

Vannforeningen Fagtreff 06.12.2021

Beskyttelse av overvannskilder for vannforsyning

Klimatilpasning av Haugesund kommunes vannforsyning - Stakkastadvatnet

Eilen Arctander Vik, Forskningsleder

Prosjektgruppen fra COWI har bestått av:
Karl Otto Mikkelsen, Biologi og lokalkunnskap av området
Håkon Dalen, Vannforvaltning, overgjødning og miljøgifter
Gunnar Berg, Hydrolog, klima- og flomframskrivning
Svein Ole Åstebøl, Overvannshåndtering
Eilen Arctander Vik, Vannforsyning, ROS, drikkevannrensing

Stakkastadvatnet- COWIs oppgave:

- Identifisere relevante klimapåvirkninger som kan påvirke Haugesund vannverks råvannskvalitet og mengde
- Gjennomføre:
 - Risikovurdering for å prioritere (ROS)
 - Tiltaksanalyse

> Lokal tilpasning: Kunnskap om nedbørfelt og vannkilde viktig!

Karl Otto Mikkelsen COWIs lokale kjentmann, alle bilder og bakgrunnskunnskap og hyppig kontakt med Haugesund kommune

Prosjekt: Haugesund vannverk
Klimatilpasning Stakkastadvatnet



COWI

En av de viktigste virksomhetene i regionen

Forsyner > 40.000 personer og en lang rekke bedrifter

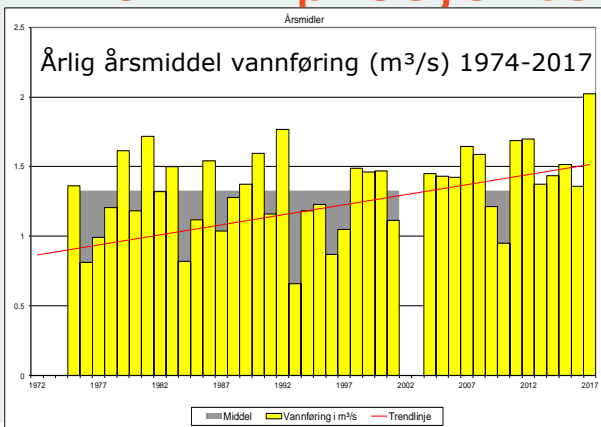
Råvannsuttak i Stakkastadvatnet, en stor, god råvannskilde

Oppgradert fullrenseanlegg med to hygieniske barrierer, fargefjerning og korrosjonskontroll.



Vannforeningen Fagtreff 06.12.2021

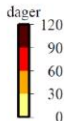
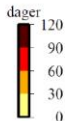
Funn i prosjektet



Vekstsesongen blir lengre

MIDDELS

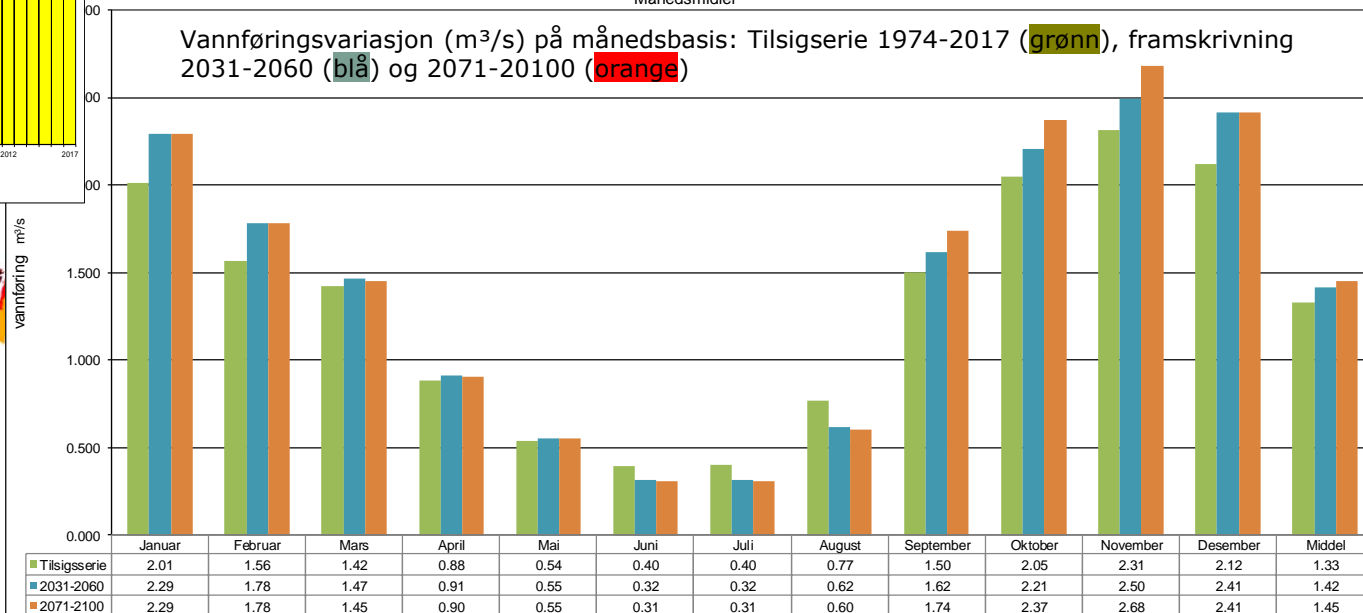
HØYT



Klimahendelse	Respons nedbørfelt	Konsekvens
Økt nedbør	Økt avrenning	Økt utvasking → økt NOM, N, P, patogene i Stakkastadvatnet
Økt temperatur (2,1 _{vi,vå} ; 1,7 _s og 1,9 _H °C) - forlenget vekstsesong	Tørre somre 1% red. nedbør	Kan bety endring av inntaksdyp eller økt pumping av vann
Økt nedbørsintensitet	Flere flomsituasjoner	Store flommer kan øke 30-50% → (2071-2100)

Månedsmidler

Vannføringsvariasjon (m³/s) på månedsbasis: Tilsigserie 1974-2017 (grønn), framskrivning 2031-2060 (blå) og 2071-2100 (orange)



Basert på tidligere ROS-analyse anbefalte kommunen søkelys på tiltak i nedbørsfeltet for å hindre:

Prioriterte parametere	Klimarelatert hendelse	Risiko relatert til klimaendring
Eutrofiering	Økt utvasking av næringsalter Biologisk respons på lengre og mer "gunstig" vekstsesong	Økt primærproduksjon, risiko for økt framvekst av cyanobakterier, med følgende fare for kvalitetstap og helserisiko Økt risiko for oksygenvinn i bunnvannet ved forlenget vekst-sesong. Kan føre til indre gjødsling, og lukt- og smaksproblemer
Økt i humusinnhold	Økt utvasking av humuslag fra tett skog med Sitkagran (flomperioder) og fra myrområder	Økte fargetall i vannkilden og økt innhold av organisk stoff som bidrar til spredning av langtransporterte tungmetaller (f.eks. kvikksølv), organiske miljøgifter og fosfor. Bidrar til å bygge opp sedimenter i Stakkastadvatnet som under forhold uten oksygen tilstede (lang sommerstagnasjon) kan lekke næringsstoff, metylert kvikksølv og H ₂ S
Økt bakterietall i vannet	Økt utvasking Bortfall av vinterstagnasjon	Problematisk, særlig ved svekkelse/bortfall av vinterstagnasjon som hygienisk barriere

Vannforeningen Fagtreff 06.12.2021

Haugesund Vannverk

Stakkastadvatnet råvannskilde:

- > Hagesund vannverk har konsesjon på årlig uttak av 14 millioner m³ råvann.
- > Vannuttaket var i 2015 på 47 % av konsesjonsbegrensningen.
- > I dag har Haugesund vannverk ikke produksjonskapasitet til full konsesjonsutnyttelse

Vannbehandlingsanlegget åpnet 2001

- > Kjemisk felling (kitosan og Aquator (zirkonium))
- > Direktefiltrering
- > Alkalisk filter (marmor)
- > Desinfeksjon med UV+egenprodusert hypokloritt

“To hygieniske barrierer”

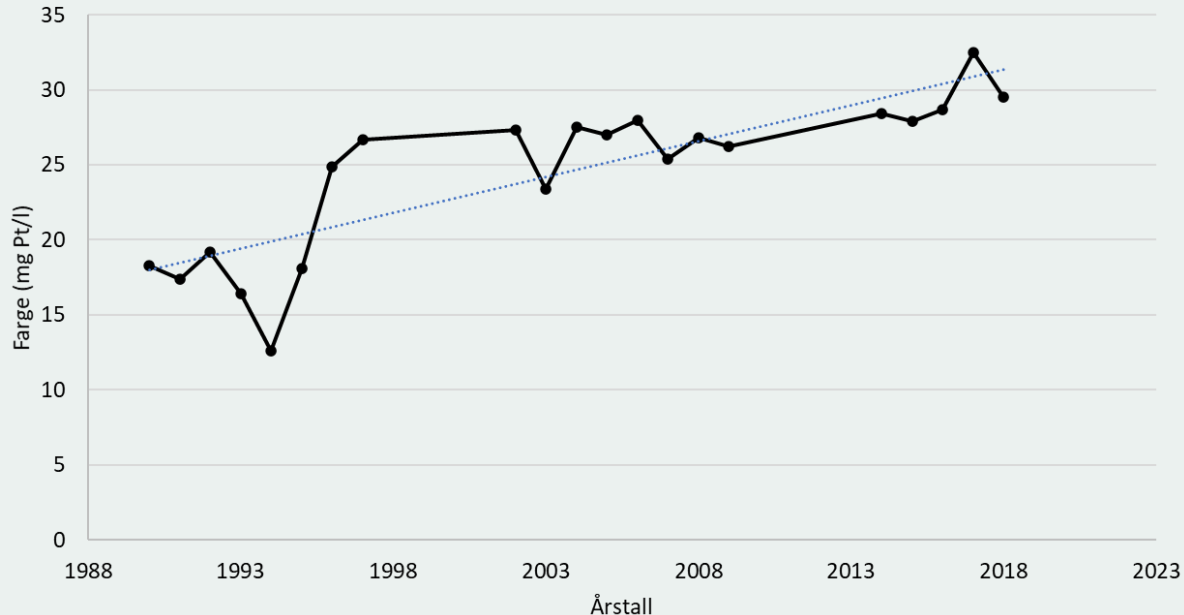


Vannforeningen Fagtreff 06.12.2021

Humus – historisk utvikling

- > Økning i fargetall fra <20 i 1990 til > 30 mg Pt/l i 2017
- > Vannbehandling reduserer farge til <5 mg Pt/l i dag

Årlig gjennomsnitt farge inn på vannverket fra 1990-2018



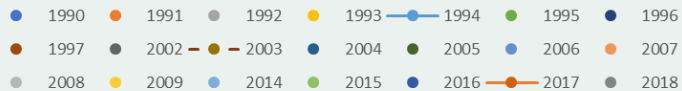
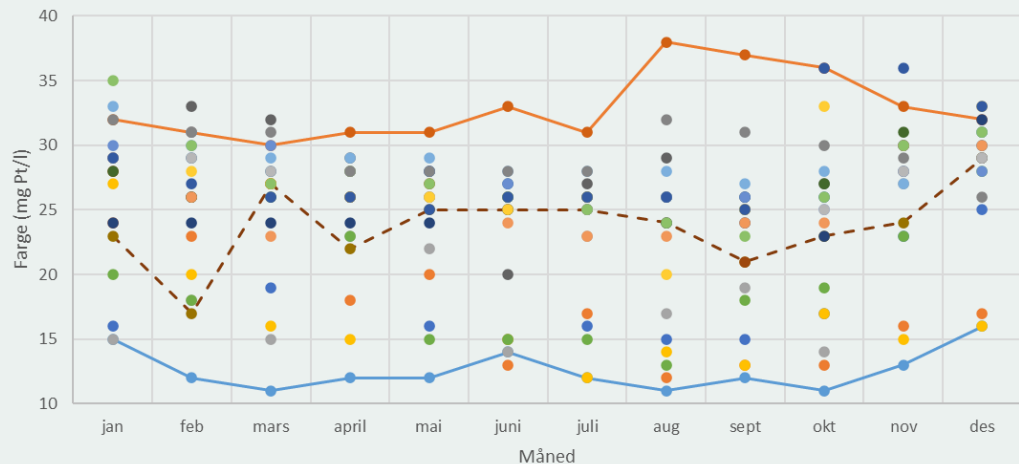
Humusdyret etter Petter Wang, 2002
Støvsuger for tungmetaller og organiske miljøgifter

Vannforeningen Fagtreff 06.12.2021

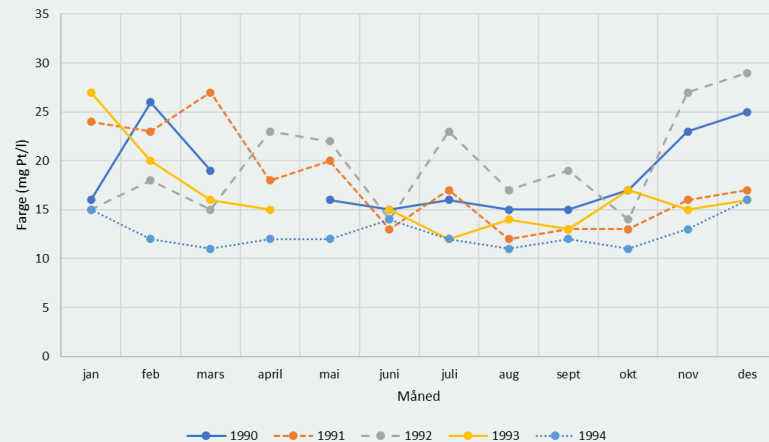
Humus – historisk utvikling

- > Store årstidsvariasjoner
- > Vannbehandlingsanlegget reduserer farge til <5 mg Pt/l i dag

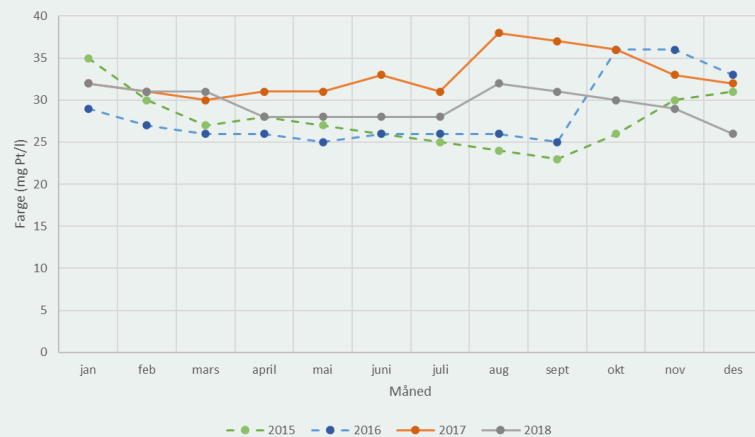
Fargetall årstidsvariasjon 1990-2018



Fargetall årstidsvariasjon 1990-1994.



Fargetall årstidsvariasjon 2015-2018

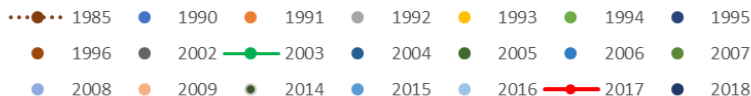
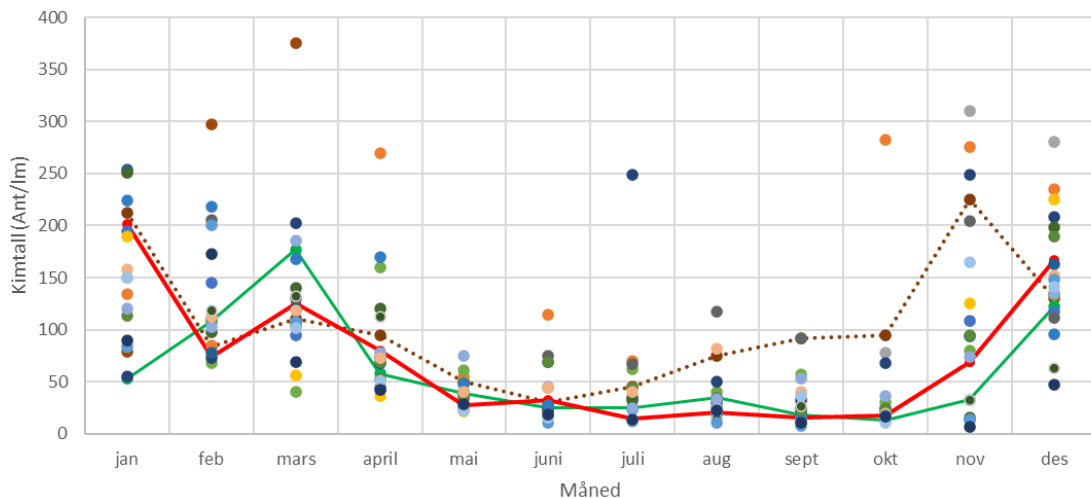


Vannforeningen Fagtreff 06.12.2021

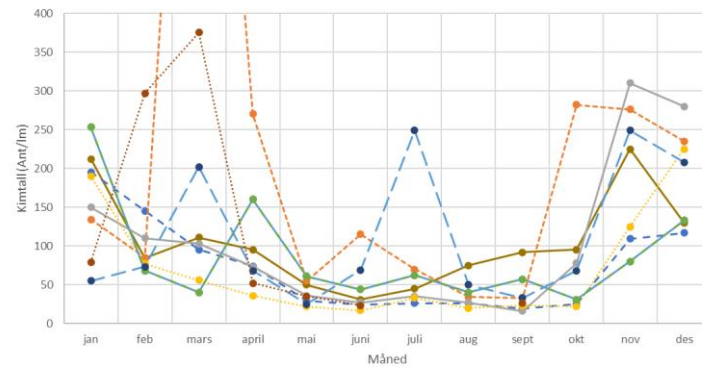
Bakteriologi – historisk utvikling

- Kimtall er tegn på generell bakteriologisk kvalitet
- Tydelig influert av periodisk sirkulasjon av innsjøen på inntaksstedet

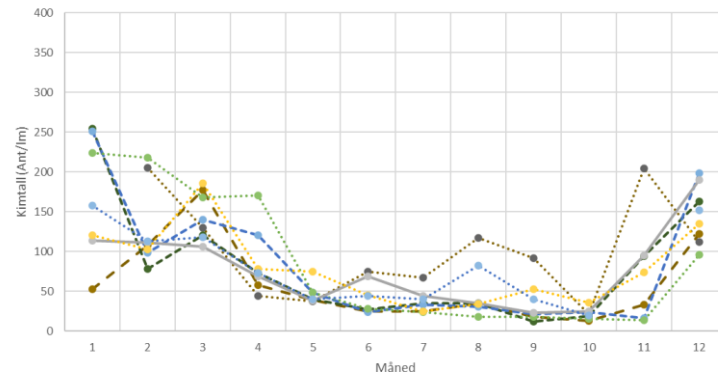
Kimtall årstidsvariasjon 1985-2018



Kimtall årstidsvariasjon 1985-1996

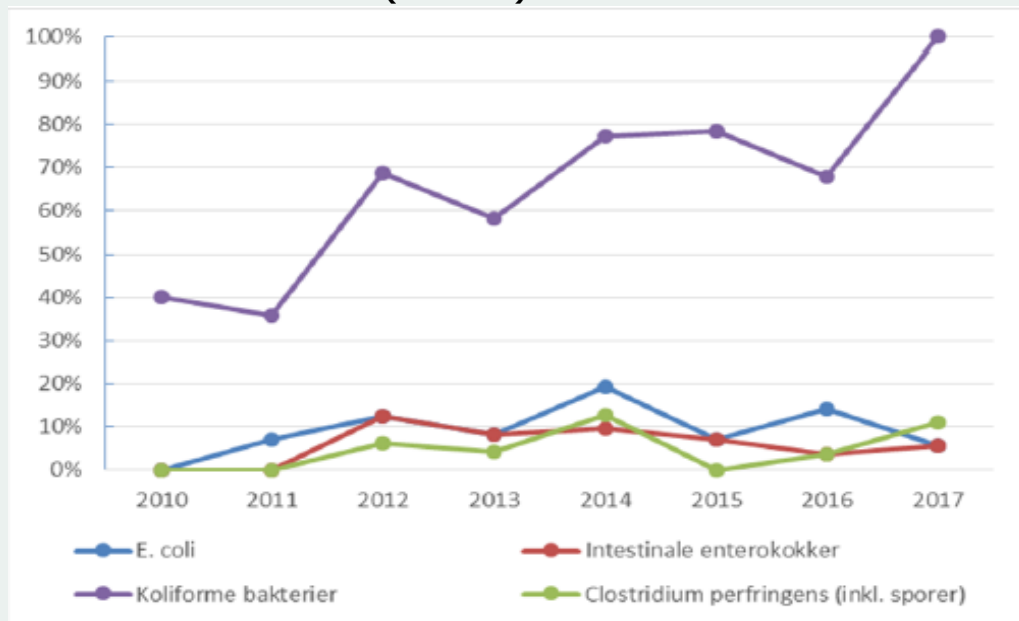


Kimtall årstidsvariasjon 2002-2009



Konklusjoner

- > Sterk økning i % andel råvannsprøver med funn av tarmbakterier i Stakkastadvatnet fra 2011 til 2017 (E.coli)



Antatt scenario mht. Bakteriologisk forurensning:

- > Man kan forvente økt forurensning av Stakkastadvatnet og flere episoder med dårlig råvannskvalitet
- > Man kan forvente flere typer smittestoff i miljøet
- > Man kan kun forvente enkelttilfeller og små utbrudd av sykdom

Prosentandel årlige råvannsprøver med funn av tarmbakterier i Stakkastadvatnet (Hovedplan VA, 2018).

Tiltaksvurdering i nedbørsfeltet til Stakkastadvatnet!

- > Mer nedbør og økt intensitet på nedbør
 - Raskere utvasking av plantenæring, bakterier og organisk stoff (kg/tid), men også større fortynning ($\mu\text{g/l}$).

Tiltak:

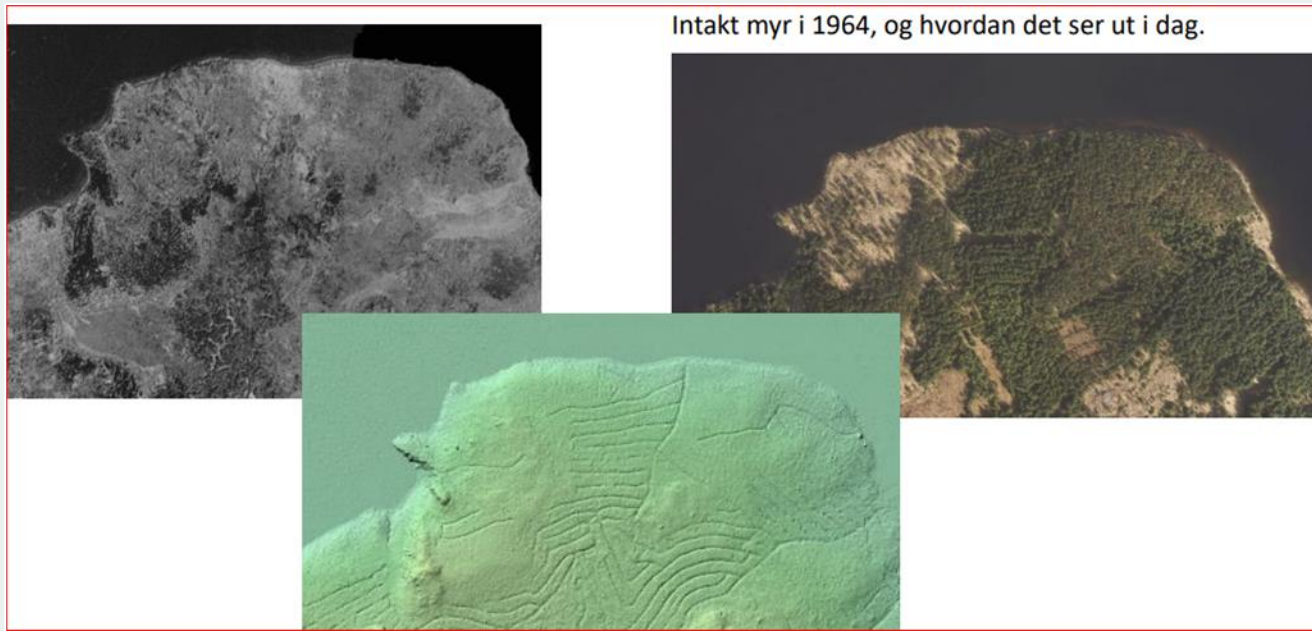
Styrke fordrøyning, bedre infiltrasjonsevnen – redusere avrenningshastigheten.

Konkret:

Restaurere naturlig fordrøyningsevne i grøfta myr, våtmark og kanaliserte vassdrag

Tiltak – Grøfting av myr

- Ble gjort for å få vannet ut av torvlaget for skogplantning
- **Tiltak:** Styrke og re-etablere fordrøyningssevne i nedbørfeltet – **restaurere myr**
 - Redusere avrenning av næringsstoff, bakterier og organisk materiale
 - Redusere klimagassutslipp, øke potensiale for CO₂ binding i jord
 - Endre landskapsbildet og øke biologisk mangfold



Tiltaksvurderinger

- Økende gjengroing i nedbørfeltet → mer skygge fra trær som svekker vegetasjonen på bakken.
- Stor andel bartrær (e.g. Sitkagran) kan medføre oppbygging av råhumuslag (NOM component)

Tiltak:

Styrke vegetasjonsdekket i felt- og bunnsjikt

Konkret:

Tilbakeføring av arealer med tett skog til lysåpen fastmark

Tilbakeføring av jordbruksland til åpen fastmark



Tiltaksvurderinger

Høyere temperatur

- Svekket vinterstagnasjon og forlenget sommerstagnasjon reduserer vannkildens evne til å beholde sin tidligere hygieniske barriere
- Alle tiltak som reduserer eller forebygger økte tilførsler av plantenæring, organisk stoff og patogene organismer bedrer Stakkastadvatnets robusthet for økt temperatur

Haugesund kommunes motto: Tiltak skal forebygge - framfor reparere!

Vann i Norge

*Vand i Norge, vand i renhet, –
hvor en lægger sig og drikker,
det er det jeg tenker på.
Kanske regner det så sakte.
Lyden siver ned i bækken,
mellem bjerkene og lyngen.
Kanske ligger skodden grå.*

*Dette er det som jeg drømmer:
At jeg ligger der og slubrer.
Over begge håndledd strømmer
vandet fossende og kallt.
Nævene har tak mot bunden,
steinen gnures ind i kjødet,
dette harde, svale presset. –
Jeg kan se og føle alt.*


Fra «Vand»
Nordahl Grieg



Framtidig forvaltning av nedbørsfelt til overflatevannkilder?

FN har valgt 2021–2030 som FN's tiår for naturrestaurering, med mål om en massiv oppskalering av restaurering av reduserte og ødelagte økosystemer som:

- Kamp mot klimakrisen,
- Sikre matsikkerhet,
- Sikre vannforsyning og
- Sikre biodiversitet



Miljøfordeler	Miljøklassifisering myr		
	God tilstand	Moderat tilstand	Dårlig tilstand
CO ₂ -utslipp	Opptak av CO ₂	Noe utslipp av CO ₂	Betydelig utslipp av CO ₂
Vannkvalitet (avrenning)	God	Moderat	Dårlig
Biodiversitet (habitat/arter)	God	Moderat	Dårlig
Brannsikkerhet	God	Moderat	Dårlig
Stabilitet hydrologi	Meget god	Moderat	Liten

Kunnskapsbehov og videre arbeid

Kunnskapsbehov:

- Effekter av aktuelle tiltak – langtidseffekter av restaurering av myr
- Plantetilgjengelig P i ulike arealkategorier nedbørfelt
- Spredning av patogene organismer i nedbørfeltet ?
- Betydning av ulik type vegetasjon?
- Vedlikehold av ønsket vegetasjon?
- Hva blir fremtidens optimale klausuleringsløsninger for nedbørsfelt?

Videre arbeid:

- Videre kartlegging av nedbørfeltet
- Juridiske avklaringer
- Økonomi (kost/nytte)

Etablere forvaltningsplan med kortsiktig og langsiktig strategi for tiltak i nedbørsfeltet!

Spørsmål/synspunkter ?

eav@aquateam.no