgt, befinder sig [49]. Inden for forskning i informationssystemer omhandler dette mennesker, organisationer og deres eksisterende eller fremtidige teknologier [49]. Miljøet vedrører også mål, opgaver, problemer og muligheder i organisationen [49]. Disse definerer, de krav organisationen har til artefaktet [49]. Miljøet undersøges i dette speciale gennem observationer af visitation til CT-skanning. Her afdækkes, hvilke informationer visitatorerne søger i de eksterne informationssystemer, samt hvorledes disse anvendes under visitationen.

5.1.2 Knowledge base

Vidensbasen omhandler, hvordan forskning i informationssystemer kan udføres, idet den indeholder viden om tidligere forskning og metoder hertil [49]. Denne viden bør anvendes i udviklingen og evalueringen af artefaktet, da det sikrer stringens i forskningen [49]. I dette speciale udføres en systematisk litteratursøgning for at afdække, hvilken forskning, der eksisterer inden for problemfeltet. Det afdækkes derfor, hvilke metoder, der findes til at mappe til SNOMED CT.

5.1.3 Information system research

Når behovene fra miljøet og metoderne fra vidensbasen er klarlagte, udføres forskningen [49]. Inden for design science udføres forskning ved at udvikle og evaluere et artefakt, der er designet for at imødekomme de identificerede behov [49]. I dette speciale udføres forskningen ved, at der udvikles en guideline for mapping til SNOMED CT. Efter denne er udviklet, afprøves denne til at udføre mappinger. Herefter evalueres det, hvorvidt guidelinen er tilstrækkelig til at opnå overensstemmelse mellem uafhængige mappere. Hvis dette ikke er tilfældet, videreudvikles guidelinen, hvorefter mappingerne gentages og evalueres. Dette udføres indtil, der opnås overensstemmelse mellem de uafhængige mappere. Udviklingen af guidelinen udføres dermed i en iterativ proces.

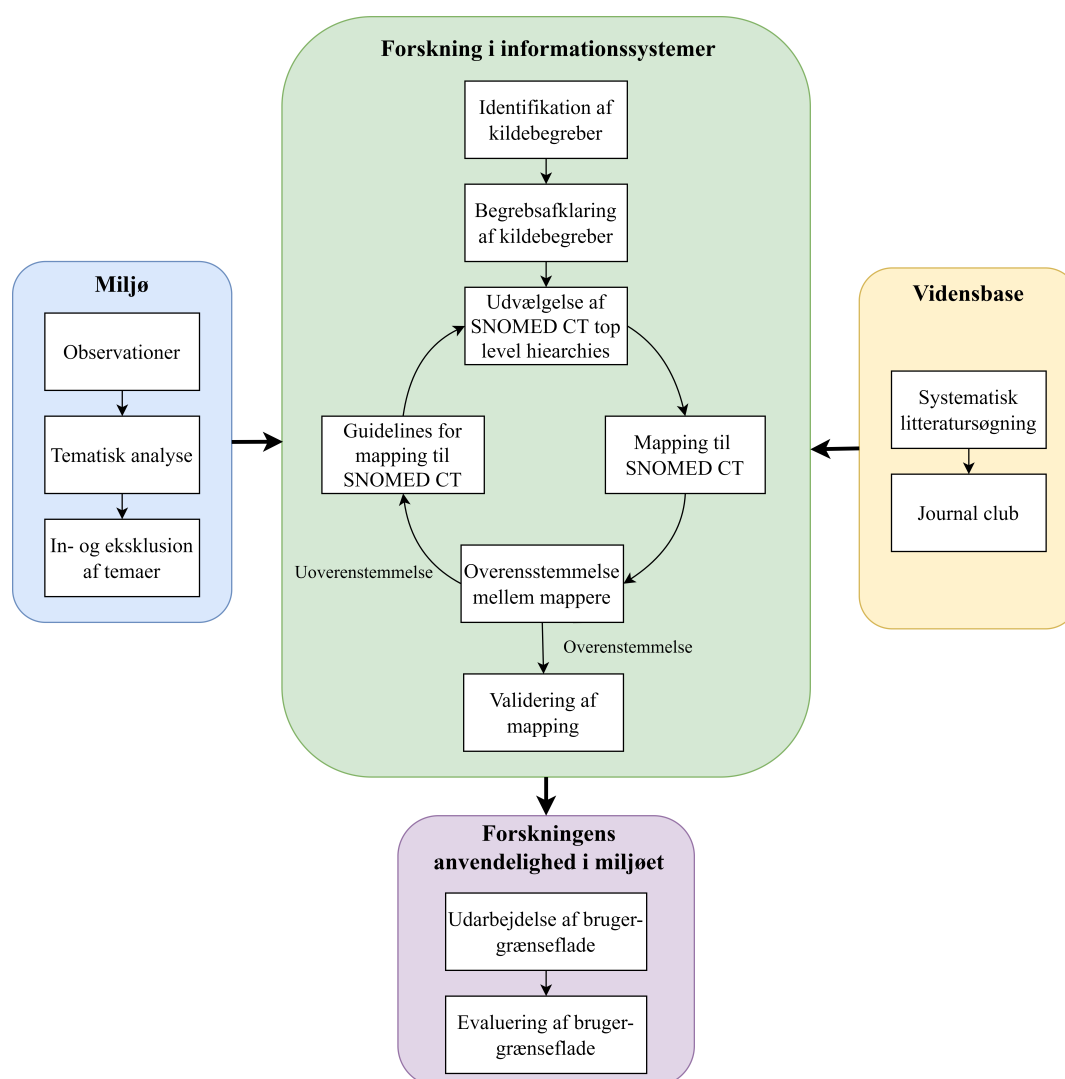
5.1.4 Videnskabeligt bidrag

Efter forskningen er udført, vurderes den ift. miljøet og vidensbasen. Det vurderes, hvorvidt forskningen tilføjer ny information til vidensbasen samt artefaktets anvendelighed i det relevante miljø [49]. Miljøet etablerer hvilke behov, der er til det udviklede artefakt, og det skal derfor vurderes, hvorvidt artefaktet er anvendeligt i miljøet [49]. I dette speciale bliver dette vurderet, ved at de mappede informationer præsenteres for visitatorerne i en brugergrænseflade. Det kan dermed evalueres, hvorvidt de mappede informationer er relevante til at understøtte visitationen til CT-skanning.

For at udviklingen af artefaktet kan betragtes som forskning, skal det medføre et videnskabeligt bidrag til vidensbasen [49]. Forskningen skal løse vigtige uløste problemer med en unik eller innovativ tilgang, eller problemerne skal løses mere effektivt [49]. I dette speciale er problemet, at de nødvendige informationer til visitation er svært tilgængelige, da disse er spredt i eksterne informationssystemer. Dette løses ved brug af en tilgang, som er mere effektiv end den metode, der er tilgængelig på nuværende tidspunkt, idet problemet løses ved anvendelse af en referenceterminologi. Det videnskabelige bidrag er dermed understøttelse af visitation ved brug af en referenceterminologi.

5.1.5 Opbygningen af metoden

Metoden i dette speciale er opbygget ud fra Hevners framework. Et overblik over den metodiske tilgang kan ses på *figur 5.2*.

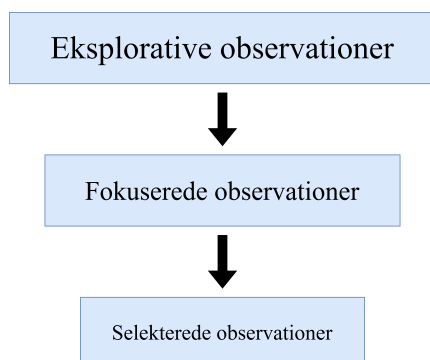


Figur 5.2: Overblik over specialets anvendte metoder med udgangspunkt i Hevners design science research framework [49].

5.2 Afdækning af miljøet

Formålet med dette speciale er at undersøge, hvordan mapping til SNOMED CT kan benyttes til at genanvende data mhp. at understøtte visitationen til CT-skanning. Ifølge Hevners framework skal miljøet afdækkes for at kunne designe et artefakt, der kan løse et konkret problem [49]. Det er derfor nødvendigt at afdække hvilke informationer, visitatorerne har behov for under visitationen. Dette bliver undersøgt gennem feltobservationer, hvor visitatorerne observeres, mens de visiterer henvisninger til CT-skanning. Denne fremgangsmåde sikrer, at de indsamlede data er tæt på praksis [50]. Da der er begrænset kendskab til miljøet,

udføres observationerne i tre trin, hvor observationerne bliver stadig mere specifikke [51]. Dette er illustreret i *figur 5.3*, som uddybes i de nedenstående afsnit.



Figur 5.3: Figur over dataindsamlingsmetoden til afdækning af miljøet, der udføres i tre trin [51].

5.2.1 Trin 1: Eksplorative observationer

I det første trin er observationerne eksplorative, hvor formålet er at opnå en overordnet forståelse for visitationen [51]. Dette er nødvendigt for at kunne strukturere de efterfølgende observationer mhp. at sikre, at miljøet afdækkes tilstrækkeligt [50]. Observationerne udføres som passive observationer, da specialegruppen ikke deltager aktivt i visitationen. Under observationerne opfordres visitatorerne til at fortælle omkring deres tankegang under visitationen, og der stilles eventuelle uddybende spørgsmål. Observationerne indsamles som ustrukturerede feltnoter, da dette giver en høj grad af fleksibilitet, som er nødvendig for at kunne bevare et bredt fokus [52].

Observationerne fra trin 1 analyseres ved udarbejdelse af en deskriptiv redegørelse [50]. Denne beskriver hændelser, praksisser og oplevelser, der er observeret [50], hvilket er relevant for at opnå en overordnet forståelse for visitationen. Denne beskrivelse anvendes ligeledes som udgangspunkt til at udarbejde en observationsguide, der anvendes i trin 2.

5.2.2 Trin 2: Fokuserede observationer

I trin 2 udføres fokuserede observationer på baggrund af resultaterne fra de eksplorative observationer i trin 1 [51]. Der udarbejdes en observationsguide for at understøtte de fokuserede observationer [50]. Denne kan ses i *bilag A.1.1*.

Observationsguiden giver mulighed for både strukturerede og ustrukturerede observationer. Dette vælges, da det antages, at visitatorernes informationsbehov er afhængig af den konkrete visitation, hvorfor der er behov for fleksibilitet i dataindsamlingen og dermed ustruktureret dataindsamling [52]. Under observationerne skrives korte påmindelser i form af stikord, sætninger, fortolkninger eller observationer [53]. Den strukturerede dataindsamling giver mulighed for at kvantificere specifikke begivenheder under dataindsamlingen [52]. Dette an-

vendes til at undersøge, hvilke eksterne informationssystemer visitatorerne anvender ifm. visitationen for at finde supplerende informationer om patienten. Ved slutningen af observationerne skrives sammenhængende feltnoter, hvor de relevante observationer og deres mulige fortolkninger beskrives [53].

Det vælges, at observationerne udføres over flere dage, hvorved observationerne er mindre afhængige af den specifikke visitationssituation [52]. Herudover efterstræbes det at observere visitationer, der bliver udført af flere forskellige visitatorer for at imødekomme eventuelle forskelle i arbejdsgange og erfaringsniveau. Her prioriteres det at observere de seks visitatorer, hvor udførelsen af visitation er en af deres primære arbejdsopgaver.

Under de fokuserede observationer er specialegruppen ligeledes passive, og visitatorerne opfordres til at fortælle, hvilke informationer de mangler og hvorfor. Derudover er der fortsat mulighed for at stille visitatorerne uddybende spørgsmål.

5.2.3 Trin 3: Selekterede observationer

I det sidste observationstrin udvælges hvilke observationer fra de foregående trin, der ønskes yderligere uddybet [51]. I de første to trin kan observationerne være begrænsede til det, der sker under observationsperioden [52]. Der er derfor behov for at gøre observationerne mere generaliserbare til visitation som helhed [50]. Det vælges derfor, at udføre interviews af visitatorerne, da dette kan bidrage med en mere dybdegående viden om visitation. Observationerne i trin 2 anvendes som udgangspunkt for at kunne stille relevante spørgsmål i interviewet [54].

Interviewene udføres ved brug af en semistruktureret tilgang. Dette giver mulighed for at strukturere interviewspørgsmålene, hvilket sikrer, at de er relevante til at afdække miljøet [54]. Derudover giver semistrukturerede interviews mulighed for at gå uden for interviewguiden og stille uddybende spørgsmål mhp. at opnå en dybere forståelse af visitatorernes svar [54].

Til strukturering af interviewene anvendes Kvale og Brinkmanns syv faser for det kvalitative forskningsinterview. Disse anvendes, da de skaber overblik over udarbejdelse, udførelse og analyse af interviews [54]. Forud for udførelsen af interviewet udarbejdes interviewguide, deltagerinformation og samtykkeerklæring [54], som kan ses i *bilag A.1.2* og *bilag A.1.3*.

5.3 Afdækning af vidensbasen

For at afdække vidensbasen udføres en systematisk litteratursøgning. Denne udføres for at afdække den eksisterende viden om, hvordan mapping til SNOMED CT kan udføres mhp. at genanvende data mellem informationssystemer. Der søges i de tre videnskabelige databaser: Pubmed, Embase, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Pubmed

og Embase vælges, da de indeholder videnskabelige studier omkring biomedicinsk forskning. Disse vurderes relevante at anvende, da SNOMED CT er en referenceterminologi, der dækker det sundhedsfaglige område. Dermed antages det, at videnskabelige studier som omhandler mapping til SNOMED CT, kan identificeres i disse databaser. Det er desuden muligt at fremsøge 92.8% af de unikke referencer, der bliver anvendt i systematiske reviews, ved kombinationen af disse to videnskabelige databaser [55]. Det vurderes derfor, at disse er tilstrækkelige til at fremsøge en betydelig del af de videnskabelige studier, der kan være relevante for at afdække vidensbasen. Det vælges ydermere at søge i IEEE, da denne database indeholder videnskabelige studier, der har et teknisk fokus. Afdækningen af vidensbasen udføres mhp. at belyse den tekniske fremgangsmåde ved mapping til SNOMED CT. Det betragtes derfor ligeledes som relevant at anvende databasen IEEE til at afdække vidensbasen.

I den systematiske litteratursøgning anvendes tre søgeblokke, som er hhv. "Informationssystemer", "Genanvendelse af data" og "SNOMED CT". Søgeordene i de tre blokke er identificeret gennem udarbejdelsen af problemanalysen, hvor der er søgt ustruktureret og ved brug af kædesøgning. I videst muligt omfang anvendes tesaurus, da brugen af indekserede emneord sikrer, at forståelsen af søgeordet er i overensstemmelse med databasens forståelse. Derudover anvendes synonymer for de enkelte tesaurus, hvis disse skønnes relevante. Der anvendes fritekstsøgning, hvor der evt. gøres brug af trunkering og frasering. Anvendelse af fritekstsøgning gør det muligt at fremsøge videnskabelige studier, hvor søgeordet er en del af abstraktet [56]. Dette er relevant for at fremsøge nye studier, som endnu ikke er indekserede [56]. Hvis en tesaurus ikke er tilgængelig i en specifik database, søges denne som fritekst. Inden for den enkelte søgeblok anvendes den boolske operator OR mhp. at udvide søgningen. Mellem de tre søgeblokke anvendes den boolske operator AND for at begrænse søgningen. Opsætningen af søgeblokkene og søgestrengene kan ses i *bilag A.2*.

Når de videnskabelige studier er fremsøgt vha. bloksøgningen, anvendes de videnskabelige databasers filtreringsfunktioner til at ekskludere studier publiceret før 2002. Dette årstal udvælges, da den første version af SNOMED CT blev udgivet i 2002 [57]. Efterfølgende importeres studierne til programmet Covidence. Dette program gør det muligt at frasortere dubletter og anvendes derefter til screening af de identificerede videnskabelige studier. Ved første screening vurderes studierne ved at gennemgå titel og abstrakt ift. opsatte in- og eksklusionskriterier, som kan ses på *figur 5.4*. De inkluderede studier vurderes herefter ved fuldtekstlæsning, hvor in- og eksklusionskriterierne igen anvendes.

Inklusionskriterier	Eksklusionskriterier
- Videnskabelige studier, der omhandler metoder til at mappe begreber til SNOMED CT mhp. at kunne genanvende data - Videnskabelige studier, der omhandler informationssystemer, der indgår i sundhedssektoren	- Studier på andre sprog end dansk, engelsk, svensk og norsk - Ekspertudtalelser - Litteratur udgivet før 2002 - Studier, hvor fuldttekst ikke er tilgængelig - Studier, der omhandler udarbejdelse af IT-arkitekturen til at understøtte semantisk interoperabilitet - Studier, hvor kildebegreberne stammer fra SNOMED CT

Figur 5.4: In- og eksklusionskriterier, der anvendes til screening af litteraturen fra den systematiske litteratursøgning.

5.4 Databehandling

5.4.1 Observationer

På baggrund af observationerne identificeres de informationer, der er relevante at genanvende for at understøtte visitationen til CT-skanning. Dette er både informationer, som visitatorerne har fortalt, de mangler, og informationer, det er blevet observeret, de søger efter i eksterne informationssystemer. Observationerne kan være påvirkede af det, der sker i øjeblikket under dataindsamlingen [52]. Der kan dermed være forskellige informationer, visitatorerne søger for at imødekomme det samme informationsbehov. Observationerne analyseres derfor mhp. at identificere, hvilket bagvedliggende informationsbehov, de enkelte informationer er et udtryk for. Tematisk analyse er en metode til at identificere og analysere udtalelser mhp. at udlede generelle bagvedliggende meninger [58]. Tematisk analyse anvendes derfor til at udlede hvilket generelt informationsbehov de enkelte informationer, som visitatorerne fremsøger, er et udtryk for.

Et eksempel på udførelsen af den tematiske analyse kan være, når visitatorerne søger efter parameteret Estimated Glomerular Filtration Rate (eGFR). eGFR er et blodprøvesvar, som er et udtryk for nyrenes evne til at udskille affaldsstoffer [59]. Når en CT-skanning udføres, kan der indgives intravenøst kontrastmiddel (iv.-kontrast), for at forbedre billedkvaliteten [8]. Iv.-kontrast udskilles igennem nyrene, og det er derfor vigtigt at vide, hvorvidt patientens nyrer er i stand til dette. Hvis nyrene ikke er i stand til at udskille iv.-kontrast, kan det ophobe og ødelægge nyrenes evne til at udskille kroppens affaldsstoffer [8]. For at kunne give iv.-kontrast er det derfor en forudsætning at kende patientens eGFR [8]. Temaet nyrefunktion opstår derfor på baggrund af, at visitatorerne søger information om eGFR.

5.4.2 In- og eksklusionskriterier for temaerne

Gennem analysen kan der identificeres temaer, der giver udtryk for et informationsbehov, som det ikke er muligt at imødekomme gennem genanvendelse af data. Herudover kan der identificeres temaer, hvis anvendelse er så situationsafhængig, at de ikke betragtes som relevant for den generelle visitation til CT-skanning. Der anvendes derfor følgende in- og eksklusionskriterier til at afgrænse hvilke temaer, der mappes til SNOMED CT:

Inklusionskriterier	Eksklusionskriterier
- Temaet skal kunne udtrykkes gennem højt strukturerede data - For de parakliniske data, skal der være sammenfald mellem temaet og lokale retningslinjer	- Temaer, der primært omhandler planlægning af ambulante patienter - Temaer, der ikke har direkte indflydelse på visitationen

Figur 5.5: Figur over in- og eksklusionskriterierne der anvendes for de identificerede temaer.

Det vælges, at temaet skal kunne udtrykkes gennem data med høj struktureringsgrad, da data med lav struktureringsgrad er vanskelige at genanvende [18, 60]. Dette skyldes, at lavt strukturerede data er heterogene, og der er risiko for at data er tvetydige [18]. Det vælges derfor udelukkende at genanvende informationer, der er lagret med en høj struktureringsgrad. Inklusionskriteriet om sammenfald mellem temaerne og lokale retningslinjer vælges for at sikre, at temaerne valideres ift. relevans for klinisk praksis. Der udføres derfor strukturerede søgninger i de kliniske retningslinjer mhp. at identificere sammenfald mellem disse og de observerede temaer. Søgninger i retningslinjerne foretages af en radiograf med fem års erfaring og kan ses i *bilag A.3*.

Eksklusionskriteriet, der omhandler planlægning af ambulante patienter, vælges, da disse informationer udelukkende anvendes til at beslutte, hvornår der skal bookes en aftale til CT-skanning. Det betragtes derfor ikke som relevant for udførelsen af visitationen, at disse informationer er tilgængelige. Dette er ligeledes årsag til det sidste eksklusionskriterie, hvor der ikke ønskes at medtage temaer, der ikke har direkte indflydelse på visitationen.

5.4.3 Systematisk litteratursøgning

For at opnå dybdegående forståelse af studierne identificeret gennem den systematiske litteratursøgning, afholdes journal club, og der udføres en kvalitetsvurdering af studierne [61]. Fremgangsmåden til dette kan ses i *bilag A.4*. Under kvalitetsvurderingen bedømmes studierne reliabilitet samt den interne og eksterne validitet. Disse er defineret på følgende

måde:

- Reliabilitet: I hvor høj grad studiets metode gør det muligt at gentage udførelsen af studiet for andre og opnå det samme resultat [52].
- Intern validitet: Hvorvidt det tilsigtede måles, og hvorvidt dette er relevant ift. at vurdere resultatet af det undersøgte [52].
- Ekstern validitet: Hvorvidt de resultater, der er opnået, og de konklusioner, der er draget, kan være anvendelige til at forstå andre situationer og kontekster [62].

For hver af disse gives en score mellem 1-3, hvor 1 angiver lav kvalitet, 2 angiver middel kvalitet, og 3 angiver høj kvalitet. På baggrund af dette laves én samlet vurdering af studiets kvalitet, som ligeledes gives en score mellem 1-3.

5.5 Mapping til SNOMED CT

5.5.1 Forberedelse

For at fundene fra den tematiske analyse kan mappes til SNOMED CT, er det nødvendigt at identificere, hvilke begrebssamlinger disse temaer kan udtrykkes gennem. I dette speciale anvendes ICD-10, da denne er en international anerkendt klassifikation, der kan benyttes til at udtrykke diagnoser [26]. Herudover anvendes SKS, da denne klassifikation indeholder begreber, som udtrykker sundhedsfaglige procedurer [27]. For at kunne udtrykke laboratorieresultater anvendes terminologien NPU, da det er den begrebssamling, der anvendes til at udtrykke laboratoriesvar i Danmark [25].

De identificerede begrebssamlingers browsere anvendes til at fremsøge de specifikke kildebegreber, der benyttes til at udtrykke et tema [63, 64, 65]. Herefter vurderes det, om der er behov for afklaring af disse [34, 36]. I såfald fortolkes disse, evt. i samarbejde med en domæneekspert eller ved brug af officielle brugermanual for at sikre, at kildebegrebernes fulde betydning forstås [34, 36].

5.5.2 Udførelse

Mappingerne udføres af to uafhængige mappere. Dette vælges, da fremgangsmåden for mappingen bør være så konsekvent, at denne kan udføres ensformigt uafhængig af mapperen. Efter mappingerne er udført, bliver overensstemmelsen mellem mappingerne vurderet. Årsagen til uoverensstemmelsen analyseres og diskuteres. Herefter opstilles en guideline mhp. at sikre ensartet mapping. Denne proces gentages, indtil der opnås overensstemmelse mellem mapperne, hvorved guidelinen betragtes som færdigudviklet [40]. Til identifikation af SNOMED CT-begreber under mappingerne anvendes den internationale udgave af SNOMED CT-browseren fra d. 31. marts 2022.

SNOMED CT top level hierarki

Når der skal mappes til SNOMED CT anbefales det, at det samme top level hierarki anvendes [40]. Dette sikrer en konsekvent fremgangsmåde til mappingerne, hvorved data nemmere kan udtrækkes til genanvendelse [36, 40]. Dette antages imidlertid ikke at være muligt i dette speciale, da de informationer, der ønskes genanvendt, er heterogene. Derfor antages disse ikke at tilhøre det samme top level hierarki. Det første trin i mappingen til SNOMED CT er derfor at opdele kildebegreberne ud fra, hvilket top level hierarki de tilhører. Dette udføres med udgangspunkt i beskrivelserne af top level hierarkierne fra SNOMED CT Starter Guide [28]. Det vurderes, at det er relevant at udføre denne inddeling i top level hierarkier mhp. at sikre, at betydningen af kildebegrebet bevares, når mappingen udføres. Dette vælges for at skabe konsekvens i fremgangsmåden til mapping samt øge reliabiliteten af mappingerne [40]. Imidlertid kan dette medføre, at præcision i mappingerne nedprioriteres [40].

Brug af prækoordinerede begreber

Mappingerne til SNOMED CT udføres begyndelsesvis ved brug af prækoordinerede begreber [34, 35, 36, 41]. Dette vælges, da de er universelle for alle anvendelser af SNOMED CT [28]. Dermed sikrer denne fremgangsmåde de bedste muligheder for genanvendelse af data gennem mappingerne. Når mappingerne udføres, søges begyndelsesvis efter kildebegrebet, som det er formuleret. Hvis der ikke findes et match, søges efter nøgleord eller synonymmer.

Brug af postkoordinerede begreber

Hvis der ikke kan identificeres et prækoordineret SNOMED CT-begreb, der betydningsmæssigt svarer til kildebegrebet, udføres postkoordinering [37, 39]. Postkoordineringen udføres ud fra den fremgangsmåde, der er angivet i SNOMED CT Technical Guide [30, 36].

5.5.3 Validering af mapping

Når der er overensstemmelse mellem mappingerne, vurderes kvaliteten ud fra, hvorvidt SNOMED CT-begreberne er dækkende for kildebegreberne [34, 36, 37, 38, 39]. Dette udføres, da kvaliteten af mappingen indikerer, hvorvidt betydningen af kildebegrebet ændres ved udførelse af mappingen. Kvaliteten af mappingen bedømmes på følgende måde:

Hvis der identificeres et SNOMED CT-begreb, der betydningsmæssigt stemmer overens med et kildebegreb, angives dette som et præcist match [38]. Hvis SNOMED CT-begrebets betydning ikke er præcis det samme som kildebegrebet, betegnes det som et delvist match. Her vurderes det, om betydningen af SNOMED CT-begrebet er for overordnet eller for specifikt ift. kildebegrebet, hvilket angives som hhv. et bredt eller smalt match [38]. Hvis der ikke kan identificeres eller postkoordineres et SNOMED CT-begreb, der vurderes at være dækkende for kildebegrebet, angives dette som intet match.

5.6 Evaluering af mappingerne understøttelse af visitationen

Ifølge Hevners framework, skal det skabte artefakt føres tilbage i miljøet [49]. Dette udføres for at undersøge, hvorvidt artefaktets løser den problemstilling, det er udarbejdet for at imødekomme [49]. Denne evaluering udføres, da artefaktet i sig selv ikke er brugbart, med mindre det kan anvendes i en passende kontekst [49].

I dette speciale er det skabte artefakt en guideline til mapping af SNOMED CT. Imidlertid kan dette artefakt ikke præsenteres for visitatorerne, da de ikke har kendskab til SNOMED CT, og det derfor ikke vil være meningsfuldt for dem [6]. Det vælges derfor at præsentere forskningen på en måde, som visitatorerne kan forstå. Derfor udvikles en brugergrænseflade, som fremviser kildebegreberne, der er mappet til SNOMED CT. Hermed evalueres fremgangsmåden til at skabe artefaktet, og det vurderes, om præsentationen af kildebegreberne kan understøtte visitationen.

For at udføre evalueringen anvendes den participatoriske heuristiske tilgang af Muller et al. [66]. Denne metode vælges, da den giver anvisninger til at udvikle en brugergrænseflade samt at evaluere anvendeligheden af denne [66].

5.6.1 Participatorisk heuristisk udvikling af brugergrænseflade

Formålet med den participatoriske heuristiske tilgang er at imødekomme problematikker eller tage beslutninger omkring informationssystemers brugergrænseflader [67]. Der anvendes en subjektiv tilgang, hvorved brugernes personlige holdninger til brugergrænsefladen undersøges [67]. Denne tilgang anvendes til at understøtte både udvikling og evaluering af en brugergrænseflade, som præsenterer kildebegreberne, der er mappet til SNOMED CT. Participatorisk heuristisk evaluering består af 15 heuristiske principper [67, 68]. I dette speciale anvendes seks af disse principper: 1, 5, 6, 7, 8 og 14. Disse gennemgås herunder ift. udviklingen af brugergrænsefladen.

1. Systemstatus

Brugergrænsefladen bør holde brugerne informerede om systemets proces [67, 68]. Under observationen blev det iagttaget, at visitatorerne søgte efter de samme informationer gentagne gange i de eksterne informationssystemer. Dette blev udført, da visitatorerne manglede informationer for at kunne afslutte visitationen, og ventede på at disse blev opdaterede. Da visitatorerne har brug for løbende opdateret information, betragtes det som vigtigt at holde dem informerede om systemets proces. I udviklingen af en brugergrænseflade vil dette imødekommes ved, at informationen automatisk opdateres hvert 2. min., og det oplyses på brugergrænsefladen, hvornår opdateringen sidst er udført. Brugere holdes ligeledes opdaterede om systemets proces ved, at alle informationerne i brugergrænsefladen er daterede, således visitatorerne kan vurdere, hvorvidt informationerne er relevante for visitationen.

5. Overensstemmelse mellem systemer og den virkelige verden

Sproget i brugergrænsefladen skal udtrykkes utvetydigt [66, 67, 68]. Der skal anvendes ord, fraser eller begreber, som er kendte for brugerne, og dermed ikke systemorienterede begreber [66, 67, 68]. For at imødekomme dette præsenteres kildebegreberne på dansk og det forsøges at bevare kildebegrebernes oprindelige opsætning i det omfang, det er meningsfuldt. Dermed anvendes SNOMED CT udelukkende som en underliggende referenceterminologi, der ikke præsenteres i brugergrænsefladen, for at undgå at forvirre visitatorerne [6].

6. Konsistens og standarder

Konsistens i et system kan sikre, at brugerne ikke spekulerer over, hvorvidt forskellige ord, situationer, eller handlinger betyder det samme [66, 67, 68]. Kildebegreberne anvendes rutinemæssigt i eksterne informationssystemer, der er kendt af visitatorerne. Det antages derfor, at præsentation af disse kildebegreber i brugergrænsefladen vil medføre en genkendelse for visitatorerne og dermed sikre konsistens.

7. Genkendelse frem for hukommelse

Brugergrænsefladen bør understøtte, at brugerne ikke skal huske information fra én dialogboks til en anden [67]. Under observationerne kopierede visitatorerne ofte information fra de eksterne informationssystemer til en dialogboks i det primære visitationssystem. Denne arbejdsgang laver dermed en hukommelsesbelastning for visitatorerne. Brugergrænsefladen, der udvikles, skal være tilgængelig gennem et link fra det primære visitationssystem. Det antages derfor, at informationerne vil være lettere tilgængelige for visitatorerne, hvorved den nuværende hukommelsesbelastning mindskes.

8. Minimalistisk design

Brugergrænseflader bør kun indeholde information, som er brugerrelevante, således vigtige informationer ikke skal konkurrere med irrelevante informationer [66, 68]. Derudover er det vigtigt, at det visuelle design ikke forstyrrer brugerne, men støtter dem i brugen af systemet [68]. Dette efterkommes ved, at informationerne i brugergrænsefladen er opdelt og navngivet efter anvendelsen under visitationen.

14. Kvalitetsarbejde

I en brugergrænseflade bør det sikres, at en bruger kan levere arbejde af den bedste kvalitet [66]. Informationerne grupperes derfor ud fra informationstype og anvendelse under visitationen. Det antages, at denne gruppering vil opleves som logisk for visitatorerne og dermed sikre den bedste understøttelse af visitationen.

5.6.2 Participatorisk heuristisk evaluering af brugergrænsefladen

Evalueringen af brugergrænsefladen tager ligeledes udgangspunkt i de udvalgte participatoriske heuristiske principper af Muller et al. [66].

Udvælgelse af evaluatore

Da miljøet påvirkes af de tilstedeværende personer, er det vigtigt at evaluere artefaktet med slutbrugerne [49]. Brugergrænsefladen evalueres derfor med visitatorer. Dette vælges, da de er eksperter inden for det kliniske domæne og dermed er kvalificerede til at bedømme, hvorvidt brugergrænsefladen understøtter visitationen til CT-skanning [66]. Evaluering af en brugergrænseflade kan udføres ved brug af få evaluatore [68]. Her kan 65-75% af problematikkerne ved en brugergrænseflade findes ved brug af blot tre til fem evaluatore [69]. I dette speciale anvendes derfor tre visitatorer til evalueringen.

Udførelse af evaluering

Participatorisk heuristisk evaluering foregår i to dele. Begyndelsesvis undersøger visitatorerne brugergrænsefladen selvstændigt [68]. Herefter undersøger visitatorerne brugergrænsefladen med udgangspunkt i de udvalgte participatoriske heuristiske principper [66, 68]. Dette udføres ved, at der stilles spørgsmål til visitatorens oplevelse af brugergrænsefladen. De spørgsmål, der stilles, kan ses i evalueringsguiden i *bilag A.5*.

1. Systemstatus.

Visitatorens opfattelse af dateringen af informationerne i brugergrænsefladen undersøges. Der spørges ind til, hvorvidt det er relevant at kende tidspunktet for, hvornår informationen er oprettet. Derudover spørges der ind til, om der er informationer i brugergrænsefladen, som bliver irrelevante efter en bestemt tidsperiode.

5. Overensstemmelse mellem systemer og den virkelige verden.

I evalueringen undersøges det, hvorvidt informationerne, der bliver præsenteret i brugergrænsefladen, er forståelige. Her vil visitatorerne blive bedt om at forklare, hvilke informationer de ser i brugergrænsefladen, og hvordan de forstår disse.

6. Konsistens og standarder.

I dette princip evalueres, hvorvidt visitatorerne kan genkende de informationer, der præsenteres for dem. Her spørges ind til, hvorvidt præsentationen i brugergrænsefladen stemmer overens med, hvordan de normalt får præsenteret disse informationer.

7. Genkendelse frem for hukommelse

I dette princip evalueres, hvorvidt visitatorerne betragter informationen som lettere tilgængelig ift. hvordan de sædvanligvis tilgår disse informationer.

8. Minimalistisk design

I dette princip evalueres, hvorvidt den information, der præsenteres i brugergrænsefladen, er relevant. Her spørges ind til, hvorvidt visitatorerne betragter information som værende mere

eller mindre relevant, samt om der er information, der mangler. Ydermere spørges ind til, hvordan visitatorerne opfatter mængden af information i brugergrænsefladen.

14. Kvalitetsarbejde.

I dette princip evalueres, hvorvidt brugerne oplever, at informationen er placeret og grupperet på en naturlig måde, der understøtter visitationen. Ydermere evalueres, hvorvidt visitatorerne forventer, brugergrænsefladen kan forbedre kvaliteten af patientbehandlingen ved at understøtte visitationen.

Analyse af data fra evaluering

Resultaterne af evalueringen udformes som nedskrevne notater på baggrund af visitatorernes kommentarer [68]. Disse notater analyseres ved brug af tematisk analyse. Denne metode anvendes til at udlede, hvorvidt den genanvendte data, der præsenteres i brugergrænsefladen, kan understøtte visitationen. Ydermere anvendes tematisk analyse til at udlede, hvilke yderligere funktions- eller indholdsmæssige ønsker visitatorerne kan have for, at brugergrænsefladen kan understøtte visitationen.

6 Resultater

I de følgende afsnit præsenteres speciallets resultater. Først præsenteres resultaterne for hhv. afdækningen af miljøet og vidensbasen. Herefter præsenteres resultaterne for udviklingen af guidelinen til mapping til SNOMED CT. Slutteligt præsenteres resultaterne for evalueringen af brugergrænsefladen.

6.1 Afdækning af miljøet

For at afdække miljøet blev der udført observationer. Begyndelsesvis blev der udført eksplorative observationer, hvor én visitator blev observeret, imens vedkommende udførte visitation. De demografiske oplysninger for visitatorerne kan ses i *tabel 6.1*.

	Visitator 1	Visitator 2	Visitator 3	Visitator 4	Visitator 5
Uddannelse	Sygeplejerske	Radiograf	Radiograf	Læge	Læge
Køn	Kvinde	Kvinde	Kvinde	Mand	Mand
Anciennitet (år)	29	11	22	3	16
Visitations- erfaring (år)	12	3	5	3	15

Tabel 6.1: Tabel over visitatorernes demografiske oplysninger.

Under denne proces blev omgivelserne ligeledes observerede, og der blev ført samtale med visitatoren omkring visitationen. Der blev udarbejdet en deskriptiv redegørelse af de eksplorative observationer, som kan ses i *bilag A.6*. På baggrund af de eksplorative observationer blev der efterfølgende udarbejdet en observationsguide, som kan ses i *bilag A.1.1*. Denne observationsguide blev anvendt til udførelsen af de fokuserede observationer og afdækkede primært følgende to aspekter:

- Hvilke informationer visitatorerne identificerede i eksterne informationssystemer.
- Med hvilket formål informationerne blev identificerede.

Under de fokuserede observationer blev fem visitatorer observeret, mens de udførte 71 visi-

tationer til CT-skanning. De fokuserede observationer blev udført i to sessioner. Efter hver session blev der skrevet sammenhængende feltnoter for at opsummere observationerne. Disse kan ses i *bilag A.7*. På baggrund af de fokuserede observationer blev der udviklet en interviewguide til de selekterede observationer. Denne kan ses i *bilag A.1.2*.

Til de selekterede observationer blev tre visitatorer interviewet, og interviewene blev efterfølgende transskriberet. De selekterede observationer blev analyseret, sammen med de eksplorative og fokuserede observationer ved brug af tematisk analyse. Dette førte til 16 temaer, hvoraf ni blev inkluderet på baggrund af in- og eksklusionskriterierne. De inkluderede temaer kan ses i *tabel 6.2*. De ekskluderede temaer samt deres eksklusionsårsag kan ses i *tabel 6.3*.

Observationer	Tema
eGFR, kreatinin, dialyse, Metformin	Nyrefunktion
hCG	Graviditet
Højde, vægt, BMI	Svær overvægt
Prostata- eller mammaecancer, gastroskopi, abdominale operationer	Cancerdiagnoser
Coronavirus, influenzavirus	Isolationsstatus
Venflon, veneport	Intravenøs adgang til indgivelse af kontrast
Navn og telefonnummer for patientansvarlig sygeplejerske fra henvisende afdeling	Patientansvarligt plejepersonale
Stent, kunstig hofte	Metalimplantater
Indlæggelsesafdeling	Patientlokation på sygehus

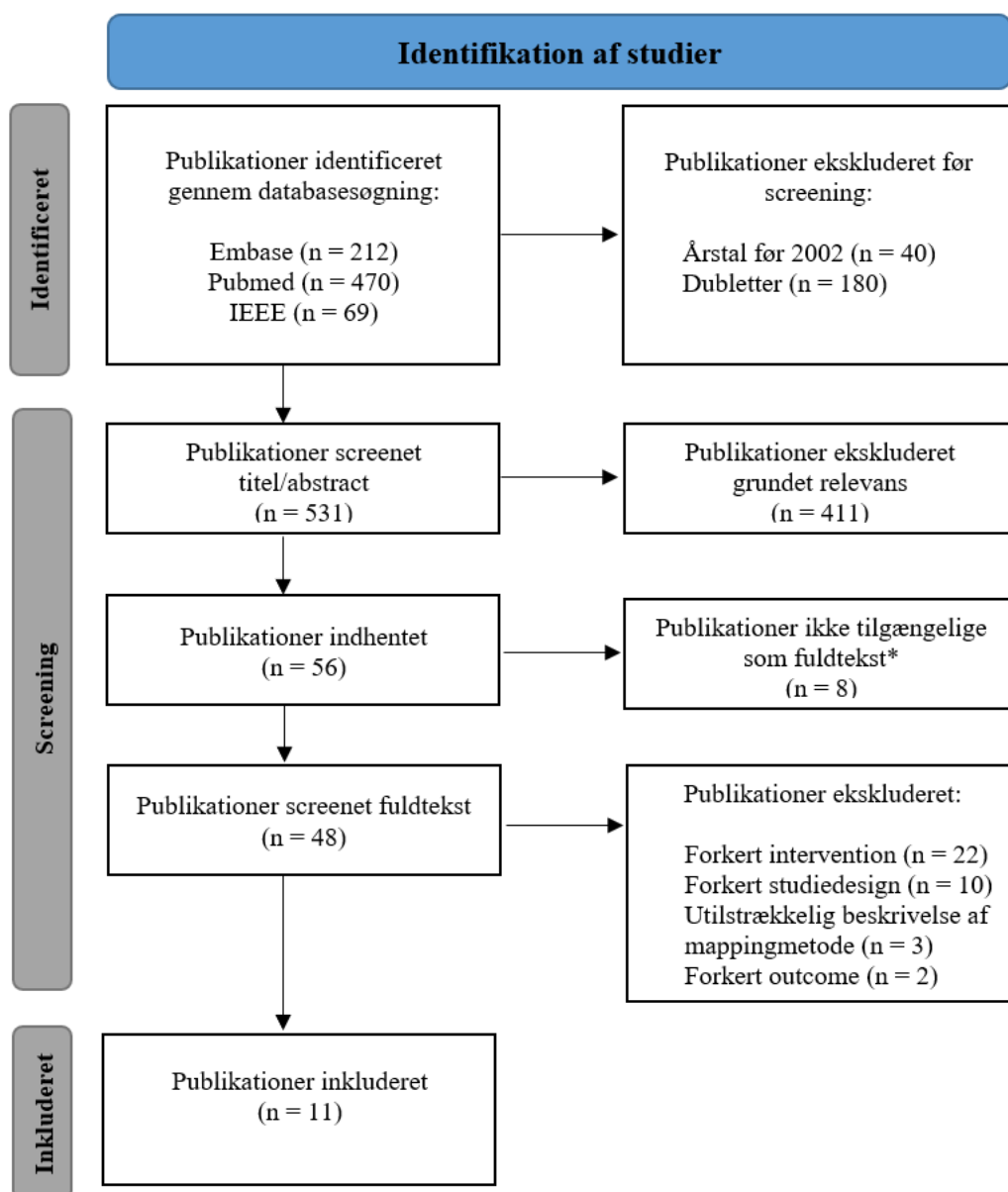
Tabel 6.2: Tabel over observationer, der danner baggrund for de inkluderede temaer. eGFR=estimated Glomerular Filtration Rate, hCG=human Chorionic Gonadotropin, BMI=Body Mass Index.

Observationer	Tema	Eksklusionsårsag
Sprog	Behov for tolk	Tidsplanlægning af ambulante patienter
Mobilitet, kørestol, behov for hjælper	Selvhjulpenhed	Tidsplanlægning af ambulante patienter
Prøvesvar fra mikrobiologisk dyrkning af biologisk materiale	Infektion	Manglende sammenfald med retningslinjer
Kendte vanskeligheder ved anlægelse af intravenøs adgang	Patienten er svær at stikke	Informationen findes ved lav struktureringsgrad
ALAT, LDH, bilirubin	Leverpåvirkning	Manglende sammenfald med retningslinjer
Demens, psykisk sygdom, stroke	Kognitive evner	Tidsplanlægning af ambulante patienter

Tabel 6.3: Tabel over de ekskluderede temaer. Tabellen viser observationerne, der danner baggrund for temaerne og eksklusionskriterierne, der er årsag til, at de blev ekskluderede. ALAT=alanin-aminotransferase, LDH=Laktatdehydrogenase.

6.2 Afdækning af vidensbasen

For at afdække vidensbasen angående metoder til mapping til SNOMED CT blev der udført en systematisk litteratursøgning. Søgestrengene og antallet af hits for hver søgeblok i hver database kan ses i *bilag A.2*. Litteratursøgningen resulterede i fremsøgningen af 751 studier. Disse blev screenet ved brug af in- og eksklusionskriterierne, hvilket resulterede i inklusion af 11 videnskabelige studier. Screeningen af litteraturen er illustreret i flowchartet i *figur 6.1*. De 11 inkluderede studier er alle udviklingsstudier, der omhandler tekniske metoder til mapping til SNOMED CT. Disse blev dermed læst mhp. at få ny viden omkring, hvordan mapping til SNOMED CT kan udføres, og hvilken betydning disse fremgangsmåder har for mappingerne. Studiernes tekniske metoder er præsenteret i *afsnit 2.4*, og uddybes derfor ikke yderligere i nærværende afsnit.



Figur 6.1: Flowchart over screening af litteratur [70].

*Disse publikationer består af posters og abstracts, hvorfor de ikke eksisterer som fuldtekst.

6.3 Mapping til SNOMED CT

6.3.1 Forberedelse

For at kunne mappe temaerne til SNOMED CT blev der identificeret relevante begrebssamlinger, hvis begreber dækker temaernes betydning. For to af de identificerede temaer, var det ikke muligt at identificere en begrebssamling, hvis begreber udtrykte temaernes betydning. Imidlertid blev det observeret, at disse informationer findes som højt strukturerede data i et af de patientadministrative informationssystemer. Dette informationssystem anvender en proprietær begrebssamling, hvorfor disse er angivet således. Temaerne og de anvendte begrebssamlinger kan ses i *tabel 6.4*.

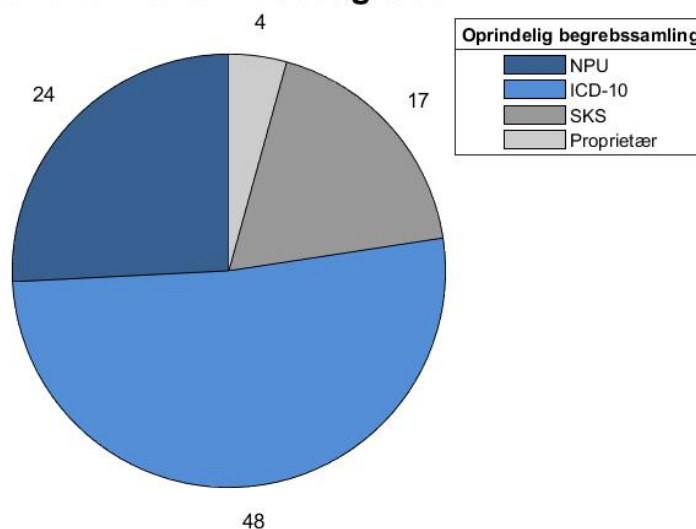
Tema	Anvendt begrebssamling
Nyrefunktion	NPU, ICD-10
Graviditet	NPU, ICD-10
Svær overvægt	ICD-10
Cancerdiagnoser	ICD-10
Isolationsstatus	NPU, ICD-10
Intravenøs adgang til indgivelse af kontrast	SKS
Patientansvarligt plejepersonale	Proprietær begrebssamling
Metalimplantater	ICD-10
Patientlokation på sygehus	Proprietær begrebssamling

Tabel 6.4: Tabel over temaerne og de begrebssamlinger, der blev anvendt til at udtrykke disse.
NPU=Nomenclature for Properties and Units, ICD-10=International Classification of Diseases 10th Revision,
SKS=Sundhedsvæsnets KlassifikationsSystem.

I disse begrebssamlinger blev der identificeret relevante kildebegreber, der kunne anvendes til at udtrykke temaerne. I nogle tilfælde var der behov for talrige kildebegreber fra begrebssamlingerne for at omfavne et helt tema. Der er fx et helt kapitel inden for ICD-10 klassifikationen, der omhandler cancerdiagnoser. I sådanne tilfælde blev der udvalgt eksempler, der blev anvendt som kildebegreber ved mappingen. For begreberne, der var udtrykt gennem proprietære begrebssamlinger, var det ikke var muligt at få adgang til denne. Kildebegreberne blev derfor identificeret på baggrund af de betegnelser, der anvendes i det patientadministrative informationssystem, for at angive datas betydning.

Dette resulterede i identifikationen af 93 kildebegreber. Fordelingen af kildebegreberne ud fra deres oprindelige begrebssamling kan ses på *figur 6.2*. Samtlige kildebegreber kan ses i *bilag A.8*.

Overblik over kildebegreber



Figur 6.2: Fordeling af kildebegreberne ud fra deres oprindelige begrebssamling. Tallene angiver, hvor mange kildebegreber, der blev anvendt fra hver begrebssamling. NPU=Nomenclature for Properties and Units, ICD-10=International Classification of Diseases 10th Revision, SKS=Sundhedsvæsnets KlassifikationsSystem.

Afklaring af kildebegreber

For at kildebegreberne kunne mappes, blev deres betydning afklaret. Dette sikrede, at betydningen blev bevaret ved mappingen til SNOMED CT. For kildebegreberne fra ICD-10, SKS og den proprietære begrebssamling var det ikke nødvendigt med yderligere afklaring. Imidlertid var dette nødvendigt for kildebegreberne fra NPU. Disse er opbygget af domænespecifikke forkortelser, som var nødvendige at afklare, før mappingerne kunne udføres. NPU brugermanualen fra Statens Serum Institut blev anvendt [71], og afklaringen blev udført af en bioanalytiker med tre års erfaring. Et eksempel på afklaring af to kildebegreber fra NPU kan ses i *tabel 6.5*. Tabellen viser afklaringen af to kildebegreber, der omhandler laboratorieanalyser for coronavirus, som udtrykker temaet isolationsstatus. Afklaringerne af de øvrige kildebegreber kan ses i *bilag A.9*

NPU-kode	Betydning
NPU5908, Snyt-Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2(ag); massek. = ? ng/L	Undersøgelse for SARS-CoV-2 antigen, der er udført på snyt. Resultatet angives på en ratioskala med enheden nanogram per liter (ng/L).
NPU59105, Sekr(Nasoph)-Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2(RNA); arb.k.(proc.) = ?	Undersøgelse for SARS-CoV-2 RNA, der er udført på sekret fra nasopharynx. Resultatet angives på en ordinal skala som en arbitrær koncentration.

Tabel 6.5: Eksempel på afklaring af kildebegreber fra Nomenclature for Properties and Units (NPU). Disse NPU-koder angiver laboratorieanalyser for coronavirus, som udtrykker temaet isolationsstatus.
RNA=Ribonukleinsyre.

6.3.2 Guideline for mapping til SNOMED CT

Gennem en iterativ proces blev der udviklet en guideline for mapping af kildebegreber til SNOMED CT. Der blev gennemgået tre iterationer, før der var opnået overensstemmelse mellem mapperne, og guidelinen dermed var færdigudviklet. Den opstillede guideline og eksempler på dens anvendelse præsenteres i de følgende afsnit.

1. Valg af top level hierarkier

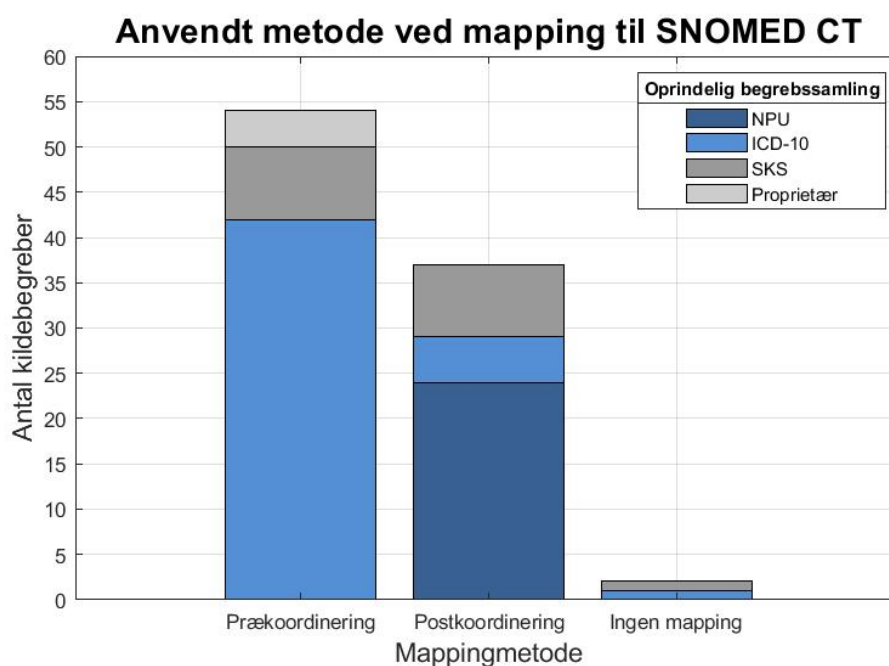
Som den første del af en mapping blev det vurderet, hvilket SNOMED CT Top Level Hierarki et kildebegreb tilhørte mhp. at sikre konsekvens i mappingen. På *tabel 6.6* kan det ses hvilket top level hierarki, der blev anvendt, fordelt ud fra kildebegrebers oprindelige begrebssamling.

Kildebegrebernes oprindelige begrebssamling	SNOMED CT Top level hierarki
NPU	363787002 Observable entity (observable entity)
ICD-10	404684003 Clinical finding (finding)
SKS	71388002 Procedure (procedure)
Proprietær begrebssamling	276339004 Environment (environment) , 48176007 Social context (social concept) , 363787002 Observable entity (observable entity)

Tabel 6.6: Tabel over, hvilket SNOMED CT top level hierarki, der blev anvendt til mapping, fordelt ud fra kildebegrebernes oprindelige begrebssamling. NPU=Nomenclature for Properties and Units, ICD-10=International Classification of Diseases 10th Revision, SKS=Sundhedsvæsnets KlassifikationsSystem.

2. Anvendelse af præ- og postkoordinerede begreber

Hvis der blev identificeret et prækoordineret SNOMED CT-begreb, som udtrykte kildebegrebets betydning, blev dette anvendt. Hvis dette ikke var tilfældet, blev der udført postkoordinering. I nogle tilfælde var det ikke muligt at mappe et udtryk til SNOMED CT. I alt blev 55 kildebegreber mappet til et prækoordineret begreb, 36 blev mappet til et postkoordineret begreb, og to kildebegreber havde intet match. Overblik over mappingmetoderne for kildebegreberne fordelt efter deres oprindelige begrebssamling kan ses på *figur 6.3*. Et eksempel på kildebegreber, der blev prækoordinerede, postkoordinerede og havde intet match kan ses i *tabel 6.7*.



Figur 6.3: Overblik over mappingmetoden for kildebegreberne opdelt efter kildebegrebernes oprindelige begrebssamling. NPU=Nomenclature for Properties and Units, ICD-10=International Classification of Diseases 10th Revision, SKS=Sundhedsvæsnets KlassifikationsSystem.

Kildebegreb	SNOMED CT-begreb	Mappingmetode
Z96.6 Precence of orthopaedic joint implants	737285005 Joint implant in situ (finding)	Prækoordinering
Z96.4 Precence of endocrine implants	397578001 Device in situ (finding) : - 363698007 Finding site = 113331007 Structure of endocrine system (body structure)	Postkoordinering
Z96.7 Precence of other bone and tendon implants	—————	Ingen mapping

Tabel 6.7: Eksempel på mapping af kildebegreber, som blev mappet ved brug af prækoordinering, postkoordinering og havde intet match. I dette eksempel er kildebegrebernes oprindelige begrebssamling International Classification of Diseases 10th Revision (ICD-10).

3. Guideline til postkoordinering

Der blev udviklet en særskilt guideline for postkoordinering afhængig af kildebegrebernes oprindelige begrebssamling. Dette blev valgt, da begrebssamlingerne har en heterogen opbygning, og det derfor ikke var muligt at opstille en generel guideline for alle begrebssamlingerne. Der blev ikke udviklet en guideline for postkoordinering af kildebegreberne fra den proprietære begrebssamling, da disse udelukkende blev mappet ved brug af prækoordinerede begreber.

I afsnittet herunder gennemgås guidelinen for postkoordinering opdelt ud fra kildebegrebernes oprindelige begrebssamling. Herudover vises eksempler på mapping af kildebegreber indenfor hver begrebssamling og mappingernes placering indenfor SNOMED CT-hierakiet vises.

Postkoordinering af ICD-10:

Der var behov for at postkoordinere ICD-10-koder, der indeholder betydningen "other". Fremgangsmåden til at udføre dette kan ses i *tabel 6.8*. Et eksempel på en postkoordinering kan ses i *tabel 6.9*.

Ydermere var der behov for at postkoordinere ICD-10-koder, der beskriver tilstedeværelsen af et implantat. Her blev 397578001 | Device in situ (finding) | anvendt som udgangspunkt for disse postkoordineringer. Hvis der var behov for at specificere den fysiske placering af et implantat, blev postkoordineringen opbygget som vist i *tabel 6.8*. Et eksempel på en sådan postkoordinering kan ses i *tabel 6.9*.

ICD-10	SNOMED CT-attribut	SNOMED CT-begreb
ICD-10-kode, der beskrives som "other"*	363713009 Has interpretation	74964007 Other (qualifier value)
Placering af et implantat*	363698007 Finding site	442083009 Anatomical or acquired body structure (body structure)

Tabel 6.8: Fremgangsmåde for postkoordinering af begreber fra International Classification of Diseases 10th Revision (ICD-10), der beskrives med "other" og som beskriver placeringen af et implantat.

*Anvendes, hvis relevant.

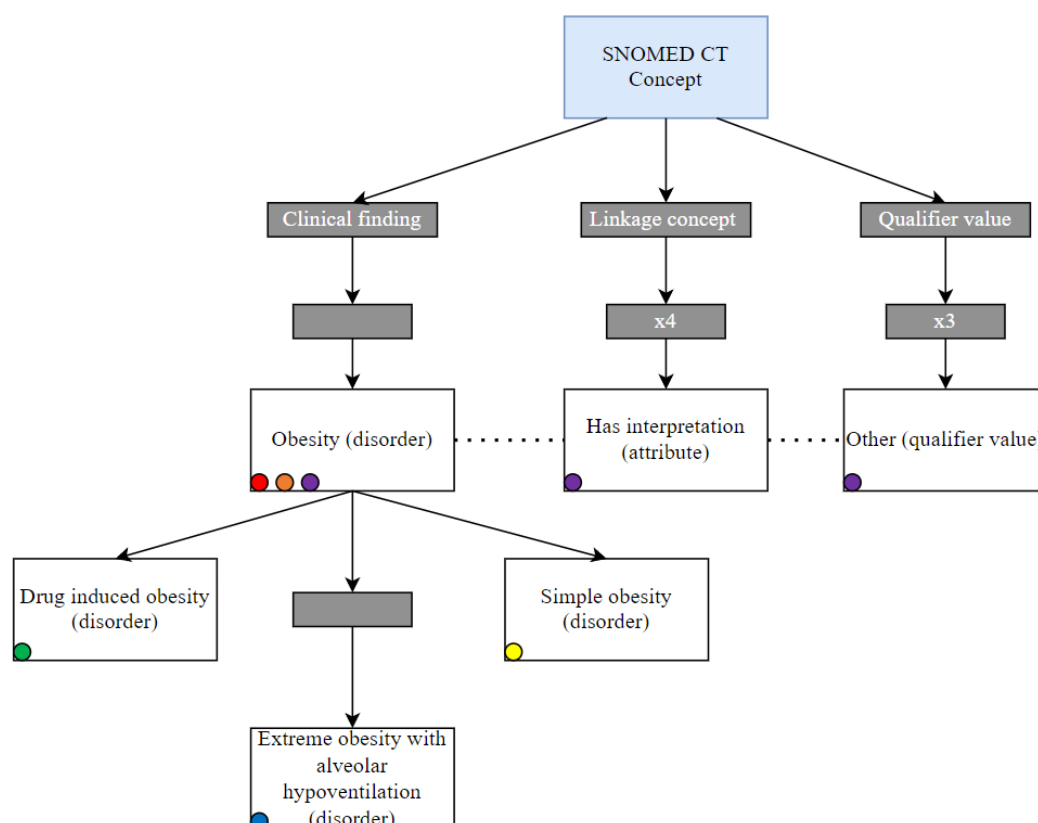
ICD-10-kode	SNOMED CT-begreb
N17.8 Other acute renal failure	14669001 Acute renal failure syndrome (disorder) : - 363713009 Has interpretation = 74964007 Other (qualifier value)
Z96.4 Presence of endocrine implants	397578001 Device in situ (finding) : - 363698007 Finding site = 113331007 Structure of endocrine system (body structure)

Tabel 6.9: Eksempler på kildebegreber fra International Classification of Diseases 10th Revision (ICD-10) der mappes ved brug af postkoordinering. Disse eksempler viser postkoordineringen af ICD-10-koder, der beskrives med "other", samt placeringen af implantater.

For at vise, hvordan ICD-10-koderne er mappede og postkoordinerede i SNOMED CT-hierarkiet, er dette illustreret i tabellen og figuren herunder. På *tabel 6.10* er ICD-10-koder for overvægt og deres mapping til SNOMED CT vist. For hver af disse mappinger er der angivet en farvekode. Mappingernes placering i SNOMED CT-hierarkiet er illustreret i *figur 6.4*. De farvede cirkler i denne figur, referer til mappingen af den tilsvarende ICD-10-kode.

Farvekode	ICD-10-koder for overvægt	SNOMED CT Mapping
	E66 Obesity	414916001 Obesity (disorder)
	E66.0 Obesity due to excess calories	415530009 Simple obesity (disorder)
	E66.1 Drug-induced obesity	190965006 Drug-induced obesity (disorder)
	E66.2 Extreme obesity with alveolar hypoventilation	190966007 Extreme obesity with alveolar hypoventilation (disorder)
	E66.8 Other obesity	414916001 Obesity (disorder) - 363713009 Has interpretation (attribute) = 74964007 Other (qualifier value)
	E66.9 Obesity, unspecified	414916001 Obesity (disorder)

Tabel 6.10: Illustration af kildebegreber fra International Classification of Diseases 10th Revision (ICD-10), der omhandler overvægt og mappes til SNOMED CT. For hvert kildebegreb er der angivet en farvekode.



Figur 6.4: Illustration af SNOMED CT-hierarkiet, hvor mappingen af kildebegreber fra International Classification of Diseases 10th Revision (ICD-10), som omhandler overvægt, er vist. Mappingernes placering i SNOMED CT-hierarkiet er vist med en cirkel, der er farvet efter kildebegrebets farvekode. Disse farvekoder kan ses i tabel 6.10. Pile angiver SNOMED CT-hierarkiets opbygning. De stiplede linjer angiver SNOMED CT-begreber, der er sammensat ved postkoordinering.

Postkoordinering af SKS:

SKS blev postkoordineret inden for hierarkiet 71388002 | Procedure (procedure). For SKS-koderne var der behov for en fremgangsmåde til at postkoordinere lokationen for udførelsen af en procedure. Denne kan ses i tabel 6.11. Et eksempel på anvendelsen af denne kan ses i tabel 6.12.

SKS-kode	SNOMED CT-attribut	SNOMED CT-begreb
Lokation for udførelse af proceduren*	363704007 Procedure site	442083009 Anatomical or acquired body structure (body structure)

Tabel 6.11: Tabel over fremgangsmåde for postkoordinering af begreber fra Sundhedsvæsenets KlassifikationsSystem(SKS), der omhandler lokationen for udførelsen af en procedure.

*Anvendes, hvis relevant.

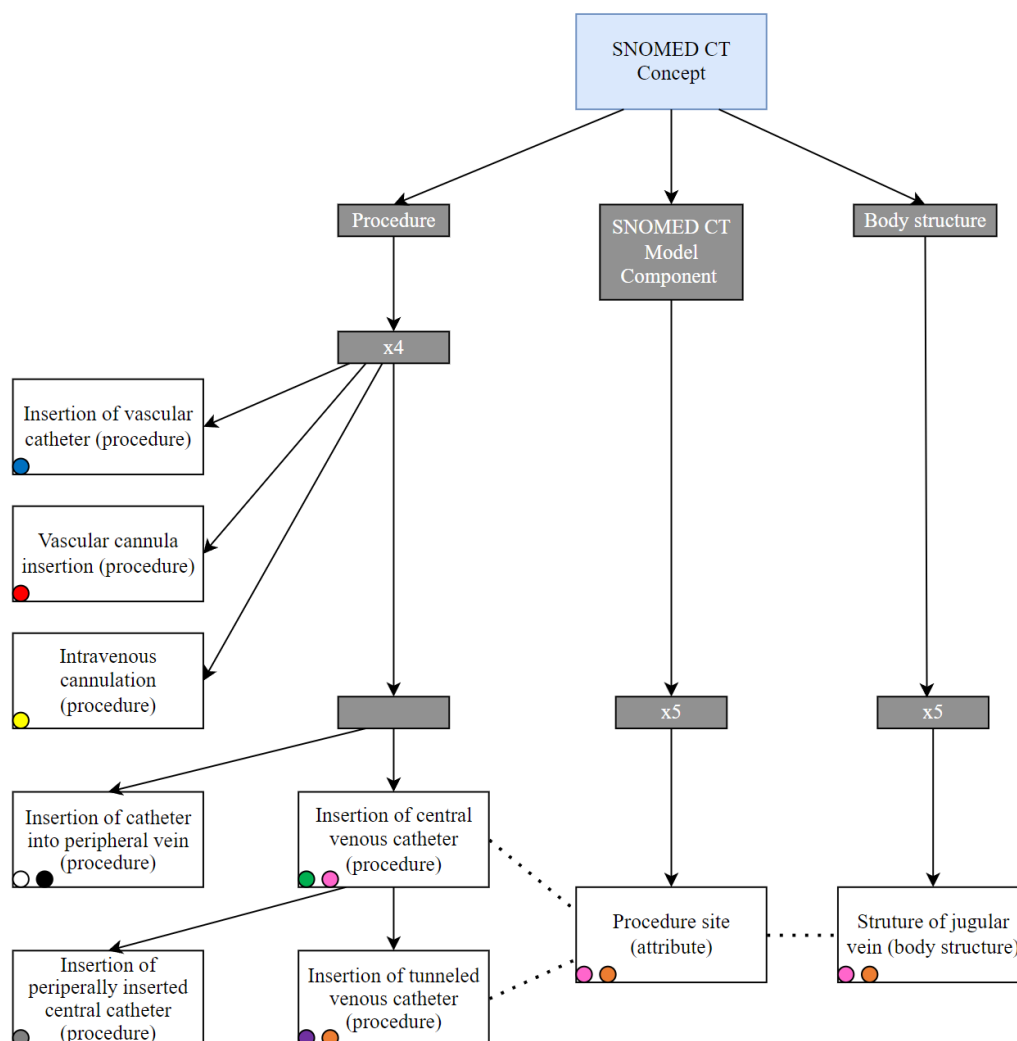
SKS-kode	SNOMED CT-begreb
Anlæggelse af centralt venekateter i vena jugularis, BMBZ51C	1172566008 Insertion of central venous catheter (procedure) : - {363704007 Procedure site = 63190004 Structure of jugular vein (body structure) }

Tabel 6.12: Eksempel på postkoordinering af begreber fra Sundhedsvæsenets KlassifikationsSystem (SKS), hvor lokationen for proceduren er specificeret.

For at vise, hvordan SKS-koderne er mappede og postkoordinerede i SNOMED CT-hierarkiet, er dette illustreret herunder. På *tabel 6.13* er vist SKS-koder for anlæggelse af intravenøs adgang og deres mapping til SNOMED CT. For hver af disse mappinger er der angivet en farvekode. Mappingernes placering i SNOMED CT-hierarkiet er illustreret i *figur 6.5*. De farvede cirkler i denne figur, referer til mappingen af den tilsvarende SKS-kode.

Farvekode	SKS-koder for anlæggelse af intravenøs adgang	SNOMED CT Mapping
	Anlæggelse af kanyler i kredsløbet BMBZ0	281588005 Vascular cannula insertion (procedure)
	Anlæggelse af venekanyler BMBZ00	392231009 Intravenous cannulation (procedure)
	Anlæggelse af vaskulær injektionsport BMBZ01	429446009 Insertion of vascular catheter (procedure)
	Anlæggelse af centralt venekateter (CVK) BMBZ51A	1172566008 Insertion of central venous catheter (procedure)
	Anlæggelse af tunnelet centralt venekateter (CVK) BMBZ51A	442309004 Insertion of tunneled venous catheter (procedure)
	Anlæggelse af tunnelet centralt venekateter i vena jugularis BMBZ51B	442309004 Insertion of tunneled venous catheter (procedure) - 363704007 Procedure site (attribute) = 63190004 Structure of jugular vein (body structure)
	Anlæggelse af centralt venekateter i vena jugularis BMBZ51C	1172566008 Insertion of central venous catheter (procedure) - 363704007 Procedure site (attribute) = 63190004 Structure of jugular vein (body structure)
	Anlæggelse af perifert indsat centralt venekateter (PICC line CVK), BMBZ51K	425196008 Insertion of peripherally inserted central catheter (procedure)
	Anlæggelse af perifert venekateter BMBZ53	735414004 Insertion of catheter into peripheral vein (procedure)
	Anlæggelse af langtids perifert venekateter (PVK) BMBZ53A	735414004 Insertion of catheter into peripheral vein (procedure)

Tabel 6.13: Illustration af kildebegreber fra Sundhedsvæsenets KlassifikationsSystem (SKS), der omhandler anlæggelse af intravenøs adgang, som er mappet til SNOMED CT. For hvert kildebegreb er der angivet en farvekode.



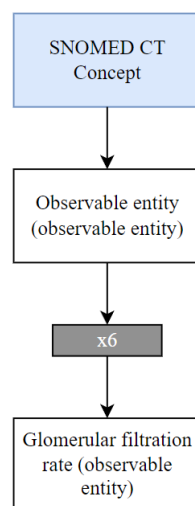
Figur 6.5: Illustration af SNOMED CT-hierarkiet, hvor kildebegreber fra Sundhedsvæsenets KlassifikationsSystem (SKS), der omhandler anlæggelse af intravenøs adgang, er vist. Mappingernes placering i SNOMED CT-hierarkiet er vist med en cirkel, der er farvet efter kildebegrebets farvekode. Disse farvekoder kan ses i tabel 6.13. Pile angiver SNOMED CT-hierarkiets opbygning. Postkoordinering er illustreret ved stiplede linjer.

Postkoordinering af NPU:

Kildebegreberne fra NPU blev postkoordineret med udgangspunkt i top level hierarkiet 363787002 | Observable entity (observable entity) |. Hvis det parameter, NPU-koden omhandlede, kunne findes som et SNOMED CT-begreb under 363787002 | Observable entity (observable entity) | blev der postkoordineret med udgangspunkt i dette underbegreb. Et eksempel på dette er postkoordinering af NPU-koden for eGFR. Her tog postkoordineringen

udgangspunkt i SNOMED CT-begrebet 80274001 | Glomerular filtration rate (observable entity) |, da det er specifikt for parameteret eGFR samt er et underbegreb af 363787002 | Observable entity (observable entity) |. Placeringen af disse to SNOMED CT-begreber i SNOMED CT-hierarkiet kan ses på *figur 6.6*.

Hvis det parameter, NPU-koden omhandler, ikke kunne findes som et SNOMED CT-begreb under 363787002 | Observable entity (observable entity) |, blev det postkoordineret med udgangspunkt i 363787002 | Observable entity (observable entity) |. Placeringen af denne i SNOMED CT-hierarkiet kan ses på *figur 6.6*.



Figur 6.6: Placering af SNOMED CT-begreberne 363787002 | Observable entity (observable entity) | og 80274001 | Glomerular filtration rate (observable entity) | i SNOMED CT-hierarkiet.

I *tabel 6.14* ses eksempler på NPU-koder, der blev mappet til SNOMED CT. Den ene af disse blev mappet med udgangspunkt i 363787002 | Observable entity (observable entity) |, og den anden blev mappet med udgangspunkt i 80274001 | Glomerular filtration rate (observable entity) |.

NPU-kode	SNOMED CT- begreb
DNK35301 Nyre —Glomerulær filtration; vol.hast. (ovfl.=1,73 m ² ; CKD-EPIcysC; DSKB-DNS-DPS 2015) = ? mL/min	80274001 Glomerular filtration rate (observable entity) : - {704327008 Direct sitel =119297000 Blood specimen (specimen) , - 704322002 Process agent = 408651006 Cystatin C (substance) }, - (370132008 Scale type = 30766002 Quantitative (qualifier value) , - 246514001 Units = 258859000 Milliliter/minute (qualifier value))
NPU18682, P— Choriogonadotropin: arb.k.(proc.) = ?	363787002 Observable entity (observable entity) : - {704327008 Direct sitel = 119361006 Plasma specimen (specimen) , - 246093002 Component = 408755005 Choriogonadotropin (substance) }, - (370132008 Scale type = 117363000 Ordinal value (qualifier value) , - 246514001 Units = 258766007 Arbitrary unit (qualifier value))

Tabel 6.14: Eksempler på postkoordinering kildebegreber fra Nomenclature for Properties and Units (NPU).

Disse postkoordineringer tog udgangspunkt i SNOMED CT-begrebet 363787002 | Observable entity (observable entity) | eller et underbegreb af denne, som i dette eksempel er 80274001 | Glomerular filtration rate (observable entity)|.

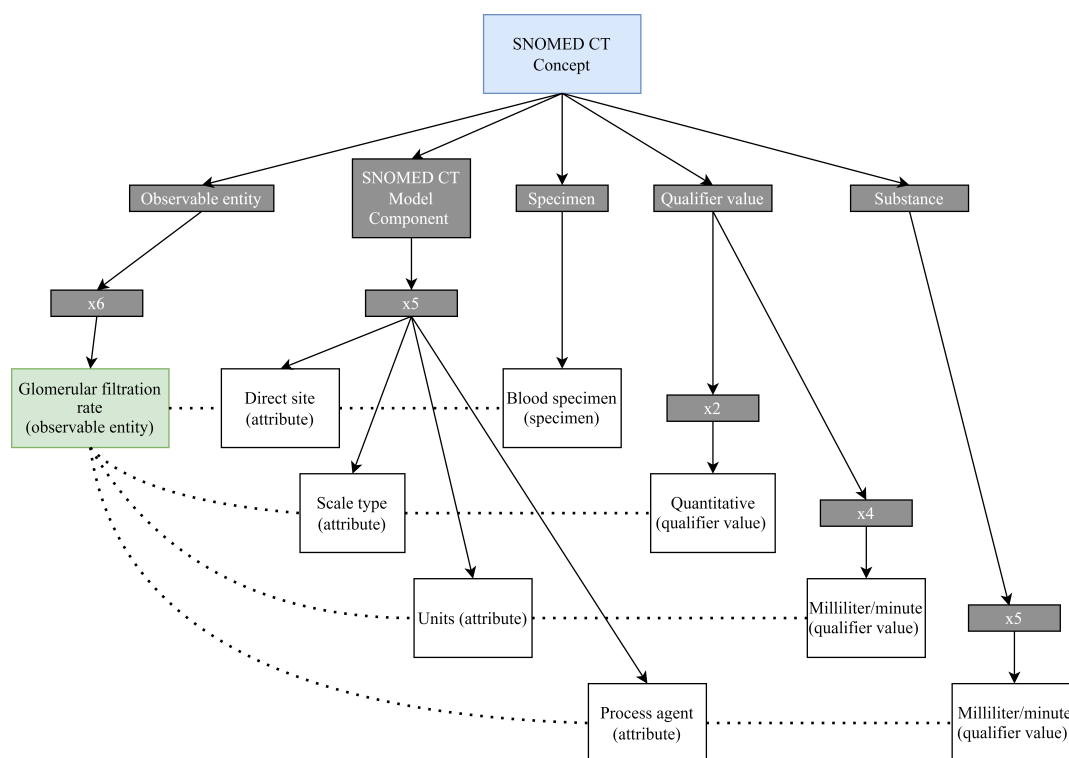
NPU-koderne anvendes ifm. laboratorieanalyser. Disse laboratorieanalyser kan have specifikationer, fx hvilken enhed et analysesvar opgives i, hvilken skala der anvendes, og hvilket materiale laboratorieanalysen er udført på [71]. For hver af disse specifikationer blev der opsat en fremgangsmåde for, hvorledes disse skulle postkoordineres. Denne kan ses i *tabel 6.15*.

NPU-specifikation	SNOMED CT-attribut	SNOMED CT-begreb
Prøvemateriale*	704327008 Direct site	123038009 Specimen
Analyt*	246093002 Component	105590001 Substance
Skala	370132008 Scale type	Der vælges ét af følgende begreber til at beskrive attributten: - 7362005 Nominal value - 117363000 Ordinal value - 117364006 Narrative value - 117365007 Ordinal OR quantitative value - 117444000 Text value - 26716007 Qualitative - 30766002 Quantitative
Enhed	246514001 Units	767524001 Unit of measure
Prøvemateriale fra barn*	704326004 Precondition	59223006 Juvenile
Parameter en måling eller beregning er baseret på*	704322002 Process agent	105590001 Substance
Præcision af prøvematerialets oprindelige lokation*	718497002 Intererent location	123037004 Body structure

Tabel 6.15: Fremgangsmåde for postkoordinering af specifikationer for begreber fra Nomenclature for Properties and Units (NPU).

*Anvendes, hvis relevant.

For at illustrere, hvordan disse postkoordineringer er opbygget i SNOMED CT-hierarkiet, er det vist på *figur 6.7*. Den NPU-kode, der er vist på figuren, er DNK35301, som er en analyse for eGFR. Den skriftlige beskrivelse af postkoordineringen blev vist i *tabel 6.14*.



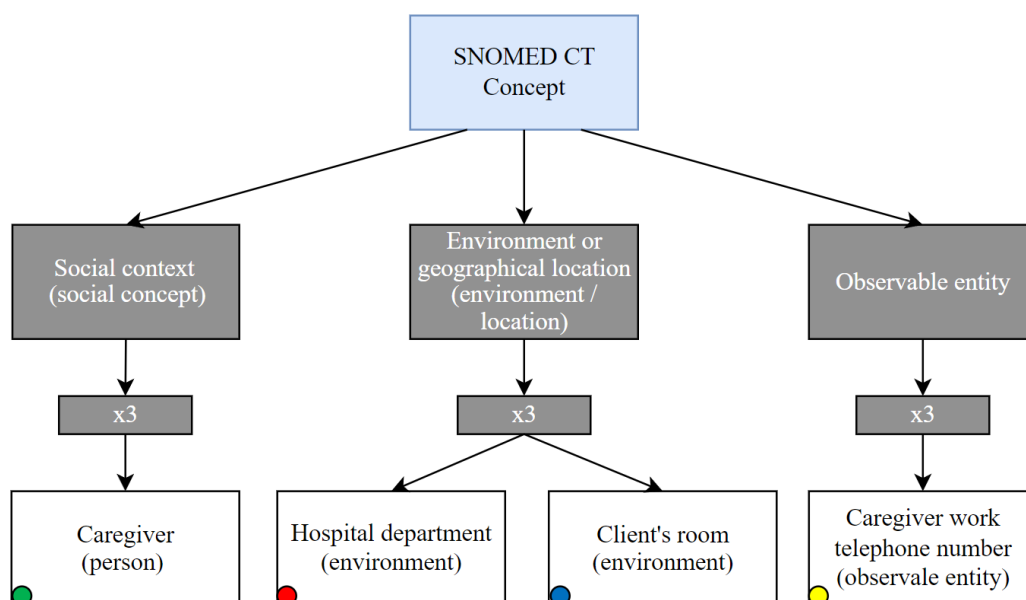
Figur 6.7: Illustration af SNOMED CT-hierarkiet, hvor mapping af et kildebegreb fra Nomenclature for Properties and Units (NPU) er vist. Udgangspunktet for mappingen er i dette eksempel markeret, ved at boksen er grøn. Pilene viser SNOMED CT-hierarkiets opbygning. De stiplede linjer angiver SNOMED CT-begreber, der er sammensat ved postkoordinering.

Postkoordinering af begreber fra den proprietære begrebssamling

Der blev ikke postkoordineret begreber, der havde oprindelse i den proprietære begrebssamling, hvorfor der ikke blev opsat en fremgangsmåde for dette. Mapping af kildebegreberne fra den proprietære begrebssamling er illustreret herunder. I *tabel 6.16* er vist proprietære begreber for patientlokation og deres mapping til SNOMED CT. For hver af disse mappinger er der angivet en farvekode. Mappingernes placering i SNOMED CT-hierarkiet er illustreret i *figur 6.8*. De farvede cirkler i denne figur, referer til mappingen af det tilsvarende proprietære kildebegreb.

Farvekode	Proprietære begreber for patientlokation	SNOMED CT Mapping
	Patient afdeling	284548004 Hospital department (environment)
	Patient stue	225739005 Client's room (environment)
	Patientansvarlig sundhedspersonale	133932002 Caregiver (person)
	Patientansvarlig sundhedspersonales telefonnummer	408401005 Caregiver work telephone number (observable entity)

Tabel 6.16: Illustration af mapping af kildebegreber for patientens lokation og kontaktoplysninger på sygehusafdelingen. For hvert kildebegreb er der angivet en farvekode.

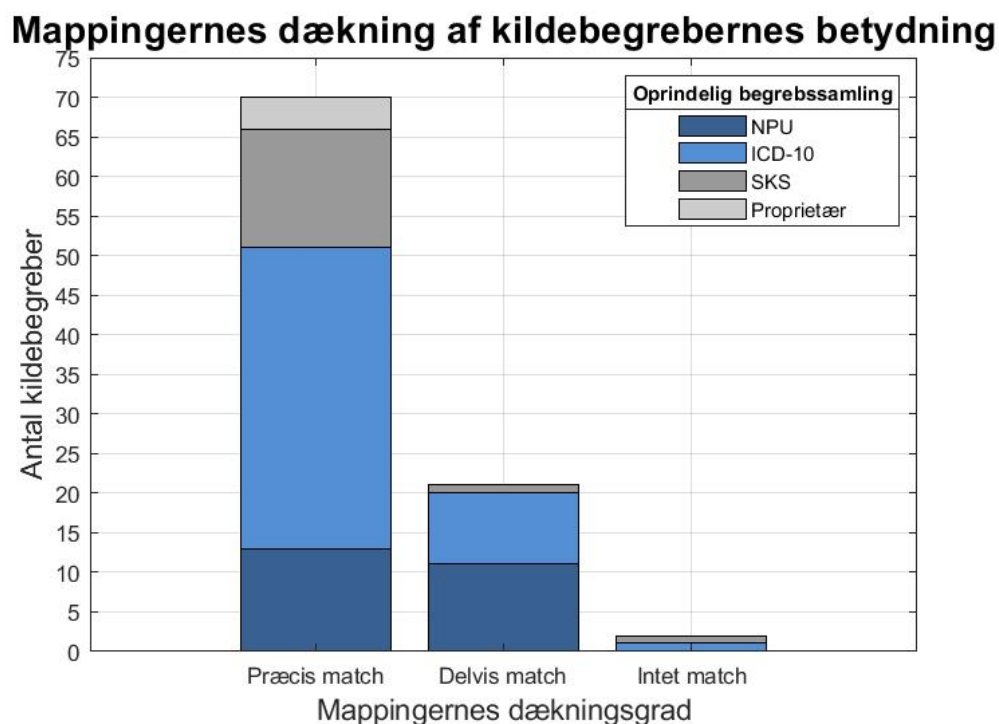


Figur 6.8: Illustration af SNOMED CT-hierarkiet, hvor mapping af kildebegreber fra den proprietære begrebssamling til SNOMED CT er illustreret. Mappingernes placering i hierarkiet er vist med en cirkel, der er farvet efter kildebegrebets farvekode. Disse kan ses i tabel 6.16. Pile angiver SNOMED CT-hierarkiets opbygning.

6.3.3 Validering af mapping

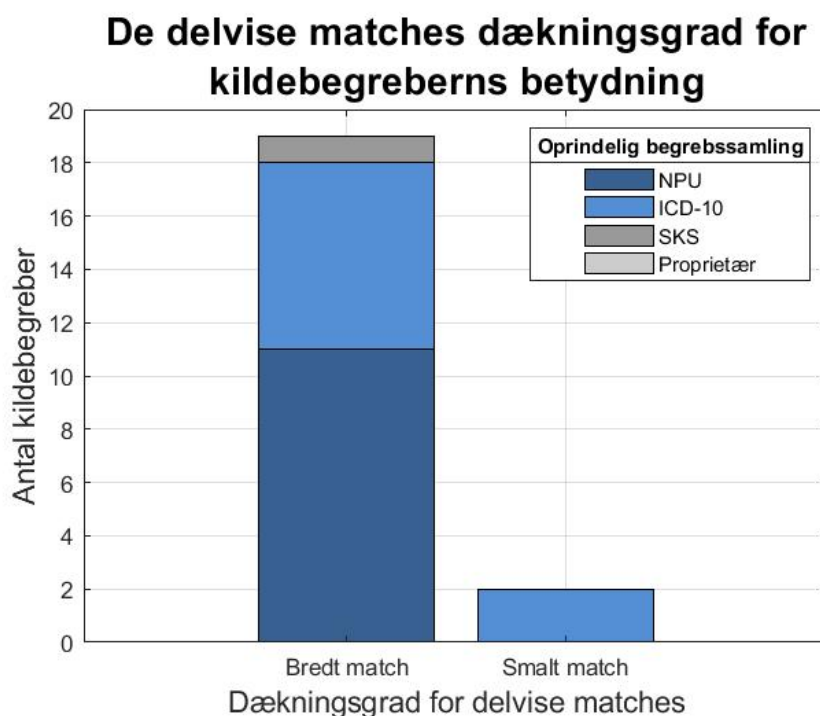
Efter mappingerne var udført, blev det valideret, hvorvidt mappingerne var dækkende for kildebegreberne. Hvis mappingen var dækkende for kildebegrebet, blev det angivet som et præcist match. Hvis mappingen ikke dækkede kildebegrebets præcise betydning, blev det angivet som et delvist match. Hvis det ikke var muligt at mappe kildebegrebet, blev det angivet som intet match. Mappingerne resulterede i 70 præcise matches, 21 delvise matches, og to

begreber med intet match. Fordelingen af disse matches ud fra kildebegrebernes oprindelige begrebssamling kan ses på *figur 6.9*. Samtlige kildebegreber, deres mapping til SNOMED CT og valideringen af mappingerne dækningsgrad ift. kildebegrebernes betydning kan ses i *bilag A.8*.



Figur 6.9: Overblik over mappings dækningsgrad for kildebegreberne, opdelt efter kildebegrebernes oprindelige begrebssamling. NPU=Nomenclature for Properties and Units, ICD-10=International Classification of Diseases 10th Revision, SKS=Sundhedsvæsnets KlassifikationsSystem.

De delvise matches blev yderligere vurderet som værende for overordnede eller specifikke ift. dækningen af kildebegrebets betydning. Dette blev angivet som hhv. et bredt eller smalt match. I alt var der 21 delvise matches, hvoraf 19 af disse var brede og to var smalle. Fordelingen af delvise matches ud fra kildebegrebernes oprindelige begrebssamling kan ses på *figur 6.10*.



Figur 6.10: Overblik over valideringen af de delvise matches' dækningsgrad for kildebegrebernes betydning, opdelt efter kildebegrebernes oprindelige begrebssamling. Et bredt match angiver, at det anvendte SNOMED CT-begreb var for overordnet ift. kildebegrebet. Et smalt match angiver, at det anvendte SNOMED CT-begreb var for specifikt ift. kildebegrebet. NPU=Nomenclature for Properties and Units, ICD-10=International Classification of Diseases 10th Revision, SKS=Sundhedsvæsnets KlassifikationsSystem.

6.4 Evaluering af mappingerne understøttelse af visitationen

Der blev designet en brugergrænseflade med udgangspunkt i de participatoriske heuristiske principper. Denne blev anvendt til at evaluere, hvorvidt genanvendelsen af kildebegreberne kan understøtte visitationen. Brugergrænsefladen, der fremviser kildebegreberne kan ses i *figur 6.11*. For at evaluere brugergrænsefladen med visitatorerne blev der udviklet en case, således brugergrænsefladen indeholdt patientinformationer ved evalueringen. Denne version af brugergrænsefladen kan ses i *bilag A.10*.

Figur 6.11: Illustration af brugergrænsefladen, der blev anvendt til at evaluere mappingerne understøttelse af visitationen.

Kildebegreberne er illustreret på følgende måde, ud fra deres oprindelige begrebssamling:

- Kildebegreberne med oprindelse i ICD-10 er i brugergrænsefladen under overskrifterne 'Diagnoser' samt 'Isolationsstatus'.
- Kildebegreberne med oprindelse i NPU er i brugergrænsefladen under overskrifterne 'Laboratoriesvar', 'Patientens højde' og 'Patientens vægt'.
- Kildebegreber med oprindelse i den proprietære begrebssamling findes i brugergrænsefladen under overskriften 'Patientens lokation'.
- Kildebegreberne med oprindelse i SKS findes i brugergrænsefladen under overskriften 'IV-adgang'.

I *bilag A.11* kan der ses eksempler på, hvorledes kildebegreber for hver begrebssamling er mappede. Ydermere vises deres placering i SNOMED CT-hierarkiet og hvorledes kildebegreberne er præsenteret i brugergrænsefladen.

Brugergrænsefladen blev evalueret af tre visitatorer, hvis demografiske oplysninger kan ses i *tabel 6.17*. Gennem tematisk analyse af evalueringen blev der identificeret tre temaer: 'Understøttelse af visitation', 'Sikkerhed' og 'Yderligere informationsbehov'. Disse uddybes i de følgende afsnit.

	Visitator 5	Visitator 6	Visitator 7
Uddannelse	Radiograf	Radiograf	Radiograf
Køn	Kvinde	Kvinde	Kvinde
Anciennitet (år)	2	4	3.5

Tabel 6.17: Demografiske oplysninger for de tre visitatorer, der evaluerede mappernes understøttelse af visitationen.

6.4.1 Understøttelse af visitationen

Visitatorerne vurderede, at de informationer, de blev præsenteret for i brugergrænsefladen, var relevante og ville understøtte deres arbejdsgang under visitationen. Visitatorerne tilkendegav, at de formentlig kunne spare tid ved brug af denne brugergrænseflade. Dette skyldes, at de ikke ville have behov for at anvende eksterne informationssystemer til at indhente informationer, da disse er præsenteret i brugergrænsefladen.

Informationerne i brugergrænsefladen er bl.a. opdelt efter tidligere diagnoser og laboratorieresvar. Denne opdeling, gav visitatorerne udtryk for er meningsfuld, da den skaber overblik og dermed understøtter visitationen.

Isolationsstatus er i brugergrænsefladen udtrykt ved brug af to typer information, som findes i to forskellige eksterne informationssystemer. Visitatorerne påpeger, at SKS-koden for isolation er utilstrækkelig til at opfylde deres informationsbehov, da denne ikke angiver årsagen til isolationen, men blot fortæller, at patienten er isoleret. Dette kan indikere, at granuleringsniveauet i SKS er for groft til, at det giver mening at præsentere det selvstændigt i brugergrænsefladen. Imidlertid lavede visitatorerne en intuitiv kobling mellem, at en infektionssygdom, som var påvist vha. en laboratorieundersøgelse, var årsagen til, at patienten var isoleret. Derfor kan kombinationen af SKS-koden med et laboratorieresvar, medføre at visitatorerne intuitivt udleder årsagen til isolation og kan tage højde for dette ifm. visitationen. Samlingen af disse informationer kan dermed understøtte visitationen.

6.4.2 Sikkerhed

Visitatorerne tilkendegav, at genanvendelsen af data mindskede risikoen for at lave fejl under visitationen. Dette skyldes, at informationerne, de blev præsenteret for i brugergrænsefladen, var samlet ét sted frem for i forskellige eksterne informationssystemer. Dermed mindskedes risikoen for fx søge information på den forkerte patient i et af de eksterne informationssystemer.

Desuden angav visitatorerne, at en del af deres vanlige arbejdsgang er at dobbelttjekke informationer, som deres kollegaer har kopieret fra eksterne informationssystemer og efterfølgende indsat i det primære visitationsprogram. Brugergrænsefladens informationer gør dog denne arbejdsgang med at kopiere og indsætte informationerne overflødig, hvorfor visitatorerne gav udtryk for, at det dermed heller ikke ville være nødvendigt at kontrollere, om

oplysningerne er korrekte.

Visitatorerne gav udtryk for at have tillid til brugergrænsefladen og information deri og udtrykte, at de ikke vil søge information andre steder. Der kan imidlertid være situationer, hvor brugergrænsefladen ikke præsenterer informationerne, fordi disse ikke findes som højt strukturerede data i de eksterne informationssystemer. I disse tilfælde kan visitatorenes tillid til brugergrænsefladen derfor betyde, at de kan overse relevant information, der findes i fritekst. Brugergrænsefladen kan dermed bevirke at noget information bliver lettere tilgængeligt, og andre relevante informationer potentielt overses.

6.4.3 Yderligere informationsbehov

Visitatorerne angav, at informationerne i brugergrænsefladen var relevante at blive præsenteret for ifm. visitation af henvisninger til CT-skanning. Der var dog andre informationer, som visitatorerne også ønskede at blive præsenteret for. Dette var især andre somatiske diagnoser som fx diabetes, som visitatorerne mente, også ville være relevante at have kendskab til for at kunne visitere patienten korrekt.

7 Diskussion

I dette speciale blev det undersøgt, hvordan visitation af henvisninger til CT-skanning kan understøttes ved genanvendelse af informationer på tværs af eksterne informationssystemer. De eksterne informationssystemer anvender alsidige begrebssamlinger, som blev mappet til SNOMED CT, hvormed data kan udveksles og genanvendes. Hevners framework blev anvendt, da dette sikrer stringens i metoden til mapping til SNOMED CT gennem afdækning af vidensbasen. Dette blev udført gennem en systematisk litteratursøgning.

Ydermere blev miljøet afdækket, for at sikre, at de data, som genanvendes er relevante til at kunne understøtte visitation til CT-skanning. Dette blev udført gennem observationer, hvor visitorernes informationsbehov blev identificerede. Efterfølgende blev observationerne analyseret og samlet til ni relevante temaer. For disse temaer blev der identificeret 93 kildebegreber fra alsidige begrebssamlinger.

Efterfølgende blev kildebegreberne mappet til SNOMED CT udført i en iterativ proces, hvor der efter tre iterationer var overensstemmelse mellem mapperne. For at opnå en konsekvent fremgangsmåde blev der udviklet en guideline til udførelse af mappingerne. Denne består af tre trin: Valg af top level hierarki, prækoordinering og til sidst postkoordinering ved brug af fremgangsmåder, der er specifikke for den enkelte begrebssamling. Mappingerne blev valideret, hvor det blev bedømt, i hvilken grad mappingerne dækkede kildebegrebernes betydning. Her blev det bedømt, hvorvidt en mapping var præcist mappet, delvist mappet eller havde intet match. For at evaluere mappingernes understøttelse af visitationen, blev de mappede kildebegreber præsenteret i en brugergrænseflade og evalueret med tre visitatorer.

7.1 Fleksibilitet

Mappingen til SNOMED CT viste, at størstedelen af kildebegreberne kunne mappes. I alt blev 98% (91 ud af 93) af kildebegreberne mappet til SNOMED CT. Imidlertid var nogle af disse mappinger ikke præcist dækkende for kildebegrebernes betydning, hvor 23% (21 ud af 91) af kildebegreberne blev delvist matchet.

Andelen af kildebegreber, der blev mappet præcist til SNOMED CT-begreber ved brug af præ- og postkoordinering, er derfor 77% (70 ud af 91). Studier, der ligeledes har mappet

til SNOMED CT, finder en dækningsgrad for præcise matches ved brug af præ- og postkoordinering på 42-88% [34, 36, 38, 40, 42]. Resultaterne fra dette speciale stemmer derfor overens med litteraturen, hvor SNOMED CT ikke kan udtrykke alle kildebegrebers fulde betydning [36]. Dette skyldes både, at de nødvendige begreber ikke er tilgængelige i SNOMED CT, og at SNOMED CT Technical Guide sætter begrænsninger for, hvordan begreber kan sammensættes ved postkoordinering. Dette indikerer, at SNOMED CT ikke er tilstrækkelig omfangsrig og fleksibel, til fuldstændig at kunne udtrykke den kliniske viden. Dette påvirker muligheden for at opnå præcision i mappingen, hvilket kan have betydning i klinisk praksis.

7.1.1 Præcision i mappingen

Når et kildebegrebs betydning ikke kan udtrykkes fuldstændigt, vil information gå tabt, hvis data genanvendes ved brug af mappingen til SNOMED CT. Tabet af information kan i den anvendte case have betydning for præcisionen af den data, der præsenteres for visitatorerne. Dette kan derfor betyde, at der genanvendes data, der ikke er relevante, for at dække visitatorernes informationsbehov. Et eksempel på dette findes ved mappingerne af implantater. Her blev SNOMED CT-begrebet 397578001 | Device in situ (finding) | anvendt til mapping af implantater som fx 'Z96 Presence of other functional implants'. Imidlertid har disse to begreber ikke præcis den samme betydning, da begrebet device er mere overordnet end begrebet implantat [72]. Hvis der ved brug af SNOMED CT udtrækkes data for 397578001 | Device in situ (finding) |, er der dermed risiko for at udtrække data, der omhandler andet end implantater, som er mappet til det samme begreb. Dette kan potentielt skabe forvirring, da visitatorerne vil blive præsenteret for informationer, der ikke er relevante for visitationen. Denne præsentation af unødvendige informationer modarbejder de particiatoriske heuristiske principper, der er anvendt til udarbejdelse af brugergrænsefladen. Her angiver det 8. princip, at brugergrænsefladen bør designes, så vigtig information ikke skal konkurrere med irrelevant information [66]. Dermed forårsager denne manglende præcision i mappingerne, at dette princip ikke efterleves, og mappingerne kan forringe brugergrænsefladens evne til at understøtte visitationen. Dette kan dermed have negativ betydning for anvendeligheden af SNOMED CT til at genanvende data i klinisk praksis, hvis relevansen af data, der udtrækkes, er tvivlsom.

7.1.2 Klinisk betydning

Den manglende præcision i mappingerne kan ligeledes have en klinisk betydning for fortolkningen af de genanvendte data [35]. Et eksempel på dette kan ses ved mappingerne af NPU-koderne for Koriogonadotropin (hCG). Disse NPU-koder indeholder information om, hvilken international standardopløsning, der blev anvendt som kalibrator ifm. analysen for hCG [73, 74]. Begreber for disse standardopløsninger er ikke blevet identificeret i SNOMED CT, og det har derfor ikke været muligt at inkludere denne præcision i mappingen. Den anvendte standardopløsning har imidlertid betydning for fortolkningen af analyseresultatet, da

den kan påvirke den målte hCG-værdi [73]. Dette kan have betydning for diagnosticering af sygdomstilstande, hvor den præcise hCG-værdi har betydning for korrekt diagnosticering [73, 75, 76, 77]. Den manglende præcision af mapperne til SNOMED CT, kan dermed påvirke fortolkningen af laboratorieanalyserne, når mapperne anvendes til genanvendelse af data.

Når der udføres mapper til SNOMED CT med delvise matches, skal der derfor være opmærksomhed på, hvilke informationer, der går tabt ved genanvendelse af data. Her kan det være nødvendigt, at en klinisk domæneekspert vurderer, hvilken betydning en mapping har i klinisk praksis, og hvorvidt det påvirker fortolkningen i en sådan grad, at det bør undlades at anvende en mapping til genanvendelse af data.

7.2 Stabilitet

I dette speciale er der blevet udviklet en guideline for mapping af alsidige begrebssamlinger til SNOMED CT. Denne blev udviklet, da der eksisterer forskellige metoder til at mappe det samme kildebegreb til SNOMED CT, hvorfor det var vanskeligt at opnå overensstemmelse mellem mapperne. Studiet af Højen og Gøeg [40] har ligeledes fundet, at det er nødvendigt at udvikle en guideline for at opnå en konsekvent fremgangsmåde til mapping [40]. Dette er nødvendigt for efterfølgende at kunne anvende mapperne til at udtrække data fra alsidige informationssystemer [40]. Dette indikerer, at der mangler en konsekvent fremgangsmåde, for at mapping til SNOMED CT kan udføres ensformigt af uafhængige mappere.

Guidelinen sikrer regler for, hvordan forskellige begrebssamlinger kan mappes konsekvent. Det er imidlertid ikke lykket at udvikle én fremgangsmåde, der dækker mapping af alle begrebssamlinger. Derimod er der blevet udviklet fremgangsmåder for, hvordan hver enkelt begrebssamling skal mappes til SNOMED CT. Dette er et udtryk for den heterogenitet og variabilitet, der findes mellem begrebssamlinger [78]. Udviklingen af en guideline til konsekvent mapping kan derfor være et omfangsrigt og tidskrævende arbejde [40]. I dette speciale er der kun udviklet fremgangsmåder for fire af de begrebssamlinger, der anvendes i klinisk praksis, og for disse er der udvalgt casespecifikke begreber. Udviklingen af en guideline til mapping af hele begrebssamlinger kan derfor antages at være et omfattende og tidsintensivt arbejde, som kræver talrige iterationer. Ydermere kan en guideline for mapping af hele begrebssamlinger blive så omfangsrig og kompleks, at den kan være vanskelig at anvende. Dette indikerer, at SNOMED CT mangler stabilitet for at mapping kan udføres ens uafhængig af kontekst, hvilket er nødvendigt for at sikre, at data kan genfindes og udtrækkes. Dermed kan SNOMED CT både mangle fleksibilitet og stabilitet for at kunne benyttes til at genanvende data.

7.2.1 Mapping ved brug af prækoordinerede begreber

Gennem udviklingen af guidelinen blev det erfaret, at kildebegreberne er komplekse, hvorfor det kræver betydelig klinisk indsigt i de specifikke domæner for at kunne udføre mapping. Dette kom til udtryk ved, at et specialegruppemedlem med erfaring inden for diagnostiske analyser havde behov for en brugermanual for at kunne afklare betydningen af NPU-koderne.

Ydermere er det erfaret, at det kan være udfordrende at vælge hvilke SNOMED CT-begreber, der skal anvendes. I dette speciale kom det til udtryk ved, at der ikke var øjeblikkelig overensstemmelse mellem mapperne, selv hvis der kun blev anvendt prækoordinerede begreber. Dette kan skyldes, at SNOMED CT er så omfangsrig, at den bliver vanskelig at anvende [22, 78]. Omfanget af SNOMED CT medfører, at det kan være udfordrende at gennemskue betydningen af SNOMED CT-begreber, samt hvilken kontekst begrebet er tiltænkt [40, 78, 79]. Et eksempel på dette er SNOMED CT-begrebet 133932002 | Caregiver (person) |. For dette begreb kan der være tvivl om, hvorvidt det angiver en pårørende til patienten, en sundhedsuddannet ekstern plejeperson, eller sundhedspersonale, der arbejder på sygehuset. Denne tvetydighed kan føre til, at begreber i to forskellige kontekster mappes til det samme SNOMED CT-begreb. Komplexiteten af både kildebegreberne og SNOMED CT stiller dermed krav til mappernes indsigt i både klinisk praksis og SNOMED CT, hvilket ofte ikke eksisterer i kombination [6, 22].

Den manglende overensstemmelse ved mapping til prækoordinerede begreber indikerer et behov for øget konsekvens i den måde, hvorpå disse mappes [79]. I dette speciale er der imidlertid ikke udviklet en konsekvent metode til udvælgelse af prækoordinerede begreber. I tilfælde af uoverensstemmelse mellem mapperne, blev det diskuteret internt hvilken mapping, der betydningsmæssigt var mest dækkende for kildebegrebet. Denne metode kan ikke antages at være overførbart til andre kontekster, da klinikere generelt har svært ved at opnå konsensus omkring betydningen af kliniske begreber [78]. Det kan derfor ikke antages, at det samme resultat vil opnås, hvis mappingen udføres andetsteds. Denne manglende konsekvens i mappingen til prækoordinerede begreber kan være problematisk, hvis det ønskes at genanvende data på tværs af informationssystemer [79]. Der kan derfor være behov for at oprette et specifikt sæt af mappinger mellem begrebssamlingerne, såkaldte refsets, der anvendes i alle de informationssystemer, hvor imellem data skal genanvendes [28]. Anvendelsen af refsets kan imødekomme ønsket om større stabilitet, men dette vil kompromittere fleksibiliteten, da det ikke vil være muligt at tilføje nye mappinger til SNOMED CT lokalt. Der er derfor behov for yderligere undersøgelser af, hvorledes refsets kan bruges til genanvendelse af data på tværs af informationssystemer.

7.3 Begrænsninger

I dette speciale er der fokus på understøttelse af visitationen af henvisninger til CT-skanning. Visitatorerne giver udtryk for at de ikke opdeler arbejdsgangen mellem visitation og udførelse af selve CT-skanningen. Dette kan betyde, at der bør genanvendes data, der kan understøtte både visitation og udførelsen af CT-skanning, da visitatorerne oplever disse som en sammenhængende arbejdsproces. Der kan derfor være yderligere informationer, der er relevante at genanvende mhp. at kunne understøtte disse som en samlet enhed.

Dette speciale tager udgangspunkt i en case. Den information, der ønskes genanvendt, kan derfor være afhængig af den specifikke kontekst og er ikke nødvendigvis generaliserbar til andre kliniske situationer. For at kunne finde viden omkring et felt er det imidlertid nødvendigt at tage udgangspunkt i en konkret situation [80]. Dette er ligeledes nødvendigt i dette speciale for at kunne identificere kildebegreber, der er relevante at genanvende på tværs af informationssystemer. Herudover er det nødvendigt at arbejde ud fra en case, for at kunne evaluere fremgangsmåden, og sikre, at den metodiske tilgang kan anvendes til at løse et konkret problem. Denne fremgangsmåde kan dermed potentielt anvendes, når det ønskes at understøtte et informationsbehov i andre kliniske kontekster.

Ifølge Hevner skal det designede artefakt bringes tilbage og implementeres i miljøet for at sikre, at artefaktet løser det tilsigtede problem [49]. I dette speciale var det ikke muligt at bringe selve artefaktet tilbage i miljøet. Dette skyldes, at SNOMED CT ikke er ideel at præsentere for klinikere, da terminologien i sig selv ikke er meningsfuld for dem [6]. Imidlertid er metoden blevet evalueret, da visitatorerne blev præsenteret for de data, der blev genanvendt. Dette blev udført ved brug af en brugergrænseflade, hvor de genanvendte informationer blev præsenteret for tre visitatorer. Evalueringen viste, at informationerne i brugergrænsefladen kunne understøtte visitationen til CT-skanning, og visitatorerne mente, at denne kunne forbedre arbejdsgangen og patientsikkerheden. Brugergrænsefladen er imidlertid ikke blevet afprøvet i miljøet, ved at denne implementeres og anvendes under visitation af en specifik henvisning. Der er derfor behov for yderligere undersøgelser, for at vurdere hvorvidt genanvendelsen af data kan understøtte visitation til CT-skanning.

I dette speciale blev der udviklet en guideline til mapping af SNOMED CT. Guidelinen er ikke afprøvet af personer uden for specialegruppen, og det er derfor uvist, hvorvidt denne kan anvendes til at opnå de samme mappinger. Der er derfor behov for yderligere afprøvning af guidelinen for at sikre dennes anvendelighed til at opnå konsekvent mapping til SNOMED CT.

8 Konklusion

Formålet med dette speciale var at besvare følgende problemformulering:

Hvordan kan mapping til SNOMED CT udføres mhp. at genanvende relevante data på tværs af informationssystemer for at understøtte visitation til CT-skanning?

Dette blev undersøgt med udgangspunkt i Hevners framework. Miljøet blev afdækket ved brug af observationer, der blev analyseret gennem tematisk analyse, hvilket resulterede i ni relevante temaer. Disse temaer blev anvendt til at identificere 93 kildebegreber, som efterfølgende blev mappet til SNOMED CT. Vidensbasen blev afdækket gennem systematisk litteratursøgning, som identificerede metoder til mapping til SNOMED CT. Der blev udarbejdet en mappingguideline gennem en iterativ proces med tre iterationer, for at sikre konsekvent mapping og overensstemmelse mellem mapperne. Mapperne blev herefter valideret ud fra deres evne til at dække kildebegrebernes betydning. For at vurdere, om mapperne kunne understøtte visitationen til CT, blev en brugergrænseflade, som præsenterer kildebegreberne, udviklet. Denne blev efterfølgende evalueret med tre visitatorer.

Dette speciale viser, at SNOMED CT er et fleksibelt værktøj, der kan anvendes til at mappe kildebegreber fra alsidige begrebssamlinger til genanvendelse af data på tværs af informationssystemer. Grundet SNOMED CTs fleksibilitet var der behov for at udvikle en guideline, der sikrede en konsekvent fremgangsmåde til mapping. Dette er nødvendigt for at sikre, at de genanvendte data er stabile uanset tid og lokation. Guidelinen resulterede i, at 98% af de anvendte kildebegreber kunne mappes til SNOMED CT, hvor disse mapper præcist eller delvist dækkede kildebegrebernes betydning. Evalueringen viste, at visitatorerne oplevede, at informationen i brugergrænsefladen var relevant til at understøtte visitationen til CT-skanning.

Der er behov for yderligere undersøgelser for at sikre, at guidelinen kan anvendes til at mappe flere kildebegreber og begrebssamlinger til SNOMED CT. Derudover er der behov for yderligere evaluering af brugergrænsefladen, hvor dennes relevans afprøves under en regulær visitation.

Bibliografi

- [1] Syed Sibte Raza Abidi, Abhinav Kumar Singh og Sean Christie. “Transcription of Case Report Forms from Unstructured Referral Letters: A Semantic Text Analytics Approach”. eng. I: *Studies in health technology and informatics* 228 (2016). Place: Netherlands, s. 322–326. ISSN: 0926-9630.
- [2] S. Jenkins m.fl. “Referral letters: are form letters better?” eng. I: *British journal of general practice* 47.415 (1997). Place: England, s. 107–108. ISSN: 0960-1643.
- [3] Moyez Jiwa og Ann Dadich. “Referral letter content: can it affect patient outcomes?” eng. I: *British journal of healthcare management* 19.3 (2013). Place: London Publisher: MA Healthcare, s. 140–146. ISSN: 1358-0574. DOI: 10.12968/bjhc.2013.19.3.140.
- [4] A. T. M. Wasylewicz og A. M. J. W. Scheepers-Hoeks. “Clinical Decision Support Systems”. I: *Fundamentals of Clinical Data Science*. Red. af Pieter Kubben, Michel Dumontier og Andre Dekker. Cham (CH): Springer, 2019. ISBN: 978-3-319-99712-4 978-3-319-99713-1. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK543516/> (bes. 21.02.2022).
- [5] Sundhedsdatastyrelsen Sundheds- og Ældreministeriet, KL og Danske Regioner. *Digital understøttelse af tværgående komplekse patientforløb - Sammenfattende rapport*. Dansk. Tekn. rap. Sundheds- og Ældreministeriet, 2014, s. 31.
- [6] Tim Benson og Grahame Grieve. *Principles of Health Interoperability : SNOMED CT, HL7 and FHIR*. eng. 3. ed. 2016. Health Information Technology Standards. Cham: Springer International Publishing, 2016. ISBN: 978-3-319-30370-3. URL: <http://proxy1-bib.sdu.dk:2048/login?url=http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-30370-3>.
- [7] Frank Oemig og Robert Snelick. *Healthcare Interoperability Standards Compliance Handbook: Conformance and Testing of Healthcare Data Exchange Standards*. eng. Cham: Springer International Publishing AG, 2017. ISBN: 978-3-319-44837-4. DOI: 10.1007/978-3-319-44839-8.
- [8] Jerrold Bushberg. *The essential physics of medical imaging*. 2012. DOI: 10.1038/133511a0. URL: <https://doi.org/10.1038/133511a0>.

- [9] Sundheds- og Ældreministeriet. *Bekendtgørelse om ioniserende stråling og strålebeskyttelse*. 1. jul. 2019. URL: <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/669> (bes. 22.02.2022).
- [10] Catherine Chilute Chilanga og Kristin Bakke Lysdahl. "Ethical impact of suboptimal referrals on delivery of care in radiology department". en. I: *Journal of Medical Ethics* (aug. 2021). Publisher: Institute of Medical Ethics Section: Original research. ISSN: 0306-6800, 1473-4257. DOI: 10.1136/medethics-2021-107335. URL: <https://jme.bmj.com/content/early/2021/08/23/medethics-2021-107335> (bes. 11.02.2022).
- [11] Sundhedsstyrelsen. *Specialeplan for radiologi*. da. URL: <https://www.sst.dk/da/viden/specialeplanlaegning/gældende-specialeplan/specialeplan-for-radiologi> (bes. 31.03.2022).
- [12] JA Dickie, DA Ellwood og M Robertson. "What's in a referral letter: does the detail matter?" I: *Australasian Journal of Ultrasound in Medicine* 14.3 (aug. 2011), s. 11–14. ISSN: 1836-6864. DOI: 10.1002/j.2205-0140.2011.tb00117.x. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5024896/> (bes. 11.02.2022).
- [13] P. Vermeir m.fl. "Communication in healthcare: a narrative review of the literature and practical recommendations". I: *International Journal of Clinical Practice* 69.11 (nov. 2015), s. 1257–1267. ISSN: 1368-5031. DOI: 10.1111/ijcp.12686. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4758389/> (bes. 22.02.2022).
- [14] Robert A. Verheij m.fl. "Possible Sources of Bias in Primary Care Electronic Health Record Data Use and Reuse". EN. I: *Journal of Medical Internet Research* 20.5 (maj 2018), e9134. DOI: 10.2196/jmir.9134. URL: <https://www.jmir.org/2018/5/e185> (bes. 25.02.2022).
- [15] Nabi Fatahi, Ferid Krupic og Mikael Hellström. "Quality of radiologists' communication with other clinicians—As experienced by radiologists". eng. I: *Patient education and counseling* 98.6 (2015). Place: Ireland Publisher: Elsevier Ireland Ltd, s. 722–727. ISSN: 0738-3991. DOI: 10.1016/j.pec.2015.02.009.
- [16] AbdenNaji El Fadly m.fl. "Integrating clinical research with the Healthcare Enterprise: From the RE-USE project to the EHR4CR platform". en. I: *Journal of Biomedical Informatics*. Supplement: AMIA Joint Summits on Translational Science – 2011 44 (dec. 2011), S94–S102. ISSN: 1532-0464. DOI: 10.1016/j.jbi.2011.07.007. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046411001250> (bes. 11.03.2022).
- [17] Ikram El Azami, Mohammed Ouçamah Cherkaoui Malki og Christian Tahon. "Integrating Hospital Information Systems in Healthcare Institutions: A Mediation Architecture". en. I: *Journal of Medical Systems* 36.5 (okt. 2012), s. 3123–3134. ISSN: 1573-689X. DOI: 10.1007/s10916-011-9797-8. URL: <https://doi.org/10.1007/s10916-011-9797-8> (bes. 11.03.2022).

- [18] Peter B. Jensen, Lars J. Jensen og Søren Brunak. "Mining electronic health records: towards better research applications and clinical care". I: *Nature Reviews Genetics* 13.6 (jun. 2012). Number: 6. ISSN: 1471-0064. DOI: 10.1038/nrg3208. URL: <https://www.nature.com/articles/nrg3208> (bes. 03.02.2022).
- [19] Enrico Coiera og Enrico Coiera. *Guide to health informatics*. 2nd ed. London : New York, NY: Arnold ; Distributed in the USA by Oxford University Press, 2003. 440 s. ISBN: 978-0-340-76425-1.
- [20] Lone Withen Erdmann og Søren Brunak. *Sundhedsinformatik i klinisk praksis*. Danish. OCLC: 769050825. Kbh.: Gad, 2011. ISBN: 978-87-12-04529-8.
- [21] M. C. Beuscart-Zéphir m.fl. "Integrating users' activity modeling in the design and assessment of hospital electronic patient records: the example of anesthesia". I: *International Journal of Medical Informatics* 64.2 (dec. 2001), s. 157–171. ISSN: 1386-5056. DOI: 10.1016/s1386-5056(01)00210-6.
- [22] Sebastian Garde og Petra Knaup. "Requirements engineering in health care: the example of chemotherapy planning in paediatric oncology". eng. I: *Requirements engineering* 11.4 (2006). Place: London Publisher: Springer-Verlag, s. 265–278. ISSN: 0947-3602. DOI: 10.1007/s00766-006-0029-6.
- [23] *Interoperability in Healthcare HIMSS*. en. Aug. 2020. URL: <https://www.himss.org/resources/interoperability-healthcare> (bes. 04.02.2022).
- [24] Sundhedsdatastyrelsen. *Sundhedsdatanettet*. URL: <https://services.nsi.dk/sdn> (bes. 08.02.2022).
- [25] Sundhedsdatastyrelsen. *NPU terminologi*. URL: <https://sundhedsdatastyrelsen.dk/da/rammer-og-retningslinjer/om-terminologi/npu> (bes. 13.04.2022).
- [26] World Health Organization. *International Classification of Diseases (ICD)*. en. URL: <https://www.who.int/standards/classifications/classification-of-diseases> (bes. 13.04.2022).
- [27] Sundhedsdatastyrelsen. *SKS Klassifikationer*. URL: <https://sundhedsdatastyrelsen.dk/da/rammer-og-retningslinjer/om-klassifikationer/sks-klassifikationer> (bes. 09.02.2022).
- [28] *SNOMED CT Starter Guide*. eng. Jul. 2017. URL: https://confluence.ihtsdotools.org/display/DOCSTART/SNOMED+CT+Starter+Guide?preview=/28742871/47677485/doc_StarterGuide_Current-en-US_INT_20170728.pdf (bes. 03.09.2021).
- [29] International Health Terminology Standards Development Organisation. *SNOMED CT Editorial Guide*. English. Feb. 2022. URL: <https://confluence.ihtsdotools.org/display/DOCEG>.
- [30] International Health Terminology Standards Development Organisation. *SNOMED CT® Technical Implementation Guide*. Jan. 2015. (Bes. 04.04.2022).
- [31] *SNOMED CT - Anvendelse - Sundhedsdatastyrelsen*. URL: <https://sundhedsdatastyrelsen.dk/da/rammer-og-retningslinjer/om-terminologi/snomed/anvendelse-snomed> (bes. 11.02.2022).

- [32] Kin Wah Fung m.fl. "Using SNOMED CT-encoded problems to improve ICD-10-CM coding—A randomized controlled experiment". en. I: *International Journal of Medical Informatics* 126 (jun. 2019), s. 19–25. ISSN: 1386-5056. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2019.03.002. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505618311559> (bes. 09.02.2022).
- [33] Fernán González Bernaldo de Quirós, Carlos Otero og Daniel Luna. "Terminology Services: Standard Terminologies to Control Health Vocabulary". eng. I: *Yearbook of medical informatics* 27.1 (2018). Place: Stuttgart Publisher: Georg Thieme Verlag KG, s. 227–233. ISSN: 0943-4747. DOI: 10.1055/s-0038-1641200.
- [34] F. Bakhshi-Raiez, R. Cornet og N. F. de Keizer. "Cross-mapping APACHE IV "reasons for intensive care admission" classification to SNOMED CT". I: *Studies in Health Technology and Informatics* 136 (2008), s. 779–784. ISSN: 0926-9630.
- [35] Ferishta Bakhshi-Raiez m.fl. "Using SNOMED CT to identify a crossmap between two classification systems: a comparison with an expert-based and a data-driven strategy". I: *Studies in Health Technology and Informatics* 160 (Pt 2 2010), s. 1035–1039. ISSN: 0926-9630.
- [36] Walter S. Campbell m.fl. "Semantic analysis of SNOMED CT for a post-coordinated database of histopathology findings". I: *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA* 21.5 (okt. 2014), s. 885–892. ISSN: 1527-974X. DOI: 10.1136/amiajnl-2013-002456.
- [37] Jens Hüsers m.fl. "Expressiveness of an International Semantic Standard for Wound Care: Mapping a Standardized Item Set for Leg Ulcers to the Systematized Nomenclature of Medicine-Clinical Terms". I: *JMIR medical informatics* 9.10 (6. okt. 2021), e31980. ISSN: 2291-9694. DOI: 10.2196/31980.
- [38] Eun Jung Hwang m.fl. "Mapping Korean EDI Medical Procedure Code to SNOMED CT". I: *Studies in Health Technology and Informatics* 264 (21. aug. 2019), s. 178–182. ISSN: 1879-8365. DOI: 10.3233/SHTI190207.
- [39] M.D. Loughheed m.fl. "Use of SNOMED CT® and LOINC® to standardize terminology for primary care asthma electronic health records". I: *Journal of Asthma* 55.6 (2018), s. 629–639. ISSN: 1532-4303. DOI: 10.1080/02770903.2017.1362424. URL: <https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L618719387&from=export>.
- [40] A. Randorff Højen og K. Rosenbeck Gøeg. "Snomed CT implementation. Mapping guidelines facilitating reuse of data." I: *Methods of information in medicine* 51.6 (2012), s. 529–538. ISSN: 0026-1270. URL: <https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L366421111&from=export>.
- [41] Jean-Marie Rodrigues m.fl. "Semantic Alignment between ICD-11 and SNOMED CT". I: *Studies in Health Technology and Informatics* 216 (2015), s. 790–794. ISSN: 1879-8365.
- [42] Julien Souvignet m.fl. "OntoADR a semantic resource describing adverse drug reactions to support searching, coding, and information retrieval". I: *Journal of Biomed-*

- cal Informatics* 63 (okt. 2016), s. 100–107. ISSN: 1532-0480. DOI: 10.1016/j.jbi.2016.06.010.
- [43] Scott D. Nelson m.fl. “Interoperability of Medication Classification Systems: Lessons Learned Mapping Established Pharmacologic Classes (EPCs) to SNOMED CT”. I: *Studies in Health Technology and Informatics* 245 (2017), s. 920–924. ISSN: 1879-8365.
 - [44] O. Bodenreider. “Using SNOMED CT in combination with MedDRA for reporting signal detection and adverse drug reactions reporting.” I: *AMIA ... Annual Symposium proceedings / AMIA Symposium. AMIA Symposium 2009* ((Bodenreider O.) National Library of Medicine, Bethesda, Maryland, USA. 2009), s. 45–49. ISSN: 1942-597X. URL: <https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L360283602&from=export>.
 - [45] *Sundhedsinformatik - Principper for mapning mellem terminologiske systemer DS/ISO/TR 12300:2014*. 24. nov. 2014. (Bes. 07.04.2022).
 - [46] eSundhed. *Radiologiske undersøgelser*. URL: <https://www.esundhed.dk/Emner/Operationer-og-diagnoser/Radiologiske-undersogelser> (bes. 08.02.2022).
 - [47] *Dataindsamling i form af observationer*. I samarbejde med. Visitatorer. Mar. 2022.
 - [48] MedCom. *Den gode henvisning*. 2020. URL: <https://www.medcom.dk/standarder/edifactxml/edifact-de-gode-edi-breve/de-gode-edifact-henvisninger> (bes. 03.02.2022).
 - [49] Alan R. Hevner m.fl. “Design Science in Information Systems Research”. I: *MIS Quarterly* 28.1 (2004). Publisher: Management Information Systems Research Center, University of Minnesota, s. 75–105. ISSN: 0276-7783. DOI: 10.2307/25148625. URL: <https://www.jstor.org/stable/25148625> (bes. 17.02.2022).
 - [50] Lene Brinkmann Svend og Tanggaard. *Kvalitative metoder: en grundbog*. Danish. OCLC: 901044669. Kbh.: Hans Reitzel, 2015. ISBN: 978-87-412-5904-8.
 - [51] James P. Spradley. *Participant observation*. eng. repr. Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 1990. ISBN: 978-0-03-044501-9.
 - [52] Laila Launsø Rieper og Olaf. *Forskning om og med mennesker: forskningstyper og forskningsmetoder i samfundsforskning*. Danish. OCLC: 474132626. Kbh.: Nyt Nordisk Forlag, 2008. ISBN: 978-87-17-03777-9.
 - [53] Alan Bryman. *Social research methods*. Fifth Edition. OCLC: ocn933288982. Oxford ; New York: Oxford University Press, 2016. 747 s. ISBN: 978-0-19-968945-3.
 - [54] Svend Brinkmann. *Det kvalitative interview*. Danish. OCLC: 900460767. Kbh.: Hans Reitzel, 2014. ISBN: 978-87-412-5864-5.
 - [55] Wichor M. Bramer m.fl. “Optimal database combinations for literature searches in systematic reviews: a prospective exploratory study”. I: *Systematic Reviews* 6.1 (dec. 2017), s. 245. ISSN: 2046-4053. DOI: 10.1186/s13643-017-0644-y. URL: <https://doi.org/10.1186/s13643-017-0644-y> (bes. 16.02.2022).
 - [56] Hans Lund. *Håndbog i litteratursøgning og kritisk læsning: redskaber til evidensbaseret praksis*. dan. 1. udgave. Kbh.: Munksgaard, 2014. ISBN: 978-87-628-1196-6.

- [57] *Overview of SNOMED CT*. National Library of Medicine. Publisher: U.S. National Library of Medicine. 14. okt. 2016. URL: https://www.nlm.nih.gov/healthit/snomedct/snomed_overview.html (bes. 13.04.2022).
- [58] Virginia Braun og Victoria Clarke. "Using thematic analysis in psychology". I: *Qualitative Research in Psychology* 3.2 (1. jan. 2006), s. 77–101. ISSN: 1478-0887. DOI: 10.1191/1478088706qp063oa. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1191/1478088706qp063oa> (bes. 02.03.2022).
- [59] Jørgen Lyngbye m.fl. *Lyngbyes laboratoriemedicin*. OCLC: 759759900. Kbh.: Nyt Nordisk Forlag, 2010. ISBN: 978-87-17-04044-1.
- [60] Angus Roberts. "Language, Structure, and Reuse in the Electronic Health Record". eng. I: *AMA journal of ethics* 19.3 (2017). Place: United States, s. 281–288. ISSN: 2376-6980. DOI: 10.1001/journalofethics.2017.19.3.stas1-1703.
- [61] P. Bowles m.fl. "How to prepare for and present at a journal club". I: *British Journal of Hospital Medicine (London, England: 2005)* 74 Suppl 10 (okt. 2013), s. C150–152. ISSN: 1750-8460.
- [62] Paul D. Leedy, Jeanne Ellis Ormrod og Laura Ruth Johnson. *Practical research: planning and design*. Twelfth edition. NY, NY: Pearson, 2019. 441 s. ISBN: 978-0-13-477565-4.
- [63] World Health Organization. *ICD-10 Version: 2019*. URL: <https://icd.who.int/browse10/2019/en#/> (bes. 19.04.2022).
- [64] Sundhedsdatastyrelsen. *SKS-browseren version 4.06*. MedInfo. URL: <https://medinfo.dk/sks/brows.php> (bes. 19.04.2022).
- [65] Sundhedsdatastyrelsen. *LabTerm*. URL: <https://www.labterm.dk/search/Index1> (bes. 19.04.2022).
- [66] Michael J. Muller m.fl. "Methods and tools: participatory heuristic evaluation". I: *Interactions* 5.5 (1. sep. 1998), s. 13–18. ISSN: 1072-5520. DOI: 10.1145/285213.285219. URL: <https://doi.org/10.1145/285213.285219> (bes. 28.04.2022).
- [67] Jakob Nielsen og Rolf Molich. "Heuristic evaluation of user interfaces". en. I: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems Empowering people - CHI '90*. Seattle, Washington, United States: ACM Press, 1990, s. 249–256. ISBN: 978-0-201-50932-8. DOI: 10.1145/97243.97281. URL: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=97243.97281> (bes. 20.04.2022).
- [68] Jacob Nielsen. *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. en. URL: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (bes. 21.04.2022).
- [69] Jacob Nielsen. *Heuristic Evaluation: How-To: Article by Jakob Nielsen*. en. URL: <https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/> (bes. 21.04.2022).
- [70] Matthew J. Page m.fl. "The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews". I: *BMJ* 372 (29. mar. 2021). Publisher: British Medical Journal Publishing Group Section: Research Methods & Reporting, n71. ISSN: 1756-

1833. DOI: 10.1136/bmj.n71. URL: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71> (bes. 12.04.2022).
- [71] Statens Serum Institut. *NPU terminologien - Brugermanual*. Dansk. 2014.
- [72] *implant*. en. URL: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/implant> (bes. 28.04.2022).
- [73] K. Lui, Yun-Ting Lee og S. O. Chun-Hong. *Difference in Serum Human Chorionic Gonadotrophin Levels Measured Using the World Health Organization 3rd versus 5th International Standard : A Correlation Study with Reference to Management of Pregnancy of Unknown Location*. 2016. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Difference-in-Serum-Human-Chorionic-Gonadotrophin-3-Lui-Lee/86177de2afd8b18f538f7b199c77055c182439a8> (bes. 27.04.2022).
- [74] The National Institute for Biological Standards and Control. "WHO International Standard 4th IS Chorionic Gonadotropin, Human NIBSC code: 75/589". I: (30. nov. 2007), s. 3. URL: <https://www.nibsc.org/documents/ifu/75-589.pdf> (bes. 27.04.2022).
- [75] S. A. Giralt m.fl. "Hyperthyroidism in men with germ cell tumors and high levels of beta-human chorionic gonadotropin". eng. I: *Cancer* 69.5 (mar. 1992), s. 1286–1290. ISSN: 0008-543X. DOI: 10.1002/cnccr.2820690535.
- [76] G S Chan m.fl. "Raised serum hCG in a male patient caused by primary jejunal choriocarcinoma." I: *Journal of Clinical Pathology* 51.5 (maj 1998), s. 413–415. ISSN: 0021-9746. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC500710/> (bes. 06.05.2022).
- [77] Tandy G. Olsen, Amy A. Barnes og Jeremy A. King. "Elevated hCG Outside of Pregnancy—Diagnostic Considerations and Laboratory Evaluation". en. I: *Obstetrical & Gynecological Survey* 62.10 (okt. 2007), s. 669–674. ISSN: 0029-7828. DOI: 10.1097/01.ogx.0000281556.13788.61. URL: <https://journals.lww.com/00006254-200710000-00021> (bes. 06.05.2022).
- [78] A. L. Rector. "Clinical terminology: why is it so hard?" eng. I: *Methods of Information in Medicine* 38.4-5 (dec. 1999), s. 239–252. ISSN: 0026-1270.
- [79] Guo-Qiang Zhang og Olivier Bodenreider. "Large-scale, Exhaustive Lattice-based Structural Auditing of SNOMED CT". I: *AMIA Annual Symposium Proceedings* 2010 (2010), s. 922–926. ISSN: 1942-597X. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3041382/> (bes. 10.05.2022).
- [80] Bent Flyvbjerg. "Fem misforståelser om casestudiet". I: feb. 2010, s. 463–487. ISBN: 978-87-412-5255-1.
- [81] Lena May Østergaard. *PRI*. da. 2018. URL: <https://aalborguh.rn.dk/for-sundhedsfaglige/kvalitet/pri> (bes. 25.04.2022).