



center for
produktivitet
i byggeriet

rapport

18. september 2014

Afrapportering

CCS-afprøvning på DNV-Gødstrup

Projektnr.: 15 011



center for
produktivitet
i byggeriet

cuneco.dk

center for
produktivitet
i byggeriet

Afrapportering: CCS-afprøvning på DNV-Gødstrup

cuneco – en del af bips

bips

Lyskær 1
2730 Herlev
Telefon 70 23 22 37
Fax 70 23 42 37
E-mail bips@bips.dk
www.bips.dk

Grafisk tilrettelæggelse

Fænø Design

Udarbejdet af

cuneco i samarbejde med projektleder Kim Jacobsen, K-Jacobsen A/S, samt deltagerne i CuraVitas arbejdsgruppe.



Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse.....	3
0 Resumé	4
1 CCS-afprøvning på DNV-Gødstrup.....	6
1.1 Baggrund	6
1.2 Formål, mål og succeskriterier	7
1.3 Afprøvningsprojektets organisation.....	8
1.4 Afprøvningsprojektets deltagere	8
2 CCS-afprøvningsforløb.....	10
2.1 Afprøvningsmodel	10
2.2 Afprøvningsforløbet	10
2.2.1 Styregruppen.....	11
2.2.2 Arbejdsgruppen.....	11
2.2.3 It-implementeringen	12
2.2.4 CCS-afprøvnningen.....	14
3 Afprøvning af CCS-klassifikation af rumanvendelse.....	16
3.1 Afprøvnningen.....	16
3.2 Eksempel	17
3.3 Erfaringer.....	18
4 Afprøvning af CCS bygningsdelsklassifikation, identifikation og opmålingsregler.....	20
4.1 Afprøvnningen.....	20
4.2 Princip for informationsarkitekturen	21
4.3 Eksempel	22
4.4 Erfaringer.....	27
4.4.1 Erfaringer med CCS bygningsdelsklassifikation	27
4.4.2 Erfaringer med CCS opmålingsregler.....	28
5 Konklusion.....	29
5.1 Formål, mål og succeskriterie.....	29
5.1.1 Er formålet opfyldt?	29
5.1.2 Er målene opfyldt?	30
5.1.3 Er succeskriterierne opfyldt?.....	31
5.2 Afsluttende konklusion	32
5.3 Efterskrift.....	33

0 Resumé

I efteråret 2011 indgik Det Nye hospital i Vest (DNV-Gødstrup) og cuneco en aftale om at afprøve CCS (cuneco classification system) på byggeprojektet DNV-Gødstrups første etape. Afprøvningen af CCS har fundet sted i perioden 1. oktober 2011 til 31. december 2013.

Aftalen omfattede en løbende og afgrænset afprøvning af cunecos nyudviklede standarder til klassifikation af rum og bygningsdele, egenskaber på rum og bygningsdele samt informationsniveauer og opmålingsregler.

Formålet med CCS-afprøvningen var at få testet og evalueret cunecos nyudviklede standarder på et fuldskala byggeprojekt, således at standarderne blev afprøvet og tilpasset i forhold til praksis, inden cuneco frigiver standarderne til den samlede byggebranche.

Målet var at implementere CCS i de it-værktøjer, som DNV-Gødstrups totalrådgiver CuraVita ville anvende på byggeprojektet, og derved få afprøvet om CCS kunne bruges som grundlag for en gennemgående digital infrastruktur i CuraVitas digitale projektmateriale, lige fra design til projektering og udbud af en storentreprise.¹

Til trods for store forskydninger i tidsplanerne mellem cunecos udviklingsprocesser og DNV-Gødstrup byggeplaner, lykkedes det gennem en positiv indsats fra CuraVita og deres it-leverandører at få implementeret, afprøvet og evalueret de grundlæggende dele af CCS.

Den løbende evaluering har vist, at klassifikation af rum og bygningsdele i samspil med begrebet typeidentifikation har været implementerbar og anvendelig i praksis (dog med tilføjelsen af CuraVitas eget løbenummersystem). De øvrige nye identifikationsbegreber for rum og bygningsdele var sværere for CuraVita og DNV-Gødstrups bygherrerådgiver at omsætte til praksis, hvorfor disse ikke blev afprøvet på projektet.

CuraVita afprøvede CCS opmålingsregler for beton, som blev anvendt i et digitalt udbud med mængder af betonfundamenter. Fra begyndelsen af afprøvningsprojektet blev det besluttet ikke at afprøve CCS's informationsniveauer, idet cuneco ikke kunne nå at udvikle en standard på dette område, inden CuraVita skulle anvende den. CCS- informationsniveauer blev dog alligevel delvist afprøvet gennem afprøvningen af opmålingsreglerne for beton, idet informationsniveauer blev anvendt til at specificere hvilke op-

¹ cuneco har gennemført en værdianalyse af anvendelsen på CCS på storentrepriseseudbuddet, hvor værdien for både bygherre, rådgiver og tilbudsgiver er belyst. Værdianalysen er beskrevet i en selvstændig rapport.

målingsregler, der skulle benyttes i forhold til den ønskede detaljering af mængderne.

CCS-egenskaber blev derimod ikke afprøvet, da disse ikke var tilstrækkeligt færdigudviklet, inden afprøvningsprojektet blev afsluttet.

Samlet set har afprøvningen på DNV-Gødstrup vist, at CCS kan anvendes i praksis – dog med en række projektspecifikke tilføjelser, som var nødvendige, fordi CCS ikke var færdigudviklet på afprøvningstidspunktet. Fx tilføjede CuraVita en løbenummerstruktur på bygningsdelene i udbudsmaterialet samt entydige referencer på opmålingsreglerne for beton.

For cuneco har det været yderst givtigt, at CCS er blevet afprøvet i praksis. De erfaringer, som DNV-Gødstrup, CuraVita og deres it-leverandører med stor velvilje har indhentet og videregivet til cuneco, har medført, at cuneco har kunnet tilpasse CCS rettidigt, således CCS-standarderne i større grad kan anvendes i byggeriets daglige, digitale praksis, når de bliver frigivet til branchen.

Og bygherren har valgt at stille krav om CCS på næste etape af DNV-Gødstrup-byggeriet og har således fortsat tiltro til, at CCS kan skabe øget kvalitet og produktivitet.

Rapportens efterskrift giver en status for CCS-standarderne medio 2014.

1 CCS-afprøvning på DNV-Gødstrup

Denne rapport er en afrapportering af de CCS-afprøvningsaktiviteter og resultater, der er gennemført og opnået på hospitalsprojektet DNV-Gødstrup i Herning i perioden oktober 2011 til december 2013.

Målet med denne afrapportering er at:

- Beskrive afprøvningsprojektets baggrund og projektopsætningen.
- Beskrive CCS-afprøvningsprojektets aktiviteter og resultater.
- Beskrive afprøvningsprojektets fremgangsmåde i brugen af CCS mhp. at videregive disse praktiske erfaringer til cuneco til udarbejdelsen af best practice manualer.

1.1 Baggrund

Region Midtjyllands hospitalsprojekt DNV-Gødstrup skal over en 10-årig periode bygge et helt nyt hospital på i alt 137.500 km². Hospitalet skal understøtte et patientgrundlag på 285.000 personer, der dækker et 5.000 km² geografisk område.

I 2010 ønskede DNV-Gødstrups ledelse, at produktivitet og kvaliteten i det netop igangsatte byggeprojekt skulle øges gennem en digitalisering af projektets mange arbejdsprocesser. Da byggeprojektet samtidig var underlagt IKT-bekendtgørelsen i lov om offentlig byggevirkksomhed, bekendtgjorde DNV-Gødstrup i udbuddet af totalrådgivningen for første etape (104.440 m² med en anlægssum på 2 mia. kr.), at den kommende totalrådgiver skulle efterleve IKT-bekendtgørelsens bestemmelser.

Primo 2011 igangsatte cuneco et 4-årigt udviklingsarbejde af en ny informationsstruktur for byggeriet i form af CCS. Projektets overordnede formål er at skabe en øget produktivitet og digitalisering i byggeriet gennem udvikling og implementering af grundlaget for en standardiseret digital infrastruktur.

DNV-Gødstrups og cunecos sammenfaldende formål bevirkede, at de to projekter indgik en aftale om at afprøve CCS på DNV-Gødstrup byggeprojektets første etape i perioden fra den 1. oktober 2011 til 31. december 2013. Aftalen omfattede en løbende og afgrænset afprøvning af CCS i byggeprojektets tidlige faser, dvs. dispositionsforslag, projektforslag, for- og hovedprojekt samt udbud af en storentreprise. Det blev aftalt, at det var cunecos standarder for klassifikation af rum og bygningsdele, egenskaber på rum og bygningsdele, informationsniveauer og opmålingsregler, der skulle afprøves.

Den kommende totalrådgiver skulle i samråd med sine it-leverandører og cuneco implementere CCS i totalrådgiverens it-værktøjer, hvorefter total-

rådgiveren skulle anvende og afprøve CCS på byggeprojektet som en gennemgående digital informationsstruktur. cuneco skulle løbende levere CCS-produkterne (standarderne), undervise og supportere både totalrådgivere og it-leverandørerne i opbygningen af CCS, samtidigt med at cuneco også skulle indsamle totalrådgivernes og it-leverandørernes erfaringer og tilberapporteringer omkring fejl, mangler og uhensigtsmæssigheder i CCS. På baggrund af de indhentede erfaringer skulle cuneco tilpasse CCS, således at standarderne bedst muligt kunne understøtte branchens digitale praksis.

På baggrund af aftalen med cuneco bekendtgjorde DNV-Gødstrup i udbuddet af totalrådgivningen, at totalrådgiveren skulle være indstillet på at deltage i afprøvningen af cunecos nyudviklede CCS-standarder.

Det blev CuraVita, der vandt totalrådgivningen på etape 1. CuraVita indvilligede i at deltage aktivt i CCS-afprøvningen og blev således den centrale spiller i afprøvningen af CCS på projektet.

1.2 Formål, mål og succeskriterier

I aftalen mellem DNV-Gødstrup og cuneco blev nedenstående formål, mål og succeskriterier angivet. Disse har været styrende gennem hele afprøvningsprojektets forløb.

1.2.1 Formål

Formålet med en CCS-afprøvning på DNV-Gødstrup har været at:

1. Øge kvaliteten og produktiviteten i byggeriet af DNV-Gødstrup gennem anvendelse af CCS.
2. Understøtte efterlevelse af kravene i IKT-bekendtgørelsen gennem afprøvning og implementering af CCS i totalrådgiverens arbejdsmetoder og it-værktøjer.
3. Understøtte det digitale samarbejde mellem byggeprojektets aktører vedrørende udveksling af strukturerede og entydige data.
4. Afprøve og justere CCS, så CCS er anvendelig i en digital praksis.
5. Videreformidle de praktiske erfaringer gennem cunecos publicering af best-practice-manualer.

1.2.2. Mål

Målet for afprøvningsprojektet har været at:

1. Afprøve CCS i dispositionsforslag, projektforslag, for- og hovedprojekt samt udbud af udførelsesentreprise.
2. Implementere CCS i totalrådgivernes it-værktøjer.
3. Anvende CCS som gennemgående standard i totalrådgiverens projektmateriale.
4. Justere fejl, mangler og uhensigtsmæssigheder i CCS.
5. Indsamle praktiske erfaringer som grundlag for udarbejdelse af best-practice-manualer.

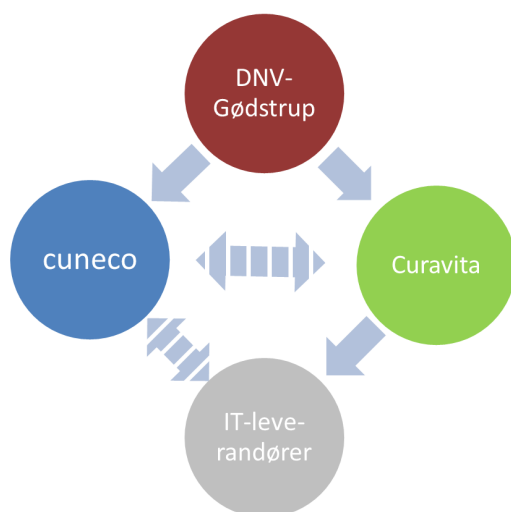
1.2.3. Succeskriterier

Afprøvningsprojektets succeskriterier har været at:

1. CCS kan anvendes i alle afprøvningsprojekter med øget kvalitet og produktivitet til følge.
2. CCS kan implementeres forholdsvis smertefrit i it-værktøjerne.
3. Byggeprojektets aktører fortsætter med at anvende CCS efter afprøvningsprojektets afslutning.

1.3 Afprøvningsprojektets organisation

Afprøvningsprojektet har involveret DNV-Gødstrup, CuraVita, CuraVitas it-leverandører og cuneco med følgende organisering:



Figur 1.1 Afprøvningsprojektets organisation

Ansvar for gennemførelsen af afprøvningsprojektet lå i en styregruppe bestående af ledere fra DNV-Gødstrup, cuneco og CuraVita. Formandskabet blev varetaget af DNV-Gødstrup.

Styregruppen havde nedsat en arbejdsgruppe, hvis formål var at planlægge og gennemføre hele CCS-afprøvningsprojektet. I arbejdsgruppen sad repræsentanter for DNV-Gødstrup og dennes bygherrerådgiver, cuneco og CuraVita.

cuneco har stået for den daglige projektkoordination mellem alle parterne via afprøvningsprojektleder Kim Jacobsen fra K-Jacobsen A/S.

1.4 Afprøvningsprojektets deltagere

Afprøvningsprojektets deltagere udgøres af parterne DNV-Gødstrup, CuraVita og deres it-leverandører samt cuneco.

På billedet nedenfor ses de fleste af afprøvningsprojektets deltagere på et kick-off møde i foråret 2012. Den røde tråd (reb) symboliserede CCS som

den gennemgående digitale infrastruktur til udveksling af digitale informationer mellem de forskellige parter.



Billede 1.1 Kick-off møde på afprøvningsprojektet i foråret 2012.

Deltagerne i afprøvningsprojektet er:

DNV-Gødstrup:

- DNV-Gødstrups sekretariat (Michael Hyllegaard Petersen, Finn Spicker Brødbæk)
- NIRAS, bygherrerådgiver (Stig Brinck)

CuraVita konsortiet:

- Arkitema Architects (Per Christensen, Mads Valentin)
- AART architects (Thomas Seemann)
- Grontmij (Thomas Hejnfelt, Jacob Güldner)
- MOE
- Hospitalitet
- Nordic Office of Architecture

It-leverandører:

- Nosyko (Ole Kristian Kvarsvik og Carsten Dollerup)
- CodeGroup (Martin Grønvaldt)
- Betech Data (Michael Schwartz og Nicolai Karved).
- PC|Schematic (Kirsten Holst)
- NTI CADcenter (Jesper Kalko og Anders Tolstrup)
- Dalux (Torben Dalgaard)

cuneco:

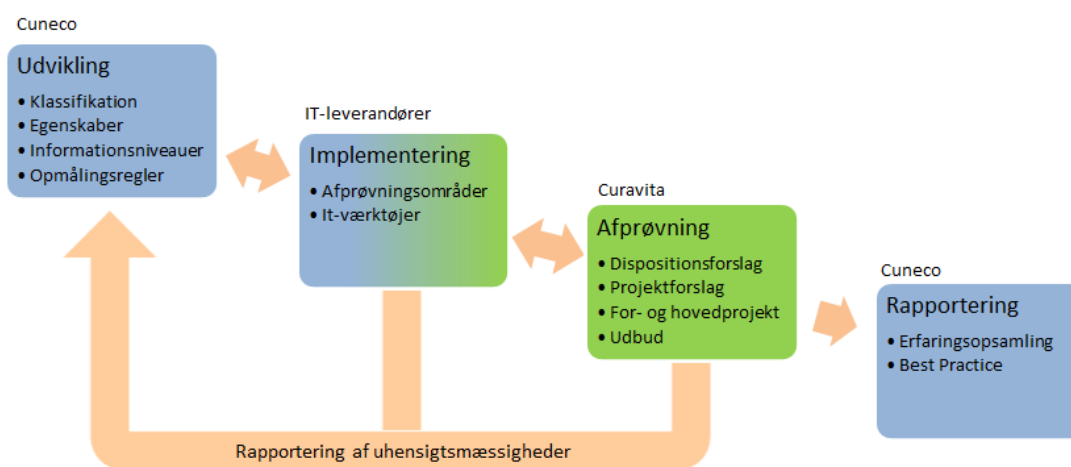
- cuneco sekretariat (Torben Klitgaard, Lars Coling, Maja Skovgaard)
- K-Jacobsen A/S (Kim Jacobsen)

2 CCS-afprøvningsforløb

2.1 Afprøvningsmodel

Til afprøvningsprojektet udviklede cuneco en cyklisk afprøvningsmodel, der kombinerede udvikling, it-implementering og praktisk afprøvning af CCS i et cyklisk forløb. Et forløb, hvor de praktiske erfaringer fra it-implementeringen og afprøvningen blev tilberet og indgik i videreudviklingen af CCS, således at praktiske uhensigtsmæssigheder elimineres, inden CCS frigives til hele den danske byggebranche.

Afprøvningsmodellen har været den grundlæggende og styrende model for afprøvningsprojektets arbejdsmetode gennem hele afprøvningsperioden.



Figur 2-1. Afprøvningsmodel for CCS-afprøvningen på DNV-Gødstrup

Figur 2-1 viser den anvendte afprøvningsmodel, som består af 4 dele. cuneco udviklede foreløbige versioner af CCS, hvorefter it-leverandører implementerede, og CuraVita afprøvede CCS. Både it-leverandører og CuraVita tilberettede løbende erfaringer omkring fejl, mangler og uhensigtsmæssigheder i CCS til cuneco, som så løbende foretog justeringer af CCS.

2.2 Afprøvningsforløbet

Den anvendte afprøvningsmodel medførte, at alle parter gennem hele projektforløbet har måttet bidrage aktivt for at få udviklet, implementeret og afprøvet CCS.

I afprøvningsperioden er der afholdt 12 styregruppemøder og 26 arbejdsgruppemøder samt en række koordinerende møder mellem it-leverandørerne, CuraVitas projektmedarbejdere samt cunecos udviklingsfolk og sekretariat. Hovedparten af alle møder er afholdt som videokonferencer.

2.2.1 Styregruppen

DNV-Gødstrup har forestået formandskabet i styregruppen, og styregruppen har gennem et kontinuerligt mødeforløb sikret en konstant ledelsesmæssig fokusering og opbakning gennem hele afprøvningsprojektet.

Styregruppens vedvarende fokus på projektgennemførelsen har bevirket, at arbejdsgruppen har kunnet få gennemført en temmelig omfattende afprøvning på et stort byggeprojekt. En afprøvning, der i praksis har omfattet implementering af ny teknologi, ny viden og nye arbejdsmetoder, uden at dette måtte påvirke byggeprojektets almindelige tidsplaner, økonomi og leverancer.

Den ledelsesmæssige opbakning har uden tvivl medført, at arbejdsgruppen fik den nødvendige gennemslagskraft til at gennemføre de praktiske udviklinger og forandringer, som kræves for, at en afprøvning kan gennemføres på et så stort byggeprojekt.

Endvidere har styregruppen løbende løst de projekt- og aftalemæssige forhold parterne imellem, således at arbejdsgruppen primært har kunnet fokusere på det tekniske og dermed få afprøvet CCS i praksis.

2.2.2 Arbejdsgruppen

Arbejdsgruppen har refereret og rapporteret til styregruppen gennem hele projektforløbet. cuneco har været koordinator for arbejdsgruppen og haft ansvaret for, at arbejdsgruppen jævnligt mødtes, og at der var fremdrift i afprøvningsprojektet.

Arbejdsgruppens opgave har været at planlægge, koordinere og gennemføre hele afprøvningsforløbet samt løbende sikre fremdrift.

Arbejdsgruppens største udfordring har været at planlægge afprøvningen under hensynstagen til hhv. byggeprojektets stramme tidsplan og cunecos udviklingsforløb. At få cunecos standarder færdigudviklet rettidigt, således at de kunne nå at blive implementeret i it-værktøjerne og afprøvet i byggeprojektet, medførte et større pres på både cuneco, it-leverandørerne og CuraVita. Arbejdsgruppen foretog mange tilpasninger af tids- og leveranceplanerne, men hovedparten af de planlagte implementeringer og afprøvninger blev gennemført, takket været stor fleksibilitet hos både CuraVita, it-leverandører og cunecos sekretariat og udviklingsfolk.

Det var også arbejdsgruppens opgave at sætte de nye standarder ind i den projektmæssige kontekst, således at alle de nye muligheder, som CCS tilbyder, også blev anvendt i den rette værdiskabende sammenhæng. Arbejdsgruppen udarbejdede løbende en evaluering af hvilke implementeringer af standarderne, der var værdiskabende. CuraVita og DNV-Gødstrups bygherrerådgiver afviste fx på forhånd af afprøve nogle af cunecos nye identifikationskoncepter, idet man havde svært ved at sætte dem ind i en værdiskabende og afprøvningsmæssig kontekst. Afprøvningen af CCS identifikation blev derfor begrænset.

Arbejdsgruppens opgave var også at sikre, at CCS blev implementeret i de it-værktøjer, som CuraVita anvendte. Der var mange positive og tætte dialoger med it-leverandørerne gennem hele projektforsløbet, hvilket har resulteret i, at CCS har været en del af de anvendte it-værktøjers digitale infrastruktur.

Endelige har arbejdsgruppen også bidraget til den eksterne kommunikation omkring CCS-afprøvningen. CuraVita og DNV-Gødstrup samt it-leverandørerne har bidraget til indhold i cunecos udarbejdelse af eksterne artikler omkring afprøvningen. Projektets parter har også bidraget med flere offentlige konferenceindlæg, bl.a. på bips' årlige konferencer.

2.2.3 It-implementeringen

It-leverandørerne har med stort engagement bistået afprøvningsprojektet med CCS-implementering i CuraVitas it-værktøjer samt support omkring brugen af CCS i it-leverandørernes respektive It-værktøjer.

dRofus

It-værktøjet dRofus har været DNV-Gødstrups og CuraVitas it-værktøj til rum-programmeringen. Firmaets Nosykos tætte samarbejde med CuraVita bevirkede, at CSS blev implementeret og anvendt, således at alle standardrum i dRofus databasen har fået tildelt koder i henhold til CSS klassifikation af anvendelse rum. Koderne har været anvendt til strukturering, sortering og søgning af rum i databasen.

Sigma

CodeGroup har i tæt samarbejde med CuraVita fået implementeret CCS i kalkulationsprogrammet Sigma Enterprise. Dette har resulteret i, at CCS-bygningsdelsklassifikation har dannet grundlaget for det bibliotek af bygningsdele, der er anvendt i forbindelse med udbuddet. Selve udbudsmaterialet er struktureret traditionelt mens CCS er anvendt til at skabe reference mellem poster på tilbudslister, objekter i modellerne og poster i beskrivelserne.

Betech Data

Ved dette afprøvningsprojekts begyndelse igangsatte Betech Data et større CCS-implementeringsprojekt. Betech Data har således udviklet en CCS-applikation til Revit, der kan anvendes til at påføre bygningsdele og rum CCS-koder.

Af forskellige tekniske programmeringsårsager har Betech Data valgt at udvikle deres CCS-applikation til Revit version 2014. CuraVita anvendte imidlertid Revit version 2013, hvilket betød, at CuraVita ikke kunne afprøve Betech Datas CCS-applikation i praksis, men kun i et lukket testmiljø.

PC|Schematic

PC|Schematic er et el-diagrammeringsværktøj, som indeholder standard-funktioner, der direkte understøtter CCS-klassifikation og -identifikation. Derfor har der ikke været planlagt noget større forløb omkring it-implementering af CCS i PC|Schematic. Det er blevet aftalt, at CuraVita skal anvende CCS- klassifikation og -identifikation på projekteringen af el-tavler. Projekteringsarbejdet af el-tavlerne starter imidlertid først efter afslutningen af afprøvningsprojektet.

NTI CADcenter

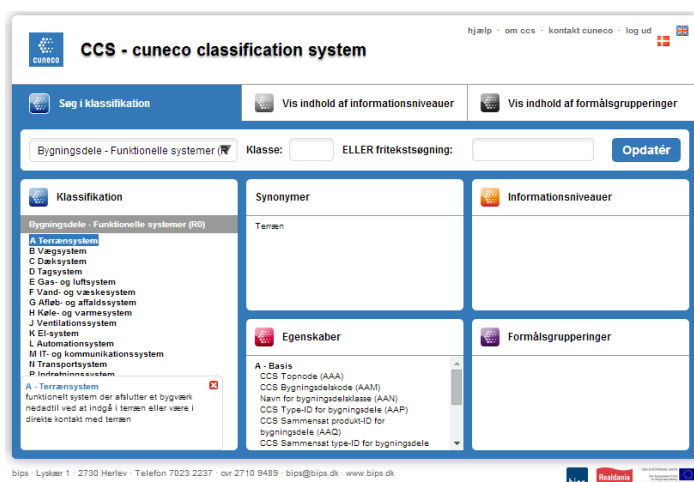
NTI CADcenter har i forbindelse med DNV-Gødstrup projektet været leverandør af programmet Solibri, som bl.a. kan visualisere 3D-bygningsmodeller samt foretage kollisions- og konsistenskontrol. CuraVita har kunnet anvende Solibri uden nogen form for CCS-implementering, idet Solibri har betragtet CCS-koderne som rum- og bygningsdelsegenskaber på lige fod med alle andre rum- og bygningsdelsegenskaber i bygningsmodellerne.

Dalux

Dalux har været anvendt af bygherren til at visualisere 3D-bygningsmodeller af byggeriet over for deres fremtidige medarbejdere og brugere. DNV-Gødstrup har kunnet anvende Dalux uden nogen form for CCS-implementering, idet Dalux betragter CCS-koderne som rum- og bygningsdelsegenskaber på lige fod med alle andre rum- og bygningsdelsegenskaber i bygningsmodellerne.

cuneco

cuneco har leveret CCS-standarderne i et internetbaseret kodeopslagsværktøj på www.cunecoclassification.dk. Dette It-værktøj har været tilgængeligt for alle parter gennem store dele af projektperioden.

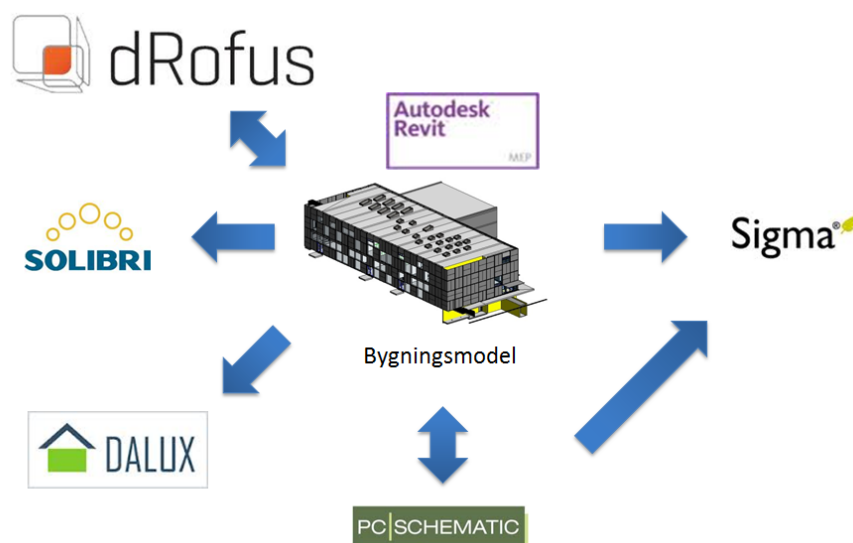


Figur 2-2. cunecoclassification.dk

cuneco leverede også et digitalt (support)system til håndtering af spørgsmål fra CuraVita og It-leverandørerne. Men da CuraVita ikke udbredte brugen af CCS til andre end ganske få personer i deres projektorganisation, blev supportsystemet mere eller mindre overflødig på dette afprøvningsprojekt.

Samlet CCS-flow

It-leverandørerne gennemførte en live-demonstration for CuraVita, cuneco, DNV-Gødstrup og dennes bygherrerådgiver, hvor It-leverandørerne viste, hvorledes CCS-rum og -bygningsdelsklassifikationen kunne anvendes som en grundlag for en digital infrastruktur i hele informationsflowet mellem programmerne.



Figur 2.3. It-værktøjerne anvendelse af CCS i informationsflowet fra demo.

2.2.4 CCS-afprøvningen

Selve CCS-afprøvningen skulle omfatte afprøvning af følgende standarder:

- 1) CCS Klassifikation af rumanvendelse
- 2) CCS Klassifikation af bygningsdele
- 3) CCS Identifikation
- 4) CCS Opmålingsregler
- 5) CCS Informationsniveauer
- 6) CCS Egenskaber

CCS Klassifikation af anvendelse af klassifikation

Afprøvningen af klassifikation af rumanvendelse forløb under dispositionsforslagsfasen. cunecos klassifikation af rumanvendelse var under stærk udvikling i denne periode, og derfor afprøvede CuraVita flere versioner af klassifikationen. Afprøvningen er nærmere beskrevet i kapitel 3.

CCS bygningsdelsklassifikation, identifikation og opmålingsregler

CCS bygningsdelsklassifikation, identifikation og opmålingsregler blev afprøvet af CuraVita i forbindelse med udarbejdelsen af udbudsmaterialet til en storentreprise.

CCS opmålingsregler består af tre elementer: CCS måleregler, CCS prissætningsregler og CCS tilbudslister, hvor de to første elementer blev afprøvet på storentrepriseudbuddet. CCS tilbudslister forelå ikke på det tidspunkt, hvor afprøvningen foregik og er derfor ikke blevet afprøvet i udbuddet. På afprøvningstidspunktet blev prissætningsreglerne betegnet som "mængderegler".

Afprøvningen af CCS bygningsdelsklassifikation, måleregler og prissætningsregler er nærmere beskrevet i kapitel 4.

CCS informationsniveauer

Fra begyndelsen af afprøvningsprojektet blev det besluttet ikke at afprøve CCS informationsniveauer, idet cuneco ikke kunne nå at udvikle en standard på dette område, inden CuraVita skulle anvende disse. CCS informationsniveauer blev dog alligevel delvist afprøvet i udarbejdelsen af udbudsmaterialet til storentreprisen via afprøvningen af CCS opmålingsregler for beton, idet den daværende udgave af CCS mængderegler anvendte begrebet i forhold til specifikation af opmålingsregler.

CCS egenskaber

cuneco nåede ikke at få færdigudviklet en version af CCS egenskaber, før afslutningen af afprøvningsprojektet. Derfor blev CCS-egenskaber ikke afprøvet.

Der er redegjort for status medio 2014 for udviklingen af CCS egenskaber i efterskriften til denne rapport.

3 Afprøvning af CCS-klassifikation af rumanvendelse

3.1 Afprøvningen

CuraVita afprøvede cunecos CSS klassifikation af rumanvendelse i forbindelse med rumprogrammeringen på DNV-Gødstrup. Afprøvningen forløb i perioden maj 2012 til januar 2013. Som resultat indgik CSS klassifikation af rumanvendelse i CuraVitas rumspecifikationer og rumplaner i dispositionsforslaget fra februar 2013.

Den afprøvede CSS klassifikation af rumanvendelse (juli 2012 – version 5) var én af cunecos første versioner, som på det pågældende tidspunkt ikke havde været gennem cunecos høringsproces og godkendelsesprocedure.

CuraVita anvendte den foreliggende version af CSS klassifikation af rumanvendelse til at strukturere deres rumdefinitioner samt at linke rumdefinitioner sammen med forskellige afdelinger og klynger i it-værktøjet dRofus.

CuraVita har udarbejdet ca. 3.400 rumfunktioner i etape 1, hvoraf de 80 % er kategoriseret som standardrum, mens de resterende 20 % blev kategoriseret som unikke rum. Et standardrum er defineret som et rum, hvis typespecifikation skal kunne anvendes på mere end 10 rum. Et unikt rums specifikation må anvendes på højst 10 rum.

CuraVita besluttede, at det kun var standardrummene, der skulle CCS-klassificeres for derved at begrænse indtastningsarbejdet i dRofus. CuraVita besluttede kun at angive CCS Type-ID (tidligere benævnt typeaspektet) for rum, idet CuraVita på dette tidspunkt ikke fandt de øvrige elementer i CCS Identifikation tilstrækkeligt færdige og værdiskabende.

I dRofus har alle definitioner af standardrum fået tildelt koder for CCS Type-ID. Koderne for CCS Type-ID blev anvendt som reference mellem rumdefinitioner og hospitalets afdelinger og klynger.

Koderne for CCS Type-ID blev anvendt til søgning og sortering ved udtræk af ruminformationer for udvalgte rumtyper fra dRofus-databasen.

3.2 Eksempel

Nedenstående eksempel viser, hvorledes standardrum fik tildelt koder for rumanvendelse samt Type-ID iht. til CCS.

1 Klassifikation af Brugsrum			
2 Klassifikation		Egenskabsdata	
3	Overordnet funktion	Rum efter PRIMÆR brugsmæssig og teknisk funktion.	Rum efter SPECIALISERET brugsmæssig og teknisk funktion
133			Rum efter persontyper (f.eks. kønslig adskillelse)
134	L Sygdomsbehandling og pleje		Rum efter personprofil (f.eks. arbejdsmæssig eller renhedsmæssig adskillelse)
135		A Sengestue	
142		B Diagnosticeringsrum	
150		C Våde behandlingsrum	
151			Operationsstue
152			Fødestue
153			Forbehandlingsrum
154			Efterbehandlingsrum
155		D Tørre behandlingsrum	

Figur 3-1. Udsnit af tabel for klassifikation af brugsrum (juli 2012 – version 5)

I tabellen for Klassifikation af Brugsrum i figur 3-1 ses det, at rum med den overordnede funktion "Sygdomsbehandling og pleje" har CCS-koden "L". Rum hvis primære brugsmæssige og tekniske funktion er "våde behandlinger" har CCS-koden "C". Man sammensætter de to CCS-koder til "LC", når man vil klassificere rum som fx operationsstue, fødestue samt forbehandlingsrum og efterbehandlingsrum (herunder også ambulatorier).

LC001	Ambulatorium, standard	18,00
LC002	Ambulatorium, fleksibel	24,00
LC003	Operationsstue, Stationær	57,00
LC004	Operationsstue, Dagkirurgi	57,00
LC005	Fødestue	42,00

Figur 3-2. Udsnit af CuraVitas CCS-klassifikation af våde behandlingsrum og deres programmerede arealer.

I figur 3-2 ses CuraVitas typeidentifikation af standardrum for forskellige typer af ambulatorier, operationsstuer og fødestuer. Rumtyperne har fået CCS-klassifikationskoden "LC". Da CCS-klassifikationstabellen ikke indeholder koder for rummenes egenskaber, anvender CuraVita CCS Type-ID til at definere de forskellige rumtyper via løbenumre. CuraVita har derfor tilføjet 3 fortløbende cifre til koden fra CSS klassifikation af rumanvendelse. Dermed kan CuraVita skelne mellem de forskellige typer af ambulatorier, operationsstuer og fødestuer. For hver rumtype blev der samtidig specificeret en række egenskaber. I figur 3-2 ses rumtypernes programmerede arealer angivet ude til højre.

CuraVita valgte ikke at tilføje CCS-typeidentifikationens præfiks "%%" på CCS-koderne. Man fandt det arbejdskrævende og unødvendigt at skrive denne præfikskode på alle CCS-koder, idet man skulle indtaste koderne manuelt i dRofus.

Funktioner Grupper

DNV-Gødstrup

- ▶ K01 - Akut
 - ▶ K01.A01 - Akutmodtagelse og Præhospitale Funktioner
 - ▶ K01.A02 - Skadestue og Lægevagt
 - ▶ K01.A03 - Diagnostiske Støttefunktioner
 - ▶ K01.A04 - Fællesfunktioner
 - ▶ K01.A05 - Kontorområde
 - ▶ K01.A06 - Ambulancehal
- ▶ K02 - Intensiv og Intervention
- ▶ K03 - Billeddiagnostik
- ▶ K04 - Laboratorier
- ▶ K05 - Thorax
 - ▶ K05.A01 - Sengeområde
 - ▶ K05.A02 - Ambulatorier
 - ▶ K05.A03 - Dialyse
 - ▶ K05.A04 - Kontorområde
 - ▶ K05.A05 - Opholdsområde
- ▶ K06 - Abdominal
- ▶ K07 - Familie
- ▶ K08 - Fælles
- ▶ K09 - Service og Logistik

Afdeling: K05.A02 - Ambulatorier

Rum Funktionsprogram Billeder/Dokumenter Areal

Tilføj rum Åbn... Skriv ud Vis BIM Søg

Rumfunkt.nr.	Navn:	Prog areal:	RFP status	Udstyr i rum: Status	Etape niveau
K05.A02.R094	Ambulatorium, standard, Reumatologi	18,00	Fra LC001	Afledt af LC001	Etape 1
K05.A02.R095	Ambulatorium, standard, Reumatologi	18,00	Fra LC001	Afledt af LC001	Etape 1
K05.A02.R096	Ambulatorium, standard, Reumatologi	18,00	Fra LC001	Afledt af LC001	Etape 1
K05.A02.R097	Ambulatorium, standard, Reumatologi	18,00	Fra LC001	Afledt af LC001	Etape 1
K05.A02.R138	Ambulatorium, Lungemedicinsk, KOL, læge	18,00	Fra LC001	Afledt af LC001	Etape 1
K05.A02.R139	Ambulatorium, Lungemedicinsk, KOL	18,00	Fra LC001	Afledt af LC001	Etape 1
K05.A02.R140	Ambulatorium, Lungemedicinsk, KOL	18,00	Fra LC001	Afledt af LC001	Etape 1
K05.A02.R005	Ambulatorium, fleksibel, Lungemedicin, cancer, læge	24,00	Fra LC002	Afledt af LC002	Etape 1
K05.A02.R054	Ambulatorium, standard, Ortopædi	24,00	Fra LC002	Afledt af LC002	Etape 1
K05.A02.R061	Ambulatorium, special, Sår/Gipse	22,00	Afledt af LC002	Afledt af LC002	Etape 1
K05.A02.R062	Ambulatorium, special, Sår/Gipse	22,00	Afledt af LC002	Afledt af LC002	Etape 1
K05.A02.R063	Ambulatorium, special, Sår/Gipse	22,00	Afledt af LC002	Afledt af LC002	Etape 1
K05.A02.R077	Ambulatorium, fleksibel, geriatri	24,00	Afledt af LC002	Afledt af LC002	Etape 1
K05.A02.R078	Ambulatorium, fleksibel, geriatri	24,00	Afledt af LC002	Afledt af LC002	Etape 1
K05.A02.R079	Ambulatorium, fleksibel, geriatri	24,00	Afledt af LC002	Afledt af LC002	Etape 1

Figur 3-3. CuraVitas anvendelse af CSS klassifikation af rumanvendelse i dRofus

I figur 3-3 ses CuraVitas anvendelse CCS Type-ID for ambulatorier i dRofus.

CuraVita har anvendt DNV-Gødstrups eget system til nummerering af afdelinger og rum. Til venstre i figur 3-3 ses nummereringssystemets struktur af afdelinger. I den højre del af figuren ses i venstre spalte (under rød streg) rumnumrene for den valgte afdelings ambulatorier. I 4. og 5. kolonne (under blå streg) ses CCS Type-ID koderne LC001 og LC002, der henviser til de respektive ambulatoriers typedefinition. CCS-koderne udgør her i princippet et link til CuraVitas definitioner af rumtyper, som ses defineret i figur 3-2. I 3. kolonne (under grøn streg) ses de programmerede arealer, som var angivet i rumtypernes definitioner, jf. figur 3-2.

Eksemplet viser princippet for, hvorledes CuraVita har anvendt CSS klassifikation af rumanvendelse og Type-ID i dRofus til at strukturere typerne af standardrum. Eksemplet viser også, hvorledes CCS-koderne udgør en reference (link) mellem afdelingsstrukturen og rumtypedefinitionerne.

3.3 Erfaringer

Denne afprøvning har været præget af, at CuraVita skulle anvende CSS klassifikation af rumanvendelse til deres rumprogrammering, før cuneco egentlig havde en færdigudviklet denne klassifikationstabel.

Afprøvningen af den tidlige version af CSS klassifikation af rumanvendelse gav alle parter en række koordinationsudfordringer. Både i forhold til cunecos færdiggørelse af CSS klassifikation af rumanvendelse, it-implementeringen i dRofus, undervisning af medarbejdere og selve afprøvningen i praksis. Men afprøvningen blev gennemført pga. af alles interesse i at få standarden afprøvet og indhentet erfaringer.

Under afprøvningen holdt CuraVita og cuneco løbende møder gennem hele forløbet. cuneco videregav viden om, hvordan cuneco havde tænkt, at CSS klassifikation af rumanvendelse skulle anvendes, og CuraVita videregav erfaringer og eksempler fra den praktiske implementering og afprøvning.

Endvidere anviste Nosyko CuraVita en metode til, hvordan CuraVita kunne indarbejde og anvende CCS identifikationskoderne direkte uden nogen form for programmeringstilpasning af dRofus.

Afprøvningen af CSS klassifikation af rumanvendelse og CCS Type-ID i CuraVitas rumprogrammering gav følgende værdi:

- Søgninger og sorteringer af forskellige grupper af rumtyper i dRofus har været lettere pga. af rummenes CCS Type-ID.
- CuraVita gennemgik løbende reduktion i antallet af unikke rum i afprøvningsperioden. Anvendelsen af CSS klassifikation af rumanvendelse i struktur for standardrum medvirkede til, at CuraVita lettere kunne vælge hvilken standardrumtype, de reducerede unikke rum skulle overføres til.

Erfaringerne viste desuden, at CSS klassifikation af rumanvendelse ville have givet endnu større værdi, hvis:

- Strukturen i CSS klassifikation af rumanvendelse kunne have håndteret tildeling af flere klassifikationsfunktioner til de enkelte typer af rum. Mange rum på DNV-Gødstrup har mere end en funktion. cunecos løsning med, at man kun skal vælge en rumklassifikationskode for rummets primære funktion, løser ikke de praktiske udfordringer, man har, når man vil strukturere, søge og sortere rumtyper med flere rumfunktioner.²
- Implementeringen af CSS klassifikation af rumanvendelse i dRofus' brugerflade havde været gennemført. Der blev holdt flere møder mellem Nosyko, CuraVita, DNV-Gødstrup og cuneco om, hvordan CSS klassifikation af rumanvendelse kunne implementeres i dRofus, således at brugerne ikke skulle indtaste CCS-koderne manuelt, men kunne vælge CCS-koderne direkte i dRofus' brugerflade. Nosyko var imidlertid tilbageholdende med at gennemføre denne implementering, idet dette krævede en større programmering af kernen i dRofus. Nosyko vil først gøre dette, når cuneco har en endelig version af CCS.

Alt i alt viste afprøvningen, at CSS klassifikation af rumanvendelse og CCS Type-ID for rum kan anvendes i praksis, og at anvendelsen gav værdi for CuraVita i projektets rumprogrammering.

² cuneco forholder sig ikke til, hvordan koden for rumanvendelse påsættes objekterne. I stedet for at et rum har en egenskab, der indeholder koden for, hvad rummet anvendes til, kan rummet have tilknyttet en række emneord, der hver især refererer til en anvendelse for rummet.

4 Afprøvning af CCS bygningsdelsklassifikation, identifikation og opmålingsregler

4.1 Afprøvningen

CuraVita afprøvede cunecos CCS bygningsdelsklassifikation, identifikation og opmålingsregler for beton i forbindelse med storentreprisepudbudet af delprojekt 3 (DP3): pælefundering og kælder på DNV-Gødstrup.

Afprøvningen forløb i perioden januar til august 2013. I afprøvningen indgik CCS bygningsdelsklassifikation, version 2012-12-08, CCS identifikation, version 2012-10-01, samt CCS opmålings- og mængderegler for beton, version 1.2 beta. (Mængdereglerne er siden omdøbt til "Prissætningsregler").

Den afprøvede CCS bygningsdelsklassifikation havde ikke været gennem cunecos hørings- og godkendelsesprocedure. CCS opmålings- og mængderegler for beton (juli 2013) var en foreløbig version, som på daværende tidspunkt heller ikke havde været gennem cunecos høringsproces og endelige godkendelsesprocedure.

CuraVita besluttede alligevel at afprøve opmålingsreglerne for beton, men måtte foretage justeringer af strukturen for at kunne gennemføre et digitalt udbud med mængder.

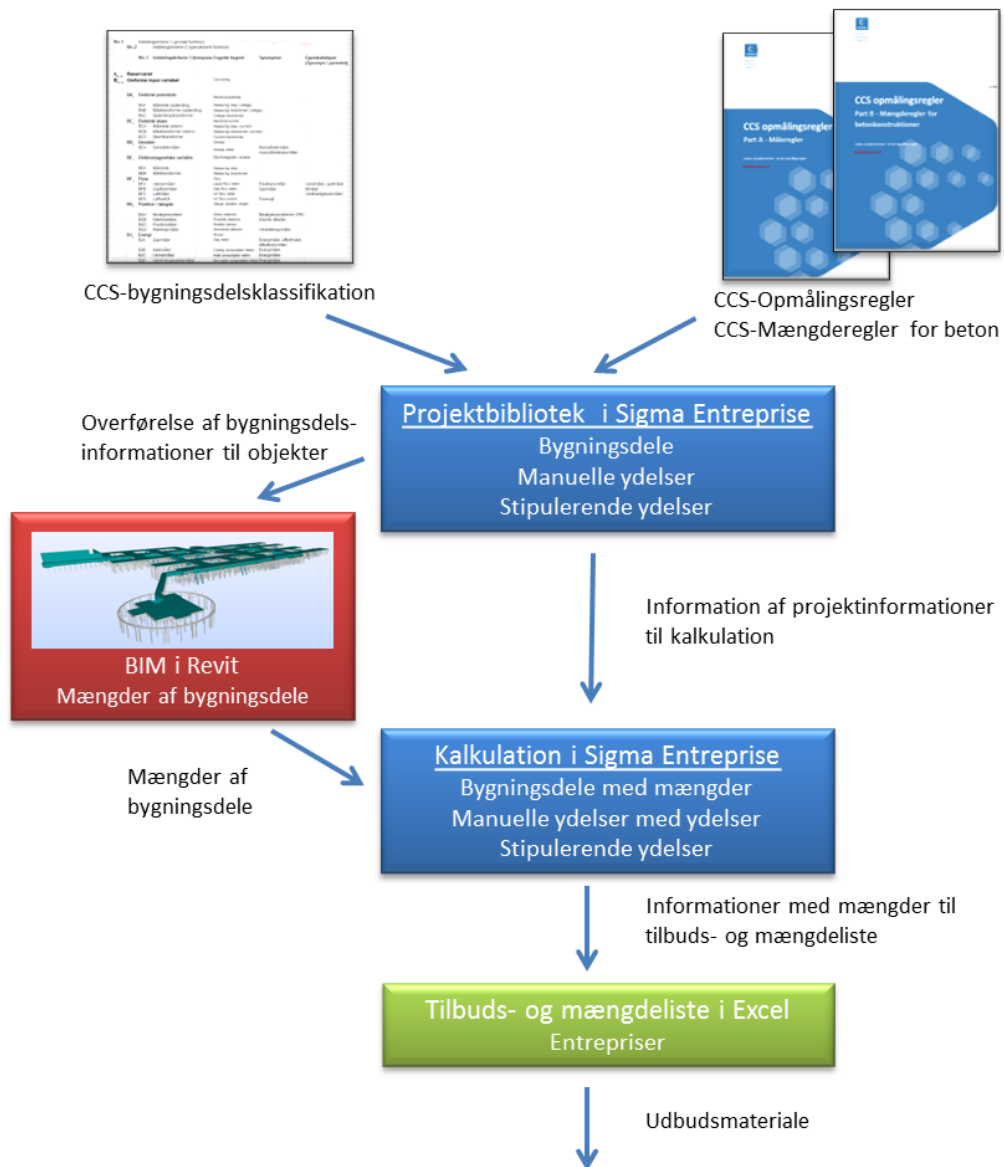
Udbuddet af storentreprisen DP3 omfattede bl.a. ramning af 5.000 stk. funderingspæle, udførelse af 4.400 lbm fundamentsbjælker, 10.600 m² betondæk og 11.000 m² kælderydervægge i in situ beton, samt præfabrikerede betonelementer, herunder 2.000 lbm fundamentbjælker, 550 lbm søjler og 20.600 m² huldækelementer. Herudover var der også jordarbejder, kloakarbejder og grundvandssænkning.

CuraVita anvendte it-programmet Sigma Enterprise til håndtering af de mange bygningsdele. CuraVita ville også have afprøvet en af Betech Data udviklet CCS-applikation til Revit (senere Spine). Men applikationen fungerede kun på en nyere version af Revit, end den CuraVita anvendte på projektet, hvorfor CCS-applikationen til Revit ikke blev afprøvet på DP3.

Der er gennemført en værdianalyse af CCS-anvendelsen på DP3-udbuddet, hvor værdien for både bygherre, rådgiver og tilbudsgiver er belyst. Værdianalysen er beskrevet i en selvstændig rapport.

4.2 Princip for informationsarkitekturen

I nedenstående figur 4.1 vises princippet for CuraVitas informationsarkitektur, som er anvendt på DNV-Gødstrups digitale udbud med mængder på DP3.



Figur 4-1. Informationsarkitektur ved udarbejdelse af tilbudsliste med mængder.

I kalkulationsprogrammet Sigma Enterprise (Sigma) har CuraVita opbygget et projektbibliotek indeholdende definitioner og specifikationer på alle de typer af bygningdele, manuelle ydelser og stipulerende ydelser, som anvendes på projektet.

Alle typer af bygningdele får i Sigma-projektbiblioteket bl.a. tildelt en CCS bygningdelsklassifikationskode samt en reference til en CCS måle- og pris-sætningsregel, der angiver den målemetode, som CuraVita udregner mængderne af de specifikke bygningdelstyper efter. Ligeledes får bygningstyperne også en reference til de tilhørende beskrivelser.

Fra Sigma-projektbibliotek/kalkulation overføres bygningsdelstypernes informationer til bygningsmodeller i Revit. I Revit beregnes mængderne for alle forekomster af bygningsdelene, og mængderne overføres til Sigma-kalkulationsmodul.

Alle typeinformationer om bygningsdele overføres til kalkulationsmodul og parres med de overførte mængder fra Revit. Informationer om manuelle og stipulerende ydelsestyper overføres også til kalkulationsmodul.

I kalkulationsmodul summeres og struktureres bygningsdelenes mængder efter fagentrepriser, arbejder og bygningsdelsbeskrivelser. Herefter overføres de til tilbuds- og mængdelister i Excel. Tilbuds- og mængdelister indgår sluttelig i udbudsmaterialet.

CCS Type-ID for bygningsdele er det grundlæggende referenceelement, der sikrer konsistens mellem de forskellige it-programmers informationer om bygningsdelene.

I udbudsmaterialet kan de bydende entreprenører bruge CCS bygningsdelsklassifikation og Type-ID til at spore sammenhængen mellem bygningsdele og de opgjorte mængder, som er angivet på tilbuds- og mængdelisterne, og videre til bygningsdelsobjekterne i udbudsmaterialets 3D-bygningsmodeller samt til de øvrige dokumenter, som fx beskrivelserne. Endvidere kan entreprenørerne se, hvorledes hver enkelt bygningsdels mængde er målt op, idet hver bygningsdelstype har en reference til de specifikke CCS måle- og pris-sætningsregler, som er vedlagt udbudsmaterialet.

4.3 Eksempel

Det beskrevne eksempel i dette kapitel viser, hvorledes CuraVita har anvendt CCS bygningsdelsklassifikation som en gennemgående reference i arkitekturen i praksis.

Nr	Tekst	*	Målerregel	Klassifikation	Bygningsdelsbeskrivelse	Arbejder
%AB1001	XX Hulmur af tegl - isolering, ty	E	1.x	AB	AB.1.01 Hulmur af tegl	W11 Murerarbejder, udvendig
%AB1002	XX Hulmur af tegl - isolering, ty	E	1.x	AB	AB.1.01 Hulmur af tegl	W11 Murerarbejder, udvendig
%AB1060	XX Træskelet 50 x 100 mm mex	E	1.x	AB	AB.1.05 Træskelet	W75 Tømrerarbejder
%AB1061	XX Træskelet 50 x 100 mm	E	1.x	AB	AB.1.05 Træskelet	W75 Tømrerarbejder
%AB1063	XX Træskelet 100x150	E	1.x	AB	AB.1.05 Træskelet	W75 Tømrerarbejder
%AB1064	XX Træskeletvæg 200x200	E	1.x	AB	AB.1.05 Træskelet	W75 Tømrerarbejder
%AB5070	XX Glasfacade type A	E	1.x	AB	AB.1.05 Træskelet	W16 Facedearbejder, glas-alufacader
%AB1080	XX teglvæk 418 med iso	E	MP-AB-KON-1	AB	AB.1.01 Hulmur af tegl	W11 Murerarbejder, udvendig
%AB1081	XX teglvæk 512 med iso	E	MP-AB-KON-1	AB	AB.1.01 Hulmur af tegl	W11 Murerarbejder, udvendig
%AB1101	XX Levering, montering af flise	E	1.x	AB	10.02 Fliser	W07 Betonarbejder

Figur 4-2. Bygningsdelsdefinitioner med CCS i Sigma Entreprises projektbibliotek.

I figur 4-2 er vist, hvorledes projektbiblioteket er opbygget i Sigma.

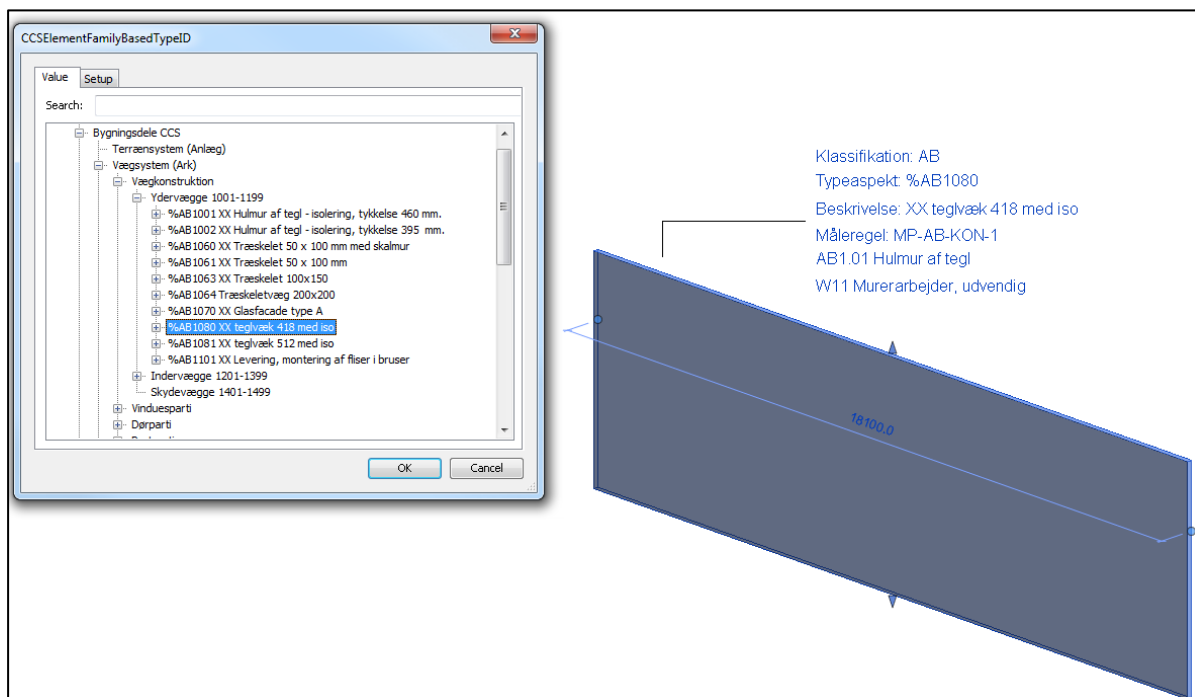
I venstre del af figur 4-2 ses CuraVitas egen struktur for bygningsdele. CuraVita valgte at anvende en hybrid version af DBK-struktur (Dansk Bygge Klassifikation), fordi de tidligere havde denne struktur opbygget på et andet hospitalsprojekt. Men hver bygningsdelstype blev klassificeret i henhold til CCS.

I højre del af figur af 4-2 ses bygningsdelstyperne klassificeret iht. CCS. I første kolonne ses CCS Type-ID for hver type bygningsdelstype. Da CCS bygningsdelsklassifikation ikke er særlig dyb, måtte CuraVita anvende muligheden i CCS Type-ID for at tildele de forskellige typer af bygningsdele løbenumre inden for samme klasse. Derfor udarbejdede CuraVita 4-cifrede løbenummerintervaller, hvormed de forskellige typer af bygningsdele kunne specificeres yderligere og tildeles en unik kode for CCS Type-ID. Se tabel 4-1 nedenfor.

Fag	Løbenummer	CCS-klasse	CCS-klassenavn	Navn på bygningsdel	CCS TypeID
Arkitekt	1001-1999				
		AB	Vægkonstruktion	Gipsvæg 95 mm	%AB1001
		AB	Vægkonstruktion	In situ væg 200 mm	%AB1002
		AF	Tagkonstruktion	Tegl, underlag	%AF1003
Konstruktioner	2001-2999				
		ULD	Søjle	Stålsøjle HE200B	%ULD2001
		ULD	Søjle	Stålsøjle HE300B	%ULD2002
El	3001-3999				
VVS	4001-4999				
Anlæg	5001-5999				
Terræn	6001-6999				

Tabel 4-1. Eksempel på inddeling af bygningsdelstyper i løbenummerintervaller.

I højre del af figur af 4-2 ses tildeling af yderligere informationer til bygningsdelstyperne, herunder CCS klassifikationskoder, referencenummer på CCS-måle- og prissætningsregel samt referencenummer til de bygningsdelsbeskrivelser og byggearbejder, som hver bygningsdelstype indgår i.



Figur 4-3. Overførelse af informationer fra projektbibliotek til Revit-bygningsmodel.

I figur 4-3 ses et eksempel på, hvorledes informationer for de enkelte bygningsdelstyper overføres til objekter i Revit-bygningsmodellen.

Sigma har udarbejdet en applikation til Revit, der fra Revits brugerinterface tillader et opslag i Sigmas projektbibliotek. Når man fx har modelleret en væg, slår man op i Sigmas projektbibliotek og finder den rette bygningsdelstypedefinition for den modellerede væg. Sigma overfører derefter projektbibliotekets informationer til Revit-objektet. På denne måde sikrer man, at informationen for alle objekter i Revit stemmer overens med de tilsvarende objekter, der er defineret i Sigma. Hvis der foretages ændringer i de enkelte informationer i projektbibliotekets bygningsdelsdefinitioner, kan bygningsmodellen opdateres automatisk. Som det ses i figur 4-3 overføres også CCS klassifikationskoden og CCS Type-ID for bygningsdele (her benævnt typeaspektet).

C:\Users\jag\Desktop\Sager\5300008 - Gødstrup\Mængder\T

BIPS

1. Bygningsdele

- 1.1. Hovedsystem
- 1.2. Del-systemer
 - 1.2.1. Strukturerende delsystem
 - 1.2.1.1. Fundamentkonstruktion
 - 1.2.1.2. Vægkonstruktion
 - 1.2.1.2.1. %AB1080
 - 1.2.1.2.1.1. XX teglvæk 418 med iso
 - 1.2.1.2.1.2. XX teglvæk 418 med iso
 - 1.2.1.2.1.3. XX teglvæk 418 med iso
 - 1.2.1.3. Dækkonstruktion
 - 1.2.1.4. Gulvkonstruktion
 - 1.2.1.5. Loftkonstruktion
 - 1.2.1.6. Tagkonstruktion
 - 1.2.1.7. Terrænkonstruktion
 - 1.2.1.8. Befæstelse
 - 1.2.2. Afsluttende delsystem
 - 1.2.3. Forbindelseskabende delsystem
 - 1.2.4. Udbyggende delsystemer
 - 1.2.5. Forsynende delsystem
 - 1.2.6. Transporterende delsystem
 - 1.2.7. Behandlende delsystem
 - 1.2.8. Informationsbeholdende delsystem
 - 1.2.9. Informationspræsenterende delsystem
 - 1.2.10. Beskyttende delsystem
 - 1.2.11. Oplagrende delsystem
 - 1.3. Komponenter
- 2. Stipulerende ydelser
- 3. Manuelle ydelser for forprojekt- og projektforslag

Indhold | Slutskema | Ressourcer | Indsigt | Nøgletal

%AB1080

Nr	Tekst	Målerregel	Klassifikation	Bygningsdelsbeskrivelse	Arbejder	Enhed	Mængde
%AB1080	XX teglvæk 418 med iso	MP-AB-KON-1	AB	AB1.01 Hulmur af tegl	W11 Murerarbejder, udvendig	m2	97,65
%AB1080	XX teglvæk 418 med iso	MP-AB-KON-1	AB	AB1.01 Hulmur af tegl	W11 Murerarbejder, udvendig	m2	97,65
%AB1080	XX teglvæk 418 med iso	MP-AB-KON-1	AB	AB1.01 Hulmur af tegl	W11 Murerarbejder, udvendig	m2	97,65

Figur 4-4. Overførelse af mængder af bygningsdele til Sigma-kalkulationsark.

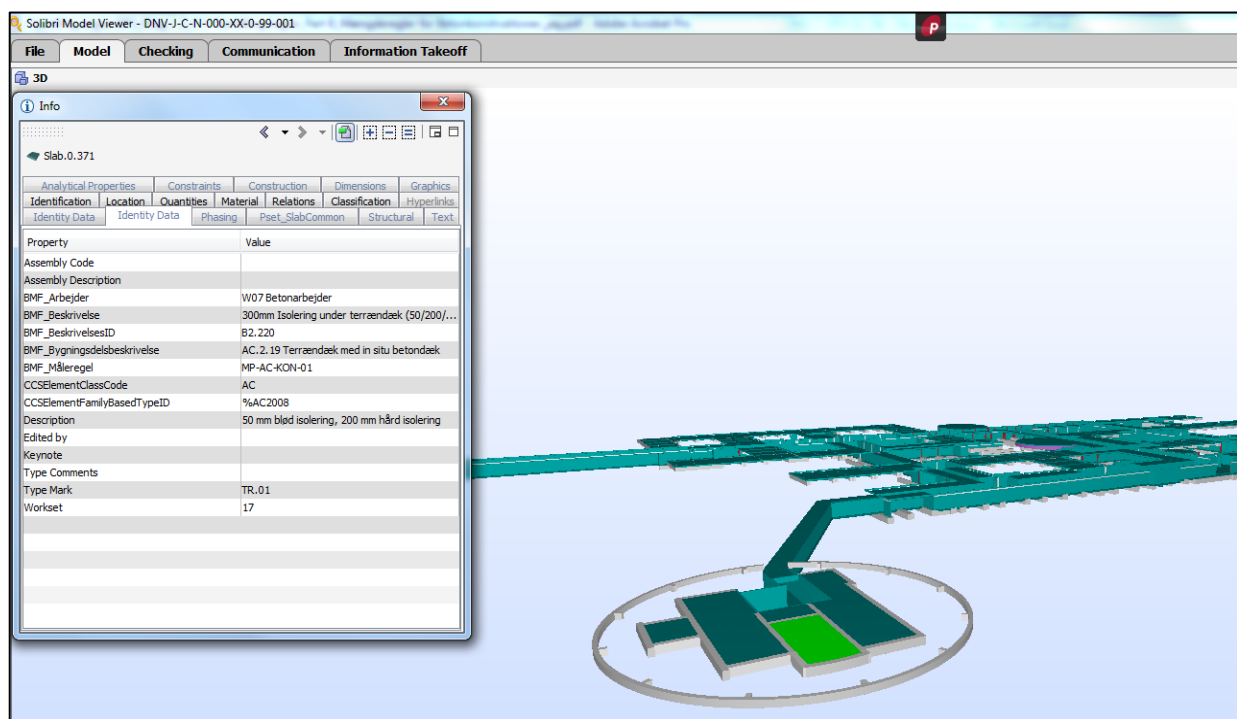
I figur 4-4 ses et eksempel på de i Revit udregnede mængder for alle bygningsdelsobjekter, som er overført fra Revit-bygningsmodel til Sigmas kalkulationsmodul. I venstre side ses CCS bygningsdelsklassifikationsstrukturen, som de udregnede mængder af bygningsdelene er struktureret efter.

Hver bygningsdelsmængde er angivet helt til højre i figur 4-4. Det ses endvidere, at alle bygningsdelsinformationerne som CCS Type-ID, målerregel, CCS klassifikation, bygningsdelsbeskrivelse og byggearbejder også er overført til Sigmas kalkulationsmodul.

2. DNV-KON_3D_28.09.2013										
Tilbudsliste (Afhængig af KS-skemaer)	Mængdeliste (Afhængig af KS-skemaer)	Stipulerende ydelser (Afhængig af Aktivitet)	Vinterforanstaltninger	Driftrelevante bygn	Målerregel	Nummer	Enhed	Mængde		
Totalsum							sum		1	
E1-DP3-E02										
W06 Pæle, montage										
AB.2.06 Permanente spunsjernsprofiler										
Permanente spunsjernsprofiler (AZ24-700, B=459)							MP-AB-K...	%AB2501	m2	1.569,41
Permanente spunsjernsprofiler (AZ12-700R, B=314)							MP-AB-K...	%AB2502	m2	757,12
AA.2.02 Funderingspæle										
Skrå betonpæle Kvadratisk at levere og ramme 300x300 mm, l = 10m							MP-AA-K...	%AA2601	Stk	275
Betonpæle kvadratisk at levere og ramme 300x300 mm, l = 10m							MP-AA-K...	%AA2602	Stk	2.762
Skrå betonpæle kvadratisk at levere og ramme 350x350 mm, l = 10m							MP-AA-K...	%AA2603	Stk	172
Betonpæle kvadratisk at levere og ramme 350x350 mm, l = 10m							MP-AA-K...	%AA2604	Stk	1.574
W07 Betonarbejder										
AB.2.11 Betonvægge										
Betonvæg, in situ 150 mm							MP-AB-K...	%AB2301	m2	40,01
Betonvæg, in situ 250 mm							MP-AB-K...	%AB2303	m2	1.563,07
Betonvæg, in situ 300 mm							MP-AB-K...	%AB2304	m2	219,71
Betonvæg, in situ 350 mm							MP-AB-K...	%AB2305	m2	104,33
Betonvæg, in situ 150 mm (b)							MP-AB-K...	%AB2307	m2	340,69
Betonvæg, in situ 300 mm - Type 2							MP-AB-K...	%AB2308	m2	790,34
AB.2.13 Kælderydervægge										
Kælderydervæg in situ 250mm m. vandtætningsmembran og 300mm hård is...							MP-AB-K...	%AB2402	m2	184,4
Kælderydervæg in situ 300mm m. vandtætningsmembran og 300mm hård is...							MP-AB-K...	%AB2403	m2	8.450,27
Kælderydervæg in situ 350mm m. vandtætningsmembran og 300mm hård is...							MP-AB-K...	%AB2404	m2	90,53
Kælderydervæg in situ 300mm m. skørt og vandtætningsmembran							MP-AB-K...	%AB2406	m2	932,76
Kælderydervæg in situ 300mm m.vandtætningsmembran og 300mm hård is...							MP-AB-K...	%AB2407	m2	67,21
Kælderydervæg in situ 300mm m. vandtætningsmembran							MP-AB-K...	%AB2408	m2	142,15

Figur 4-5. Tilbudsliste med mængder fra Sigma

I figur 4-5 ses, hvorledes bygningsdele med mængder er samlet i en tilbudsliste i Sigma med angivelse af reference til CCS målerregler og CCS Type-ID for bygningsdele. Sigmas tilbudsliste og mængdeliste eksporteres til Excel, som så indgår i udbudsmaterialet.



Figur 4-6. Solibri Model View af udbudsmaterialets byggearbejder blev vedlagt udbudsmaterialet

Udbudsmaterialet indeholdt dels IFC-fagmodeller og dels en fællesmodel i Solibri. I fællesmodellen var der defineret views tilhørende hvert arbejde samt en liste over bygningsdele inkl. CCS-koder.

I figur 4-6 ses, hvorledes de bydende entreprenører med it-programmet Solibri Model Viewer (som er gratis) kan se hvilke bygningsdele, der indgår i de forskellige byggearbejder. Entreprenørerne kan klikke på de forskellige bygningsdelsobjekter og få information om de bygningsdelene. Derved kan entreprenørerne via CCS Type-ID for bygningsdele spore de fra bygningsmodellen udvalgte bygningsdelsobjekter til tilbudslisten og mængdelisten – vice versa.

CuraVita har formået – ved at anvende CCS bygningsdelsklassifikation samt metoden for CCS Type-ID for bygningsdele til at udvikle en løbenummeridentifikation – at skabe en sammenhængende og entydig struktur i deres bygningsdele og mængder i udbudsmaterialet af byggearbejder på DP3. Endvidere har CuraVita også formået at linke CCS-måle- og prissætningsregler til bygningsdelstyperne, mængderne og bygningsmodellen, hvilket giver et sammenhængende informationsgrundlag for entreprenørerne til at udregne deres pristilbud.

Hvorledes de bydende entreprenører har anvendt det sammenhængende udbudsmateriale er uden for denne rapportering, men er beskrevet i en selvstændig værdianalyserapport om DP3-udbuddet.

4.4 Erfaringer

Afprøvningen af CCS bygningsdelsklassifikation, CCS Type-ID for bygningsdele og CCS opmålingsregler for beton har været gennemført og indgik som strukturelle elementer i DNV-Gødstrup udbud af storentreprisen DP3: pælefundering og kælder.

4.4.1 Erfaringer med CCS bygningsdelsklassifikation

Afprøvningen af CCS-bygningsdelsklassifikation viste, at CCS-klassifikationsstrukturen kunne anvendes uden nogen form for projektilretninger. Alle de bygningsdelsklasser, som CuraVita skulle bruge, kunne findes i CCS bygningsdelsklassifikationstabellerne. Endvidere var løbenummerstrukturen, som Curavita havde udviklet projektspecifikt i tilknytning til CCS Type-ID, medvirkende til, at CuraVita kunne definere alle de typer af bygningsdele inden for hver bygningsdelsklasse, CuraVita havde behov for.

CuraVitas vurdering er, at brugen af CCS bygningsdelsklassifikation i sig selv ikke har tilført øget værdi i forhold til CuraVitas brug af andre klassifikationssystemer i lignende projekter. Men man kan af afprøvningen konkludere, at CuraVita har kunnet bruge CCS klassifikationstabellerne og CCS-kodningsprincipperne for Type-ID direkte og uden tilpasning – dog suppleret med et omfattende løbenummersystem. På andre projekter, hvor man anvender SfB eller DBK-klassifikationssystemer, har man også været nødt til at foretage lokale tilpasninger af klassifikationssystemerne for at kunne anvende disse i praksis.

CCS bygningsdelsklassifikation er i sig selv ikke særlig dyb, og cuneco havde ikke nået at færdigudvikle en standard for klassificerede egenskaber på afprøvningstidspunktet. Pga. denne mangel var CuraVita nødt til at udvikle en avanceret løbnummerstruktur i forhold til CCS Type-ID til at skelne mellem de forskellige bygningsdelstyper. Dermed har CuraVita i princippet selv defineret en klassifikationsstruktur for bygningsdelstyperne, som ikke er en branchestandard, selvom CuraVita har anvendt de rette CCS-kodningsprincipper. Ved at basere struktureringen af projektspecifikke typer på CCS-klassificerede egenskaber, vil man fremover kunne få opbygget en struktur, der er baseret på CCS-standarder. Dermed vil informationsstrukturen gennem byggeprocessen blive branchestandardiseret. Dette potentiale ligger dog ud over afprøvningen på DNV-Gødstrup.

4.4.2 Erfaringer med CCS opmålingsregler

Afprøvningen af CCS-opmålingsregler i form af CCS-måle- og prissætningsregler for beton har været præget af, at CuraVita skulle anvende disse, inden cuneco havde færdigudviklet standarderne. Der blev derfor afholdt en del møder mellem CuraVita og cuneco, hvor CuraVita kommenterede det faglige indhold af CCS måleregler og prissætningsregler, inden de skulle afprøves på DP3.

CuraVita fandt det faglige indhold af CCS måleregler og prissætningsregler brugbart. Derimod medførte strukturen en række udfordringer, idet CuraVita ikke kunne angive en entydig reference til måle- og prissætningsreglerne i deres tilbuds- og mængdelister. Udfordringen lå i, at for at angive, hvorledes en bygningsdel er opmålt, skulle der refereres til regler i tre forskellige dokumenter (måleregler, prissætningsregler og tilhørende appendix). Reglerne i de tre dokumenter skulle sammensættes og tolkes korrekt. Dermed blev det meget omstændeligt at specificere og referere til de korrekte regler, og samtidig var der stor risiko for, at reglerne ikke var entydige. CuraVita frygtede derved, at de bydende entreprenører ikke ville kunne gennemskue, hvordan de enkelte bygningsdeles mængder var opmålt. Derfor måtte CuraVita tilpasse CCS måle- og prissætningsregler, således at reglerne fik én entydig reference i forhold til udbudsmaterialets struktur på DP3.

cuneco har fået CuraVitas værdifulde erfaringer forelagt og har efterfølgende tilpasset strukturen i CCS opmålingsregler, således at reglerne forventes fremover at kunne anvendes som entydige referencer i digitale udbud med mængder.

5 Konklusion

5.1 Formål, mål og succeskriterie

5.1.1 Er formålet opfyldt?

Formålene med CCS-afprøvningen på DNV-Gødstrup var at:

1. Øge kvaliteten og produktiviteten i byggeriet af DNV-Gødstrup gennem anvendelse af CCS.
2. Understøtte efterlevelse af kravene i IKT-bekendtgørelsen gennem afprøvning og implementering af CCS i totalrådgiverens arbejdsmetoder og it-værktøjer.
3. Understøtte det digitale samarbejde mellem byggeprojektets aktører vedrørende udveksling af strukturerede og entydige data.
4. Afprøve og justere CCS, så CCS er anvendelig i en digital praksis.
5. Videreformidle de praktiske erfaringer gennem cunecos publicering af best-practice-manualer.

Formålene er delvist opfyldt:

- Det er ved afprøvningsprojektets afslutning før opførelsesfasen for tidligt at afgøre, om kvaliteten og produktiviteten i byggeriet reelt er øget. Der er dog mindre indikationer på øget kvalitet ift. rumklassifikation og udarbejdelsen af et sammenhængende udbudsmateriale.

Samtidig er implementeringen og afprøvningen af helt nye standarder og arbejdsmetoder i sig selv tidskrævende, hvorfor en øget produktivitet næppe kan forventes at indtræde på det første projekt, men først på de efterfølgende projekter, efterhånden som de nye metoder er indarbejdet hos alle aktører. Afprøvningen på DNV-Gødstrup var yderligere udfordret af en skæv timing mellem byggeprojektets tidsplan og cunecos udviklingsproces, idet CCS-standarderne ikke var færdigudviklede, når rådgiverne havde behov for dem. Formål 1 kan således ikke entydigt siges at være opfyldt.

De øvrige formål med afprøvningen er derimod opfyldt, idet:

- CCS i afprøvningsprojektet har understøttet efterlevelsen af IKT-bekendtgørelsens krav om digitalt udbud med mængder, idet CCS klassifikation og CCS Type-ID har været det element, der har bundet poster i tilbudslister og beskrivelser samt objekter i modeller sammen i udbudsmaterialet ved udbuddet af en storentreprise.
- CCS har understøttet det digitale samarbejde i CuraVita-organisationen, idet bygningsdele har kunnet struktureres entydigt bl.a. ved hjælp af CCS klassifikation og CCS Type-ID med CuraVitas løbnummeridentifikation tilknyttet.

- Store dele af CCS har været afprøvet i en digital praksis, og de praktiske erfaringer er rapporteret løbende til cuneco samt dokumenteret gennem denne rapport.

5.1.2 Er målene opfyldt?

Målene for afprøvningsprojektet var at:

1. Afprøve CCS i dispositionsforslag, projektforslag, for- og hovedprojekt samt udbud af udførelsesentreprise.
2. Implementere CCS i totalrådgivernes it-værktøjer
3. Anvende CCS som gennemgående standard i totalrådgiverens projektmateriale.
4. Justere fejl, mangler og uhensigtsmæssigheder i CCS.
5. Indsamle praktiske erfaringer som grundlag for udarbejdelse af best-practice-manualer.

De opsatte mål for afprøvningsprojektet er stort set opfyldt:

- CCS er afprøvet i udvalgte områder gennem dispositionsforslagsfasen, for- og hovedprojektfasen samt udbud af storentreprise.
- CCS har kunnet implementeres i alle de It-værktøjer, som CuraVita har ønsket CCS implementeret i. It-leverandørerne har vist et stort engagement i dette afprøvningsprojekt. I de tilfælde, hvor CCS ikke har været anvendt i afprøvningen, skyldes det ikke It-leverandørernes modvilje eller manglende implementering af CCS i deres It-værktøjer. Det har alene været CuraVitas beslutning, som altid har været velbegrunderet under hensyn til andre projektmæssige forhold.
- CCS bygningsdelsklassifikation og CCS klassifikation af rumanvendelse samt CCS Type-ID har udgjort en gennemgående standard i projektet. CCS opmålingsregler har været anvendt i udbudsmaterialet for betonfundamenter. CCS-informationsniveauer blev i et mindre omfang afprøvet i forbindelse med brugen af opmålingsreglerne. CCS egenskaber nåede ikke at blive færdigudviklet, inden CuraVita skulle anvende disse i deres hovedprojekt og blev derfor ikke afprøvet.
- CuraVita og It-leverandørerne har løbende indrapporteret fejl, mangler og uhensigtsmæssigheder i de standarder, de har afprøvet. cuneco har indarbejdet disse vigtige indrapporteringer i videreudviklingen af CCS.
- Kapitel 3 og 4 i denne rapport er en videregivelse af de praktiske erfaringer, som CuraVita har opnået.

5.1.3 Er succeskriterierne opfyldt?

Afprøvningsprojektets succeskriterier var at:

1. CCS kan anvendes i alle afprøvnninger med øget kvalitet og produktivitet til følge.
2. CCS kan implementeres forholdsvis smertefrit i it-værktøjerne.
3. Byggeprojektets aktører fortsætter med at anvende CCS efter afprøvningsprojektets afslutning.

Succeskriterierne er delvist opfyldt:

- Afprøvnningen var præget af en timingsmæssig udfordring, idet CuraVita havde behov for CCS-standarderne, før cuneco havde nået at færdigudvikle dem. Det bevirkede, at Curavita måtte lave en række projektspecifikke tilføjelser til CCS i form af bl.a. en løbenummerstruktur og entydige referencer til opmålingsreglerne.

Anvendelsen af CCS gav dog samtidig en række fordele – fx blev koderne for CCS Type-ID for rum anvendt til søgning og sortering ved udtræk af ruminformationer, og der blev opbygget et sammenhængende udbudsmateriale vha. CCS bygningsdelsklassifikation og Type-ID samt CuraVitas egen løbenummerstruktur.

Samlet set er succeskriterium 1 kun delvist opfyldt, idet CCS kunne anvendes på afprøvningerne – men bidrog ikke i større omfang til øget kvalitet og produktivitet i denne allerførste anvendelse.

- Succeskriterium 2 er opfyldt: It-leverandørernes store og positive engagement indikerer, at CCS-implementeringen i branchens it-værktøjer er det mindste problem for udbredelsen af en digital standard. Det har ikke været noget større problem at få CCS indarbejdet og anvendt i it-værktøjerne.
- Succeskriterium 3 er også opfyldt, idet DNV-Gødstrup har besluttet, at både CuraVita og de nye totalrådgivere til etape 3 skal forsætte med at anvende CCS efter afprøvningsprojektets afslutning.

5.2 Afsluttende konklusion

Alt i alt har CCS-afprøvningen været gennemført i henhold til den planlagte afprøvningsmodel. Afprøvningen har omfattet it-implementering og praktisk afprøvning af CSS klassifikation af rumanvendelse, CCS bygningsdelsklassifikation, CCS identifikation samt CCS måle- og prissætningsregler og i mindre omfang CCS informationsniveauer. Det overordnede resultat er, at CCS har indgået som det strukturerende element i både CuraVitas rumprogrammering og i projekteringen og udarbejdelsen af udbudsmateriale til DP3.

cuneco kunne godt have ønsket sig en bredere afprøvning af CCS identifikationskoncepterne, ligesom CCS egenskaber ikke blev færdigudviklet og afprøvet. Men set i lyset af, at cuneco skulle udvikle CCS parallelt med, at CCS skulle implementeres i CuraVitas it-værktøjer, og CuraVitas og it-leverandørernes medarbejdere skulle lære de nye standarder at kende og sætte dem ind i en design- og projekteringskontekst, samtidig med, at DNV-Gødstrup byggeprojektet kørte sit helt eget høje tempo med fokus på rettidig fremdrift, så kan man godt tillade sig at konkludere, at afprøvningen har været gennemført med succes.

CCS-afprøvningsprojektet har gennemført næsten alt, hvad der var aftalt mellem DNV-Gødstrup og cuneco i efteråret 2011. Resultatet er, at cuneco har fået meget værdifuldt input til udviklingen af CCS – og bygherren har valgt at stille krav om CCS på næste etape af byggeriet.

5.3 Efterskrift

cuneco har anvendt erfaringerne fra afprøvningen på DNV-Gødstrup i den fortsatte udvikling af CCS. Nedenfor er opridset, hvordan feedbacken fra afprøvningen har påvirket udviklingen, og hvad status er for de enkelte CCS-elementer pr. juli 2014.

5.3.1. CSS klassifikation af rumanvendelse

CCS klassifikation af rumanvendelse R0 er blevet ændret i meget væsentlig grad i forhold til den version, der blev afprøvet på DNV-Gødstrup.

Den første officielle version (R0) blev udgivet den 19. december 2013.

Baggrunden for denne afvigelse er, at DNV-Gødstrup implementerede en prototype, der blev udviklet tidligt i projektet, som dermed var meget ufærdig.

DNV-Gødstrup har bidraget til udviklingen af CCS klassifikation af rumanvendelse, idet CuraVita har leveret rumlister fra DNV til cuneco, der efterfølgende har brugt disse som input til klasser for rumanvendelse.

5.3.2. CCS bygningsdelsklassifikation

CCS bygningsdelsklassifikation blev sendt i høring i april 2013 og blev udgivet som første officielle version den 17. marts 2014.

Selv om der er kommet en officiel release af bygningsdelsklassifikationen undervejs i DNV-Gødstrup-projektet, har man valgt at fortsætte med at anvende den tidligere udgave af klassifikationen gennem hele projektet.

cuneco og Betech Data har udarbejdet et forslag til, hvordan CCS-bygningsdelskoderne i projektet kan opgraderes til første officielle udgave (R0) i forbindelse med overdragelsen til driftsmateriale og projekteringen i de efterfølgende faser. Der er i skrivende stund ikke konkluderet på dette.

DNV-Gødstrup-afprøvningen har kun i meget begrænset omfang påvirket udviklingen af R0 af bygningsdelsklassifikationen, da den udgave, der er anvendt på DNV-Gødstrup - som det er beskrevet i rapporten - indeholdt alle de objektklasser, som man havde behov for i projektet.

Til gengæld har DNV-Gødstrup afprøvningen haft indflydelse på udviklingen af CCS egenskaber, da de varianter af bygningsdelstyper, som CuraVita har opereret med, har bidraget til udviklingen af CCS klassificerede egenskaber. Dette er nærmere beskrevet nedenfor i afsnittet om egenskaber.

5.3.3. CCS opmålingsregler

Afprøvningen af CCS opmålingsregler i DNV-Gødstrup har primært haft fokus på målereglerne og prissætningsreglerne.

Som input til afprøvningen udviklede cuneco målrettet de måle- og prissætningsregler, som CuraVita skulle bruge i det første udbud i sommeren 2013, og det er også disse måleregler, der har udgjort grundstenen i den høring, der afholdtes ultimo januar 2014.

Efterfølgende er målereglerne for øvrige fag blevet udviklet, således at målereglerne nu er bredt dækkende inden for de enkelte fagområder. Målereglerne er i skrivende stund ikke udgivet officielt. Udgivelsen vil finde sted i september 2014.

DNV-Gødstrup afprøvningen har haft en meget væsentlig indflydelse på udviklingen af målereglerne, idet specielt kommentarerne omkring anvendeligheden af målereglernes struktur har ført til, at denne er blevet stærkt forenklet og dermed mere operationel.

CCS prissætningsregler, der også indgik i afprøvningen, er fra cunecos side udviklet på konceptniveau, hvilket vil sige, at målsætningen ikke er at udvikle et færdigt produkt, men derimod at udvikle en proof-of-concept model, der skal indgå som input til branchens udvikling på området.

Denne udvikling vil foregå i regi af byggeriets organisationer, og CCS prissætningsregler indgår som et element i dette arbejde.

5.3.4 CCS informationsniveauer

CCS informationsniveauer er blevet udsendt i en høringsversion den 24. januar 2014.

Som nævnt har informationsniveauerne kun i begrænset omfang indgået i afprøvningen på DNV-Gødstrup.

Ligesom det gælder for prissætningsregler, indgår CCS informationsniveauer som et element i arbejdet med at lave et fælles aftalegrundlag i byggeriet i samspil med bl.a. Ydelsesbeskrivelserne.

5.3.5. CCS egenskaber

I perioden frem til begyndelsen af 2014 har cunecos arbejde på egenskabsområdet primært fokuseret på udvikling af struktur og metode, mens der ikke er blevet udgivet egenskaber før juni 2014, hvor de første egenskaber blev publiceret på cunecoclassification.dk.

Som beskrevet i rapporten, har dette betydet, at det ikke har været muligt at afprøve CCS egenskaber i projektet.

Til gengæld har CuraVitas arbejde med at definere bygningsdelstyper haft stor indflydelse på cunecos udvikling af klassificerede egenskaber.

Med cunecos metode for egenskaber er det muligt at gøre klassifikationen mere 'finkornet' ved hjælp af det, man kalder facetteret klassifikation. Med dette menes, at man ved at angive koder for egenskaber med tilhørende værdier sammen med klassifikationskoder for objekter kan specificere bygningsdelstyper, der fx er målrettet udbud og beskrivelse.

cuneco har bl.a. taget udgangspunkt i bygningsdelstyperne fra DNV-Gødstrup i arbejdet med at specificere klassificerede egenskaber, der er målrettet disse formål.