UNIVERSITY OF COPENHAGEN

Københavns Universitet

Beregning af vandløbsvirkemidlers omkostningseffektivitet

Jacobsen, Brian H.

Publication date:
2014

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Jacobsen, B. H., (2014). *Beregning af vandløbsvirkemidlers omkostningseffektivitet*, 16 s., mar. 13, 2014. IFRO Udredning Nr. 2014/8

Download date: 06. Oct. 2026

INSTITUT FOR FØDEVARE- OG RESSOURCEØKONOMI
KØBENHAVNS UNIVERSITET

IFRO Udredning

Beregning af vandløbsvirkemidlers omkostningseffektivitet

Brian H. Jacobsen

2014 / 8

IFRO Udredning 2014 / 8

Beregning af vandløbsvirkemidlers omkostningseffektivitet

Forfatter: Brian H. Jacobsen

Udarbejdet for Naturstyrelsen

Se flere myndighedsaftalte udredninger på www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/

Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi
Københavns Universitet
Rolighedsvej 25
1958 Frederiksberg
www.ifro.ku.dk

13. marts 2014

Københavns Universitet
Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi
Brian H. Jacobsen

Beregning af vandløbsvirkemidlers omkostningseffektivitet

1. Introduktion

Naturstyrelsen har i januar 2014 anmodet om en genberegning af omkostningerne ved en række vandløbsvirkemidler med udgangspunkt i notat udarbejdet af DCE (Kristensen et al., 2013). Vurderingen kan herefter indgå i arbejdet med fastlæggelse af indsatsprogrammet for 2015-2021 i relation til implementering af vandrammedirektivet.

Ændret vandløbsvedligeholdelse indgik i vandplanerne fra 2011 som det vigtigste virkemiddel til at sikre vandløbenes fysiske kvalitet. Omkostningen ved reduceret eller ændret vandløbsvedligeholdelse blev i vandplanerne anslået til ca. 7.000 kr. pr. km. Disse omkostninger omfattede lodsejerkompensation og de blev anslået med udgangspunkt i et relativt groft skøn over arealpåvirkningen.

Notatet her kan ses som en opdatering af tidligere notater om omkostningerne ved alternativer til ændret vandløbsvedligeholdelse udarbejdet af IFRO pr. 21. november 2011 (Jacobsen, 2011). Analysen blev dengang foretaget for at vurdere omkostningerne ved alternativer til ændret vandløbsvedligeholdelse, mens denne analyse indeholder langt flere alternativer. Der er siden beregningerne i 2011 gennemført en række projekter i kommunerne og det er erfaringer herfra, der indgår i de følgende analyser.

Formålet er således, at beregne omkostningerne pr. km vandløb pr. år for en række forskellige virkemidler baseret på et nyt datagrundlag. Det er herved muligt at vurdere omkostningseffektiviteten ved målt som de årlige omkostninger pr. km vandløb. Analysen vurderer usikkerhed omkring de opgivne estimater, ligesom der gennemføres følsomhedsanalyser i forhold til projekterne levetid og administrationsomkostninger. Endelig søger notatet også at sammenholde resultater med de tidligere opgivne omkostninger for at vurdere udviklingen i omkostningsniveauet.

2. Økonomisk analyse af virkemidler

I det nye notat fra DCA indgår flere virkemidler end tidligere og de økonomiske grunddata er angivet i Kristensen et al., (2014). Der indgår i alt 17 virkemidler inkl. reduceret grødeskæring baseret på indberetninger fra nogle af de 99 kommuner som er blevet spurgt. Der er for hvert virkemiddel angivet investeringsomkostninger og engangskompensation i kr. pr. km samt løbende omkostninger i kroner pr. km pr., år. Analysen er foretaget for 3 vandløbsbredder, nemlig 0-2 meter, 2-10 meter og over 10 meter. Opgaven er på den baggrund, at beregne de årlige omkostninger for hvert virkemiddel (Kristensen et al., 2011).

I beregningen af de årlige omkostninger kan følgende elementer indgå:

1. Anlægsinvestering (kr./km)
   (Køb af jord, gravearbejde, undersøgelser m.m.)
2. Engangskompensation i relation til de arealer der påvirkes (kr./km)
   (Er erstatning for afgrødetab, inddragelse af vandindvindingsret m.m.)
3. Driftsomkostninger og løbende omkostninger (kr./km/år)
   (Den daglige drift til pleje af arealer m.m.)
4. Administrative omkostninger (kr./km)
   (Planlægning og myndighedsbetjening)

Investeringer i form af anlægsinvestering og engangskompensation omregnes til årlige omkostninger over 20 år med en rente på 4 %. De 4 % rente følger Finansministeriets retningslinjer (Energistyrelsen, 2013).

Hvad angår levetiden vil en del af disse tiltag måske have en levetid der reelt er længere end 20 år, hvorfor omkostningerne kan fordeles over flere år. Omvendt vil en længere levetid (fx 40 år) kræve at der i driftsomkostninger for nogle tiltag indgår bl.a. reetablering af træer m.m. Der er derfor valgt en levetid på 20 år i grundanalysen, men der er også gennemført følsomhedsanalyse for en levetid på 40 år.

Der er som udgangspunkt anvendt middelværdien for de angivne investeringer og omkostninger, men usikkerhed omkring estimaterne diskuteres også, idet middelværdien i nogle tilfælde er baseret på få observationer. For at belyse variationen, er der i samletabellen indføjet data for minimums- og maksimumsværdier af de enkelte omkostningskomponenter, for at belyse hvor stor usikkerheden kan være på omkostningen pr. km pr. år. Der indgår 107 observationer i analysen fra DCE, men der er virkemidler, hvor der kun er en observation. De enkelte virkemidlers arealpåvirkning er angivet ud fra 5 typer af påvirkning af arealanvendelsen. De 5 typer af påvirkning fremgår af DCE notat og omkostningen indgår under engangskompensation og beregnes derfor ikke separat i dette notat.

Det har ikke været muligt at skaffe opgørelser over de administrative omkostninger for alle virkemidler og alle vandløbsbredder. Naturstyrelsen har derfor ønsket, at omkostningerne som udgangspunkt opgøres uden de administrative omkostninger. For at belyse omfanget af de administrative omkostninger og deres indvirkning på de samlede omkostninger er disse anført i appendiks A og B.

Der vil ved ændring i grødeskæring sandsynligvis være en reduktion i kommunernes omkostninger til vedligehold. Dette beløb blev i forarbejdet til vandplanerne anslået til ca. 5.700 kr. pr. km, men beløbet indgår ikke i omkostningsanalysen i vandplanerne og indregnes heller ikke her.

Naturstyrelsen har efterfølgende indhentet nye og flere data fra en række kilder (DHI, NIRAS og Naturstyrelsens egen database (NPS), samt oplysninger fra Brancheforeningen for miljøteknologi i regi af Vandløbsforum. Disse oplysninger omfatter anlægsinvesteringer og i nogle tilfælde engangskompensationer, men ikke opgørelser af de løbende omkostninger eller administrative omkostninger. I den analyse indgår i alt 194 observationer. I afsnit 4 i notatet sammenlignes disse nye resultater (benævnt DCE+NST) med resultaterne baseret alene på DCE notatet. De angivne værdier er opskrevet til 2014 værdier, hvorfor det forventes at de ligger lidt højere end analyser baseret på DCE tal fra 2013.

3. Omkostninger ved vandløbsvirkemidler baseret på DCE notat

I tabel 1 er anlægsudgifterne ved de forskellige tiltag angivet. Det fremgår af DCE rapporten, at der kan være tale om relativt bredde intervaller. Hvor der ikke er nogle observationer er feltet tomt, men et 0 angiver at der ikke er anlægsinvesteringer koblet til dette virkemiddel.

Tabel 1: **De samlede anlægsudgifter.** Alle priser er kr./km*

	Vandløbsbredde	**0-2**	**2-10**	**>10**
		Kr. /km	**Kr. /km**	**Kr. /km**
Nr.	**Virkemiddel**			
1	Ændret grødeskæringspraksis		0	0
3	Genslyngning	440.012	496.161	
4	Genslyngning i kombination med afværgeforanstaltninger		720.833	
4b	Genslyngning uden afværgeforanstaltninger			
5	Udlæg af groft materiale	82.927	320.675	564.166
6	Udskiftning af bundmateriale			
7	Hævning af vandløbsbunden uden genslyngning	192.000	122.666	
8a	Åbning af rørlagte strækninger inkl. Hævning af bunden	447.805		
8b	Åbning af rørlagte strækninger uden efterfølgende hævning	451.543		
9	Fjernelse af fysiske spærringer	157.317	287.112	
10	Miniådale med genslyngning	625.000		
11	Etablering af træer langs vandløb	24.984	63.000[1]	
13	Uddybning af vandløb			
14	Sandfang	20.311	80.000	
15	Restaurering af hele ådale			
16	Udplantning af vandplanter	0	0	

Note: Analysen er baseret på middelværdien
* For sandfang og spærringer er omkostningen opgjort pr. stk.
[1] Værdien er baseret på gennemsnit af 10 observationer
Kilde: Kristensen et al., 2013.

Det er tydeligt at anlægsinvesteringen er noget højere for virkemidler som genslyngning, udlægning af groft materiale og åbning af rørlagte strækninger end flere af de andre virkemidler.

I tabel 2 er de løbende omkostninger angivet. Det er kun ændret grødeskæringspraksis, etablering af træer og sandfang der har løbende omkostninger.

Tabel 2: **De løbende omkostninger.** Alle priser er kr./km/år*

	Vandløbsbredde	**0-2**	**2-10**	**>10**
		Kr. /km/år	**Kr. /km/år**	**Kr. /km/år**
Nr.	**Virkemiddel**			
1	Ændret grødeskæringspraksis		5.976	24.121
3	Genslyngning	0	0	
4	Genslyngning i kombination med afværgeforanstaltninger		0	
4b	Genslyngning uden afværgeforanstaltninger			
5	Udlæg af groft materiale	0	0	0
6	Udskiftning af bundmateriale			
7	Hævning af vandløbsbunden uden genslyngning	0	0	0
8a	Åbning af rørlagte strækninger inkl. Hævning af bunden	0	0	0
8b	Åbning af rørlagte strækninger uden efterfølgende hævning	0	0	0
9	Fjernelse af fysiske spærringer	0	0	
10	Miniådale med genslyngning	0		
11	Etablering af træer langs vandløb	0	1.150	
13	Uddybning af vandløb			
14	Sandfang	2.840	10.000	
15	Restaurering af hele ådale			
16	Udplantning af vandplanter	0	0	

Note: Analysen er baseret på middelværdien
* For sandfang og spærringer er omkostningen opgjort pr. stk.
Kilde: Kristensen et al., 2013.

Engangskompensationen er opgjort i tabel 3 og udgør erstatninger til lodsejere m.m.

Tabel 3: **Engangskompensation.** Alle priser er kr./km*

	Vandløbsbredde	**0-2**	**2-10**	**>10**
		Kr. /km	**Kr. /km**	**Kr. /km**
Nr.	**Virkemiddel**			
1	Ændret grødeskæringspraksis		0	0
3	Genslyngning	38.545	62.727	
4	Genslyngning i kombination med afværgeforanstaltninger		183.333	
4b	Genslyngning uden afværgeforanstaltninger			
5	Udlæg af groft materiale	0	0	0
6	Udskiftning af bundmateriale			
7	Hævning af vandløbsbunden uden genslyngning	0	0	0
8a	Åbning af rørlagte strækninger inkl. Hævning af bunden	98.106		
8b	Åbning af rørlagte strækninger uden efterfølgende hævning	92.826		
9	Fjernelse af fysiske spærringer	0	380.000	
10	Miniådale med genslyngning	0		
11	Etablering af træer langs vandløb	0	840	
13	Uddybning af vandløb			
14	Sandfang	1.858	0	
15	Restaurering af hele ådale			
16	Udplantning af vandplanter	0	0	

Note: Analysen er baseret på middelværdien
* For sandfang og spærringer er omkostningen opgjort pr. stk.
Kilde: Kristensen et al., 2013.

Som det fremgår af tabel 3, er der en betydelig forskel på kompensationen pr. km i forhold til de forskellige virkemidler. På baggrund af tabel 1-3 er det nu muligt at beregne de årlige omkostninger pr. km som angivet i tabel 4. Endvidere er der for hvert virkemiddel angivet antallet af observationer (n) og de årlige omkostninger pr. km baseret på henholdsvis minimums- og maksimumsværdierne.

Tabel 4. **De samlede årlige omkostninger** (kr./km/år)* ekskl. administrative omkostninger baseret på notat fra DCE (levetid er 20 år)

	Vandløbsbredde	**0-2**	**2-10**	**>10**
Nr.		**Kr. /km/år**	**Kr. /km/år**	**Kr. /km/år**
1	Ændret grødeskæringspraksis (n = 0,7,2)		5.976 (990- 22.000)	24.121 (1.100 - 47.000)
3	Genslyngning (n=6,5,0)	35.222 (13.616 - 63.510)	41.134 (14.720 - 73.453)	
4	Genslyngning i kombination med afværgeforanstaltninger (n=1)		66.547	
4b	Genslyngning uden afværgeforanstaltninger			
5	Udlæg af groft materiale (n= 10, 10, 3)	6.103 (3.165 - 13.910)	23.602 (8.317 - 64.768)	41.523 (36.579 - 49.680)
6	Udskiftning af bundmateriale			
7	Hævning af vandløbsbunden uden genslyngning (n=1,1,0)	14.131	9.028	
8a	Åbning af rørlagte strækninger inkl. hævning af bunden (n=10,0,0)	40.179 (6.477 - 131.450)		
8b	Åbning af rørlagte strækninger uden efterfølgende hævning (n=8,0,0)	40.066 (10.746 - 106.941)		
9	Fjernelse af fysiske spærringer (n=12,16,0)	11.579 (736 - 44.160)	49.099 (1.766 - 284.022)	
10	Miniådale med genslyngning (N= 3,0,0)	46.000 (36.800 - 55.200)		
11	Etablering af træer langs vandløb (n = 1,10,0)	1.839	5.849[1]	
13	Uddybning af vandløb			
14	Sandfang (n= 6,1,0)	4.472 (1.861 - 7.779)	15.888	
15	Restaurering af hele ådale			
16	Udplantning af vandplanter	0	0	

Bem.: Der er anvendt en rente på 4 % og en levetid på 20 år.

* For sandfang og spærringer er omkostningen opgjort pr. stk.

n = antal observationer

[1] Er baseret på observationer fra 10 projekter (Kristensen et al., 2011), men min. og max. værdier er ikke angivet.

Generelt gælder, at de billigste virkemidler er ændret grødeskæringspraksis, hævning af vandløbsbunden, etablering af træer og udplantning af vandplanter, der har omkostninger på under 15.000 kr. pr. km. Pr. år Omvendt har virkemidler som genslyngning og rørlægning typisk omkostninger på over 40.000 kr. pr. km pr. år selv for smalle vandløb under 2 meter.

For de bredde vandløb er der ikke mange observationer og derfor ikke helt så mange virkemidler, hvor omkostningerne er beregnet. I materialet fra DCE indgår således alene ændret afgrødepraksis og udlægning af groft materiale.

For de smalle vandløb er der flere observationer og udlægning af groft materiale, etablering af træer, samt udplantning af vandplanter er her de billigste.

4. Omkostninger ved vandløbsvirkemidler baseret data fra DCE og NST

I tabel 5 er de årlige omkostninger for virkemidlerne baseret på DCE's og DCE+NST's tal sammenholdt. Det er dog kun for virkemidler hvor der er nye data at begge omkostninger er opgjort. Tabellen omfatter således ikke alle virkemidler.

Generelt er de årlige omkostninger højere når de ekstra data indgår i beregningen af middelomkostningen pr. km. pr. år. Det er kun for genslyngning og udlægning af groft materiale at de nye oplysninger betyder at gennemsnitsomkostningen er lavere.

Endvidere betyder de nye data at der for en række kombinationer af vandløbsbredde og virkemidler nu forefindes observationer.

For nogle virkemidler så som åbning af rørlagte strækninger (bredde 2-10 meter) og fjernelse af fysiske spærringer (over 10 meter) så er omkostningerne over 300.000 kr. pr. stk. De er således meget dyre i forhold til omkostningerne ved de andre virkemidler.

Tabel 5. **De samlede årlige omkostninger** (kr./km/år)[a] inklusive nye data fra NST for udvalgte virkemidler (ekskl. administrative omkostninger)

		Vandløbsbredde	**0-2**	**2-10**	**>10**
Nr.		**Data**	**Kr. /km/år**	**Kr. /km/år**	**Kr. /km/år**
3	Genslyngning	DCE data (n=11)	**35.222**	**41.134**	
		DCE+NST data (n= 15)	**31.469**	**45.630**	**131.471**
4	Genslyngning i forbindelse med afværge	DCE data (n=1)		**66.547**	
		DCE+NST data (n=4)	**97.856**	**127.563**	**342.428**
5	Udlæg af groft materiale	DCE data (n=27)	**6.103**	**23.602**	**41.523**
		DCE+NST data (n=35)	**5.442**	**19.692**	**42.105**
6	Udskiftning af bundmateriale	DCE data (n=0)			
		DCE+NST data (n=3)	**4.616**	**7.003**	**26.307**
7	Hævning af vandløbsbund uden genslyngning	DCE data (n=2)	**14.131**	**9.028**	**106.140**
		DCE+NST data (n=5)	**18.216**	**28.098**	
8a	Åbning af rørlagte strækninger inkl. Hævning af bunden	DCE data (n=10)	**40.179**		
		DCE+NST data (n=13)	**52.348**		
8b	Åbning af rørlagte strækninger uden efterfølgende	DCE data (n=8)	**40.066**		
		DCE+NST data (n=14)	**89.850**	**519.793***	
9	Fjernelse af fysiske spærringer	DCE data (n=28)	**11.579**	**49.099**	
		DCE+NST data (n=69)	**21.269**	**65.263**	**386.362***
10	Miniådale med genslyngning	DCE data (n=0/1)	**46.000**		
		DCE+NST data (n=2)	**119.426**	**183.436**	
15	Restaurering af hele ådale	DCE data (n=0)			
		DCE+NST data (n=4)	**72.878**	**129.167**	**156.120**
20	Okker	DCE data (n=0)			
		DCE+NST data (n=7)	**90.221**	**214.176***	

Bem: der er anvendt en rente på 4 % og en levetid på 20 år.
[a] For sandfang og spærringer er omkostningen opgjort pr. stk.
* Kun en observation, hvorfor opgørelsen skal tages med forsigtighed.

5. Følsomhedsanalyse i forhold til levetid og administrative omkostninger.

For virkemidler der i høj grad er baseret på anlægsinvesteringer bliver de årlige omkostninger i høj grad påvirket af hvor mange år der indgår som levetid for investeringen. Nogle vil argumentere for at etablering af fx vandløb skal ses over en tidshorisont på 50-100 år, mens andre vil argumentere

for en kortere tidshorisont på 5-10 for at det belyser den periode, hvor vi reelt kan planlægge investeringer og vedligeholdelsesomfang.

Formålet med følsomhedsanalysen i forhold til levetid er at vurdere, hvad en fordobling af levetiden fra 20 år til 40 år betyder for de årlige omkostninger og rangordningen af virkemidlerne. Generelt betyder det for langt de fleste virkemidler at omkostningerne falder med ca. 33 %, hvilket i kr. pr. km vil være højest for de dyreste virkemidler, men det ændre ikke ved rangordningen. Det betyder dog at virkemidler, som fx ændret grødeskæring der er baseret på årlige omkostninger forbliver uændret og dermed taber i forhold til nogle af de andre virkemidler som bliver billigere pr. år hvis de ses over en længere tidshorisont.

Hvad angår de administrative omkostninger har følsomhedsanalysen til formål at belyse hvilken betydning de administrative omkostninger har for de årlige omkostninger og rangordningen af virkemidlerne. De administrative omkostninger udgør mellem 1-13.000 kr. pr. km pr. år og øger de samlede omkostninger med omkring 20 % (6-37 %) alt efter virkemiddel og vandløbsbredde. For nogle virkemidler er der ikke angivet administrative omkostninger hvorfor sammenligningen ikke er komplet.

Generelt har virkemidler som åbning af rørlagte strækninger, udlægning af groft materiale og etablering af fysiske spærringer de højeste administrative omkostninger på ca. 3-10.000 kr. pr. km pr. år hvilket svarer til en stigning på 15-30 % i de årlige omkostninger pr. km. pr. år.

6. Konklusion

De analyserede virkemidler er i tabel 6 opdelt i 3 grupper som angiver henholdsvis de billigste, en mellemgruppe og de dyreste virkemidler målt på omkostningerne pr. km vandløb pr. år excl. administrationsomkostninger.

De billigste virkemidler er herefter: udplantning af vandplanter, ændret grødeskæringspraksis, etablering af træer, udskiftning af bundmateriale og udlægning af groft materiale. Som det fremgår af tabellen er rangordningen næsten den samme i de tre vandløbsbredder.

Som anført tidligere betyder anvendelsen af supplerende 2014 data fra en række kilder, at der er estimater for flere kombinationer. Anvendelse af 2014 NST-data betyder endvidere, at gennemsnitsomkostningerne øges for langt de fleste virkemidler.

Ændring i grødeskæring koster ifølge vandplanerne ca. 7.100 kr. pr. km pr. år, hvilket omfatter den forventede kompensation til lodsejere svarende til den angivne engangskompensation. I 2013 analysen angiver DCE, at der ikke var anlægsomkostninger eller engangserstatninger forbundet med implementeringen af dette virkemiddel i 9 projekter, hvorfor omkostningerne alene er driftsudgifter. I vandplanerne var virkemidlet ingen grødeskæring, hvorfor der ikke var nogen løbende omkostninger. Samlet betyder dette, at der med skift fra ingen grødeskæring i vandplanerne til reduceret grødeskæring vil være nogle løbende omkostninger, men hvad niveauet er i forhold til den nuværende praksis er ukendt. Endvidere vil der være betydelige forskelle i den nødvendige engangskompensation, som følge af arealpåvirkningen og omkostningerne kan således i nogle tilfælde være noget højere end de omkostninger knyttet til grødeskæring som er angivet i tabel 6.

Set i forhold til analysen i 2011 viser den nye analyse for nogle virkemidler så som hævning af vandløbsbund noget højere omkostninger, men generelt er det svært at drage sikre konklusioner om udviklingen, idet engangskompensationen indgår på forskellig måde og fordi detaljeringsgraden i data og opdeling på vandløbsbredder er forskellig.

Åbning af rørlagte strækninger, udlægning af groft materiale og fjernelse af fysiske spærringer har de højeste administrative omkostninger. De administrative omkostninger er ca. 3-10.000 kr. pr. km pr. år hvilket svarer til en stigning på 15-30 % i de samlede årlige omkostninger pr. km. pr. år for disse virkemidler. I gennemsnit udgør de administrative omkostninger ca. 20 %. Nogle af de virkemidler der har de højeste administrative omkostninger var allerede inden indregning af de administrative omkostninger blandt de dyreste. For nogle virkemidler så som sandfang og spærringer er omkostningerne opgjort pr. enhed, hvorfor de ikke helt kan sammenlignes med de andre virkemidler. Tilsvarende er virkemidlet i relation til okker heller ikke direkte sammenligneligt.

Tabel 6. Opsamling på omkostninger (ekskl. adm. omkostninger) (kr. pr. km pr. år [*])

	Virkemiddel	**<2**	**2-10**	**>10**
De billige	Udplantning af vandplanter	0	0	0
	Ændret grødeskæringspraksis		6.000	24.000
	Etablering af træer	2.000	6.000	
	Udskiftning af bundmateriale	5.000	7.000	25.000
	Udlægning af groft materiale	6.000	20.000	40.000
Mellemgruppen	Hævning af vandløbsbunden	15-20.000	10-30.000	100.000
	Fjernelse af fysiske spærringer (pr. enhed)	10-20.000	50-65.000	380.000
	Sandfang (pr. enhed)	20.000	80.000	
De dyre	Genslyngning	30-35.000	40-120.000	130-340.000
	Åbning af rørlagte strækninger	40-90.000	520.000	
	Miniådale	50-120.000	180.000	
	Okker	90.000	200.000	

Note: For sandfang, spærringer og okker er omkostningen opgjort pr. stk.

Kilder:

Energistyrelsen (2013). Kalkulationsrente

http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/info/tal-kort/fremskrivninger-analyser-modeller/samfundsoekonomiske-analysemetoder/notat_om_kalkulationsrenten_juni_2013.pdf

Jacobsen, B.H. (2011). Omkostninger ved alternative virkemidler til ændret vandløbsvedligeholdelse. Notat af 21.11.2011.

Jørgensen, H.L. (2014). Data fra andre projekter i relation til andre virkemidler knyttet til andre vandløbsvirkemidler. Naturstyrelsen.

Kristensen, E.A., Jensen, P.N., Baatrup-Andersen, A. og Friberg, N. (2011). Vurdering af alternative virkemidler til ændret vandløbsvedligeholdelse med henblik på forbedring af de fysiske forhold: beskrivelse og prissætning. Notat. DMU. Århus Universitet. 4.11.2011.

Kristensen, E.A., Jepsen, N., Nielsen, J. og Koed, A. (2013). Virkemidler til forbedring af de fysiske forhold i vandløb. Notat. DCE. Århus Universitet. December 2013.

Appendix A: **De administrative omkostninger**. Alle priser er kr./km*

	Vandløbsbredde	**0-2**	**2-10**	**>10**
		Kr. /km	**Kr. /km**	**Kr. /km**
Nr.	**Virkemiddel**			
1	Ændret grødeskæringspraksis		14.416	60.388
3	Genslyngning	83.092	73.589	
4	Genslyngning i kombination med afværgeforanstaltninger		53.625	
4b	Genslyngning uden afværgeforanstaltninger			
5	Udlæg af groft materiale	30.933	80.656	85.600
6	Udskiftning af bundmateriale			
7	Hævning af vandløbsbunden uden genslyngning	0	0	0
8a	Åbning af rørlagte strækninger inkl. Hævning af bunden	186.226	0	0
8b	Åbning af rørlagte strækninger uden efterfølgende hævning	111.159	0	0
9	Fjernelse af fysiske spærringer	43.890	52.800	
10	Miniådale med genslyngning	0		
11	Etablering af træer langs vandløb	0	0	0
13	Uddybning af vandløb			
14	Sandfang	16.225	14.800	
15	Restaurering af hele ådale			
16	Udplantning af vandplanter	2.750	22.000	

Note: Analysen er baseret på middelværdien
* For sandfang er omkostningen opgjort pr. sandfang, mens den for spærringer er opgjort pr. spærring.
Kilde : Kristensen et al., 2013 og egne beregninger.

Appendix B: **Samlede omkostninger inkl. administrative omkostninger** Alle priser er kr./km/år

	Vandløbsbredde	**0-2**	**2-10**	**>10**
		Kr. /km/år	**Kr. /km/år**	**Kr. /km/år**
Nr.	**Virkemiddel**			
1	Ændret grødeskæringspraksis		7.037	28.566
3	Genslyngning	41.337	46.550	
4	Genslyngning i kombination med afværgeforanstaltninger		70.493	
4b	Genslyngning uden afværgeforanstaltninger			
5	Udlæg af groft materiale	8.380	29.538	47.823
6	Udskiftning af bundmateriale			
7	Hævning af vandløbsbunden uden genslyngning	14.131	9.028	
8a	Åbning af rørlagte strækninger inkl. Hævning af bunden	53.885		
8b	Åbning af rørlagte strækninger uden efterfølgende hævning	48.247		
9	Fjernelse af fysiske spærringer	14.809	52.986	
10	Miniådale med genslyngning	46.000		
11	Etablering af træer langs vandløb	1.839	5.849	
13	Uddybning af vandløb			
14	Sandfang	5.666	16.977	
15	Restaurering af hele ådale			
16	Udplantning af vandplanter	202	1.619	

Note: Analysen er baseret på middelværdien og de administrative omkostninger fremgår af appendix A. Levetid er 20 år og rente 4 %.

* For sandfang er omkostningen opgjort pr. sandfang, mens den for spærringer er opgjort pr. spærring.

Kilde: Kristensen et al., 2013 og egne beregninger.

Appendix C: **Samlede omkostninger (DCE data) ekskl. administrative omkostninger** (levetid er 40 år og rente 4 %) Alle priser er kr./km/år*

	Vandløbsbredde	**0-2**	**2-10**	**>10**
		Kr. /km/år	**Kr. /km/år**	**Kr. /km/år**
Nr.	**Virkemiddel**			
1	Ændret grødeskæringspraksis		5.976	24.121
3	Genslyngning	23.928	27.944	
4	Genslyngning i kombination med afværgeforanstaltninger		45.208	
4b	Genslyngning uden afværgeforanstaltninger			
5	Udlæg af groft materiale	4.146	16.034	28.208
6	Udskiftning af bundmateriale			
7	Hævning af vandløbsbunden uden genslyngning	9.600	6.133	
8a	Åbning af rørlagte strækninger inkl. Hævning af bunden	27.296		
8b	Åbning af rørlagte strækninger uden efterfølgende hævning	27.218		
9	Fjernelse af fysiske spærringer	7.866	33.356	
10	Miniådale med genslyngning	31.250		
11	Etablering af træer langs vandløb	1.249	4.342	
13	Uddybning af vandløb			
14	Sandfang	3.948	14.000	
15	Restaurering af hele ådale			
16	Udplantning af vandplanter			

Note: Analysen er baseret på middelværdien og levetiden er øget fra 20 til 40 år (rente er 4 %)
* For sandfang er omkostningen opgjort pr. sandfang, mens den for spærringer er opgjort pr. spærring.
Kilde: Kristensen et al., 2013 og egne beregninger.

Appendix D: **De samlede anlægsudgifter med data fra DCE + NST**. Alle priser er kr./km

	Vandløbsbredde	**0-2**	**2-10**	**>10**
		Kr. /km	**Kr. /km**	**Kr. /km**
Nr.	**Virkemiddel**			
1	Ændret grødeskæringspraksis		0	0
3	**Genslyngning**	**383.804**	**546.764**	**1.713.088**
4	**Genslyngning i kombination med afværgeforanstaltninger**	**1.285.813**	**1.545.075**	**4.142.738**
4b	Genslyngning uden afværgeforanstaltninger			
5	**Udlæg af groft materiale**	**73.510**	**267.558**	**572.079**
6	**Udskiftning af bundmateriale**	**62.719**	**95.150**	**357.438**
7	**Hævning af vandløbsbunden uden genslyngning**	**247.502**	**381.766**	**1.442.125**
8a	**Åbning af rørlagte strækninger inkl. Hævning af bunden**	**598.893**		
8b	**Åbning af rørlagte strækninger uden efterfølgende hævning**	**1.133.599**	**7.062.400**	
9	**Fjernelse af fysiske spærringer**	**288.434**	**653.768**	**5.249.478**
10	**Miniådale med genslyngning**	**1.578.875**	**2.419.125**	
11	Etablering af træer langs vandløb	24.984	63.000	0
13	Uddybning af vandløb			
14	Sandfang	20.311	80.000	
15	**Restaurering af hele ådale**	**690.188**	**1.454.989**	**1.821.192**
16	Udplantning af vandplanter	0	0	
20	**Okker**	**1.225.833**	**2.910.000**	

Note: Analysen er baseret på middelværdien

* For sandfang er omkostningen opgjort pr. sandfang, mens den for spærringer er opgjort pr. spærring. **Fed skrift** angiver nye data i forhold til tidligere tabel.

Kilde: Kristensen et al., 2013, Jørgensen, 2014 og egne beregninger.

Appendix E. **De samlede årlige omkostninger (kr./km/år*) inklusive nye data fra NST for udvalgte virkemidler** (ekskl. administrative omkostninger) (levetid er 20 år)

	Vandløbsbredde	**0-2**	**2-10**	**>10**
		Kr. /km/år	**Kr. /km/år**	**Kr. /km/år**
Nr.	**Virkemiddel**			
1	Ændret grødeskæringspraksis		5.976	24.121
3	Genslyngning	31.469	45.630	131.471
4	Genslyngning i kombination med afværgeforanstaltninger	97.856	127.563	342.428
4b	Genslyngning uden afværgeforanstaltninger			
5	Udlæg af groft materiale	5.442	19.692	42.105
6	Udskiftning af bundmateriale	4.616	7.003	26.307
7	Hævning af vandløbsbunden uden genslyngning	18.216	28.098	106.140
8a	Åbning af rørlagte strækninger incl. Hævning af bunden	52.348		
8b	Åbning af rørlagte strækninger uden efterfølgende hævning	89.850	519.793	
9	Fjernelse af fysiske spærringer	21.269	65.263	386.362
10	Miniådale med genslyngning	119.426	183.436	
11	Etablering af træer langs vandløb	1.839	5.849	
13	Uddybning af vandløb			
14	Sandfang	4.472	15.888	
15	Restaurering af hele ådale	72.878	129.167	156.120
16	Udplantning af vandplanter			
20	Okker	90.221	214.176	

Note: Analysen er baseret på middelværdien og levetiden er 20 år (rente er 4 %)
* For sandfang er omkostningen opgjort pr. sandfang, mens den for spærringer er opgjort pr. spærring.
Kilde: Kristensen et al., 2013 og egne beregninger.