

Fremmer nåverdianalyser bygging av dårlige VAR-anlegg?

Noen ingeniørmessige betraktninger

Av Svein Endresen

Svein Endresen er sivilingeniør og ansatt hos Sivilingeniør Elliot Strømme A/S.

Siden nåverdianalyser er vanlig i VAR-sammenheng, kan det være grunn til å vurdere om slike analyser kan lede til utilsiktede resultater.

1. Investering i økt levetid

For tiden settes realrenten ved nåverdiberegninger til 7%. Diagram 1 viser at med denne renten er nåverdien av en investering om 20 år

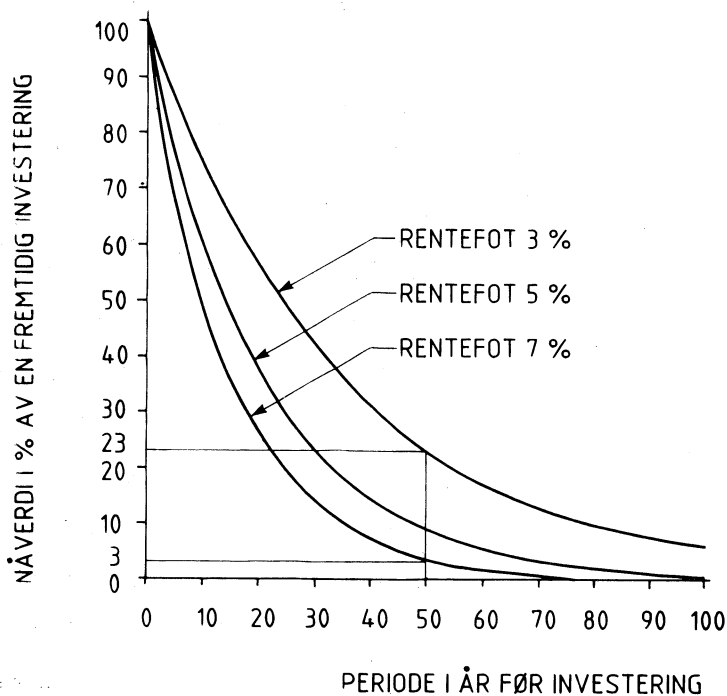


Diagram 1. Nåverdi av fremtidig investering.

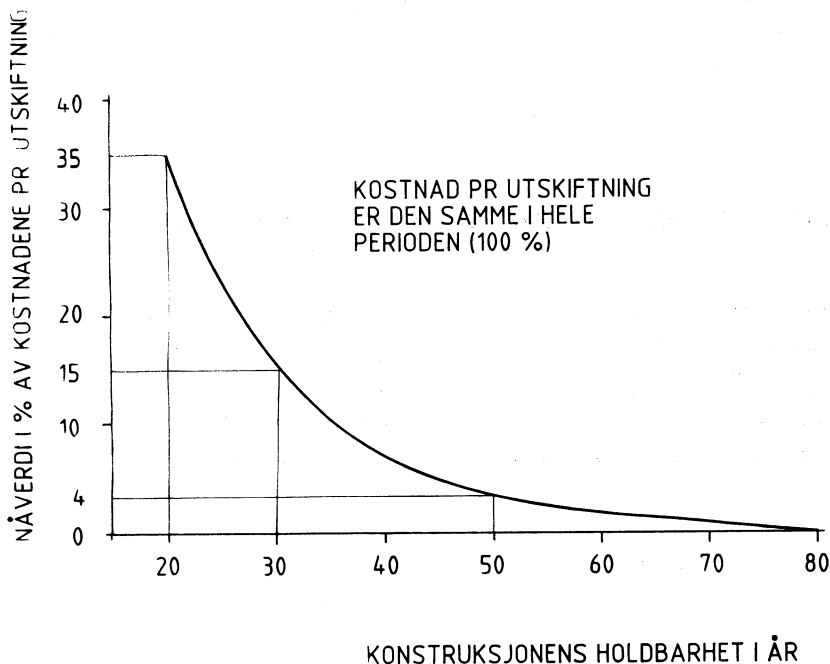


Diagram 2. Nåverdi av kostnader for framtidige utskiftninger i en 300-års periode. Rente 7%.

ca. 26%, om 40 år ca. 7% og om 60 år ca. 2%. Dess lenger en investering kan utsettes, dess mindre betydning har den i en nåverdibetraktning. Investeringer om 50—60 år eller mere kan man i praksis se bort fra om renten er 7%. Ved lavere realrente vil fjerne investeringer gi et større bidrag til nåverdien. Om renten reduseres fra 7 til 3%, øker nåverdien av en investering om 50 år fra ca. 3 til ca. 23%.

Med dagens tempo, når det gjelder utskifting og rehabilitering av våre

ledningsanlegg, er nødvendig funksjonstid for disse anlegg over 300 år. Dessuten synes nødvendig holdbarhet å øke. Diagram 2 angir nåverdien av fremtidige utskiftninger ved forskjellige holdbarheter. Med 7% rente, og en holdbarhet på 20 år er nåverdien av samtlige utskiftninger i en 300-års periode ca. 35%. Er holdbarheten 30 eller 50 år, er nåverdien ca. 15 respektive ca. 4%. Tabell 1 gir tilsvarende tall for 5 og 3% rente.

Realrente	Anleggenes holdbarhet		
	20 år	30 år	50 år
5%	ca. 61%	ca. 30%	ca. 10%
3%	" 124%	" 70%	" 30%

Tabell 1. Nåverdi av samtlige utskiftninger i en 300 års periode.

De nåverdiene som kan tas fra diagram 2 tilsvarer de tilleggsinvesteringer man kan gjøre i dag for å oppnå en holdbarhet på 300 år. Man ser at det med rente 7% er nesten uinteressant i nåverdisammheng om

et anlegg har en levetid på 40 eller 300 år. Selv en forholdsvis beskjeden tilleggsinvestering for å øke levetiden er ulønnsom. Med lavere rente er det lønnsomt å investere vesentlig mer i økt levetid.

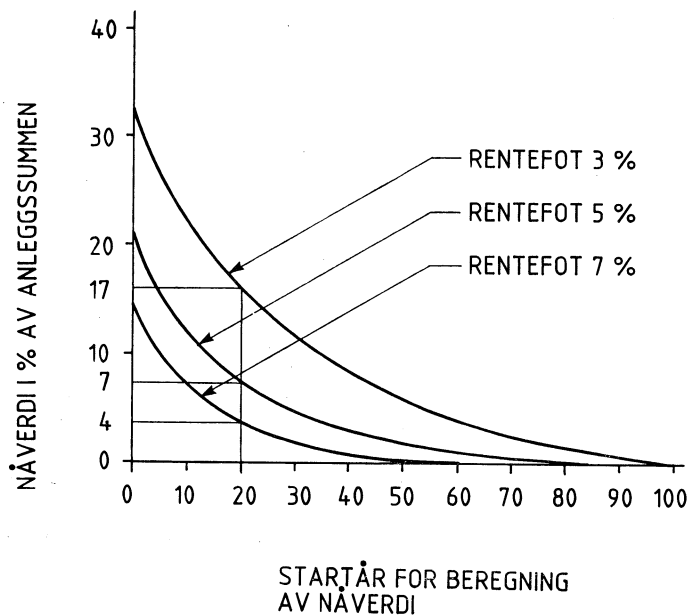


Diagram 3. Nåverdi av årlige kostnader på 1% av anleggssummen fra angitt år til år 100.

2. Betydningen av drift og vedlikehold

Diagram 3 angir nåverdien av årlige kostnader til drift og vedlikehold fra angitt år og ut en 100-års periode. I diagrammet er det forutsatt at de årlige kostnadene er 1% av anleggssummen. Er prosenten høyere, økes nåverdien tilsvarende. Ved årlige utlegg på f.eks. 2% øker nåverdien for hele perioden fra ca. 14,5 til ca. 29% av anleggssummen om realrenten er 7%. Med årlig utlegg på 1% til drift og vedlikehold

utgjør nåverdien av de gjenværende årskostnadene etter den første 20-års perioden ca. 4, 7 og 17% ved realrente på henholdsvis 7, 5 og 3%. Betydningen av årlige utgifter i nåverdisammenheng synker raskt når man kommer et stykke ut i planperioden. Lav rente gjør årskostnadene mer interessante. Det kan synes som om drift og vedlikehold generelt sett tillegges for liten vekt ved nåverdianalyser, spesielt om renten er høy.

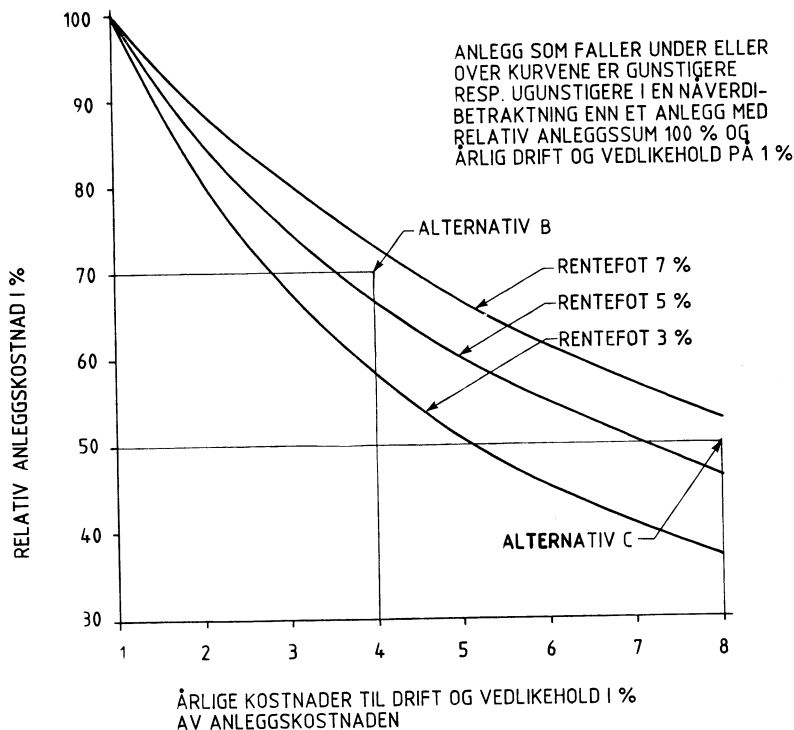


Diagram 4. Sammenlikning av alternativer med forskjellige drifts- og vedlikeholdskostnader. Periode 100 år.

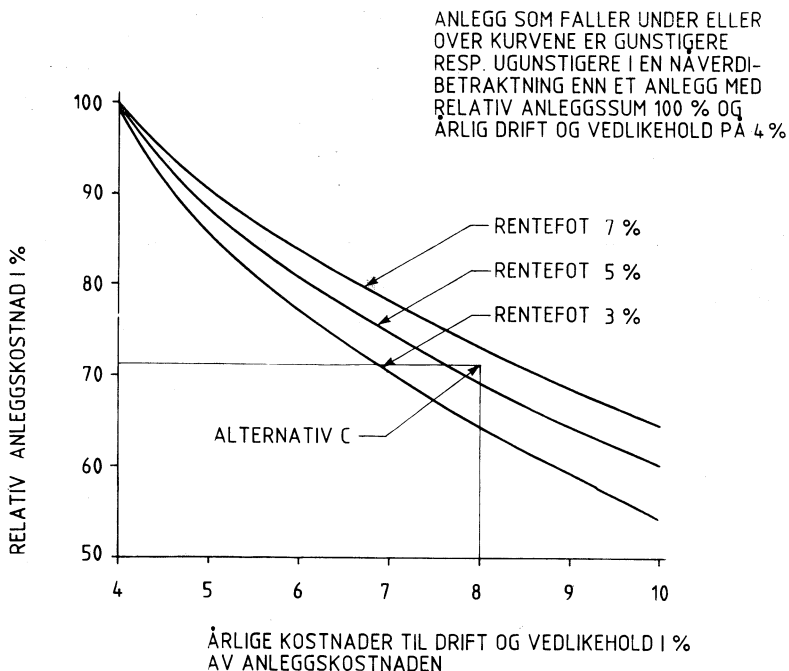


Diagram 5. Sammenlikning av alternativer med forskjellige drifts- og vedlikeholdskostnader. Periode 100 år.

3. Sammenhengen mellom investeringer og drift og vedlikehold

Diagram 4 og 5 viser sammenhengen mellom kostnader til drift og vedlikehold og anleggskostnader i en nåverdianalyse. Bruken av dia-

grammene kan illustreres ved et eksempel. Tre alternative anlegg løser samme problem og har samme levetid (100 år).

Ved hjelp av diagram 4 finner vi at alternativene B og C er mer

Alternativ	Anleggskostnad		Årlige drift- og vedlikeholds kostnader	
	kr.	I % av A	I %	I kr.
A	1 000 000	100	1	10 000
B	700 000	70	4	28 000
C	500 000	50	8	40 000

lønnsomme enn alternativ A om renten er 7%. Ved rente 5 og 3% er alternativ A gunstigst. Alternativene B og C kan sammenliknes ved bruk av diagram 5. Anleggs-

kostnaden for alternativ C utgjør ca. 71% av anleggssummen for alternativ B. Vi får følgende rangering av alternativene::

	<i>Realrente</i>		
	3%	5%	7%
Billigste alternativ:	A	A	C
Dyreste alternativ:	C	C	A

Hvilket alternativ som er gunstigst vil således helt avhenge av hvilken realrente som benyttes i analysen.

Ønsker man å sammenlikne alternativer med andre drifts- og vedlikeholdsprosenten enn 1 og 4, kan man benytte diagram 4. To alternativer A1 og A2 har anleggskostnader K1

og K2 og årlig drifts- og vedlikeholds-kostnader på DV1 og DV2% av anleggskostnadene. Man leser av likevektsprosenten for en relativ anleggskostnad på

$$\frac{K2 \times 100}{K1}$$

$$\text{Til avlest verdi adderes } \frac{K1}{K2} \cdot (DV1 - 1)\%$$

Er DV2 lavere enn summen, er alternativ A2 gunstigst.

4. Noen konklusjoner

4.1 Det lønner seg ikke å bygge for «fremtiden»

I hvert fall synes påstanden å være riktig om man i nåverdisammenheng benytter en så høy realrente som 7%. Med denne rentefoten vil investeringer etter ca. 40 år nesten ikke vises i en analyse. Vi kan med andre ord investere svært lite for å forbedre anleggenes holdbarhet. Med lavere rente blir det gunstigere å investere i holdbarhet. Det vil normalt si at det er mer lønnsomt å bygge gode anlegg om realrenten er lav.

At det er riktig økonomisk sett å

bygge anlegg med kort levetid, står i kontrast til den virkelighet man møter i kommunene. Kommunene klarer ikke å holde tritt med forfallet i f.eks. ledningsanleggene og nødvendig levetid for disse anleggene øker.

Størrelsen på realrenten varierer fra land til land. Man finner både høyere og lavere realrente enn den vi benytter. Kanskje burde vi differensiere realrenten og benytte lav rente i forbindelse med anlegg som krever meget høye investeringer som f.eks. kommunale ledningsanlegg.

4.2 Det er lønnsomt med høye drifts- og vedlikeholdskostnader om man derved reduserer investeringene

Også denne påstanden er riktigere dess høyere realrente man har. Høy realrente, og 7% er en høy rente, fremmer byggingen av «dårlige anlegg» med høye årlige kostnader til drift og vedlikehold.

I kommunene er det et utbredt ønske om å skjære ned på drifts- og vedlikeholdsutgiftene. Heller ikke på dette punkt er det derfor overensstemmelse mellom kommunal virkelighet og tendensen i nåverdi-analysene. Lavere rente gjør de årlige utgiftene mer betydningsfulle og fremmer byggingen av anlegg med lave drifts- og vedlikeholdskostnader.