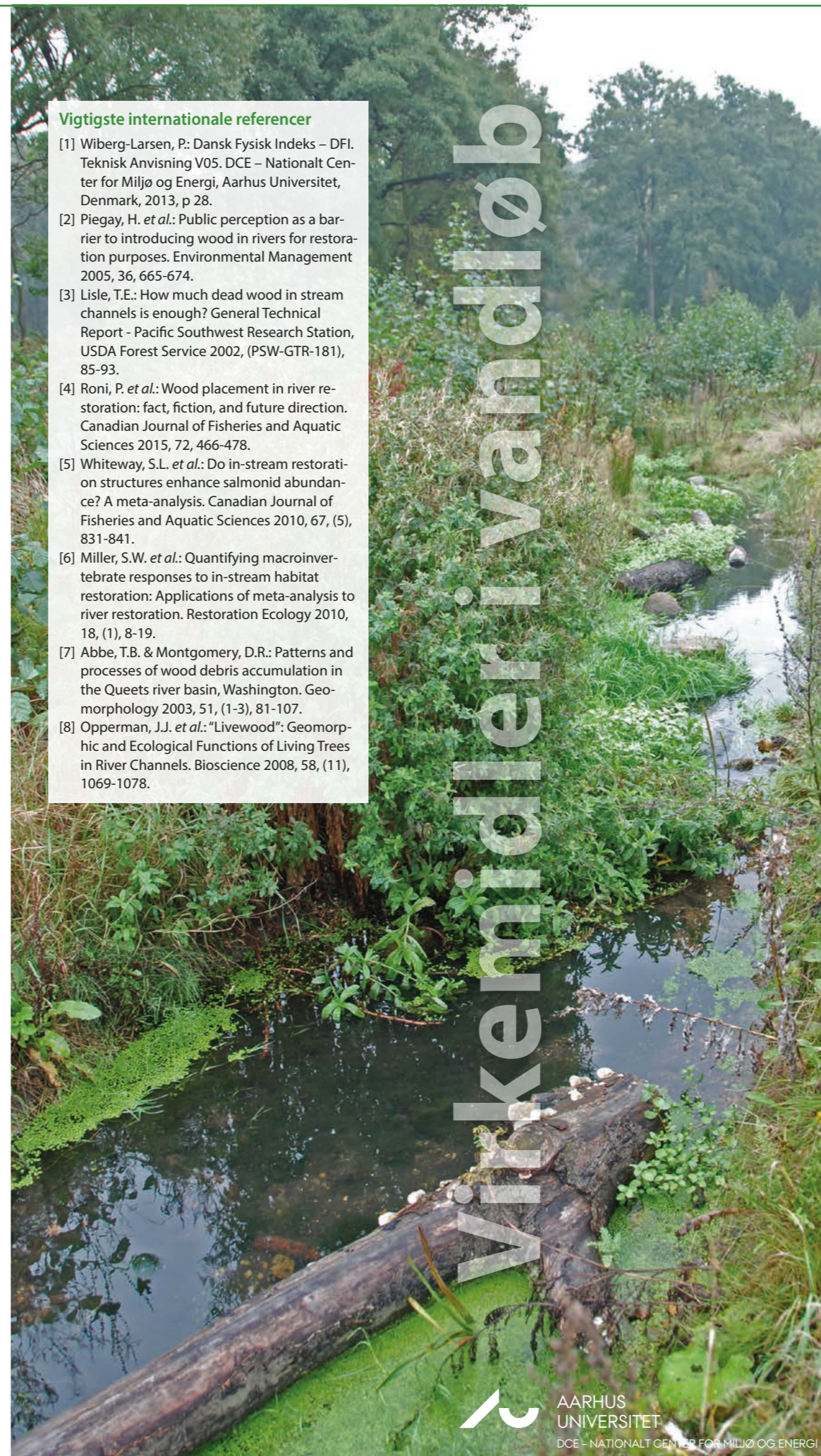


Vejledning i restaurering med dødt ved

- 1 Dødt ved bør indgå som virkemiddel sammen med udlægning af grus og sten, når der skal genskabes mere varierede fysiske forhold i vandløb. Det er vigtigt, at udlægning af både dødt ved, grus og sten sker i overensstemmelse med, hvad der vil være naturligt i forhold til geologisk udgangsmateriale (moræne, sand) og naturlig trævækst på de vandløbsnære arealer.
- 2 Virkemidlet vil have størst effekt i sanddominerede vandløb, med lille variation i bundsubstratet, og i kanaliserede vandløb domineret af sand og mudder. Effekten vil være størst i små og mellemstore vandløb (0-10 m brede vandløb), da stabiliteten af det udlagte ved vil være størst her, og dermed også restaureringens levetid.
- 3 Veddets dimensioner er vigtig for varigheden af restaureringen og skal vælges ud fra vandløbets dybde og bredde under medianvandføring. Veddet skal udvælges så diameteren af veddet svarer til mindst halvdel af vandløbets dybde, og længden af veddet svarer til mindst halvdel af vandløbets bredde (se boks 1). I tilfælde, hvor det er særligt vigtigt, at de udlagte vedfragmenter forbliver stationære, kan vedstørrelsen øges til, hvad man ser i naturlige skovvandløb, hvor diameteren svarer til vandløbets dybde og længden til vandløbets bredde (Billede A). Store trærodde kan være mindre, da de har en højere massefylde end stammer, og derfor er mere stabile (Billede E). Undlad at bruge manuel forankring af vedstykkerne med fx jernkæder i brinken.
- 4 Der bør udlægges mindst 1 m³ dødt ved på en 100 m vandløbsstrækning. I skovvandløb og i vandløb, hvor der kun er begrænsede afvandingsinteresser, kan der udlægges op til ca. 10 m³ ved på en 100 m vandløbsstrækning, svarende til de mængder ved, der findes i naturlige skovvandløb (Billede A).
- 5 Døde stammer bør lægges vinkelret på vandløbsbrinken for at have størst effekt på strømforholdene (Billede C og D). Man kan dog vælge at bevare den primære strømrønde, ved i højere grad at lægge stammerne i strømrøret (Billede B), eller ved at anvende kortere stammer med en større diameter, så mere end halvdelen af vandløbsbredden holdes fri til uhindret vandpassage (Billede A).
- 6 De anvendte træarter bør vælges i overensstemmelse med de oprindelige brinknære træer, og bør bestå af primært løvfældende arter.
- 7 Væltede træer fra brinkerne bør forblive i vandløbet, således at der sikres fortsat ny rekruttering af dødt ved. Aktiv fjernelse af ved skal begrænses til strækninger, hvor det er absolut nødvendigt.
- 8 I særlige tilfælde, hvor ustabile brinker eller høje maksimum vandføringer, kan udgøre et betydeligt problem for stabiliteten af dødt ved, kan det være en god ide at bruge levende træer i restaureringen. Dette kan udføres ved fx at tilte eksisterende træer på brinken, så trækronen eller stammen nedsænkes i vandet (Billede F). Alternativt kan der bruges hele træer af arter, som kan genetablere deres rodnet (fx arter af pil), og placere disse træer med kronen i vandløbet og roden delvist nedgravet på brinken, hvorved træet på ny kan slå rødder.

Vigtigste internationale referencer

- [1] Wiberg-Larsen, P.: Dansk Fysisk Indeks – DFI. Teknisk Anvisning V05. DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, Denmark, 2013, p 28.
- [2] Piegay, H. *et al.*: Public perception as a barrier to introducing wood in rivers for restoration purposes. *Environmental Management* 2005, 36, 665-674.
- [3] Lisle, T.E.: How much dead wood in stream channels is enough? General Technical Report - Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service 2002, (PSW-GTR-181), 85-93.
- [4] Roni, P. *et al.*: Wood placement in river restoration: fact, fiction, and future direction. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 2015, 72, 466-478.
- [5] Whiteway, S.L. *et al.*: Do in-stream restoration structures enhance salmonid abundance? A meta-analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 2010, 67, (5), 831-841.
- [6] Miller, S.W. *et al.*: Quantifying macroinvertebrate responses to in-stream habitat restoration: Applications of meta-analysis to river restoration. *Restoration Ecology* 2010, 18, (1), 8-19.
- [7] Abbe, T.B. & Montgomery, D.R.: Patterns and processes of wood debris accumulation in the Queets river basin, Washington. *Geomorphology* 2003, 51, (1-3), 81-107.
- [8] Opperman, J.J. *et al.*: "Livewood": Geomorphic and Ecological Functions of Living Trees in River Channels. *Bioscience* 2008, 58, (11), 1069-1078.



Dødt ved i vandløb

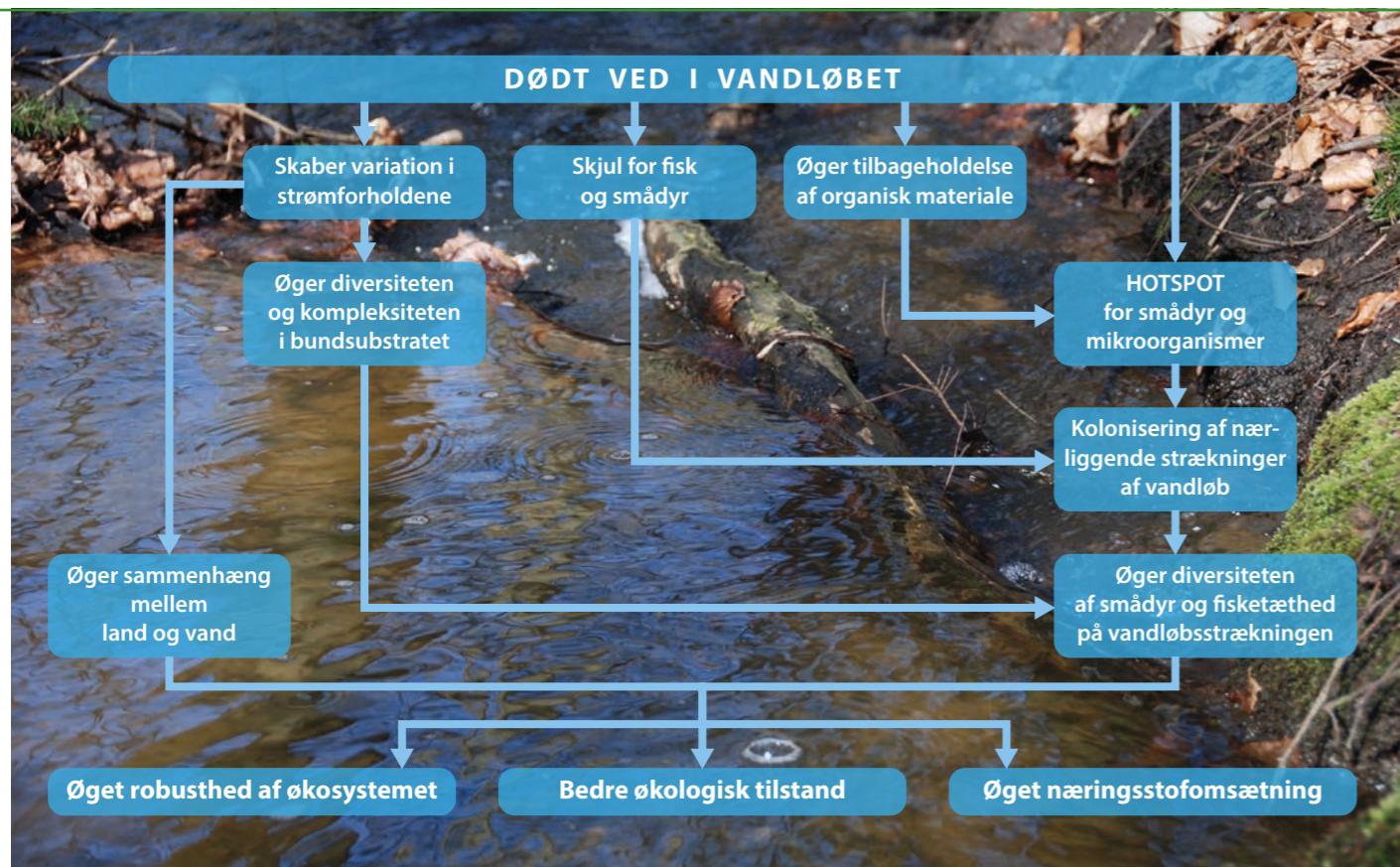
Jes Jessen Rasmussen (jr@bios.au.dk),
Peter Wiberg-Larsen & Annette Baatrup-Pedersen
DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet

Baggrund

Dødt ved forekommer naturligt i upåvirkede vandløb i lavlandsområder (Billede G), men findes næsten ikke i danske vandløb, fordi der kun sjældent vokser træer langs vandløbene. Det har konsekvenser for vandløbenes organismer, både fordi det døde ved påvirker de fysiske forhold og dermed udbuddet af levesteder, men også fordi nogle organismer direkte lever på og af det døde ved. I dette faktablad beskrives, hvorfor det døde ved er centralt for vandløbenes økologi, og hvordan det kan indgå som et virkemiddel til at sikre målopfyldelse i danske vandløb.

Det døde ved har en række centrale funktioner i vandløbene. Når der ligger stammer og grene i vandløbet bliver strømmønstret mere varieret, og derved opstår der variation i fordelingen af bundsubstratet. Der findes også en række smådyr og mikroorganismer, som er tæt knyttet til det døde ved, hvor nogle smådyr fx spiser og graver gange i veddet, og nogle smådyr findes udelukkende på dødt ved. Det gælder fx arter af vårfluen *Lype*. Dødt ved skaber desuden skjul og strømlæ til fisk og smådyr, og det øger tilbageholdelsen og omsætningen af organisk materiale. Derfor har den naturlige forekomst af dødt ved i vandløb en direkte positiv effekt på vandløbets artsrigdom, overlevelsen af fiskeyngel (især ørred) og omsætningen af organisk materiale. De positive effekter af dødt ved for vandløbenes organismer betyder også, at dødt ved indgår som et positivt element i det Fysiske Indeks^[1], der kan anvendes til at vurdere vandløbenes fysiske kvalitet.

Dødt ved kan dog også hæmme afvandingen i vandløb, hvilket nok er grunden til, at der i en årrække har været fokus på at fjerne dødt ved fra vandløbene. Mange opfatter heller ikke længere det døde ved som naturligt forekommende i vandløb^[2]. Men anvendelse af dødt ved vil mange steder være et billigt, naturligt og yderst effektivt virkemiddel til at sikre økologisk målopfyldelse i vandløb, og bør derfor indgå i overvejelser om, hvorledes vandløb kan restaureres.



Hvor meget ved findes i naturlige vandløb?

Fra internationale undersøgelser af naturlige vandløb ved man, at den samlede mængde af nedsunket dødt ved stiger med vandløbets størrelse, hvilket primært skyldes, at store stammer og rødder ikke fuldstændigt kan nedsynkes i små vandløb. Derfor findes store stammer og rødder især i de større vandløb. I naturlige 2. til 4. ordens skovvandløb findes op til 10 m³ dødt ved per 100 m vandløb, svarende til ca. 18 stammer med en længde på 3 m og en diameter på 50 cm. Som tommelfingerregel gælder, at den typiske størrelse af store vedstykker i naturlige vandløb vil være lige så lange, som vandløbet er bredt og lige så tykke, som vandløbet er dybt^[3].

Det døde ved vil under naturlige forhold ikke være jævnt fordelt i vandløbet; veddet vil typisk samle sig i mindre grupper, fordi større stykker ved vil tilbageholde mindre stykker. I de mindste vandløb (1. og 2. orden) vil vandføringen dog ikke være tilstrækkelig høj til at flytte større stykker, og fordelingen af veddet vil derfor afspejle naturligt henfald af træer langs vandløbet samt grene som er afbrækket under fx storme. De store stykker ved vil ofte være orienteret vinkelret i forhold til strømretningen og evt. forankret med rødder på vandløbsbredden.

Effekter af dødt ved på de fysiske forhold

Der er ikke tvivl om, at store stykker dødt ved gør bundforholdene bedre for vandløbets organismer, fordi veddet er med til at øge kompleksiteten og diversiteten af bundsubstratet i vandløbene. Veddet bryder ensformige strømmønstre og skaber områder med strømlæ, hvor der aflejres fint substrat og områder med stærkere strøm, hvor det grove substrat blotlægges. Veddet er med til at øge mængden af mere eller mindre nedbrudt organisk materiale i form af fx kviste, blade og andet plantemateriale. Naturligvis udgør det døde ved også et vigtigt levested for en lang række mikroorganismer og smådyr – levesteder som sjældent findes i vandløb uden dødt ved.

Vedfragmenter kan også medvirke til at øge vandstanden i vandløbet (direkte proportionalt med den samlede volumen af udlagt ved), hvorved den hydrologiske kontakt mellem vandløb og vandløbsnære arealer kan genskabes. Derved kan udlægning af ved også være med til at genskabe våde enge og sumpskove, som kan bidrage til næringsstoffjernelse^[4].

Effekter af dødt ved på vandløbets organismer

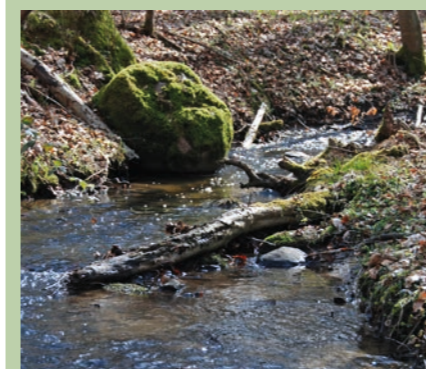
Langt de fleste internationale undersøgelser viser, at der kan opnås meget positive effekter af at udlægge dødt ved i vandløb, især for laksefiskene, men også for smådyrene. For laksefiskenes vedkommende kan restaureringer med dødt ved på kort sigt (under 10 år) øge den samlede biomasse af både små og store (2+ år) laksefisk og deres overlevelse^[4,5]. For smådyrenes vedkommende er der lavet færre undersøgelser, men flere af disse viser, at både mangfoldigheden og tætheden af smådyr øges, og ofte er effekten bedre, end hvis der kun udlægges sten og grus^[6].

Hvor kan vandløbsrestaureringer med dødt ved laves, og hvor har de størst effekt?

Restaureringer med dødt ved vil være mest effektivt i vandløb, hvor der er få strømmodificerende strukturer og ringe forekomst af hårde substrattyper som sten og grus. Dette gælder eksempelvis sanddominerede vestjyske vandløb samt stærkt kanaliserede og udgravede vandløb, hvor substratet primært består af sand og mudder.

Hvor meget og hvilke typer af dødt ved skal anvendes i vandløbsrestaureringer?

Når der restaureres med dødt ved, er to ting vigtige for veddets stabilitet. For det første skal veddet være så stort, at det ikke kan transporteres nedstrøms, og for det andet, at veddet kun langsomt bliver omsat. I boks 1 beskrives størrelseskriterier, som kan sikre stabiliteten af det døde ved i vandløbet.



A: Dødt ved med længde svarende til halvdelen af vandløbsbredden.



C: Stamme orienteret vinkelret på brinken.



E: Store rødder udlagt i vandløbet.



B: Stammer orienteret i strømretningen.



D: Stamme orienteret vinkelret på brinken.



F: Levende træ tilet ned i vandløbet.

Boks 1. Når der udlægges dødt ved, er det vigtigt, at vedstykkerne har en sådan størrelse, at de forbliver stabile i årevis i vandløbet, hvilket man kan opnå ved at anvende følgende to kriterier^[7]:

1. Forholdet mellem diameteren af det døde ved (D_{DV}) og dybden af vandløbet under medianvandføring (D_{VL}) er over 0,5. Dvs. at $D_{DV}/D_{VL} > 0,5$.
2. Forholdet mellem længden af det døde stykke ved (LDV) og bredden af vandløbet under medianvandføring (BVL) er over 0,5. Dvs. at $L_{DV}/B_{VL} > 0,5$.

I et vandløb med dybde på 70 cm og bredde på 3 m skal vedfragmenterne altså have en diameter på mindst 35 cm og en minimumlængde på 1,5 m.

I naturlige skovvandløb vil vedstykkerne ofte være lige så lange som vandløbet er bredt og lige så tykke som vandløbet er dybt, hvilket betyder at D_{DV}/D_{VL} og L_{DV}/B_{VL} begge er større end eller lig med 1. Så ønsker man, at vandløbet får karakter af et naturligt skovvandløb, kan vedstykkerne vælges større.

Alle træsorter omsættes langsomt, hvis blot vedstykkerne er tilstrækkeligt store. Løvtræ omsættes i løbet af 10-100 år i små til mellemstore vandløb, afhængig af vedstykkernes størrelse. Bløde og ustabile brinker samt ekstreme vandføringer øger risikoen for, at veddet flytter sig^[4], og dermed at effekten af restaureringen går tabt.

Brug af levende ved kan omvendt øge varigheden og stabiliteten af restaureringen^[8] (Billede F). Levende ved kan fx være eksisterende træer, der er rodfæstet på brinken, hvor dele af kronen eller stammen er nedsænket i vandløbet. Sådanne træer vil også kunne øge tilbageholdelsen og omsætningen af organisk materiale betragteligt sammenlignet med dødt ved^[8].



G: Naturligt referencvandløb med høj tæthed af dødt ved.