



Københavns Kommune

Utterslev Mose Vandmiljø

UDVIKLING, TILSTAND OG FORBEDRENDE TILTAG

Københavns Kommune

Utterslev Mose Vandmiljø

UDVIKLING, TILSTAND OG FORBEDRENDE TILTAG

Rekvirent	Københavns Kommune Pernille Vesterlække
Rådgiver	Orbicon A/S Ringstedvej 20 4000 Roskilde
Projektnummer	3621600293
Projektleder	Jørgen Krogsgaard Jensen, Thyge Bjerregaard Pedersen
Kvalitetssikring	Flemming Nygaard Madsen
Revisionsnr.	03
Godkendt af	Ole Smith
Udgivet	27-04-2017

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. INDLEDNING OG BAGGRUND	4
2. VANDKVALITET OG TILSTAND	4
2.1. Historisk udvikling	4
2.2. Udviklingen i mosens vandkvalitet de senere år	5
2.2.1 Vestmosen	6
2.2.2 Midtmosen	7
2.2.3 Østmosen	8
2.3. Nuværende vandkvalitet i Utterslev Mose	10
3. MÅL I HENHOLD TIL VANDPLAN 2009-15 OG VANDOMRÅDEPLAN 2015-21	13
4. FORURENINGSKILDER TIL UTTERSLEV MOSE	16
5. EFFEKT AF ALTERNATIVE TILTAG	21
5.1. Metode og anvendte modeller	21
5.2. Beskrivelse af tiltag (alternative scenarier)	21
5.2.1 Scenarie 0: Nuværende forhold.	22
5.2.2 Scenarie 1: Nuværende belastning fra bygværker med fordobling af vandtilførsel.	25
5.2.3 Scenarie 2: 50 % reduktion af overløb (U11, UM26) og sediment fjernelse i Fæstningskanalen.	27
5.2.4 Scenarie 3: 50% reduktion af U11 og UM26, sedimentfjernelse i Fæstningskanalen plus tilførsel af rensset regnvand.....	28
5.2.5 Sedimentfjernelse i mosen	29
6. KONKLUSIONER	30
7. REFERENCER	31

1. INDLEDNING OG BAGGRUND

Teknik- og Miljøforvaltningen i Københavns Kommune har ønsket at skabe overblik over eksisterende og nødvendige tiltag for at forbedre vandkvaliteten i Utterslev Mose samt at få undersøgt potentialet i at aflede mere regnvand til mosen.

Kommunen ønsker følgende belyst:

1. En statusrapport over vandkvaliteten i Utterslev Mose, herunder historie og nuværende tilstand. Hvis der savnes data om specifikke problemstillinger, bør det fremgå af sammenhængen.
2. Oversigt over hvilke krav der er stillet til Københavns Kommune for at sikre vandrammedirektivets opfyldelse i 2027 for Utterslev Mose.
3. Undersøgelse af hvilke tiltag det kræver, at Københavns Kommune igangsætter for at kunne leve op til ovenstående krav. Det kan fx være afskærmning af tilløb og sedimentfjernelse.
4. Beregning af konsekvenser ved tilledning af vand med forskellige koncentrationer af fosfor.
5. Vurdering af muligheden for afledning og separering af vand ved skybrud og dagligdagsregn.

2. VANDKVALITET OG TILSTAND

2.1. Historisk udvikling

Utterslev Mose er beliggende i den nordvestlige for København i Københavns Kommune, mens Gladsaxe Kommune grænser op til den nordlige del af mosen. Mosen er ca. 3 km lang og mellem 100-500 m bred og består af tre bassiner (vest-, midt-, og østbassinet). Bassinerne er meget lavvandede og mange steder under 1 m.

Siden 1600-tallet har mosen indgået som en del af Københavns vandforsyning. På daværende tidspunkt blev der opført en sluse til kontrol af vandstanden. Mosen blev som første lokalitet i Danmark i 1925 udlagt som naturpark.

Området er historisk set et gammelt sø- og moseområde, som gradvist tilvoksede frem til perioden 1939-43, hvor området som et beskæftigelsesprojekt blev omdannet til det parklignende område, som kendes i dag. I forbindelse med projektet blev andelen af åbne vandområder øget ved etablering af søflader samt kanaler.

Utterslev modtog i 1960'erne biologisk rensset spildevand fra 40.000 personækvivalenter, svarende til ca. 2 mio. m³ fra Gladsaxe Kommune (Gyngemoseværket). Spildevandstilførslen førte til en kraftig eutrofiering af moseområdet og en tilbagegang i plante- og dyrelivet. I 1950'erne var der i mosen en rig undervandsvegetation og en stor varieret bestand af fisk og smådyr. Forureningen af mosen kulminerede omkring 1968, hvor der skete bundvending pga. iltmangel, og der blev udviklet svovlbrinte og methan så det gav lugtgener. Desuden skete der opvækst af bakterien *Clostridium botulinum*, som udskilte et giftstof, der kan forårsage pølseforgiftning (botulisme).

I 1970 ophørte udledningen af de ca. 2 mio. m³ spildevand fra Gyngemoseværket, som var den vigtigste vandtilførsel til mosen. Dette medførte en vandstandssænkning i mosen og meget varierende vandstande i løbet af 1970'erne, hvor mosen kun modtog regnvand direkte på overflade og tilløb fra nærmeste omkringliggende arealer. For at sikre mosen mod udtørring påbegyndte man i 1980 oppumpning af 2 mio. m³ vand fra Harrestrup Å til Fæstningskanalen og videre til Utterslev Mose /1/. Oppumpningen blev dog over perioder frem til starten af 1990'erne reduceret til 500-700.000 m³ /2/. Allerede i 1985 blev der konstateret væsentlige forbedringer i mosens tilstand bl.a. i form af en mere varieret fiskebestand og en fremgang i rovfiskebestanden /3/. Imidlertid varierede mosens biologiske tilstand en del i årene herefter. Således blev der i 1993 konstateret meget begrænset undervandsvegetation og sommersigtedybder omkring 0,3-0,4 m. Undervandsvegetationen var i tilbagegang pga. af en kombination af fugles græsning og dårlig sigtddybde pga. af eutrofiering. Fiskebestanden havde også udviklet sig i negativ retning siden 1985 bl.a. med nedgang i bestanden af rovfisk (aborre) og dominans af karusse /2/.



Figur 1: Oversigtskort over Utterslev Mose. I Vandområdeplanerne 2015-2021 er der formuleret miljømål for de lyseblå markerede vandområder. Stationsplacering er vist med røde stjernemarkering. Tilløb og afløb vist med blåpile.

2.2. Udviklingen i mosens vandkvalitet de senere år

Til beskrivelse af udvikling i mosens vandkvalitet de senere år er nedenfor gengivet udvikling i næringsstofferne Total Fosfor (TP) og Total kvælstof (TN) samt værdier for sommersigtedybde. Dels er gengivet kurve med målte værdier dels er givet kurver for sommerniveauer (maj- september) for de enkelte år. Data er indsamlet på stationerne vist på Figur 1.

Målingerne viser desuden, at de meget høje sommerkoncentrationer, der forekom frem til 2000 efterfølgende ikke er observeret i Vestmosen. Dette tyder på, at der er sket en betydelig reduktion af den interne belastning med fosfor fra sedimentet. Der forekom imidlertid en kraftig stigning i TP-koncentration i 2016 fra slutningen af april til starten af juni (Figur 8). Total P steg således ca. 0,55 mg/l. Nedbør i maj 2016 var forholdsvis lille, hvorfor overløb fra bygværker ikke vurderes at have forekommet i betydelig omfang. En del af stigningen kan skyldes tilførsel med oppumpet vand, der er blevet beriget pga. frigivelse fra sediment under gennemstrømning af Fæstningskanalen inden det når mosen. Men det kan ikke alene forklare det høje juni niveau. Det høje Total-P niveau tilskrives derfor interne processer i mosen og eventuelt bidrag fra fugle. Det vurderes på denne baggrund, at fosfor ophobet i mosens sedimentet formodes forsat at spille en rolle for koncentrationsniveauet i vandet.

Sommerniveauer af næringsstoffer (maj-september) er centrale for vurderinger af udvikling og tilstand i søer. I Figur 2 er vist de beregnede sommer niveauer. Udvikling i sommer Total P svarer til det billede, der er vist i Figur 2. Der er sket et tydeligt fald frem til omkring 2000 og eventuel et yderligere fald frem til 2012. Men pga. år til år variationer er udviklingen efter 2000 usikkert bestemt, da der kun forligger data fra nogle få år. Sommer niveau i 2016 lå noget højere end i 2012. Men forskellen kan skyldes forventelige år til år variation i en sø, der tidligere har været meget kraftigt belastet og nu er under indsvingning mod en ny stabil tilstand.

Det nuværende Total P niveau skønnes til omkring 0,35 mg/l.

Der har også være en faldende tendens i total kvælstofniveauerne (TN) omend ikke så tydelig som for fosfor. Total kvælstofniveau i Vestmosen ligger nu omkring 1 mg/l.

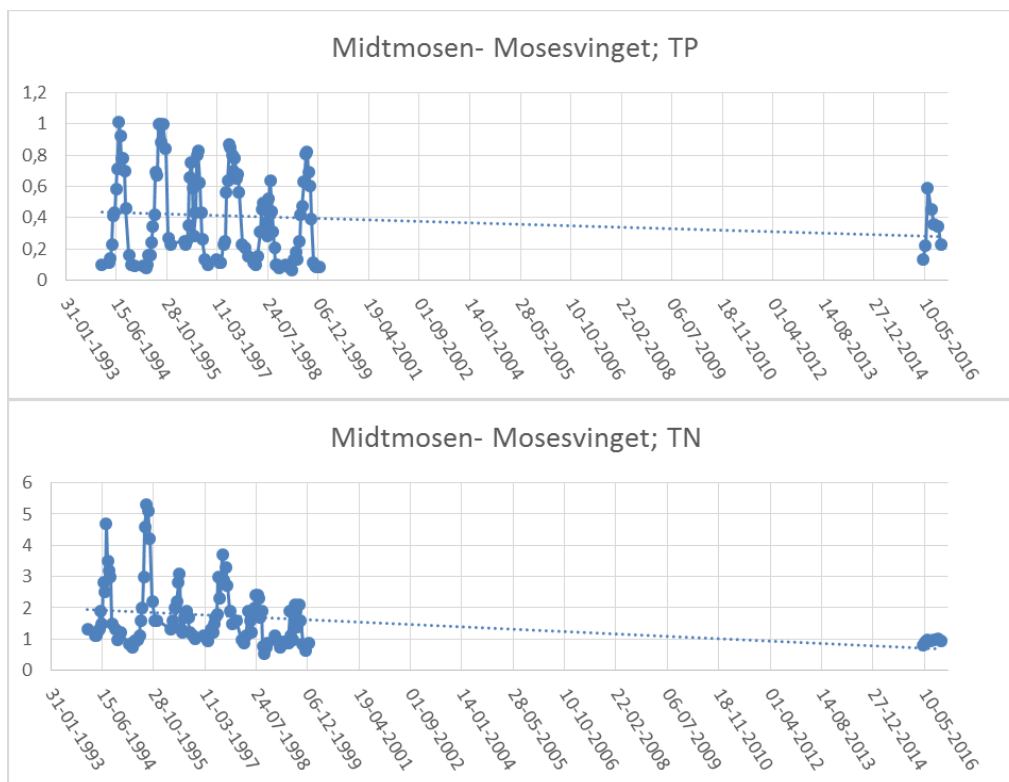
2.2.2 Midtmosen

Udviklingen i fosfor- og kvælstofkoncentration i Midtmosen, målt ved Mosesvinget (st. 1705), fremgår af Figur 4 og Figur 5.

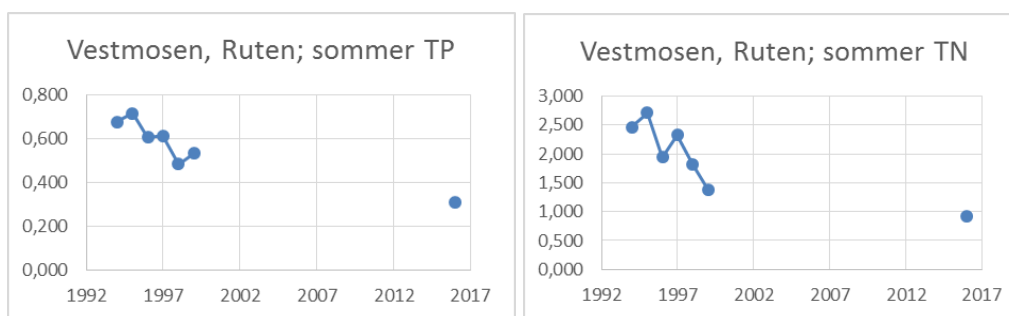
Der har som i Vestmosen også i Midtmosen været en faldende trend i indholdet af Total P for hele måleperioden (1994 til 2016). Det skal dog her bemærkes, at der ikke foreligger data fra perioden 2000-2015. Ud fra målingerne er årsgennemsnittet i 2016 skønnet til ca. 0,35 mg/l, dvs. samme niveau som i Vestmosen.

Sammenligning af P-variationer i 2016 og i årene før 1999 (Figur 4), indikerer at der er sket et betydeligt fald i intern belastning fra sedimentet. Men der er målt et Total-P niveauer i 2016 i starten af juni (Figur 8) på 0,55 mg/l. Sammenholdt med målinger fra de øvrige bassiner tyder dette på en stigning i Total P niveau fra omkring 0,35 mg/l. Perioden forud for denne måling var relativ nedbørsfattig, og det vurderes ikke at overløb fra bygværker kan forklare stigningen. Stigningen kan til en vis grad eventuelt tilskrives vand fra Vestmosen. Det vurderes imidlertid, at en betydelig del af stigningen skyldes en fortsat intern belastning med fosfor fra sediment i Midtmosen.

Som i Vestmosen er der også i Midtmosen en faldende tendens i total kvælstofkoncentrationerne, til omkring 1 mg/l i 2016 svarende til niveauet i Vestmosen.



Figur 4: Udvikling i fosfor- og kvælstofkoncentration i Vestmosen, Utterslev Mose, 1994-2016.



Figur 5 Udvikling i sommermiddelkoncentrationen af fosfor- og kvælstofkoncentrationen i Vestmosen, Uterslevmose, 1994-2016)

2.2.3 Østmosen

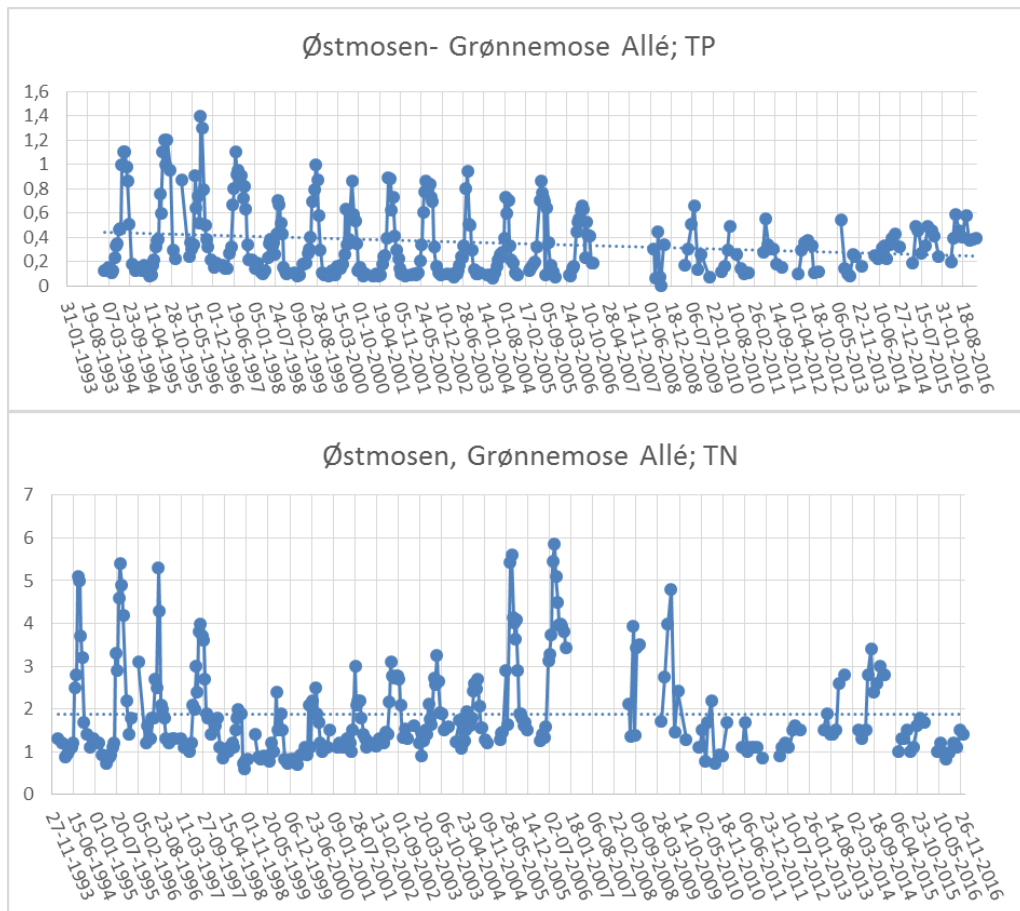
Udviklingen i fosfor- og kvælstofkoncentration i Østmosen, målt ved Grønnemose Allé (st. 1704) fremgår af Figur 6 og Figur 7. Der er som i de to opstrøms bassiner (Vest og Øst bassinerne) sket et generelt fald i fosforniveauerne fra 1994 og frem til 2016.

Frem til 2005-06 forekom der endvidere kraftige koncentrationsstigninger for total fosfor i sommerperioderne. Dette er tegn på, at der skete betydelig intern belastning med forfor fra sedimentet. Disse stigninger i sommerperioderne har været mindre efter 2006, hvilket tyder på at den interne belastning nu er noget reduceret. Der forekom dog en stigning i P-niveau i løbet af april-maj på ca. 0,4 mg/l (Figur 8). Efter et fald i Total P-niveau i juli-august, skete der atter en stigning fra august til september på omkring 0,14 mg/l. Dette er en stigning, der ikke ses i data fra de to andre bassiner. Det vurderes at ingen af disse stigninger i Total P, kan forklares alene med ekstern belastning fra bygværker i perioderne. En del af forårets stigning kan skyldes vand fra Vest- og Midtmosen. Men da det sker samtidigt, vurderes det også at stamme fra frigivelse fra sedimentet. Stigning fra august til september vurderes i helt overvejende grad at kunne tilskrives interne processer i mosen, i form af frigivelse fra sedimentet og eventuelt bidrag fra fugle. Samlet vurderes det, at der fortsat sker en betydende intern belastning af Østmosen.

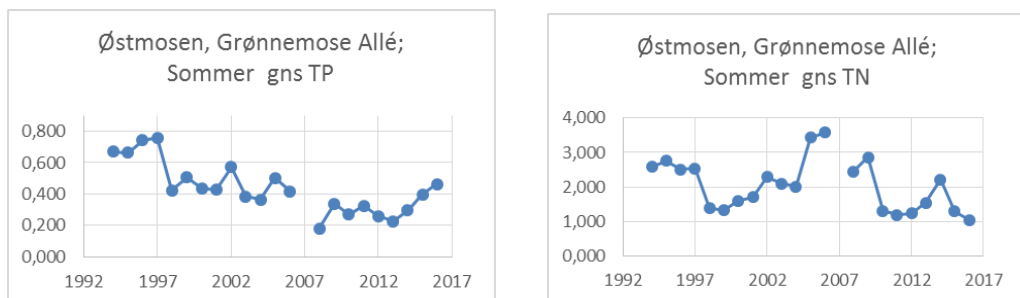
Endelig fremgår det af data, at der de seneste 3 år (2004-16) atter er sket en stigning i Total P-niveauet i Østmosen.

Det skønnes, at det nuværende niveau ligger omkring 0,4 mg/l Total P i Østmosen, hvilket er lidt højere end i de to andre bassiner. På baggrund af variationer i Total P de enkelte år, skønnes det, at en del af forklaringen kan relateres til fosforfrigivelse fra sedimentet i Østmosen. Det kan dog heller ikke udelukkes at der fra Vangede Renden gennem Norkanalen er strømmet forurenede vand til Østmosen som kan have påvirket fosforniveauet. Ved høje afstrømninger i Vangede Renden, som udmunder i Nordkanalen, er der observeret indstrømmende vand til Østmosen fra begge ender af Nordkanalen. Det er dog skønnet, at betydende indstrømning til Østmosen herfra sker relativt sjældent.

For kvælstof ses der for Østmosen ikke samme fald som for fosfor, og som der er observeret i Vestmosen og Midtmosen. Niveauet har varieret en del over perioden og fra år til år. Total kvælstof niveauet kan i høj grad afhænge i hvilken udstrækning der forekommer kvælstoffikserende blågrønalger eller ej. Niveauet afspejler derfor ikke kun udvikling i belastningsforhold men også variationer i den biologiske dynamik i mosen.



Figur 6: Udvikling i fosfor- og kvælstofkoncentration i Vestmosen, Utterslev Mose, 1994-2016.

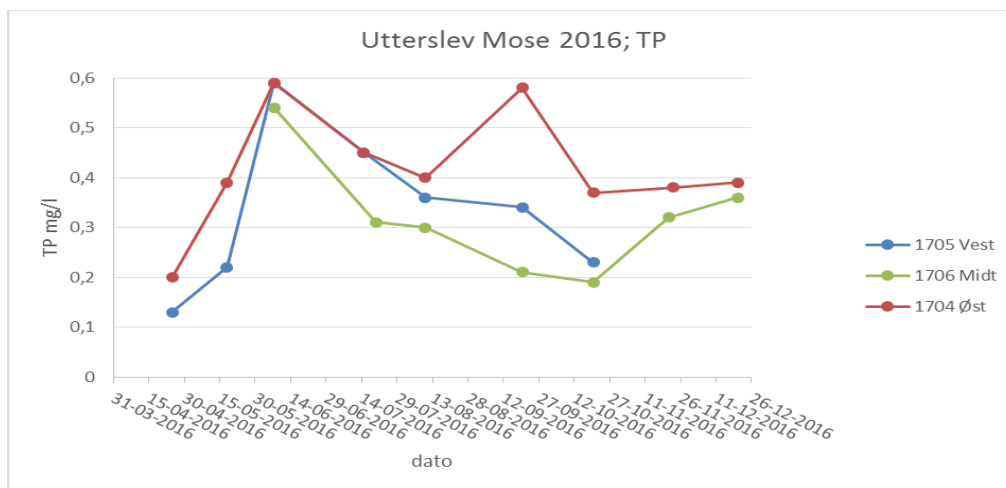


Figur 7 Udvikling i sommermiddelkoncentrationen af fosfor- og kvælstofkoncentrationen i Østmosen, Utterslevmose, 1994-2016)

2.3. Nuværende vandkvalitet i Utterslev Mose

Figur 8 viser de senest målte Total P koncentrationer fra 2016. I Tabel 1, Tabel 2 og Tabel 3 ses en oversigt over beregnede sommermiddell- og årsværdier for fosfor- og kvælstofværdier samt sommerrisigt dybde i Utterslev Mose inddelt i området tre bassiner. Der er benyttet de nyeste foreliggende data for hvert bassin. Måleperioderne er ikke ens for de tre bassiner, hvorfor de beregnede værdier repræsenterer forskellige

måleår. Da der er betydelig år til år variationer i mosen kan værdier fra enkelt år være misvisende. Der forligger kun tilstrækkelig data til at kunne give en lidt mere sikker vurdering af de nuværende niveauer i mosens østbassin, hvorimod Vestmosen og Midtmosen kun er undersøgt enkelte år siden 2000. Årsgennemsnitlige værdier er beregnet ud fra en statistisk relation mellem sommergennemsnit (maj-september) og årsgennemsnit for lavvandede søer /6/.



Figur 8 Total P koncentration i Utterslev Mose 2016

Tabel 1: Oversigt over fosfor- og kvælstofværdier i Vestmosen, Utterslev Mose, i 2012. Stofkoncentrationerne er målt ved Ruten.

TN sommermid- del for 2012 -13 + 2016	TN års- gennem- snit for 2012 -13 + 2016	TP sommer- middel for 2012 -13 + 2016	TP årsgen- nemsnit for 2012 -13 + 2016	Sommersigt- dybde 2012 -13 + 2016
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m
1,74	2,73	0,204	0,151	0,47

Tabel 2: Oversigt over fosfor- og kvælstofværdier i Midtmosen, Utterslev Mose, i 2016. Stofkoncentrationerne er målt ved Mosesvinget.

TN sommermid- del for 2016	TN års- gennem- snit for 2016	TP sommer- middel for 2016	TP årsgen- nemsnit for 2016	Sommersigt- dybde
mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m
0,92	1,67	0,310	0,212	1,06

Tabel 3: Oversigt over fosfor- og kvælstofværdier i Østmosen, Utterslev Mose, i perioden 2012-16. Stofkoncentrationerne er målt ved Grønnemose Allé

	TN sommermid- del for pe- rioden 2012-16	TN års- gennem- snit for perioden 2012-16*	TP sommer- middel for perioden 2012-16	TP årsgen- nemsnit for perioden 2012-16*	Sommersigt- dybde
periode	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	m
2012-14	1,66	2,63	0,260	0,184	0,44
2015-16	1,45	1,98	0,404	0,263	1,42
2012-16	1,47	2,38	0,317	0,216	0,83

*beregnet ud fra empirisk formel (se tekst)

Nuværende økologiske tilstand i Utterslev Mose er i forbindelse med Vandområdeplan 2015-21 i forhold til planteplankton (alger i vandet), undervandsplanter og fiske sammensætning beskrevet, som det fremgår af Tabel 4. Den samlede økologiske tilstand angives som den lavest bedømte tilstand blandt de anvendte kvalitetselementer. I vandområdeplanerne er den samlede økologiske tilstand for hhv. Vestmosen, Midtmosen og Østmosen beskrevet som dårlig økologisk tilstand.

Tabel 4: Oversigt over den økologiske tilstand i Utterslev Mose, jf. Vandområdeplanen (2015-2021).

Vandområde	Økologisk tilstand				
	Vandområdeplan 2015-2021				
	Klorofyl	Dansk søplanteplanktonindeks (DSPI)	Dansk søvandplanteindeks (DSVI)	Fiskesammensætningen	Samlet
Vestmosen	Anvendes ikke for Uterslev Mose	Ringe økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand
Midtmosen	Anvendes ikke for Uterslev Mose	Ringe økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand
Østmosen	Anvendes ikke for Uterslev Mose	Ringe økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand

3. MÅL I HENHOLD TIL VANDPLAN 2009-15 OG VANDOMRÅDEPLAN 2015-21

Det overordnede mål for Utterslev Mose er i henhold til Vandområdeplanerne 2015-21 god økologisk tilstand. Utterslev Mose er i Vandområdeplanen opgjort til 60,66 ha og karakteriseret som søtype 9 – kalkrig, ikke brunvandet, fersk, lavvandet.

Ifølge Vandområdeplanerne 2015-21 skal den økologiske tilstand i Utterslev Mose vurderes på baggrund af følgende tre biologiske kvalitetselementer:

- Dansk søplanteplanktonindeks (DSPI)
- Dansk søvandplanteindeks (DSVI)
- Dansk Fiskeindeks for søer (DFFI)

De nævnte indeks er nærmere beskrevet i /7/. Foruden disse kriterier skal den økologiske tilstand også vurderes i forhold til miljøfarlige forurenende stoffer (MFS).

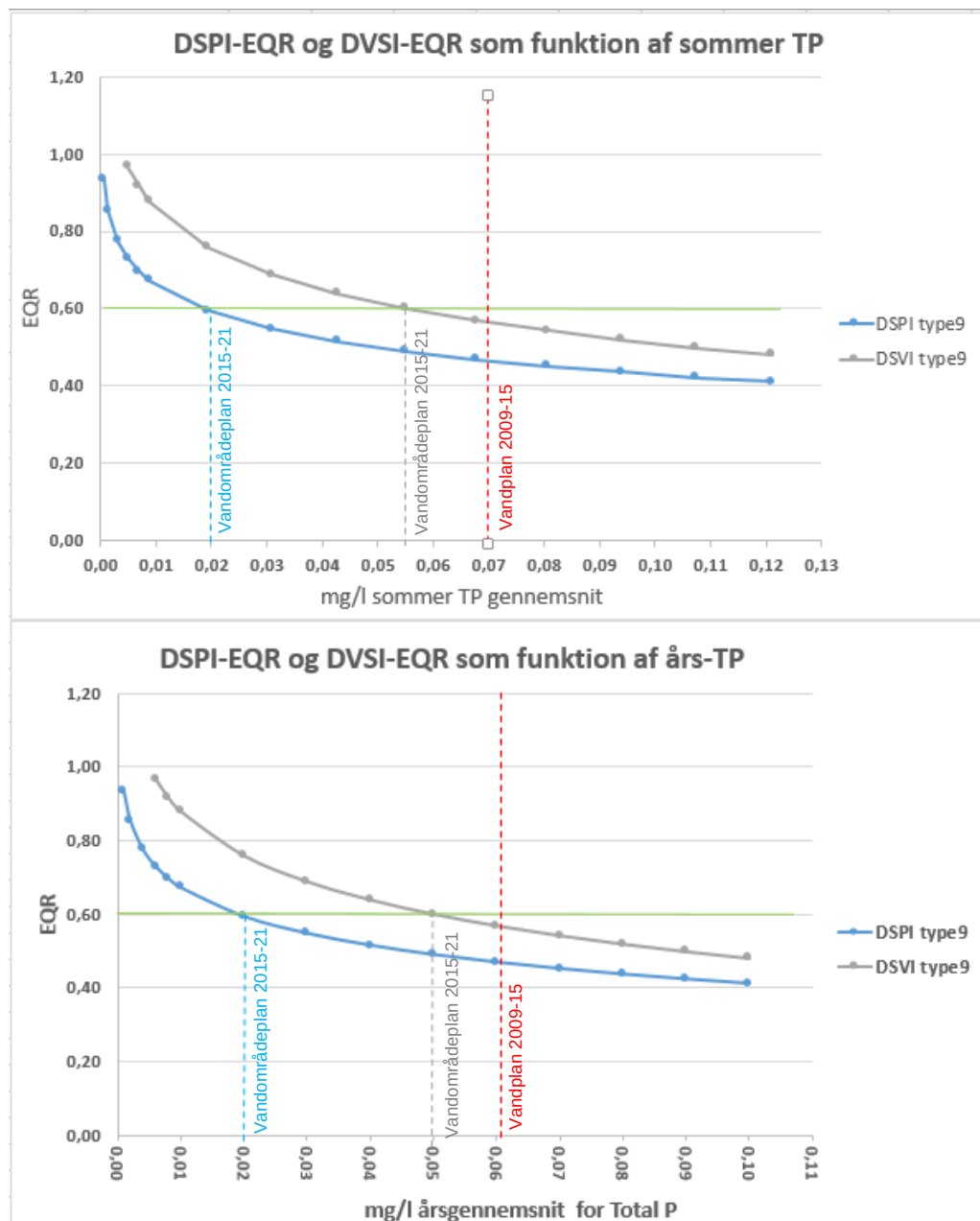
I de tidligere Vandplaner 2009-15 var det overordnet mål ligeledes god økologisk tilstand. Hvilket blev tolket som krav til klorofyl og til Total P. Total P-kravet var 0,070 mg P/l som sommergennemsnit, hvilket iflg. /6/ svarer til en årsgennemsnitlig Total P koncentration på ca. 0,062 mg P/l.

For hvert af de biologiske indeks beregnes et EQR (Økologiske kvalitets forhold = Ecological Quality Ratio). Dette beregnes, som den maksimale værdi det pågældende indeks kan antage divideret med dets aktuelle værdi. Dvs. EQR kan antage værdier mellem 0 og 1. For at opfylde god økologisk tilstand skal EQR minimum antage værdien 0,6 /8/.

Sammenhæng mellem planteplankton indeks-EQR (DSPI-EQR) og vandplante indeks-EQR (DSVI-EQR) og sø-koncentration for fosfor og dermed belastningen kan udledes fra /6/ og /7/. Sammenhæng mellem hhv. DSPI-EQR og DSVI-EQR og fosfor koncentration fremgår af Figur 9. Relation mellem sø-koncentration og belastning behandles nedenfor i forbindelse med beskrivelse af de gennemførte modelberegninger.

Tilsvarende relation mellem fiskeindeks (DFFI) og fosforkoncentration er ifølge /7/ ikke opstillet. Ved de efterfølgende vurderinger for fremtidige scenarier adresseres dette krav derfor ikke.

Det fremgår af Figur 9, at ved omregning af mål i Vandområdeplan 2015-21 vedr. planteplankton indeks (DSPI-EQR) og vandplante indeks (DSVI-EQR) til fosforkoncentrationsmål fås en betydelig skærpelse af krav til støtteparameteren TP end i forhold til Vandplan 2009-2015.



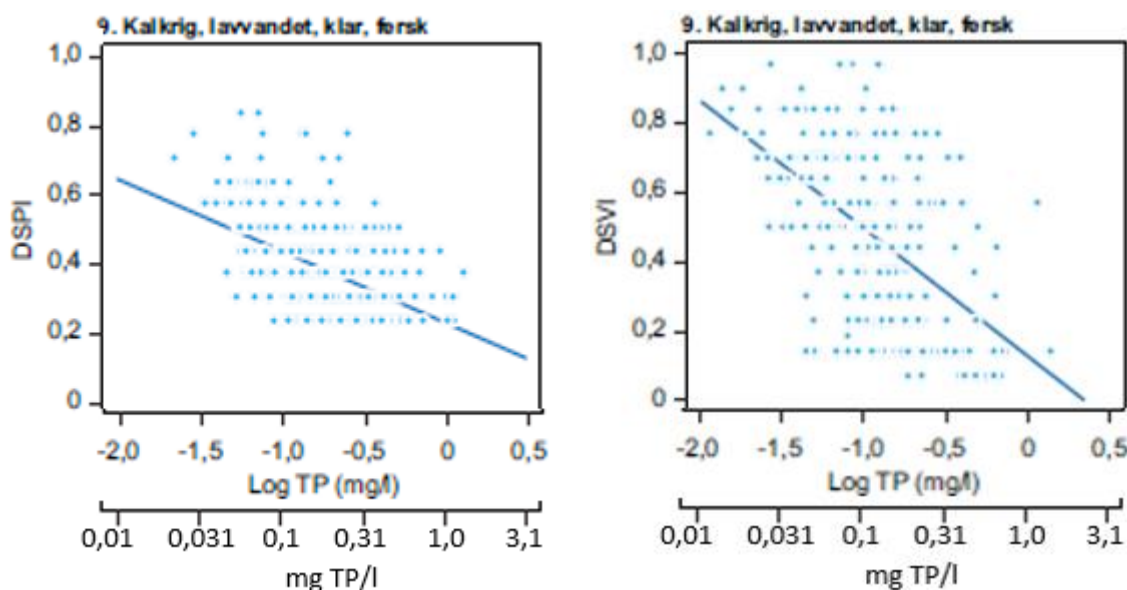
Figur 9 Sammenhæng med EQR for Dansk Sø Plankton Indeks (DSPI) og Dansk Sø Vandplante Indeks (DSVI) og Total P koncentrationer i en lavvandet sø (type 9). Grøn line er krav til EQR i henhold til Vandområdeplan 2015-21. De stiplede blå linjer angiver krav til Total P koncentrationer, når der omregnes i henhold til empiriske modeller /7/. Rød stiplede line angiver mål for støtteparameteren Total P i henhold til Vandplaner 2009-15.

Der er imidlertid betydelige spredning i datasættet, som de empiriske modeller er udviklet på grundlag af. Det fremgår af Figur 10, at ved det tidligere mål for støtteparameteren Total P på 0,070 mg/l er der observeret DSPI-EQR på mellem 0,2 og 0,8. Ligeledes kan det ses, at et DSPI-EQR på 0,6 er opnået i søer med sommer Total P koncentrationer på mellem ca. 0,030 og 0,300 mg/l.

Der vurderes på dette grundlag ikke basis for at ændre på det tidligere fastsatte krav fra Vandplan 2009-15 til støtteparameteren Total P.

Ved vurdering af de nedenstående resultater af modelberegninger er benyttet et krav til sommer middel for Total P på 0,07 mg/l, hvilke som omtalt ovenfor svarer til en års-middel koncentration på 0,63 mg/l Total P.

Tilsvarende usikkerheder fremgår for vandplanteindekset DSVI-EQR (Figur 10).



Figur 10 Plot af EQR for Dansk Sø Plankton Indeks (DSPI) og Dansk Sø Vandplante Indeks (DSVI) og sommer Total P koncentrationer i danske lavvandede søer (type 9) på logaritmisk akse. Illustration af spredning på data.

I Vandområdeplan 2015-21 er der opgjort et indsatsbehov for Utterslev Mose på 196 kg P/år, hvilke betyder at den samlede årlige belastning skal reduceres med 196 kg. Denne opgørelse baserer sig dog på en nuværende belastning, der er betydeligt større end opgjort nedenfor i forbindelse med udarbejdelse af nærværende rapport (ca. 127 kg P/år jf. kapitel 4). I vandområdeplanen er den nuværende belastning opgjort til ca. 250 kg P/år og målbelastning til 59 kg P/år.

Det i nærværende rapport gennemførte arbejde er i videst mulig udstrækning bygget på de seneste oplysninger om tilstrømning og belastningsforhold. Disse kan på flere punkter afvige fra det grundlagt basisanalysen og dermed vandplanerne bygger. Bl.a. er gennemstrømning af mosen øget betydelig de seneste år, hvilke har stor indflydelse på målbelastning for overholdelse af god økologisk tilstand.

Som mål for mosen tages i det følgende udgangspunkt i de opstillede økologiske mål og afledte mål for koncentration i vand som beskrevet ovenfor.

4. FORURENINGSKILDER TIL UTTERSLEV MOSE

I dette afsnit gennemgås de eksterne forureningskilder der udmunder i Utterslev Mose.

Udover stoftilførsel fra disse kilder påvirkes koncentrationer i vandet i mosen af frigivelse af fosfor, ophobet i sedimentet fra tidligere tiders forureningsbelastning. Desuden bidrager fugle i mosen også til de målte fosforkoncentrationer i vandet. Begge disse kilder er vanskelige at kvantificere. Der gives dog i kapitel 5 et estimat på den samlede tilførsel til vandmasserne fra disse andre kilder.

Omkring Utterslev Mose er der identificeret i alt 12 udløb fra hhv. spildevand- og separatsystemer, jf. Figur 11.

Punktkilder fra Københavns Kommune:

- 7 udløb fra overløbsbygværker.
- 1 udløb fra separatsystem (fremgår ikke af Figur 11, udledningspunktet er ukendt).

Punktkilder fra Gladsaxe Kommune:

- 3 udløb fra overløbsbygværker.
- 1 udløb fra separatsystem.

Overløbshyppighed, udledningsmængder samt stofbelastninger for hhv. COD, total-P, total-N for de enkelte punktkilder fremgår af Tabel 5 for udløb i Vestmosen.

Værdierne for Total-N samt Total-P for udløb: U13, U14, U15 samt U11 er ikke angivet i Gladsaxe Kommunes Spildevandsplan (2011-2014). Her er kun angivet vandmængder. Derfor er udledningsmængderne for N og P beregnet på baggrund af beregnede stofkoncentrationer fra Københavns Spildevandsplan. Der er således benyttet samme koncentrationer for samme type udløb i hele mosen.

Nedenstående stofkoncentrationer er anvendt for udløb fra overløbsbygværker på de fælleskloakerede systemer

- 6,1 mg/l for Total-N
- 1,8 mg/l for Total-P

Punktkilder med udløb i Nordkanalen er ikke medtaget i nærværende undersøgelse, da Nordkanalen afvander til Søborghus Renden, hvorfor disse punktkilder ikke i væsentlig grad påvirker tilstanden i Utterslev Mose.



Figur 11: Oversigtskort over punktkilder i og omkring Utterslev Mose. Udledning fra spildevandssystem (rød pil), udledning fra separatsystem (blå pil) og Kommunegrænse (gul streg).

Tabel 5: Skematisk oversigt over overløbsbygværker med udløb i Vestmosen. /1/5/.

Udløb fra overløbsbygværker til Vestmosen									
Udløb	Bygværk	Adresse	Befæstet areal	Max udledning	Overløbshyp- pighed	vand	COD	Total-N	Total-P
nr.	nr.	Navn	ha	l/s	an- tal/år	m³/år	kg/år	kg/år	kg/år
U11		Fæstnings- kanalen	148		2	16500		100,7	29,8
UM 26	468222	Ruten	16	213	5	6623	1119	42	11
UM 21	469208	Pilesvinget	14	1990	1	1047	177	7	2
UM 19	468002	Hareskovvej	24	680	0	336	6	0	0
I alt			202		8	24506	1302	149,7	42,8

Tabel 6: Skematisk oversigt over overløbsbygværker samt regnvandsudløb med udløb i Midtmosen. /1//5/.

Udløb fra overløbsbygværker til Midtmosen									
Udløb	Bygværk	Adresse	Befæstet areal	Max udledning	Overløbs-hyp-pighed	vand	COD	Total-N	Total-P
nr.	nr.	Navn	ha	l/s	antal/år	m ³ /år	kg/år	kg/år	kg/år
U13		Holmevej	13		19	1400		8,5	2,5
UM 18	467010	Mosesvinget	6	3000	1	554	94	3	1
I alt			19			1954	94	11,5	3,5
Udløb af separat regnvand til Midtmosen									
Udløb	Bygværk	Adresse	Befæstet areal	Max udledning	Overløbs-hyp-pighed	vand	COD	Total-N	Total-P
nr.	nr.	Navn	ha	l/s	antal/år	m ³ /år	kg/år	kg/år	kg/år
U34	-	Københavns Energi Tinghøj-beholder	-	-	-	-	-	-	-
I alt	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 7: Skematisk oversigt over overløbsbygværker med udløb i Østmosen. /1/, /5/.

Udløb fra overløbsbygværker til Østmosen									
Udløb	Bygværk	Adresse	Befæstet areal	Max udledning	Overløbs-hyp-pighed	vand	COD	Total-N	Total-P
nr.	nr.	Navn	ha	l/s	antal/år	m ³ /år	kg/år	kg/år	kg/år
U 14		Maglegårds Allé			34	3400		20,74	6,12
U 15		Grønnemose Allé			39	7700		46,97	13,86
UM 14	464003	Ved Vigen	5	0	0	0	0	0	0
UM 16	465007	Støvnæs Allé	4	190	0	9	2	0	0
UM 17b	465802	Folevadsvej	27	2640	1	1158	196	7	2
I alt			36	2830	74	12267	198	74,71	21,98

Tabel 8: Skematisk oversigt over den samlede udledning til Utterslev Mose fra overløbsbygværker.

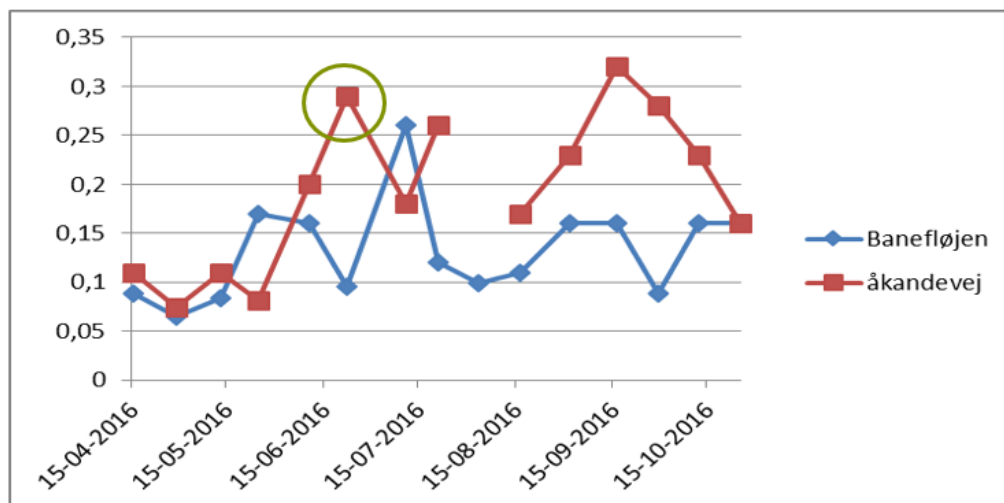
Bassin	vand	COD	COD	Total-N	Total-N	Total-P	Total-P
	m ³ /år	kg/år	%	kg/år	%	kg/år	%
Vestmosen	24506	1302	81,7	149,7	63,5	42,8	62,7
Midtmosen	1954	94	5,9	11,5	4,9	3,5	5,1
Østmosen	12267	198	12,4	74,71	31,7	2,0	32,2
I alt	38727	1594	100	235,91	100	48	100

Det fremgår af Tabel 8, at der årligt udledes ca. 38.700 m³ spildevand til Utterslev Mose, hvorved der tilføres ca. 1600 kg COD, ca. 235 kg total-N og ca. 100 kg total-P.

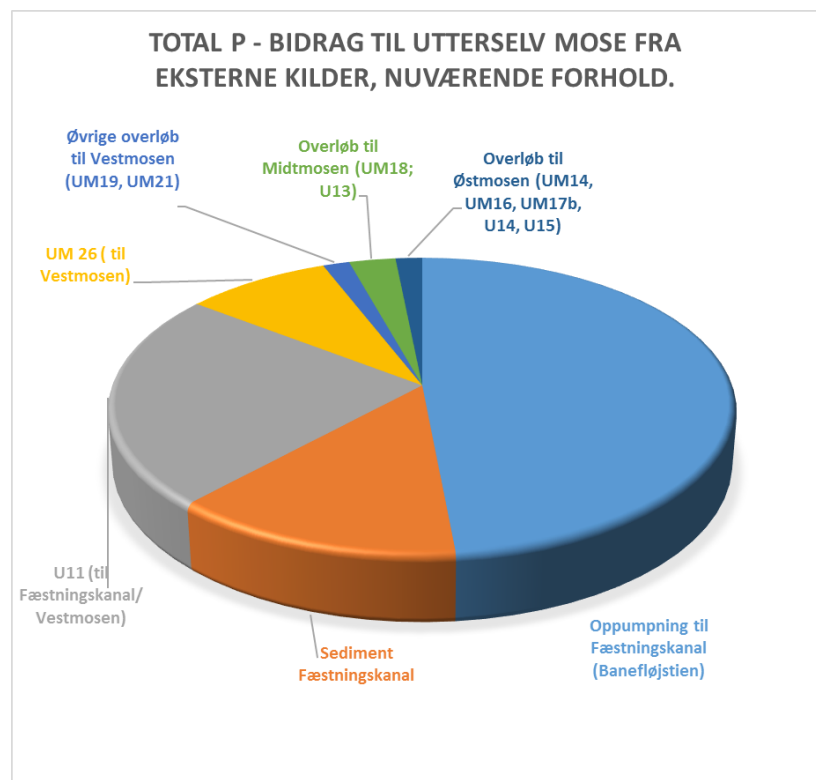
Det fremgår desuden af Tabel 8 at hovedparten af udledningen af COD, total-N og total-P fra overløbsbygværker sker til Vestmosen. Den ubetinget største af disse punktkilder er udløb nr. U11 fra Gladsaxe Kommune, der har udløb i Fæstningskanalen, hvorfra afstrømningen sker til den vestlig del af Vestmosen.

Udover tilførsel af forurening fra bygværker modtager Utterslev Mose også en betydelig mængde fosfor med det tilstrømmende vand fra Fæstningskanalen. Der er i gennemsnit i perioden 2012-2016 oppumpet 509.800 m³/år. Den målte middelkoncentration for Total P i april-oktober 2016 lå på 0,19 mg/l. Målingerne tyder på at fosforniveauet i perioden november-marts, hvor der ikke foreligger målinger er lavere end i måleperioden. Det skønnes, at der i Fæstningskanalen ved Åkandevej umiddelbart inden udløb i Utterslev Mose forekom en årsmiddelkoncentration på ca. 0,154 mg/l Total P i 2016, når der tages højde for at en af målinger inkluderede et direkte bidrag fra U11 (Figur 12). På dette grundlag skønnes det, at der med vand fra Fæstningskanalen i 2016 blev tilført mosen et fosforbidrag på ca. 78,5 kg P/år.

En del af det forfor, der pt. tilføres mosen med vand fra Fæstningskanalen, skyldes, at der frigives fosfor fra sediment ophobet i Fæstningskanalen mellem oppumpningsstedet ved Banefløjten og udløbet ved Åkandevej. Ved at sammenholde disse lokaliteters fosforniveauer (Figur 12) skønnes det, at dennes frigivelse i 2016 udgjorde ca. 17 kg P. Hvis denne frigivelse ikke havde forekommet ville det således forventes, at tilførslen i 2016 med Fæstningskanalen havde været på ca. 61,5 kg P.



Figur 12 Total P koncentration i Fæstningskanalen ved oppumpning ved Banefløjstien og udløb i Utterslev Mose ved Åkandevej, 2016. Måling markeret med grøn cirkel vurderes påvirket af overløb fra bygværk U11.



Figur 13 Relativ fordeling under nuværende forhold (2016) af ekstern fosforbelastning til Utterslev Mose. I relation til effektiviteterne bør tages højde for at vand fra Fæstningskanalen har et væsentlig lavere koncentrationsniveau end vand fra de andre eksterne kilder.

I Figur 13 og Tabel 9 er givet en samlet oversigt over de eksterne fosforkilder under nuværende forhold. Det fremgår, at der er beregnet en samlet ekstern tilførsel på ca. 127 kg P/år. Dette er noget mindre end den belastning der er opgjort at mosen modtager i henhold til Vandområdeplan 2005-21. Denne angiver en samlet belastning på ca. 250 kg (2010-14). Hvordan denne er fremkommet er dog ikke nærmere specificeret

med sandsynlig baseret lidt ældre og i forhold til nuværende oplysninger ikke helt opdateret grundlag. I det videre arbejde benyttes den opgørelse, der er fremkommet i forbindelse med udarbejdelse af nærværende rapport.

Som det bl.a. fremgår af ovenstående og Figur 13, er langt den største kilde blandt de ekstern fosfortilførsler det oppumpede vand fra Fæstningskanalen. Årsagen hertil er, at der oppumpes en relativ stor mængde vand. Da dette vand har en betydeligt lavere koncentration af fosfor (0,154 mg/l) end vand fra bygværkerne (1,8 mg/l) vil overløbene fra bygværker i højere grad være medvirkende til de målte høje fosforniveauer i mosen på omkring 0,3 mg/l.

5. EFFEKT AF ALTERNATIVE TILTAG

5.1. Metode og anvendte modeller

For vurdering af hvilke tiltag, der er nødvendige for at kommunen kan opfylde vandplanens krav, er opstillet en vand- og stofbalance for mosen på grundlag af hvilken, der er gennemført beregninger for sammenhæng mellem vandtilstrømning, fosforbelastning og tilstand.

I den vandplanlægning, der pågår i Danmark i disse år, anvendes et empirisk modelkompleks udviklet af DCE, Århus Universitet; /6/, /7/. Dette modelkompleks beskriver sammenhænge mellem vandtilstrømning, belastning, opholdstid, fosforkoncentration og de biologiske tilstandsvariable, der stilles krav til i vandområdeplanerne (2015-21).

Som input til dette modelkompleks benyttes de fosfor- og vandmængder, der tilføres en sø udefra, dvs. der indgår her ikke internbelastning. Modellerne for sammenhæng mellem belastning og søkoncentration beskriver den endelige ligevægtstilstand, hvor der ikke længere sker en netto frigivelse af fosfor fra sedimentet.

Utterslev Mose består som tidligere nævnt af 3 hovedbassiner (Vestmosen; Midtmosen; Østmosen). Modelberegningerne er gennemført for hver af disse bassiner i successiv rækkefølge således af de afhænger af hinanden fra vest mod øst.

5.2. Beskrivelse af tiltag (alternative scenarier)

Der er foretaget beregninger for følgende alternative scenarier:

- Scenarie 0: Nuværende forhold
- Scenarie 1: Nuværende belastningsforhold, men med forøgelse af tilførslen af vand gennem Fæstningskanalen - fra ca.500.000 m³/år til 1.000.000 m³/år
- Scenarie 2: Scenarie 1 med halvering af belastning fra de to mest betydende bygværker ved Vestmosen (U11 og U26)
- Scenarie 3: scenarie 2 med tilførsel af separatloakeret regnvand fra skybrudsgrene langs Utterslev Mose.

I det følgende beskrives disse alternativer nærmere mht. vand- og stoftilførsler samt resultater af modelberegningerne.

Tabel 9 Fosfortilførsel fra eksterne kilder i de forskellige scenarier

Eksterne kilder til P-belastning (kg P/år)	Sce. 0	Sce. 1	Sce. 2	Sce. 3
Oppumpning til Fæstningskanal (Banefløjstien)	61,5	123	123	123
Sediment Fæstningskanal	17	17	0	0
U11 til Fæstningskanal/Vestmosen	29,8	29,8	14,9	14,9
UM 26 Vestmosen	11	11	5,5	5,5
Øvrige overløb Vestmosen: UM19, UM21	2	2	2	2
Overløb Midtmosen: UM18; U13	3,5	3,5	3,5	3,5
Overløb Østmosen: UM14, UM16, UM17b, U14, U15	2	2	2	2
Renset regnvand Vestmosen	-	-	-	2,8
Renset regnvand Midtmosen	-	-	-	0,2
Renset regnvand Østmosen	-	-	-	2,2
Total belastning anvendt i modelberegninger	126,8	188,3	150,9	156,1

5.2.1 Scenarie 0: Nuværende forhold.

Dette scenarie er beskrevet ovenfor i kapitel 4 med hensyn til vand og stof tilførsel. Fosfortilførslen er i Tabel 9 opsummeret sammen med fosfortilførsel i de øvrige scenarier. Det skal bemærkes at fosfortilførslen fra oppumpningen er betydeligt mindre i dette scenarie end i de øvrige, fordi der i dette scenarie kun pumpes ca. halvt så meget vand (ca. 500.000 m³/år) til Fæstningskanalen som i de efterfølgende scenarier.

Scenariet er gennemregnet dels for at vurdere

- tilstanden der kan forventes at forekomme i en fremtidig situation, hvis der ikke ændres på tilførsler i forhold til i dag (2012-16)
- den nuværende interne belastning med fosfor fra sediment i mosens tre bassiner

Med nuværende tilstrømning og fosforbelastning er der med modellen beregnet en årsgennemsnitlig fosforkoncentrationer som i vist Tabel 10. I tabellen er endvidere angivet et årsgennemsnitligt Total P beregnet på baggrund af det målte sommerniveau fra 2016.

Det fremgår, at i Vestmosen beregnes et højere slutniveau, end det pt. målte. Dette tyder ikke på at der sker en betydelig intern belastning fra sediment i denne del af mosen. Som omtalt i afsnit 2.2.1 forekommer der heller ikke længere helt så store variationer med meget høje fosforkoncentrationer midt på sommeren, som blev set før år 2000. Dette tolkes som en nedgang i den interne belastning i Vestmosen. En sammenligning mellem vinterkoncentration og sommerkoncentration fra 2012 og 2016 i Vestmosen kunne dog tyde på, at der forsat sker en vis frigivelse fra sedimentet – i det mindste periodevis. Fosfor frigives og sedimenterer sandsynligvis flere gange i løbet af en sommerperiode. Det er således muligt, at den årlige nettofrigivelser ikke er så stor, men at frigivelse i perioder henover sommerhalvåret kan have betydning for koncentrationer i Vestmosen. Foreliggende målinger er ikke helt tilstrækkelige til at vurdere frigivelsen fra sedimentet med god sikkerhed, men de antyder, at der kan forekomme en intern belastning på mellem ca. 30 og 100 kg P/år. Dette store interval er bl.a. et udtryk for, at datagrundlaget for vurderinger ikke er helt tilstrækkelig. Intervallet er fremkommet ved at gange en koncentrationsforskel fra vinter til sommer på mellem 0,10 og 0,40 mg/l med et søvolumen på 280.000 m³. Forskel mellem vinter og sommer niveau kan skyldes frigivelse fra sediment, periodevis tilførsel fra overløb i løbet af forår- og sommerperioden samt bidrag fra fugle. Yderligere kan de øvrige biologiske processer i mosen påvirke fosforniveauerne. Vurdering af sedimentets frigivelse af fosfor er derfor usikker. For at indsnævre dette interval, skal der gennemføres mere detaljerede og specifikke analyser af P-belastning, gennemstrømning og helst også flere supplerende analyser fra mosen. I nedenstående oversigt (Tabel 11 og Figur 14) er benyttet en skønnet værdi omkring 30 kg P/år som nettobidrag fra sedimentet. Skønnet kan kun benyttes som et groft estimat på en mulig størrelsesorden for den nuværende interne belastning fra sediment.

Tabel 10 Beregnet årsgennemsnitlig Total P koncentration samt årsgennemsnitlig koncentrationsniveau i 2012-16.

mg/l Total P	Vestmosen	Midtmosen	Østmosen
Modelberegnet års Total P koncentration	0,191	0,157	0,158
Års TP beregnet ud fra sommer Total P konc.	0,151	0,212	0,216

For Midtmosen er med modellen beregnet en lavere koncentration end der pt måles (Tabel 10). Da modellens beregning repræsenterer en endelig ligevægtskoncentration i mosen med den anvendte belastning, tyder dette på en tilførsel af P fra andre kilder end de eksterne, der er opgjort i Tabel 9. På baggrund af forskellen angivet i Tabel 10

og et volumen på 140.000 m³ kan estimates en yderligere tilførsel på ca. 8 kg P/år til Midtmosen. En sådan tilførsel kan stamme fra sediment og bidrag fra fugle eller skyldes usikkerhed på belastningsopgørelsen og modelberegningerne. På baggrund af 2016 data er skønnet en forskel mellem i vinter (nov.-dec.) og sommer (juni) koncentrationer på 0,2-0,4 mg/l. Ud fra denne forskel kan der beregnes en tilførsel til vandet på mellem 28 og 56 kg P. Til gengæld lå juni-august koncentrationen på samme niveau som i nov.-dec. 2016, hvilket indikerer, at den årlige nettotilførsel af fosfor i 2016 kan have ligget i den lave del af dette interval. Forskellen på disse beregninger illustrerer, hvor usikker bestemmelsen af sedimentets betydning er på det foreliggende grundlag. Det skønnes, at sedimentfrigivelse af fosfor ligger mellem 8 og 30 kg P /år. I nedenstående oversigter (Tabel 11 og Figur 14) er benyttet et skøn på 15 kg P/år.

For Østmosen er, som for Midtmosen, med modellen beregnet en lavere koncentration, end der pt måles (Tabel 10). Også her indikerer dette en tilførsel af fosfor fra andre kilder end de eksterne, der er opgjort i Tabel 9. På baggrund af forskellen angivet i Tabel 10 og et volumen på 200.000 m³ kan estimates en tilførsel fra andre kilder på ca. 12 kg P/år til Midtmosen. Også her kan dette stamme fra en kombination af bidrag fra sediment og bidrag fra fugle eller skyldes usikkerhed på belastningsopgørelsen og modelberegningerne. I 2016 blev der i Østmosen observeret en stigning i Total P koncentrationen fra april til juni på 0,4 mg/l. Herefter skete der et fald i koncentration således at forskellen mellem april og august lå på omkring 0,2 mg/l. Ud fra disse forskelle og et volumen på 200.000 m³ kan der beregnes en tilførsel til vandet på mellem 40 og 80 kg P, som kan stamme fra sediment, fugle eller de eksterne kilder. Igen illustrerer estimerne, hvor usikker bestemmelsen af sedimentets betydning er. For Østmosen skønnes det dog med udgangspunkt i målingerne fra 2016, at sedimentets bidrag er af større betydning end i den øvrige del af mosen. Som skøn for sedimentets bidrag er i oversigterne (Tabel 11 og Figur 14) benyttet en værdi på ca. 40 kg P/år.

Tabel 11 Estimeret intern fosforbelastning fra sediment i de tre moseafsnit.

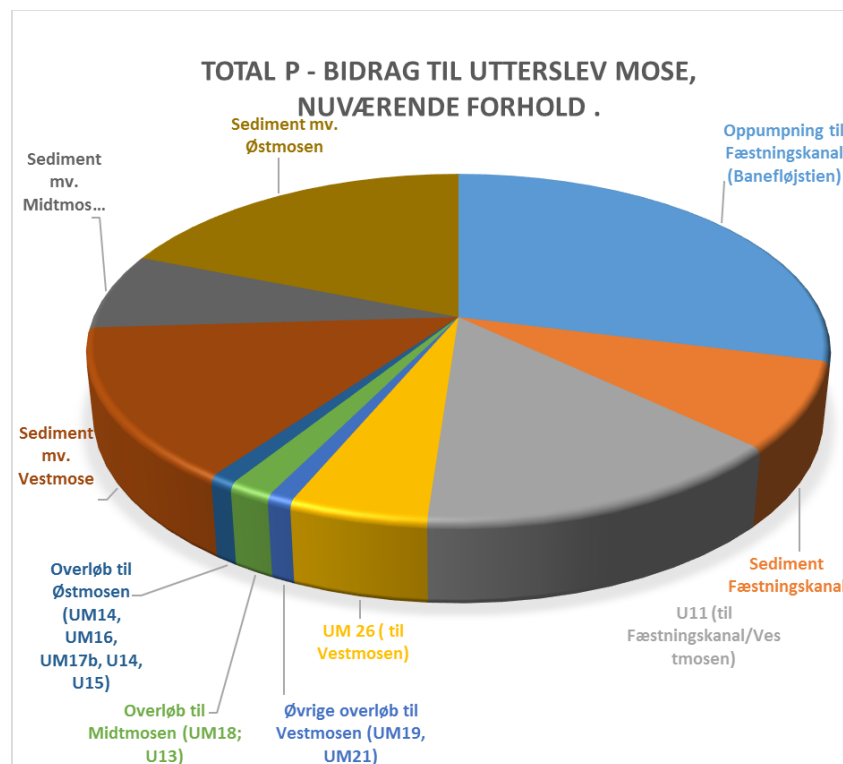
Kg/år	Vestmosen	Midtmosen	Østmosen
interval	0-100	8-30	12-80
Skønnet 2012-16	30	15	40

Det fremgår af beregningerne (Figur 15 og Figur 16) for de nuværende forhold, at fosforkoncentrationerne i mosen også i en fremtidig situation, hvor sediment og vand er i balance (dvs. ingen netto frigivelser fra sedimentet), må forventes at ligge betydeligt over det niveau, der kræves for at mosen kan opfylde vandområdeplanens mål om god økologisk tilstand.

Erfaringen viser, at de biologiske forhold i mosen varierer ganske meget fra år til år. Der har således forekommet år hvor bundvegetationen breder sig til store dele af Vestmosen, hvorefter der igen er sket tilbagegang. Dette kan sandsynligvis tilskrives variation i fiskebestanden som dermed i forskellig grad reguleret af dyreplanktonet. Dette har betydning for planktonalgernes mængde i søvandet og dermed sigtddyden.

Yderligere kan det intensive fugleliv i mosen græsse hårdt på bundvegetationen og være med til, at denne har svært ved at fasthold sin udbredelse i situationer, hvor andre faktorer også lægger stress faktorer på bundvegetationen. Sådant ustabilitet og stor variation må fortsat forventes, hvis ikke mosens belastning og fosforkoncentration reduceres betydeligt.

For de to øvrige moseafsnit, som er noget dybere end Vestmosen, vil der ikke på sammen måde forventes periodevis fremgang i bundvegetationen før, der sker yderligere reduktion af fosforkoncentrationerne og forøgelse af sigtddybde forhold.



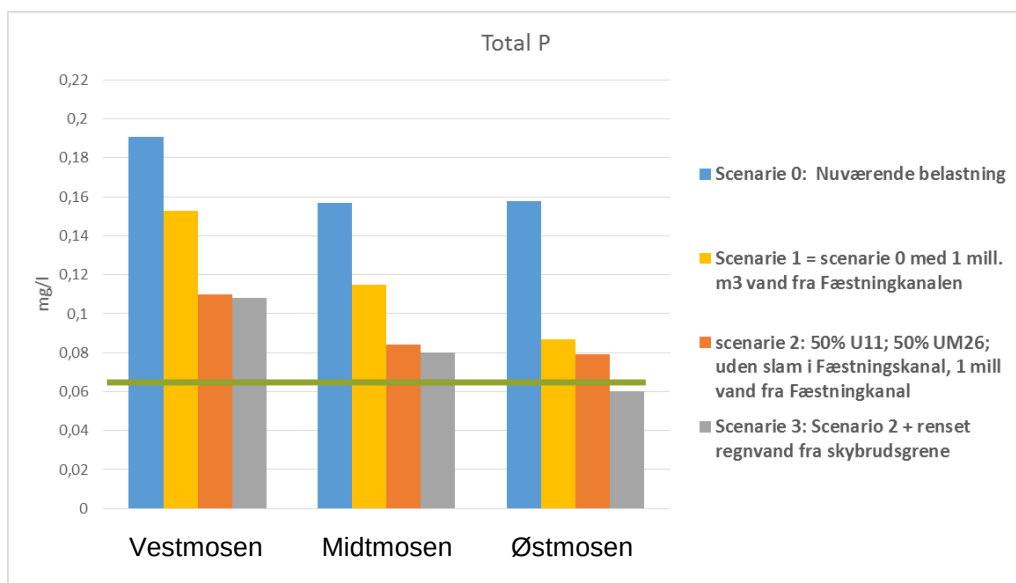
Figur 14 Fordeling af fosfortilførsler i mose vandmasser under nuværende forhold (2012-16)

5.2.2 Scenarie 1: Nuværende belastning fra bygværker med fordobling af vandtilførsel.

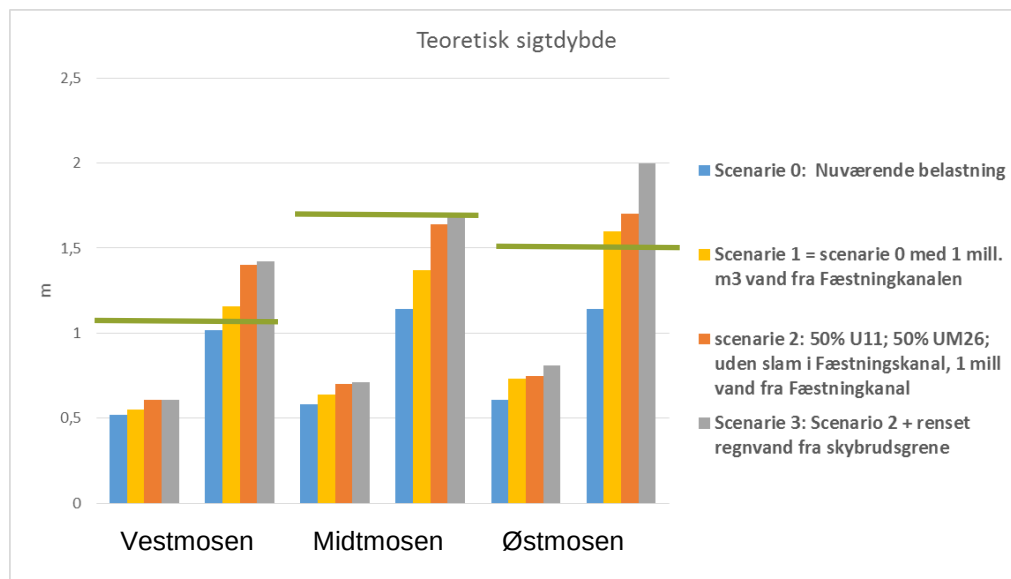
I scenarie 1 øges oppumpning til det dobbelte af scenarie 0. Vandet der pumpes til Fæstningskanal har en lavere koncentration end den nuværende koncentration i mosen. Koncentrationen i det oppumpede vand er også lavere end det, der ifølge modellerne må forventes i mosen i en fremtidig situation, hvor den interne belastning fra sedimentet er ophørt. Dette resulterer, som det fremgår af Figur 15 og Figur 16, i en vis forbedring af forholdene i mosen. Men forsat må det påregnes, at fosforniveauer vil komme til at ligge betydeligt over det niveau, der kræves for at kunne opfylde en måstætning om god økologisk tilstand. Der beregnes specielt for Østmosen i gunstige år en betydelende forbedring i sigtddyben med op til 1,5 m sigtddybe. Dette kan være med

til at igangsætte en positiv udvikling i dette moseafsnit, da godt halvdelen af moseafsnittet har totaldybder på mindre end 1,5 meter.

En regulering af fiskebestanden vil sandsynligvis påvirke sigtddybe og dermed stimulere bundvegetationens udbredelse. Men med de beregnede fosforkoncentrationer vil et sådan indgreb kun forventes at få kortvarig effekt. Biomanipulation ved regulering af fiskebestanden kan først anbefales iværksat, når fosforkoncentrationerne nærmer sig et niveau svarende til god økologisk tilstand.



Figur 15 Modelberegnete årsgennemsnitlig fosforkoncentrationer. Grøn linje angiver mål for årsgennemsnitlig Total P-niveau afledet af krav i Vandomådeplan 2005-21 om god økologisk tilstand.



Figur 16 Modelberegnete sigtdybder. Der er for hvert scenarie beregnet en høj og lav sigtdybde (beregnet med forskellig empiriske modeller) som udtryk for usikkerhed på beregning og forventelig variations område for hvert scenarie. Grønne linjer angiver anbefalet sigtdybde, hvis bundvegetation skal kunne trives i største delen af mosens tre afsnit.

5.2.3 Scenarie 2: 50 % reduktion af overløb (U11, UM26) og sediment fjernelse i Fæstningskanalen.

I dette scenarie bibeholdes den forøgede vandtilførsel. Desuden halveres de to mest betydende belastningsbidrag til Vestmosen (U11 og UM26 – se Tabel 9). Yderligere fjernes det sediment i Fæstningskanalen, som giver anledning til belastning af mosens. Som indløbskoncentration til Vestmosen er i scenarie 2 derfor benyttet de fosforkoncentrationer, der er målt ved oppumpningen ved Banefløjstien.

Det fremgår af Figur 15, at der med dette indgreb kan forventes en betydende reduktion i fosforkoncentrationen i Vest- og Midtmosen. Selvom der ikke opnås et niveau helt så lavt som det normale krav til god økologisk tilstand kan en væsentlig forbedring af forholdene i mosens forventes. Dette drejer sig om forbedring i såvel plankton sammensætning som bundvegetationens udbredelse og sammensætning. Det vil forventes, at der i højere grad vil kunne etableres en permanent bundvegetation, i det mindste i en del af Vestmosen. Dette vil kunne have en biologisk positiv og stabiliserende effekt på tilstanden. I Midtmosen skønnes dette på grund af dybde forholdene dog kun at ville ske i meget begrænset omfang. I Østmosen forventes, at der i gunstige år vil kunne ske en udbredelse af bundvegetationen i største delen af bassinet.

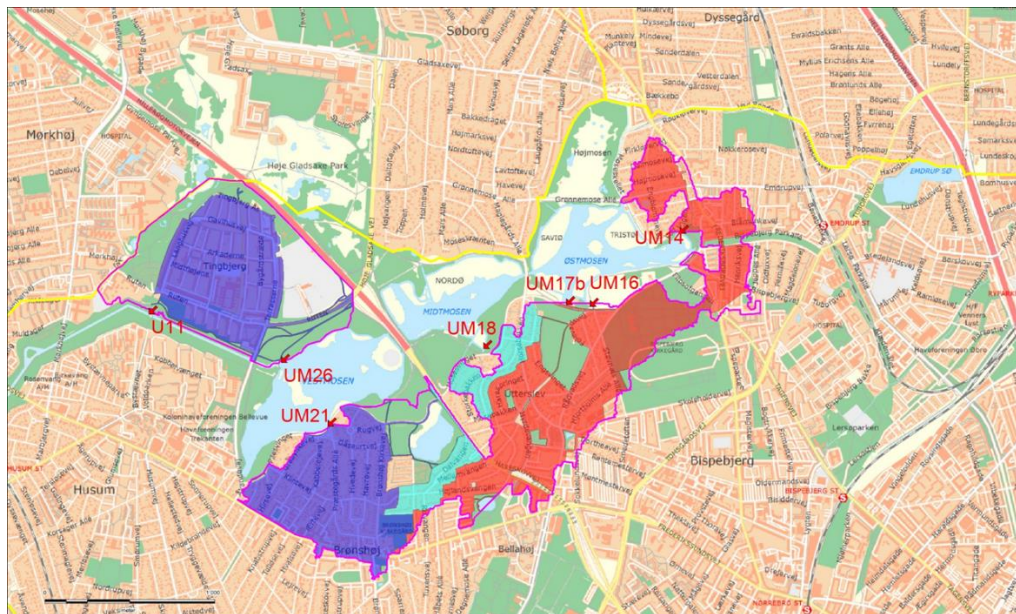
5.2.4 Scenarie 3: 50% reduktion af U11 og UM26, sedimentfjernelse i Fæstningskanalen plus tilførsel af rensset regnvand.

Udover de tiltag, der er nævnt for scenarie 2, tilføres i dette scenarie rensset regnvand fra de skybrudsgrene Københavns Kommune har udlagt ved Utterslev Mose (Figur 17).

Det er antaget, at regnvandet er rensset til et fosforniveau på 0,085 mg/l Total P, som er København Kommunes normale krav til Total P i udledt regnvand. Separatloakeret vand fra veje og boligområder kan have en fosfor koncentration på mellem 0,1 og 0,5 mg/l. For vejarealer svarende til de konkrete områder ligger fosforniveau dog typisk mellem 0,1 og 0,25 mg/l med middelværdi omkring 0,130 mg/l /9/

Det fremgår af Figur 15, at der ved tilførsel af rensset regnvand sker mindre forbedringer af fosforniveauet i Vest- og Midtmosen, og at der kan forventes en mere markant forbedring i Østmosen.

I Vest- og Midtmosen forventes fosforkoncentrationen ikke at blive bragt ned til et niveau svarende til god økologisk tilstand. Men for Østmosen beregnes det, at fosfor koncentrationen når ned på dette niveau.



Figur 17 Områder fra hvilke der i scenarie 3 tilføres rensset regnvand til mosens tre bassiner. Vand fra lilla områder ledes til Vestmosen. Vand fra turkise områder ledes til Midtmosen. Vand fra røde områder ledes til Østmosen.

Selvom der for Vest- og Midtmosen kun er tale om en relativ lille reduktion i fosforniveauet, vil den øgede vandtilførsel være med til at stabilisere forholdene i mosen og bevirker at mosens tilstand opnår en forbedrede tilstand hurtigere.

Det skønnes, at der med dette scenarie i gunstige år vil kunne forekomme sigtgybder (Figur 16), hvor der kan forekomme bundvegetation i det meste af mosens tre bassiner. Dette forventes at kunne være med til at stabilisere og accelerere en forbedring af den biologiske tilstand i mosen.

Hvorvidt det i dette scenarie kan anbefales, at sætte ind med et indgreb i form af biomanipulation af fiskebestande bør vurderes nærmere, efter at effekten af de øvrige indgreb har manifesteret sig.

5.2.5 Sedimentfjernelse i mosen

Der er ikke gennemført beregninger for effekt af at fjerne eller behandle sedimentet. Dette skyldes, at de anvendte modeller ikke egner sig til denne type beregninger og at det har ligget udenfor rammerne af projektet at inddrage andre beregningsværktøjer.

Som de fremgår af afsnit 5.2.1 er bestemmelse af betydningen af fosforfrigivelse fra sediment i mosen pt. ganske usikker. Samlet tyder modelberegninger og måledata fra 2016 på, at der forsat sker en årlig nettofrigivelse fra sedimentet i mosen. Ydermere indikerer måledata at der periodevis i sommerhalvåret forekommer en frigivelse der er noget større end den årlige nettofrigivelse. En del af dette frigivede fosfor optages i alger og sedimenterer igen, inden det skyldes ud af mosebassinerne.

En oprensning af sediment vil være omkostningsfyldt og forbundet med betydelig fysiske forstyrrelser i mosen. Endvidere kan en øget vandtilførsel specielt i sommerperioden føre til en øget udtømning af den ophobede fosforpulje. Det vurderes, at der er sket en markant nedgang i fosforfrigivelsen i forhold til årene før 2000.

På denne baggrund anbefales det, at gennemføre tiltag som omtalt ovenfor før der tages stilling til en større sedimentbehandling og eventuel sedimentfjernelse. Sandsynligvis kan sedimentfjernelser fra lokale delområder med særlig store mængder og højt fosforindhold udgøre et yderligere indgreb til reduktion af fosforbelastningen.

6. KONKLUSIONER

Der er sket betydelig forbedring af vandkvaliteten i Utterslev Mose fra 1980'erne til i dag. Yderligere kan det konstateres at mosens vandkvalitet og økologiske tilstand er forbedret i løbet af de seneste 15 år. På trods heraf betegnes mosen i dag at være i dårlig økologisk tilstand.

Målsætning for mosen er i henhold til Vandområdeplanen 2015-2021 at bringe den i god økologisk tilstand.

Utterslev Mose belastes pt med fosfor i en grad, så det ikke forventes, at den vil kunne komme til at opfylde målsætningen om god økologisk tilstand.

Øget oppumpning gennem Fæstningskanalen vil kunne forbedre vandkvaliteten. Imidlertid vil der forsat forventes fosforkoncentrationer over kravet i henhold til målsætning.

Det anbefales af den eksterne belastning til Utterslev Mose reducere mest muligt.

Halvering af belastning fra de to væsentligste bygværker til Vestmosen (U11 og UM26) samt sedimentfjernelse i Fæstningskanalen vil reducere fosforkoncentrationerne og forbedre vandkvalitet betydeligt, specielt i Vest- og Midtmosen. Men effekten vil ikke være tilstrækkeligt til at målsætning kan opfyldes. Det forventes dog at forbedringerne vil være markante, og det vil sandsynligvis kunne danne grundlag for, at en række positive processer igangsættes til stabilisering og forbedring af de biologiske forhold i mosen.

Ved tilledning af rensset regnvand fra skybrudsgrene ved Utterslev Mosen, vil mosens tilstand yderligere kunne forbedres. Fosforkoncentrationerne i Vestmosen og Midtmosen vil sandsynligvis forsat være for høje til at kunne understøtte målsætningen om god økologisk tilstand. I Østmosen beregnes det, at fosforniveauet kan reduceres således at målsætning om god økologisk tilstand vil kunne opfyldes.

Det forventes at bundvegetation ved de to sidste nævnte indgreb vil kunne brede sig i mosen og i betydende grad kunne understøtte en positiv biologisk udvikling i mosen.

Den øgede gennemstrømning vil kunne være med til at accelerere forbedringer af mosens tilstand.

Indgreb i form af biomanipulation ved regulering af fiskebestande anbefales først iværksat efter nærmere vurdering efter at fosforbelastning og koncentration i mosen er blevet reduceret.

Det vurderes at den interne belastning fra sedimentet er reduceret væsentligt i forhold til før år 2000. Denne kilde til fosfor vurderes dog forsat at have betydning for mosens

tilstand idet betydelig frigivelse vurderes at forekomme i sommerhalvåret. Større sedimentfjernelses- eller sedimentbehandlings-projekter anbefales kun gennemført efter nærmere analyser af omfang og mulige effekter. En total fjernelse af ophobet sediment i mosen vil være et drastisk indgreb i mosens samlede økologiske balance, som nøjere bør analyseres. Lokal sedimentfjernelse ved særlige "hot spots" med stor fosforakkumulering kan eventuelt give positive resultater. Men også dette bør belyses nærmere.

7. REFERENCER

- /1/ VKI – Vandkvalitetsinstituttet, 1981: Foreløbig udredning vedrørende Utterslev Mose. Status 1980. Rapport til Hovedstadsrådet.
- /2/ Københavns Kommune, 1994: Miljøtilstand i Utterslev Mose 1993. Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Rapport fra Stadsingeniørenskontor, Afløbsafdeling, Miljøkontoret, maj 1994.
- /3/ Horsted S. J. & T. G. Nielsen, 1987: Utterslev mose, et eksempel på reetablering af en fiskebestand efter en forurenings-"katastrofe". Flora og Fauna 93 (1-2): 9-14, 1987.
- /4/ Gladsaxe Kommune, 2011. Spildevandsplan – Gladsaxe Kommune 2011-2014 - Spildevandsplan, <http://www.utterslevmose.net/wp-content/uploads/2013/01/GK-Spildevandsplan-2011-2014.pdf>
- /5/ Københavns Kommune, data tilsendt
- /6/ Aarhus Universitet, DCE, 2015: Sammenhæng mellem næringsstofftilførsel og sø-koncentrationer i danske søer. Videnskabelig rapport nr. 138
- /7/ Aarhus Universitet, DCE, 2015: Sammenhænge mellem næringsstofindhold og biologiske kvalitetselementer i danske søer. Videnskabelig rapport nr. 136
- /8/ Miljø- og Fødevareministeriet, 2016: Bekendtgørelse om overvågning af overfladevandets, grundvandets og beskyttede områders tilstand og om naturovervågning af internationale naturbeskyttelsesområder. BEK nr. 1001 af 29/06/2016
- /9/ DHI 2015: Regnvandskvalitet og klimatilpasning. Screeningsværktøjet "RegnKvalitet". Dokumentation. <http://www.regnvandskvalitet.dk>