

Næringssaltudledning fra Lynetteholm, Fase 1

Status Juni 2024

Rapport
Projekt 11823523-27

04.09.2024

Udarbejdet for Udviklingselskabet By & Havn I/S



Næringssaltudledning fra Lynetteholm Fase 1

Status Juni 2024

Rapport
Projekt nr. 11823523-27

Udarbejdet for: Udviklingselskabet By & Havn I/S
Repræsentant Sine Høy Knudsen

Projektleder: Jesper Goodley Dannisøe
Kvalitetskontrol: Bo Brahtz Christensen
Forfatter: Jesper Goodley Dannisøe
Project No.: 11823523-27
Godkendt af: Jesper Dørge
Godkendt den: 04.09.2024
Revision: Endelig udgave
Klassifikation: **Begrænset.**

File name: 11823523-27 Næringssalte fra Lynetteholm-status juni 2024 Endelig udgave.docx

Indhold

1	Kontekst og indledning.....	5
1.1	Opsummering	5
1.2	Nyttiggørelse af ifyldning af jord til Lynetteholm	5
1.3	Overvågning af næringssaltudledningen.....	5
2	Målemetoder og stationer.....	7
2.1	Vandstandsstationer	7
2.2	Faste vandkvalitetsstationer.....	7
2.3	Vandprøvetagning	8
2.4	Den fysiske udformning af bassiner og dæmninger.....	10
2.5	Beregningsgrundlag	11
2.5.1	Ifyldt jord og fortrængning af vand.....	11
2.5.2	Bassinernes volumen	11
2.5.3	Ifyldte jordmængder.....	11
2.5.4	Beregning af næringssaltudledning.....	12
3	Resultater	13
3.1	Vandstandsvariationer	13
3.2	Data fra målestationer	14
3.3	Data fra vandprøvetagning	14
3.4	Beregning af udledt kvælstof og fosfor.....	15
4	Status og konklusion	18
5	Referencer	21

Figurer

Figur 2-1	Vandstandsmåler sat fast i stendæmningen med tryksensor ude i bassinet.	7
Figur 2-2	Målestation for nitrat og salinitet, opankret i Bassin B. Nitratsensoren er horisontalt monteret via de to blå liner.....	8
Figur 2-3	Luffoto af Lynetteholm, Fase 1 med de to bassiner A og B, samt markering af, hvor DHI's stationer er placeret. Øverst juli 2023 og nederst juli 2024. Bemærk det kraftigt reducerede vandvolumen i Bassin B.	9
Figur 2-4	Placering af de to marine stationer, 10 og 15, hvor der tages prøver af næringssalte.	10
Figur 2-5	Principskitse af snit i dæmningskonstruktionen, ref. /2/.	10
Figur 3-1	Vandstand ved Lynetteholm 1.januar – 30 juni 2024.	13
Figur 3-2	Nitratmålinger i mg/l Bassin A (rød) og B (Blå). Større version i Appendiks B.....	14
Figur 3-3	Placering af udløb fra Lynette renseanlæg og fra Damhusåens renseanlæg. Vandprøver tages på station 10 og 15.....	17
Figur 4-1	Nitratkoncentration fra juli 2023 til juni 2024.....	18
Figur 4-2	Kvælstofkoncentration fra juli 2023 til juni 2024.	19
Figur 4-3	Fosforkoncentration fra juli 2023 til juni 2024.	19

Tabeller

Tabel 1-1	Oversigt over udledningerne af næringssalte fra Bassin A og Bassin B.....	5
Tabel 2-1	Areal og volumen opgørelser for de to bassiner A og B. Volumenopgørelse er lavet lidt forskelligt for de to bassiner. Ref. /2/.	11

Tabel 2-2	Tilført jord til Fase 1 fra start-juli frem til 1.juli 2024. Prøvetagning fremgår af Tabel 3-2	11
Tabel 3-1	De gennemsnitlige koncentrationer for analyser fra de to bassiner og fra stationer i Øresund i foråret 2024.	14
Tabel 3-2	Bassin A: Beregning af den udledte mængde kvælstof (Total-N) og fosfor (Total-P), fra januar til juli 2024.	16
Tabel 3-3	Bassin B: Beregning af den udledte mængde kvælstof (Total-N) og fosfor (Total-P), fra januar til juli 2024.	17
Tabel 4-1	Oversigt over udledningerne af næringsalte fra Bassin A og Bassin B.	18

Appendices

Appendiks A Vandkemiske data

Appendiks A.1 Vandkemiske målinger

Appendiks B Vandstand, nitrat og spildevandsudledning

1 Kontekst og indledning

Dette er en statusrapport for perioden 4. juli 2023 til 1. juli 2024.

1.1 Opsummering

I perioden 1. januar til 30. juni 2024 er der udledt **405 kg kvælstof** og **94,5 kg fosfor** fra Fase 1 nyttiggørelsesområdet til recipienten, hvilket bringer den samlede udledning fra juli 2023 op på **506,2 kg kvælstof** og **133,6 kg fosfor**.

Tabel 1-1 Oversigt over udledningerne af næringsalte fra Bassin A og Bassin B.

Periode	Bassin A kg kvælstof	Bassin B kg kvælstof	Bassin A kg fosfor	Bassin B kg fosfor
Juli – december 2023	50,4	50,4	19,8	19,8
Januar - juli 2024	230,6	174,8	54,7	39,3
Akkumuleret	506,2		133,6	

I de efterfølgende kapitler er der redegjort for formål, metoder og resultater.

1.2 Nyttiggørelse af ifyldning af jord til Lynetteholm

I forbindelse med godkendelse af byggeriet af Lynetteholm fulgte en række krav fra myndighederne, herunder opgørelse af de kvælstof- og fosformængder, som tilføres vandområdet ved ifyldning af jord i Fase 1 området. By & Havn har forpligtet sig til at kompensere for den udledte mængde af kvælstof og fosfor i hele den periode, hvor der ifyldes jord til dannelse af Lynetteholm.

Ved anlæggelse af Fase 1 perimeteren af Lynetteholm blev der skabt plads til at indbringe afgravet havbundsmateriale i form af gytje til et inddæmmede bassin. I lighed med de tidligere afgravninger bliver den øverste forurenede del på alle gravefelter afgravet og deponeret i selve Lynette depotet, som i en lang årrække har fungeret som lager for forurenede havnesediment. Den ikke-forurenede del af gytjen indbygges i det ene af de to delbassiner (Bassin A), som Fase 1 området er blevet opdelt i, mens det andet bassin løbende vil blive opfyldt med jord fra forskellige byggeprojekter i og omkring København (Bassin B), i lighed med den indbygning, der er sket på Nordhavnen.

1.3 Overvågning af næringsaltudledningen

For at kunne følge den potentielle udledning fra Fase 1, er der oprettet en række målestationer inde i de to del-bassiner, samt i recipienten udenfor (Øresund). Disse stationer er nærmere beskrevet i de efterfølgende afsnit og består af en kombination af online målinger af vandstand, salt, temperatur og nitrat. Uden for Fase 1 er der ligeledes etableret en vandstandsmålestation, så man kan følge bassinernes vandstandssvingninger i forhold til svingninger i Øresund.

Denne rapport er en status, der dækker perioden fra de første indbringelser af hhv. overskudsjord fra Nordhavnsdepotet og af jord fra igangværende byggeprojekter, svarende til perioden fra den 4. juli 2023 og frem til 1. juli 2024. Det har enkelte gange været nødvendigt af sikkerhedsmæssige grunde at tage en blandprøve inde ved bassinets kant.

Grundet den hurtige opfyldning af Bassin B forventes det, at målestationen nedtages i slutningen af juli 2024. Der vil fortsat være lidt vand i bassinet på dette tidspunkt, så der kan tages de månedlige vandprøver, men ifyldningshastigheden gør, at man ikke ønsker en negativ fysisk påvirkning af måleinstrumenterne.

2 Målemetoder og stationer

For at kunne måle på næringssaltudledningen fra opfyldningen af Fase 1 i de to delbassiner, betegnet A og B, er der etableret 2 typer faste målestationer. Derudover tages der vandprøver til analyse for næringssalte på 4 faste stationer fordelt med 1 i hvert af bassinerne A og B og 2 i Øresund.

2.1 Vandstandsstationer

For at kunne følge vandstandssvingningerne i Bassin A og B er der etableret en online vandstandsmåler med atmosfærisk kompensation i hvert af de to bassiner. Der er også etableret en vandstandsmåler i Margretheholmløbet, som registrerer vandstandsændringer i Øresund. Der er således kun få hundrede meter fra Øresundsstationen til de to vandstandsmålere inde i bassinerne, hvorfor man kan vurdere variationer i vandstande inde i Fase 1 og ude i Øresund mod hinanden.



Figur 2-1 Vandstandsmåler sat fast i stendæmningen med tryksensor ude i bassinet.

2.2 Faste vandkvalitetsstationer

Da der er fokus på kvælstofudledningen fra de to bassiner, blev det besluttet, at der skulle etableres en fast målestation i hvert bassin. På en platform i hvert bassin er der derfor bygget en målestation, som er udstyret med en nitratsensor, samt en sensor til måling af temperatur, tryk og konduktivitet (saltholdighed). Nitrat måles i 1,5 m dybde og saltholdighed ved bunden.

Hver målestation drives af en brændselscelle, således at den er uafhængig af en ekstern strømforsyning. Målestationerne overvåges online. Nitratsensoren har sit nedre måleniveau på 0,5 mg/l, og i løbet af foråret 2024 steg

koncentrationen af nitrat til $>0,5$ mg/l, således at der er direkte målinger. Resultaterne er vist senere i denne rapport.

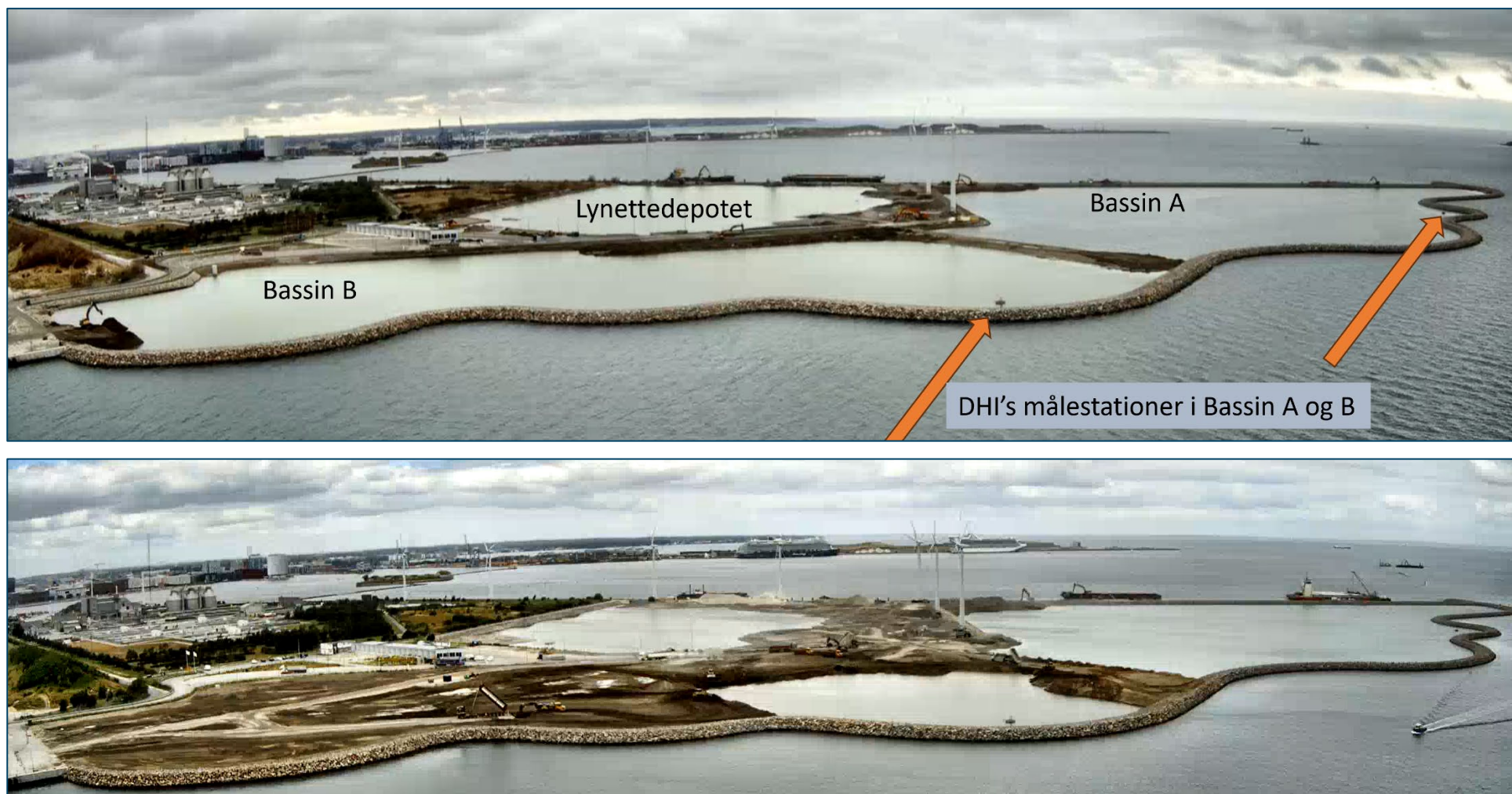


Figur 2-2 Målestation for nitrat og salinitet, opankret i Bassin B. Nitratsensoren er horisontalt monteret via de to blå liner.

2.3 Vandprøvetagning

De automatiske stationer måler kun for nitrat, da der ikke findes total-kvælstof eller fosfor sensorer til havvand. Derfor udtages månedligt prøver i de to bassiner og i Øresund på to stationer (Station 10 og 15). Alle prøver udtages samme dag. Prøverne udtages som en blandingsprøve med vand fra 1 m over bunden, midt i vandsøjlen og 1 m under vandoverfladen. På station 10, som kun er på ca. 5 m vand, udtages prøven som 1 blandingsprøve baseret på vand fra 3 dybder. Vandprøverne leveres samme dag til ALS laboratorium.

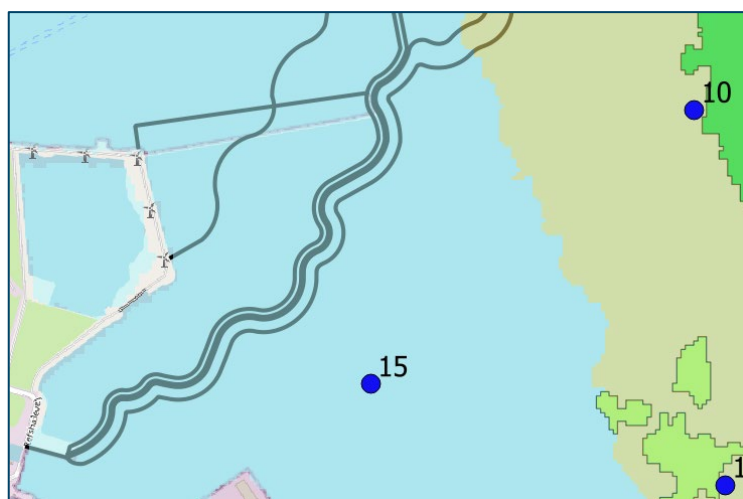
Vandprøverne analyseres for Total-kvælstof, nitrit-nitrat, ammonium, Total-fosfor, orthofosfat, saltholdighed og suspenderet stof.



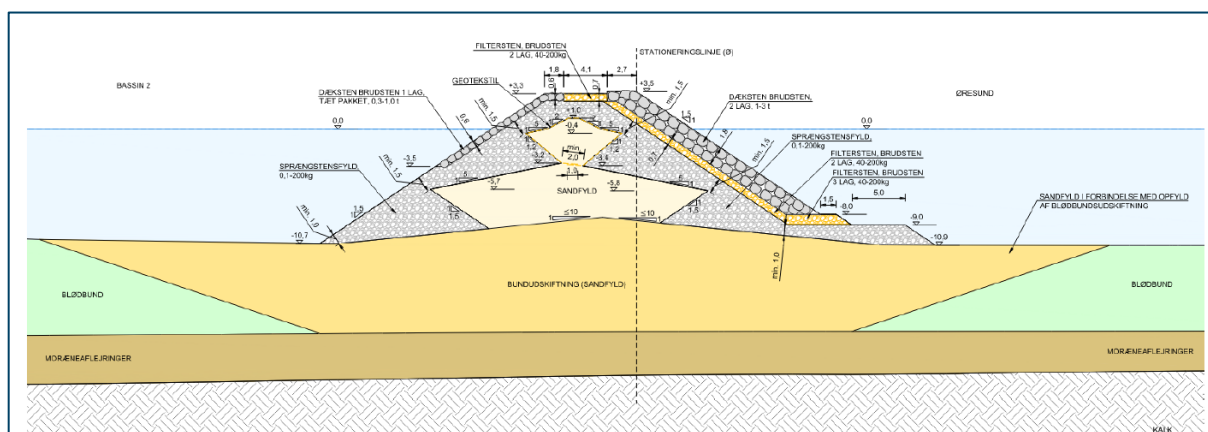
Figur 2-3 Luftfoto af Lynetteholm, Fase 1 med de to bassiner A og B, samt markering af, hvor DHI's stationer er placeret. Øverst juli 2023 og nederst juli 2024. Bemærk det kraftigt reducerede vandvolumen i Bassin B.

2.4 Den fysiske udformning af bassiner og dæmninger

Dæmningen rundt om Fase 1 er etableret med en sandkerne overlejret med ral og sten (Cf. Figur 2-4). Dæmningen er fortsat ikke tæt, hvilket medfører, at der sker en udveksling med vand fra Øresund. Dette kan man se ved at sammenligne vandstanden i Øresund med vandstanden i bassinerne. Der er en svagere vertikal variation i bassiner i forhold til Øresund, hvilket skyldes en modstand fra dæmningen, når vandet enten siver den ene eller den anden vej gennem dæmningen. Når dæmningen på et tidspunkt bliver tæt, er der etableret en pumpestation, der kan fjerne overskudsvand fra bassinerne. Selvom vandstandsmålingerne viser, at der i perioder finder en indadrettet udveksling sted, er påvirkningen af denne i forhold til stofkoncentrationspåvirkning begrænset. Dette skyldes, at tilførslen af jord skaber et generelt behov for fortrængning af overskudsvand gennem dæmningerne og at mængden af porevand, indeholdt i dæmningerne, er ganske betragteligt. Vand ude fra Øresund er derfor kun i stand til at trænge ind i bassinerne ved længerevarende hændelser med store forskelle i vandstande, hvor der optræder en indadrettet drivende gradient, ref. /3/.



Figur 2-4 Placering af de to marine stationer, 10 og 15, hvor der tages prøver af næringsalte.



Figur 2-5 Principskitse af snit i dæmningskonstruktionen, ref. /2/.

2.5 Beregningsgrundlag

2.5.1 Ifyldt jord og fortrængning af vand

Når der indbringes jord til bassinerne, sker der en fortrængning af vand, som kan beregnes i forhold til en række fastlagte regler.

Jordflytningsbekendtgørelsen fastslår, at en kubikmeter jord kan antages at veje 1,8 tons/m³ ifald der ikke findes anden dokumentation, ref. /1/. En vægt på 1,8 tons/m³ kan man opnå ved, at jorden har en forventelig specifik densitet på 2,67 tons/m³ og udgør (1-p) af volumenet, hvor p er porøsiteten. Antages en porøsitet på 0,4, kræver det vandindhold på 0,2 for at nå en rumvægt på 1,8 tons/m³ ($0,6 \times 2,67 + 0,2 \times 1,0 + 0,2 \times 0,0 = 1,8$). 1,8 tons jord fylder på land 1 m³ og fortrænger på vand 0,8 m³. 1,0 tons jord fylder dermed på land 0,556 m³ og fortrænger 0,444 m³ i vand.

Hvad angår indbragt gytje opgøres det i m³, hvorfor 1 m³ gytje fortrænger 1 m³ havvand.

2.5.2 Bassinernes volumen

Som nævnt i den forrige statusrapport er det oprindelige store bassin i november 2023 blevet delt i to mindre bassiner, hvis volumener fremgår af Tabel 2-1. Det forventes, at der ifyldes jord til kote +2m, og at der efterfølgende lægges 2 m ren jord ovenpå.

Tabel 2-1 Areal og volumen opgørelser for de to bassiner A og B. Volumenopgørelse er lavet lidt forskelligt for de to bassiner. Ref. /2/.

Bassin	Areal kote +0m (m ²)	Areal kote +4m (m ²)	Volumen under kote 0m (m ³)	Volumen ml. +0 og +4m (m ³)
A	148.500	168.000	1.474.000	633.000
B	69.000	75.000	429.000	278.000

2.5.3 Ifyldte jordmængder

Siden åbning af Fase 1 til ifyldning af jord er der indbragt jord fra hhv. igangværende byggeprojekter og overskudsjord fra Nordhavnsdepotet. For sidstnævnte gælder, at den totale mængde er kendt, men er fordelt jævnt over ugerne 33-48 og der er ikke tilført mere jord efter uge 48. I Tabel 2-2 ses de tilførte jordmængder frem til 1.juli 2024, opgjort på månedsbasis.

Tabel 2-2 Tilført jord til Fase 1 fra start-juli frem til 1.juli 2024. Prøvetagning fremgår af Tabel 3-2

Måned	År	Jord fra Nordhavn, tons	Indvejet jord, Bassin B, tons	Gytje tilført til Bassin A, m ³
Juli	2023	136.150	20.426	0
Aug	2023	138.136	50.922	0
Sep	2023	100.000	49.637	0
Okt	2023	125.000	59.330	0
Nov	2023	100.000	43.854	0
Dec	2023	0	35.679	0

Måned	År	Jord fra Nordhavn, tons	Indvejet jord, Bassin B, tons	Gytje tilført til Bassin A, m ³
Jan	2024	0	80.817	141.678
Feb	2024	0	90.203	231.029
Mar	2024	0	119.212	279.287
Apr	2024	0	143.183	0
Maj	2024	0	207.792	0
Jun	2024	0	193.459	0
TOTAL		599.286	1.094.514	651.994

2.5.4 Beregning af næringssaltudledning

Når der ifyldes jord, vil de øverste lag jord ligge over kote +0 og derfor ikke bidrage til en fortrængning af vand fra bassinerne. Der er f.eks. indbragt ca. 599.000 tons jord til bygning af dæmning mellem Basin A og B, hvor en del af den indbragte jord ligger over vandspejlet, og tilsvarende er der også indbragt jord fra igangværende byggeprojekter, hvoraf en del ligeledes ligger over vandspejlsniveau.

I den forrige rapport blev der ikke taget højde for, at 15% af den indbragte jord bliver placeret over vandspejlet og derved ikke indgår i fortrængning af vand fra bassinerne. Dette er i modsætning til denne rapport, hvor en faktor på 15% er brugt i perioder fra april 2024 og frem til juni 2024 for Bassin B, hvor man fysisk kan se, at der er en jordmængde, der ligger over vandspejlet, mens der ved indfyldning af gytje i Bassin A indtil afslutningen af gravesæson 2023-2024 ikke har været en mængde, der har været over vandspejlet.

BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

- Indbragt jord i tons: Hver ton jord fortrænger 0,444 m³ vand
- Af indbragt jord er det forventeligt kun 80-85%, der dumpes under vandspejlet. I denne rapport og fra 1.april 2024 regnes der konservativt med at at 15% af jorden deponeres over vandspejlet, Kote 0.
- Gytje fortrænger kubikmeter for kubikmeter = 1:1 og indberettes i kubikmeter.
- Koncentration af udledt mængde Total-N og Total-P opgøres som den målte differens mellem koncentrationerne i bassiner og i Øresund.
- Hver månedlig analyse bruges til beregning af den månedlige udledning.

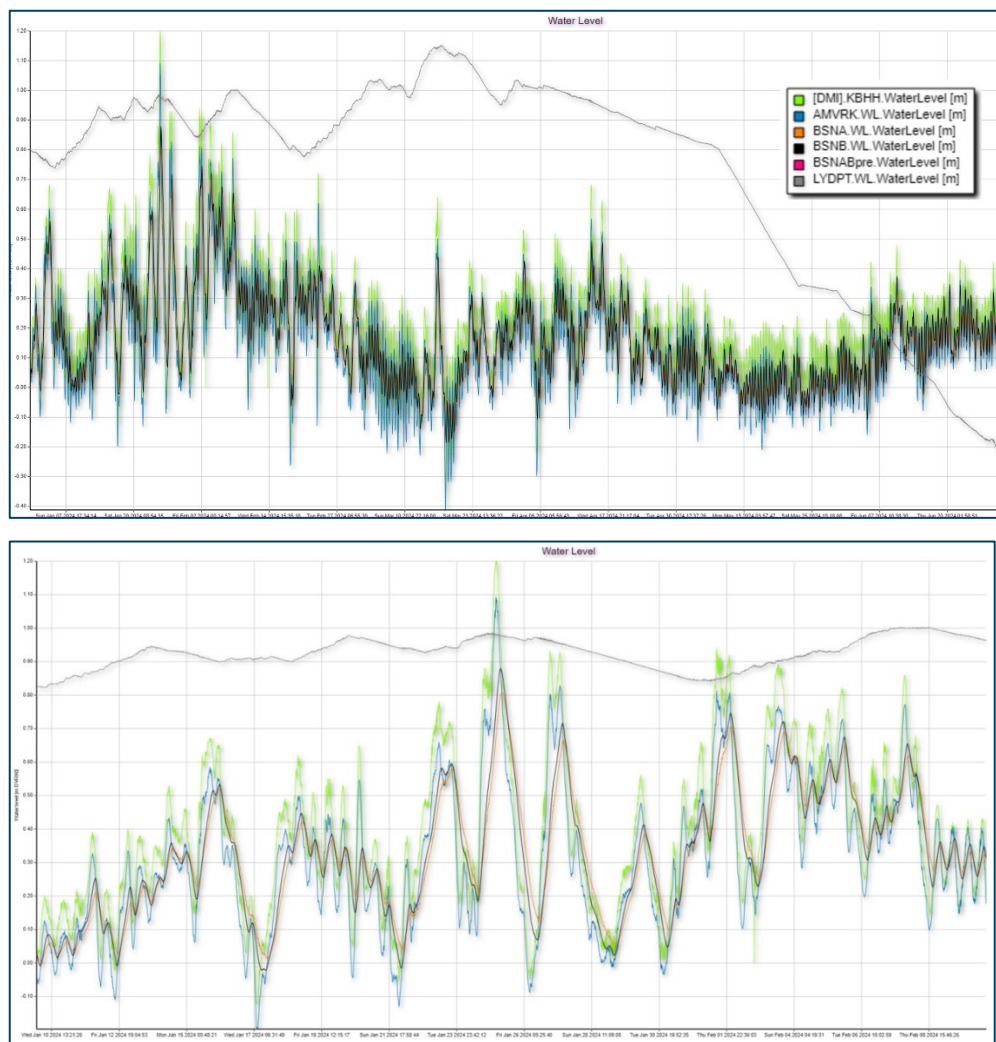
Som nævnt måles og analyseres der for næringsalte både inde i de to bassiner og ude i Øresund og samtidig sker der en kontinuert udveksling af vand mellem bassiner og Øresund, hvilket kan ses på de målte vandstandssvingninger, som er yderligere beskrevet i kapitel 3.1. Derfor beregnes næringssaltudledningen, således at der ses på den differens, der måles i hhv. Øresund og i bassinerne.

3 Resultater

Beregninger af udledning af næringsalte fra Lynetteholm kræver en række målesystemer og analyser og i dette afsnit præsenteres resultaterne.

3.1 Vandstandsvariationer

Som beskrevet i den forrige rapport har DHI etableret 4 vandstandsstationer og de daglige svingninger fremgår af nedenstående figurer. Der er fortsat en større svingning mellem Øresund og Bassin B end der er for Bassin A, hvilket fortsat antyder, at dæmningen mod Øresund er lidt mere permeabel i Bassin B. Den grå kurve, som ses sidst i perioden, er vandstanden i Lynette depotet og faldet skyldes omflytning af vand i depotet for at klargøre det til den kommende gravesæson.



Figur 3-1 Vandstand ved Lynetteholm 1.januar – 30 juni 2024.

Grøn: Kbh. Havn, Blå: DHI's måler ved Amager Kraftværk, Orange: Bassin A, Sort: Bassin B, Grå: Vandstand i Lynette depotet. Øverst: Fra juli – januar 2023. Nederst: Vandstandsvariation under kraftig vind i januar-februar 2024. I Appendiks B er der plots for hver måned.

3.2 Data fra målestationer

De to målestationer, der er etableret i hhv. Bassin A og B, leverer fortsat online data på nitratkoncentrationen. I Figur 3-2 ses måleresultater, som viser en nitratkoncentration på 0,3 – 0,5 mg/l, hvilket dog ikke svarer til de vandkemiske resultater, der ligger en faktor 10 under. Forskellen skyldes antageligt, at sensoren har en nedre grænse på 0,5 mg/l, hvorfor den ikke kan måle den nuværende lave koncentration, men der er en tendens til, at målingerne i Bassin B er stigende. Se afsnit 3.3 for vandkvalitetsdata.



Figur 3-2 Nitratmålinger i mg/l Bassin A (rød) og B (Blå). Større version i Appendiks B.

3.3 Data fra vandprøvetagning

I foråret 2024 er der taget prøver i de 6 måneder og resultaterne er vist herunder i Tabel 3-1. Prøverne fra marts og april er taget i vandkanten af bassinerne af sikkerhedsmæssige årsager, da det ikke var muligt at komme sikkert ud med båd grundet indfyldningsaktivitet.

Tabel 3-1 De gennemsnitlige koncentrationer for analyser fra de to bassiner og fra stationer i Øresund i foråret 2024.
Alle data er vist i Appendiks A.

Bassin, Snit	Ammonium mg/l	Nitrat-N mg/l	Total-N mg/l	Total P mg/l	Ortho P mg/l	Susp. Stof mg/l	Salinitet 0/00
Januar	0,032	0,135	0,39	0,067	0,047	3,4	16,5
Februar	0,132	0,15	0,47	0,071	0,038	9,05	14
Marts	0,415	0,152	0,75	0,147	0,102	11,55	18
April	0,077	0,007	0,57	0,073	0,026	18,5	13,5
Maj	0,325	0,005	0,775	0,145	0,092	9,9	19
Juni	0,435	0,003	0,94	0,2	0,097	16,8	20
Hav, Snit	Ammonium mg/l	Nitrat-N mg/l	Total-N mg/l	Total P mg/l	Ortho P mg/l	Susp. Stof mg/l	Salinitet 0/00
Januar	0,017	0,084	0,335	0,034	0,020	2,45	12,7
Februar	0,062	0,091	0,330	0,045	0,019	4,10	15,3
Marts	0,019	0,044	0,318	0,029	0,019	2,25	8,4
April	0,004	0,005	0,243	0,018	0,002	1,53	7,90
Maj	0,039	0,015	0,260	0,024	0,012	2,10	12,9
Juni	0,016	0,002	0,253	0,023	0,005	1,933	13,5

Prøverne taget Øresund på station 10 og 15 i februar 2024 skete lige efter der havde været et bypass fra Damhusåens Renseanlæg. I Appendiks A.1 er der for hver prøvetagning angivet, om der på selve dagen eller døgnet før har

været aflastninger fra bypass fra hhv. Lynettens eller Damhusåens Renseanlæg.

3.4 Beregning af udledt kvælstof og fosfor

Med udgangspunkt i de forudsætninger, som er beskrevet ovenfor, er der gennemført en beregning af den samlede mængde kvælstof og fosfor, der er blevet udledt/fortrængt fra de to bassiner. Ved udgangen af 2023 var der samlet udledt hhv. 100,8 kg kvælstof og 39,6 kg fosfor fra begge bassiner /4/. Her indgik den 15% reduktion for jord over vandlinje ikke, men det er indregnet i perioden 1. januar 2024 til 30 juni 2024. Desuden er der nu en separat beregning for hvert bassin. I nedenstående tabeller medtages de tilførte jord- og gytjemængder i tabellerne for hhv. Bassin A og Bassin B. Hver tabel viser i kolonnerne benævnt "Akk" hvilke mængder i kilo, der er udledt i hver uge i siden start af opfyldning med jord i de to bassiner.

Desuden er der i kolonnen til højre angivet strømretning i det tidsrum, hvor der er udtaget prøver på hhv. station 10 og 15 i Øresund. Station 10 ligger ca. 550 m vest for udledningen fra Lynette Renseanlæg og station 15 ligger ca. 1,4 km sydvest for udledningspunktet. Det forventes, at begge stationer under normale nordgående strømretninger ikke direkte er påvirket af udledningen fra Lynetteholm. Placeringen af stationerne i forhold til udledningspunktet for Lynette Renseanlæg er vist i Figur 3-3.

Fra begge bassiner er der mellem januar og juli 2024 samlet udledt hhv. 405 kg Total-N og 94,5 kg Total-P.

Tabel 3-2 Bassin A: Beregning af den udledte mængde kvælstof (Total-N) og fosfor (Total-P), fra januar til juli 2024.

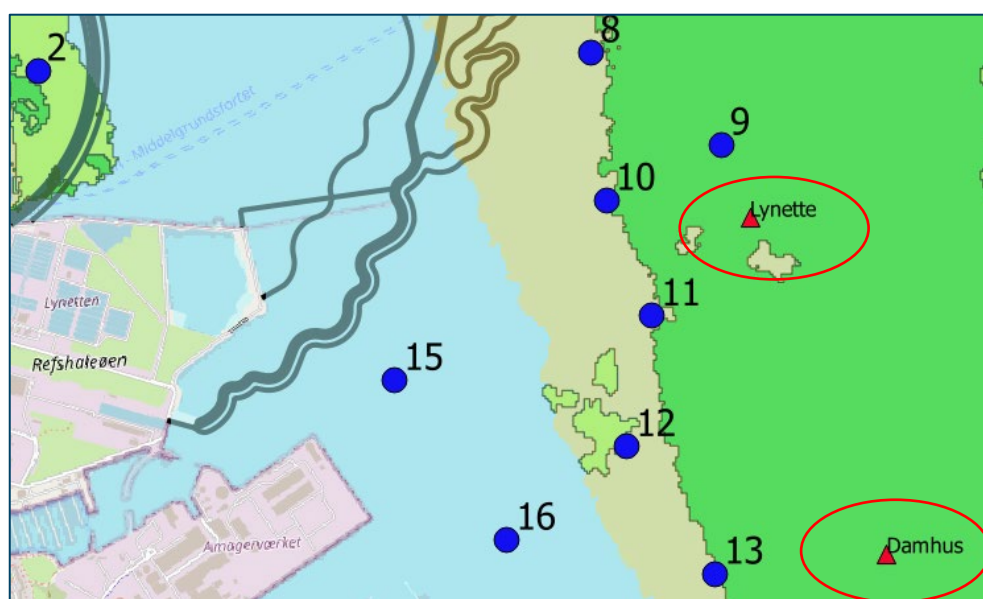
”Akk” er den akkumulerede udledte mængde pr uge, tillagt 50% fra perioden juli-december 2023. Orange uger angiver den uge, hvor der er taget vandkvalitetsprøver.

2024		BASSIN A								
Måned	Uge	Gytje i Bassin A	Fortrængt Bassin A	Differens	Udledt	Akk.	Differens	Udledt	Akk.	Strøm
		m ³	m ³	TN g/m ³	Kg TN	Kg TN	TP g/m ³	Kg TP	Kg TP	
Januar	1	0	0	0,005	0,00	50,40	0,033	0,00	19,80	
Januar	2	9.889	9.889	0,005	0,05	50,45	0,033	0,32	20,12	Sydgående
Januar	3	45.049	45.049	0,005	0,23	50,67	0,033	1,46	21,59	
Januar	4	42.454	42.454	0,005	0,21	50,89	0,033	1,38	22,97	
Januar	5	44.286	44.286	0,005	0,22	51,11	0,033	1,44	24,40	
Februar	6	23.688	23.688	0,170	4,03	55,14	0,022	0,53	24,93	N kraftig nedbør
Februar	7	80.494	80.494	0,170	13,68	68,82	0,022	1,79	26,72	
Februar	8	69.926	69.926	0,170	11,89	80,71	0,022	1,56	28,28	
Februar	9	56.921	56.921	0,170	9,68	90,38	0,022	1,27	29,54	
Marts	10	59.989	59.989	0,683	40,94	131,33	0,161	9,66	39,20	
Marts	11	62.404	62.404	0,683	42,59	173,92	0,161	10,05	49,25	N kraftig nedbør
Marts	12	82.504	82.504	0,683	56,31	230,23	0,161	13,28	62,53	
Marts	13	74.390	74.390	0,683	50,77	281,00	0,161	11,98	74,51	
April	14	0	0	0,138	0,00	281,00	0,029	0,00	74,51	
April	15	0	0	0,138	0,00	281,00	0,029	0,00	74,51	
April	16	0	0	0,138	0,00	281,00	0,029	0,00	74,51	
April	17	0	0	0,138	0,00	281,00	0,029	0,00	74,51	N jævn udledning
Maj	18	0	0	0,360	0,00	281,00	0,116	0,00	74,51	
Maj	19	0	0	0,360	0,00	281,00	0,116	0,00	74,51	
Maj	20	0	0	0,360	0,00	281,00	0,116	0,00	74,51	
Maj	21	0	0	0,360	0,00	281,00	0,116	0,00	74,51	N=E efter kraftig nedbør om nattet
Maj	22	0	0	0,360	0,00	281,00	0,116	0,00	74,51	
Juni	23	0	0	0,3275	0,00	281,00	0,1075	0,00	74,51	
Juni	24	0	0	0,3275	0,00	281,00	0,1075	0,00	74,51	
Juni	25	0	0	0,3275	0,00	281,00	0,1075	0,00	74,51	
Juni	26	0	0	0,3275	0,00	281,00	0,1075	0,00	74,51	Svagt N

Tabel 3-3 Bassin B: Beregning af den udledte mængde kvælstof (Total-N) og fosfor (Total-P), fra januar til juli 2024.

”Akk” er den akkumulerede udledte mængde pr uge siden juli 2023, tillagt 50% fra perioden juli-december 2023. Orange uger angiver den uge, hvor der er taget vandkvalitetsprøver.

2024		Indvejet jord, Bassin B m ³	BASSIN B						Strøm
Måned	Uge		Differens TN g/m ³	Udledt Kg TN	Akk. Kg TN	Differens TP g/m ³	Udledt Kg TP	Akk. Kg TP	
Januar	1	3.258	0,105	0,34	50,74	0,035	0,11	19,91	
Januar	2	6.602	0,105	0,69	51,44	0,035	0,23	20,14	Sydgående
Januar	3	8.105	0,105	0,85	52,29	0,035	0,28	20,42	
Januar	4	9.669	0,105	1,02	53,30	0,035	0,33	20,75	
Januar	5	8.250	0,105	0,87	54,17	0,035	0,28	21,04	
Februar	6	7.235	0,110	0,80	54,96	0,029	0,21	21,25	N kraftig nedbør
Februar	7	9.476	0,110	1,04	56,01	0,029	0,28	21,53	
Februar	8	9.491	0,110	1,04	57,05	0,029	0,28	21,80	
Februar	9	13.848	0,110	1,52	58,57	0,029	0,41	22,21	
Marts	10	12.417	0,183	2,27	60,84	0,035	0,43	22,64	
Marts	11	15.484	0,183	2,83	63,67	0,035	0,54	23,19	N kraftig nedbør
Marts	12	15.033	0,183	2,74	66,41	0,035	0,53	23,71	
Marts	13	9.996	0,183	1,82	68,23	0,035	0,35	24,06	
April	14	14.501	0,518	6,38	74,61	0,132	1,63	25,69	
April	15	16.626	0,518	7,31	81,92	0,132	1,87	27,56	
April	16	16.389	0,518	7,21	89,13	0,132	1,84	29,40	
April	17	16.057	0,518	7,06	96,20	0,132	1,80	31,21	N jævn udledning
Maj	18	16.140	0,670	9,19	105,39	0,126	1,73	32,93	
Maj	19	13.117	0,670	7,47	112,86	0,126	1,40	34,34	
Maj	20	22.352	0,670	12,73	125,59	0,126	2,39	36,72	
Maj	21	17.706	0,670	10,08	135,67	0,126	1,89	38,62	N=E efter kraftig nedbør om nattet
Maj	22	22.944	0,670	13,07	148,74	0,126	2,45	41,07	
Juni	23	20.167	1,048	17,96	166,70	0,248	4,24	45,31	
Juni	24	26.266	1,048	23,39	190,08	0,248	5,53	50,84	
Juni	25	24.136	1,048	21,49	211,57	0,248	5,08	55,92	
Juni	26	15.327	1,048	13,65	225,22	0,248	3,22	59,14	Svagt N



Figur 3-3 Placering af udløb fra Lynette renselanlæg og fra Damhusåens renselanlæg. Vandprøver tages på station 10 og 15.

4 Status og konklusion

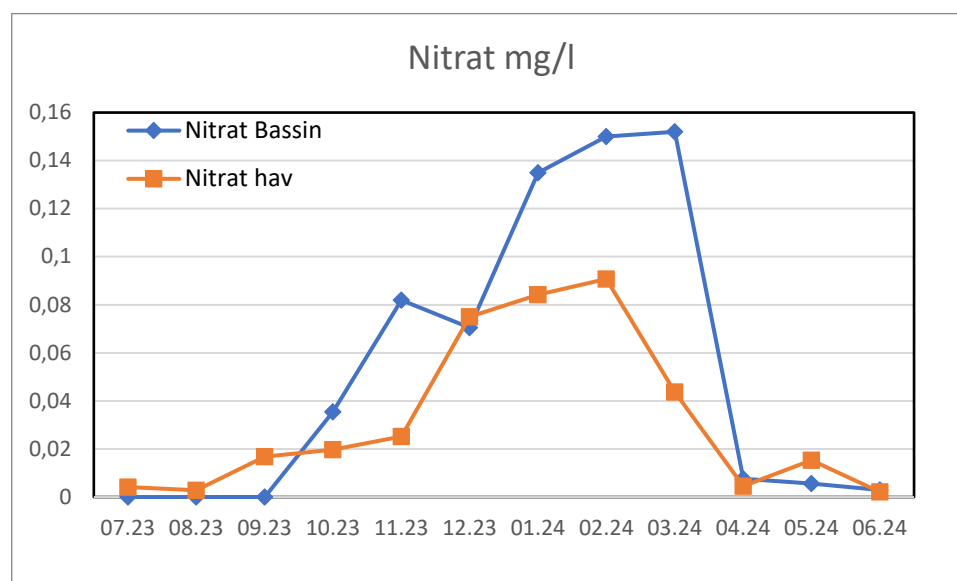
Programmet for monitorering af næringssaltudledning fra Fase 1 har nu kørt i godt 1 år, hvor der har været løbende online overvågning af vandstande i de to bassiner, samt i Københavns Havn og der er taget månedlige prøver på de 4 stationer, som tidligere nævnt.

I perioden 1.januar til 30. juni 2024 er der udledt **405** kg kvælstof og **94,5** kg fosfor, hvilket bringer den samlede udledning fra juli 2023 op på **506,2** kg kvælstof og **133,6** kg fosfor.

Tabel 4-1 Oversigt over udledningerne af næringsalte fra Bassin A og Bassin B.

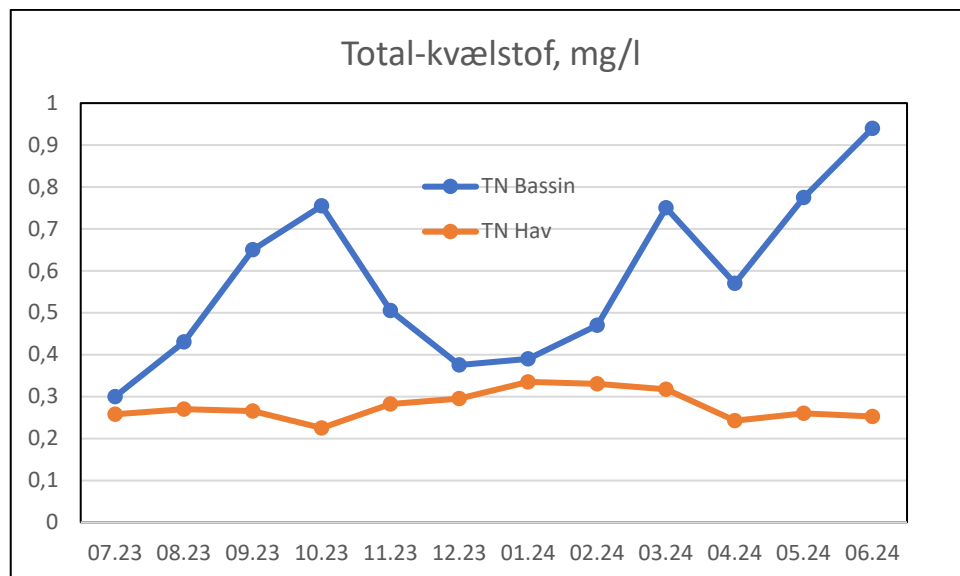
Periode	Bassin A kg kvælstof	Bassin B kg kvælstof	Bassin A kg fosfor	Bassin B kg fosfor
Juli – december 2023	50,4	50,4	19,8	19,8
Januar til juli 2024	230,6	174,8	54,7	39,3
Akkumuleret	506,2		133,6	

Der er nogle store variationer i nitratindholdet i både havn og bassin. I nedenstående figur ses tydeligt, at der er højere nitratkoncentrationer i vinteren end i vækstsæsonen, hvor nitraten stort set er opbrugt. Dette gælder både for bassin og hav.



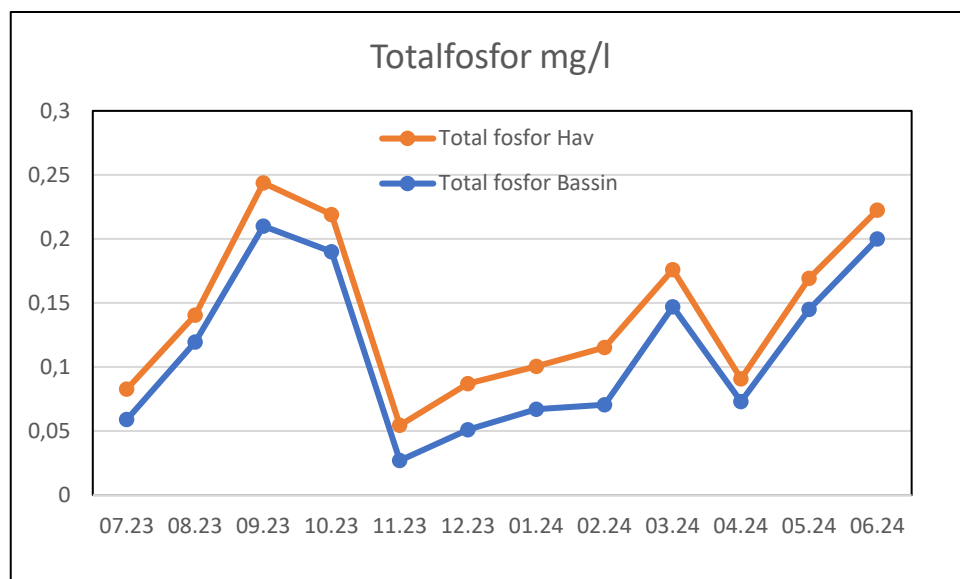
Figur 4-1 Nitratkoncentration fra juli 2023 til juni 2024.

Der ses en omvendt tendens i indholdet af Total-kvælstof, hvor havkoncentrationen generelt er lav i modsætning til koncentrationen i bassinerne, som svinger meget. Her skønnes det, at det er indflydelse fra den variation, der er i det ifyldte jord.



Figur 4-2 Kvælstofkoncentration fra juli 2023 til juni 2024.

For totalfosfor er der stort set ikke en forskel mellem koncentrationerne i havet og i bassinerne, som vist herunder. Her er havkoncentrationen en anelse over bassinkoncentrationen.



Figur 4-3 Fosforkoncentration fra juli 2023 til juni 2024.

Det er væsentligt at inkludere de påvirkninger, der sker i området omkring Lynetteholm, hvor både Lynetten og Damhusåens renseanlæg har deres bypass udledninger. Disse udledninger vil naturligvis, sammen med de andre faste udledninger i området, påvirke den generelle vandkvalitet. Vinterhalvåret 2023-24 var præget af meget nedbør, hvilket også medførte mange bypass aflastninger. I Appendiks B er vist en graf med bypass hændelser for perioden januar-juni 2024. I oversigten over målte data i Appendiks A1 er der også angivet, hvis indsamling af vandprøver er sket under eller lige efter en bypass hændelse, da dette naturligvis vil påvirke de målte koncentrationer.

Det forventes, at måleprogrammet fortsætter, dog med den ændring, at Bassin B forventes helt opfyldt i løbet af sensommeren 2024, hvorfor det installerede måleudstyr vil blive fjernet, før den sidste jord ifyldes. Der skal efterfølgende tages stilling til, hvornår der skal ske en måling på den/de fremtidige bassiner, som anlægges i Fase 2.

5 Referencer

- /1/ Bekendtgørelse 1452, /07/12/2015 om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord
- /2/ COWI A/S (2022): Lynetteholm. Projektbeskrivelse af projektændringer – Nordlig perimeter som stendæmning – Indbygning af sediment fra bundudskiftning i Fase 1. Rapport til By & Havn
- /3/ DHI A/S (2022): Anlæg af Lynetteholm. Supplerende undersøgelser relateret til projektændringer.
- /4/ DHI A/S (2024):Næringssaltudledning fra Lynetteholm. Status januar 2024. Rapport til By & Havn.

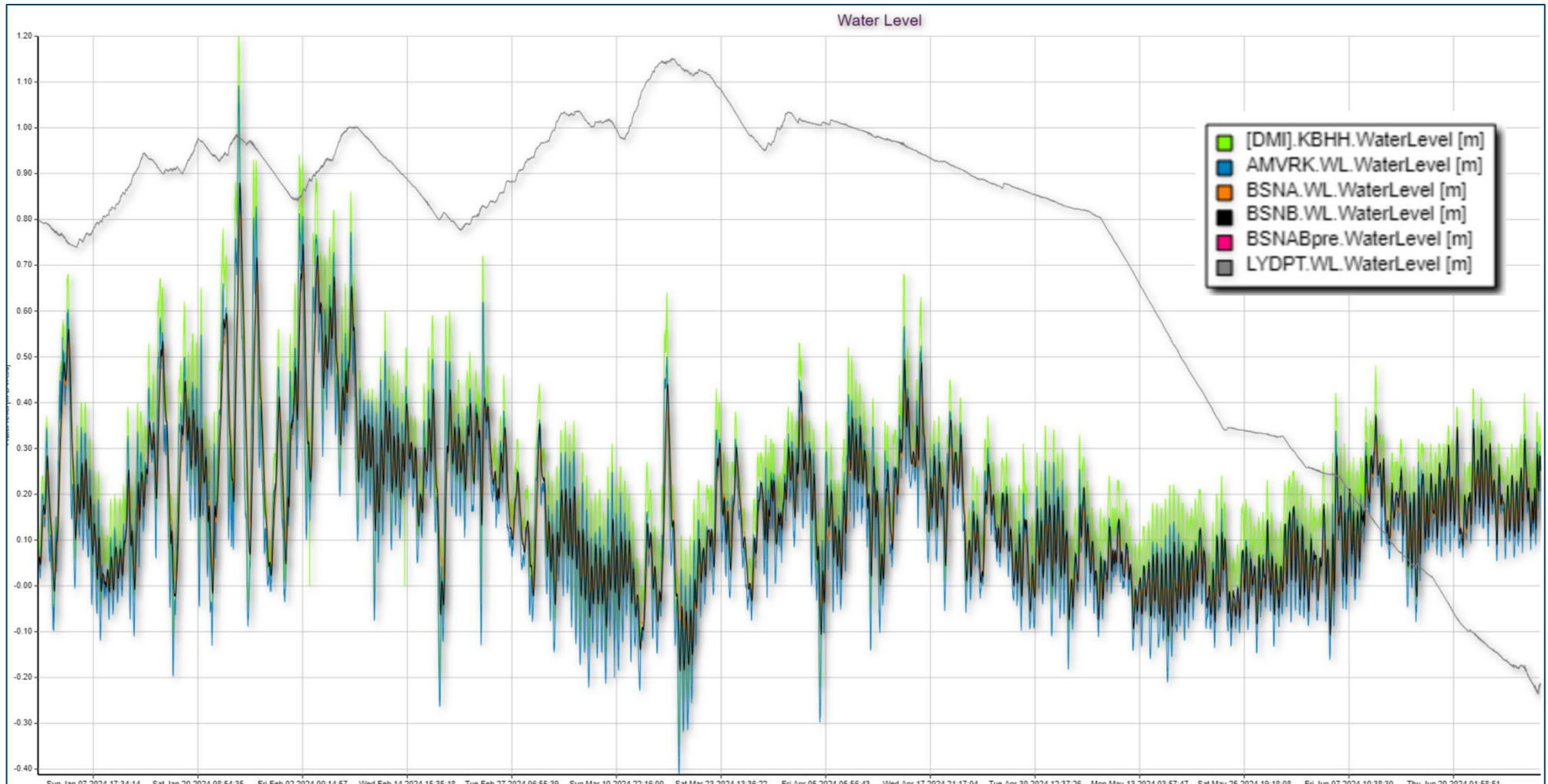
Appendiks A Vandkemiske data

Appendiks A.1 Vandkemiske målinger

Dato	12-01-2024	12-01-2024	12-01-2024	12-01-2024	12-01-2024	12-01-2024	Strømrretning
Station	Bassin A	Bassin B	St 10	St 15 Bund	St 15 Midt	St 15 Top	Udledning
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	NEJ
Ammonium	0,0043	0,059	0,0072	0,021	0,012	0,028	
Nitrit/nitrat-N	0,11	0,16	0,081	0,081	0,091	0,084	
Total-N	0,34	0,44	0,32	0,32	0,38	0,32	
Total P	0,066	0,068	0,031	0,03	0,041	0,032	
Ortho P	0,044	0,051	0,019	0,02	0,022	0,019	
Susp. Stof	3,5	3,3	2,3	1,5	3,3	2,7	
Salinitet	18	15	9,1	9,6	22	10	
Dato	08-02-2024	08-02-2024	08-02-2024	08-02-2024	08-02-2024	08-02-2024	Bypass Damhus
Ammonium	0,22	0,044	0,046	0,046	0,089	0,065	
Nitrit/nitrat-N	0,130	0,17	0,085	0,093	0,093	0,092	
Total-N	0,5	0,44	0,3	0,34	0,35	0,33	
Total P	0,067	0,074	0,039	0,051	0,049	0,04	
Ortho P	0,037	0,039	0,019	0,019	0,019	0,019	
Susp. Stof	11	7,1	5,3	2,9	4,3	3,9	
Salinitet	14	14	13	16	16	16	
Dato	13-03-2024	13-03-2024	13-03-2024	13-03-2024	13-03-2024	13-03-2024	Nej
Ammonium	0,8	0,03	0,019	0,018	0,018	0,019	
Nitrit/nitrat-N	0,24	0,064	0,05	0,041	0,043	0,041	
Total-N	1	0,5	0,31	0,31	0,29	0,360	
Total P	0,23	0,064	0,028	0,028	0,03	0,030	
Ortho P	0,19	0,013	0,024	0,017	0,017	0,018	
Susp. Stof	9,1	14	2,5	2,7	1,7	2,1	
Salinitet	23	13	8,3	8,5	8,4	8,4	
Dato	25-04-2024	25-04-2024	25-04-2024	25-04-2024	25-04-2024	25-04-2024	NEJ
Ammonium	0,004	0,15	0,004	0,004	0,004	0,0043	
Nitrit/nitrat-N	0,0031	0,012	0,0048	0,0084	0,002	0,003	
Total-N	0,38	0,76	0,23	0,25	0,24	0,25	
Total P	0,047	0,099	0,019	0,016	0,02	0,016	
Ortho P	0,001	0,05	0,003	0,001	0,001	0,001	
Susp. Stof	14	23	1,4	1	2,1	1,6	
Salinitet	13	14	7,6	8,4	7,9	7,7	
Dato	24-05-2024	24-05-2024	24-05-2024	24-05-2024	24-05-2024	24-05-2024	NEJ
Ammonium	0,41	0,24	0,09	0,045	0,017	0,0058	
Nitrit/nitrat-N	0,007	0,0041	0,0066	0,051	0,002	0,002	
Total-N	0,62	0,93	0,29	0,29	0,23	0,23	
Total P	0,14	0,15	0,028	0,037	0,016	0,016	
Ortho P	0,11	0,073	0,015	0,02	0,0063	0,0066	
Susp. Stof	5,8	14	2,4	3	1,6	1,4	
Salinitet	20	18	8,6	25	9,3	8,7	
Dato	25-06-2024	25-06-2024	25-06-2024	25-06-2024	25-06-2024	25-06-2024	NEJ
Ammonium	0,23	0,64	0,018	0,022	0,0045	0,02	
Nitrit/nitrat-N	0,0036	0,0024	<0,0020	0,0021	<0,0020	<0,0020	
Total-N	0,58	1,3	0,25	0,25	0,25	0,26	
Total P	0,13	0,27	0,021	0,024	0,022	0,023	
Ortho P	0,083	0,11	0,0032	0,0057	0,004	0,0073	
Susp. Stof	3,6	30	2,6	1,8	1,4	<1,0	
Salinitet	19	21	10	19	11	14	

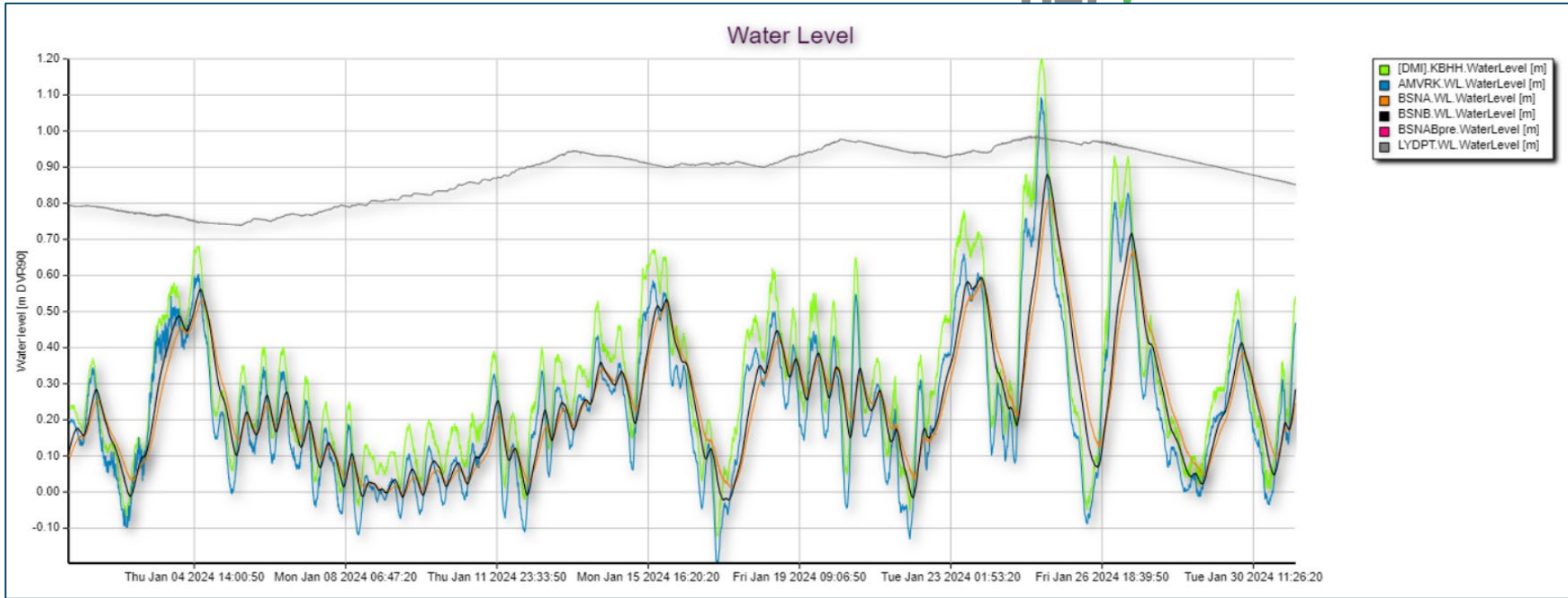
Appendiks B Vandstand, nitrat og spildevandsudledning

Vandstandsvariationer 1. januar til 30 juni 2024.

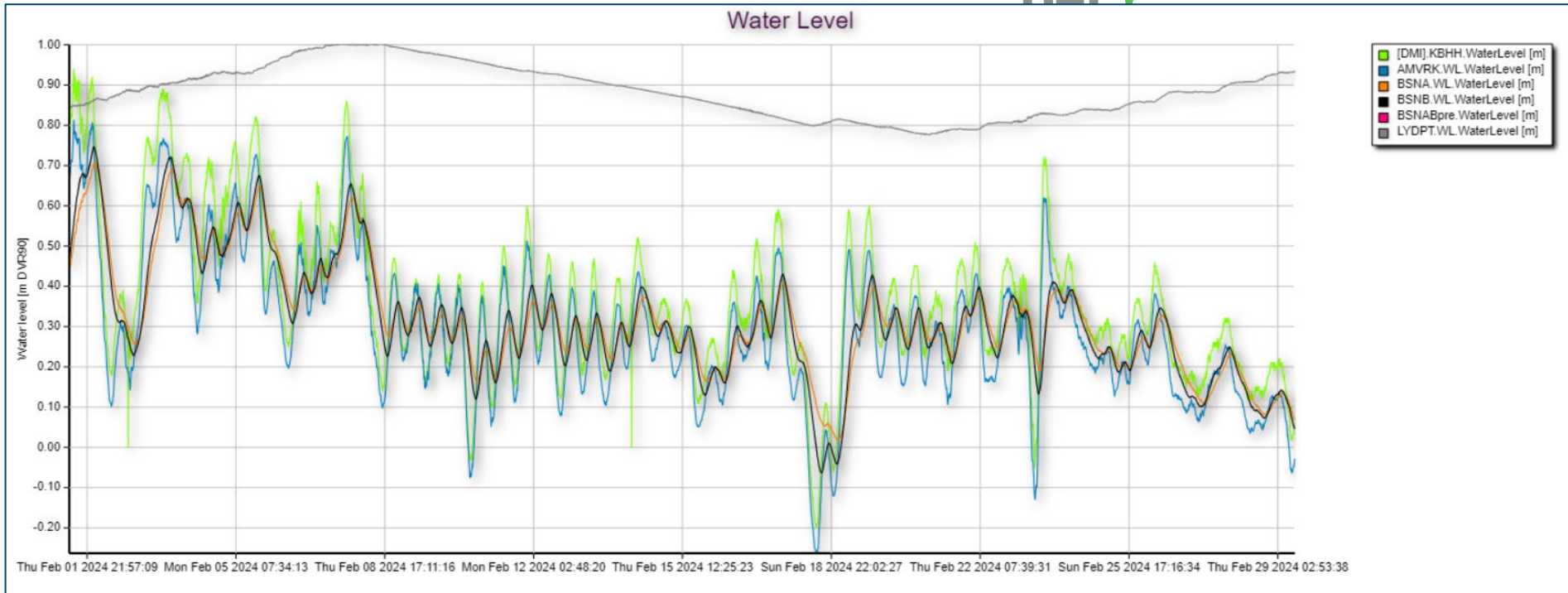


Vandstandsmålinger fra 1. januar til 1.juli 2024: Grøn: Kbh. Havn, Blå: DHI's måler ved Amager Kraftværk, Orange: Bassin A, Sort: Bassin B, Grå: Vandstand i Lynette depotet.

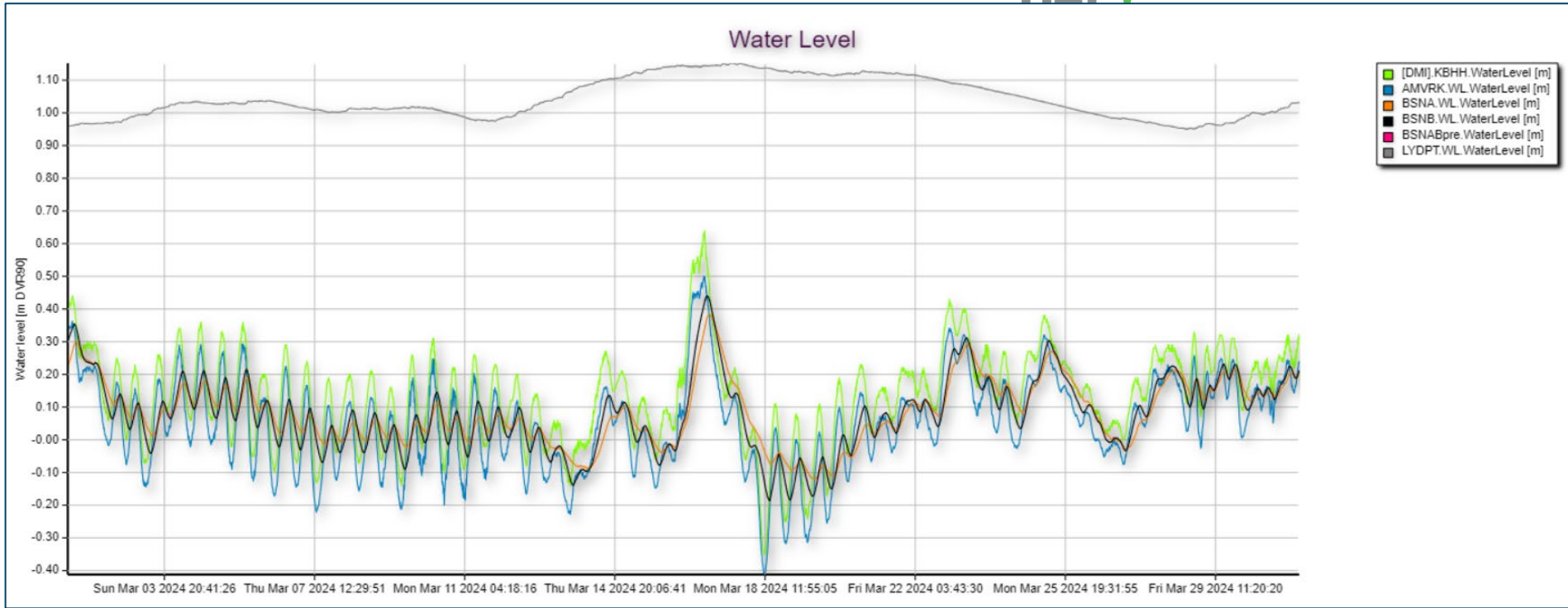
På de næste figurer er vist svingninger for hver måned



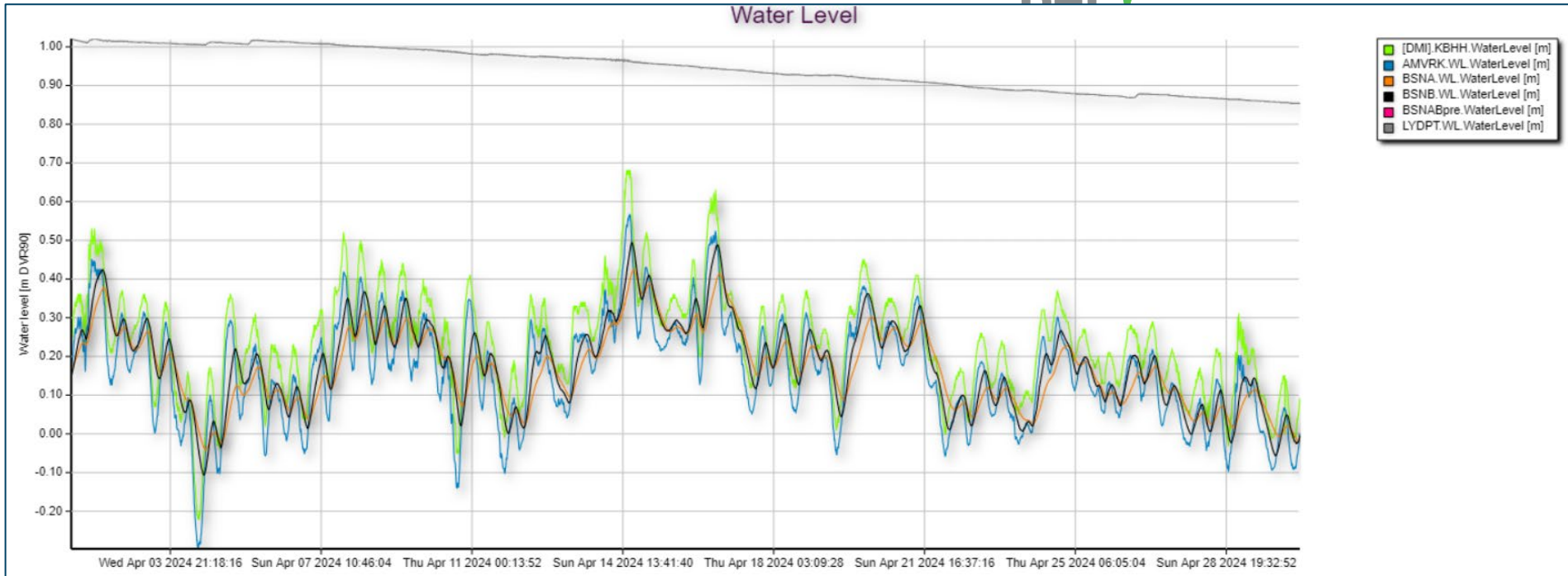
Vandstandssvingninger januar 2024



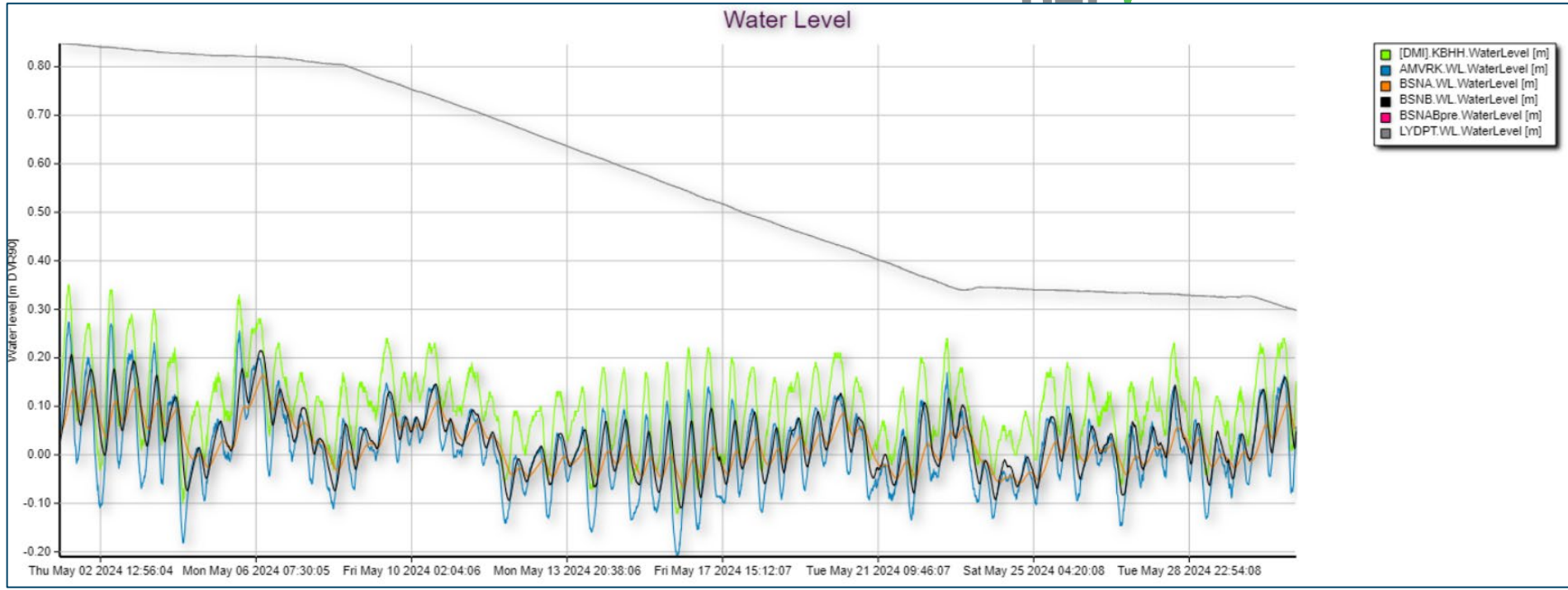
Vandstandssvingninger februar 2024



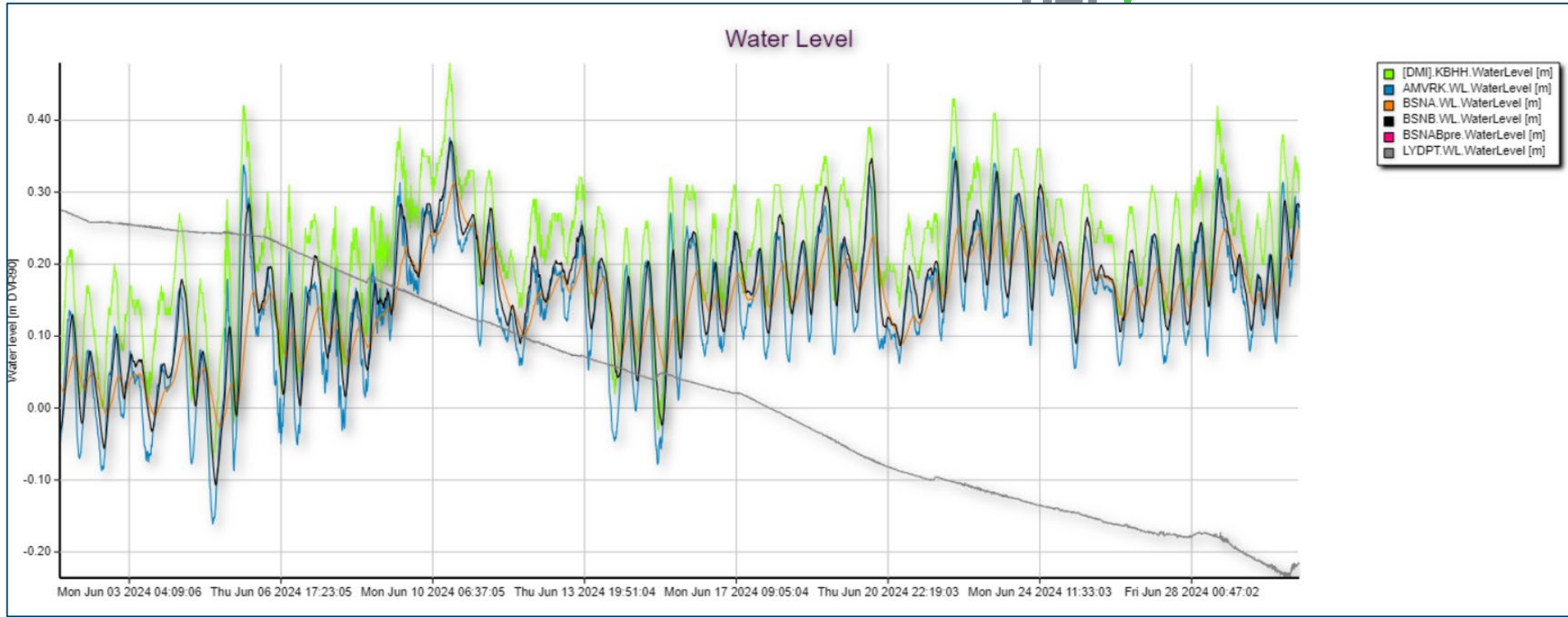
Vandstandssvingninger marts 2024



Vandstandssvingninger april 2024

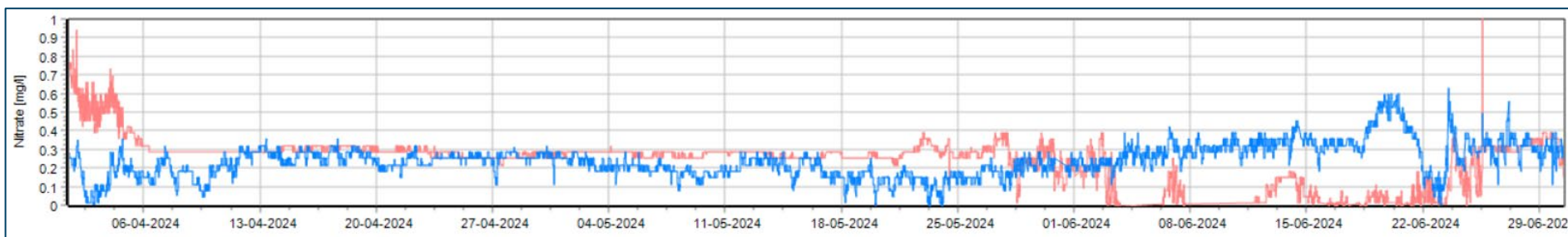
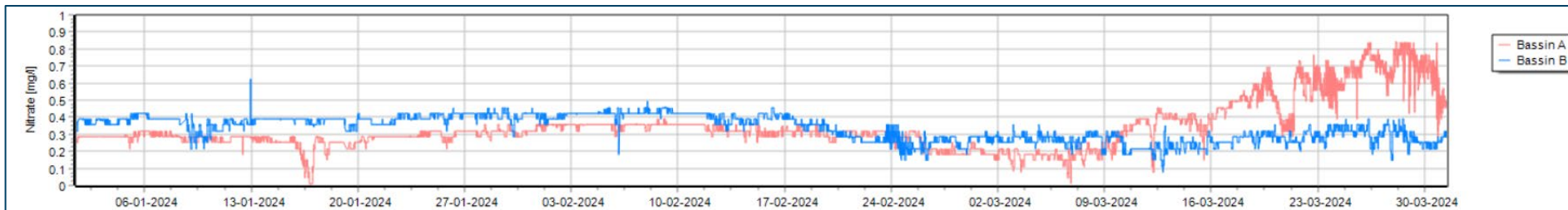


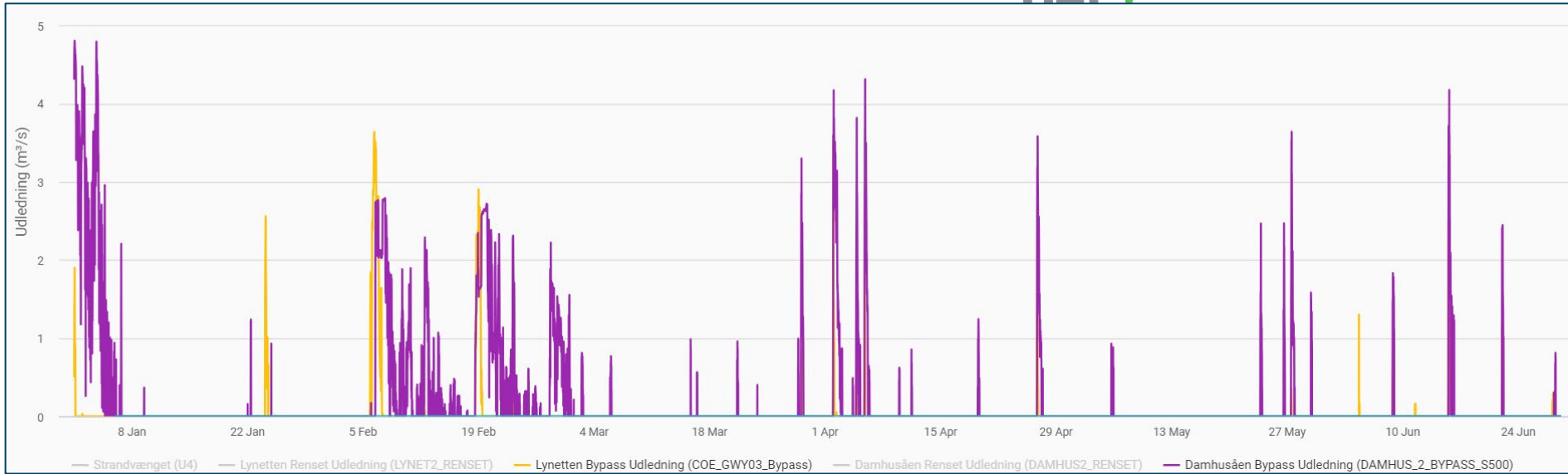
Vandstandssvingninger maj 2024



Vandstandssvingninger juni 2024

Nitratmålinger online. Øverst januar-marts, nederst april-juni





Aflastning af regnvandsbetingede udledninger fra Lynetten og Damhusåens renselanlægs via bypass, januar-juni 2024