



# BRUG AF VANDHULLER OG VANDHULSLANDSKABER SOM NATURBASEREDE LØSNINGER

VEJLEDNING TIL POLITISKE BESLUTNINGSTAGERE  
OM BRUGEN AF VANDHULLER OG VANDHULSLANDSKABER  
SOM NATURBASEREDE LØSNINGER TIL AFBØDNING  
OG TILPASNING AF KLIMAÆNDRINGER



**Ponderful**  
PONDS FOR CLIMATE





# BRUG AF VANDHULLER OG VANDHULSLANDSKABER SOM NATURBASEREDE LØSNINGER

VEJLEDNING TIL POLITISKE BESLUTNINGSTAGERE  
OM BRUGEN AF VANDHULLER OG VANDHULSLANDSKABER  
SOM NATURBASEREDE LØSNINGER TIL AFBØDNING  
OG TILPASNING AF KLIMAÆNDRINGER



## PONDERFUL PARTNERS



**University of Vic – Central University of Catalonia (UVic-UCC, Spanien)** – Sandra Brucet (PI, Project coordinator), Diana van Gent (Project Manager)

**IGB im Forschungsverbund Berlin (Tyskland)** – Thomas Mehner (PI)

**Katholieke Universiteit Leuven (KUL, Belgien)** – Luc De Meester (PI)

**Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO, Schweiz)** – Beat Oertli (PI)

**Universitat de Girona (UdG, Spanien)** – Dani Boix (PI)

**Ecologic Institut gemeinnützige GmbH (Tyskland)** – Manuel Lago (PI)

**University College London (Storbritannien)** – Carl Sayer (PI)

**CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (Portugal)** – José Teixeira (PI)

**Aarhus University (AU, Danmark)** – Thomas A. Davidson (PI)

**Uppsala Universitet (UU, Sverige)** – Malgorzata Blicharska (PI)

**Bangor University (BU, Storbritannien)** – Sopan Patil (PI)

**Technische Universität München (TUM, Tyskland)** – Johannes Sauer (PI)

**ISARA (Frankrig)** – Joël Robin (PI)

**Middle East Technical University (METU, Kalkun)** – Meryem Beklioğlu (PI)

**Freshwater Habitats Trust (FHT, Storbritannien)** – Jeremy Biggs (PI)

**Universidad de la República (UdelaR, Uruguay)** – Mariana Meerhoff (PI)

**Randbee Consultants SL (Spanien)** – Juan Arevalo Torres (PI)

**Amphi International APS (Danmark)** – Lars Briggs (PI)

# BRUG AF VANDHULLER OG VANDHULSLANDSKABER SOM NATURBASEREDE LØSNINGER

## VEJLEDNING TIL POLITISKE BESLUTNINGSTAGERE OM BRUGEN AF VANDHULLER OG VANDHULSLANDSKABER SOM NATURBASEREDE LØSNINGER TIL AFBØDNING OG TILPASNING AF KLIMAÆNDRINGER

### KREDITERING

#### Redaktører

Jeremy Biggs (FHT), Sarah Hoyle (FHT), Inês Matos (CIIMAR), Beat Oertli (HES-SO), José Teixeira (CIIMAR).

#### Forfattere

Jeremy Biggs (FHT).

#### Bidragydere

Malgorzata Blicharska (UU), Dani Boix (UdG), Lars Briggs (AMPHI), Sandra Brucet (UVic-UCC and ICREA), Thomas A. Davidson (AU), Magnus Dyhrberg (AMPHI), Nairomi Eriksson (UU), Alfred Figueras Anton (AMPHI), Manuel Lago (Ecologic), Pieter Lemmens (KUL and IGB), Ewa Livmar (UU), Sílvia Martins (CIIMAR), Hugh McDonald (Ecologic), Mariana Meerhoff (Udelar), Thomas Mehner (IGB) Ewa Orlikowska (Karlstad University), Ditte Rens (KUL), Joël Robin (ISARA).

**Citation:** Biggs, J., Hoyle, S., Matos, I., Oertli, B., Teixeira, J. (2024), Brug af vandhuller og vandhulslandskaber som naturbaserede løsninger: Vejledning til politiske beslutningstagere om brugen af vandhuller og vandhulslandskaber som naturbaserede løsninger til afbødning og tilpasning af klimæændringer, EU Horizon 2020 **PONDERFUL** project, CIIMAR. [www.doi.org/10.5281/zenodo.14536134](https://www.doi.org/10.5281/zenodo.14536134)



Dette projekt har modtaget støtte fra Den Europæiske Unions Horizon 2020 Research and Innovation Program under tilskudsafale nr. ID869296

**Ansvarsfraskrivelse:** Hverken Europa-Kommissionen eller nogen person, der handler på vegne af Kommissionen, er ansvarlige for brugen af følgende oplysninger. Synspunkterne i denne publikation er udelukkende forfatternes ansvar og afspejler ikke nødvendigvis Europa-Kommissionens synspunkter.

Denne håndbog blev trykt i 100 % genbrugspapir.





# INDHOLD

<b>Resumé</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Om dette dokument</b> .....	<b>11</b>
<b>2. Hvad er vandhuller?</b> .....	<b>11</b>
<b>3. Om vandhulslandskaber: en kort oversigt</b> .....	<b>12</b>
<b>4. Trusler mod vandhuller</b> .....	<b>12</b>
<b>5. Politikker, der påvirker vandhuller i Europa</b> .....	<b>14</b>
5.1 EU's naturgenopretningslov .....	14
5.2 Vandrammedirektiv .....	15
5.3 Habitatdirektivet .....	15
<b>6. Brug af vandhuller som naturbaserede løsninger</b> .....	<b>15</b>
6.1 vandhuller og vandhulslandskaber som naturbaserede løsninger, der adresserer centrale samfundsmæssige udfordringer .....	16
<b>7. Beskyttelse, styring, genopretning og oprettelse af vandhuller</b> .....	<b>20</b>
7.1 Indledning .....	20
7.2 Praktiske ledelsesforanstaltninger .....	21
<b>8. Monitorering af vandhuller og vandhulslandskaber</b> .....	<b>21</b>
<b>9. Planlægning af vandhuller og vandhulslandskaber: de vigtigste krav</b> .....	<b>22</b>
9.1 Nærmere overvejelser om planlægning af - og landskabsforvaltning .....	22
I - Skabe en effektiv retlig ramme og afklare ansvarsområder .....	22
II - Afklare kompetencer og definere ansvar .....	22
III - Sikre mindste miljømæssige vandbehov .....	23
IV - Udvikle retningslinjer for forvaltning af vandhuller .....	23
V - Fremme forvaltning, restaurering og oprettelse af små vandområder .....	23
VI - Reducere emissioner og skabe strandstriber og bufferzoner .....	24
VII - Tag mere hensyn til vandhuller i by- og bebyggelsesplanlægning .....	24
VIII - Forbedre beskyttelsen af små vandområder i landbrugslandskabet .....	24
IX - Gøre oplysninger og data offentligt tilgængelige for eksperter .....	26
<b>10. Finansieringsvandhuller</b> .....	<b>27</b>
<b>11. Oprettelse af en konvention for vandhuller</b> .....	<b>28</b>
Bilag 1. Ramme for en international konvention om beskyttelse af vandhuller .....	29







# RESUMÉ

Vandhuller er udbredte globalt og er kritisk vigtige levesteder for ferskvandsarter og bidrager til flere økosystemtjenester samt naturens bidrag til mennesker.

At drage fordel af vandhuller og de økosystemtjenester de leverer kræver, at lovgivningsmæssige, politiske og praktiske rammer er på plads.

I denne guide, skabt af det EU Horizon 2020-finansierede **PONDERFUL**-projekt, som løb fra december 2020 til 2024, giver vi politiske beslutningstagere værktøjerne til at designe effektive planer for vandhuller og vandhulslandskaber. Vejledningen bør læses i sammenhæng med den **PONDERFUL** tekniske håndbog ('Vandhuller og pondscapecEn teknisk håndbog i brugen af vandhuller og pondscapec som naturbaserede løsninger til afbødning af og tilpasning til klimaforandringer').<sup>1</sup>

For at beskytte og forvalte vandhuller effektivt som naturbaserede løsninger bør politiske beslutningstagere udarbejde nationale og regionale planer for vandhuller, som:

- Forstår ressourcen ved at lave nationale vandhulsopgørelser, kortlægge vandhuller og vurdere deres betydning for biodiversiteten og naturens bidrag til mennesker og andre økosystemtjenester, de leverer

- Etablere monitoreringsprogrammer på fem eller 10 års varighed for at vurdere vandhullernes tilstand og levering af naturens vigtigste bidrag til mennesker
- Sæt mål for forbedringer af vandhuller og vandhulslandskaber samt leveringen af mål for at opfylde politiske mål (f.eks. EU's naturgenopretningslov)
- Introducer håndgribelige programmer med numeriske mål til beskyttelse, drift, genopretning og skabelse af vandhuller og vandhulslandskaber
- Identificer eller udtænk finansieringsprogrammer for vandhuller og vandhulslandskaber.

Vi leverer et eksemplarformat til en national plan for vandhuller og vandhulslandskaber. I erkendelse af underbeskyttelsen af vandhuller fremhæver vi også nylige forslag til en global konvention om vandhuller. Værdien og betydningen af vandhuller er kort opsummeret sammen med tilgange til den praktiske forvaltning, monitorering og finansiering. Gennem hele dokumentet angiver vi den mere detaljerede vejledning i den **PONDERFUL** tekniske håndbog.

1. [www.doi.org/10.5281/zenodo.14536232](https://www.doi.org/10.5281/zenodo.14536232)

A close-up photograph of a dragonfly perched on a green leaf. The dragonfly has a blue and black body with yellow markings on its head and thorax. Its wings are transparent with a detailed vein pattern. The background is a soft-focus green and yellow, suggesting a natural outdoor setting. The text is overlaid on the right side of the image.

**BRUG AF VANDHULLER  
OG VANDHULSLANDSKABER  
SOM NATURBASEREDE  
LØSNINGER**



## 1. OM DETTE DOKUMENT

Denne vejledning giver praktiske råd til politiske beslutningstagere og lovgivere om indholdet af nationale og regionale planer til støtte for brugen af vandhuller og vandhulslandskaber som naturbaserede løsninger til håndtering af samfundsmæssige udfordringer.

Beskyttelse, forvaltning, restaurering og skabelse af vandhuller og vandhulslandskaber giver mange muligheder for at afbøde og tilpasse sig påvirkningerne af klimændringer og drage fordel af de økosystemtjenester og naturens bidrag til mennesker, der understøttes af vandhuller.

Mere detaljeret praktisk vejledning om brugen af vandhuller og vandhulslandskaber som naturbaserede løsninger findes i den **PONDERFUL** tekniske håndbog 'vandhuller og vandhulslandskaber' (herefter den **PONDERFUL** tekniske håndbog).

## 2. HVAD ER VANDHULLER?

Vandhuller er globalt udbredt, kritisk vigtige ferskvandshabitater. De er en naturlig bestanddel af alle terrestriske miljøer, men er også i vid udstrækning skabt af mennesker. På trods af deres lille størrelse er de ofte kollektivt den rigeste del af vandmiljøet og er tilflugtssteder for truede og endemiske arter. De leverer en bred vifte af økosystemtjenester. Fordi de er små, er vandhuller ofte blevet antaget for at være ligegyldige og har deraf tiltrukket mindre videnskabelig opmærksomhed end større farvande. Fordi de mangler et omfattende evidensgrundlag som det, der er tilgængeligt for floder og søer, er de ofte blevet overset i ferskvandspolitisk øjemed.

Overraskende nok er vandhuller numerisk den mest udbredte form for ferskvandshabitat globalt, fundet fra toppen af bjerge til dyb nede i skove, langs flodsletterne ved vores største naturlige floder samt skaber de oaser af vand i de tørreste områder. De udgør formentlig 30 % af det globalt stående vand målt i areal og er langt mere udbredt end søer. Fordi de er svære at se på satellitbilleder (vandhuller er ofte sæsonbestemte eller skjulte af træer), er estimater af det samlede antal stadig usikre, men de kan være i milliarder.

2. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-016-3007-0>

3. [www.nature.com/articles/s41598-022-14569-0](http://www.nature.com/articles/s41598-022-14569-0)

## BOKS 1. HVAD ER ET VANDHUL?

Vandhuller er små områder med stående vand med et overfladeareal fra 1 m<sup>2</sup> til 5 ha, der kan være permanente eller midlertidige samt menneskeskabte eller naturligt skabte (Kelly-Quinn et al, 2017<sup>2</sup>; Richardson et al, 2022<sup>3</sup>).

Denne definition omfatter både semi-permanente og midlertidige vandhuller. I Europa er midlertidige vandhuller almindelige på hele kontinentet, både i vådt og tørt klima, men er bedst kendt i de tørrere middelhavsområder. Midlertidige vandhuller tørrer normalt ud om sommeren, mens semi-permanente vandhuller tørrer ud hvert 5. til 10. år. Begge understøtter specialiserede vandhulssamfund, herunder mange sjældne og truede arter. Denne definition omfatter også vandhuller med brakvand. Vandhuller er normalt lavvandede (op til 5 m dybe), men lejlighedsvis forekommer dybere eksempler.

Vandhuller er i bund og grund en naturlig habitattype, som har eksisteret på jordens overflade, så længe der har været land og vand. Vandhuller er skabt af en række naturlige processer, men i den moderne menneskedominerede verden er de ofte skabt af mennesker, og i nogle landskaber dominerer menneskeskabte vandhuller nu. Fordi vandhuller ikke er blevet undersøgt så intensivt som andre ferskvande, lærer vi stadig mange nye ting om dem. **PONDERFUL**-projektet tilføjer vigtig ny information om vandhuller og de økosystemtjenester, de leverer.

Vandhuller spiller en afgørende rolle i ethvert landskab i at sikre at vi beskytter mangfoldigheden af ferskvandsliv, hjælper med at bekæmpe ferskvandsbiodiversitetskrisen og leverer en bred vifte af andre økosystemtjenester og naturens generelle bidrag til mennesker (boks 3 og sektion 5).

Fordi vandhuller individuelt er små, er de nemme at arbejde med og har et enormt potentiale til at fungere som naturbaserede løsninger: habitater, hvis forvaltning, genopretning og skabelse gavner både natur og mennesker. Fra individuelle små vandhuller der understøtter sjældne padder eller truede hvirvelløse dyr, bringer haveejere glæde eller leverer fisk i landlige landsbyer, til enorme netværk af vandhuller i nogle af verdens største vådområder, vandhuller er allestedsnærværende og livsvigtige. Tilsammen betyder vandhullers naturlige biologiske rigdom, at de har en uforholdsmæssig stor rolle at spille i forhold til at fastholde menneskehedens muligheder for fremtiden.

Den lille størrelse af individuelle vandhuller er både en velsignelse og en forbandelse: det er meget nemmere fuldstændigt at ødelægge et vandhul end en flod, eller at reducere de økosystemtjenester, den leverer, til næsten nul sammenlignet med andre, større ferskvandshabitater.

Denne guide vil hjælpe med at udvikle politikker, der overvinder dette problem og sætter samfundet i stand til at udnytte de særlige fordele ved vandhuller og vandhulslandskaber.

## BOKS 2. VANDHULLER OG VÅDOMRÅDER: HVAD ER FORSKELLEN?

Vådrområder er defineret af 'Ramsar-konventionen om vådområder' som "områder med moser, tørveområder eller vand, hvad enten de er naturlige eller kunstige, permanente eller midlertidige, med vand, der er statisk eller strømmende, fersk, brak eller salt, herunder områder med havvand. Dybden ved lavvande må ikke overstige seks meter".

Konventionen om vådområder omfatter 42 typer vådområder, grupperet i indre vådområder, marine/kystnære vådområder og menneskeskabte vådområder (UNESCO 1994). Vandhuller er en del af kategorien indre og menneskeskabte vådområder (som hovedsageligt er ferskvand). Afslutningsvis kan vandhuller indgå i familien af vådområdetyper.

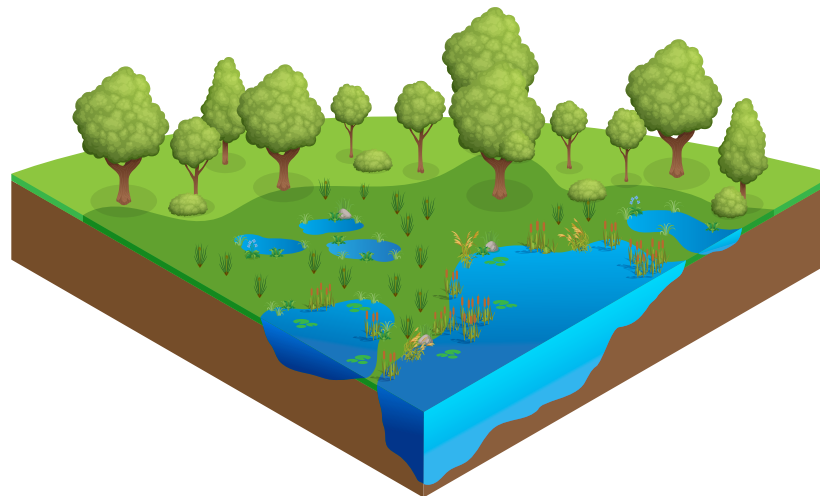
## 3. OM VANDHULSLANDSKABER: EN KORT OVERSIGT

Et vandhulslandskab ("pondscape" på engelsk) er en gruppe af vandhuller, ofte af forskellige størrelser, former og dybder, spredt ud over landskabet og danner et netværk der giver levesteder for flere arter end et enkelt vandområde af samme størrelse og flere økosystemtjenester for mennesker. Vandhulslandskabet kan omfatte alt fra en håndfuld til hundredvis eller tusindvis af vandhuller. Biologisk vil vandhullerne danne et habitatnetværk, selvom de ikke er fysisk forbundet, fordi ferskvandsplanter og -dyr er tilpasset til at sprede sig imellem dem.

Vandhuller og vandhulslandskaber eksisterer ikke isoleret, men danner et netværk af ferskvandshabitater med alle andre typer af vandområder. Selvom

mange arter er unikke for vandhuller, deles andre med floder, søer og vådområder, der udgør en vital del af dette ferskvandsnetværk.

Vandhulslandskaber omfatter både de akvatiske habitater, der udgør vandhullerne selv, og de terrestriske habitater, hvor disse vandområder er placeret. Disse kan omfatte byområder, landbrugsjord, græsarealer, tørveområder, bjerge, hedeområder, strandenge, skove og større vådområder.



## 4. TRUSLER MOD VANDHULLER

Det er vigtigt for politiske beslutningstagere og lovgivere at forstå de trusler, vandhuller står over for. Vandhuller deler de samme trusler som andre ferskvande og men har også unikke trusler, mest på baggrund af deres lille størrelse.

### TAB AF LEVESTEDER: ØDELÆGGELSE AF VANDHULLER

I Europa tyder skøn på, at mellem 50 % og 90 % af vandhuller i det sidste århundrede er gået tabt, hovedsageligt på grund af ødelæggelse af levesteder gennem intensivering af landbrug og urbanisering. Midlertidige vandhuller kan ødelægges blot ved at dræne jorden. Hertil kommer, at en stor del af de resterende vandhuller er påvirket af forurening ligesom floder og søer. Men i modsætning til floder og søer er der et større antal vandhuller fri for forurening på grund af deres mindre opland, hvilket gør det meget lettere at finde steder, der er beskyttet mod forurening. Bemærk, at tabet af vandhuller sandsynligvis er stoppet i Vesteuropa, selvom data, der utvetydigt understøtter denne vurdering, kun er tilgængelige i nogle få områder (f.eks. Storbritannien).



## FORURENING

Forurening er en af de største trusler mod vandhuller, for den biodiversitet de understøtter og mod de økosystemtjenester, de leverer. Ferskvandsbiodiversiteten har brug for rent vand for at overleve, og det kræver kun en lille mængde forurening at skade levesteder og de følsomme planter og dyresamfund, de understøtter. Selvom tabet af vandhuller er aftaget eller vendt, forbliver forureningen udbredt, og der er tegn på vedvarende tab af vandhullers biodiversitet i hele landskabet, selv mens vandhullers antal forbliver konstante.

Vandkvaliteten påvirkes af forurening fra menneskelige aktiviteter, herunder landbrug, husdyrbrug, turisme, boliger og konstruktion af infrastruktur (veje, jernbaner osv.). Ifølge Det Europæiske Miljøagentur er 22 % af Europas floder og større søer samt 28 % af grundvandsarealet væsentligt påvirket af forurening fra konventionelt landbrug, både af næringsstoffer (nitrat og fosfor) og pesticider. Selvom der ikke findes nogen EU-dækkende statistik over forurening af vandhuller, er situationen formentlig mindst lige så grå. Omkring 80 % af de steder, der blev undersøgt af **PONDERFUL**, havde høje næringsstofkoncentrationer, hvilket tyder på, at forurening med nitrogen og fosfor er meget udbredt.

Dårlig vandkvalitet skader alle ferskvandsmiljøer, men vandhuller er særligt sårbare. Dette skyldes, at deres lille størrelser og volumen betyder, at de er mindre i stand til at fortynde koncentrationen af de forurenende stoffer. For at gøre situationen værre er store andele af deres biodiversitet meget følsom over for vandforurening (f.eks. paddler, guldsmede, majfluer osv.). Vandhuller, der er knyttet til vandløb og grøfter, er i endnu større risiko, fordi disse vandløb ofte får tilført forurenede vand.

## KLIMAÆNDRINGER

Vi ser allerede virkningerne af klimaændringer på ferskvandsmiljøer, herunder vandhuller. Der er en række trusler mod vandhuller fra klimaændringer; ved kysten vil stigende havniveau sandsynligvis skade kystnære vådområder, som normalt understøtter netværk af vandhuller<sup>4</sup>. Inde i landet ændrer højere gennemsnitstemperaturer og vores skiftende sæsoner vandhullers hydrologi og kemi samt ændrer yngleadfærden og livscyklussen for associerede arter. Ændringer i spektret af arter associeret med vandhuller forekommer allerede i høj grad.

Ekstreme vejrbegebenheder, både vådere og tørrere, er også en trussel mod vandhuller og vandhullers landskaber. For eksempel kan høj nedbør og oversvømm-

4. <https://www.nature.com/articles/s41467-018-05080-0>

5. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723019484>

melser øge tilførslen af forurening til alle slags vandhuller. Midlertidige vandhuller, både i Sydeuropa og på højere breddegrader, der er afhængige af regelmæssig udtørring, vil sandsynligvis blive særligt ramt og oplever allerede længere tørkeperioder forårsaget af klimaændringer<sup>5</sup>. Alvorlige tørkeperioder forventes at reducere den tid, som midlertidige vandhuller holder vand, hvilket vil skade de plante- og dyresamfund, de understøtter, især i middelhavsregioner, hvor nogle vandhullers landskaber er tørret fuldstændigt ud.

## INVASIVE ARTER

Invasive arter truer ferskvandsøkosystemer verden over, herunder individuelle vandhuller og hele vandhullers landskaber. Vandhuller er påvirket af både ikke-hjemmehørende planter og ikke-hjemmehørende dyr, som kan udkonkurrere oprindelige arter om plads og ressourcer.

Bekæmpelse af etablerede invasive arter i vandhuller er ofte meget vanskeligt eller umuligt. Det betyder, at det er afgørende at forhindre indførelsen af ikke-hjemmehørende arter. Indsats for at eliminere invasive arter så hurtigt som muligt efter, at de har koloniseret vandhuller, kan nogle gange have succes med at forhindre etablering og spredning, men denne aktivitet bør altid være sekundær i forhold til at forhindre ikke-hjemmehørende arter der etablerer sig i første omgang.



## BOKS 3. HVAD ER ØKOSYSTEMTJENESTER OG NATURENS BIDRAG TIL MENNESKER?

Økosystemtjenester er de mange fordele, som det naturlige miljø giver mennesker, og kan opdeles i levering, regulering, støtte og kulturelle tjenester. Nogen er direkte bidrag, såsom vand, ren luft, mad og råvarer. Andre giver indirekte fordele for mennesker, såsom fysisk og mental sundhed, turisme, viden og læring.

Disse fordele vil sandsynligvis i stigende grad blive omtalt som "Naturens bidrag til mennesker", et udtryk introduceret af den mellemstatslige videnskabspolitiske platform for biodiversitet og økosystemtjenester (IPBES). Disse omfatter både naturens positive og negative påvirkninger af menneskers livskvalitet. De positive bidrag ligner dem, der beskrives som økosystemtjenester, mens negative bidrag kan omfatte sygdomsoverførsel eller prædation, der skader mennesker eller deres aktiver. I denne guide har vi primært brugt IPBES-terminologien, men har lejlighedsvis henvist til 'økosystemtjenester' for at hjælpe læseren med at forstå konteksten.

Naturens bidrag til mennesker er ikke genereret fra naturen alene, men gennem en række socioøkologiske funktioner og interaktioner. Naturbaserede løsninger er en del af, eller faciliterer, mange eller alle stadier af denne samproduktionsproces for at sikre forsyningen af naturens bidrag til mennesker.

## 5. POLITIKKER, DER PÅVIRKER VANDHULLER I EUROPA

I Europa giver tre hovedlovgivninger forskellige grader af støtte til beskyttelse og forvaltning af vandhuller og vandhulslandskaber:

- Naturgenopretningsloven
- Vandrammedirektivet
- Habitatdirektivet

Individuelle EU-medlemsstater og lande uden for Europa har også nationale og regionale love til at beskytte små vandområder. Til planlæggere og politiske beslutningstagere andre steder i verden giver Stanković et al (2023)<sup>6</sup> eksem-

pler på nuværende politikker, som kan bruges til at støtte vandhuller og vandhulslandskabsarbejde.

### 5.1 EU'S NATURGENOPRETNINGSLOV

EU's naturgenopretningslov repræsenterer en vigtig mulighed for genopretning af ferskvandshabitater, beskyttelse af ferskvandsbiodiversitet og brug af vandhuller og vandhulslandskaber som naturbaserede løsninger.

#### Seks vedtægter i naturgenopretningsloven er relevante for vandhuller og vandhulslandskaber:

**Vedtægt 2.** Beskyttelse af prioriterede habitater: EU-medlemsstaterne skal indføre de genopretningsforanstaltninger, der er nødvendige for at forbedre til "områder af god stand"- bilag I-habitattyper (se afsnit 5.3 nedenfor), som ikke er i god stand. Sådanne foranstaltninger skal være på plads på mindst 30 % af arealet af bilag I-habitattyper, der ikke er i god stand, som kvantificeret i de nationale genopretningsplaner, der er omhandlet i vedtægt 12, senest i 2030, og på mindst 60 % inden 2040 og på mindst 90 % inden 2050. Medlemsstaterne skal også indføre genopretningsforanstaltninger for terrestriske- og ferskvandshabitater for de arter, der er opført i bilag II, IV og V til habitatdirektivet, hvilket har betydelige konsekvenser for vandhuller.

**Vedtægt 5.** Forbedring af biodiversiteten i byområder, hvor vandhuller er en del af urbane grønne områder.

**Vedtægt 7.** Genoprettelse af den naturlige forbindelse mellem floder og naturlige funktioner i de relaterede flodsletter. Normalt bør dette omfatte foranstaltninger til at genoprette vandhulslandskaber og vandhuller langs floder.

**Vedtægt 9.** Forbedring af landbrugsjords biodiversitet: Medlemsstaterne skal opnå en stigende tendens på nationalt plan for andelen af landbrugsjord med landskabstræk med høj diversitet, herunder vandhuller, i landbrugsøkosystemer.

**Vedtægt 12 og 13.** Sammenfattende vil udarbejdelsen og gennemgangen af nationale implementeringsplaner omfatte kvantificering af vandhulshabitater, der skal genoprettes i henhold til vedtægt 4-9, en beskrivelse af de genopretningsforanstaltninger, der er planlagt eller iværksat for at nå målene og en angivelse af foranstaltningerne til at sikre, at vandhuller i bilag I og II og levesteder for de arter, der er nævnt i vedtægt 4 og 5, ikke forringes.

6. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aqc.4008?af=R>



Et ændringsforslag til vedtægt 7 for at beskytte alle små farvande (løbende og stående) blev snævert stemt ned i Europa-Parlamentet på trods af bred opbakning. Selvom foranstaltningen ikke blev vedtaget, var den internationale anerkendelse af små farvande på EU-plan en vigtig milepæl i udviklingen af ferskvandsforvaltning.

Politikere og planlæggere kan bruge vejledningen i dette dokument til at udarbejde nationale planer, der hjælper med at opfylde målene i naturgenopretningsloven.

## 5.2 VANDRAMMEDIREKTIVET

Vandrammedirektivet (WFD) har til formål at beskytte alt ferskvand i Europa, men har for det meste fokuseret på store søer og floder. De fleste EU-medlemsstater, med den bemærkelsesværdige undtagelse af Spanien, vælger at anvende en klausul i vandrammedirektivet, som udelukker søer og vandhuller på mindre end 50 hektar fra beskyttelse. Det er sandsynligt, at en fremtidig revision af vandrammedirektivet vil sikre, at små farvande er ordentligt beskyttet.

Storbritannien medtager nu vandhuller i lovgivningen til beskyttelse af ferskvand i Environment Act 2021.

## 5.3 HABITATDIREKTIVET

Ni typer af vandhuller opfylder kriterierne for EU Annex 1 Habitatdirektivets habitattyper, som i EU-27, Island, Norge, Schweiz og Balkanlandene bør bevares i eller genoprettes til en gunstig bevaringsstatus. I Storbritannien forbliver vandhuller, der oprindeligt blev identificeret som behov for beskyttelse i henhold til habitatdirektivet, prioriterede habitater under Natural Environment and Rural Communities Act 2006.

Vandhuller er inkluderet i følgende kategorier i habitatdirektivet:

- 3110 Oligotrofe farvande indeholdende meget få mineraler fra sandede sletter ( *Littorelletalia uniflorae* )
- 3130 Oligotrofisk til mesotrofisk stående vand med vegetation af *Littorelletea uniflorae* og/eller *Isoeto-Nanojuncetea*
- 3140 Hårde oligo-mesotrofe farvande med bentisk vegetation af *Chara* spp
- 3150 Naturlige eutrofe søer med Magnopotamion- eller Hydrocharition type vegetation
- 3160 Naturlige dystrofiske søer og vandhuller
- 3170 midlertidige middelhavsvandhuller
- 3180 Turloughs (hovedsageligt Irland)
- 2190 Fugtige klitbukser
- 21A0 Machairs (i Skotland og Irland).

## 6. BRUG AF VANDHULLER SOM NATURBASEREDE LØSNINGER

Vandhuller og vandhullslandskaber kan bruges som naturbaserede løsninger, der giver en række fordele for mennesker og dyreliv, herunder tilpasning og afbødning af klimaændringer.



## BOKS 4. HVAD ER NATURBASEREDE LØSNINGER?

Naturbaserede løsninger er tiltag til at løse samfundets udfordringer. De bruger de naturlige funktioner i sunde økosystemer til at beskytte miljøet samt give økonomiske og sociale fordele. Disse spænder fra miljøspørgsmål, såsom klimænderinger og tab af biodiversitet, til fødevarer- og vand-sikkerhed samt menneskers sundhed og menneskers velvære. Vi forbinder de definitioner, som IUCN, EU og FN bruger til at behandle naturbaserede løsninger som foranstaltninger, der skal give fordele både for biodiversiteten og for menneskers velvære. Definitionerne af naturbaserede løsninger, der anvendes af disse organisationer er:

**FN:** 'Handlinger til at beskytte, bevare, genoprette, bæredygtigt bruge og forvalte naturlige eller modificerede terrestriske, ferskvands-, kyst- og marine økosystemer, som adresserer sociale, økonomiske og miljømæssige udfordringer effektivt og adaptivt, og samtidig leverer menneskers velvære, økosystemtjenester og fordele ved modstandsdygtighed og biodiversitet.'

**Europa-Kommissionen:** 'Løsninger, der er inspireret og understøttet af naturen, som er omkostningseffektive, giver samtidig miljømæssige, sociale og økonomiske fordele og hjælper med at opbygge modstandskraft. Sådanne løsninger bringer mere og mere forskelligartede natur- og naturtræk og processer ind i byer, landskaber og havlandskaber gennem lokalt tilpassede, ressourceeffektive og systemiske interventioner.'

**IUCN:** Handlinger, der "imødekommer samfundsmæssige udfordringer gennem handlinger til at beskytte, bæredygtigt administrere og genoprette naturlige og modificerede økosystemer, til gavn for mennesker og natur på samme tid".

### 6.1 VANDHULLER OG VANDHULSLANDSKABER SOM NATURBASEREDE LØSNINGER, DER ADRESSERER CENTRALE SAMFUNDSMÆSSIGE UDFORDRINGER

Hvorfor skal vandhuller betragtes som naturbaserede løsninger?

Europa-Kommissionen (2021)<sup>7</sup> identificerer 12 samfundsudfordringsområder, som kan løses med naturbaserede løsninger. **PONDERFUL**-projektet viste, at vandhuller og vandhulslandskaber kan løse 11 af disse samfundsmæssige ud-

fordringer (tabel 1). Succeshistorier i den **PONDERFUL** tekniske håndbog illustrerer, hvordan vandhulslandskaber i hele Europa og i Sydamerika leverer disse naturbaserede løsninger.

Fordi vandhuller leverer mange fordele og er relativt nemme at implementere, giver de god værdi for pengene, når der søges efter at løse disse samfundsmæssige udfordringer gennem naturbaserede løsninger.

I mange situationer kan vandhuller og vandhulslandskaber som naturbaserede løsninger effektivt erstatte grå infrastruktur, hvilket giver de samme fordele, med lavere implementeringsomkostninger. Et eksempel er at bruge et vandhul i stedet for et lukket reservoir som en kilde til vand til offentlig forsyning.



© Bahadır Yeniceri

7. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/244577>



**Tabel 1.** Hvordan vandhuller som en naturbaseret løsning kan være med til at løse samfundsmæssige udfordringer



### 1. REGULERING AF KLIMA

Vandhuller er store afsendere og modtagere af drivhusgasser og kulstof. Deres overflod og høje biogeokemiske aktivitet betyder, at de har en væsentlig rolle at spille i styringen af kulstofkredsløbet.

**PONDERFUL** og andre data viser, at vi kan reducere drivhusgasudledningen til det laveste niveau fra vandhuller og vandhullandskaber ved at sikre, at de er så fri for forurening som muligt.



### 2. REGULERING AF FARER OG EKSTREME HÆNDELSER

Vandhuller har en lang historie med at hjælpe med at regulere farer fra oversvømmelser, men beskytter også mod hedeølger ved at lagre vand i landskabet, hvilket sikrer, at vandet er til stede i længere tid under stadig hyppigere varmt og tørt vejr. Derudover kan de levere vand til brandslukning.

Vandhuller og vandhullandskaber kan også være med til at afkøle landskaber, især i byområder.



### 3 OG 4. REGULERING AF FERSKVANDSMÆNGDE OG FERSKVANDSKVALITET

Vandhuller er meget brugt til at 'oprydde' forurenet vand, der løber ind i andre ferskvandshabitater samt 'oprydde' forurening ved at holde vandet tilbage samt rense det når det strømmer gennem oplandet.

I den **PONDERFUL** tekniske håndbog giver vi praktiske råd om den optimale måde at sikre, at mens denne oprydningsservice ydes, så forringer den ikke det underliggende biologiske bidrag, som naturbaserede løsninger skal yde.

At skabe nye vandhuller med rent vand, beskyttet mod forurenende kilder, i landskaber med lav intensitet er en hurtig og nem måde at bringe mere rent vand ind i netværket af ferskvandshabitater. Nye beviser fra **PONDERFUL**-projekterne foreslår nemme måder at opnå dette på gennem en kombination af vandhullforvaltning, restaurering og oprettelse.



### 5. MAD OG FODER

Nogle vandhuller og vandhullandskaber understøtter produktionen af mad eller foder, for eksempel ved at give drikkevand til husdyr eller fisk, som folk kan spise.



### 6. BESTØVNING

Vandhuller understøtter populationer af mange grupper af organismer, der hjælper med at bestøve afgrøder. Vi er lige begyndt at forstå omfanget af det bidrag, ferskvand, herunder vandhuller, yder til bestøvning. Det er nu klart, at håndtering eller genopretning af tilgroede og forørmte vandhuller kan forårsage betydelige stigninger i antallet af bestøvere.



### 7, 8, 9. FYSISKE OG PSYKISKE OPLEVELSER, LÆRING OG INSPIRATION, UNDERSTØTTENDE IDENTITETER

Vandhuller er kendt for deres evne til at give læring, inspiration, sundhed og velvære.

Teknikkerne til vandhulforvaltning, restaurering og skabelse, som vi opsummerer i den PONDERFUL tekniske håndbog, kan alle bruges til vedligeholde eller skabe vandhuller og vandhulslandskaber, som giver folk mulighed for at drage fordel af naturens bidrag til mennesker. Klimænderinger vil sandsynligvis øge denne efterspørgsel, idet badevandhuller udgør et vigtigt tilflugtssted for mennesker der lever med et varmere klima.



### 10. OPRETTELSE OG VEDLIGEHOLDELSE AF LEVESTEDER

Centralt for værdien af vandhuller er deres betydning som levested og for bevarelse af ferskvandsbiodiversiteten. Vi opsummerer de vigtigste praktiske foranstaltninger, der er nødvendige for at beskytte, administrere, genoprette og skabe vandhuller og vandhulslandskaber for at maksimere den skabelse af habitater og vedligeholdelsesfordele, de giver.



### 11. VEDLIGEHOLDELSE AF MULIGHEDER

Vandhuller spiller en vigtig rolle i opretholdelsen af ferskvandsøkosystemers-, habitaters-, arters- eller genotypers kapacitet til at holde mulighederne for at understøtte en god livskvalitet åbne. "Biodiversitet", fortolket som levende variation, er et vigtigt aspekt af "vedligeholdelsen af muligheder."



© JT/Charcos com Vida



© Freshwater Habitats Trust



Klitdam. © Jael Palhas



Alpine. © Shogun





## 7. BESKYTTELSE, STYRING, GENOPRETNING OG OPRETTELSE AF VANDHULLER

Centralt i leveringen af Naturens Bidrag til Mennesker fra vandhuller og vandhulslandskaber er deres praktiske beskyttelse, forvaltning, restaurering og skabelse. I den **PONDERFUL** tekniske håndbog giver vi detaljerede og praktiske oplysninger til byggeledere om foranstaltninger til at gøre dette, herunder:

- vejledning i, hvordan man planlægger og prioriterer vandhulslandskabsprojekter, og hvordan man risikovurderer de forskellige muligheder for at administrere, restaurere eller skabe vandhuller
- rådgivning om, hvordan man sikrer, at arbejdet med vandhuller passer ind i 'afbødningshierarkiet', så skader på økosystemer i infrastruktur og andre byggeprojekter så vidt muligt elimineres fra projekter.
- hvordan man planlægger projekter og undgår utilsigtede påvirkninger af eksisterende vandhuller og vandhulslandskaber af høj værdi, når man udarbejder vandhulsplaner.



Den **PONDERFUL** tekniske håndbog opsummerer nøglekoncepterne for effektiv vandhul- og vandhulslandskabsforvaltning, herunder:

- forstå vandhullers opland
- vigtigheden af "rent vand"
- forskellige vandkilders rolle i at levere naturens generelle bidrag til mennesker
- den langsigtede forvaltning af vandhuller og vandhulslandskaber.

Eksisterende vandhuller skal forvaltes eller restaureres for at bevare deres værdi som en naturbaseret løsning eller for at genindføre funktioner i landskabet. At yde beskyttelse af vandhuller gennem national eller international regulering er ofte en vigtig del af forvaltningen.

Ethvert indgreb vil sandsynligvis have både positive og negative virkninger, og vi giver detaljeret praktisk vejledning om risikovurdering af vandhul- og vandhulslandskabsarbejde.

### 7.1 PRAKTISKE LEDELSESFORANSTALTNINGER

Tiltag, der kan anvendes på vandhuller og vandhulslandskaber for at styrke deres rolle som naturbaserede løsninger, kan inddeles i tre kategorier:

#### 1. Forvaltning af eksisterende vandhuller som naturbaserede løsninger:

Anvendelse af praktiske tiltag på eksisterende vandhuller eller vandhulslandskaber for at bevare deres funktion som naturbaseret løsning. Dette kan involvere:

- regelmæssig forvaltning af vandvegetation, invasive arter eller skyggehåndtering for en bestemt plante- eller dyreart
- opretholde et godt udsigtspunkt for dyrelivsbetragere eller naturelskere.

Ledelser kan også bremse eller omvende successive ændringer i vandhuller. Forurening med næringsstoffer forventes at fremskynde processen med succession af vandhuller, så hyppigere håndtering af forurening er ofte nødvendig i allerede forurenede vandhuller.

Forvaltning i landskabelig skala omfatter også beskyttelse af eksisterende vandhuller af høj kvalitet.

#### Foranstaltninger til beskyttelse af vandhuller omfatter:

- at give et vandhul beskyttet status (f.eks. naturreservat, regional eller nationalpark)
- adressering af problemer såsom forurening i det bredere søopland
- skabe bufferzoner omkring vandhullerne
- fjernelse af dræn, hvilket bringer forurenede overfladevand ind.



## 2. Restaurering og 'genoplivning' af vandhuller som naturbaserede løsninger

Hvor vandhuller har mistet deres funktion, eller for at genskabe levesteder for en bestemt art, kan det være nødvendigt med mere intensive tiltag. Dette kunne omfatte:

- rydning af træer og krat
- uddybning af længe akkumuleret sediment
- 'genoplivningen' af 'spøgelsesvandhuller': genetablering af gamle vandhuller, som bevidst er blevet fyldt ud i fortiden.

Der er betydelig overlapning mellem restaurering og forvaltning, og disse termer bruges nogle gange i flæng.

## 3. Oprettelse af vandhuller som naturbaserede løsninger

Gravning eller opbygning af et nyt vandhul på et sted, hvor der ikke var noget før, bringer denne naturbaserede løsning ind i vandhulslandskabet. Oprettelse af nye vandhuller øger mængden af rent vand i landskabet, øger tilslutningsmulighederne til ferskvandshabitater og vender virkningerne af tab af vandhuller.

Alle typer indgreb – forvaltning, restaurering og oprettelse – er gyldige afhængigt af vandhulslandskabets karakter. Et projekt kan fokusere på at drifte eller genoprette eksisterende vandhuller eller på at skabe nye vandområder. I mange vandhulslandskaber vil det være nødvendigt at bruge alle tre tilgange.

Husk, det er spektret af vandområder i et landskab, der giver flere fordele.

### 7.2 VANDHULLERS HYDROLOGI

Grundlæggende for at administrere, restaurere og skabe vandhuller er at sikre, at de har den 'rigtige' hydrologi. I mange tilfælde betyder det at sikre, at hydrologien følger naturlige sæsonudsving med 'permanente' vandstande der sænkes om sommeren for at skabe rige oversvømmelseszoner, semi-permanente vandhuller, der udtørre lejlighedsvis (et år ud af 10) og midlertidige vandhuller, der udtørre årligt. Oversvømmelseszoner, randområdet mellem vinterhøjvandsstanden og sommerlavvandsstanden, er en vigtig og biologisk mangfoldig del af permanente og semi-permanente vandhuller. I andre situationer skal vandstanden styres for at levere den økosystemtjeneste eller naturens generelle bidrag til mennesker, som vandhullet eller vandhulslandskabet er beregnet til. For eksempel kan det regelmæssigt være nødvendigt at dræne fiskevandhuller og vandhuller til overfladevand fuldstændigt for at fjerne sediment.

## 8. MONITORERING AF VANDHULLER OG VANDHULSLANDSKABER

For at sikre, at brugen af vandhuller og vandhulslandskaber som naturbaserede løsninger kommer både mennesker og natur til gode, er monitorering vigtig. Der er udviklet gode monitoreringsmetoder for vandhuller og de økosystemtjenester, de leverer- principperne er opsummeret i den **PONDERFUL** tekniske håndbog.

Monitorering er en essentiel del af effektiv levering og ses ofte værende utilstrækkelig i forvaltningen af naturbaserede løsninger leveret af ferskvandshabitater. Politikere specificerer ofte nye tilgange baseret på begrænset evidens, som derefter ikke monitoreres hurtigt- eller godt nok til at sikre, at praktiske tiltag ændres og tilpasses hurtigt. Dette spilder ressourcer på praktiske foranstaltninger, som virker attraktive, men ofte er ineffektive.



Monitorering af vandhuller er oftest beskæftiget med vurdering af økologisk tilstand. Dette er grundlæggende for at sikre, at de udspejler deres rolle optimalt som naturbaserede løsninger. Dette omfatter normalt en kombination af fysisk-kemiske metoder og biologiske undersøgelser. For at vurdere effektiviteten af naturens bidrag til mennesker er det ofte nødvendigt at vedtage metoder, der er mere udbredt anvendt på en række forskellige naturtyper og ikke specifikke for vandhuller (f.eks. strømningsmodellering og monitorering for at vurdere effektiviteten af oversvømmelseskontrol samt spørgeskemaundersøgelser til at vurdere, i hvor høj grad de giver psykologiske eller fysiske fordele for mennesker viser sig). Nye metoder til at vurdere naturens bidrag til mennesker er stadig under udvikling, så vi anbefaler, at byggeledere og de praktiske arbejdere samarbejder med forskere for at sikre, at nye metoder opfylder deres behov.

## 9. PLANLÆGNING AF VANDHULLER OG VANDHULSLANDSKABER: DE VIGTIGSTE KRAV

Nøglekravene til at designe, planlægge og implementere programmer for at maksimere fordelene ved vandhuller og vandhulslandskaber som naturbaserede løsninger er:

- Oprettelse af effektive juridiske rammer og afklaring af ansvar
- Sikre, at tilstrækkeligt med vand af høj nok kvalitet er tilgængeligt til vandhuller og vandhulslandskaber
- Udvikling af lokalt relevante teknikker og tiltag til vandhuller og en praktisk implementering af disse
- Udarbejdelse af et praktisk program til at beskytte vandhuller mod forurening
- Oprettelse af programmer, der er specifikke for by- og landskaber
- Sikring af dataindsamling og monitorering af vandhuller er korrekt designet og implementeret.

Tilsammen vil disse tiltag sikre, at vandhullers biologiske værdi opretholdes, og at de effektivt kan levere naturens bidrag til mennesker. Vi giver specifikke anbefalinger til arbejde, der sandsynligvis vil være nødvendigt af politiske beslutningstagere for at understøtte den praktiske handling. Et standardformat for en landsdækkende plan for vandhuller og vandhulslandskaber er vist i boks 4.

### 9.1 NÆRMERE OVERVEJELSER OM PLANLÆGNING AF VANDHULLER- OG VANDHULSLANDSKABSFORVALTNING

#### I - Skabe en effektiv retslig ramme og afklare ansvarsområder

vandhuller er fortsat utilstrækkeligt repræsenteret i miljølovgivningen, på trods af at der gøres fremskridt. I Europa har naturgenopretningsloven f.eks. indarbejdet vandhuller i en række af sine artikler, og Ramsarkonventionen om vådområder vedtog for nylig en beslutning om bevarelse og forvaltning af små vådområder, herunder vandhuller.

Men som forklaret i afsnit 5, i vandpolitik og vandforvaltning, er der ikke så meget fokus på vandhuller.

Naturbeskyttelseslovgivningen har historisk været bedre til at inkludere vandhuller. For eksempel giver EU's habitatdirektiv beskyttelse for visse typer af vandhuller (se afsnit 5.3). Beskyttelsen af vandhuller er også hjulpet af love, der beskytter truede arter, der gør brug af vandhuller, herunder padde, guldsmede,

vandnymfer og store armfødde. I forbindelse med den nylige konvention biologisk mangfoldigheds beslutning om at bevare 30 % af land- og ferskvandshabitat, bør vandhuller og vandhulslandskaber være et vigtigt mål.

Manglende klarhed i vandhullers juridiske beskyttelsesstatus, der i sidste ende er drevet af den begrænsede repræsentation af vandhuller i ferskvandsvidenskab, fører til en mangel på praktisk implementering af forvaltnings- og beskyttelsesforanstaltninger. Som følge heraf er lokale og nationale myndigheder ofte uvidende om betydningen af små vandområder, hvilket fører til mangel på ressourcer til deres forvaltning og beskyttelse.

**Anbefaling 1:** I de fleste lande er en vigtig måde for politiske beslutningstagere at beskytte ferskvandsmiljøet ved at sætte beskyttelsen og forvaltningen af vandhuller på samme niveau som det, der gælder for floder, vandløb og søer.

#### II - Afklare kompetencer og definere ansvarsområder

På grund af ofte uklare eller inkonsekvente fortolkede lovrammer er det officielle ansvar for små vandområder ofte uklart og utilstrækkeligt. Dette resulterer i mangel på bæredygtig praktisk beskyttelse, forvaltning og vedligeholdelse af vandhuller.

Enhver national plan for vandhuller skal normalt identificere de organer, der er ansvarlige for beskyttelse og forvaltning af vandhuller. Ansvarer kan nogle gange overføres til civilsamfundets aktører såsom foreninger, foreninger, fonde og initiativer, fx gennem sponsorater og lignende modeller. Men selv med frivilligt engagement skal der sikres tilstrækkelige ressourcer og god faglig praksis inden for vandforvaltning og vedligeholdelse. Dette er højest sandsynligt garanteret, hvis der er en ordentlig juridisk ramme.

Inddragelse af interessenter er afgørende for at sikre, at alle relevante interesser og behov tages i betragtning i områder, hvor vandhuller eller vandhulslandskaber skabes, restaureres eller forvaltes.

**Anbefaling 2:** Politikere, der arbejder på statsligt eller regionalt niveau, vil ofte skulle udpege ansvarlige myndigheder, der beskæftiger sig med beskyttelse og forvaltning af vandhuller, og forvaltningen til at levere økosystemtjenester og naturens bidrag til mennesker.

#### III - Sikre det minimale miljømæssige vandbehov

Efterhånden som klimændringerne skrider frem, vil den eksisterende vandknaphed stige. Det er derfor vigtigt at sikre et minimalt miljømæssigt vandbehov



til vandhuller. I både land- og byområder skal der udvikles tilgange til at sikre tilstrækkelig mængde og kvalitet af vandforsyningen til at opretholde vandhuller som fungerende økosystemer, der er i stand til at levere økosystemtjenester og naturens bidrag til mennesker.

Udvikling af vandhullslandskaber som naturbaserede løsninger kan være med til at skabe egnede forhold for vandmængde og -kvalitet. Dette kræver overvejelser om vandhullers oplands økohydrologiske funktion, dvs. hvordan og hvornår vand oplagres og frigives i landskaber. Vurdering af, hvordan forskellige arealanvendelser påvirker opdelingen af "grønt" (fordampning og transpiration) og "blåt" (grundvandsgenopladning og afstrømning) vand giver et afgørende grundlag for at evaluere, hvordan vandlagring og vand- og forureningsfluxdynamik kan medieres af landforvaltningsstrategier til at opbygge modstandskraft og beskytte vandressourcer mod fremtidige klimænderinger.

En forudsætning for, at vandhuller og vandhullslandskaber kan fungere som naturbaserede løsninger, er, at det mindste miljømæssige vandbehov til vandhuller opfyldes, også ved vandmangel. Minimumskrav til miljøvand beskriver mængden, timingen og kvaliteten af ferskvandsstrømme og niveauer, der kræves for at opretholde akvatiske økosystemer. Kun vand i tilstrækkelig mængde og kvalitet kan understøtte biodiversiteten, som igen er afgørende for modstandsdygtige økosystemer. Det skyldes, at forskelligartede habitater og artssamfund giver en slags "forsikring" mod ydre belastninger, miljøændringer og udsving, herunder menneskeskabte ændringer som klimænderinger. Biodiversitet øger sandsynligheden for overlevelse af arter og artssamfund og funktionen af de økosystemer, som vi er afhængige af.

**Anbefaling 3:** Planlæggere, der beskæftiger sig med at beskytte vandhuller, bør udarbejde planer, der specificerer mængden, kvaliteten og niveauerne af vand, der er nødvendige for at holde vandhuller og vandhullslandskaber i en gunstig tilstand.

#### IV - Udvikle ledelsesretningslinjer for vandhuller

Afhængigt af deres type, region og placering kan vandhuller have forskellige karakteristika og forvaltningsbehov. Den **PONDERFUL** tekniske håndbog og andre vejledninger (f.eks. på engelsk 'The Pond Book') giver et overblik af tilgange til håndtering af vandhuller. Der vil dog sandsynligvis være behov for specifik lokal vejledning for at afspejle tilgangen til vandhuller med forskellig hydrologi (grundvand kontra overfladevand), kemi (høj pH kontra lav pH), landskabstyper (skov, hede, hede tørveland osv.), niveauer af eksponering for levering af forurening og økosystemtjenester (flowforbedring, forureningskontrol, drivhusgasminimering osv.).

Derfor bør der udvikles retningslinjer for de forskellige typer af små vandområder, som kan bruges som grundlag for en operationel vandforvaltning. Retningslinjer bør understøttes af et passende katalog over vedligeholdelsesforanstaltninger.

**Anbefaling 4:** Statslige og regionale vand- og bevaringsforvaltningsorganer bør gå sammen for at skabe en regionsspecifik vejledning til forvaltning af vandhuller. En tilgang, som for nylig blev vedtaget af den irske NGO An Taisce, var at ombygge Freshwater Habitats Trusts manual 'The Pond Book' til den specifikke irske kontekst



#### V - Fremme forvaltning, restaurering og oprettelse af vandhuller

forvaltning, restaurering og beskyttelse af eksisterende vandhuller, især dem af høj biologisk værdi, eller som leverer vigtige økosystemtjenester. Kortlægning af eksisterende vandhuller og vurdering af deres værdi for mennesker og biodiversitet er derfor første skridt.

Det er også vigtigt at **skabe nye små vandområder med stående vand**. Dette øger den regionale ferskvandsbiodiversitet, bidrager til bevarelsen af sjældne arter, styrker ferskvandsnetværket ved at hjælpe biota med at sprede sig og, måske mest afgørende, er en nem metode til at genoprette rent vand til landskabet.

For at øge vandhullers økologiske funktion, biodiversitet og økosystemtjenester er det nødvendigt at forbedre deres vandkvalitet og struktur (f.eks. tilstedeværelsen af undervands- og flodvegetation). Tiltagens succes bør monitoreres kombineret med kontinuerlig og kvalificeret biotopforvaltning og vedligeholdelse. Derudover bør vandhuller og vandhulslandskaber opprioriteres i offentlige programmer, i forhold til udvikling og støtte. For at være effektive bør bevaringsforanstaltninger generelt fokusere mere på at opretholde et stort antal forskellige vandhulstyper i et vandhulslandskab, kombinere foranstaltninger til at beskytte individuelle lokaliteter med høj artsrigdom eller mangfoldighed og dem, der leverer økosystemtjenester til mennesker (f.eks. afkøling af landskabet giver uddannelsesmæssige eller sundhedsmæssige fordele).

**Anbefaling 5:** Følg beskyttelses-, forvaltnings-, restaurerings- og oprettelsesvejledningen i den **PONDERFUL** tekniske håndbog med passende lokale tilpasninger (f.eks. afhængigt af påkrævet type økosystemtjeneste, specifikke usædvanlige artsmål).

**VI - Reducere emissioner og skabe zoner med bredkant samt bufferzoner**  
Politikere bør overveje, om stofemissioner bør reguleres mere stramt, efterhånden som vandkvaliteten stiger, og hvordan forurenende stoffer og næringsstofbelastninger interagerer med virkningerne af opvarmning og reduceret fortynding. I betragtning af vandkvalitetens betydning for biodiversitet og økosystemtjenester er det vigtigt, at tilførslen af næringsstoffer, sediment og forurenende stoffer reduceres så meget som muligt. Dette kan opnås mest effektivt ved at reducere arealanvendelsens intensitet i hele oplandet eller, hvis dette ikke er muligt, i nærheden af vandhullet. I praksis betyder det ofte, at der etableres 50-100 m bufferzoner, hvor der opretholdes semi-naturlig vegetation eller dyrkes meget ekstensivt landbrug uden brug af gødning eller pesticider. I både land- og byområder bør der etableres tilstrækkeligt store fysiske barrierezoner til at reducere farlige stoffers tilførsel til vandområder gennem tilbageholdelse eller kemisk omdannelse. Disse zoner med bredkant bør monitoreres hyppigt af myndighederne.

**Anbefaling 6:** Planlæggere og vandforvaltere bør etablere nationale, regionale og lokale politikker, som gør oplandet mindre intensivt dyrket. Hvis ikke en reduktion af intensivningen af hele oplandet ikke er mulig, etableres størst mulige barrierezoner af naturlig vegetation eller landbrugsjord med lavt input af næringsstoffer omkring vandhuller. Disse skal minimum være 50-100 m bredde.

## VII - Tag mere hensyn til vandhuller i by- og bebyggelsesplanlægning

Vandhuller er almindelige i bymiljøer. De leverer en række økosystemtjenester til mennesker i byer, herunder at være værdifulde systemer for ferskvandsbiodiversitet. Tilgængelig dokumentation tyder på, at selvom vandhuller ofte er lige så hårdt beskadiget af by-forurening som vandløb, er der sandsynligvis flere vandhuller af høj økologisk kvalitet end vandløb i byområder.

Vandhuller kan bidrage til begrebet "svampebyer", hvor regnvand ikke ledes direkte ud i kloaksystemet, men infiltreres i jorden i byerne og i bedste fald renses af biogeokemiske processer. Nedbør kan således bidrage til genetablering af overfladenære vandsystemer og grundvand, som igen understøtter vandhuller.

Håndtering af vand i byen har traditionelt involveret anvendelse af vandhuller til at opfange og behandle forurenede vand for at beskytte 'mere værdifuldt' nedstrøms løbende vand. Selvom dette kan være en effektiv brug af vandhuller, er det værd at huske på, at ikke forurenede vandhuller sandsynligvis vil være den højeste kvalitetsdel af vandmiljøet i byområder, så de bør prioriteres da de kan opretholde ferskvandsarter og andre arter i byområder.

**Anbefaling 7:** Planlæggere bør sikre, at vandhullers fulde potentiale udnyttes i byområder til at levere økosystemtjenester og naturens bidrag til mennesker. For at opretholde den landskabelige kvalitet i ferskvandsmiljøer skal det sikres, at mindst 25 % af de nye vandhuller skabt i bæredygtige by-dræningssystemer ikke er forbundet med forurenede tilførselsvandhuller. Alle nye vandhuller i byer bør designes til at minimere drivhusgasemissioner (se den **PONDERFUL** tekniske håndbog).

## VIII - Forbedre beskyttelsen af små vandområder i landbrugslandskabet

Mange landbrugsmetoder og -produkter forårsager langsigtede skader på vandmiljøet, herunder vandhuller, i kølvandet på igangværende klimændringer. Landskaber og jordbund skal designes og forvaltes til at absorbere og opbevare vand bedre og frigive det langsommere. Især bør der indføres omfattende foranstaltninger til at reducere afstrømning af forurenende stoffer til vandhuller. Det er ofte meget vanskeligt at reducere tabet af forurenende stoffer, og effektiviteten af foranstaltninger til at gøre det er ofte overdrevne.

Øget vandretention i landskabet kan også gavne både landbrug og vandhuller i at give værdifuld vandsikkerhed i naturens bidrag til mennesker. Oprettelse og beskyttelse af vandhuller kan bidrage til dette. Udviklingen af tilstrækkeligt store bufferzoner omkring vandhuller vil være afgørende for at opretholde deres kvalitet og funktion. De to vigtigste foranstaltninger til beskyttelse af vandhuller i landbrugsområder mod forurening er:





Grassland pond (NL). © Nils Bacher



- Identificer omfanget af oplandet til vandhullet og gør disse opland så lidt intensive som muligt
- Hvor hele opland ikke kan gøres mindre intensive, bør den størst mulige bufferzone etableres.

Den **PONDERFUL** tekniske håndbog giver flere detaljer om eksempler på effektive foranstaltninger.

**Anbefaling 8:** Politikker til at tilskynde til og støtte oprettelsen af nye vandhuller med rent vand på alle landbrug bør vedtages sammen med effektiv forvaltning af eksisterende vandhuller med høj naturværdi.

### IX - Gøre information og data offentligt tilgængelige for eksperter

Alle eksisterende vandhuller bør være opført på en opdateret og fuldstændig måde i tilgængelige miljødatabaser og være let identificerbare og tilgængelige gennem lagrede geodata. Deres respektive undertyper, karakteristika og, hvor det er relevant, eksisterende beskyttelsesstatus samt officielle ansvar bør også registreres. Dette vil også sætte det organiserede civilsamfund, såsom NGO'er, i stand til at bidrage til beskyttelsen af vandhuller.

De økonomiske, sociale og miljømæssige fordele ved vandhuller og vandhulslandskaber kan kun vurderes gennem langsigtet og systematisk monitoring, hvilket kræver både ressourcer og engagement.

**Anbefaling 9:** Egnede undersøgelses- og monitoreringsprogrammer (f.eks. af standarden anvendt i vandrammedirektivet) bør indføres på statsligt og regionalt niveau for at sikre, at brugen af vandhuller og vandhulslandskaber som naturbaserede løsninger er effektive.

## BOKS 5. OPRETTELSE AF EN NATIONAL PLAN FOR VANDHULLER

De vigtigste stadier for at skabe nationale og regionale planer for vandhuller er:

### 1. Opret et nationalt eller regionalt juridisk mandat til at beskytte og skabe vandhuller. Mandater findes allerede, men skal muligvis forbedres.

For eksempel har vandrammedirektivet til formål at beskytte alt ferskvand, men EU-stater har ofte vedtaget 50 hektar-reglen (se afsnit 5.2). Denne tilgang blev oprindeligt drevet af manglen på data om vandhuller, da vandrammedirektivet blev implementeret, så deres betydning blev undervurderet. Nyere data viser, at vandhuller er så afgørende en del af ferskvandsnettet, at der er et kritisk behov for at indarbejde dem i denne lovgivning.

### 2. Identificer de vigtigste steder.

Ikke alle vandhuller er skabt lige, og allokering af ressourcer kræver, at midlerne skal bruges med omtanke. Metoder til at identificere vigtige vandhuller er blevet udviklet i flere EU-lande.

### 3. Opret et monitoreringsprogram til vurdering af vandhullers tilstand

### 4. Tildel ressourcer til oprettelse og forvaltning for at beskytte vigtige vandhuller

### 5. Identificer placeringer til oprettelse af vandhuller

Disse skal bidrage til at styrke netværket af levesteder ved at være tæt på eksisterende højkvalitetslokaliteter, der hjælper arter med at sprede sig. Nye vandhuller kan også laves på ethvert sted, der kan give rent og ikke forurenat vand.

### 6. Sæt plausible mål. De fleste vandforvaltninger har sat urealistiske mål, som har vist sig meget vanskelige at nå.

Mål for vandhuller bør fokusere på:

- Antal
- Kvalitet
- Mængde af rent vand i landskabet
- Økosystemtjenester leveret



## 10. FINANSIERING AF VANDHULLER

At skaffe ressourcer til at beskytte, administrere, genoprette og skabe vandhuller kan være udfordrende, fordi deres betydning i netværket af ferskvandshabitater og deres rolle og værdi som naturbaserede løsninger er blevet undervurderet. Men med en voksende forståelse af betydningen af vandhuller og vandhulslandskaber forventer vi, at denne "ressourceklemme" gradvist kan lempes, efterhånden som finansierne bag praktisk arbejde erkender de store fordele, der kan opnås med vandhuller og vandhulslandskaber.

Vandhuller som naturbaserede løsninger kan faktisk ofte give de samme fordele som grå infrastruktur til en lavere pris.

I betragtning af hvor presserende ferskvands- og klimakriserne er, er en vigtig fordel ved vandhuller og vandhulslandskaber de hurtige resultater de giver sammenlignet med andre former for vandforvaltning. Der er vigtige drivkræfter i lokal, national og international politik for at rette op på mønsteret af underinvestering i vandhuller, især den nyligt vedtagne EU-lov om naturgenopretning, som fremhæver vandhullers betydning og værdi.

Den **PONDERFUL** Sustainable Finance Inventory i den **PONDERFUL** tekniske håndbog identificerer 24 forskellige "finansieringsinstrumenter", som vandhulsforvaltere kan bruge til at betale for vandhuller, herunder: indtægtsskabende foranstaltninger for statslige eller private grundejere, offentlige- og private tilskud, private donationer, låntagning, investering og kontraktlige tilgange.



Pondscapet Pinkhill (Storbritannien). © Freshwater Habitats Trust



## 11. OPRETTELSE AF EN KONVENTION FOR VANDHULLER

Planer for effektivt at beskytte og forvalte vandhuller kunne hjælpes af yderligere udvikling af internationale foranstaltninger til beskyttelse af vandhuller og vandhulslandskaber. For nylig er der fremsat et forslag til en ny konvention om beskyttelse af vandhuller med titlen 'Konvention om beskyttelse af vandhuller, især som levesteder for beskyttede arter' (Stankovic et al, 2023)<sup>8</sup>. Dette har nogle værdifulde forslag til effektiv levering af vandhullernes økosystemtjenester og naturens generelle bidrag til mennesker, og vi gengiver dette forslag nedenfor i bilag 1.

Forslaget til konventionen bemærker, at vandhuller, de mest talrige ferskvandshabitater globalt, bliver mere og mere anerkendt som værende vigtige for sjældne, endemiske og truede arter på grund af det høje niveau af biodiversitet, de understøtter og deres rolle i økosystemtjenester. De forbliver dog i høj grad

overset og udelukket i vid udstrækning fra politikker, der kan beskytte dem. Selvom deres størrelse og varighed er yderst vigtige for deres juridiske beskyttelse, er disse to karakteristika ikke præcist og universelt defineret i teori eller internationale juridiske dokumenter.

De eksisterende internationale lovgivningsrammer ser ikke ud til at give global, omfattende eller detaljeret beskyttelse af vandhuller som væsentlige og udbredte levesteder. Tværtimod værner de kun om enkeltstående eksempler – enten ved at beskytte bestemte typer af vandhuller eller kun dem, der er dele af større beskyttede områder. Desuden er vandhulslandskaber ikke specifikt anerkendt som naturhabitater med behov for juridisk beskyttelse.

Forslaget til en "konvention om beskyttelse af vandhuller" giver nogle værdifulde forslag til politiske beslutningstagere, der beskæftiger sig med forvaltning af jord og vand.



Pondscapet La Pletera (Spanien). © UdG

8. <https://doi.org/10.1002/aqc.4008>



# BILAG 1. RAMME FOR EN INTERNATIONAL KONVENTION OM BESKYTTELSE AF VANDHULLER

(tilpasset fra Stankovic et al, 2023<sup>9</sup>)

Rammen består af følgende artikler:

**1. Definitioner af relevante termer brugt i konventionen (vigtigst definition af vandhuller og vandhulslandskaber).**

**2. Definition af formålet med konventionen (der forklarer, at det er nødvendigt at sørge for tilstrækkelig beskyttelse af vandhuller mod forskellige negative miljøpåvirkninger, selvom disse vandhuller ikke er placeret inden for andre beskyttede områder såsom vådområder af international betydning).**

**3. Forklaring af vandhullers miljømæssige betydning (på trods af deres lille størrelse) som levesteder for adskillige unikke arter og levering af økosystemtjenester.**

**4. Forpligtelserne for de aktører der er inkluderet i konventionen.**

4.1. Definitionen af vandhuller i deres nationale love, strategiske dokumenter, handlingsplaner og politikker, der er relevante for miljøbeskyttelse og understreger det faktum, at vandhullerne bør beskyttes uanset placeringen.

4.2. Tilstrækkelige foranstaltninger til beskyttelse af vandhuller i national lovgivning. En tværfaglig og tværsektoriel tilgang er nødvendig for at sikre en omfattende beskyttelse af vandhuller mod alle potentielle kilder til negative miljøpåvirkninger (forurening, urbanisering, minedrift, turisme, landbrug mm.). Samtidig er det nødvendigt at tilvejebringe et miljø, der tillader bæredygtig og afbalanceret brug af naturressourcer uden at forårsage skade på vandhuller. Disse foranstaltninger kan klassificeres som forebyggende og straffende. Forebyggende foranstaltninger vil omfatte: kortlægning af områderne med vandhuller, oprettelse af en database over disse områder og beboede arter (med tanke på, at vandhuller kan være permanente, og at deres størrelse kan variere i løbet af året), sætte synlige afmærkninger i vandhulsområderne, øge bevidstheden om vandhullers betydning for beskyttede arters- og hele økosystemers overlevelse, forbud mod landbrug, turisme, minedrift og andre lignende aktiviteter i de områder, hvor der findes økologisk meget vigtige vandhuller. Straffeforanstaltninger vil omfatte at foreskrive en form for sank-

tion. Andre typer foranstaltninger vil omfatte økonomiske incitamenter fra staten med det formål at motivere alle relevante enheder til at bidrage til beskyttelsen af vandhuller.

4.3. Bestemmelser relateret til at øge bevidstheden om betydningen af vandhuller gennem præsentation af videnskabelig forskning og relevante publikationer, sociale medier og andre tilgængelige ressourcer.

**5. Samarbejdet mellem de aktører der deltager i konventionen.**

5.1. Udveksling af information om eksisterende vandhuller og oprettelse af en omfattende database om dem.

5.2. Udveksling af erfaringer og eksempler på god praksis vedrørende beskyttelse af vandhuller.

5.3. Udførelse af fælles indsats rettet mod at fremme og øge bevidstheden om vandhullers globale miljømæssige betydning.

**6. Kontrol med anvendelsen af de i konventionen foreskrevne foranstaltninger.**

6.1. Etablering af statslige organer, der ville være berettiget til at eftersøge og notere anvendelsen af konventionen.

6.2. Indsendelse af rapporter om vandhullers forhold og effektiviteten af deres beskyttelse.

6.3. Organisering af regelmæssige møder og giver plads til diskussion om aktuelle emner og bedste praksis for beskyttelse af vandhuller.

9. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aqc.4008?af=R>











