



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **LCC for byggverk**

*Nordisk hovedprosjekt - sluttrapport*

Bjørberg, S.(red.); Marteinson, B.; Sjöström, C.; Haugbølle, Kim; Pulakka, S.; Lindberg, K.; Rognlien, S.

*Publication date:*  
2005

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Bjørberg, S., Marteinson, B., Sjöström, C., Haugbølle, K., Pulakka, S., Lindberg, K., & Rognlien, S. (2005). *LCC for byggverk: Nordisk hovedprosjekt - sluttrapport*. SBI forlag. SBI Nr. 2005:01

### **General rights**

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

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

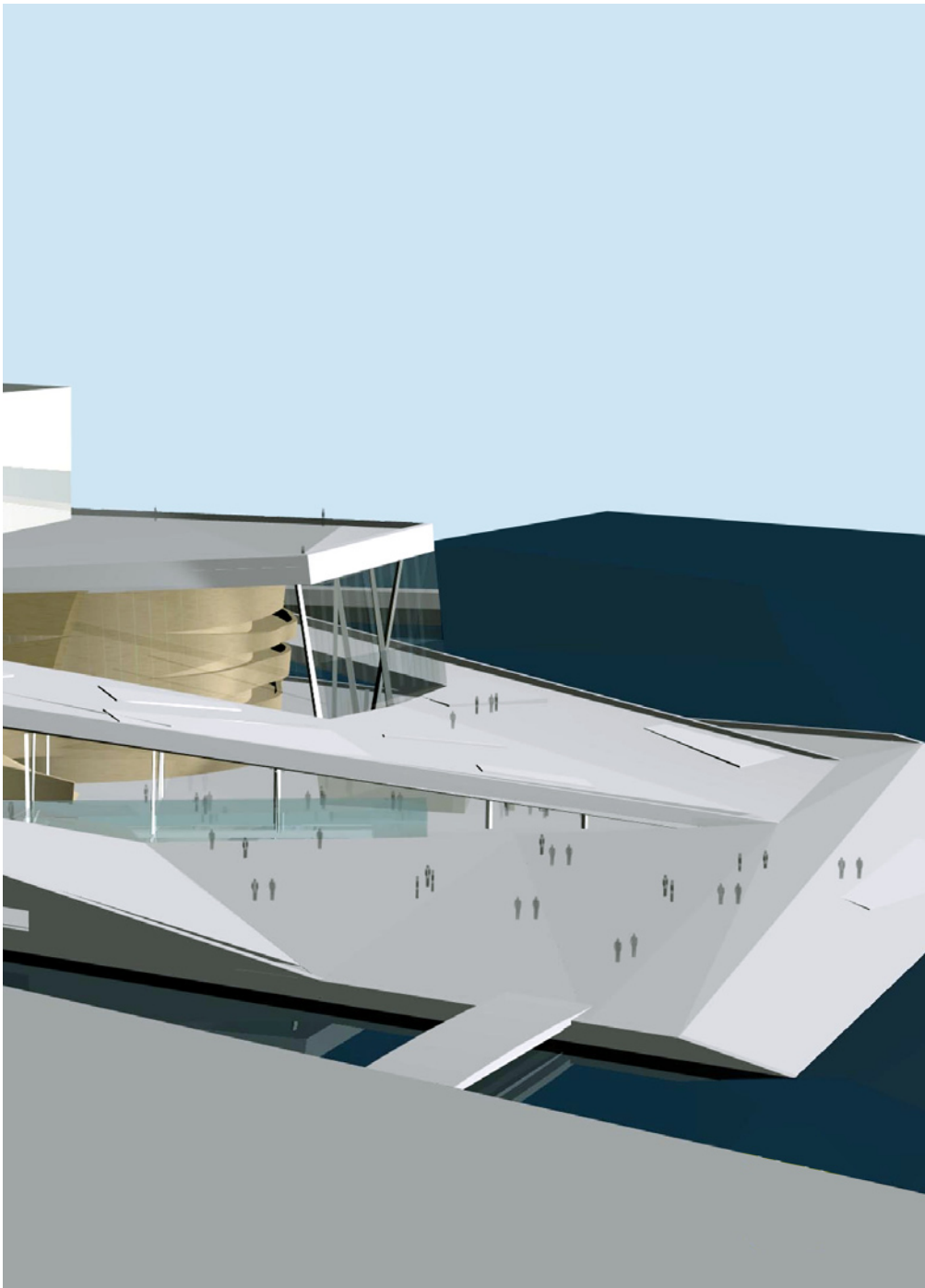
### **Take down policy**

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

SBi 2005:01

# LCC for byggverk

Nordisk hovedprosjekt – sluttrapport



Statens Byggeforskningsinstitut  
DANISH BUILDING RESEARCH INSTITUTE



# LCC for byggverk

Nordisk hovedprosjekt – sluttrapport

Svein Bjørberg (red.), Multiconsult

Kim Haugbølle (red.), Statens Byggeforskningsinstitut

Björn Marteinson, RABYGG

Christer Sjöström, KTH's Forskarskole, Högskolan i Gävle (HiG)

Sakari Pulakka, VTT

Kirsten Lindberg, Statsbygg

Stein Rognlien, Statsbygg

Titel	LCC for byggverk
Undertitel	Nordisk hovedprosjekt - sluttrapport
Serietittel	SBi 2005:01
Udgave	1. udgave
Udgivelsesår	2005
Forfattere	Svein Bjørberg (red. Multiconsult), Kim Haugbølle (red. Statens Byggeforskningsinstitut), Björn Marteinson (RABYGG), Christer Sjöström (HiG), Sakari Pulakka (VTT), Kirsten Lindberg (Statsbygg) & Stein Rognlien (Statsbygg)
Sprog	Dansk, svensk og norsk
Sidetall	47
Referencer	Side 27
Summary	Side 28
Emneord	Totaløkonomi, årsmkostning, årskostnader, life cycle costing, whole life costing, klassifkation, bygherrerolle, nøgletal, levetider, faktormetode, service life planning
ISBN	87-563-1221-0
Pris	Kr. 100,00 inkl. 25 pct. moms
Omslag	Den kommende opera i Oslo. Snøhetta arkitekter
Udgiver	Statens Byggeforskningsinstitut Dr. Neergaards Vej 15, DK-2970 Hørsholm E-post: sbi@sbi.dk www.sbi.dk

Eftertryk i uddrag tilladt, men kun med kildeangivelsen: *SBi 2005:01: LCC for byggverk. Nordisk hovedprosjekt – sluttrapport. (2005).*

# Forord

Store kostnader er forbundet med investeringer i nybygg, ombygninger, rivning og årlig forvaltning, drift og vedlikehold av bygninger. Det er viktig at mengden av ressurser forbundet med dette blir holdt så lavt som mulig sett helhetlig over bygningenes levetid, og at den ønskelige kvaliteten blir opprettholdt.

Livssyklus kostnader er summen av kapitalkostnad og alle kostnader til forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling i brukstiden og restkostnad ved avhending.

Interessen for en bygnings livssyklus kostnader er økende. Mange ser nå betydningen av å vurdere investeringskostnadene i sammenheng med de etterfølgende kostnader ved bruk av bygningen - kostnader som påløper både årlig og periodisk for å opprettholde funksjonell og teknisk standard.

Analyse av livssyklus kostnader (ofte kalt LCC-analyser etter det engelske uttrykket "Life Cycle Cost"), begynner nå å bli betraktet som nøkkelen til å oppnå bedre verdi av de investerte midlene. Ved hjelp av slike analyser kan man foreta konsekvensvurderinger av alternativer. Dette muliggjør valg av løsning som treffer den mest kostnadseffektive balansen mellom kapital- og driftskostnader og minimerer risikoen for tidlige feil og tap av funksjonalitet i bygget. Det er ikke et mål i seg selv å ha lavest mulig årskostnad, men de involverte parter skal kunne sette kostnadstall på konsekvensene av de valg som treffes.

Med bakgrunn i at det er ca 2.100 mill m<sup>2</sup> bygningsmasse med en årlig tilvekst på ca 27 mill m<sup>2</sup> i norden, så har interessen for og aktivitetene innen LCC i de nordiske land vært økende gjennom flere ti-år. Gjennom LCC for Byggverk har det så vært mulig å utveksle erfaringer, diskutere problemstillinger etc som igjen har ført til enhetlig oppfattelse av hva LCC er, hvorfor det er viktig samt hvordan kalkyler etc kan gjennomføres.

På styringsgruppens vegne vil vi gjerne takke Nordisk Industrifond (nu Nordisk InnovationsCenter) for økonomisk støtte til prosjektet og alle deltagerne i de nasjonale nettverk.

Statens Byggeforskningsinstitutt  
Afdelingen for Proces og Innovation  
December 2004

*Lone Møller Sørensen*  
Direktør, konstitueret forskningschef

# Innhold

Forord .....	3
Innhold .....	4
Sammendrag .....	5
Introduksjon .....	6
Bakgrunn .....	6
Formål .....	6
Fremgangsmåte .....	6
Målgrupper og formidling .....	7
Organisasjon .....	8
Prosjektets resultater .....	9
Nasjonale aktiviteter .....	9
Det norske nettverk .....	9
Det danske nettverk .....	11
Det svenske nettverk .....	12
Det finske nettverk .....	13
Det islandske nettverk .....	16
Nordiske workshop .....	17
Åbning: State-of-the-art .....	17
Bestillerrollen .....	18
IT-værktøjer .....	19
Nøgletal for miljøvurdering og totaløkonomi .....	20
Levetider og faktormetoden .....	21
Afslutning og perspektivering .....	22
Felles nordisk model .....	22
Innspill til ISO-standard 15686 - 5 .....	24
Konklusjon .....	26
Referencer .....	27
Summary .....	28
Bilag 1: Nasjonale kontakter .....	29
Danmark .....	29
Norge .....	31
Sverige .....	32
Finland .....	33
Island .....	35
Bilag 2. Klassifikasjonssystem (nordisk versjon) .....	37
Forslag til felles nordisk klassifikasjon for livssyklus kostnader (LCC) .....	37
Bakgrunn .....	37
Basis i forslaget .....	37
Hovedposter og deres basisdefinisjon .....	38
Klassifikasjonstabell for kostnader .....	39
Bilag 3: Klassifikasjonssystem (engelsk versjon) .....	43
Joint Nordic Proposal for Classification of Life Cycle Costs (LCC) .....	43
Background .....	43
Basis for the Proposal .....	43
Definition of Main Items .....	44
Classification of Cost .....	44

# Sammendrag

I de nordiske land er det over lang tid forsøkt å implementere totaløkonomi eller Life Cycle Costing (LCC) i byggeprosjekter. Dette har resultert i en rekke gode resultater, men LCC-beregninger som en integrert del av ethvert byggeprosjekt har ennå ikke lyktes fordi det har vært for liten fokus på hvordan resultatene kan spres og implementeres til alle sektorens virksomheter. Likeledes er det satt for liten fokus på bestillerrollen hos byggherrene.

Gjennom et nordisk forprosjekt gjennomført i perioden 1999 – 2001, har det vist seg at Norden har relativt sammenfallende syn, metodikk og mål ved bruk av LCC-beregninger. Anbefalinger var derfor å gå videre i et hovedprosjekt.

Hovedprosjektet LCC for Byggverk, har videreutviklet samarbeidet i det etablerte nettverket fra forprosjektet. Det er gjennomført to workshops pr. år arrangert på rundgang mellom de ulike deltakerlandene. Ut over det bli etablert arbeidsgrupper etter behov.

Nasjonale nettverk etablert i de respektive land har gjennomført seminarer og gitt foredrag om LCC ved en rekke anledninger som et ledd i å få dette implementert i de enkelte land. Det er håpet, at de etablerte nasjonale nettverk vil være aktive videre i utvikling, implementering og videreføring av et felles nordisk klassifikasjonssystem.

Gjennom prosjektet er det etablert en felles nordisk modell og kostnads-spesifikasjon for LCC-kalkyler basert på eksisterende klassifikasjonssystemer fra Norge, Danmark og Nederland. Forslaget til et nordisk klassifikasjonssystem deler kostnadene i 8 hovedgrupper, som kan underoppdeles ytterligere, hvis det er ønskelig:

- 1. Kapital.
- 2. Forvaltning.
- 3. Drift.
- 4. Vedlikehold.
- 5. Utvikling.
- 6. Forsyning.
- 7. Renhold.
- 8. Service.

Prosjektet har gitt verdifullt innspill til det internasjonale arbeidet som er igangsatt gjennom ISO/TC 59/SC 14 "Design Life" hvor LCC er en del og dermed sikre at de nordiske synspunktene blir ivaretatt i den nye standarden. Resultatet fra prosjektet er også trukket inn i arbeidet med etablering av CEN-standard innen Facility Management (FM) hvor også LCC er sentralt tema.

Prosjektet har hatt egen hjemmeside ([www.lcc-bygg.com](http://www.lcc-bygg.com)) samt utarbeidet tematisk brosjyre på engelsk og respektive nasjonale språk. Det er også utarbeidet poster for bruk ved seminarer etc. I tillegg er det skrevet artikler, utarbeidet presentasjonsmateriale for foredrag samt hele kurs. Dette har vært en viktig del av implementering og informasjonsarbeidet.



# Introduktion

## Bakgrunn

I de siste 20 år har de nordiske land forsøkt å implementere totaløkonomi eller livsløpskostander (enten som Life Cycle Costing (LCC) eller Life Cycle Profit (LCP)) i byggeprosjekter. Dette har resultert i en rekke gode resultater, men det er ennå ikke lyktes å få implementert totaløkonomi bredt ut i byggebransjen, bl.a. fordi det tidligere har vært for meget fokus på rådgivers og entreprenørens roller samt investeringskostnader, mens byggherrens behov i livssyklusperspektiv har hatt for liten fokus.

Som en konsekvens av dette tok den norske stats største eiendomsforvalter, Statsbygg, et initiativ i 1999 til et forprosjekt om totaløkonomi med formål å beskrive status i de fem nordiske land samt undersøke mulighetene for å etablere et felles nordisk nettverk. Forprosjektet viste at de nordiske land i store trekk har de samme visjoner, metoder og mål med totaløkonomiske vurderinger i byggeprosjekter. I tillegg viste det seg at det også er en rekke felles problemer med å implementere totaløkonomi. Deltagerne i forprosjektet besluttet derfor å videreføre prosjektet i et hovedprosjekt.

## Formål

Hovedprosjektets formål har vært å:

- Få etablert et felles nordisk nettverk basert på nasjonale nettverk. De nasjonale nettverk skulle bestå av byggherrer/eiendomsforvaltere, rådgivere og entreprenører, forskning/undervisning, myndigheter og organisasjoner. Etter prosjektavslutning skal de nasjonale nettverk fremstå som aktive i det videre utviklings- og implementeringsarbeidet.
- Utvikle og implementere en felles nordisk modell for LCC-kalkyler som grunnlag for felles nordiske databaser med nøkkeltall.
- Kommentere samt gi innspill på det pågående arbeid med ISO-standard 15686 "Service Life Planning" del 5 som omhandler LCC. Arbeidet med ISO-standardene ivaretas av ISO-arbeidsgruppe ISO TC59/SC 14.

## Fremgangsmåte

Prosjektets arbeidsform har vært basert på:

- Gjennomføring av 10 styringsgruppemøter hvorav 6 er avholdt i tilknytning til de 6 tematiske workshop. De øvrige har vært i tilknytning til andre arrangementer, bla i forbindelse med Nordic InnovationCenters seminar.
- Gjennomføring av 6 tematiske nordiske workshop hvor temaene har vært innledning/foredrag som grunnlag til diskusjoner og videre bearbeiding i de nasjonale nettverkene. Opplegget for hver workshop har blitt utarbeidet og distribuert på forhånd. På denne måten har de nordiske workshop og de nasjonale nettverksmøter kunne støtte opp om hverandre.
- Utarbeidelse av løpende kommentarer til ISO-standardene. Dette har også vært fremlagt direkte i flere ISO-møter.

De 6 nordiske workshop har behandlet følgende temaer:

- Den første workshop fungerte som en start, dvs den ga en status over totaløkonomi i de fem nordiske land og arbeidet med ISO-standard 15686.
- Den andre workshop behandlet byggherrens rolle som bestiller og drøftet byggherrens/eiendomsforvalternes erfaringer med å stille totaløkonomiske krav til de øvrige parter i byggeprosessen og følge opp dette i driftsfasen.
- Den tredje workshop behandlet metoder for totaløkonomiske vurderinger/kalkyler, herunder LCP-metoden (Life Cycle Profit). Fokus ble også satt på hvordan håndtering av risiko/usikkerhet og mulige gevinster for byggherren/eiendomsforvalteren skulle utføres.
- Den fjerde workshop behandlet sammenhengen mellom miljø og totaløkonomi inkludert miljønøkkeltall.
- Den femte workshop behandlet levetider, som erfaringsmessig har stor betydning for sikkerheten i totaløkonomiske kalkyler. Fokus ble sat på faktormetoden (fra ISO-15686) og dokumentasjon av levetider.
- Den sjette og siste workshop fungerte som avslutning på prosjektet. De innhøstede erfaringer og nettverkens videre arbeid ble drøftet.

## Målgrupper og formidling

Programmer, referater, opplegg, notater, link mv. fra de seks workshop er løpende lagt ut på projektets egen hjemmeside [www.lcc-bygg.com](http://www.lcc-bygg.com). Hvert år har prosjektleder sammen med prosjektsekretær utarbeidet en statusrapport til Nordisk Industrifond (Nordisk InnovationsCenter) i tillegg til denne avslutningsrapport.

I Tabel 1 er det gitt en oversikt over målgrupper, målgruppenes interessefelt og informasjonskanaler. Dette prosjekt har anvendt en stor bredde av informasjonskanaler: Felles nordiske workshop, artikler i fagtidsskrift, foredrag, pressemeldinger, rapporter (kartleggingsrapporten og sluttrapporten) og omtale av prosjektet på deltagerens egne hjemmesider.

Tabel 1. Oversikt over formidlingsaktiviteter.

	Opinion	FoU-institusjoner	Myndigheter	Næring
Målgruppe	Organisasjoner	Undervisere Forskere	Ministerier/departementer Styrelser Standardiseringsråd	Bygningseiere Projekterende Entreprenører Leverandører
Interesse	Egeninteresse Samfunnsnytte	Undervisning Videre FoU Metode	Metode Samfunnsøkonomiske besparelser vha. aggregerte nøkkeltall	Metode Nøkkeltal Benchmarking
Informasjonskanal	Workshop Pressemeldinger Artikler Kronikker	Workshop Foredrag Artikler Rapporter	Workshop Foredrag Artikler Rapporter	Workshop Artikler Pjecer Rapporter Foredrag

Målgrupper for denne sluttrapport er:

- Projektdeltagerne i nettverket som grunnlag for en eventuell videreføring av de nasjonale og det nordiske nettverk.
- Den brede opinion, bransjen, myndigheter og FoU-institusjoner som grunnlag for å formulere et felles grunnlag for nøkkeltall mv. Pluss støtte for revisjon av ISO-standard (ISO 15686 Service Life Planning).

## Organisasjon

Prosjektet har vært ledet av en styringsgruppe bestående av:

- Statsbygg (Norge) ved Stein Rognlien og Kirsten Lindberg (prosjektansvarlig).
- Multiconsult (Norge) ved Svein Bjørberg (prosjektleder).
- Högskolan i Gävle (Sverige) ved Christer Sjöström.
- RABYGG, Statens byggforskningsinstitut (Island) ved Björn Marteinson.
- RAKLI (The Finnish Association of Building Owners and Construction Clients) (Finland) ved Johanna Saarivuo, som senere ble erstattet med Sakari Pulakka fra VTT.
- SBi, Statens Byggeforskningsinstitut (Danmark) ved Kim Haugbølle.
- Nordisk Industrifond/NordTest (Nordic InnovationCenter) ved Oddur Mar Gunnarsson (observatør).

I tillegg er det etablert nasjonale nettverk med basis i bransjen, forskning/undervisning, myndigheter og organisasjoner (se bilag 1 for en oversikt over deltagere i de nasjonale nettverk).

# Prosjektets resultater

## Nasjonale aktiviteter

I det etterfølgende har hvert land en kortfattet oppsummering om gjennomførte aktiviteter samt synspunkter på videreføring i de nasjonale nettverk.

### Det norske nettverk

LCC (eller Årskostnader) har vært tema i Norge fra begynnelsen av 1980-tallet. Arbeidet resulterte i en norsk standard, NS 3454, allerede i 1987. Den ble utvidet og revidert i 2000. Systematikken har vært kjent og inntatt i undervisning ved universitet og høyskoler.

Det norske nettverk ble dannet gjennom en nasjonal workshop i oktober 2002 med ca 30 deltagere som representerte foreninger, organisasjoner, rådgivere, arkitekter, bygningsforvaltere, entreprenører, undervisning og FoU-institutter (se Bilag 1).

Ut fra målsettingen om at nettverket skulle styrke bruk av LCC/LCP i byggeprosjekter, øke kompetansen hos alle i BAE-bransjen inkludert myndighetene, skape metodikk og verktøy samt være pådrivere internasjonalt ble det etablert 7 tematiske arbeidsgrupper:

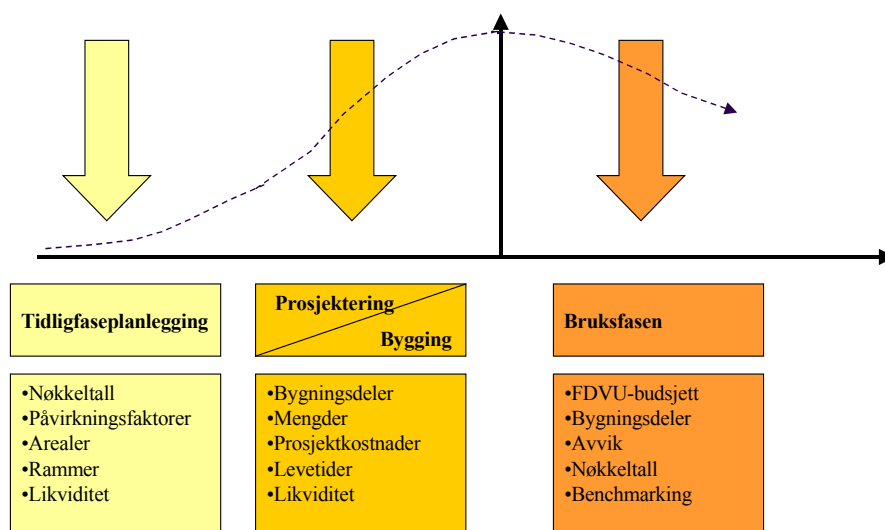
- 1 *Formidling og markedsføring* ledet av RIF (Rådgivende Ingeniørers Forening).
- 2 *LCC-Verktøy* ledet av Statsbygg.
- 3 *Kalkylenivå relatert til formål* ledet av Forsvarsbygg.
- 4 *Veiledning til livssyklusplanlegging*, dvs §6 i revidert "Lov om offentlige anskaffelser" ledet av RIF.
- 5 *Kravspesifikasjon for kontraktsfestet LCC-kalkyler* ledet av NPA (Norges Praktiserende Arkitekter).
- 6 *Nøkkeltall* relatert til benchmarking og kalkyler ledet av Multiconsult AS
- 7 *Arkitektur i et livssyklusperspektiv* ledet av NPA.

De enkelte arbeidsgrupper har bestått av 3-8 personer og har gjennomført en rekke arbeidsmøter. Gruppe 1 har i tillegg arrangert pressekonferanser, seminarer og kurs om LCC, holdt tematisk foredrag ved andre arrangementer etc. De har også utarbeidet brosjyrer og poster som informasjon om prosjektet og temaet samt arrangert nasjonale nettverksmøter hvor gruppen har fremlagt status i sine arbeider og veien videre er diskutert. Aktiviteten i de enkelte grupper har vært noe varierende som følge av usikkerhet og avhengighet av hverandre.

Tidlig i prosjektet ble det, gjennom en hovedoppgave ved Oslo Tekniske Høgskole, kartlagt hvor godt kjent de enkelte aktører var med LCC, LCC-verktøy samt erfaringer med bruk. Resultatet var meget nedslående, dvs det var tydelig at behovet for informasjon, opplæring etc var påtrengende stort.

Nettverket har derfor hatt en klar målsetting om å fremkomme med en praktisk bruk av LCC i de ulike faser av et byggverks livssyklus. Resultatet er vist i Figur 1.

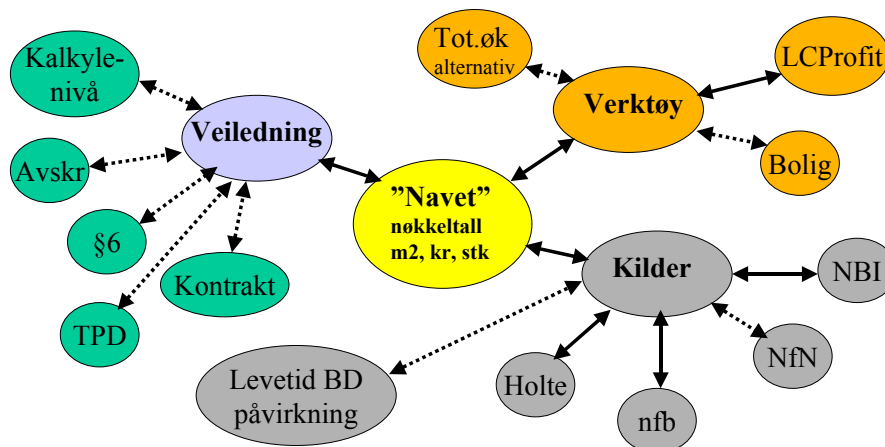
# Praktisk bruk av LCC



Figur 1: Nivåer på praktisk bruk av LCC (Kilde: Multiconsult).

I det praktiske arbeid er en avhengig av informasjon og data. Dette har resultert i at nettverket har definert en "LCC-struktur" med fire hoveddeler (se Figur 2):

- "Navet" dvs nøkkeltall i enhver henseende. Fra navet går det pekere til de tre andre hoveddelene.
- Verktøy angir hvilke verktøy som finnes for kalkyler på ulike nivå.
- Kilder angir hvor en kan finne relevante nøkkeltall.
- Veiledning angir kalkylenivåer, avskrivningsveiledning, tilpasningsdyktighet (TPD) etc.



Figur 2: LCC-struktur (Kilde: Multiconsult).

Disse to modeller vil gi:

- En klar tre-delning i nivå for gjennomføring av kalkyler og hvilke parametre som er vesentlige relatert til nivået.
- En strukturert veiledning på hvordan LCC-kalkyler etc skal utføres med nødvendige oppslag og henvisninger til underlagsmateriale.

Dette vil styrke en enhetlig forståelse av hva LCC er, hvorfor vi skal utføre kalkyler samt hvordan sett i relasjon til behov og nivå.

Avslutningsvis i prosjektet ble det gjennomført en ny kartlegging av aktørenes kunnskap om LCC, verktøy, bruk etc slik som det ble gjort innledningsvis. Resultatet av dette var:

- Totalt utsendt spørreskjema til 1287. Svar fra 524 dvs svarprocenten var 38,5 %.
- Av de som svarte var:
  - 7 entreprenører.
  - 130 rådgivende ingeniører.
  - 168 arkitekter.
  - 198 offentlig bygningsforvalter.
  - 21 andre.
- Av de som svarte:
  - Hadde 222, dvs ca 43 %, kjennskap til LCC-krav i Lov om offentlige anskaffelser.
  - Hadde 77, dvs ca 15 % kjennskap til kalkulasjonsprogrammet LC-Profit.
  - Var det:
    - 27 (ca 5 %) som bruker LC-Profit.
    - 108 (ca 21 %) som bruker et eller annet ENØK-program.
    - 85 (ca 16 %) som bruker andre program.
    - 304 (ca 58 %) som ikke bruker programvare i det hele tatt.

Det ble oppgitt to grunner til at LCC-kalkyler ikke blir gjennomført:

- Kunden (oppdragsgiver) etterspør ikke kalkylen.
- Har ikke tid.

Dette viser at der er behov og grunnlag for en mer aktiv informasjon og implementering av kompetanse innen LCC.

Videreføring av det norske nettverket er tenkt ved at det forankres i en organisasjon med bred kontakt med aktørene, dvs i RIF (Rådgivende Ingeniørers Forening) og i NBEF (Norges Bygg og Eiendoms Forening) som et samarbeid. Arbeidet vil i hovedtrekk bestå av tre områder:

- Implementering som omfatter utvikling av materiell samt forestå kurs, seminarer etc.
- Videreutvikle anvisninger/standarder i tråd med utviklingene innen CEN/ISO-arbeidet.
- Opprettholde kontakt og utveksle erfaringer videre med det nordiske nettverket.

### **Det danske netværk**

Det danske netværk består af ca. 20 deltagere med en bred repræsentation fra myndigheder, organisationer, virksomheder og forskningsinstitutioner. Myndighederne er repræsenteret både nationalt og lokalt via Erhvervs- og Boligstyrelsen og kommuner. Desuden deltager de to byggeskedefonde. Organisationerne dækker både interesseorganisationer, foreninger og standardiseringsorganet Dansk Standard. De deltagende virksomheder er overvejende bygherre- og driftsherrevirksomheder ud fra en erkendelse af, at netop disse virksomheder er de primære brugere af totaløkonomiske vurderinger. Rådgivere mv. deltager dog også dels direkte dels indirekte via foreningerne DFM-nøgletal og DFM-netværk. Forskningsverdenen har været repræsenteret gennem én offentlig forskningsinstitution (se Bilag 1).

Aktiviteterne i det danske netværk har omfattet ca. 2 årlige nationale netværksmøder. De nationale netværksmøder er blevet brugt til:

- Spredning af information fx omkring konferencer, ny offentlig regulering og igangværende aktiviteter.
- Opsamling og drøftelse af erfaringer fra den foregående nordiske workshop og input til den kommende workshop.

- Drøftelse af forslag til fælles nordisk klassifikationssystem og input til ISO 15686 del 5.
- Fremlæggelse og drøftelse af skiftende faglige temaer fx statslige bygherrens brug af totaløkonomi, driftsherrers praktiske erfaringer med totaløkonomi og sammenhængen mellem levetider og kvalitet.

Formidlingen af resultater fra det nationale og det nordiske netværk har fundet sted gennem flere kanaler:

- Dagsordner, præsentationer og referater fra nationale netværksmøder og nordiske workshop er distribueret elektronisk direkte til netværkets medlemmer og gjort offentlig tilgængelig på projektets hjemmeside: [www.lcc-bygg.com](http://www.lcc-bygg.com).
- Projektet er flere gange blevet omtalt i By og Bygs nyhedsbrev FORSK, som udkommer til 13.000 abonnenter. Desuden er projektet beskrevet på By og Bygs hjemmeside ([www.by-og-byg.dk](http://www.by-og-byg.dk)) med henvisning til netværkets hjemmeside.
- Flere korte artikler er skrevet til danske fagblade.
- En enkelt conferenceartikel er blevet udarbejdet og præsenteret ved en international konference for levetidsforskere.
- Adskillige foredrag om totaløkonomi og netværket er blevet afholdt både nationalt og internationalt.

Det danske netværk har opnået følgende resultater i perioden 2002-2004:

- Det danske netværk og de nordiske workshop har fungeret som en nyttig platform for udveksling af erfaringer, hvor resultater i nogle tilfælde direkte er blevet anvendt i andre projekter.
- Deltagerne i det danske netværk har været meget flittige deltagere i de to årlige nordiske workshop og har herigennem skabt nye kontakter og opbygget nye kompetencer.
- På baggrund af drøftelser i det danske netværk har Dansk Standard taget initiativ til at nedsætte en dansk standardiseringsgruppe inden for facility management (CEN/TC 348).

Det danske netværk har i stor udstrækning bygget på eksisterende formelle og uformelle netværk. De uformelle netværk vil leve videre af sig selv, mens de formelle netværk vil blive forsøgt videreført på forskellig vis efter projektets udløb. For det første vil en del af det danske netværks deltagere være med i et nordisk netværk om facility management støttet af Nordisk InnovationsCenter. For det andet vil en række af netværkets deltagere indgå i et standardiseringsudvalg, som Dansk Standard har nedsat i tilknytning til CEN/TC 348 om facility management. For det tredje vil flere af deltagerne blive involveret i et kommende EU-projekt HOLMES, som gennemføres ved BYG-DTU.

### **Det svenska nätverk**

Den svenska marknaden och forsknings- och utbildningssektorn var generellt sett tidigt ute att intressera sig för livscykelkostnader, som för den delen också för andra aspekter av livscykeladministration av byggnadsverk, och det finns ett stort antal exempel på såväl tillämpningar som utvecklade teoretiska modeller. Akademiska utbildningar inriktade mot sektorn har vanligen alltid LCC/LCP-inslag och den nyutbildade ingenjören torde kunna betraktas som klart välinformerad.

Det generella problemet torde vara att även om intresset för LCC är gott etablerat och LCC-data ofta också finns så är synsätt och metoder spridda på många händer och intressenter, inte allmänt tillgängliga, kontrollerbara eller utnyttjbara i jämförande sammanhang.

Kopplingar mellan LCC, LCA och framför allt projektering för livslängd av byggnader (livslängdsplanering), vilka är synbart självklara, har inte utvecklats och förekommer sällan i praktiken men är desto mer i fokus i FoU-

sammanhang. Denna situation och detta förhållningssätt delar den svenska praktiken i hög grad med andra länder.

Även om bilden av LCC för byggsammanhang i Sverige är splittrad och mångfacetterad, så bör konstateras att ett genuint intresse finns på marknaden och att därmed förutsättningarna bör vara goda att etablera mer gemensamma och överenskomna (standardiserade) synsätt inom ramen för livscykelplanering och livscykeladministration av byggnadsverk.

Det fanns, när projektet "LCC for byggverk" startade, inget formellt marknadsbaserat nätverk för LCC i Sverige, och det torde inte när projektet slutförs finnas förutsättningar att vidmakthålla ett sådant som enbart fokuserar på LCC-frågor som sådana på den svenska marknaden. Däremot har projektet förtjänstfullt gett möjligheter till att lyfta fram LCC-synsätt, LCC-problematik, skillnader och likheter på den nordiska marknaden, som sätta i ett livscykelperspektiv på byggande och byggnader ger förutsättningar för att mer varaktigt fokusera funktionsbaserat och –optimerat byggande och dito slutprodukter (byggnader). Det har även visat sig att detta har varit den möjliga vägen att nå aktörer på den svenska marknaden.

Det svenska engagemanget i internationell och europeisk standardisering på områden som rör livscykelperspektiv i byggande har markant ökat under senare och kan idag sägas vara stort. Den nordiska koordineringen på LCC-området ses som ett betydelsefullt resultat och kan få betydande inverkan på internationell standard.

Under projektperioden er det genomfört följande:

- 2002: fem informations- och arbetsmöten.
- 2003: sex informations- och arbetsmöten.
- 2004: åtta informations- och arbetsmöten.

Det svenska nätverket, eller plattformen (se Bilag 1), tar en bredare ansats än enbart LCC. Temat är Funktionsstyrt Byggande med fokus på kundnytta, livscykelperspektiv, förnyelse och innovation och LCC utgör en integrerad del. BIC (Byggsektorn InnovationsCentrum; [www.bic.nu](http://www.bic.nu)) utgör plattformen och är även etablerat som svensk plattform för EU:s tema PeBBu (Performance Based Building).

### **Det finske netværk**

Tidigare har livscykeleksperter i Finland inte diskuterat livscykelsystematik i någon nämnvärd skala. Det har varit ett antal verktyg och förfaringssätt, men ytterst få har tidigare förenhetligats med varandra. Vissa av verktygen och förfaringssätten har dessutom varit vilseledande i sin nuvarande form.

Nu har byggbranschen ännu på många sätt bindats sig till befrämjandet av bärkraftig byggande (till exempel Vision 2010), vartill syftas bland annat via internationell och nationell utveckling och nätverkning. Så består den nationella nätverken av personer med långvarig erfarenhet inom bygg- och fastighetsbrancherna.

Hela den nationella expertgruppen för projektet LCC för byggverk sammankallades fem gånger (se Bilag 1). Därtill har anordnats över 20 tema- och forskningsprogrambaserade livscykelsaker-innehållande möten år 2002 – 2004. Det grundades också ISO 15686 Finsk stödgrupp (ledaren Matti J. Virtanen, Miljöministeriet) och ett nationellt LCC/LCP-forum vid RIL (Förbundet för civilingengörare) och vid MOTIVA (centrum för energimeddelanden).

Med hjälp av nätverkning har:

- Nåtts stor samförstånd över betydelsen av nordisk LCC-model.
- Diskuterats så mycket om ISO15686 – 5.
- Utvecklats det första finska förslaget för nationell livscykelanalys.
- Kopplats ovannämnda modellen för de mesta nätverkningsprojekten uppräknats i Bilag 1.

Det finns olika behov av livscykelbaserad beslutsfattande (avtalstid, lånetid, planeringstid,...) vid olika skeden (fastighetsinvestering, val av byggnadens



egenskaper, val av produkter, fastighetsutveckling,...) och för olika organisationer (investeringsbolag, statliga och individuella byggherren,...).

De utvecklade systematiken och verktygen kommer att baseras sig på verkliga beslutsbehov vid olika hustyper och för kalkylering av det verkliga värdet av pengar. Så behövs det så kallade skräddarskydda verktyg.

I samband med projektet har livscykelegenskaper identifierats och nyckeltalsinformation insamlats. Det har observerats, att livscykeekonomiska och ekoeffektiva så som hälsosamma och sociala byggnader är mycket likadanna: långvariga och värderade med fungerande, trivsamma, obehindrade och omsättbara spacer så som pålitliga och fördelrika system, produkter och materialer med god energiekonomi. Ännu måste utformas livscykeloptimerade kombinationer av produkterna med vilka de livscykeekonomiska livscykelegenskaperna kan uppnås. Så inriktar systematiken också på teknologisk utveckling och ökar konkurrensförmågan av särskilt samnordiska bolag (så som Skanska, NCC, Rautaruukki och Parma).

Förslaget för finländsk livscykeekonomimodel är direkt baserad på ISO15686 och Nordisk model. I styrningssyfte används huvudregligt bara kapitalkostnader, underhållskostnader och driftkostnader ink. energi, vatten och renhållning. Därtill kan speciellt vid kontorsbyggnader och industrihus beaktas finansieringskostnader, omvändningskostnader och riskkostnader. Osäkerhetskontroll kan ensidigt vara baserad för fördelning:

*pessimistisk - sannolik - optimistisk*

Fullödig användning av livscykeekonomisk styrning förutsätter följeutveckling av sådan informationshantering som tillräckligt möjliggör:

- Fokusering av ekonomisk styrning vid olika skeden.
- Egenskapsval (kvalitet, inre förhållanden, omsättningsbarhet, energiekonomi, säkerhet osv).
- Produktmodellen med hjälp av vilka att härska informationsflöder vid hela livstiden.

Total utnyttjandet av informationshantering förutsätter tillräckligt jämförbara nyckeltal (i synnerhet livscykelegenskaper och livscykelprodukter).

Livscykelbaserad beslutsfattande har kopplats eller skall kopplas för de av nuvarande verktyg; till exempel:

- Ekometer (Skanska).
- Ekoestimation (NCC).
- TILA-SUKU (Rapal Oy).
- Haahtela – kiinteistöieto (Haahtela-Kehitys Oy).
- RETU (Olof Granlund Oy).
- BeCost och EcoProp (VTT).

*Ekoeffektivitet* har på så många sätt försökts att kopplas till livscykelkostnads-kalkylering. Lösningen vid Tabel 2 är grundats för de märkvärdigaste livscykelegenskaperna vid ekoeffektivitetmening med kostnads-optimerade tekniska lösningar (EcoCost –verktyg).

Tabel 2. Jämförelsen mellan traditionell och ekoeffektiv småhus.

	Traditionell småhus	Ekoeffektiv småhus
<b>Livscykelegenskap</b>		
Livstid	75 år	150 år
Värme/energiekonomi	normnivå (100 %)	lågenergi (60 %)
Energiekonomi	vanlig	energispärande
Flexibilitet	passande	god
Innelufklassen	S3	S1
<b>Relativa miljönackdelar</b>		
Emissioner til atmosfär CO <sub>2</sub> ekv	0,60	0,34
Icke förnybara energiresurser	0,15	0,12
Avskräden	0,10	0,06
Annan användning av naturresurser	0,10	0,08
Miljörisker	0,05	0,04
MILJÖNACKDELINDEKS (Eh <sub>i</sub> )	1,00	0,64
<b>Ekonomiska effekter</b>		
	Euro/m <sup>2</sup>	Euro/m <sup>2</sup>
1. Kapitalkostnad		
Anskaffningskostnad	1.390	1.440
Finansieringskostnad	385	400
2. Förvaltningskostnad		
	120	140
3. Driftkostnad		
	70	50
4. Underhållskostnad		
	190	150
5. Utvecklingskostnad		
	40	30
6. Förbrukningskostnad		
Värmeenergi	240	150
Energie	125	75
Avskräden	10	10
7. Renhållningskostnad		
	15	10
Livscykelkostnader (LCC)	2.585	2.455
<b>Kostnadseffektiviteten</b>		
LCC <sub>i</sub>	1,00	0,94
Aq/(LCC <sub>i</sub> x Eh <sub>i</sub> )	1,00	1,66

Förutsättningar: Längden av livscykel = 25 v, realränta = 2 % och kostnadsniveau = 2/2000 (nuvärde).

Betydelsen av det så kallade livscykelbaserad beslutsfattandet håller på att höjas både i Finland och globalt. Därför finns det så många slags av utvecklingsprogrman, nätverkningar och eksisterande råd, verktyg och konsulter. I helhet har det inte så bra varit genomsam språk att använda. Både ISO15686 och LCC-Bygg kommer altså för stor behov. Ännu behövs det ett nationell "standard" också i Finland beroende till exempel på behov av bokföring och nationella betoningar av livscykelegenskaper och deras kostnadsfaktorer, andra förbrukningsbaserade nyckeltal och användbara statistiska och produktinformation. Som specialvilkor skall då vara ISO15686, LCC-bygg och allmän globalisering (produktion, produkter, spacutbud, spacerfrågan och finansieringsmöjligheter).

Finländska nätverket består huvudligt av de eksperterna (ungefär 20 personer) som redan har deltagit vid olika slags av projekten, nätverk och seminarer (se Bilag 1). De har steg för steg utvecklats och tagit i bruk livscykelbaserade metoder vid organisationer i vilka de sysslar (Skanska, NCC, Raumarukki, Parma Betonila, VVO och Senaatti –kiinteistö som viktigaste). Även konsulter (Olof Granlund Oy, Rapal, Viatak och Komartek som viktigaste) är villiga att ta i bruk och tillsvidare utveckla sådana verktyg som baseras av nyaste information.

Den offentliga sektorn har central roll för befrämjandet av livscykeleko-  
nomi via uppstraming av reglerna och ekonomiska styrning av sin egen pro-  
duktion. Också de privata byggherrarna skall kunna sig att kräva beständiga  
och livscykeleekonomiska lösningar för vilket syftas med så många av utveck-  
lingsprojekten vid vilka de bästa eksperterna håller på att arbeta. Alltså  
byggherren måste kunna identifiera och kräva de märkvärdigaste livscykele-  
genskaperna och planerarna så som producenter måste kunna at erbjuda  
livscykeloptimerade tekniska lösningar med hjälp av vilka att nå beviljade  
egenskaper.

Vid privata sektorer söks och tillämpas mer och mer intensivt modellen för  
mångsidiga affärsverksamheter via livscykelkunnandet. Detta menar för-  
ökande internationell värdenätverkning.

Livscykelegenskaper och motsvarande nyckeltal skall identifieras och  
samlas. Också måste utveclas ännu mångsidiga metoder för värdeanalyser  
(till exempel klientskaps och servicevärder och riskanalyser. Det är därtill  
betydelsefullt att känna till finansieringsplanering och utveckla nya slags av  
finansieringsmodellen.

Rådgivning skall ännu ordnas via många slags av kanaler och utbild-  
ningsprogram. Behovbaserad samarbete mellan olika organisationer måste  
också ökas.

### **Det isländske netværk**

Ägare till fastigheter är många och långt de flesta äger få fastigheter, även  
om fastighetsföretag nu börjar märkas på marknaden. Krav ifrån det offentli-  
ga gällande totalsyn finns i endast mycket begränsat omfång och konsulter  
säger gärna att dom saknar stöd för dylikt arbete. Ändrade regler t.ex. gäl-  
lande avskrivning av byggnader i offentlig ägo kommer sannolikt i nära fram-  
tid att resultera i önskemål om mer information och regler samtidigt som krav  
på helhetssyn, och LCC-analyser, blir vanligare.

Ovanskrivna förhållandena resulterade i att det Isländska nätverket (som  
bildades våren 2002) sammanstår av olika aktörer på marknaden; husägare,  
industrien och konsulter (se Bilag 1).

En enkätundersökning bland konsulter på den isländska byggnadsmark-  
naden våren 2002 visade att marknaden hade mycket begränsade, eller inga,  
erfarenheter av systematisk LCC-analys. Krav från beställaren till hel-  
hetssyn i någon form var kända i endast enstaka fall. Nätverkets roll har  
därför i huvudsak varit att få deltagarna att träffas för att diskutera olika  
aspekter kring LCC och delvis långtidsplanering också. Nätverket som sånt  
har också introducerats på öppna möten om byggfrågor. Deltagare i nätver-  
ket har visat stort intresse för diskussion om ämnet och mottager gärna all  
information som finns, de säger dock att de ännu så länge har litet att ge i  
sammanhanget och anser att marknaden knappast är mogen för systema-  
tiska studier rent generellt.

Intresse för informationsspridning och diskussion finns, men för att be-  
hålla intresset behövs mera direkta exempel och data som kan användas.  
Flera av deltagarna har specifikt sagt att dom är tacksamma för all informati-  
on dom får och att man inser att behovet av att förbereda sig för nya arbets-  
sätt i nära framtid. En databas med livslängddata och "nyckeltal" skulle vara  
ovärderlig för att få igång mera aktivt arbete inom området på Island. Sanno-  
ligt kommer nätverket att styrkas om man använder detta för att informera  
om och diskutera frågor med något bredare grund än enbart LCC t.ex.  
byggskador, livslängdplanering och totalkostnad. Det finns ett nordiskt  
nätverk i utformning angående "Facility Management", samspel mellan  
nätverk, eller ännu bättre ett gemensamt nätverk, bör vara av intresse.  
Nätverket kommer att drivas i fortsättningen och fortsatt samarbete med de  
andra nordiska länderna inom ett större kontaktnät är av stort värde för de  
isländska deltagarna.

## Nordiske workshop

Et vigtigt element i projektet har været gennemførelsen af to årlige nordiske workshop. Disse har været åbne for alle deltagere i de nationale netværk. Nedenfor er de i alt 6 nordiske workshop beskrevet med hensyn til relevans og kobling til LCC, temaer til drøftelse og hovedkonklusioner fra workshoppen.

### Åbning: State-of-the-art

I de seneste 20 år har de nordiske lande forsøgt at implementere totaløkonomi i byggeprojekter. Dette har resulteret i en række gode resultater, men det er ikke lykkedes at implementere totaløkonomi bredt i byggesektoren, fordi der tidligere har været for lidt fokus på bygherrens og driftsherrens behov (Thorsnes, Gundersen & Haugbølle Hansen, 2001). I konsekvens heraf tog en række nordiske aktører initiativ til et netværk, som samler alle de væsentligste kræfter inden for totaløkonomi i hele Norden.

På den første nordiske workshop blev projektet introduceret for de nationale netværk, og der blev gjort status over metoder, nøgletal, værktøjer og netværk i hvert af de fem nordiske lande. Desuden blev det igangværende ISO-standardiseringsarbejde vedr. ISO 15686 (Service Life Planning) og især del 5 vedrørende totaløkonomi (Whole Life Costing) beskrevet og et indspil til standardiseringsgruppen vedr. del 5 drøftet.

Den første workshop konkluderede, at de nordiske lande i store træk har de samme visioner, metoder og mål med totaløkonomi, men at der også er nogle markante forskelle. Det giver derfor god mening at etablere et fælles nordisk netværk for at udveksle erfaringer, etablere et fælles nordisk klassifikationssystem og søge indflydelse på ISO-arbejdet.

Kortlægningsprojektet (Thorsnes, Gundersen & Haugbølle Hansen, 2001), dvs forprojektet til dette prosjekt, konkluderede at:

- Der eksisterer adskillige forskellige klassifikationssystemer. Norge er det eneste land med en egentlig standard, mens både Sverige og Danmark har forskellige klassifikationssystemer, som er de facto-standarder inden for afgrænsede områder.
- Der eksisterer forskellige metoder i de nordiske lande. Livscyklusøkonomi eller totaløkonomi er blevet mere eller mindre synonymt med "discounted cash flows", men andre metoder som fx simpel tilbagebetalingstid eksisterer også og bliver anvendt. Nutidsværdi anvendes overvejende i Danmark, mens årsomkostninger overvejende anvendes i Norge og Sverige og i en vis udstrækning i Finland. På Island er situation relativt umoden.
- I hvert land findes flere forskellige IT-værktøjer. Fem typer af værktøjer kan identificeres: Investeringsanalyser, specifikke stand-alone værktøjer, beregningsmoduler til facilities management-værktøjer, priskalkulationssystemer og enkeltstående værktøjer til optimering af enkeltparametre (overvejende energi).
- Nøgletal til benchmarking indsamles i alle lande, hvor Danmark har de mest udviklede og udbredte benchmarking systemer, mens Island har meget begrænset adgang til nøgletal. Imidlertid bliver nøgletal indsamlet for forskellige bygningstyper og efter forskellige klassifikationssystemer. Nøgletal er derfor ikke umiddelbart sammenlignelige - heller ikke inden for det enkelte land.
- Flere mere eller mindre permanente og formaliserede netværk er etableret i alle de nordiske lande med undtagelse af Island. Men bortset fra en relativt snæver kreds af engagerede aktører, er hovedparten af aktørerne inden for bygge- og ejendomssektorerne i de nordiske lande ikke synderligt engagerede i totaløkonomi.

Tabel 3. State-of-the-art i de nordiske lande.

	Norge	Danmark	Sverige	Finland	Island
Terminologi	NS 3454	EBST DFM V&S Prisbøger	FastBAS 97 Aff REPAB	Förslag för livscykel- economy	-
Metoder	Nuværdig og årsom- kostning	Simpel tilbagebeta- lingstid Nutidsværdi	LCP & LCC (årsom- kostning)	Nuværdi og årsom- kostning	-
Nøgletal	Offentlig statistik Nfb Rådgivere	Offentlig statistik DFM Rådgivere	Offentlig statistik REPAB Ejendomsindeks	Rakennusteollisuus VTT Ejendomsindeks	Kun få ejere 2 rådgivere
IT-værktøjer	LCProfit	TRAMBOLIN FM moduler Energi optimering Priskalkulation	Flere	Investeringsanalyser Ejendomsportefølje- management LCC-værktøjer FM moduler Energioptimering	1-2 værktøjer
Netværk	Standardiserings- komité Foreninger FoU netværk	Flere foreninger Lokale netværk FoU netværk	Standardiserings- komité Ad hoc netværk FoU netværk	Foreninger Livscykluslinikker FoU netværk	-

Tabel 3 giver en oversigt over status i hvert af de nordiske lande mht. terminologi, metoder, nøgletal, værktøjer og netværk.

### Bestillerrollen

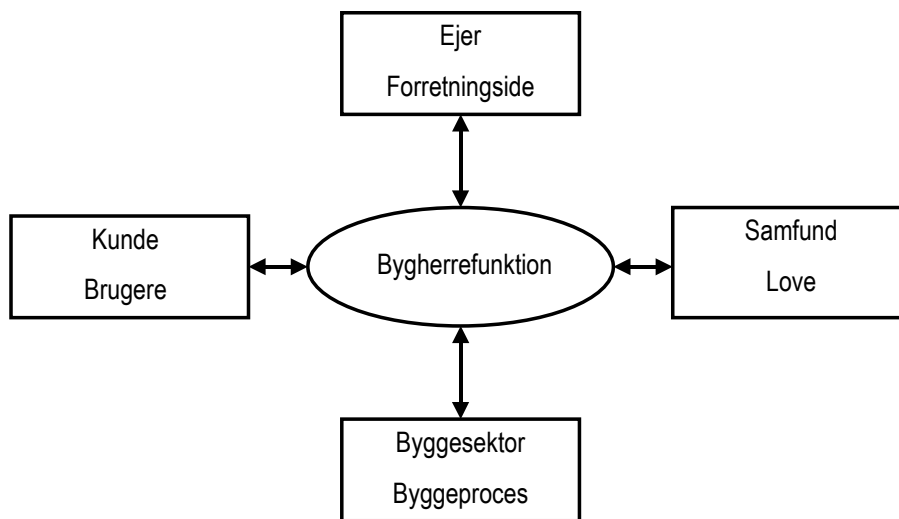
Rollen som bestiller eller bygherre er yderst vigtig for udvikling, etablering og brug af totaløkonomiske vurderinger. Uden en aktiv og systematisk efterspørgsel efter totaløkonomiske vurderinger fra bygherren har totaløkonomiske hensyn ikke store muligheder for at slå igennem i byggeerhvervet.

Bygherren må besidde en bred kompetence for at kunne håndtere planlægning, udførelse og drift af bygninger. Det sætter fokus på bygherrens håndtering af relationerne til alle byggeriets interessenter, dvs. ejeren, kunderne, byggesektoren og samfundet (se Figur 3). Bygherrens håndtering af de fire relationer kræver forskellige typer af kompetencer (IVA, 1997):

- *Relation til ejeren:* Bygherren må være i stand til at vurdere, om investeringer i et byggeprojekt opfylder de vurderinger og krav på lønsomhed og økonomiske vilkår, som gælder for ejerens konkrete forretningside med byggeriet. Vurderingerne vil naturligvis være forskellige for fx støttet boligbyggeri, offentlige uddannelsesbygninger eller privat industribyggeri.
- *Relation til kunderne:* Kendskab til kunden og dennes ønsker, behov, krav, betalingsvilje og betalingsevne er en forudsætning for bygherrens virke. For både ukendte og kendte kunder får bygherren ofte til opgave at konkretisere og præcisere kravene til bygningen. Ved ukendte kunder kræver det kendskab til markedet, udbuds- og konkurrencesituationen, kundernes præferencer mv. Ved kendte kunder – fx inden for egen organisation – vil evnen til at forhandle ofte være påkrævet for at balancere krav over for omkostninger og andre konsekvenser.
- *Relation til samfundet:* Bygherren skal have kendskab til samfundets krav til både bygning og bygherrens ansvar, som de er beskrevet i love, regler og forskrifter. Men relationen til samfundet omfatter også håndtering af den offentlige opinion, arkitektur og miljø i bredeste forstand.

*Relation til byggesektoren:* Bygherrens indkøb af tjenesteydelser som projektering og udførelse fra byggesektoren forudsætter evnen til at stille rele-

vante krav samt organisere og styre processen inkl. kontrol og opfølgning. Håndteringen af relationen til byggesektoren stiller store krav til bygherrens juridiske kompetence, ligesom bygherrens evne til at håndtere risici er vigtig.



Figur 3. Bygherrens relationer til byggeriets interessenter.

Kilde: Bearbejdet efter (IVA 1997: 12).

Bygherrens rolle er løbende under forandring, fordi forudsætninger og behov forandrer sig. Konjunkturerne ændrer sig over tid, nye krav og behov opstår fx omkring bæredygtighed mv. Disse ændringer sætter også bygherrolleren under pres for forandring. Hvor disse ændrede forudsætninger og behov vil føre bygherren hen er usikkert, men det er i hvert fald en anledning til at reflektere over bygherrolleren.

Den anden workshop konstaterede, at rollen som byg- og driftsherre er under forandring som følge af fire tendenser. For det første skal de offentlige bygherrer i stadig højere grad fungere på markedsvilkår. For det andet bliver bygherrens evne til at håndtere de ofte modsatrettede krav og aktører i byggeprocessen stadig mere kritisk. For det tredje er det blevet nemmere at sammenligne rentabiliteten af investeringer i byggeri med Dansk Ejendomsindeks. For det fjerde er brugernes adfærd afgørende for driften af en ejendom.

Den anden workshop konkluderede, at effekten af disse udviklingstendenser ikke er ens for alle typer af bygherrer:

- "Byg & Forsvind"-bygherren kan næppe forventes at have incitamenter til at tænke totaløkonomisk.
- Udlejnings-bygherren kan eventuelt drage nytte af totaløkonomiske overvejelser, om end det måske vil ske i opposition til lejerne.
- Domicil-bygherren vil oplagt kunne drage nytte af totaløkonomiske overvejelser.

### IT-værktøjer

Byggeriets parters mulighed for at handle totaløkonomisk afhænger bl.a. af, at der eksisterer anvendelige værktøjer. Værktøjerne kan anvendes i forskellige faser af et byggeris livscyklus og være rettet mod at vurdere byggeriets kvalitet eller de (totaløkonomiske) udgifter. I nedenstående Figur 4 er givet eksempler på forskellige grupper af værktøjer. Listen er ikke nødvendigvis fuldstændig. Værktøjerne vil ofte være komplementære, selvom nogle værktøjer eventuelt også lapper ind over hinanden.

	VALUE	for	MONEY
Investering	Markedsanalyser		Cash flow analyser
Byggeproces	Værdiledelse		Totaløkonomi
Drift og vedligehold	Brugertilfredshedanalyser		Driftsplan og driftsbudget

Figur 4. Typer af værktøjer.

Den tredje workshop præsenterede en række værktøjer fra hvert af de nordiske lande og drøftede erfaringer med brugen af disse. Workshoppens deltagere pegede på, at det er påfaldende, hvor lidt disse forskellige typer af værktøjer er blevet integreret med hinanden. Deltagerne i workshoppen diskuterede det problematiske i, at de fleste totaløkonomiske værktøjer overvejende fokuserer på udgifterne uden samtidig at tydeliggøre kvaliteten eller fremhæve værdien af en bygning. Med andre ord: Hvordan kan man vide om man får "value for money", hvis kvaliteten ikke kan sammenlignes direkte i de eksisterende værktøjer?

Workshoppens deltagere konkluderede, at mens værktøjerne – men ikke nødvendigvis datagrundlaget – til at vurdere de økonomiske konsekvenser af forskellige løsninger er forholdsvis veludviklede, er det samme ikke tilfældet for vurderingen af kvalitet. Bygherrens kendskab til og forståelse for kundens værdier er imidlertid afgørende for at kunne yde kvalificeret rådgivning og træffe hensigtsmæssige valg. Der ligger derfor en stor udfordring i at udvikle værktøjer, som kan sammenligne kvaliteten og de totaløkonomiske konsekvenser af forskellige løsninger.

### Nøgletal for miljøvurdering og totaløkonomi

Der er en lang række fælles berøringsflader mellem totaløkonomiske vurderinger og miljøvurderinger fx:

- Begge sæt af metoder anlægger et livscyklusperspektiv.
- Driften af en bygning er af meget stor betydning for både miljø og totaløkonomi.
- Brugernes adfærd kan i begge tilfælde have stor indflydelse på forbruget af energi, vand mv.

Forudsætningen for at kunne anvende diverse værktøjer til at foretage totaløkonomiske vurderinger eller miljøvurderinger er eksistensen af pålidelige nøgletal. Den fjerde workshop diskuterede derfor tre temaer med relation til miljømæssige og totaløkonomiske nøgletal. De tre temaer var:

- Omfang, niveau mv. for nøgletal vedr. miljø og totaløkonomi.
- Kobling mellem økonomiske hensyn og miljømæssige hensyn.
- Behovet for standardisering.

For det første konkluderede workshoppens deltagere, at der var behov for klare begreber og definitioner af nøgletal. Nøgletal bør kun registreres på to niveauer til brug for henholdsvis de indledende faser og den senere detailplanlægning. Spredningen på nøgletallene er vigtig at få med for at kunne lave følsomhedsanalyser.

For det andet konkluderede workshoppens deltagere, at der er flere vellykkede eksempler på, at miljøhensyn og totaløkonomiske hensyn kan gå hånd i hånd. Miljøhensyn og totaløkonomiske hensyn går dog ikke nødvendigvis sammenfaldende. Desuden er det en overordentlig vanskelig og meget usikker øvelse at sætte pris på miljøet, og der er ikke mange eksempler

på direkte koblinger mellem totaløkonomiske metoder og miljøvurderingsmetoder.

For det tredje påpegede workshoppenes deltagere, at standardisering hæmmes af fire faktorer: Lovgivningens fokus på byggeri og ikke ejendomsforvaltning, træge organisationer, manglende kundskab og kortsigtede økonomiske hensyn. Behovet for standardisering bør rettes mod terminologi, uddannelse og kalkulationsmodeller inkl. klassifikation af omkostninger mv.

### Levetider og faktormetoden

I prioriteret rækkefølge er renten, levetider for bygningsdele og driftsdata de vigtigste faktorer for pålideligheden af en totaløkonomisk vurdering. Renten vil ofte være bestemt af en række udefrakommende forhold. Levetiden for en bygningsdel er kritisk for pålideligheden af en totaløkonomisk vurdering. Imidlertid er levetiderne for bygningsdele og metoderne til at fastlægge levetider langt fra entydigt fastlagt. Det har derfor været naturligt for projektet at afvikle en workshop med fokus på levetider.

Der findes et utal af metoder til at bestemme levetider med. Groft sagt kan metoderne opdeles i to hovedkategorier: Deterministiske metoder og probabilistiske metoder. Deterministiske metoder giver en eksakt, men ikke nødvendigvis korrekt, værdi for levetiden, fx 55 år. Oversigter over levetider kan fx findes i diverse levetidstabeller. Probabilistiske metoder giver i stedet en værdi for levetiden af en bygningsdel, der er karakteriseres ved hjælp af statistiske begreber som middelværdi, spredning og sandsynlighed. Som et kompromis mellem disse to typer af metoder har standarden ISO 15686 fastlagt faktormetoden, som er baseret på anvendelse af en referencelevetid og en række faktorer, som benyttes til at modificere den (International Standardisation Organisation, 2000; 2001; 2002). Faktormetoden benytter modifikationsfaktorer som angitt i Tabel 4. Alle faktorerne kan påvirke levetiden af et materiale eller en komponent. Levetiden kan derfor udtrykkes som:

$$L_{\text{est}} = L_{\text{ref}} \cdot A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G$$

Hvor  $L_{\text{est}}$  er den estimerede levetid, og  $L_{\text{ref}}$  er referencelevetiden (i ISO 15686 benyttes henholdsvis betegnelserne ESLC og RSLC).

Tabel 4. Modifikationsfaktorer anvendt i ISO 15686.

Hovedtype	Nr.	Faktorer	Beskrivelse
Faktorer knyttet til den iboende kvalitet	A	Kvalitet af materiale/komponent	Fremstilling, opbevaring, transport, materiale, overfladebehandling
	B	Design	Indbygning, konstruktiv beskyttelse
	C	Kvalitet af arbejdsudførelse	Kvalitet af arbejde på byggeplads, klimatiske forhold under udførelsen
Faktorer knyttet til eksponering til omgivelserne	D	Indendørs forhold	Aggressivitet af omgivelser, ventilation, kondensation
	E	Udendørs forhold	Højde af bygning, mikroklima, vejrforhold, forurening (trafik mv.)
Faktorer knyttet til påvirkninger som følge af den aktuelle brug	F	Brugspåvirkninger	Mekaniske påvirkninger, kategori af brugere, slid
	G	Vedligeholdsniveau	Kvalitet og frekvens af vedligehold, tilgængelighed

Faktormetoden kan anvendes både til materialer, komponenter og sammensatte bygningsdele. Man skal være opmærksom på, at ved sammensatte bygningsdele vil der indgå samlinger/fuger, og der kan optræde forskellige brugspåvirkninger på de forskellige dele.

Faktorerne kan fastsættes på forskellig vis. Hvis der fx er erfaring for at samme type produkt anvendt et sted med hård belastning giver en reduktion



i levetiden på 30% bør denne viden afspejle sig i valget af faktor F, som derfor kan vælges til 0,7. Tilsvarende vil det være naturligt at benytte den viden/erfaring, der findes ved fastsættelse af de øvrige faktorer. En simpel måde er at sætte faktoren til 1 for "neutrale" forhold, 0,8 for faktorer der forventes at forkorte levetiden, og 1,2 for faktorer der forventes at forlænge levetiden.

Den femte nordiske workshop satte fokus på levetider og faktormetoden. Faktormetoden blev beskrevet på workshoppen, og et igangværende projekt i Danmark, der er ved at udvikle et levetidsværktøj på basis af faktormetoden, blev beskrevet. Tre temaer blev drøftet på workshoppen:

- Hvilken rolle kan/skal Service Life Planning have?
- Hvordan hænger totaløkonomi (LCC) og Service Life Planning sammen?
- Hvilken form for dokumentation/viden er nødvendig?

Deltagerne på workshoppen konkluderede for det første, at både faktormetoden og Service Life Planning kan være nyttige metoder til en bedre planlægning og optimering af et byggeri, men der er behov for en egentlig operationalisering af metoderne.

For det andet konkluderede deltagerne på workshoppen, at Service Life Planning og LCC gensidigt kan understøtte hinanden og i stor udstrækning vil bruge de samme data.

For det tredje konkluderede deltagerne, at det er nødvendigt med en større viden om sammenhængen mellem levetid og påvirkning for at kunne udarbejde beskrivende tekster, definere vedligeholdsbehov, modellere nedbrydning og opgøre omkostninger.

### **Afslutning og perspektivering**

Formålet med den sjette og sidste nordiske workshop var at gøre status over projektets resultater på nationalt og nordisk plan, diskutere forslaget til et fælles nordisk klassifikationssystem og drøfte det videre arbejde. Hertil kom et par fagligt orienterede indlæg omkring levetider, en vejledning i LCC og status for standardiseringsarbejdet omkring Service Life Planning og Facility Management.

Workshoppens deltagere konkluderede, at projektet til fulde havde indfriet projektets formål, dvs. projektet har:

- Samlet fremtrædende aktører inden for LCC/LCP i Norden og skabt værdifulde nye kontakter.
- Afviklet 6 vellykkede nordiske workshop om temaerne bygherrens rolle som bestiller, IT-værktøjer, nøgletal og levetider.
- Udarbejdet forslag til et nordisk klassifikationssystem, som bestræber sig på at samordne nogle af de mest fremtrædende nordiske systemer.
- Givet et aktivt indspil til ISO 15686 - 5.

### **Felles nordisk model**

En af hovedmålene i prosjektet har vært å komme frem til et felles nordisk klassifikasjonssystem for LCC (Livsløpskostnader). Bakgrunnen for dette er at Norden betraktes som et hjemmemarked hvor bla benchmarking med basis i nøkkeltall vil bli mer og mer et krav innen bygg- og eiendomsbransjen. Likeledes er det igangsatt standardiseringsarbeid internasjonalt gjennom ISO og CEN. Med felles system fra Norden vil de nordiske landenes synspunkt stå vesentlig sterkere enn ved fremlegging av separate klassifikasjonssystem fra hvert land.

Hvert av de nordiske land har kommentert forslaget og endelig versjon ble godkjent av styringsgruppen høsten 2004. De nasjonale representanter vil så viderebringe dette inn til sine respektive nettverk.

De nordiske land har lang erfaring i systematisering av kostnadstall og andre tall, men klassifikasjonen og innhold har vært noe forskjellig. Det å oppnå et felles system har stått på dagsorden i prosjekt fra starten av. I diskusjonene om endelig forslag var det noen vesentlige forutsetninger som ble lagt i bunnen:

- Klassifikasjonssystemet skal bygge på NS 3454 fra Norge, DFM-nøgletal i Danmark, systematikk i Sverige og Finland samt NEN 2748 fra Nederland.
- Standardisering skal minimum være på ett-siffer nivå. Dette betyr at de enkelte hovedposter må være veldefinerte samt at kostnadsarter synliggjøres i omtale. Hver bruker (land) kan så underdele kostnadsartene på to-siffer nivå evt ytterligere ned.
- Forskjellen mellom "vedlikehold" (Underhold) og drift må poengteres spesielt.

Hovedposter og deres basisdefinisjon er beskrevet i Tabel 5. Forslaget til klassifikasjonssystemet er i detaljer satt opp i tabellform med noe forklaring på hvilke kostnadsarter som inngår (se Bilag 2). Det er også valgt å vise en underdeling på to-siffer nivå både for å vise hvordan den oppdelingen kan være samt for å gi noen av kostnadsartene under hver hovedgruppe mer presisjon.

Tabel 5: Hovedposter og definition.

Hovedpost	Definition
1. Kapital	All investering frem til ferdigstillelse samt riving ved brukstidens slutt.
2. Forvaltning	Aktiviteter for å administrere samt pålagte avgifter og forsikringer.
3. Drift	Omfatter alle daglige, ukentlige, månedlige dvs aktiviteter som gjentar seg innenfor ett år for at byggverket med sine tekniske installasjoner skal tilfredsstillende funksjonskrav som er stilt.
4. Vedlikehold	Omfatter alle aktiviteter/tiltak som har perioder ut over ett år, for eksempel planlagt periodisk vedlikehold, utskifting samt akutte reparasjoner slik at byggverket tilfredsstiller de opprinnelige gitte tekniske og funksjonelle krav.
5. Utvikling	Omfatter aktiviteter som følge av endrede krav fra kjernevirksomheten, myndigheter dvs alle aktiviteter som hever byggverkets standard sett i relasjon til utgangsnivået uten at virksomheten fraflyttes. Hovedombygging inngår ikke.
6. Forsyning	Forsyning omfatter ressurser i form av energi og vann samt avfallet fra bygget.
7. Renhold	Alle aktiviteter innvendig som utvendig for å tilfredsstillende alle gitte renhetskrav.
8. Service	Alle ikke-bygningsrelaterte aktiviteter som skal til for å støtte opp om kjernevirksomhetens effektivitet.

Begrepet "bygningssdel" brukt i dette notat omfatter alle bygningstekniske deler (materialer, komponenter) og alle tekniske installasjoner (VVS, el, heiser etc). Hovedombygging er å betrakte som nytt prosjekt, dvs investeringen skal føres som kapitalkostnad.

Postene kan underdeles afhengig af egne behov og ønsker, men hovedprinsippet i underdeling bør være:

- Ett-siffer angir *Hovedpost*, f.eks.: 6. FORSYNING
- To-siffer angir *Tjeneste*, f.eks.: 63. Avfallshåndtering.
- Tre-siffer kan angi *Aktiviteter* i tjenesten, f.eks.: 63.1 Intern transport  
63.2 Komprimering.
- Fire-siffer kan angi *Ressurser*, f.eks.: 63.1.1 Utstyr  
63.1.2 Lønn

Det pågående arbeid internasjonalt vil ende opp med godkjente standarder innen bygningsforvaltningsområdet. De to mest sentrale vil være ISO 15686 "Service Life Planning" og CEN TC 348 innen Facility Management. Vedtatte standarder her vil kunne komme som krav i de nordiske land, dvs det er av

stor viktighet at Norden har fått et felles system for klassifisering innen LCC og som nå kan videreformidles til ISO og CEN (se Bilag 3 for engelsk versjon af klassifikasjonssystemet).

## Innspill til ISO-standard 15686 - 5

Arbeidet med ISO 15686 "Service Life Planning" har pågått i mange år. Standarden er omfattende og består av 9 deler pr i dag:

- 1 General principles.
- 2 Service life prediction procedure.
- 3 Performance audit and review.
- 4 Data requirements.
- 5 Whole life costing.
- 6 Guidelines for considering environmental impacts.
- 7 Performance evaluation for feedback of service life data from practice.
- 8 Reference service life.
- 9 Guide on the inclusion and requirements of service life assessment and service life declarations on product standards.

For arbeidet i den nordiske gruppen er det del 5 "Whole Life Costing" som har hatt spesiell interesse. Navnet ble endret fra "Life Cycle Costs" til "Whole Life Costing" med en relativt vanskelig definisjon.

Prosjektet LCC for Byggverk har deltatt på arbeidsmøter i Australia (mars 2002), London (juni 2002) og Milano (juli 2003) for å kunne gi innspill på vegne av de nordiske land. Den foreslåtte del 5 inneholdt ingen form for klassifisering noe LCC for Byggverk mener er helt nødvendig og det ble derfor gitt klare innspill om behovet av et entydig klassifikasjonssystem.

Etter møtet i London ble det innsendt notat til direkte til arbeidsgruppen for del 5 (ISO/TC 59/SC 14/WG 4) med følgende oppsummerende kommentarer:

- Standarden må definere et klassifikasjonssystem for minimum hovedkategorier av kostnader. Underdeling kan være opp til hvert land å bestemme i eventuelle nasjonale standarder. Eksempler på slike bør inngå i et appendix. Hovedkategorier kan være som vist i Tabel 6.
- Standarden bør inndeles i klare deler:
  - Normativ del.
  - Informativ del med eksempler på underdeling og nasjonale standarder.
  - Veiledning og referansedel.
- En rekke mindre kommentarer på definisjoner etc.

Tabel 6. Innspill til ISO på hovedkategorier.

Phase	Cost	Content
Acquisition	Capital cost	Total investment up to end of construction period (planning, design, acquisition, construction etc.)
Use and maintenance	Management cost	Rates, insurance, regulatory revenue forgone etc.
	Operating cost	Energy utilities, cleaning, security, waste disposal etc.
	Maintenance cost	All kind of preventive maintenance and replacements
Renewal and adaption	Renewal and adaption cost	Refurbishment, upgrading, modernisation
	Support and service cost	Not related to the building but to the core business
Disposal	Disposal cost	End of life time cost eg. demolition, transport and depot

Etter dette ble noen av kommentarene tatt hensyn til samt at det ble henvist til den norske standarden NS 3454 "Livsyklus kostnader for byggverk" i engelsk versjon i et appendix.

LCC for Byggverk var ikke fornøyd med dette og på møte i Milano ble det tatt opp igjen på nytt. Av fremdriftsmessige årsaker måtte daværende del godkjennes men med den klare forutsetning at revisjonsarbeid skulle igangsettes. Dette ble ikke gjort. I mai ved møte i Toronto ble det gitt klare synspunkter fra nordisk hold som LCC for Byggverk-prosjektet har gitt sin tilslutning til. I hovedtrekk ble det påpekt følgende:

- Del 5 må være i overensstemmelse med de andre deler i standarden.
- Tittel må endres til "Life Cycle Cost". Alle andre begrep som er benyttet (Whole Life Costing, Through Life Costing) tas ut.
- Standarden skal bare dekke kostnader.
- Klarere definisjoner på en rekke kostnadsrelaterte begrep.
- Standarden bør ha en måte å kalkulere LCC på, dvs nåverdi (net present value). I standarden var det lagt opp til flere metoder.
- LCC skal kunne dekke kostnader fra investering til riving.

En sannsynlig revisjon av standardens del 5 vil starte i løpet av våren 2005.

# Konklusion

Projektet har etableret en række nationale netværk, som er blevet forbundet på nordisk plan via de seks nordiske workshop. Opbygningen af de nationale netværk og aktiviteterne i netværkene har været forskellige.

- Det norske netværk har bygget videre på eksisterende netværk især omkring standardiseringsarbejdet vedr. NS 3454, og der er etableret 7 tematiske arbejdsgrupper.
- Det danske netværk har bygget videre på eksisterende netværk, hvor fokus har været på at styrke formidlingen mellem de eksisterende netværk og sikre en flittig deltagelse i de nordiske workshop.
- Det finske netværk har først og fremmest sigtet mod at styrke formidlingen mellem de mange eksisterende og aktive netværk i tilknytning til bl.a. store EU-projekter.
- Det har været vanskeligt at etablere et selvstændigt svensk netværk. I stedet er spredning af viden og implementering forsøgt opnået gennem deltagelse i andre nationale og internationale netværk knyttet til især Byggesektorns InnovationsCentrum og EU-netværket PeBBu (Performance Based Building).
- På Island har projektet ført til, at et nyt netværk er blevet etableret.

Netværkene har givet deltagerne en række nye kontakter såvel nationalt som nordisk. Det er håbet, at de etablerede netværk vil leve videre efter projektets afslutning.

Netværksprojektet har afviklet 6 vellykkede nordiske workshop. Deltagerne i de nordiske workshop har overvejende været fra værtslandet, styregruppen og Danmark. De faglige temaer har været meget relevante og har demonstreret, at der fortsat er behov for udvikling af især:

- Bygherrens/driftsherrens rolle og betingelser som bestiller.
- Bedre kobling af miljønøgletal og økonomiske nøgletal.
- Fastlæggelse af fælles referencelevetider og levetidsfaktorer.
- Beregningsværktøjer, som kan koble økonomiske forhold tættere sammen med kvalitet.

Projektet har kortlagt forskellige klassifikationssystemer og udarbejdet et forslag til et nyt fælles nordisk klassifikationssystem. Forslaget indebærer en opdeling i følgende 8 hovedposter:

- 1. Kapital.
- 2. Forvaltning.
- 3. Drift.
- 4. Vedligehold.
- 5. Udvikling.
- 6. Forsyning.
- 7. Renhold.
- 8. Service.

Sidst men ikke mindst har projektets styregruppe især fra norsk side givet et aktivt indspil til standardiseringsarbejdet med ISO 15686 del 5 vedrørende totaløkonomi (Whole Life Costing). Indspillet har haft en vis effekt på det fremsatte udkast til standard, om end ikke i det omfang, som styregruppen gerne havde set.

Afslutningsvis er det styregruppens opfattelse, at det nordiske projekt har opfyldt målsætningen med projektet. Projektet har formået at samle en række af de mest fremtrædende aktører inden for feltet i Norden, og projektet har skabt en nyttig platform for det videre arbejde med totaløkonomi i Norden.

## Referencer

Bjørberg, S., Larsen A. & Øiseth, H. (2003). *Livssyklus kostnader for bygninger – innføring og prinsipper*. Oslo: Multiconsult (ISBN 82-91510-64-4).

ISO (2000). *ISO 15686 - 1. Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 1: General principles*. Genève, Switzerland: International Organization for Standardisation.

ISO (2001). *ISO 15686 - 2. Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 2: Service life prediction procedures*. Genève, Switzerland: International Organization for Standardisation.

ISO (2002). *ISO 15686 - 3. Buildings and constructed assets - Service life planning - Part 3: Performance audits and reviews*. Genève, Switzerland: International Organization for Standardisation.

IVA – Kung. Ingenjörsvetenskapsakademien (1997). *Kompetensutveckling inom samhällsbyggnad. Byggherren i fokus*. Stockholm: IVA.

Norsk Standardiseringsråd (2000). *NS 3454. Livssyklus kostnader for byggverk*. Oslo: Norsk Standardiseringsråd.

Thorsnes, T., Gundersen, N. A. & Haugbølle Hansen, K. (red.) (2001). *LCC for byggverk. Rapport fra kartleggingsprosjektet i de fem nordiske land*. Oslo: Nordisk Industrifond & Statsbygg.

(<http://www.statsbygg.no/veiledning/aarskostnader/hoveddokument.html#Toc504975830>)

# Summary

Over a long period of time, attempts in the Nordic countries have been made to implement total economy or Life Cycle Costing (LCC) in building projects. This has resulted in a number of good results, but LCC estimations as an integrated part of any building project did not succeed, since not enough attention was paid to how the results can be disseminated to and implemented in all activities of the sector. Likewise, the focus on the client rôle of the building proprietors has been too small.

A Nordic baseline project during the period of 1999–2001 documented that the Nordic countries hold relatively concurrent views, methodologies and objectives for the use of LCC estimations. Hence, the recommendations were to continue into a main project.

The main project LCC for Building and Constructions further developed the co-operation in the network established on the baseline project. Two workshops per year were undertaken, arranged in turn by the various participants. In addition, working groups were established as required. National networks established in the respective countries held seminars or gave lectures on LCC on a number of occasions as a means to get this implemented in the individual countries. The expectation is that the established national networks will be active in the further development, implementation and dissemination of the classification system.

By virtue of the project, a common Nordic model and classification system of costs for LCC calculations has been established. The classification system is based on existing classification systems in Norway, Denmark and the Netherlands. The Nordic proposal divides costs into 8 main groups to be further subdivided if so wanted:

- 1. Capital.
- 2. Administration.
- 3. Operation.
- 4. Maintenance.
- 5. Development.
- 6. Consumption.
- 7. Cleaning.
- 8. Service.

The project has produced important input to the international work initiated by ISO/TC 59/SC 14 "Design Life", of which LCC forms a part, and in this way ensures that the Nordic points of view are taken into account in the new standard. The results of the project are also introduced in the work of establishing a CEN standard on Facility Management (FM) where LCC also forms a central part as well.

The project has had its own website ([www.lcc-bygg.com](http://www.lcc-bygg.com)) as well as prepared thematic leaflets in English and in the respective national languages. Furthermore, posters for use at seminars, etc. were prepared. Moreover, articles were written, and presentation materials for lectures as well as for a complete courses were prepared. This was an important part of the implementation and dissemination.

# Bilag 1: Nasjonale kontakter

## Danmark

Namn	Adress	Telefon	Stickord
Keld Adsbøll	Boligselskabernes Landsforening Stuadiestræde 50 1554 København V	+45 33 76 20 00	Rammevilkår
Henning Andersen	Boligselskabet AKB Tomsgårdsvej 28 2400 København NV	+45 38 33 80 01	Byg- og driftsherre Driftsplan og -budget
Finn Bloch	S-FoU Byggekantoret Nørre Voldgade 16 1025 København K	+45 33 95 12 70	Bygherre Driftsplan og -budget
Mads Bryld	Slots- og Ejendomsstyrelsen SES Kontorbyg Løngangstræde 21 1468 København K	+45 33 92 78 07	Byg- og driftsherre Driftsplan og -budget
Tom Frederiksen	Socialministeriet c/o Erhvervs- og Byggestyrelsen Dahlerups Pakhus Langelinie Allé 17 2100 København K	+45 35 46 60 00	Nøgletal
Karsten Gullach	Socialministeriet c/o Erhvervs- og Byggestyrelsen Dahlerups Pakhus Langelinie Allé 17 2100 København K	+45 35 46 60 00	Nøgletal
Ernst J. de P. Hansen	Statens Byggeforskningsinstitut Afd. for Proces og Innovation Dr. Neergaards Vej 15 2970 Hørsholm	+45 45 86 55 33	FoU
Helle Hartmann	Dansk Standard Kollegievej 6 2920 Charlottenlund	+45 39 96 61 01	Standardisering
Kim Haugbølle	Statens Byggeforskningsinstitut Afd. for Proces og Innovation Dr. Neergaards Vej 15 2970 Hørsholm	+45 45 86 55 33	FoU Kurser
Søren Heinz	Byggeskadefonden vedr. Byg- ningsfornyelse Ny Kongensgade 15 1472 København K	+45 33 14 42 48	Byggeskader Levetider
Per Anker Jensen	DR Ørestad Projektkontor ØrestadsBoulevard 19 2300 København S	+45 35 20 81 00	DFM Byg- og driftsherre Driftsplan og -budget
Per Juulsen	Århus Kommune Rådhuset Rådhuspladsen 2 8000 Århus	+45 89 40 20 00	Byg- og driftsherre Driftsplan og -budget



Michael Larsen	Vejle Kommune Teknisk Forvaltning Kirketorvet 22 7100 Vejle	+45 76 44 49 36	Byggesagsbehandling Driftsplan og -budget Byg- og driftsherre
Ole Emil Malmstrøm	KUBEN Ejendomsadministration Ragnagade 7 2100 København Ø	+45 88 33 25 60	DFM Driftsplan og -budget
Ib Steen Olsen	Erhvervs- og Byggestyrelsen Dahlerups Pakhus Langelinie Allé 17 2100 København K	+45 35 46 60 00	Myndighed
Anne Kaag Andersen	Ejendomsforeningen Danmark Nørre Voldgade 2 1358 København K	+45 33 12 03 30	Nøgletaal Dansk Ejendomsin- deks
Erling R Trudsø	Dansk Standard Kollegievej 6 2920 Charlottenlund	+45 39 96 61 01	Standardisering
Rune Christiansen	SBS Ny Kongensgade 15 1472 København K	+45 82 32 25 00	Byfornyelse Levetider
Jens Eg Rahbek	COWI A/S Parallelvej 2 2800 Lyngby	+ 45 45 97 22 11	Rådgivning Værktøjer
Ole Bønnelycke	Byggeskadefonden Studiestræde 50 1554 København V	+ 45 33 76 20 00	Byggeskader Levetider
Dorthe Johansen	Byggeskadefonden Studiestræde 50 1554 København V	+ 45 33 76 20 00	Byggeskader Levetider

## Norge

Namn	Adress	Telefon	Stickord
Rellsve, Tom	Rådg. Ing. Forening Boks 5491, Majorstua N-0305 Oslo	+47 22 85 35 70	LCC, miljø og energi
Hugin, Terje	Rådgivende Ing. Forening Boks 5491, Majorstua N-0305 Oslo	+47 22 85 35 70	Informasjon, opplæring,
Rognlien, Stein	Statsbygg Boks 8106 Dep N-0032 Oslo	+47 22 24 28 00	FoU, dokumentasjon, bygggherrerolle
Lindberg, Kirsten	Statsbygg Boks 8106 Dep N-0032 Oslo	+47 22 24 28 00	FoU, drift og vedlikehold, LCC
Hellberg, Nils A.	Statsbygg Boks 8106 Dep N-0032 Oslo	+47 22 24 28 00	LCC-verktøy
Bjørberg, Svein	Multiconsult AS Boks 265, Skøyen N-0213 Oslo	+47 22 51 50 00	FoU, LCC, undervisning
Larsen, Anders	Multiconsult AS Boks 265, Skøyen N-0213 Oslo	+47 22 51 50 00	LCC, tilpasningsdyktighet, Drift og vedlikehold, nøk- keltall
Larsen, Anne K	Multiconsult AS Boks 265, Skøyen N-0213 Oslo	+47 22 51 50 00	LCC, tilpasningsdyktighet, Drift og vedlikehold, nøk- keltall
Førland, Thomas	Forsvarsbygg Oslo Mil/Akershus N-0015 Oslo	+47 23 09 38 00	LCC, nøkkeltall, byggherre
Bjørn, Arne	Forsvarsbygg Oslo Mil/Akershus N-0015 Oslo	+47 23 09 38 00	LCC, nøkkeltall, byggherre
Eriksen, Harald	Norges Praktiserende Arki- tekter Essendrops gt 3 N-0368 Oslo	+47 22 93 15 00	Kontrakter, livsløpsplanleg- ging
Krogsæther, Trygve	Norges Praktiserende Arki- tekter Essendrops gt 3 N-0368 Oslo	+47 22 93 15 00	Livsløpsplanlegging
Nøstdal, Petter L	Veidekke ASA Boks 506, Skøyen N-0214 Oslo	+47 21 05 50 00	Prosjektutvikling, LCC og miljø
Broberg, Arne	NBEF Boks 73 N-1325 Lysaker	+47 67 52 60 10	Informasjon, undervisning
Nørsett, Sven Egil	Rambøll Norge AS Ilsvikveien 22 N-7493 Trondheim	+47 73 84 10 42	LCC-verktøy

## Sverige

Namn	Adress	Telefon	Stickord
Håkan Bejrums	KTH Inst för fastigheter 100 44 Stockholm	+46 70526 47 96	Fastighetsekonomi, LCA, LCP
Margareta Lönnsjö	SIS 118 80 Stockholm	+46 8 555 520 52	Standardisering, kretslopp, livslängder
Christer Sjöström	KTH's Forskarskola Högskolan i Gävle 801 76 Gävle	+46 26 64 81 77	Livcykelfrågor, - analyser, -planering
Eva Sterner	WSP Environmental 121 88 Stockholm-Globen	+46 8 688 6643	Byggnadsteknik, livcy- kelfrågor
Nikolaj Tolstoy	WSP Environmental 121 88 Stockholm-Globen	+46 8 688 66 43	Byggnadsteknik, livcy- kelfrågor
Åke Skarendahl	Byggsektorn Innovations- Centrum (BIC) Box 13064 103 02 Stockholm	+46 8 688 60 88	Innovation i byggsek- torn, utvecklingsfrågor
Gustav Lasota	Fortifikasjonsverket 631 89 Eskilstuna	+46 16 15 48 40	Livscykelfrågor, strate- gisk bygnadsunderhåll
Göran Hed	Högskolan i Gävle Inst för Teknik och Byggd Miljø 801 76 Gävle	+46 26 64 81 23	Livstidsplanering, FoU och undervisning
Joakim Bovin	SIS 118 80 Stockholm	+46 8 555 520 00	Standardisering
Per Jernberg	Högskolan i Gävle Inst för Byggd Miljø 801 76 Gävle	+46 26 64 81 02	Pre- och Co-normativ FoU, livscykelanalys, standardisering
Ingvar Börtemark	SIS 118 80 Stockholm	+46 8 555 520 83	Standardisering
Hans Ewander	Ind. Byggmaterialgrupp Storgt. 19 114 85 Stockholm	+46 8 783 84 20	Industrifrågor, byggnadsmaterial
Bertil Grandinson	SBUF Kaptensgt 3 114 57 Stockholm	+46 8 783 81 01	Byggentreprenör-FoU
Adrian Radocea	Boverket Box 534 371 23 Karlskrona	+46 455 353 266	Byggbestämmelser, normer
Conny Rolén	Formas Box 1206 11 82 Stockholm	+46 8 775 40 30	Forskningsplanering-, finansiering material och produkter
Jan Sandelin	Formas Box 1206 11 82 Stockholm	+46 8 775 40 30	Forskningsplanering-, finansiering byggt teknik
Björn Svedinger	Svedinger Research AB Timmervägen 15 167 55 Bromma		Byggsektorfrågor
Kai Ödeen	KTH 100 44 Stockholm	+46 8 767 23 24	Byggnadsmaterial FOU

## Finland

Namn	Adress	Telefon	Stickord
Ilari Aho	MOTIVA PL 489 00101 Helsinki	+358 9 8635 3103	Ekspert för energibesparing
Jorma Ahokas	NCC Jönsaksentie 4 01600 Helsinki	+358 9 5075431	Byggnation
Jukka Forsman	HKR Kasarmikatu 21 00140 Helsinki	+358 9 166 2402	Byggherre
Yrjänä Haahtela	Haahtela-kehitys Tinasepantie 45 00620 Helsinki	+358 9 777 1820	Kostnadsplanering
Reijo Hänninen	Olof Granlund Oy Malminkaari 21 00720 Helsinki	990-41-1-256 32 27	Husteknologiplanering
Ari Ilomäki	Teräsrakenneyhdistys Eteläranta 10 00131 Helsinki	+358 9 172841	Ekspert för stålkonstrukturer
Pekka Jokinen	Tielaitos PL 33 00521 Helsinki	+358 9 02042211	Vägsplanering
Tuomas Kaarlehto	Rapal Tammasaarenkatu 7 00180 Helsinki	+358 9 6122522	Kostnadsplanering
Aulis Kohvakka	Senaatti-kiinteistöt PL237 00531 Helsinki	+358 9 564 2410	Sattlig byggherre
Aila Korpivaara	Ympäristöministeriö, Kasarmikatu 25 00140 Helsinki	+358 9 1991 9671	Byggnadsplanering
Juhani Laine	VTT PL 1800 02044 VTT	+358 9 4561	Husteknologi
Jyri Nieminen	VTT PL 1800 02044 VTT	+358 9 4561	byggnadsplanering
Jouni Punkki	Parma PL 76 Hiidenmäentie 20 03101 Nummela	+358 9 020577 5515	Utveckling av betongprodukter
Juhani Reen	RAKLI Annankatu 24 00120 Helsinki	+358 9 47675700	Ekspert för byggherrensaker
Arto Saari	HTKK PL2100 02015 TTK	+358 9 451 37 47	Forskare
Niina Savolainen	VVO Olavinkatu 2 00100 Helsinki	+358 9 020 508 3222	Ägandet av fastigheter
Arto Suikka	Rakennusteollisuus Eteläranta 10 00131 Helsinki	+358 9 172841	Ekspert för byggsaker
Juha Tammivuori	Skanska Paciuksenkatu 25 00270 Helsinki	+358 9 61522072	Byggnation

Olavi Tupamäki	Villareal Merivalkama 12 02320 Espoo	+358 9 802 3610	Konsult
Heimo Valtonen	Senaatti-kiinteistöt PL237 00531 Helsinki	+358 9 0205 8111	Programsledare
Pekka Vuorinen	Rakennusteollisuus PL381 00131 Helsinki	+358 9 1299 303	Ekspert för standardise- ring
Kaisa Vuorio	Citycon Pohjoisesplanadi 35 00100 Helsinki	+358 9 680 36 711	Facilitetsinvestering
Petri Wegelius	YIT PL 36 00621 Helsinki	+358 9 5941	Byggare
Jorma Yrjö-Koskinen	Engel PL 17 00501 Helsinki	+358 9 020 4241	Underhåll
Gunnar Åström	RIL Dagmarinkatu 14 00100 Helsinki	+358 9 6840 7831	Utvecklingsledning

---

## Island

Namn	Adress	Telefon	Stickord
Björn Marteinnsson	Rannsóknastofnun bygginga- riðnaðarins Keldnaholt 112 Reykjavík	+354 570 7300	Statens Institut för byggnadsforskning FoU www.rabygg.is
Benedikt Jónsson	Rannsóknastofnun bygginga- riðnaðarins Keldnaholt 112 Reykjavík	+354 570 7300	Statens Institut för byggnadsforskning FoU www.rabygg.is
Jón Sigurjónsson	Rannsóknastofnun bygginga- riðnaðarins Keldnaholt 112 Reykjavík	+354 570 7300	Statens Institut för byggnadsforskning FoU www.rabygg.is
Már Erlingsson	Framkvæmdasýsla ríkisins Borgartún 7a 105 Reykjavík	+354 569 8900	Government Construction Contracting Agency www.fsr.is
Pétur Einarsson	Íslandspóstur Stórhöfði 29 110 Reykjavík	+354 580 1200	Islands Post www.postur.is
Svavar Torvardason	Fasteignir ríkissjóðs Borgartún 7 105 Reykjavík	+354 520 5600	Statens fastigheter
Pórarinn Magnússon	Félagsbústaðir Hallveigarstíg 1 101 Reykjavík	+354 520 1500	Kommunalt fastighets- bolag
Eyjólfur Bjarnason	Samtök iðnaðarins Hallveigarstíg 1 101 Reykjavík	+354 511 5555	Industrins samarbetsor- gan www.si.is
Grétar Halldórsson	ÍSTAK Skúlatúni 4 105 Reykjavík	+354 530 2700	Stort konstruktionsföretag
Ólafur Hauksson	ÍAV Suðurlandsbraut 24 108 Reykjavík	+354 530 4200	Stort konstruktionsföretag www.iav.is
Úlfar Örn Friðriksson	Landsafl Suðurlandsbraut 24 108 Reykjavík	+354 533 4213	Äger och förvaltar bl.a. kontorer
Gunnar Jónatansson	Búseti Skeifunni 19 108 Reykjavík	+354 520 5788	Bostadsrättsföretag www.buseti.is
Árni Friðriksson	ASK Skógarhlíð 18 105 Reykjavík	+354 551 1010	Arkitekta
Sigurdur Einarsson	Batterið Trönuhraun 1 220 Hafnarfjörður	+354 553 1234	Arkitekta www.arkitekt.is/batteri
Árni Kjartansson	Gláma/Kim Laugarvegi 164 105 Reykjavík	+354 530 8100	Arkitekta www.glamakim.is
Richard Ó Briem	VA-arkitekta Skólavörðustíg 12 101 Reykjavík	+354 530 6990	Arkitekta www.vark.is
Freyr Jóannesson	Almenna verkfræðistofan Fellsmúla 26 108 Reykjavík	+354 580 8100	Rådgivande ingenjörer www.almenna.is
Fridberg Stefánsson	Hönnun Síðumúla 1 108 Reykjavík	+354 510 4000	Rådgivande ingenjörer www.honnun.is

Oddur Hjaltason	Línuhönnun h.f. Suðurlandsbraut 4a 108 Reykjavík	+354 585 1500	Rádgivande ingenjörer
Þorbergur Karlsson	VSÓ Borgartún 20 105 Reykjavík	+354 585 9000	Rádgivande ingenjörer <a href="http://www.vso.is">www.vso.is</a>
Niels Indridason	VST Ármúla 4 108 Reykjavík	+354 569 5000	Rádgivande ingenjörer <a href="http://www.vst.is">www.vst.is</a>

---

## Bilag 2. Klassifikasjonssystem (nordisk versjon)

### Forslag til felles nordisk klassifikasjon for livssyklus kostnader (LCC)

Styringsgruppen i prosjekt LCC for Byggverk har vedtatt et felles nordisk klassifikasjonssystem for oppsett av livssyklus kostnader (LCC). Hvert av de nordiske land oppfordres om å implementere systemet som basis for nasjonal standard.

#### Bakgrunn

Prosjekt LCC for Byggverk har vært i gang siden våren 2002. En av målsettingene i prosjektet var å etablere en felles nordisk klassifikasjon av livssyklus kostnader (livsløpskostnader – LCC). Bakgrunnen for dette er at Norden betraktes som et hjemmemarked hvor bla benchmarking, med basis i nøkkeltall, vil bli mer og mer et krav innen bygg- og eiendomsbransjen. Med et felles system vil Norden stå vesentlig sterkere i det pågående internasjonale standardiseringsarbeid gjennom ISO 15686 "Service Life Planning" og CEN TC 348 "Facility Management".

#### Basis i forslaget

De nordiske land har lang erfaring i systematisering av kostnadstall og andre tall, men klassifikasjonen og innhold har vært noe forskjellig.

Klassifikasjon har stått på dagsorden i prosjekt LCC for Byggverk helt fra starten i 2002. Den 11. mai 2004 ble det vedtatt å fremme et felles forslag for de enkelte lands LCC-nettverk. Forslaget tok utgangspunkt i følgende forutsetninger:

- Klassifikasjonssystemet skal bygge på NS 3454 (fra Norge), Dansk FM, systematikk i Sverige og Finland samt NEN 2748 (fra Nederland).
- Standardisering skal minimum være på ett-siffer nivå. Dette betyr at de enkelte hovedposter må være veldefinerte samt at kostnadsarter synliggjøres i omtale. Hver bruker (land) kan så underdele kostnadsartene på to-siffer nivå evt ytterligere ned.
- Forskjellen mellom "vedlikehold" (Underhold) og drift må poengteres spesielt.

Høringsuttalelser fra de enkelte land er så oppsummert og diskutert, og har dannet grunnlag for justeringer/presiseringer som nå er inntatt i det vedtatte klassifikasjonssystemet.



## Hovedposter og deres basisdefinisjon

Nr.	Hovedpost	Basisdefinisjon
1	KAPITAL	All investering frem til ferdigstillelse samt riving ved brukstidens slutt.
2	FORVALTNING	Aktiviteter for å administrere samt pålagte avgifter og forsikringer.
3	DRIFT	Omfatter alle daglige, ukentlige, månedlige dvs aktiviteter som gjentar seg innenfor ett år for at byggverket med sine tekniske installasjoner skal tilfredsstillere de funksjonskrav som er stilt.
4	VEDLIKEHOLD	Omfatter alle aktiviteter/tiltak som har perioder ut over ett år, for eksempel planlagt periodisk vedlikehold, utskifting samt akutte reparasjoner slik at byggverket tilfredsstiller de opprinnelige gitte tekniske og funksjonelle krav.
5	UTVIKLING	Omfatter aktiviteter som følge av endrede krav fra kjernevirksomheten, myndigheter dvs alle aktiviteter som hever byggverkets standard sett i relasjon til utgangsnivået uten at virksomheten fraflyttes. Hovedombygging inngår ikke.
6	FORSYNING	Forsyning omfatter ressurser i form av energi og vann samt avfallet fra bygget.
7	RENHOLD	Alle aktiviteter innvendig som utvendig for å tilfredsstillere alle gitte renhetskrav.
8	SERVICE	Alle ikke-bygningsrelaterte aktiviteter som skal til for å støtte opp om kjernevirksomhetens effektivitet.

Begrepet "bygningssdel" brukt i dette notat omfatter alle bygningstekniske deler (materialer, komponenter) og alle tekniske installasjoner (VVS, el, heiser etc). Hovedombygging er å betrakte som nytt prosjekt, dvs investeringen skal føres som kapitalkostnad. Klassifikasjonssystemet er nedenfor satt opp i tabellform med noe forklaring på hvilke kostnadsarter som inngår. Det er også valgt å vise en underdeling på to-siffer nivå både for å vise hvordan den oppdelingen kan være samt for å gi noen av kostnadsartene under hver hovedgruppe mer presisjon. Hovedprinsippet i underdeling kan være:

- Ett-siffer angir Hovedpost, for eksempel 6. FORSYNING
- To-siffer angir Tjeneste, for eksempel 63. Avfallshåndtering
- Tre-siffer kan angi aktiviteter i tjenesten: 63.1 Intern transport  
63.2 Komprimering
- Fire-siffer kan angi ressurser 63.1.1 Utstyr  
63.1.2 Lønn

Carport, redskapsskur, sykkelskur etc inngår i Utendørsanlegg. Selvstendig P-hus betraktes som egen bygning.

## Klassifikasjonstabell for kostnader

---

1	Kapitalkostnader	
11	Prosjektkostnad	Omfatter alle investeringer frem til ferdig byggverk. Kan underdeles i håndverksmessige kostnader (tilsvarende de norske "entreprisekostnader"), personellkostnader (honorarer etc) og spesielle kostnader (avgifter etc). Tomtekostnad skal være med. Om denne er en årlig festeavgift skal den neddiskonteres til nåverdi.
19	Restkostnad	Kostnader til fjerning av byggverket ved levetidens slutt. Dette kan også være brukstidens slutt. I slike tilfeller kan restkostnaden være en inntekt f.eks ved salg av byggverket til ny virksomhet.

---

2	Forvaltningskostnader	
21	Skatter og avgifter	Eiendomsskatt og andre pålagte offentlige avgifter som man har (og som er forbruksuavhengig) selv om byggverket ikke er i bruk.
22	Honorar til eksterne	Omfatter honorar til eksterne som yter tjenester til forvalteren. Dette kan være for tilstands-analyser, juridisk bistand, revisjon, utredninger etc
23	Administrasjon og ledelse	Lønn inkludert sosiale kostnader til eget administrativt personale inkludert administrasjon av leieforhold. Omfatter også husleie for de arealer som driftsavdeling benytter, administrasjon av dokumentasjon av byggverket inkludert forvaltning av EDB-basert FDVU-system, brukerkontakt (servicedesk), markeds-føring, forretningsførsel, internkontroll etc.
24	Forsikringer	Omfatter brann og innbruddsforsikring samt forsikring av nødvendig driftsutstyr til driftsavdelingen. Forsikring av løsøre (innbo) til bruker samt avbruddsforsikring av byggverket inngår ikke.
29	Diverse	Kan omfatte innkj av utstyr til driftsavd.

---

3 Driftskostnader		
31	Drift og ettersyn utført av egne ansatte	Lønn og alle ytelser til alle driftsansatte (ekskl administrasjonen, kfr konto 2) inkl arbeidstøy, driftsmateriell (herunder kostnader til biler, traktorer etc), verktøy etc. Av arbeidsoppgaver nevnes smøring, justering og regulering av tekniske anlegg, brannvern etc. Omfatter også deler til byggverket med tekniske installasjoner, dvs filter, lyskilder, remmer, pakninger etc.
32	Drift og ettersyn utført av eksterne	Omfatter alle eksterne avtaler (serviceavtaler) for drift og tilsyn av heiser, brannalarm, sprinkleranlegg, ventilasjonsanlegg etc, alle driftstjenester som ikke dekkes av egne ansatte. Omfatter deler til byggverket med tekniske installasjoner, dvs filter, lyskilder, remmer, pakninger etc som naturlig omfattes av avtalene.
37	Utendørs egne ansatte	Omfatter lønn og alle ytelser for arbeider for drift av utendørsanlegg så som snerydding, stell av grøntanlegg, drift av tekniske anlegg etc. (Omfatter ikke p-hus. Registreres som eget bygg).
38	Drifts-/tilsynsavtaler for utendørs tjenester	Omfatter lønn og alle ytelser for avtaler for drift av utendørsanlegg så som snerydding, stell av grøntanlegg, drift av tekniske anlegg etc. (Omfatter ikke p-hus. Registreres som eget bygg).
39	Diverse	
4 Vedlikeholdskostnader		
41	Periodisk utvendig vedlikehold	Omfatter lønn og alle ytelser for arbeider på fasader og tak som er nødvendig for å hindre forfall ved normal slitasje.
42	Periodisk innvendig vedlikehold	Omfatter lønn og alle ytelser for arbeider og tiltak på innvendige flater og bygningsdeler for å hindre forfall ved normal slitasje f.eks maling.
43	Utskifting utvendig	Omfatter lønn og alle ytelser for utskifting av utvendige bygningsdeler (tak og fasader), dvs arbeider og tiltak som er nødvendig for å gjennomføre dette som følge av at periodisk vedlikehold ikke lenger er tilfredsstillende for å opprettholde tekniske og funksjonelle krav (bygningdeler som har kortere levetid enn selve byggverket).
44	Utskifting innvendig	Omfatter lønn og alle ytelser for utskifting av innvendige bygningsdeler, dvs arbeider og tiltak som er nødvendig for å gjennomføre dette som følge av at periodisk vedlikehold ikke lenger er tilfredsstillende for å opprettholde tekniske og funksjonelle krav (bygningdeler som har kortere levetid enn selve byggverket).
45	Akutte reparasjoner utvendig	Omfatter lønn og alle ytelser for arbeider og tiltak som følge av uforutsette hendelser. Omfatter akutte tiltak på fasader og tak og oppretting av evt følgeskader.
46	Akutte reparasjoner innvendig	Omfatter lønn og alle ytelser for arbeider og tiltak som følge av uforutsette hendelser. Omfatter akutte tiltak på innvendige bygningsdeler og oppretting av evt følgeskader.
49	Utendørs	Omfatter lønn og alle ytelser for periodisk vedlikehold og utskiftinger av bygningsdeler inkludert tekniske anlegg som inngår i utomhusanlegget f.eks fontener, asfalterte flater, trær og busker, gjerder, støttemurer etc. (Omfatter ikke p-hus. Inngår som eget bygg).

<b>5 Utviklingskostnader</b>		
51	Forbedring av bygning utvendig	Kostnader til tiltak som følge av at virksomheten ønsker eller myndigheter krever endringer. Tiltaket inngår som regel ikke i husleien og må som regel dekkes av eier om ikke annet er regulert i leieavtale. Dette kan være montering av utvendig solavskjerming, brann- eller miljøkrav etc. Omfatter ikke hovedombygging*.
52	Forbedring av bygning innvendig	Kostnader til tiltak som følge av at virksomheten ønsker eller myndigheter krever endringer. Tiltaket inngår som regel ikke i husleien, men kan føre til endring av leien eller tiltaket kan betales direkte av leietager. Dette kan være enkle planendringer (flytting av dør, lettvegg etc), fremføring infrastruktur inkludert hulltagning til nye installasjoner, brann- eller miljøkrav etc. Omfatter ikke hovedombygging*.
59	Forbedring av utendørsanlegg	Omfatter kostnader som følge av krav fra virksomheten, myndigheter etc som fører til kvalitetsheving. Omfatter ikke hovedombygging*.
* Hovedombygging er å oppfatte som nytt prosjekt (bygningen er tom) og alle kostnader henføres til konto 1 Kapital-kostnader.		
<b>6 Forsyningskostnader</b>		
61	Energi	Alle kostnader forbundet med energiforsyningen, dvs olje, el, fjernvarme etc.
62	Vann og avløp	Alle kostnader forbundet med vannforbruk, dvs inntaksvann, avløpsvann og evt rensing av avløpsvann.
63	Avfallshåndtering	Omfatter alle kostnader med avfall dvs fra intern transport, evt komprimering, kildesortering, henting (evt leie av container), transport og avgifter til deponering.
69	Diverse	
<b>7 Renholdskostnader</b>		
71	Regelmessig renhold	Omfatter kostnader til daglig – ukentlig renhold av alle flater innvendig inkl rekvisita, utstyr etc.
72	Hovedrengjøring	Omfatter kostnader til periodisk hovedrengjøring inkl rekvisita og utstyr.
73	Spesialrengjøring	Omfatter kostnader til f.eks oppskuring / polish / rens av gulv / -belegg etc inkludert rekvisita og utstyr.
74	Vinduer	Periodisk vindusvask. Bør underdeles i ut- og innvendig da dette som regel belastes gårdeier respektive bruker.
75	Fasader	Fasadevask inkl alle hjelpetiltak. Ses som regel i sammenheng med vindusvask utvendig.
79	Utendørsanlegg	Omfatter renhold av opparbeidede arealer dvs spyling etc. Evt stell av grøntanlegg, feiing og snerydding inngår ikke (se 3 Drift).

8	Servicekostnader	
81	Vakt og sikkerhet	Vakthold utenom resepsjonstjenesten i normal arbeidstid. Skallsikring av bygget inkl drift av adgangskrollanlegg, produksjon av adgangskort etc.
82	Resepsjon/sentralbord	Total lønnskostnad inkl sosiale ytelser, uniformer, serviceavtaler.
83	Post	Total lønnskostnad, porto, lokal transport, drift og vedlikehold av postteknisk utstyr.
84	IT-tjeneste	Total lønnskostnad, drift og vedlikehold av tele- og IT-nett, servere og utstyr for øvrig.
85	Flytting/omrokering	Total lønnskostnad, transport, ekstra renhold og renovasjon.
86	Kantine	Total lønnskostnad til eget evt innleid personale, drift av automater, varer og forbruksartikler til te-kjøkken. Husleie.
87	Rekvisita/kopiering	Total lønnskostnader, kontor- og datarekvisita, kopiering intern/ekstern, maskiner og utstyr (evt leie og service), papir etc.
88	Administrativ støtte	Total lønnskostnader for eget evt innleid støttepersonale (omfatter ikke administrativt personale i primærvirksomheten).
89	Møbler og inventar	Total lønnskostnader, innkjøp av løsøre og avskrivninger på møbler og inventar. Evt leie av lager.

## **Bilag 3: Klassifikasjonssystem (engelsk versjon)**

### **Joint Nordic Proposal for Classification of Life Cycle Costs (LCC)**

The management group of the Nordic project LCC for Building and Constructions recommend a proposal regarding a joint Nordic classification system for the implementation of life cycle costs (LCC). Each of the Nordic countries are encouraged to implement the classification system as a national standard.

#### **Background**

The Nordic project LCC for Building and Constructions started in spring 2002 and finishes at the end of 2004. The main goal of the project has been to establish a joint Nordic classification system for life cycle costs (LCC). The Nordic countries are considered as one "home market". Amongst other things, benchmarking of key numbers within the building and real estate industry will increase continuously within these markets. In addition, international standardisation work within this field is ongoing through ISO 15686 "Service Life Planning" and CEN TC 348 "Facility Management". Using the joint system from the Nordic project on LCC for Buildings and Constructions, the views of the Nordic countries will become unified and be much stronger as a whole rather than classification systems on an individual country basis.

#### **Basis for the Proposal**

The Nordic countries have much experience in systematisation of expenses and other key figures. However, classification and the content have been different within each country.

The proposal for a classification system has been on the daily agenda in Nordic project on LCC for Buildings and Constructions. In May 2004, it was decided to put forward a joint suggestion for each country's LCC network. Some basic factors are essential:

- Classification system shall be built on NS 3454 from Norway, DFM classification from Denmark, systematics in Sweden and Finland, and also NEN 2748 from Netherlands.
- Each one of the main items has to be well defined at each cost level so that it is viewable and clear when discussed in order to determine what should be done. Each user (country) can then subdivide the different costs on a two number level.
- The difference between maintenance and operation has to be well defined.

Comments from each of the Nordic countries made a platform for adjustments and led to the approved classification system.

## Definition of Main Items

No	Main item	Definition
1	CAPITAL	All investments towards completion including decommissioning by the end use of the facilities.
2	ADMINISTRATION	Activities for administration, required payments and insurance costs.
3	OPERATION	Include daily, weekly and monthly activities that are repetitive within a one-year period for building and technical installation systems that shall satisfy given functional demands and requirements.
4	MAINTENANCE	Include all activities and efforts put forward in a period of more than one year. For example, planned maintenance, replacement and emergency repairs, so that the building and technical systems satisfies the original level of quality and functional requirements.
5	DEVELOPING	Includes activities as a result from change in demand from core activities, the authorities, total refurbishment, or all activities to raise the construction standards in relation to the original level.
6	CONSUMPTION	Consumption includes resources in terms of energy, water, and waste handling.
7	CLEANING	All activities inside and outside for satisfactorily meeting cleaning demands.
8	SERVICE	All non-building related activities in support of the core activities.

On the following pages, the classification system is divided into tables with an explanation of included costs.

A further splitting up in sub categories can in principle be carried out as shown below:

- One-figure level states a *main item* eg: 6. CONSUMPTION
- Two-figure level states a *service* eg: 63. Waste handling
- Three-figure level states an *activity* eg: 63.1 Internal transport  
63.2 Compression
- Four-figure level states a *resource* eg: 63.1.1 Equipment  
63.1.2 Salary

## Classification of Cost

1	Capital Costs	
11	Project costs	Includes all investments up to the finished construction. It can be subdivided contractors costs (similar to enterprise costs), employee costs (fees, etc) and special costs (taxes, etc). It will be outlined that the contractor's costs can be divided into groups with the same rate of depreciation (see attachments). Land cost shall be included. If this is a yearly fixed fee then it should be calculated to net present value.
19	Remaining costs	Costs for elimination of construction at the end of its useful lifetime. This can also be the period of use. In some circumstances the remaining costs can be income. For example, the sale of the used construction materials for new projects or the whole building for new use.

<hr/>		
2	Administration Costs	
21	Taxes and fees	Property tax and other required official fees (and independent expenditures) even if the structure is not in use.
22	External fees	Includes external assistance fees to the management, eg. condition survey, legal assistance etc.
23	Administration and management	Salary to administrative employees. Also includes rent of space for the use of management department, documentation of the construction inclusive the management of data based system for MOMD, the service desk, marketing, internal control, etc.
24	Insurance	Includes fire and burglary. Also insurance for necessary building equipment to the management department. Casualty insurance and personal property of user is not included under this insurance.
29	Various	Example equipment for operation department.
<hr/>		
3	Operation Costs	
31	Operation and inspection executed by own employees	Salary and all payments to employees (excluded are administration, see account 2) including work clothing, materials and equipment (includes car costs, trailers, etc), tools, etc. Work assignments worth mentioning: lubrication, adjustments and regulations of technical systems, fire protection, etc including filters, bulbs, straps etc.
32	Operation and inspection executed by external companies	Includes all external agreements (service agreements) for operation and supervision of elevators, fire alarms, sprinkler systems, ventilation systems, etc.
37	Outdoor operation and inspection executed by own employees	Salary and all payments to employees (excluded are administration, see account 2) including work clothing, materials and equipment (includes car costs, trailers, etc), tools, etc. for snow removal, landscape services, operation of technical construction and systems, etc. (does not include parking buildings).
38	Outdoor operation and inspection executed by external companies	Includes all outdoor works and agreements like snow removal, landscape services, operation of technical construction and systems, etc. (does not include parking buildings).
39	Various	
<hr/>		



4 Maintenance Costs		
41	Periodical maintenance of exterior of the building	Includes work on the façade and roof that is necessary to prevent decay of normal wear and tear.
42	Periodical maintenance of internal of the building	Includes work on the interior of the building to prevent decay with normal wear and tear. For example, painting.
43	Replacement of exterior	Includes replacement of exterior building components (roofs and facades), i.e. work and efforts that are necessary in order to accomplish replacement, as a consequence that periodic maintenance no longer satisfy maintaining technical and functional demands (parts of the building that have shorter lifetime than the rest of the building).
44	Replacement of interior	Includes replacement of the interior of the building, for example, work and efforts that are necessary in order to accomplish replacement as a consequence that periodic maintenance no longer satisfy maintaining technical and functional demands (parts of the building that have shorter lifetime than the rest of the building).
45	Emergency repair work for exterior	Includes work and efforts that are necessary to correct unforeseen situations. Includes emergency efforts to the façade and roof and aligning of damages.
46	Emergency interior repair	Includes work and efforts that are necessary to correct unforeseen situations. Includes emergency efforts to the interior and aligning of damages.
49	Outdoor	Periodic maintenance and replacement of building components including technical systems i.e. fountains, asphalt, trees and bushes, fences and retaining walls. (Does not include parking buildings).
5 Developing Costs		
51	Development and upgrading of exterior of the building	Includes costs for ongoing efforts caused by new demands from the authority or core business related. For example, new fire or environment regulations or core business related. Does not include total refurbishment*.
52	Development and upgrading of internal of the building	Includes costs for ongoing efforts caused by new demands from the authority or core business related. For example, new fire or environment regulations that gives retrospective force and thereby includes all buildings and simple rebuilding (moving doors, spatial walls, etc). Does not include total refurbishment*.
59	Development and upgrading outdoor	Includes costs as followed by demands from activity, the authority or in connection with total renovating that will elevate the quality. Does not include total refurbishment*.

Total refurbishment (renovation) to accommodate new demands, new users, modernization, etc. is be seen as new capital costs (a new project).

<hr/>		
6	Consumption Costs	
61	Energy	All costs related to energy supplies including oil, electric and heating.
62	Water and Drainage	All costs related to water consumption including intake water, waste water including cleaning
63	Waste Handling	Includes all costs from internal transport, compression, source separation, collecting (hired container), transporting related to waste and taxes for landfill.
69	Various	
<hr/>		
7	Cleaning Costs	
71	Daily/Periodic	Includes daily and weekly cleaning of all surfaces, including accessories and equipment.
72	Main cleaning	Includes costs to periodic main cleaning, including accessories and equipment.
73	Special cleaning	Includes, for example, floor waxing, etc. and includes accessories and equipment.
74	Window cleaning	Periodic interior and exterior window cleaning when this usually gets charged to the owner of the building or respective user.
75	Façade cleaning	Costs for façade cleaning inclusive all necessary help. Usually performed in connection with exterior window cleaning.
79	Outdoor cleaning	Includes cleaning of cultivated areas. Maintenance of the green areas is not included. (See 3 Operation).
<hr/>		
8	Service Costs	
81	Security and safety	Security outside the reception area during normal working hours. Boundary protection of the building includes operation of entry points, production of entry cards, etc.
82	Reception/switchboard	Total salary costs include social benefits, uniform and service agreements.
83	Mail	Total salary costs, postage, local transportation, operation and maintenance of the postal equipment.
84	IT service	Total salary costs, operation and maintenance of all equipment.
85	Moving	Total salary costs, transportation, extra maintenance and renovation.
86	Catering	Total salary cost to in-house and/or contract personnel, operation of automated machines, products and articles of consumption of the kitchen and rent of space.
87	Accessories/copying	Total salary costs, office and data accessories, internal and external copying, machines and equipment (rentals and service) papers, etc.
88	Administrative support	Total salary costs for in-house or support personnel (doesn't include administrative personnel in main activities (core business)).
89	Furniture and inventories	Total salary costs, purchasing and depreciation of furniture and inventory. Include rent of storage room.
<hr/>		

Det er forbundet med store omkostninger og økonomiske risici at opføre og drive bygninger. Gennem længere tid har de fem nordiske lande arbejdet med totaløkonomi eller Life Cycle Costing (LCC) som et middel til at sikre en mere effektiv forvaltning af bygningen gennem hele dens livscyklus.

Det har resulteret i en række gode resultater i hvert af de nordiske lande, men der har ikke fundet en tilstrækkelig samordning og erfaringsudveksling sted på tværs af landene.

Virksomheder og forskningsinstitutioner fra de fem nordiske lande har derfor i perioden 2002-2004 gennemført projektet LCC for Byggverk. Projektet har etableret nationale netværk, afviklet seks nordiske workshop, udviklet et forslag til et fælles nordisk klassifikationssystem for omkostninger over hele bygningens livscyklus og givet indspil til den kommende standard ISO 15686 – del 5 (Whole Life Costing).

Projektet er gennemført med støtte fra Nordisk InnovationsCenter.

1. udgave, 2005  
ISBN 87-563-1221-0

