

NOTAT

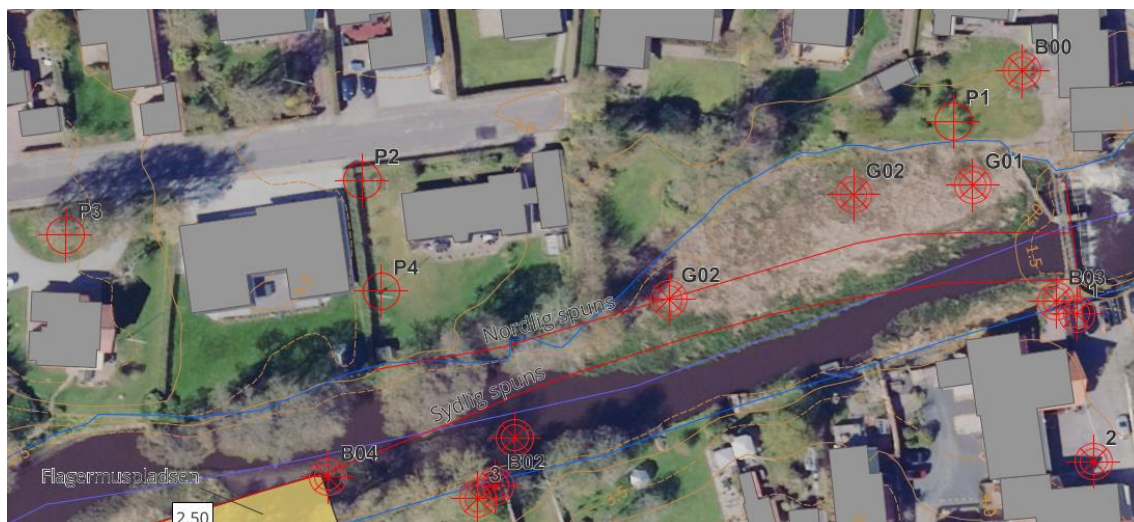
PROJEKT Sæby Vandmølle		DATO 2024-11-28
PROJEKTNUMMER 41010547	UDFÆRDIGET AF Bo Michael Frankø	

Vurderinger af målte vandstande i monitoringsboringer og mølledam ved Sæby Vandmølle

Dataindsamling

Der er i perioden 28. februar 2024 til 27. september 2024 indsamlet data ved Sæby Vandmølle for at vurdere de lokale grundvandsforhold og effekten af sænkningen af vandstanden i mølledammen opstrøms dæmningen (se tabel 1).

De målte tidsserier er opdelt i 3 separate serier med forskellige måleintervaller i området (se tabel 1).



	Måleperiode	Tidsinterval	Målepunkter	Formål
1.	28-02-2024 til 26-05-2024	3 timer	P1, P2, P3 og P4	Grundvandsmålinger
2.	16-05-2024 til 20-06-2024	1 time	P1, P2, P3, P4 og Møllesø	Forsøg med sænkning af vandstand i møllesø
3.	10-06-2024 til 27-09-2024	6 minutter	P1, P2, P3, P4 og Møllesø	Grundvandsmålinger og vandstand i møllesø

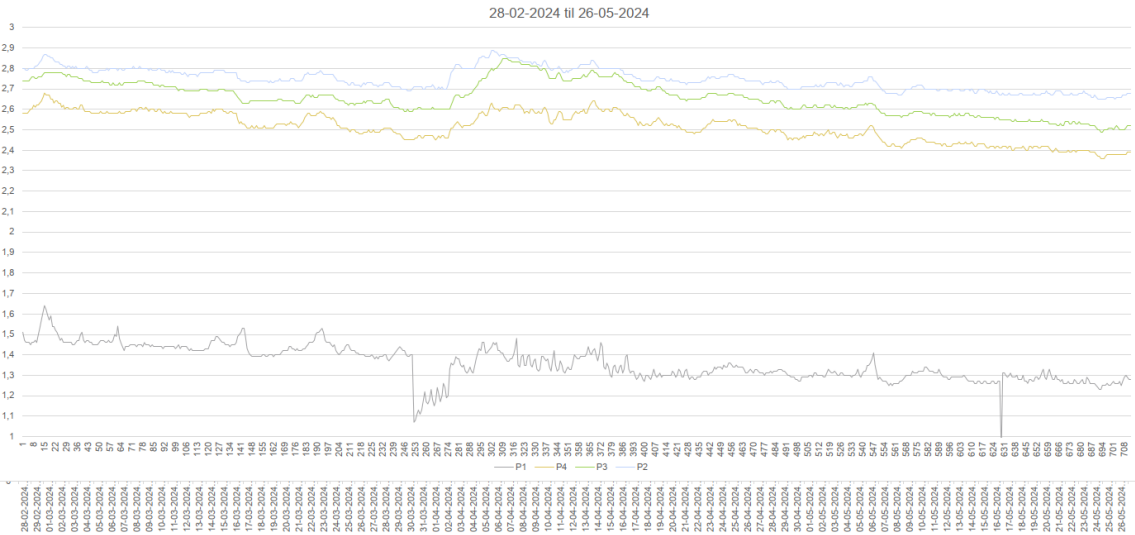
Tabel 1. Måleserierne og omfang ved Sæby Vandmølle.

1: Måleperioden 28-02-2024 til 26-05-2024

Der er i perioden 28-02-2024 til 26-05-2024, målt synkront i monitoringsboringerne P1-P4, i intervaller af 3. timer.

Måleserien for P1 er forstyrret omkring den 30. marts 2024, hvor loggeren er hævet med ca. 0,3 meter. Dette er dog senere korrigeret for tidsserien efter denne dato. På måleserien for P1 kan man også se at denne blev flyttet til en ny boring den 16. maj 2024, med en lille ændring i tidsserien på ca. 3 centimeter.

Generelt ses de samme variationer i de 4 tidsserier for P1-P4. Vandstanden i P1 er betydeligt lavere end P2-P3 da denne ligger tæt på dæmningen hvor vandstanden dykker mod den lavere vandstand nedstrøms mølledammen.



2: Måleperioden 16-05-2024 til 20-06-2024

Der er i perioden 16-05-2024 til 20-06-2024, målt synkront i monitoringsboringerne P1-P4 og Møllesøen, i intervaller af 1. time.

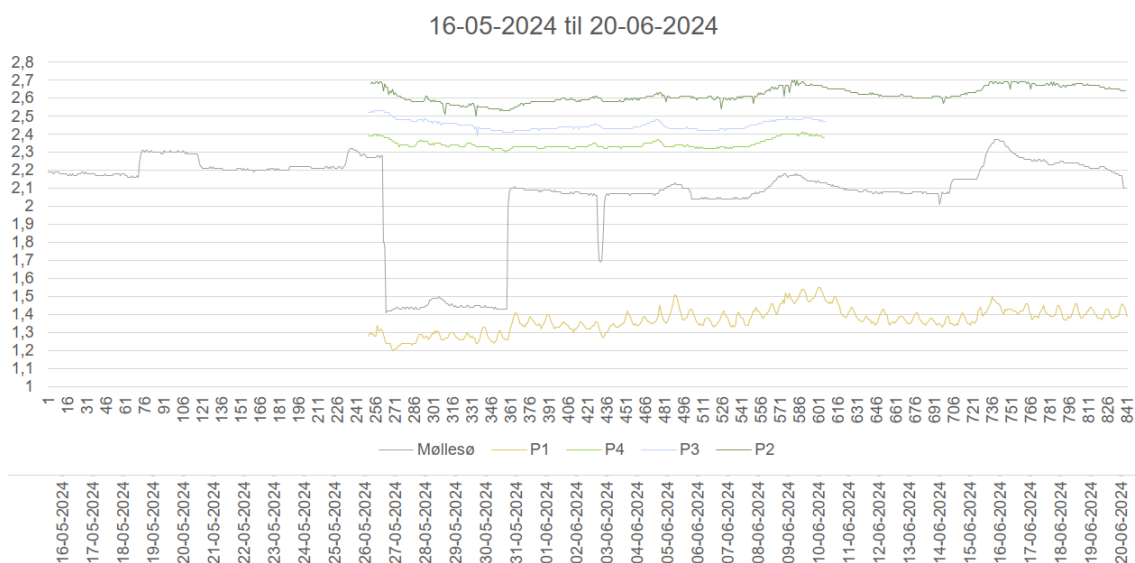
Der er i måleperioden udført et forsøg med sænkning af vandstanden i Møllesøen i perioden 27-05-2024 til 31-05-2024.

Vandstanden er sænket ved åbning af slusen den 27. maj 2024 og vandstanden i Møllesøen er derved sænket med næsten 0,9 meter fra kote ca. 2,3 meter til kote ca. 1,4 meter. Forsøget kører frem til den 31. maj hvor slusen igen er lukket og vandstanden efterfølgende stiger med 0,7 meter til kote ca. 2,1 meter.

Ved sænkningerne af vandstanden i Møllesøen observeres der i monitoringsboring P4 nærmest Møllesøen en resulterende sænkning på ca. 0,2 meter og i monitoringsboringerne P2 og P3 der ligger lidt fjernere fra Møllesøen en resulterende sænkning på ca. 0,1 meter.

I P1 der ligger ved dæmningen, er i mindre grad påvirket af sænkningen i Møllesøen med en resulterende sænkning på ca. 0,1 meter som udlignes i forløbet.

Generelt ses de samme variationer i de 4 tidsserier for P1-P4 og Møllesøen både før og efter sænkningsperioden.

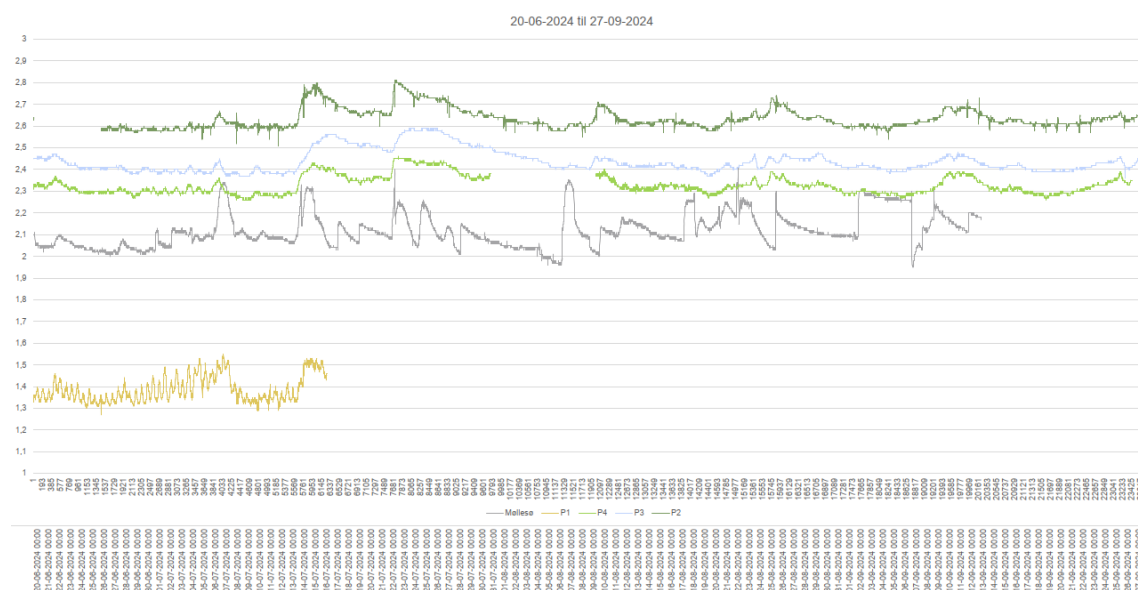


3: Måleperioden 20-06-2024 til 27-09-2024

Der er i perioden 20-06-2024 til 27-09-2024, målt synkront i monitoringsboringerne P1-P4 og Møllesøen i intervaller af 6 minutter.

Der måles i P1 kun frem til den 16. juni 2024, hvor loggeren ophører med at måle og sende. Det samme gælder for målingerne i Møllesøen hvor der måles frem til den 15. september 2024, hvor loggeren ophører med at måle og sende.

Generelt ses de samme variationer i de 4 tidsserier for P1-P4 og Møllesøen i hele måleperioden. Vandstanden og målingerne i Møllesøen er dog tydeligtvis også påvirket af styringen af vandstanden ved Sæby Vandmølle.



4: Vurdering af datagrundlag i rapporteringer fra A&H

Der er målt vandspejlvariationer i to sænkingsforsøg af A&H i perioderne 22.- 26. august 2022 og 28. – 30. oktober 2021.

Boring B5 er den eneste boring der berøres væsentligt med sænkninger på 0,3-0,6 meter i de to sænkingsperioder.

I borerne B1-B4 er der mindre påvirkninger og borerne nærmest vandløbet (B1 og B3) påvirkes mest i forhold til borerne længer væk (B2 og B4).

Borerne B1-B4 er alle filtersat i eller under tørvelaget i området. B2 er dog i et fyldlag, men er beliggende ud for bygværket.

Hvis filtersætningerne i B1, B3 og B4 var sat mere terrænnært ville man formentligt se samme sækningspåvirkning som i B5, da filtersætningerne ville være over tørvelaget, i fyldlaget.

Så man må forvente en sænkning langs sækningsområdet som konstateret i B5, på begge sider af vandløbet.

Sænkningerne vil være størst nærmest vandløbet og vil aftage med afstanden fra dette.

Boring B1 ser ud til at være påvirket af noget der ligner en tidevandseffekt.

Reaktionen i boring B5 kan sammenstilles med resultaterne udført af SWECO nord for Mølledammen. Den store sænkning i B5 skyldes den tætte placering til Mølledammens bred (0,3-0,6 meter) og påvirkningen bliver mindre med afstanden fra denne som observeret i P2-P4 (0,1-0,2 meter), som alle ligger i nogen afstand fra Mølledammen.

5: Vurdering af Møllesøens fremtidige permanente vandstand

Ved de udførte målinger af vandstanden i Møllesøen er vandspejlet målt i kote ca. 1,95 – 2,40 meter i perioden 20-06-2024 til 27-09-2024. I denne periode har vandspejlet hovedsageligt lagt i kote ca. 2,0 – 2,2 meter.

Den fremtidige vandstand i Møllesøen er planlagt til kote 2,0 meter og vil derved ligge omkring minimumvandstande konstateret i søen i måleperioden.

Ved sænkningerne i Møllesøen til kote ca. 1,4 meter blev der i borerne nord for Møllesøen konstateret sænkninger i intervallet 0,1 - 0,2 meter (P2-P4), afhængigt af afstanden til Møllesøen.

I boring B5 (udført af A&H), er der ved monitoringen udført syd for Møllesøen konstateret en sænkning i intervallet 0,3 - 0,6 meter ved en sænkning af Møllesøen til kote ca. 1,4 meter.

Boringen er placeret meget tæt på Møllesøen og sænkningen afspejler dette. Mange af de andre borer udført af A&H, er filtersat med et kort filter for dybt, til at registrerer sænkningerne i de øverste aflejringer.

Hvis Møllesøens fremtidige minimumsvandstand ligger omkring kote 2,0 meter vil sænkningerne ind imod bygningerne afspejle de minimumsvandstande der er konstateret ved målingerne i kote ca. 1,95 - 2,00 meter.

Den fremtidige vandstand i Møllesøen vil derved ikke blotlægge aflejringer der ikke har været blotlagt tidligere ved den nuværende Møllesø.

6: Vurdering af indvirkningerne på grundvandsstandene i anlægsfasen

Ved de udførte vandstandspåvirkninger ved sænkningen af vandstanden i Møllesøen til kote ca. 1,4 meter, er der konstateret væsentlige sænkninger både nord og syd for Møllesøen.

Sænkningstragten udbredelse og sænkning er afhængig af afstanden fra Mølledammens bred og aftager med afstanden fra denne.

En del af ejendommene ligger tæt på bredde af Mølledammen og der er ikke viden om omfanget af udskiftninger under disse bygninger. I borerne med opfyld er der ikke udskiftet til fuld dybde og der er flere steder indbygget organiskholdige aflejringer, der kan give sætningsskader ved længerevarende iltning/sænkning.

Man bør derfor udføre monitoring af grundvandsspejlet mellem sækningsområdet og ejendommene for at verificerer omfanget af sænkningstragten udbredelse. Hvis sænkningerne bliver for store, skal der udføres recirkulation for at modvirke sænkningstragten udbredelse ind imod ejendommene.

Det anbefales at der etableres flere monitoringsboringer mellem sækningsområdet og udvalgte ejendomme med alarmer og hvis sænkningerne bliver for store, etableres der recirkulation i områderne.

Monitoringen anvendes ofte i byområder hvor der bliver udført midlertidig grundvandssænkning for at eftervise eller modbevise eventuelle klager og skader på ejendommene på lige for med vibrationsmålinger.

Hvis vandstanden i de nyanlagte Møllesøer i kote 2,0 meter etableres inden sænkningen ved udgravningen af stryget, vil disse vandspejl modvirke sænkningstragten udbredelse ind imod ejendommene i anlægsfasen og den permanente situation.

Med venlig hilsen
SWECO Danmark A/S



Bo Michael Frankø
Projektschef/Geolog

Tlf direkte: +45 5372-1154

Mail: bomichael.franko@sweco.dk