

Mai 2024
Statsforvalteren i Oslo og Viken

Problemkartlegging av Østensjøvannet

Og forslag til restaurerende og avbøtende tiltak
I forbindelse med erosjon av våtmark i Østensjøvannet naturreservat



Problemkartlegging av Østensjøvannet

Prosjekt

A254022

Dokument

01

Versjon

1.1

Dato

10.05.2024

Beskrivelse

Problemkartlegging av
Østensjøvannet

Utarbeidet

Torgeir Holmgard
Valle

Kontrollert

Thorstein Holtskog

Godkjent

Stein B Olsen

Tittel : Problemkartlegging av Østensjøvannet

Dato : 10.05.2024

Forfatter : Torgeir Holmgard Valle, COWI AS

Utgiver : Statsforvalteren i Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus, klima- og miljøvernavdelingen

Rapportnummer : 5/2024

ISBN : 978-82-93931-47-8

Emneord : Østensjøvannet naturreservat, problemkartlegging, erosjon, restaurering av våtmark

Antall sider : 19

Ansv. sign : Truls Aas

Sammendrag : Østensjøvannet er et viktig naturreservat i Oslo kommune, men flere av de verneverdige verdiene er under press. Siden 1972 har innsjøens våtmark erodert vekk med en snittfart på 0,9 dekar i året. Det foreslås å tilbakeføre Østensjøvannets opprinnelige vannregime, for å restaurere våtmarksvegetasjonens naturlige betingelser. Videre foreslås tiltak i strandkanten, som å fylle igjen noen av kanalene samt å stedvis reetablere vegetasjonen.

1	Sammendrag	4
2	Innledning	5
3	Erosjonshastigheten	7
	3.1 Kartanalyse	7
	3.2 Resultater.....	7
4	Drivere av erosjonen	11
	4.1 Påvirkninger	11
	4.2 Endringer i vegetasjonen	13
5	Mulige restaureringstiltak	15
	5.1 Stanse reguleringen av vannstand	15
	5.2 Tiltak i strandsonen.....	16
6	Mulige avbøtende tiltak	17
	6.1 Flytende plattformer	17
7	Litteratur	18

1 Sammendrag

Østensjøvannet er et viktig naturreservat i Oslo kommune, men flere av de verneverdige verdiene er under press. Siden 1972 har innsjøens våtmark erodert vekk med en snittfart på 0,9 dekar (890 m²) i året. Årsakene er ikke direkte kjent, men Østensjøvannet er et økosystem under stor menneskeskapt påvirkning.

Nedbørsfeltet har hatt store arealendringer siden 1950-tallet. Flere tilløpsbekker har blitt lagt i rør, som har redusert fordrøyningen av overvann. Våtmarka i sør ble skilt fra land med kanaler mellom 1960 og 1965. Vannstanden har blitt regulert siden 1966 for å unngå de årlige vår- og høstoversvømmelsene som tidligere preget området. Siden den gang har flere plantearter forsvunnet fra Østensjøvannet, innsjøen har vært preget av store algeoppblomstringer fra 1980-tallet, før fremmedarten vasspest ble den dominerende flytebladsvegetasjonen i 1999.

I denne rapporten presenterer vi erosjonshastigheten over tid basert på flyfoto, historiske kart og beregninger gjort av NIVA i 1974 (Rørslett & Skulberg, 1975). Basert på funnene diskuterer vi mulige årsaker til erosjonen, og foreslår tiltak som kan restaurere Østensjøvannets våtmark med tilhørende prisestimer.

Vi foreslår å tilbakeføre Østensjøvannets opprinnelige vannregime, for å restaurere våtmarksvegetasjonens naturlige betingelser. Et slikt vannregime har mindre sjanse for å tørke ut sedimenter og vannplanter, og legger dermed til rette for ny tilvekst av våtmark i den produktive innsjøen. Videre foreslår vi tiltak i strandkanten, som å fylle igjen noen av kanalene i sørenden, og å reetablere vegetasjon av dunkjevle ved utløpet av Bølerbekken, som vi forventer vil gi en raskere tilvekst.

2 Innledning

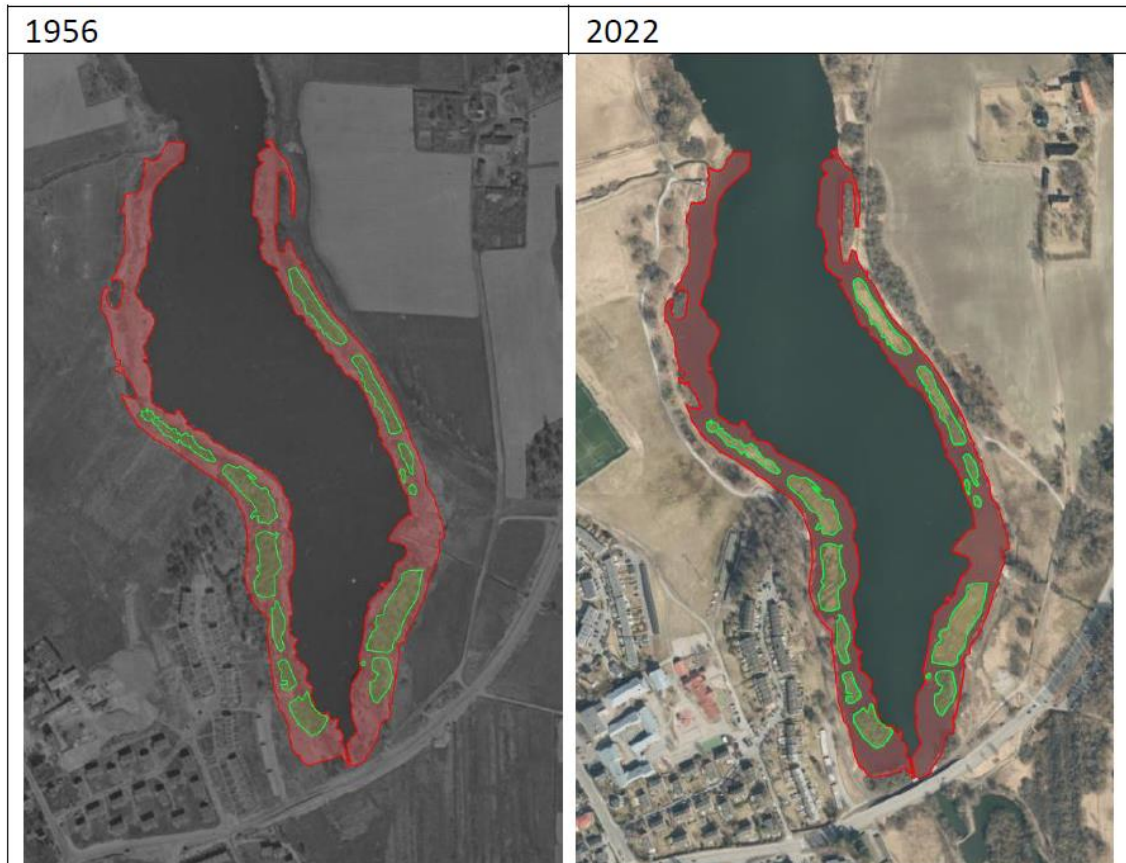
Østensjøvannet ligger i Oslo kommune og er en av Norges rikeste innsjøer på vann- og sumpvannplanter. De store naturverdiene knyttet til området førte til at Østensjøvannet ble vernet som naturreservat i 1992. Formålet med vernet var å bevare et viktig våtmarksområde med vegetasjon, fugleliv og annet dyreliv som naturlig er knyttet til området (Forskrift om Østensjøvannet naturreservat, Oslo, 1992, §3). Områdets sentrale plassering gir store rekreasjonsverdier til byens innbyggere, men også interessekonflikter med innsjøens vern.

I 1960 var det store politiske diskusjoner om hvordan Østensjøområdet skulle se ut. Det ble utarbeidet en "Østensjøplan" som var inspirert av gjennomførte tiltak i Utterslev Mose i København. Planen førte til at man i perioden 1960—65 gravde kanaler i myrområdene i søndre del av Østensjøvannet. Slik ble dagens øyer etablert, og på kort tid så man en økning i bestanden av vannfugler som nå fikk en barriere fra land som rovdyr i mindre grad klarte å forsere. I samme periode ble kantsonen rundt Østensjøvannet parkifisert med etablering av turvei rundt hele vannet, og større områder med jordbruk ble gjort om til plen. Over tid har mer av landbruket i nedbørsfeltet blitt erstattet med boligbebyggelse og tilhørende veier.

Den naturlige utformingen av Østensjøvannet og dets tidligere utløp i Østensjøbekken førte til store oversvømmelser om våren og høsten. I 1966 gjennomførte kommunen tiltak for å hindre nye oversvømmelser av nærliggende boliger og veier. Kommunen etablerte et nytt utløp i fjelltunnel og Østensjøvannet ble samtidig regulert og senket. I 1977 ble vannspeilet hevet 20 cm (Klaveness, 1979), og i 2016 innførtes en ny mekanisme for bedre styring av vannstanden, som i dag reguleres mellom 105,25 og 105,50 meter over havet (moh.) (Bymiljøetaten, 2020).

Etter de gjennomførte tiltakene på 1960-tallet har våtmarksområdene i Østensjøvannet blitt redusert med minst 60 dekar. Det utgjør litt mer enn halvparten av våtmarka i Østensjøvannet, basert på tidligere beregninger av NIVA (Rørslett & Skulberg, 1975). Ved selve utgravingen av kanaler/øyer ble trolig 11 dekar fjernet. Mange av øyene har siden gått helt eller delvis i oppløsning, uten at driverne av erosjonen er godt kjent. Figur 1 viser forandringen i utbredelse av våtmarksområder fra 1956 til 2022 i Østensjøvannets søndre del.

COWI har blitt engasjert av Statsforvalteren i Oslo og Viken, forvaltningsmyndigheten for naturreservatet, for å bedre kunnskapen om mekanismene som driver erosjonen av våtmark og hastigheten det skjer i. I denne rapporten presenterer vi erosjonshastigheten over tid basert på flyfoto, historiske kart og beregninger gjort av NIVA i 1974 (Rørslett & Skulberg, 1975). Basert på funnene diskuterer vi mulige årsaker til erosjonen, og foreslår tiltak som kan restaurere Østensjøvannets våtmark. Restaureringstiltak har som formål å tilbakeføre tilstanden til et menneskepåvirket økosystem, noe som kan endre konkurranseforholdene i økosystemet. Vi foreslår derfor avbøtende tiltak for naturverdier som kan miste konkurransefortrinn som resultat av restaureringen.



Figur 1. Flyfoto fra 1956 og 2022 av Østensjøvannets søndre del. På begge flyfoto er utbredelsen av våtmarka i 1956 illustrert med rødt polygon mens utbredelse av gjenværende areal av øyer er illustrert med grønt polygon. Figur fra konkurransegrunnlaget til Statsforvalteren i Oslo og Viken. Kartgrunnlag: Kartverket, Geovekst og kommuner.

3 Erosjonshastigheten

3.1 Kartanalyse

For å estimere erosjonshastigheten i Østensjøvannet har vi brukt et utvalg av tilgjengelige flyfoto fra Kartverket, første utgave av økonomisk kartverk, historiske AR5-kart fra NIBIO og vegetasjonsanalyser fra NIVA (Rørslett & Skulberg, 1975).

Arealet av synlig vannspeil har blitt målt opp i ArcGIS Pro, og plottet opp mot årstall, se Figur 2. Vannspeilets størrelse varierer med vannstanden. Siden vi ikke kjenner den faktiske vannstanden på hvert enkelt flyfoto/kart, er det en stor feilmargin i målingene vi ikke kan kontrollere for. Unntaket er det siste flyfotoet fra analysen, som ble tatt 20. mai 2023, hvor vannstanden var 105,30 moh. (vannstandsmålinger fra Bymiljøetaten, 2023). En annen feilkilde er utydelige grenser mellom land og vann grunnet flytebladsvegetasjon og overhengende trær. Dette forsterker også forskjellen mellom ulike kartleggere (altså forskjellen mellom COWIs oppmålinger fra flyfoto, og NIBIOs AR5-kart som også baserer seg på oppmålinger fra flyfoto).

For å se nærmere på arealendringene har vi delt opp Østensjøvannet i nord og sør. Vi har målt all endring av landareal uten å skille på fastmark og våtmark, og går ut fra at all endring skjer i det som historisk har vært våtmark. Arealet av våtmark er ikke målt direkte, men basert på summen av våtmarka og kanalene i NIVAs beregninger fra 1974 (Rørslett & Skulberg, 1975). De beregnet totalt 100,9 dekar våtmark, samt 13,1 dekar kanaler og åpent vann i helofyttvegetasjon. I analysen har vi derfor gått ut fra at våtmarka var 114 dekar i 1956, men dette kan være et underestimert.

Kanalene som ble gravd ut i sør ble målt til 11,4 dekar i 1974, noe vi har brukt som anslag på hvor mye våtmark som ble gravd vekk, i mangel på direkte kilder. Det reelle tallet kan være noe lavere. Wesenberg (2011) anslår at kanalene ble gravd ut 1960—65. Tallene er lagt inn som et eget datapunkt i analysen for 1965, for å skille mellom våtmarkstapet fra utgraving og erosjon.

3.2 Resultater

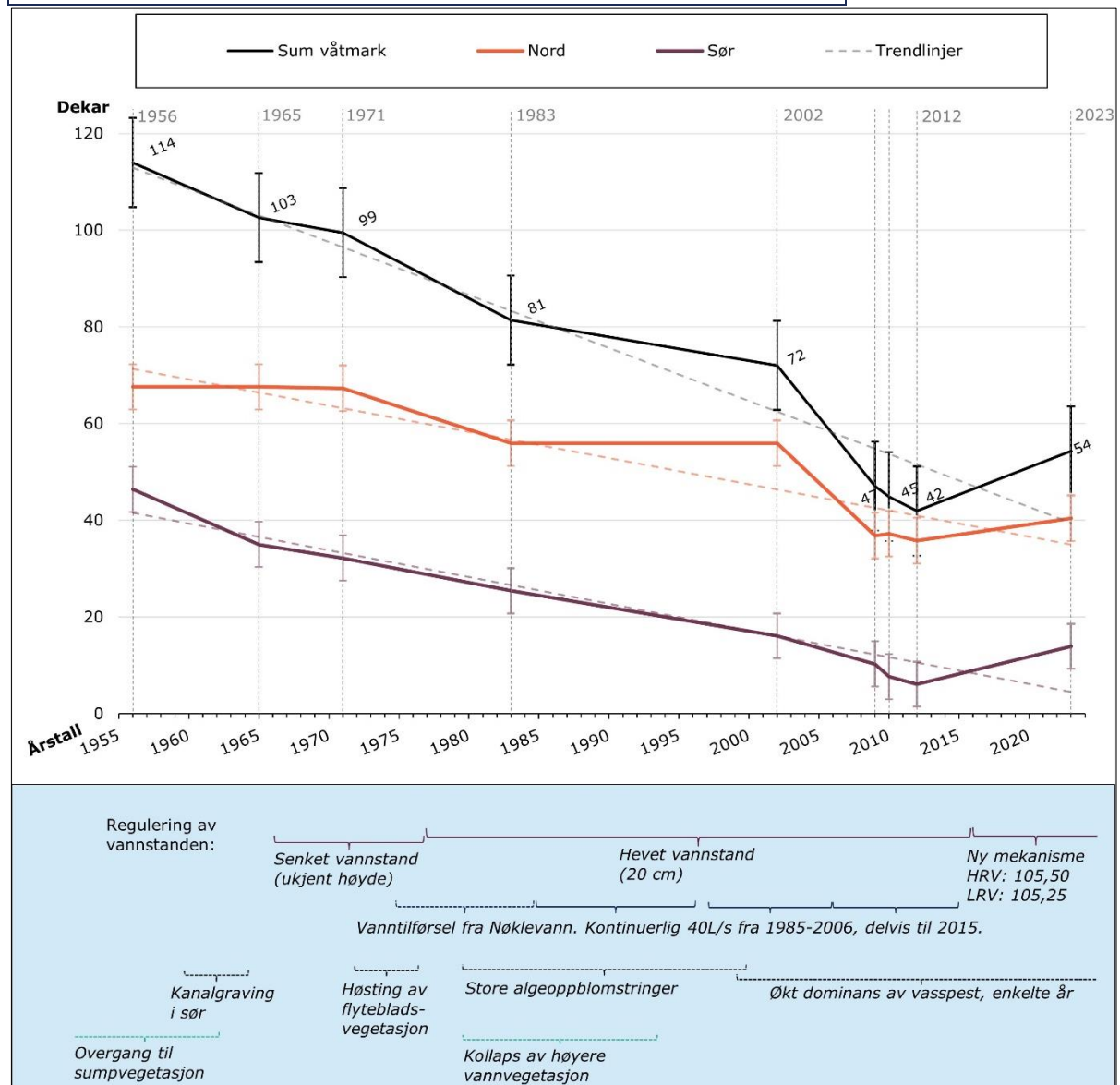
Tabell 1 og Figur 2 viser endringen i areal av våtmark fra 1957 til 2023. Etter de gjennomførte tiltakene på 60-tallet har våtmarksområdene i Østensjøvannet blitt redusert med minst 60 dekar, over halvparten av våtmarka i Østensjøvannet (basert på beregninger av Rørslett og Skulberg, 1975). Om lag 11 dekar (10% av våtmarka i 1952) ble fjernet ved selve utgravingen av kanaler/øyer, mens ytterligere 49—61 dekar (43—54 % av våtmarka i 1952) har erodert bort. Mesteparten av tapet skyldes dermed erosjon etter 1971, vist i Tabell 2 og Figur 3.

Fra 2012 til 2023 har det tilsynelatende vært en tilvekst av våtmark på 12 dekar, men dette skyldes trolig forskjeller i målingene fra NIBIOs AR5 for 2012 og våre målinger for 2023, vist som rosa felt i Figur 3. I 2016 ble manøvreringen av vannstand forbedret, og under hekkesesongen blir vannet regulert ned innenfor kote 105,25—105,35 (Bymiljøetaten, 2020). Bymiljøetaten har målt vannstanden daglig siden mai i 2015, slik at vannstanden i fotoet fra 2023 er kjent (kote 105,30). Vannstanden kan ha vært høyere på tidspunktet for flyfotoa i 2009—12 enn i 2023, slik at landarealet ble underestimert.

Våre målinger fra 2009 sammenfaller godt med AR5-kartene fra 2010 og 2012, som kan tyde på at hovedforskjellen kommer fra ulik vannstand, heller enn ulike kartleggere. Likevel ser noen av forskjellene ut til å komme fra ulik detaljeringsgrad ved oppmåling, der AR5 er mer detaljert, særlig i sørenden. Faktisk landareal tapt siden 1971 ligger dermed trolig et sted mellom tallene fra 2012 og 2023, altså mellom 42—54 dekar. Dette representerer usikkerheten fra våre siste målinger. I Tabell 2 presenterer vi derfor også tallene for 2012 i parentes.

Tabell 1. Areal våtmark i Østensjøvannet målt i dekar (1000 m²), fra 1956 til 2023. Flyfoto og ØK hentet fra Norgeskart.no, AR5 fra NIBIO.

År	Nord	Sør	Sum våtmark	Datakilde
1956	67,6	46,4	114,0	Flyfoto, Kartverket.no
1965	67,6	35,0	102,6	(Rørslett & Skulberg, 1975)
1971	67,3	32,2	99,5	Flyfoto, Kartverket.no
1983	56,0	25,4	81,4	Økonomisk kartverk
2002	56,0	16,1	72,1	Flyfoto, Kartverket.no
2009	36,8	10,3	47,1	Flyfoto, Kartverket.no
2010	37,2	7,7	44,9	AR5, NIBIO
2012	35,8	6,1	41,9	AR5, NIBIO
2023	40,4	13,9	54,3	Flyfoto, Kartverket.no, 20.05.2023



Figur 2. Oppe: Areal våtmark i Østensjøvannet målt i dekar (1000 m²), fra 1956 til 2023. Heltrukne linjer viser målte verdier, datapunktene fra tabell 1 og stiplede linjer viser trenden for hvert delområde. Feilmarginene er satt til standardavvik, altså gjennomsnittlig avvik mellom et datapunkt og trendlinjen. Årstall for datapunktene er vist med vertikal stiplet linje. Kilder vist i tabell 1. Nede: Ulike endringer i Østensjøvannet. Stiplede linjer betyr at årstall er usikre. Påvirkningene drøftes i kapittel 4.

I Figur 2 vises arealendringer med en svart linje for summen av våtmarka i Østensjøvannet, og fargede linjer for delområdene nord (oransje) og sør (lilla). Videre er ulike påvirkninger i Østensjøvannet vist nederst i Figur 2, for å synliggjøre mulige sammenhenger. Disse påvirkningene blir videre diskutert i kapittel 4.

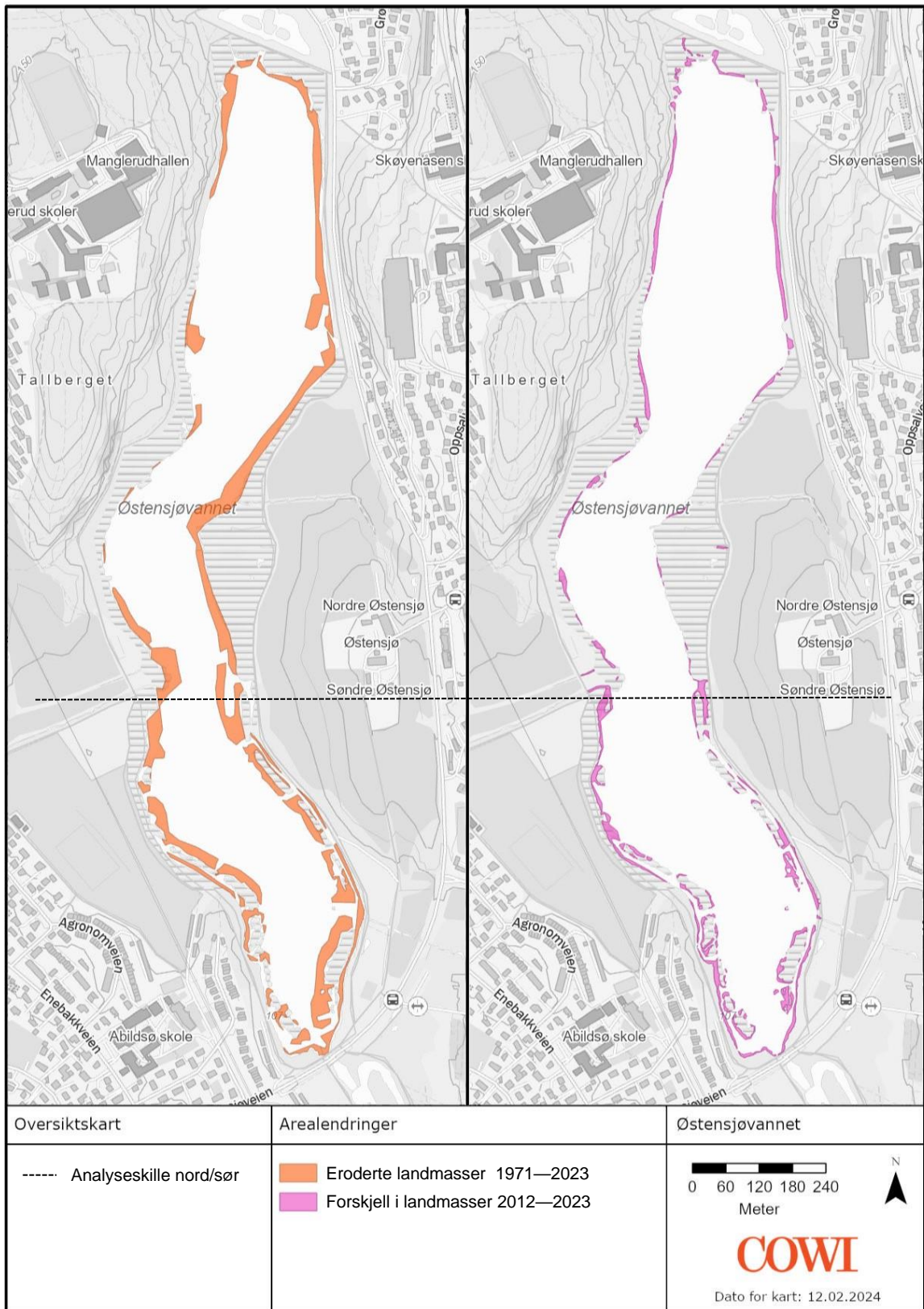
Flere av øyene i sør har forsvunnet siden 1971, og fokuset til Statsforvalteren har dermed også vært på erosjonen i sør. Overraskende nok viser analysen vår at det også er et stort tap av våtmark i nord. Totalt sett er det bare 6—8 dekar forskjell i tap mellom nord og sør. Nordre Østensjøvannet har nesten utelukkende tapt våtmark etter 1971, og har tapt større areal enn søndre del, vist i Tabell 2. På den andre siden er det mer våtmark i nordre del enn søndre del, så tapet i nord er mindre enn tapet i sør, relativt sett. Våtmarka i nord er redusert med 40—47 % siden 1971, mens det i sør har forsvunnet 57—81 % i samme periode.

De store feilmarginene i målingene fra flyfoto knytter usikkerhet til om erosjonshastigheten har vært ulik over tid, eller om den har vært nokså jevn. I Figur 2 avviker datapunktene ofte fra trendlinjen. I mangel på nøyaktige data bør vi være varsomme med å tolke disse forskjellene på annet vis enn som feil i målingene våre. Variasjonen skyldes trolig både varierende vannstand og utydelige grenser grunnet vegetasjon. Særlig for datapunktet i nord fra 2002, skyldes det store spriket store oppblomstringer av flytebladsvegetasjon. Datapunktet ble derfor satt kunstig til ingen endring, og som følger framstår tapet mellom 2002 og 2009 langt større (raskere) enn det sannsynligvis var.

Siden 1971 har Østensjøvannet i snitt mistet omtrent 1 % av våtmarka si per år. Erosjonen skjer både i nord og i sør, men den går raskere i sør når man ser på relativ størrelse. I sør går erosjonen 40—70 % raskere enn i nord.

Tabell 2. Areal tap av våtmark i Østensjøvannet målt i dekar (1000 m²), med og uten kanalgraving i beregningene. Tall i parentes viser estimatene fra AR5-kartet for 2012, og representerer usikkerheten i beregningene våre. Areal våtmark i 1956 er basert på tall fra vegetasjonsanalyser av Rørslett og Skulberg (1975).

Areal tap av våtmark	Nord	Sør	Total
<i>Inklusiv kanalgraving 1956—2023 (2012)</i>			
Areal daa i 1956	67,6	46,4	114,0
Tapt siden 1956	27 (32)	33 (40)	60 (72)
Relativt tap i delområdet siden 1956	40% (47%)	70% (87%)	52% (63%)
<i>Eksklusiv kanalgraving 1971—2023 (2012)</i>			
Areal daa i 1971	67,3	32,2	99,5
Tapt siden 1971	27 (32)	18 (26)	45 (58)
Relativt tap i delområdet siden 1971	40% (47%)	57% (81%)	45% (58%)
Snitt tap per år siden 1971	0,5 (0,6)	0,4 (0,5)	0,9 (1,1)
Relativt tap i snitt siden 1971	0,8% (0,9%)	1,1% (1,6%)	0,9% (1,1%)



Figur 3. Kart over arealendringer i Østensjøvannet fra 1971—2023. Oransje felt viser eroderte landmasser fra 1971 til 2023. Rosa felt viser forskjellen i målte landmasser mellom 2012 og 2023, og representerer usikkerheten i beregningene våre. Vannspeilet i 1971 og 2023 ble målt fra flyfoto av COWI. Vannspeilet for 2012 er hentet fra AR5, som er laget av NIBIO, også basert på flyfoto. Forskjellene skyldes trolig både ulik vannstand og ulik detaljeringsgrad i innmåling.

4 Drivere av erosjonen

Statsforvalteren i Oslo har bestilt en undersøkelse av erosjonen i Østensjøvannet, med særlig vekt på øyene i den søndre delen av innsjøen. 10 % av våtmarka ble gravd ut ved etableringen av øyene på 1960-tallet, og flere av øyene har siden gått helt eller delvis i oppløsning. Derfor har utgravingen i seg selv blitt sett på som en mulig årsak til erosjonen. Resultatene våre viser derimot at store areal med våtmark har erodert bort i nordenden også. Totalt sett har erosjonen fjernet 4—5 ganger mer våtmark enn selve gravingen, og mer enn halvparten av erosjonen stammer fra nordenden. Med andre ord kan ikke gravingen av øyer i sør forklare erosjonen i hele Østensjøvannet. Likevel spiller øyene trolig inn, fordi erosjonen går betydelig raskere i sør enn i nord.

Erosjon omfatter alle geologiske prosesser der materiale løsner, oppløses og forflyttes ved hjelp av agenser (Bryhni & Røthe, 2022). Agensene i Østensjøvannet er vann i bevegelse ved bekkeutløp, i bølgesonen og is. Vinden er en betydelig miljøfaktor fordi Østensjøvannet ligger strakt fra nord til sør, langs regionens dominerende vindretning (Høeg, et al., 1965; Rørslett & Skulberg, 1975). Det gjør at vannmassene stadig blir omrørt, og driver erosjon langs vannkanten (Håkanson, 1977). Men Østensjøvannet har alltid vært utsatt for disse vindkreftene, og erosjonen har først tiltatt etter inngrepene i innsjøen på 1960-tallet.

Vannplanter i strandsonen demper bølgepåvirkning og motvirker dermed erosjon (Furey, et al., 2004), men Østensjøvannets høyere vannvegetasjon kollapset i løpet av 1980- til begynnelsen av 1990-tallet (Wesenberg, 2011). Denne kollapsen henger unektelig sammen med erosjonen av våtmark, men årsakssammenhengen er likevel ukjent. I dette kapittelet går vi gjennom flere av påvirkningsfaktorene i Østensjøvannet, og hvordan de kan henge sammen med den pågående erosjonen. Deretter går vi gjennom hvordan vegetasjonen i Østensjøvannet har endret seg. Deler av påvirkningene og endringene er gjengitt i tidslinja nederst i Figur 2.

4.1 Påvirkninger

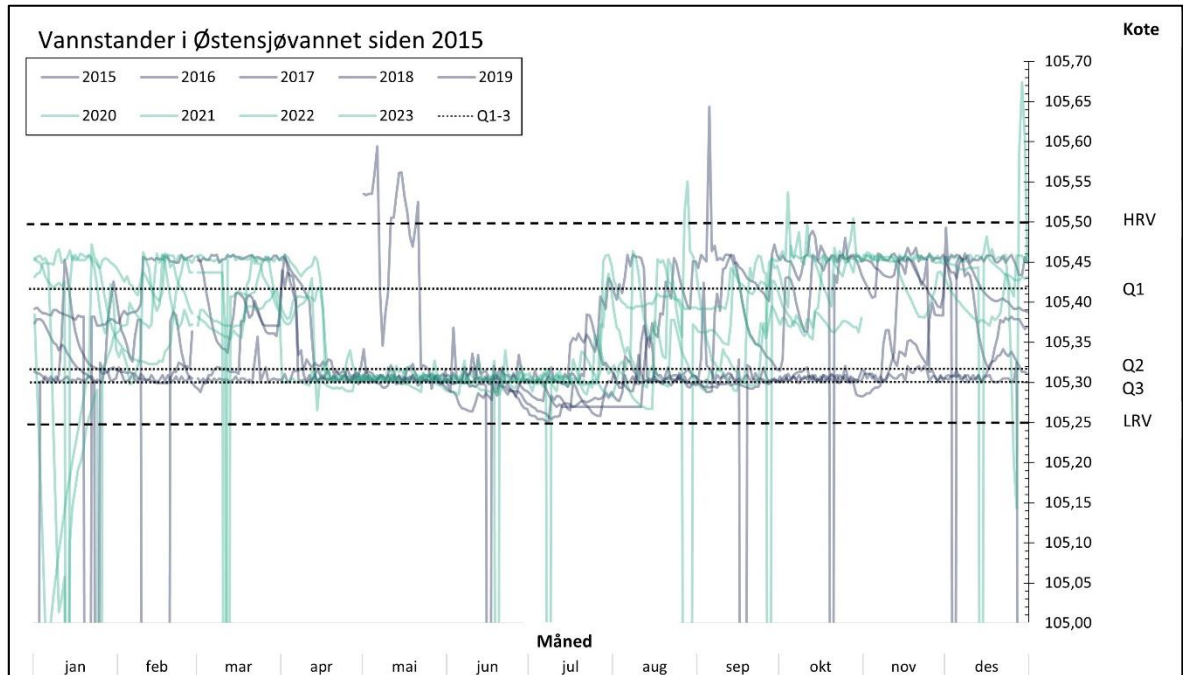
4.1.1 Hydrologiske endringer

Østensjøvannet er 1,8 km langt, 0,26 km på det breieste og bare 3,2 meter på det dypeste, og ligger 105 moh. Nedbørsfeltet er 11,55 km² og består primært av dyrket mark og bebygde områder (Rørslett & Skulberg, 1975). Siden 1950-tallet har det skjedd store endringer i nedbørsfeltet, og i innsjøen. «*De fleste tilførselsbekkene ble lagt i rør utenom vannet fra 50-tallet. I dag tar ledningsnett hånd om overvann fra harde flater. Manglende fordrøying i nedbørsfeltet gir raske vannstandsvariasjoner som medfører problemer med erosjon og oversvømmelse av fuglereir.*» (Bymiljøetaten, 2020, s. 24).

Vannstand

Østensjøvannet var tidligere kjent for store oversvømmelser om våren og høsten. Østensjøbekken er innsjøens eneste naturlige utløp, og har gjennom historien blitt gravd ut ved flere anledninger for å øke vannføringen i bekken, og motvirke høye flomnivå i innsjøen (Høeg, et al., 1965). Vi har ikke funnet kilder som detaljerer Østensjøvannets originale vannstand utover 105 moh. I 1966 gjennomførte kommunen tiltak for å hindre nye oversvømmelser av nærliggende boliger og veier. Kommunen etablerte et nytt utløp i fjelltunnel, sørvest for Østensjøbekken, og Østensjøvannet ble samtidig regulert og senket (Bymiljøetaten, 2020), uvisst til hvilket nivå. Det ble også bygget en terskel ved Bogerudmyra for å unngå at vannreguleringen skulle drenere myra (Bymiljøetaten, 2020). I løpet av 1970-tallet startet et nytt regime, med å heve vannstanden 25—30 cm rett før islegging om vinteren for å motvirke oksygenvinn under isen (Klaveness, 1979). I 1977 ble vannivået hevet permanent med 20 cm (Klaveness, 1979, s. 9—10).

I 2016 ble manøvreringen av vannstanden forbedret (Bymiljøetaten, 2020), og i dag reguleres den mellom kote 105,50 (høyeste regulerede vannstand, HRV) og 105,25 (laveste regulerede vannstand, LRV), som vist ved vannstandsmålingene i Figur 4. Under hekkesesongen for fugl reguleres vannstanden innenfor intervallet 105,25—105,35, og høyere opp mot HRV 105,50 resten av året (Bymiljøetaten, 2020). «I praksis ligger reguleringen ofte i lavere intervall også utenfor hekkesesongen av hensyn til beitedyr ved vannet, oversvømmelse av turvei m.m.» (Bymiljøetaten, 2020, s. 24). Periodene for endring i vannstanden er gjengitt i Figur 2. Østensjøvannets vannstand har blitt målt daglig siden 2015, vist i Figur 4.



Figur 4. Målinger av Østensjøvannets vannstand, fra mai 2015 til november 2023. Kotene for høyeste og laveste regulerede vannstand (HRV/LRV), samt øvre, midtre og nedre kvartil (Q1—Q3) er vist med stiplede linjer. Hvert år er representert med ei linje. Når linja faller under kote 105,00 er det grunnet mangel på data, ikke reelle målinger. Data mottatt av Bymiljøetaten (2023).

Kan regulering av vannstand drive erosjonen i Østensjøvannet? Det er etter hvert mye litteratur på betydningen av vannstand i våtmark og innsjøer, og flere studier har funnet at uregulerte innsjøer har strukturelt mer diversitet i plantesamfunn på alle dybder (Leira & Cantonati, 2008). Grunne innsjøer (som Østensjøvannet) er særlig sensitive for svingninger i vannstand (Maihemuti, et al., 2020).

Uregulerte innsjøer med svingninger i vannstand i løpet av et år er mer artsrike enn innsjøer med svingninger i vannstand mellom ulike år (Riis & Hawes, 2002 referert i Leira & Cantonati, 2008). I eldre innsjøer tettes utløpene over tid av finsedimenter, som gjør at vannstanden går saktere ned i perioder med lite nedbør og dermed hindrer uttørking i helofyttsonen (van Geest, et al., 2005). Østensjøbekken var et slikt tett utløp, som også førte til at Østensjøvannet hadde stabil vannstand mellom ulike år, men variasjon innad i hvert år grunnet store vår- og høstflommer (Høeg, et al., 1965).

Svingninger i vannstand endrer innsjøers morfometri og sedimenteringssoner (Håkanson, 1977). Derfor vil en senking av vannstanden forsterke sediment-erosjon og -konsentrering (Furey, et al., 2004). Når vannstanden i en innsjø blir regulert, vil større områder i helofyttsonen bli eksponert til uttørking og bølgebevegelse (Furey, et al., 2004). Dette fører til lavere tettheter av makrofytter (Furey, et al., 2004; van Geest, et al., 2005).

Vi har ikke bevist en årsakssammenheng mellom regulering av vannstand og erosjonen i Østensjøvannet. Vi mener likevel den siterte litteraturen peker mot at reguleringen av vannstand er en av de viktigste faktorene til den negative utviklingen i Østensjøvannets våtmarksvegetasjon. Figur 4 viser at median vannstand (Q2) i Østensjøvannet fra 2015 til 2023, er 105,32 moh., grunnet nedsenkingen av vannstand i hekkesesongen. Sedimenter vil erodere i areal med vannmetning

lavere enn 50%, og transporteres fra areal med vannmetning mellom 50—75% (Furey, et al., 2004). I Østensjøvannet er vinden en betydelig miljøfaktor (Høeg, et al., 1965; Rørslett & Skulberg, 1975), og det store vindfanget forsterker sediment-erosjon og -transport (Håkanson, 1977).

Vannkvalitet

De store endringene i nedbørsfeltet til Østensjøvannet, har redusert fordrøyningen og økt næringstilførselen til innsjøen. Særlig lekkasjer fra avløpsledninger har påvirket vannmiljøet negativt, men disse utbedres kontinuerlig av Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune (OVA) (Wold, 2021). Som resultat har det blitt økt pH og konsentrasjoner av nitrogen og fosfor i innsjøen. Flere arter planteplankton som Henrik Printz beskrev fra Østensjøvannet i 1911—1912, kunne ikke overlevd i innsjøen slik den var blitt i 1962 (Høeg, et al., 1965, s. 11—12).

På 1970- og 1990-tallet gjennomførte OVA store arbeider på avløpsnett, noe som har gitt 82% reduksjon av totalfosfor i avløpsledningene (Wold, 2021). Tiltakene hadde stor effekt på mengden spillvann som kom ut i bekkene til Østensjøvannet, og tilførselen av nitrogen og fosfor har holdt seg stabil i etterkant (Wold, 2021). Likevel er vannkvaliteten i Østensjøvannet fortsatt dårlig, på grunn av «indre gjødsling» fra store mengder fosfor som ligger lagret i bunnslammet fra tidligere tilførsler (Faafeng, 1995).

Fra midten av 1970-tallet tilførtes vann periodevis fra drikkevannsnettet for å kompensere for manglende vanntilførsel fra nedbørsfeltet, og å bedre oksygenforholdene i kritiske perioder (Klaveness, 1979; Andersen, 2000). Vannet ble overført i ledning forbi Rustad skole og ut i kanalene rundt Bogerudmyra (Wold, 2021). NIVA (Andersen, 2000) skriver at det har blitt overført omtrent 40 L/s på årsbasis til Østensjøvannet, etter at Nøkle vann ble tatt ut av drikkevannsforsyningen i 1983. Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune (Wold, 2021) opplyser at det ble overført vann fra 1992—2006, med ett års oppbrudd fra tørkesommeren i 1996 (Andersen, 2000). I tillegg var det delvis overføringer fra 2006—2015 (Wold, 2021).

Kan endringene i vannkvalitet drive erosjonen i Østensjøvannet? Det er høyst usikkert, men vi vet at endringene i vannkvalitet ledet til en utskifting i artssammensetningen av både plankton (Høeg, et al., 1965) og våtmarksvegetasjon (Wesenberg, 2011) allerede før tiltakene i innsjøen på 1960-tallet. Endringer i vegetasjonen diskuteres nærmere i delkapittel 4.2.

4.1.2 Økt strandlinje

Våre resultater viser at erosjonen av våtmark går raskere i sørenden, og vi mistenker at det skyldes en økt strandlinje (kontaktflate mellom vann og land). Utgravingen av kanaler forlenget strandlinja i Østensjøvannet, og økte dermed kontaktflaten som kan eroderes. Strandlinja økte fra omtrent 4200 meter til 7600 meter, altså en økning på 81% (Rørslett & Skulberg, 1975). Kanalene mellom øyene virker å være mest utsatt for erosjon, mens de innerste kanalene mellom øyer og fastland eroderer mindre, trolig grunnet lav vanngjennomstrømming og skjerming mot vind. Dermed er den økte strandlinja neppe en direkte driver av erosjonen, men den forsterker erosjonshastigheten.

Strandlinja har også påvirket vannkvaliteten i Østensjøvannet. Som et resultat av lengre strandlinje økte også tilførselen av organisk materiale fra marginalområdene med opptil 95%, og kanalene fjernet samtidig mye av filtereffekten våtmarka hadde på næringsstoffer fra nedbørsfeltet (Rørslett & Skulberg, 1975). Videre har kanalene lav vanngjennomstrømming og høyere temperatur enn resten av innsjøbassenget (Klaveness, 1979). Dette gir grobunn for den giftige bakterien *Clostridium botulinum*, som kan føre til alvorlig forgiftning (botulisme) av fugler som beiter i området (Rørslett & Skulberg, 1975; Klaveness, 1979). Rørslett & Skulberg (1975) mistenkte at dette var årsaken til fugledød som rammet Østensjøvannet på 1970-tallet (Klaveness, 1979).

4.2 Endringer i vegetasjonen

Tilbake på 1920-tallet var vegetasjonen langs Østensjøvannet myrpreget, og stod originalt i sammenheng med Bogerudmyra i sørenden, før disse ble skilt av en veg. Myrvegetasjonen ble stort sett erstattet av næringskrevende sumpvegetasjon opp mot 1960-tallet, allerede før kanalgravingen fra 1960—1965 (Wesenberg, 2011). Etter dette har flere av planteartene

forsvunnet. «Denne prosessen [forsvinningen av plantearter] kulminerte på 1980- til begynnelsen av 1990-tallet, da vannet sto meget ribbet tilbake, uten spor av høyere vannvegetasjon (ingen langskudds- eller flytebladplanter), uten spor av myrvegetasjon og med en svært redusert sumpvegetasjon dominert av noen få robuste arter» (Wesenberg, 2011, s. 264).

Det hører med til historien at Kontoret for park- og idrettsanlegg (nå Bymiljøetaten) i Oslo kommune, høstet flytebladsvegetasjon i Østensjøvannet fra 1972, med formål om «å høste mest mulig, i betydningen å fjerne næringssalter samt organisk stoff, uten dog å forandre balansen i de eksisterende plantesamfunn» (Teknisk rådmann i Oslo, 1974 referert i Rørslett & Skulberg, 1975, s. 57). Rørslett & Skulberg (1975) regnet ut at det hadde en ubetydelig effekt på næringssalter, men at balansen i plantesamfunnene ble påvirket. Flytebladsvegetasjonen hadde en dekningsgrad på over 50% med høy tetthet før høstingen startet i 1972, mens i 1975 ble dekningsgraden anslått til under 10% i sørenden, med lav tetthet (Rørslett & Skulberg, 1975).

Videre viser Rørslett & Skulberg (1975) til begynnende oppblomstring av blågrønnalgen *Anabaena planctonica* i august 1975. «Når den høyere vegetasjonen fjernes får algene gunstigere vekstvilkår – med hensyn til lys, næringssalter osv.» (Rørslett & Skulberg, 1975, s. 57). På midten av 1980-tallet begynte det å komme store algeoppblomstringer i Østensjøvannet (Faafeng, 1995; Andersen, 2000; Mjelde & Berge, 2011). Dette skjedde hyppig fram til slutten av 1990-tallet, før fremmedarten vasspest begynte å dominere innsjøen i 1999 (Mjelde & Berge, 2011). Nøyaktige årstall for flere av disse periodene er usikre, men gjengitt i Figur 2.

Det kan se ut som at høstingen av flytebladsvegetasjon var vippepunktet som sendte Østensjøvannet inn i en tilstand dominert av algeoppblomstringer, men det var flere faktorer som har virket inn i samme tidsrom. Kommunen startet å periodevis overføre vann fra drikkevannsnettet på midten av 1970-tallet, og permanent i 1983, se Figur 2 og diskusjon om vannkvalitet i delkapittel 4.1.1.

Andersen (2000) modellerte at slike spylinger kan forsterke algeoppblomstringer. Vannet fra Nøklevann har mindre næringssalter og plankton enn Østensjøvannet, og tynner ut tettheten av alt plankton. Men planteplankton har en langt større vekstrate enn dyreplankton som beiter på dem, og får derfor et konkurransefortrinn. I tillegg er den primære næringskilden til Østensjøvannet i dag bunnsedimentene, som driver en «indre gjødsling» ved at fosfor lekker ut i vannmassene på sommerhalvåret (Andersen, 2000).

Vanligvis vil en så næringsrik innsjø som Østensjøvannet gro til over tid. Flyfoto studert av Rørslett & Skulberg (1975) viste at utbredelsen av våtmarksvegetasjon i sørenden av Østensjøvannet har variert mye over tid, med tilvekst og tilbakegang i ulike områder, uten en synlig trend. Plantene vokser ut til et maksimalt dyp i innsjøen, hvor de så mister kontakt med bunnen. Grunnet konkurranse med andre bestander kan plantebeltene gå tilbake enkelte steder. Ved bekkeutløpene er det derimot en tilførsel av sedimenter, som kan bindes sammen av planterøtter. Ved Bølerbekken var det en årlig tilvekst (av smal dunkjevle) på 0.3 meter per år fra 1937–63 (Rørslett & Skulberg, 1975, s. 50). Etter tiltakene på 1960-tallet har derimot mesteparten av våtmarka ved Bølerbekken forsvunnet. Sjøbunnen ved utløpet er i dag dominert av stein, som betyr at finsedimentet blir vasket ut.

Våtmarksvegetasjonen i Bogerudmyra har holdt seg mer intakt (Wesenberg, 1995), til tross for at det også ble gravd kanaler her på 1960-tallet. Kanalene i Bogerudmyra er nokså skjermet for vind, men det er kanskje viktigere at Bogerudmyra er skilt fra Østensjøvannet med en terskel. Terskelen har skjermet Bogerudmyra for den varierende vannstanden som preger Østensjøvannet.

5 Mulige restaureringstiltak

Å restaurere betyr å gjenopprette eller bringe tilbake noe til en tidligere tilstand. De ulike påvirkningsfaktorene som Østensjøvannet blir utsatt for, har satt i gang en utvikling (eller suksesjon) av økosystemet fra slik det var originalt (før-suksesjonsstadium) til en ny tilstand. Den gjenværende suksesjonen fram til et nytt stabilt stadium for økosystemet, kalles endringsgjeld i Natur i Norge (NiN) 3.0 (Edwardsen, et al., 2024). Sannsynligheten for vellykket restaurering er større når restaureringstiltakene settes inn tidlig i suksesjonsforløpet etter en menneskepåvirkning (Edwardsen, et al., 2024). For eksempel er flere arter allerede forsvunnet fra Østensjøvannet, men noen arter kan rekolonisere innsjøen fra gjenværende bestander i Bogerudmyra.

Alle endringene i Østensjøvannets nedbørsfelt kan åpenbart ikke reverseres, men forvaltningen jobber aktivt med å begrense næringstilførselen til innsjøen. COWI mener det er lite sannsynlig at vannkvaliteten er en driver av den pågående erosjonen av våtmark i Østensjøvannet. Forslagene våre går på å reversere inngrepene i Østensjøvannet som hendte på 1960-tallet. Det er restaureringstiltak vi mener har stor sannsynlighet for å reversere dagens erosjon, og fasilitere tilvekst av våtmark. Alle tiltakene vi foreslår har blitt foreslått av andre før oss.

Som Rørslett & Skulberg (1975) har presisert, er Østensjøvannet et dynamisk natursystem, og effektene av tiltak her kan være vanskelige å forutsi. Utgravingen av kanaler/øyer var i sin tid gjort med beste hensikt, men brakte med seg utilsiktede negative følger. Effektene av tiltak for å bedre tilstanden i Østensjøvannet bør derfor overvåkes og evalueres undervegs.

5.1 Stanse reguleringen av vannstand

Dagens reguleringsspenn er på 25 cm, mellom 105,25 og 105,50 moh. Grunnet hensyn til hekkende fugl m.m. er median vannstand i Østensjøvannet 105,32 moh., og den fluktuerer hyppig. I sin naturlige tilstand hadde Østensjøvannet kun ett – trangt – utløp til Østensjøbekken, som gjorde at vannstanden varierte i liten grad, og at våtmarksvegetasjonen sjelden ble tørrlagt. Vi forventer at en reetablering av et slikt vannregime vil stanse erosjonen og gjenskape gode vekstforhold for vannplantene i området, slik at vannkanten på sikt vil gro til på ny.

Derfor anbefaler vi å stanse reguleringen av Østensjøvannet, og reetablere utløpet til Østensjøbekken. Utløpet til Østensjøbekken ligger i dag i rør, og bør reetableres til sin originale høydekote. Vi har ikke funnet kilder på den nøyaktige koten, og foreslår derfor å legge den mellom 105,45 moh. og høyeste regulerede vannstand (HRV) 105,50 moh. 105,45 moh. er i praksis det høyeste nivået vannstanden reguleres til i dag, som demonstrert i Figur 4.

Fram til Østensjøbekken blir reetablert bør fjelltunnelen som i dag brukes til regulering, settes statisk til 105,45 moh. Etter at Østensjøbekken har blitt reetablert, bør fjelltunnelen bare brukes som flomløp ved store nedbørsmengder. På sikt er det også ønskelig å tillate flomtopper i Østensjøvannet på vår og høst, for å reintrodusere vannforstyrrelsen som preget innsjøen fram til reguleringen startet i 1966. Ved behov for vannstandsheving over HRV, må det søkes konsesjon fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Pris

Det enkleste tiltaket, å stanse reguleringen av vannstand, vil kun medføre administrative kostnader fra Statsforvalteren i Viken og Bymiljøetaten i Oslo kommune. Reetableringen av Østensjøbekken er et større arbeid, som allerede er påbegynt av Bymiljøetaten. Vi estimerer derfor ikke en pris for dette arbeidet.

5.2 Tiltak i strandsonen

Resultatene våre viser at erosjonen av våtmark går raskere i sørenden, og vi mistenker at det skyldes en økt strandlinje (kontaktflate mellom vann og land). Vi foreslår derfor å fylle igjen enkelte av kanalene for å minske strandlinjen, noe Rørslett & Skulberg (1975) også anbefalte i sin rapport. I første omgang bør dette tiltaket bare testes i et lite område.

Kanalene mellom øyene virker å være mest utsatt for erosjon, mens de innerste kanalene mellom øyer og fastland eroderer mindre, trolig grunnet lav vanngjennomstrømming og skjerming mot vind. Derimot er vannkvaliteten særlig lav i enkelte av kanalene mellom land og øyer på grunn av manglende vanngjennomstrømming og økt tilførsel av tørrstoff (Rørslett & Skulberg, 1975). Igjenfylling av kanalene vil minske strandlinjen, som vil bremse erosjon, redusere tilførsel av tørrstoff og på sikt øke filtrering av overvann før det når innsjøen.

Egnede masser kan være overskuddsmasser fra gjenåpningen av Østensjøbekken, eller fra mudring i vadedammen, nord for Østensjøvannet, som stadig gror til. Etablering av renseparker i Bølerbekken og Smedbergbekken som foreslått i høringsutkastet til forvaltningsplan (Bymiljøetaten, 2020) vil også generere overskuddsmasser som kan brukes til igjenfylling. Masser med forurensing bør ikke gjenbrukes, men innhold av fremmede terrestriske plantearter trenger ikke å være et problem, da vannregimet vil utkonkurrere flere av disse. De originale massene som ble gravd ut på 1960-tallet kan også være egnede, og ligger angivelig ved parkeringsplassen sørøst for Østensjøvannet (Truls Aas pers. medd.)

Rørslett & Skulberg (1975) anbefalte også å reetablere sumpvegetasjonen ved bekkeutløp for å fange opp næringstilførsel og starte opp tilgroingen igjen. Utløpet fra Bølerbekken hadde tidligere en stor tilvekst av dunkjevle (Rørslett & Skulberg, 1975), men i dag er våtmarksvegetasjonen ved utløpet forsvunnet, og sjøbunnen er dominert av stein. Tilplanting av dunkjevler vil kunne framskynde gjenetablering av våtmarksvegetasjon i området, så sant reguleringen av vannstand har stanset.

Pris

Dette tiltaket kan inngå som håndtering av enkelte overskuddsmasser fra andre arbeider i forbindelse med Østensjøvannet. Kostnadene vil være knyttet til siltgardiner for å unngå spredning av oppvirkede sedimenter ut i Østensjøvannet.

6 Mulige avbøtende tiltak

Arealtapet kan bremses med erosjonssikring og igjenfylling, men det kan ikke stanse den pågående erosjonen i seg selv. For at slike tiltak skal være suksessfulle må de kompensere raskere enn erosjonen går. København kommune har gjort større forsøk på å reetablere og erosjonssikre øyer og strandlinje i Utterslev Mose, med trepeler, flettverk og diverse fyllmasser (Amphi Consult, 2009). Fyllmassene har stort sett blitt vasket ut, og bare pelene står igjen. Det mest effektive tiltaket i Utterslev Mose var å slå sivskog langs vannkanten, da torvmose hadde tilvekst i slike områder.

Østensjøvannets venner har erosjonssikret og kompensert tap av to øyer, henholdsvis siden 2010 og 2012. Øyene må etterfylles med kvist/takrør årlig/annet hvert år (Finn Arnt Gulbrandsen i Østensjøvannets venner, personlig meddelt, 2024). Én av øyene har vært en suksess så langt, med tilvekst av dunkjevler og hekkende hettemåker. Siden 1971 har den gjennomsnittlige erosjonen i Østensjøvannet vært på 0,9 dekar i året, altså 890 m² i året. COWI har derfor lite tro på at erosjonssikring og kompensering vil være en løsning for Østensjøvannet i lengden. Det kan likevel være interessant å fortsette pågående prosjekt på erosjonssikring av øyer i Østensjøvannet. Slik kan man se om de foreslåtte restaureringstiltakene har ulik effekt på sikrede øyer, sammenlignet med andre øyer.

6.1 Flytende plattformer

Etter kanalgravingen og vannstandsreguleringen på 1960-tallet, skjedde store endringer i fuglebestanden fram til 1975 (Timdal, et al., 1979). Mange arter forsvant eller sluttet å hekke i innsjøen, samtidig som andre arter ble vanligere. De første hettemåkene begynte å innta øyene for å hekke i 1964, og allerede 10 år senere var hekkebestanden på 2500 par (Timdal, et al., 1979). Den store bestanden av hettemåker har videre beskyttet seg selv og andre fuglearter mot predasjon.

Restaureringstiltak har som formål å tilbakeføre tilstanden til et menneskepåvirket økosystem, noe som kan endre konkurranseforholdene i økosystemet. Å reversere tiltakene fra 1960-tallet kan redusere hekkesuksessen til hettemåker og andre arter med reir som ikke flyter. Samtidig kan det forbedre og gjenskape funksjonsområder for de artene som forsvant etter 1960.

Anlegning av hekkeflåter eller kunstige øyer kan muligens kompensere for tap av hekkeareal, og bidra til å øke bestanden av arter som hettemåke og sothøne. Det er også flere arter ender og grågås som kan benytte seg av disse. Hekkeflåter vil kunne ha nytte i områder som ikke har naturlige øyer og det kan bidra til å øke fuglelivet i Østensjøvannet. Ved etablering av kunstige øyer er det en fordel at disse har varierende størrelse og vegetasjon. Øyene må være solide slik at de ikke forsvinner ved isgang eller eroderes vekk av vind.

Pris

Pris for hekkeflåte er svært variabelt etter hvor avansert den skal være. Det kan gjøres for mellom 10.000—100.000 NOK, etter størrelse og antall.

7 Litteratur

- Amphi Consult, 2009. *Reetablering av fugleøyer i Utterslev Mose: Overvåkning for 2009*, s.l.: s.n.
- Andersen, T., 2000. *Betydningen av gjennomstrømning for vannkvaliteten i Østensjøvann - en teoretisk vurdering*, s.l.: NIVA.
- Birkemoe, L.-D., 2018. Takrør - mer enn til takteking. *Sothøna nr. 56*, pp. 22 - 25.
- Bryhni, I. & Røthe, T. O., 2022. *Erosjon*, s.l.: Store norske leksikon.
- Bymiljøetaten, 2020. *Høringsutkast: Forvaltningsplan for Østensjøområdet miljøpark 2020–2030*, s.l.: Oslo Kommune.
- Bymiljøetaten, 2023. *Østensjøvann, vannstander 2015 - 2023*, s.l.: Oslo Kommune.
- Edwardsen, A. et al., 2024. *Natur i Norge: variasjon satt i system..* s.l.:Universitetsforlaget..
- Forskrift om Østensjøvannet naturreservat, Oslo, 1992. *Forskrift om vern av Østensjøvannet naturreservat, Oslo kommune, Oslo. (FOR-1992-10-02-754)*, s.l.: Lovdata.
- Furey, P., Nordin, R. & Mazumder, A., 2004. Water level drawdown affects physical and biogeochemical properties of littoral sediments of a reservoir and a natural lake. *Lake and Reserv. Manage.*, Volum 20(4), pp. 280-295.
- Faafeng, B., 1995. *Østensjøvannet. Pryd eller pest?*, Oslo: NIVA.
- Hill, N., Keddy, P. & Wisheu, I., 1998. A Hydrological Model for Predicting the Effects of Dams on the Shoreline Vegetation of Lakes and Reservoirs. *Environ. Manag.*, Issue 22, pp. 723-736.
- Høeg, O., Brun, E. & Sæther, O., 1965. Østensjøvannet. *Østlandske Naturvernforenings småskr.* 7..
- Håkanson, L., 1977. The influence of wind, fetch, and water depth on the distribution of sediments in lake Vaenern, Sweden.. *Earth Sci.*, Issue 14, pp. 397-412.
- Kartverket, 2024. *hoydedata.no*, s.l.: s.n.
- Klaveness, D., 1979. Østensjøvannet som limnologisk og økologisk system. *Østlandske Naturvernforenings småskrifter*, Issue 10, pp. 9-17.
- København kommune, 2018. *Utterslev Mose utviklingsplan 2018*, s.l.: s.n.
- Leira, M. & Cantonati, M., 2008. Effects of water-level fluctuations on lakes: an annotated bibliography. *Hydrobiologia*, Issue 613, pp. 171-184.
- Maihemuti, B. et al., 2020. Temporal scaling of water level fluctuations in shallow lakes and its impacts on the lake eco-environments. *Sustainability*, 12(3541).
- Mjelde, M. & Berge, D., 2011. *Betenkning om mulige tiltak mot vasspest i Østensjøvatn, Oslo kommune*, Oslo: NIVA.
- NINA, 2023. *Indikatorer for økologisk tilstand i våtmark, semi-naturlig mark og naturlig åpne områder under skoggrensa*, s.l.: s.n.
- Rørslett, B. & Skulberg, O., 1975. *Vegetasjonsundersøkelser i Østensjøvatn, Oslo kommune, 1974-75.*, s.l.: Norsk Institutt for Vannforskning.
- Statsforvalteren i Oslo og Viken, 2023. *Konkurranskegrunnlag 2023/8289: Problemkartlegging og forslag til avbøtende og restaurerende tiltak i forbindelse med erosjon av sumpvegetasjon i Østensjøvannet naturreservat.*, s.l.: s.n.
- Timdal, E., Hansen, O. B., Dahl, H.-J. & Solberg, J., 1979. Østensjøvannets fugleliv. *Østlandske Naturvernforenings småskrifter*, Issue 10, pp. 18-31.

van Geest, G. et al., 2005. Succession of aquatic vegetation driven by reduced water-level fluctuations in floodplain lakes. *Journal of Applied Ecology*, Issue 42, pp. 251-260.

Wesenberg, J., 1995. *Verneverdier ved Østensjøvannet*, Oslo: s.n.

Wesenberg, J., 2011. Vasstelg *Dryopteris cristata* - gjenopdaget med over 130 individer på vestsiden av Østensjøvannet. *Blyttia* 69, pp. 255-265.

Wold, T., 2021. *Overvåking av bekker til Østensjøvann 1981-2020: Effekten av tiltak på ledningsnett, miljøtilstanden og tilførsler til Østensjøvannet*, Oslo kommune: Vann- og avløpsetaten.