

## 10 Viðaukar

### Viðauki I

Við mat á kostnaði vegna samdráttar í útstreymi er stuðst við meðalkostnað tímabils sem metinn er m.t.t. hvenær kostnaður og ábati á sér stað, sbr. Hendriks og fleiri (2001). Aðferðina má setja fram á tvo hliðstæða vegu. Gerum ráð fyrir aðgerð sem skilar sama samdrætti í útstreymi öll ár og hefur sama árlegan kostnað og ábata. Þá er einingakostnaður aðgerðarinnar:

$$C_t = \frac{(\alpha C^{inv} + C_t^{O\&M} - B_t)}{R_t}$$

þar sem:

$C_t$  er einingakostnaður vegna bindingar á ári  $t$

$C^{inv}$  er kostnaður vegna fjárfestingar

$C_t^{O\&M}$  er viðhalds og rekstrarkostnaður á ári  $t$

$\alpha$  er jafngreiðslufaktor (annuity factor):  $\frac{r}{(1 - (1+r)^{-T})}$

$B_t$  eru tekjur vegna aðgerða á ári  $t$

$T$  er áætlaður líftími fjárfestingar

$r$  er ávöxtunarkrafan

$R_t$  er samdráttur í útstreymi á ári  $t$

Jafngreiðslufaktorinn,  $\alpha$ , dreifir fjárfestingarkostnaðinum í  $T$  jafnar greiðslur með samanlagt núvirði sem er jafnt upphaflegri fjárfestingu. Þ.e.:

$$\sum_{t=1}^T \frac{\alpha}{(1+r)^t} = 1$$

Þessi aðferð er einföld og aðgengileg ef árlegur kostnaður og samdráttur í bindingu er jafn yfir tímabilið. Ef svo er ekki er einfaldara að setja aðferðina fram á forminu:

$$C_t R_t = (\alpha C^{inv} + C_t^{O\&M} - B_t)$$

Þessi fullyrðing segir í raun ekki annað en að heildarkostnaður við samdrátt í útstreymi á ári  $t$  sé jafn summu alls kostnaðar að frádregnum tekjum. Þessi fullyrðing þarf að vera sönn fyrir allt fjárfestingatímabilið, þannig að:

$$\sum_{t=1}^T \frac{C_t R_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^T \frac{(\alpha C^{inv} + C_t^{O\&M} - B_t)}{(1+r)^t}$$

Meðalkostnað tímabils má finna með því að finna einingakostnað sem er sá sami fyrir öll tímabil og leysir jöfnuna, þ.e.:

$$C_t = C = \frac{\sum_{t=1}^T (\alpha C^{inv} + C_t^{O\&M} - B_t)}{\sum_{t=1}^T \frac{R_t}{(1+r)^t}} = \frac{C^{inv} + \sum_{t=1}^T \frac{(C_t^{O\&M} - B_t)}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{R_t}{(1+r)^t}} =$$

Þessi útgáfa er notuð í þeim tilfellum þar sem kostnaður, tekjur eða samdráttur í útstreymi er breytilegur.

### Viðauki II

Vandasamt er að meta vergan kostnað vegna aðgerða þar sem kostnaður og ábati falla á mismunandi tímaskala. Það að ráðast í nýjar aðgerðir eða að flýta aðgerðum sem ákveðið hefur verið að ráðast í hefur fyrst og fremst í för með sér aukin fjármagns-kostnað. Sé einungis miðað við aukinn kostnað vegna flýtttra aðgerða fer sá kostnaður eftir umfangi verkefnis, umfangi núverandi aðgerða, hve mikið aðgerðum er flýtt og ávöxtunarkröfu. Látum  $\theta$  vera hlutfallslegan framkvæmdahraða verkefnis, það hlutfall heildar sem lokið er á hverju ári. Taka mun  $1/\theta = T$  ár að ljúka verkefninu á þessum framkvæmdahraða. Gefum okkur að heildarkostnaður framkvæmda sé  $C$  krónur og þar með kosti  $\theta C$  að framkvæma  $\theta$  hluta heildarverksins. Ef ávöxtunarkrafan er  $\rho$  þá er núvirði heildarkostnaðar verkefnisins

$$HK(C, \theta, \rho) = \int_0^{1/\theta} \theta C e^{-\rho t} dt = \left[ -\frac{\theta C}{\rho} e^{-\rho t} \right]_0^{1/\theta} = \frac{\theta C}{\rho} \left( 1 - e^{-\rho/\theta} \right)$$

sem er línulegt í kostnaði. Kostnaðaraukinn við að auka aðgerðahraða frá  $\theta$  til  $\theta^1$  er þá

$$\Delta HK = HK(C, \theta^1, \rho) - HK(C, \theta, \rho) = \frac{C}{\rho} \left( (\theta^1 - \theta) + \theta e^{-\rho/\theta} - \theta^1 e^{-\rho/\theta^1} \right)$$

Hlutfallsleg kostnaðaraukning vegna flýtingar aðgerða er:

$$\frac{\Delta HK}{HK(C, \theta, \rho)} = \left( (\theta^1 - \theta) + \theta e^{-\rho/\theta} - \theta^1 e^{-\rho/\theta^1} \right) \left( \theta - \theta e^{-\rho/\theta} \right)^{-1}$$

Þessi aðferð við mat á kostnaði tekur ekki tillit til þess að hagnaður af aðgerðum fellur fyrir. T.d. tekjur af nýtingu lands, bætt landgæði, minna tjón vegna áfoks, stöðugri vatnsbúskapur og aukið dýra og plöntulíf eru allt dæmi um jákvæð áhrif af landgræðslu og skógrækt. Tekjurnar af þessum þáttum munu að sjálfsögðu falla fyrir ef aðgerðum er flýtt. Kostnaður er því oftalinn með þessari aðferð. Samt sem áður gefur hún vísbendingu um hámarks-kostnað við t.d. kolefnisbindingu með mismunandi aðgerðum og breytingum á umfangi þeirra.