

Notat

Stavanger, 10.10.2017

Til: Stavanger Eiendom
v/ Stein-Are Walstad

Bruk av LCC regneverktøy: Madlamark skole

Generelt og oppsummering

Livssyklus kostnad (LCC) inkluderer byggets totale kostnader for investering, drift og rivning. Skolens levetid regnes som 60 år. Alle fremtidige kostnader regnes om til ekvivalent verdi i bygningsår (nåverdi).

LCC-analysen skal utføres i vedlagt regneverktøy, som er basert på metodikken i NS 3454:2013 «Livssyklus kostnader for byggverk». Denne metodikken er, til informasjon, beskrevet i slutten av dette notatet.

Dette notatet beskriver bruken av LCC regneverktøyet.

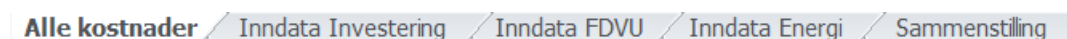
LCC-regneverktøyet struktur

Regneverktøyet benytter følgende fargekoder.

-  Celler som inneholder tekst.
-  Celler som skal fylles ut av entreprenør
-  Celler som inneholder funksjoner. Disse skal ikke endres.

Entreprenør legger inn kostnader i tomme, grønne celler. Kostnader legges inn i kalkylen med positivt fortegn. Enkelte grønne celler er forhånds utfylt med standardiserte kostnader. Entreprenør kan endre innholdet i disse dersom kostnaden som legges inn kan dokumenteres. Dokumentasjon skal legges ved LCC-analysen.

Regneverktøyet består av fem faner, vist på figuren under:



«Alle kostnader»

Byggets areal legges inn på toppen av fanen «Alle kostnader» (både BTA og oppvarmet BRA i henholdsvis i celle B1 og B2). Dette er vist på figuren under

	A	B	C
	Tasta Barnehage nr. 1		
1		1000	m2 BTA
2		800	m2 oppv. BRA

Resten av fanen inneholder to tabeller. Den øverste viser resultatene av analysen. Den nederste viser kontantstrømmen i hele byggets levetid, fra år 0 til år 60. Alle sellene i disse to tabellene er skrivebeskyttet, og henter data fra de tre inndata fanene. Ingenting legges inn manuelt i disse to tabellene.

Figuren under viser ut utsnitt fra den øverste tabellen, total livssyklus kostnad og årskostnad i tidsperiode 60 år.

Total livssyklus kostnad 60 år	kr	-	
anskaffelsestrestkostnad	kr	-	
12-1 Felleskostnader	kr	-	
12-2 Bygning	kr	-	
12-3 VVS	kr	-	
12-4 Elkraft	kr	-	
12-5 Tele og automasjon	kr	-	
12-6 Andre installasjoner	kr	-	
12-7 Utendørs	kr	-	
12-8 Generelle kostnader	kr	-	
12-9 Spesielle kostnader (marginer)	kr	-	
13 Hovedombygging	kr	-	
forvaltning	kr	-	
drift og vedlikehold	kr	-	
utskifting og utvikling	kr	-	
forsyning	kr	-	
renhold	kr	-	
Årskostnad 60 år	kr	-	
anskaffelseskostnad	kr	-	
12-1 Felleskostnader	kr	-	
12-2 Bygning	kr	-	
12-3 VVS	kr	-	
12-4 Elkraft	kr	-	
12-5 Tele og automasjon	kr	-	
12-6 Andre installasjoner	kr	-	
12-7 Utendørs	kr	-	
12-8 Generelle kostnader	kr	-	
12-9 Spesielle kostnader (marginer)	kr	-	
13 Hovedombygging	kr	-	
forvaltning	kr	-	
drift og vedlikehold	kr	-	
utskifting og utvikling	kr	-	
forsyning	kr	-	
renhold	kr	-	
Total FDVU	kr	-	

«Inndata investering»

Entreprenør legger inn alle investerings- og rivningskostnader i denne fanen, i seller som er markert grønt.

Underpost	Investeringskostnad i år 0 [kr]	Levetid [år]
12-1 Felleskostnader	0	
12-2 Bygning	0	
12-3 (1) Ventilasjonsaggregat	0	0
12-3 (2) Ventilasjonssystem rest	0	
12-3 (2.0) Varmekilde Kjel	0	0
12-3 (2.1) Varmekilde Luft til luft varmepumpe	0	0
12-3 (2.1) Varmekilde Energibrønn	0	0
12-3 (3) VVS Resten		
12-4 Elkraft		
12-5 Tele og automasjon		
12-6 Andre installasjoner		
12-7 Utendørs		
12-8 Generelle kostnader		
12-9 Spesielle kostnader (marginer)		
14 Rivekostnad (demontering og deponering i år 60)		

For alle tekniske installasjoner skal også levetid legges inn i denne fanen. Dersom levetid ikke kan dokumenteres skal standard levetider benyttes:

Standard levetider er satt til:

- Ventilasjonsaggregat: hvert 20. år
- Luft til luft Varmepumpe: hvert 10. år
- Varmepumpe til energibrønn: hvert 15. år
- Kjel: hvert 30 år

«Inndata FDVU»

Entreprenør legger inn årlige FDVU kostnader pr areal, for de postene der FDVU kostnader kan dokumenteres. Kostnader legges inn i de grønne cellene i kolonne C.

For resterende kostnader, der årlig kostnad ikke kan dokumenteres, skal forhånds utfylte standardverdier bli stående.

Figuren under viser et utdrag fra denne fanen.

	A	B	C	D
1	Hovedpost	Underpost	Enhetskostnad [kr/m ² BTA]	Kommentar
2	Forvaltningskostnader inkl mva	Forsikringer ekskl mva	16,23	Inngår ikke i FDV nøkkelen 2017. Hentet fra FDV nøkkelen 2013, regnet om til 2017 verdier
3	Forvaltningskostnader inkl mva	Eiendomsledelse og administrasjon ekskl mva	33,00	Inngår ikke i FDV nøkkelen 2017. Hentet fra FDV nøkkelen 2013, regnet om til 2017 verdier
4	Forvaltningskostnader inkl mva	SUM Forvaltning	49,23	SUM Forvaltning
5				
6	Drift inkl mva	261 - Taktekkning	8,10	• Kontroll og forebyggende reparasjoner, taktekkning skrå tak.
7	Drift inkl mva	270 - Fast inventar	2,52	• Kontroll og forebyggende reparasjoner, taktekkning flate tak.
8	Drift inkl mva	999 - Diverse	81,28	• Kontroll og forebyggende reparasjoner, fast inventar.
9	Drift inkl mva	SUM drift	114,88	• Diverse Driftsoppgaver.
10				SUM drift
11	Vedlikehold inkl mva	231 - Utvendig kledning	17,39	• Beising, fasade, beis -rengjøring, beis 2 strøk.
12	Vedlikehold inkl mva	232 - Ytterdør	2,49	• Maling, ytterdør, tre, enkel -normal behandling.
13	Vedlikehold inkl mva	233 - Vindu	0,01	• Maling, omramming dør/vindu -behandling av utvendige lister rundt dør og vindu.
				• Justering, vindu -beslag justeres, tetningslister skiftes og smøring.

«Inndata Energi»

I denne fanen skal energibehov legges inn.

Tabellen er vist på figuren under.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		Direkte elektrisk forbruk	Elektrokjel	Varmepumpe Luft til Luft	Varmepumpe Energibrønn	Fjernvarme	Gass	Olje	Bio	Kommentar
2	Energipris [kr/kWh]	0,90	0,90	0,90	0,90	0,60	0,60	0,70	0,30	Estimert gjennomsnittlig energipris over byggets levetid
3	Produksjonsvirkningsgrad	1,00	0,96	2,50	2,90	0,98	0,86	0,87	0,64	Forholdet mellom levert energi til produksjonsenheter (varmeanlegg) og energimengden som leveres til distribusjonssystemet
4	Distribusjons- og Romvirkningsgrad	0,98	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	Angir tap i energitransporten mellom produksjonsenheter (varmeanlegg) og rommet, og tap ved varmeavgivelse i rommet (pga. skjev temperaturprofil, plassering av varmekilde og uønskete termiske respons e.l.)
5	Systemvirkningsgrad	0,98	0,83	2,16	2,51	0,85	0,74	0,75	0,55	Total virkningsgrad. Forholdet mellom kjøpt energi, tilført produksjonsenheter (varmeanlegg) og varme tilført rommet.
6	Spesifikt Energibehov [kWt/m ² BRA]	54,00	81,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Energi levert til produksjonsenheter (varmeanlegg). Dersom energiberegninger ikke foreligger skal det legges til grunn 125 kWt/m ² , hvorav 60 % går til varme (rom, ventilasjon og tappevann)
7	Spesifikk Levert Energi [kWt/m ² BRA]	55,10	97,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Mengde energi levert fra produksjonsenheter (varmeanlegg) til bygget. Denne posten avhenger av energibehov og systemvirkningsgrad.
8	Spesifikk årlig energikostnad [kr/m ² BRA /år]	49,59	87,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Årlig energikostnad pr m ² BRA

Entreprenør legger inn reelle verdier for «Spesifikt Energibehov» basert på energisimulering av bygget. Energisimuleringer skal utføres etter NS 3031:2014, med klimadata fra Sola. Energibehovet skal fordeles på «Direkte elektrisk forbruk» og «valgt varmekilde».

Virkningsgrader kan endres dersom dokumentasjon foreligger. For tappevann skal distribusjonsvirkningsgrad 1,00 benyttes.

Dersom energisimulering ikke er utført, estimeres denne posten av regneverktøyet basert på forutsetning om at energibehov ligger på minstekravet i TEK17. 60 % regnes som varmebehov, forsynt fra elektrokjel, mens 40 % regnes som direkte elektrisk behov.

Eventuell egenprodusert energi, f.eks. fra solseller, trekkes fra «Spesifikt Energibehov» på posten «Direkte elektrisk forbruk»

«Sammenstilling»

Denne fanen inneholder oppsummering av årskostnader og figurer. I denne fanen skal ingenting endres på.

Oversikt over inndata som skal inngå i LCC-analysen

Inndata til LCC-analysen deles inn i følgende kategorier

Omfang	Nr	Kostnadsposter	Kostnad (Fane i regneverktøyet)
Livssyklus kostnader knyttet til bygg	1	Anskaffelses- og restkostnad	<u>Nybygg (Inndata investering):</u> Entreprenør legger inn total investeringskostnad i byggeår fordelt på følgende poster:
			12-1 Felleskostnader
			12-2 Bygning
			12-3 (1) Ventilasjonsaggregat
			12-3 (2.0) Varmekilde Kjøl
			12-3 (2.1) Varmekilde Luft til luft varmepumpe
			12-3 (2.1) Varmekilde Energibrønn
			12-3 (3) VVS Resten
			12-4 Elkraft
			12-5 Tele og automasjon
			12-6 Andre installasjoner
			12-7 Utendørs
			12-8 Generelle kostnader
	2	Forvaltningskostnader	<u>Restkostnad/Rivningskostnad (Inndata investering):</u> Denne estimeres av regneverktøyet basert på innlagt areal (BTA).
			<u>Forsikringer</u> <u>Eiendomsledelse og administrasjon (Inndata FDVU):</u> Disse postene estimeres av regneverktøyet basert på innlagt areal (BTA).
			<u>Drift</u> <u>Vedlikehold</u> <u>Reparasjon av skader (Inndata FDVU):</u> Entreprenør legger inn reelle verdier dersom det velges produkter med dokumentasjon for drifts- og vedlikeholdskostnader. Dokumentasjonen skal legges ved.
	3	Drifts- og vedlikeholdskostnader	Alternativt estimeres disse postene av regneverktøyet basert på innlagt areal (BTA).
	4	Utskiftings- og utviklingskostnader	<u>Utskifting (Inndata investering):</u> Entreprenør legger inn reell utskifting dersom

		det velges ventilasjonsaggregat eller varmekilde med dokumentert forventet levetid. Dokumentasjon skal legges ved. Alternativt benyttes følgende standard levetider: -Ventilasjonsaggregat: 20 år -Luft til lift Varmepumpe: 10 år -Varmepumpe til energibrønn: 15 år -Kjel: 30 år Resterende utskiftings-poster estimeres av regneverktøyet basert på innlagt areal (BTA).
5	Forsyningskostnader	<u>Energi (Inndata Energi):</u> Entreprenør legger inn reelle verdier for energibehov basert på valgt energikilde og energisimulering av bygget. Energisimuleringer skal utføres etter NS 3031:2014. Dokumentasjonen skal legges ved Alternativt estimeres denne posten av regneverktøyet basert på innlagt areal (oppv. BRA)
6	Renholdskostnader	<u>Rengjøringsrelaterte oppgaver (Inndata FDVU):</u> Denne kostnaden estimeres av regneverktøyet basert på innlagt areal (BTA).

Tabell 1 Kostnadsposter Livssyklus-kostnader for byggverk.

Resterende poster i NS 3454: Service- og støttekostnader til kjernevirksomhet, Virksomhetsspesifikke kostnader og Verdier og inntekter forutsettes å være like for alle alternativ, og holdes derfor utenfor LCC-analysen.

Med vennlig hilsen
NIRAS Norge


Erlend Kulander Kvitrud
Energirådgiver

Vedlegg:

Appendix A: Kalkulasjonsmetodikk i NS 3454:2013 «Livssyklus kostnader for byggverk»

Kalkulasjonsmetodikken i NS 3454 bygger på nåverdimetoden. Denne metoden innebærer at fremtidige kostnader ikke skal summeres direkte som reelt kronebeløp, men skal først regnes om til nåverdi. Standarden definerer nåverdi som: «Nåverdien (NV) av en fremtidig kostnad (K_t) er verdien av kostnaden målt i forhold til basisåret (t_0) ved en gitt kalkulasjonsrente (r).»

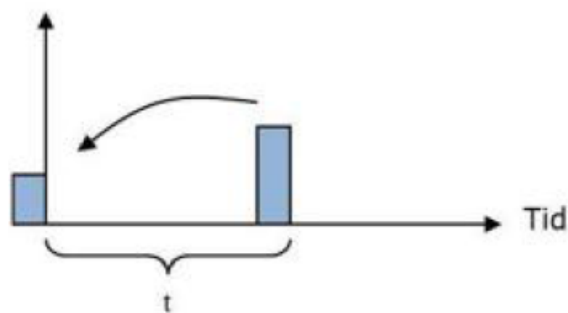
Dette innebærer at alle fremtidige kostnader multipliseres med diskonteringsfaktoren for det året kostnaden kommer. Diskonteringsfaktoren er definert som nåverdien av 1 kr innbetalt i slutten av år t . Diskonteringsfaktoren i år t beregnes etter følgende formel:

$$d_t = \frac{1}{(1+r)^t} = (1+r)^{-t}$$

d_t er diskonteringsfaktor for et gitt år t ;
 t er et gitt år (antall år fra basisåret til t);
 r er kalkulasjonsrente.

For de gjeldende prosjektene har Stavanger Eiendom kalkulasjonsrenten til 5 %.

Nåverdi for en kostnad i år t er vist grafisk på figuren under. Her er en kostnad i år t diskontert til (regnet om til verdien i) år 0.



Basisår (t_0) settes som året bygget er klart til overtagelse. Analyseperioden er satt til 60 år. Det betyr at FDVU kostnader for 60 års drift skal tas med i analysen.

Prosjektets livsløpskostnad er lik total nåverdi av alle kostnadene over byggets levetid. Dette er summen av nåverdiene av alle individuelle kostnader. Denne summen av nåverdier beregnes som:

$$NV_T = \sum_{t=0}^T K_t \cdot d_t$$

NV_T er diskonteringsfaktor for et gitt år t ;

K_t er en kostnad i et gitt år t ;
 T er analyseperiode (antall år regnet fra basisåret);
 t er et gitt år (antall år fra basisåret til t);
 d_t er diskonteringsfaktor for et gitt år t .

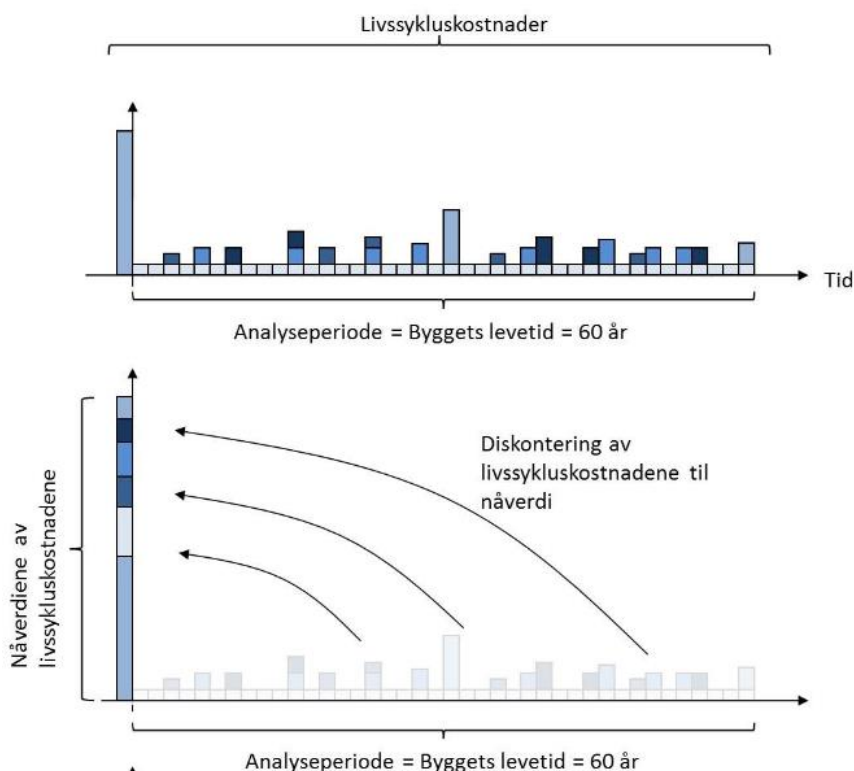
Alle kostnader (K_t) oppgis i faste priser og forutsettes å opptre i slutten av det aktuelle året de forekommer. Justering for normal prisutvikling (inflasjon) forutsettes ivaretatt i kalkulasjonsrenten. Eventuelle kostnadsposter som antas å ikke følge den generelle prisstigningen, justeres for antatt prisutvikling ved hjelp av formelen:

$$K_t = K_0 * (1 + s - r)^{-t}$$

K_0 er kostnad for produktet/tjenesten i år 0
 s er forventet årlig prisstigning

Dersom det velges å benytte denne formelen for enkelte kostnader skal dette valget begrunnes, og det skal oppgis dokumentasjon/kilde for forventet årlig prisstigning som benyttes.

Nåverdimetoden er vist på figuren under, med investerings- og FDVU kostnader i en 60 års periode. Her er alle kostnader diskontert til år 0.



Dersom mer utfyllende informasjon om beregning av nåverdi ønskes, se NS3454 tillegg C.