

Insert image via the menu  
'Cover page image'  
on the NIRAS tab.

You can also delete this text via the same menu,  
if you don't need any image right now.

# Prøvepumpningsrapport

---

Boring DGU nr. 207.6920 (B9)

Ishøj Vand  
Dato: 25. januar 2022

# Indhold

<b>1.</b>	<b>Indledning.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Udført arbejde.....</b>	<b>3</b>
2.1	Pumpning på B9.....	4
2.2	Pejlinger.....	4
2.2.1	Pejlinger udført af HASBO AS.....	4
2.2.2	Pejlinger i Ishøj Vands indvindingsboringer.....	4
2.2.3	Pejlinger udført af HOFOR.....	4
2.3	Indhentning af flow-data fra Ishøj Vands indvindingsboringer.....	4
2.4	Måling af lufttryk.....	4
<b>3.</b>	<b>Resultater af prøvepumpningen.....</b>	<b>5</b>
3.1	Data fra pumpeboringen DGU nr. 207.6920 (B9).....	5
3.2	Respons i pejleboringer.....	7
3.2.1	Nordlige kildeplads.....	7
3.2.2	Sydlig kildeplads.....	8
3.2.3	Øvrige pejleboringer.....	8
<b>4.</b>	<b>Konklusion.....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>Referencer.....</b>	<b>9</b>

---

Bilag 1.....	10
Bilag 2.....	12
Bilag 3.....	14
Bilag 4.....	16

## 1. Indledning

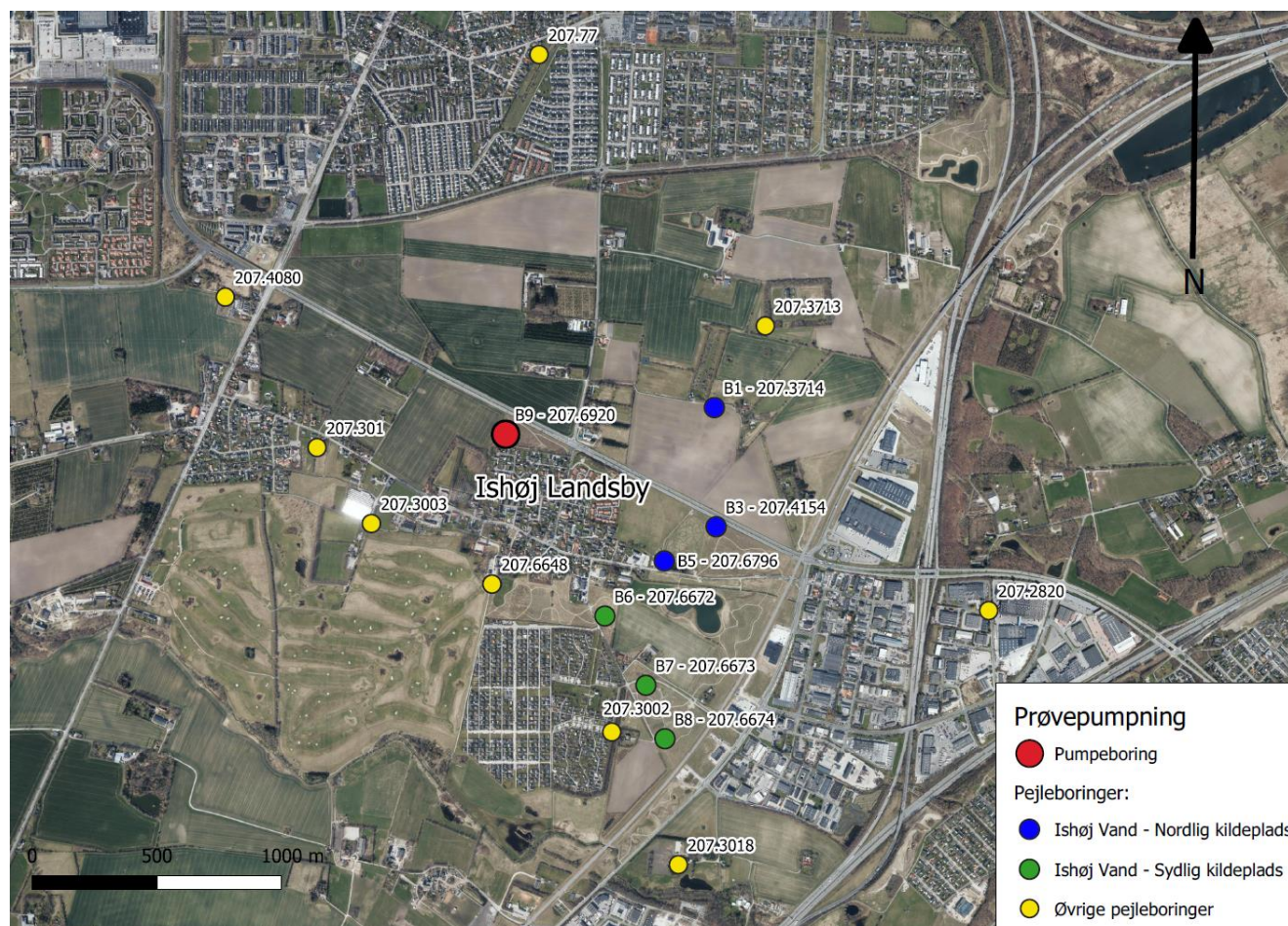
Boring DGU nr. 207.6920 er udført i september 2021 som en undersøgelsesboring for Ishøj Vand. Boringen benævnes lokalt som B9. Den er 70 m dyb og er designet således, at den kan anvendes som indvindingsboring for Ishøj Vands nye vandværk beliggende på Pilemøllevej i Ishøj Landsby, hvis den viser sig egnet hertil.

Der er udført en langtidsprøvepumpning på B9 fra den 18. oktober til den 9. november 2021. I forbindelse med langtidsprøvepumpningen er der udført pejlinger i såvel B9 som i et antal pejleboringer i henhold til boretilladelsen /1/.

Den foreliggende rapport redegør for det udførte arbejde og giver en tolkning af resultaterne af prøvepumpningen.

## 2. Udført arbejde

I dette afsnit beskrives det udførte arbejde. I de efterfølgende afsnit samt i bilagene til rapporten præsenteres resultaterne og der angives hydrogeologiske tolkninger. Et oversigtskort, der viser placeringen af de omtalte borer, er vist i Figur 2.1.



Figur 2.1. Oversigtskort med placeringen af pumpeboringen samt de borer, der er anvendt som pejleboringer under prøvepumpningen.

## 2.1 Pumpning på B9

Prøvepumpningen blev påbegyndt den 18. oktober 2021 kl. 07:30 med to trins pumpning af hhv. 2 og 1 times varighed med ydelser på hhv. 10,6 og 15,1 m<sup>3</sup>/t. Herefter blev ydelsen øget, og pumpningen fortsatte med en gennemsnitsydelse på 19,8 m<sup>3</sup>/t. Da sænkningen stabiliserede sig fuldstændigt i boringen på et lavere niveau end ventet, blev ydelsen den 2. november kl. 11 øget til en gennemsnitsydelse på 27,9 m<sup>3</sup>/t. Her sås omvendt en fortsat sænkning (jf. afsnit 3.1), så ydelsen blev den 4. november kl. 14:50 reduceret til 25,2 m<sup>3</sup>/t. Prøvepumpningen blev stoppet den 9. november 2021 kl. 08:24, hvor vandspejlet igen var stabiliseret.

## 2.2 Pejlinger

### 2.2.1 Pejlinger udført af HASBO AS

HASBO AS, der har stået for boreentreprisen, har udført pejling med datalogger i følgende boringer:

Pumpeboringen DGU nr. 207.6920 (B9).

Følgende pejleboringer: DGU nr. 207.77, 207.2820, 207.3002, 207.3003, 207.3018, 207.3713 og 207.4080.

Det bemærkes, at i fire af pejleboringerne (DGU nr. 207.2820, 207.3002, 207.3003 og 207.3018, ) blev der ved en fejl først udført håndpejling til fastsættelse af vandspejlets kote nogle dage efter optagelse af dataloggeren. Ud fra data modtaget af HOFOR (jf. afsnit 2.2.3 ) vurderes det, at dette højst kan have medført en fejl i vandspejlskoten på op til ca. 7 cm. Der er desuden tale om samme fejl i hele måleperioden, således at vandspejlsvariationerne er korrekt gengivet i målingerne. Fejlen vurderes derfor at være uden betydning.

### 2.2.2 Pejlinger i Ishøj Vands indvindingsboringer

Pejlinger fra Ishøj Vands indvindingsboringer for hver time er af Ishøj Vand trukket over SRO-systemet. For bedre at forstå årsagen til vandspejlsvariationerne anvendes i rapporten data fra perioden 25. september til 29. november 2021. Pejlingerne fremgår af Bilag 2 og 3, hvor også boringernes numre er anført.

### 2.2.3 Pejlinger udført af HOFOR

Fra HOFOR er modtaget pejledata fra følgende boringer:

DGU nr. 207.301 og 207.6648

Korrektioner af vandspejl for lufttryk og i relation til håndpejlinger er udført af NIRAS.

## 2.3 Indhentning af flow-data fra Ishøj Vands indvindingsboringer

For at kunne tolke de vandspejlsvariationer, der måles under prøvepumpningen, er der fra Ishøj Vand indhentet flow-data i form af daglige oppumpede vandmængder fra de enkelte indvindingsboringer. Disse er plottet i Bilag 2 og Bilag 3.

## 2.4 Måling af lufttryk

HASBO AS har målt lufttrykket med barologger. Der er endvidere modtaget målinger af lufttryk fra HOFOR, som er anvendt til at korrigere HOFORs pejledata.

### 3. Resultater af prøvepumpningen

#### 3.1 Data fra pumpeboringen DGU nr. 207.6920 (B9)

Et lineært plot af vandspejlet i pumpeboringen er vist i Bilag 1 sammen med plot af flowdata fra boringen og plot af lufttrykket. Nøgledata fra prøvepumpningen er sammenfattet i nedenstående skema:

Trin	Starttidspunkt	Sluttidspunkt	Varighed d/t/m	Gennemsnits- ydelse (m <sup>3</sup> /t)	Oppumpet vandmængde (m <sup>3</sup> )	Afsenkning ved slut af trin (m)
1	2021.10.18, 07:30	2021.10.18, 09:30	2 t	10,6	21	1,31
2	2021.10.18, 09:30	2021.10.18, 10:30	1 t	15,1	15	2,06
3	2021.10.18, 10:30	2021.11.02, 15:00	15 d, 4 t, 30 m	19,8	7.217	3,60
4	2021.11.02, 15:00	2021.11.04, 14:50	1 d, 23 t, 50 m	27,9	1.335	5,63
5	2021.11.04, 14:50	2021.11.09, 08:24	4 d, 17 t, 34 m	25,2	2.862	5,11
				Sum:	11.450	

I det følgende beskrives vandspejlsvariationerne i boringen med henvisning til Bilag 1.

Rovandspejlet inden pumpningen findes omkring kote 9. Vandspejlet stabiliseres lidt efter start af pumpningen hurtigt lidt over kote 5. Det ses dog, at der samtidig sker et stort fald i lufttrykket, så stabiliseringen skyldes formentligt delvist barometereffekt, idet et faldende lufttryk medfører et stigende vandspejl i borerne i spændte grundvandsmagasiner (og omvendt medfører et stigende lufttryk et faldende vandspejl).

Når lufttrykket igen stiger, sker der et lille fald i vandspejlet, men det stabiliseres fuldstændigt omkring den 23. oktober 2021. Herefter og indtil ydelsen øges ses kun små variationer, der primært kan tilskrives barometereffekten.

Efter at ydelsen øges fra 19,8 til 27,9 m<sup>3</sup>/t den 2. november 2021 ses et faldende vandspejl. Dette falder sammen med et jævnt stigende lufttryk; sammenligning med de øvrige perioder med trykstigninger, der observeres, tyder dog på, at det faldende vandspejl ikke alene skyldes barometereffekten, men også den højere boringsydelse.

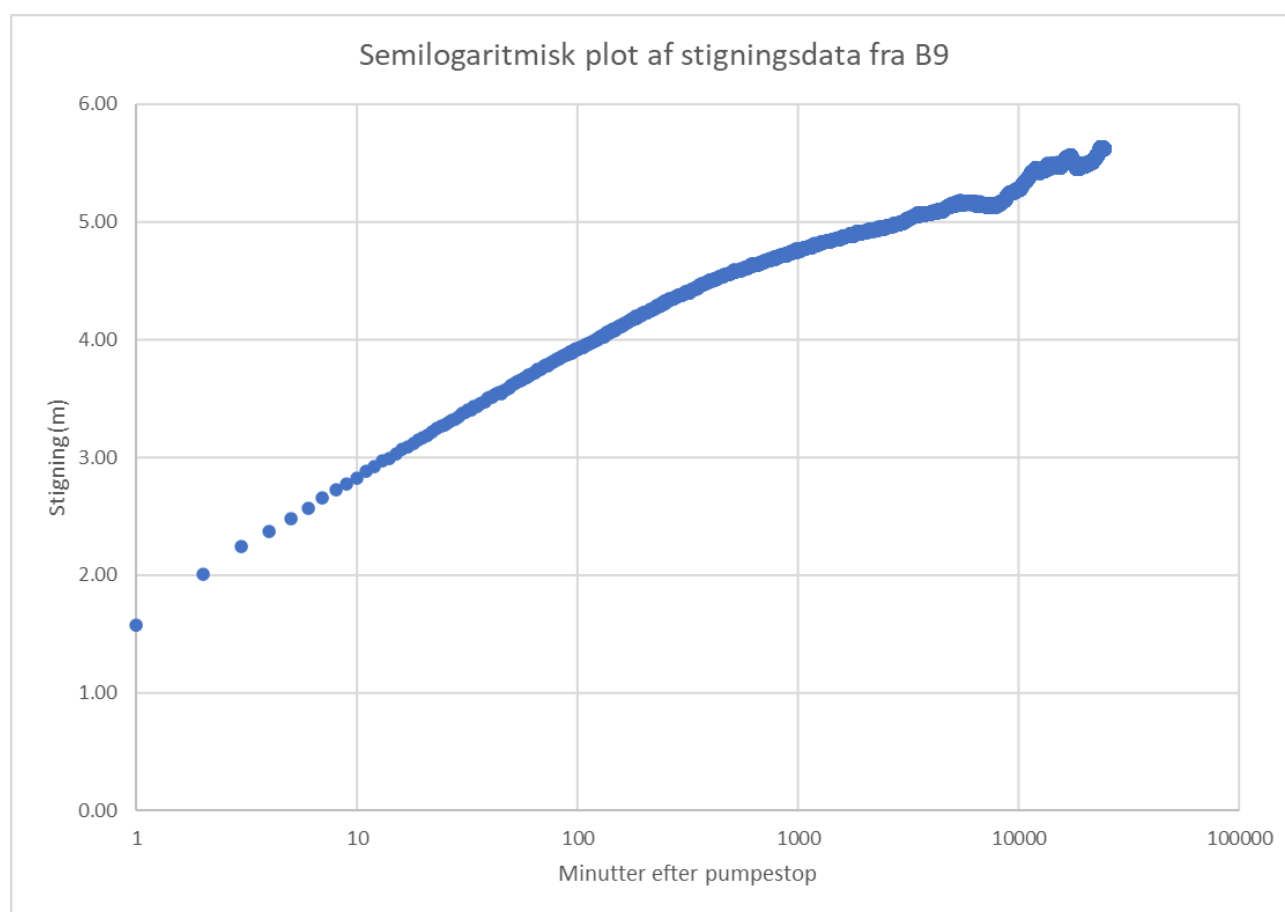
Efter at ydelsen igen reduceres til 25,2 m<sup>3</sup>/t den 4. november 2021 ses igen et næsten stabilt vandspejl. De små variationer kan i nogen grad skyldes barometereffekten.

Efter sluk af pumpen ses en hurtig stigning i vandspejlet til omkring kote 9. Herefter flader stigningen ud, og der ses mindre variationer, der i høj grad korrelerer med lufttrykket. Slutvandspejlet den 26. november 2021 er i kote 9,42. Stigningen på ca. 0,5 m siden perioden før prøvepumpningen kan delvis skyldes årstidsvariation. Årstidsvariationen er dog kun omkring 2 decimeter i de pejleboringer, der tilsyneladende er upåvirkede af pumpningen i området (jf. Bilag 4). De resterende ca. 3 decimeter af stigningen kan skyldes, at indvindingen både på Ishøj Vands nordlige og sydlige

kildeplads er reduceret i forhold til perioden under prøvepumpningen, jf. Bilag 2 og 3. Det er dog bemærkelsesværdigt, at den reducerede indvinding på kildepladserne kun påvirker vandspejlet i B9 med maksimalt få decimeter.

Det er også bemærkelsesværdigt, at vandspejlet i B9 stabiliseres relativt hurtigt ved pumpning med både 19,8 og 25,2 m<sup>3</sup>/t. Dette kan indikere, at der sker lækage fra overliggende magasiner eller overfladevand og/eller at sænkingsdragten når et område, hvor transmissiviteten i kalkmagasinet er højere end umiddelbart omkring boringen. En forøgelse af transmissiviteten var forventet i området omkring B9, idet dette er implementeret i grundvandsmodellen for området. Når der ses et fortsat fald i vandspejlet ved pumpning med 27,9 m<sup>3</sup>/t kunne dette tyde på, at der ikke på kort sigt opnås samme balance som ved de lavere ydelser.

Der er udarbejdet et semilogaritmisk plot af sænkings- og stigningsdata fra B9. Sænkingsdata bidrager ikke med væsentlig information, der ikke også fremgår af det lineære plot i Bilag 1, og dette plot er derfor ikke medtaget. Det semilogaritmiske plot af stigningsdata er vist i Figur 3.1.



Figur 3.1. Semilogaritmisk plot af stigningsdata fra boring DGU nr. 207.6920 (B9).

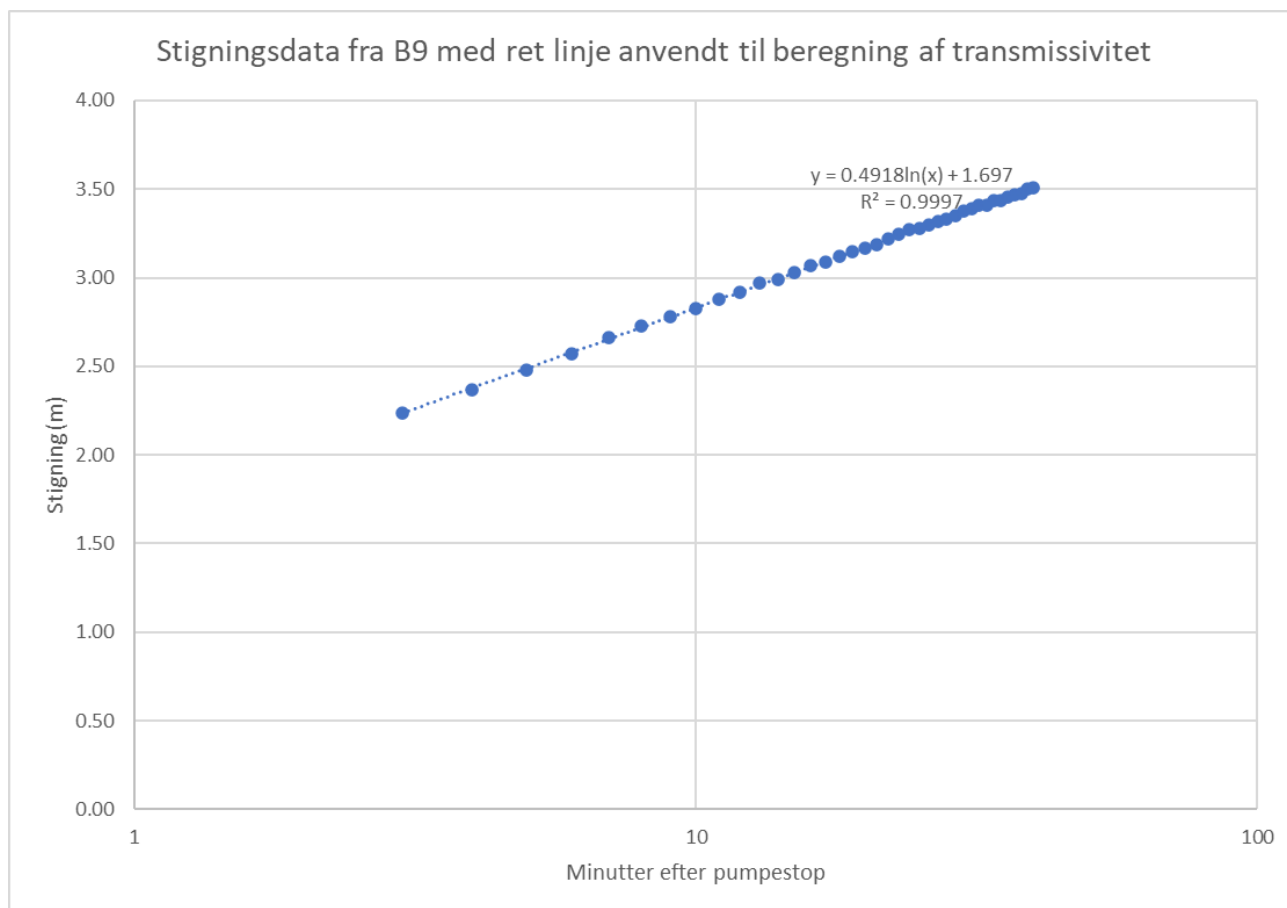
Figur 3.1 viser, at stigningsdata først udviser et relativt retlinet forløb. Herefter sker der en svag reduktion af kurvens hældning, hvorefter kurveforløbet bliver noget uregelmæssigt og igen stiger lidt. Som nævnt ovenfor kan det uregelmæssige forløb skyldes barometereffekt, mens den generelle, svagt forøgede hældning sidst på kurven kan skyldes reduceret indvinding på Ishøj Vands kildepladser.

Tolkning af transmissiviteten er foretaget ud fra plottet af stigningsdata, hvilket er normal praksis for prøvepumpninger. Den mest retlinede del af stigningskurven er udvalgt til bestemmelse af transmissiviteten. Denne del af kurven er



vist sammen med den rette linje i **Error! Reference source not found.** Transmissiviteten er ud fra hældningen på den rette linje bestemt ved Cooper – Jacobs metode /2/ til:

$$T = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}.$$



Figur 3.2. Udsnit af stigningsdata fra B9 (DGU 207.6920) med ret linje anvendt til bestemmelse af transmissiviteten.

Transmissiviteten i boringen er lidt højere end for B6 (207.6672) og B8 (207.6674), men lidt lavere end i de øvrige indvindingsboringer på Ishøj Vands kildepladser.

## 3.2 Respons i pejleboringer

### 3.2.1 Nordlige kildeplads

Pejlinger fra boringerne på den nordlige kildeplads er vist sammen med oppumpningen på kildepladsen samt vandspejl og flow for B9 i bilag 2. Der ses en tydelig sammenhæng imellem vandspejlet i boringerne og oppumpningen på kildepladsen. I relation til oppumpningen kan den periode, der er vist i bilaget, deles i tre:

- I første periode, der går frem til den 27. oktober 2021, ses en oppumpning på omkring 1000 m<sup>3</sup>/dag med start og stop 1 – 2 gange i døgnet. Ved pumpestop stiger vandspejlet straks, hvilket tydeligt ses af pejlingerne.
- Fra den 27. oktober til den 16. november 2021 pumpes der lidt mere på boringerne. Der ses i perioden kun ni pumpestop i pejlingerne, og laveste driftsvandsspejl falder lidt i forhold til den foregående periode.
- Fra den 16. november 2021 reduceres ydelsen, og der er ca. 2 pumpestop pr. dag. Såvel rovandsspejl som driftsvandsspejl stiger betydeligt.

Efter den 12. november 2021 sker der en betydelig stigning i vandspejlet, som ikke kan forklares ud fra oppumpningen på den nordlige kildeplads. Det ses af bilag 3, at dette falder sammen med, at oppumpningen i B7 på den sydlige kildeplads stopper. Der blev pumpet i B7 i et forsøg på at rense boringen for bakteriologisk forurening. Det vurderes, at stigningen i vandspejlet på den nordlige kildeplads fra den 12. til den 17. november 2021 hovedsageligt skyldes stop af pumpningen på B7.

Start og stop af prøvepumpningen på B9 er vist på Bilag 2. Der ses ikke nogen tydelig effekt af start og stop af prøvepumpningen på B9 på vandspejlet i boringerne på den nordlige kildeplads. Der ses dog et lidt lavere vandspejl omkring den 23. og 24. oktober 2021 end i den foregående periode, omkring 1 – 2 decimeter, der muligvis kan skyldes prøvepumpningen på B9. Dog stiger vandspejlet igen efter den 24. oktober 2021, så sammenhængen er ikke overbevisende.

Efter stop af prøvepumpningen på B9 ses der en svag stigning af vandspejlet på boringerne på den nordlige kildeplads, der muligvis kan skyldes stop af prøvepumpningen på B9 – igen omkring 1 – 2 decimeter.

Det kan sammenfattende konkluderes, at påvirkningen fra prøvepumpningen på B9 medfører ingen eller meget begrænset sænkning i boringerne på den nordlige kildeplads – muligvis en sænkning på 1 – 2 decimeter.

### 3.2.2 Sydlige kildeplads

Pejlinger fra boringerne på den sydlige kildeplads er vist sammen med oppumpningen på kildepladsen samt vandspejl og flow for B9 i bilag 3. Der ses en tydelig sammenhæng imellem vandspejlet i boringerne og oppumpningen på kildepladsen. I relation til oppumpningen kan den periode, for hvilken der er vist pejlinger i bilaget, deles i fire:

- I første periode pumpes der ikke på kildepladsen.
- Herefter starter oppumpningen på B7, som nævnt ovenfor i et forsøg på at rense boringen for bakteriologisk forurening.
- Efter 39 dage stoppes oppumpningen på B7, og der er nogle dage uden oppumpning på kildepladsen.
- Herefter starter indvindingen på B6 og B8.

Oppumpningen på kildepladsen afspejles tydeligt i vandspejlet i boringerne, som også for den nordlige kildeplads.

Start og stop af prøvepumpningen på B9 er vist på Bilag 3. Der er ingen eller meget lille effekt af prøvepumpningen på B9 på vandspejlet i boringerne på den sydlige kildeplads.

### 3.2.3 Øvrige pejleboringer

Pejledata fra øvrige pejleboringer, dvs. de pejleboringer, der ikke fungerer som indvindingsboringer for Ishøj Vand, er vist sammen med vandspejl og flow for B9 i bilag 4. Følgende kan bemærkes i relation til vandspejlet i boringerne:

- Alle boringerne viser tydelig barometereffekt, mest tydeligt som en stigning i vandspejlet den 21. – 22. oktober 2021, hvor der sker et stort fald i lufttrykket.
- Start og stop af indvindingen på Ishøj Vands kildepladser ses tydeligt i vandspejlet på boring DGU nr. 207.3002 og DGU nr. 207.3713.
- I boring DGU nr. 207.3018 ses et fluktuerende vandspejl, der vurderes at afspejle boringens egen pumpedrift, idet der er tale om en lokal vandforsyningsboring.
- Pumpestop i B7 ses meget tydeligt i pejlingerne fra boring DGU nr. 207.3002 og lidt mindre tydeligt i boring DGU nr. 207.3018 og 207.2820.



- I borerne DGU nr. 207.301, 207.3003, 207.4080 og 207.6648 ses et næsten fladt vandspejl, der ikke er tydeligt påvirket af indvindingen på Ishøj Vands kildepladser eller prøvepumpningen på B9. Der ses et svagt stigende vandspejl (1 – 2 decimeter), hvilket kan skyldes årstidsvariation.
- Boring DGU nr. 207.77 og – mindre tydeligt – DGU nr. boring 207.3713 viser en stigning i vandspejlet, der for boring 207.77 starter lidt før pumpestop for B9 og for boring DGU nr. 207.3713 først kan erkendes efter pumpestop for B9, idet pumpningen samtidig stoppes på Ishøj Vands nordlige kildeplads (jf. Bilag 2). Det vurderes ikke, at stigningen i vandspejlet i boring DGU nr. 207.77 og 207.3713 kan skyldes pumpestop i B9, fordi: 1: Der ses ikke en tilsvarende effekt i boring DGU nr. 207.301, 207.3003 og 207.6648, der ligger tættere ved B9; 2: Effekten er mest tydelig i boring DGU nr. 207.77, der ligger længere væk fra B9 and boring DGU nr. 207.3713; og 3: der ses ikke et tilsvarende fald i vandspejlet ved start af pumpningen i B9. I stedet vurderes vandspejlsstigningen i DGU nr. boring 207.77 og 207.3713 at skyldes reduceret oppumpning et sted i Tåstrup.

## 4. Konklusion

Prøvepumpningen viser, at vandspejlet i boring B9 (DGU 207.6920) hurtigt stabiliseres ved ydelser på 19,8 og 25,2 m<sup>3</sup>/t. Ved 27,9 m<sup>3</sup>/t ses en fortsat sænkning, og selv om pumpeperioden er kort, kan dette muligvis indikere, at der ved denne ydelse ikke opnås en (muligvis midlertidig) ligevægt imellem oppumpning og tilstrømning til boringen.

Transmissiviteten af grundvandsmagasinet ved B9 er bestemt til  $1,1 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s. Denne bestemmelse vurderes at være meget præcis og er et udtryk for gode indvindingsmuligheder.

Der ses nogle stigninger i vandspejlet på Ishøj Vands nordlige kildeplads og i pejleboringerne DGU nr. 207.77 og 207.3713, der falder nogenlunde sammen med stop af pumpningen på B9. Tilsvarende ses nogle sænkninger på den nordlige kildeplads efter start af pumpningen på B9. Der ses dog ikke en tilsvarende effekt i boring DGU nr. 207.301, 207.3003 og 207.6648, der ligger tættere ved B9. Derfor vurderes det som usikkert, om der reelt er en påvirkning fra prøvepumpningen af B9 på nogen af pejleboringerne. Under alle omstændigheder er påvirkningen højst 1 – 2 decimeter.

Indvindingen på de eksisterende kildepladser under Ishøj Vand påvirker tilsvarende vandspejlet i B9 relativt lidt. Dog ses en stigning af vandspejlet i B9 efter stop af prøvepumpningen, hvoraf omkring 3 decimeter muligvis kan skyldes reduceret indvinding på Ishøj Vands kildepladser. Kortvarige start og stop af indvindingen på de eksisterende kildepladser afspejles dog ikke i vandspejlet i B9.

Ovenstående viser, at det ikke er den direkte interaktion imellem pumpningen på B9 og på de eksisterende kildepladser i form af afsækning, der primært vil være begrænsende for indvindingen i området. I stedet er det den overordnede vandbalance, der vil være bestemmende for, hvor meget grundvand, der kan indvindes. Det anbefales derfor at opdatere den eksisterende grundvandsmodel og gennemføre en simulering af den samlede indvinding fra de eksisterende kildepladser samt B9 og B10.

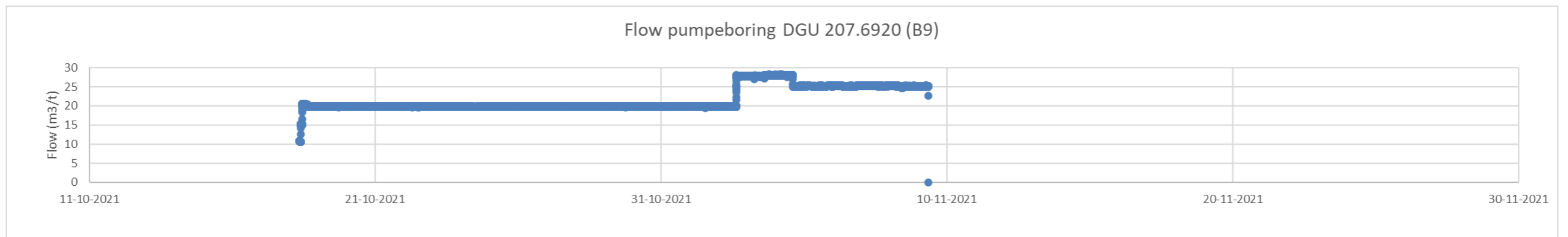
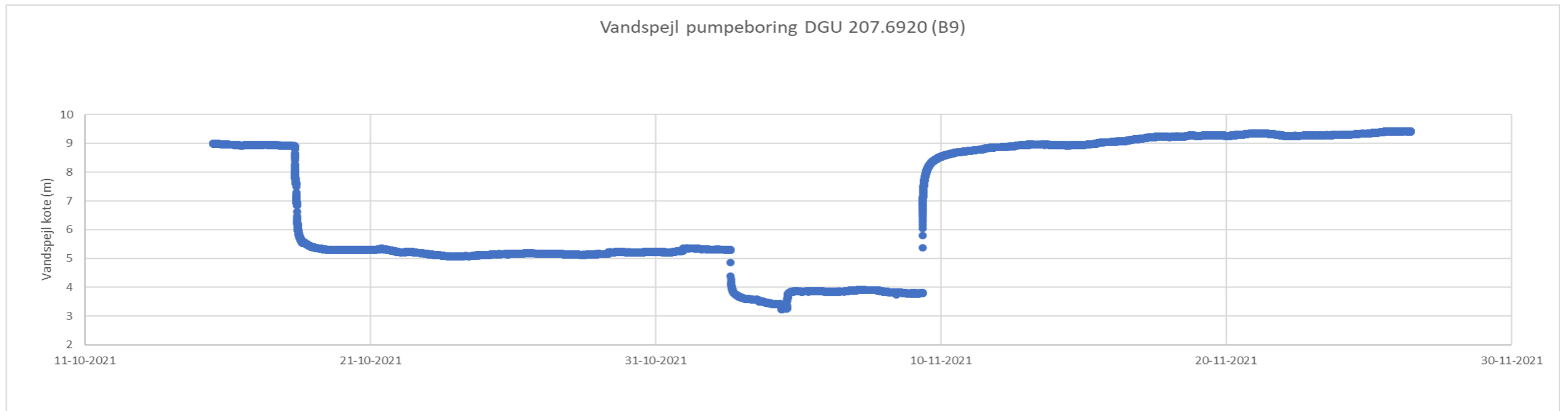
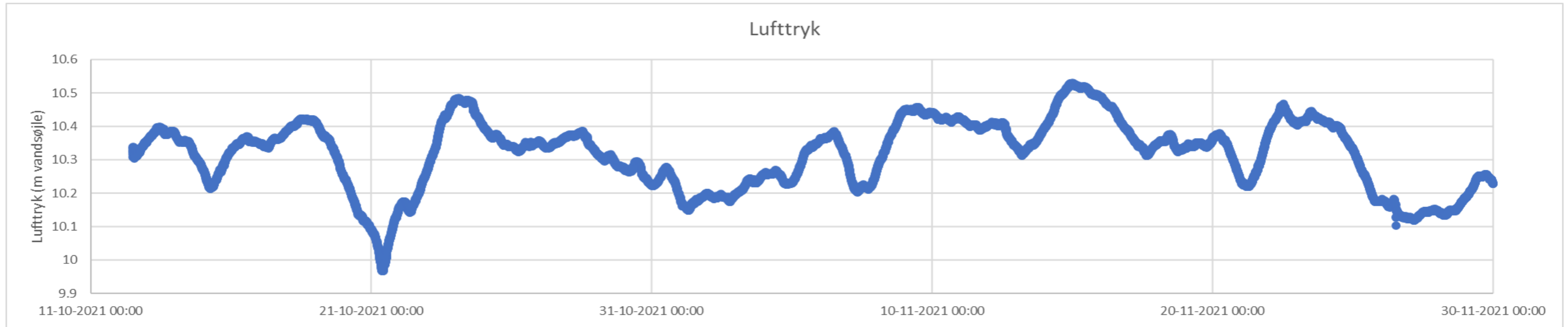
## 5. Referencer

- /1/: Tilladelse til etablering af 2 undersøgelsesboringer ved Ishøj Landsby på matr. Nr. 3bu og 5e, Ishøj By, Ishøj samt tilladelse til ren- og prøvepumpning. Brev stilet til Ishøj Vand, dateret 12. august 2021.
- /2/: Se f.eks. "Groundwater and Wells", Second Edition, 1986.

# Bilag 1

---

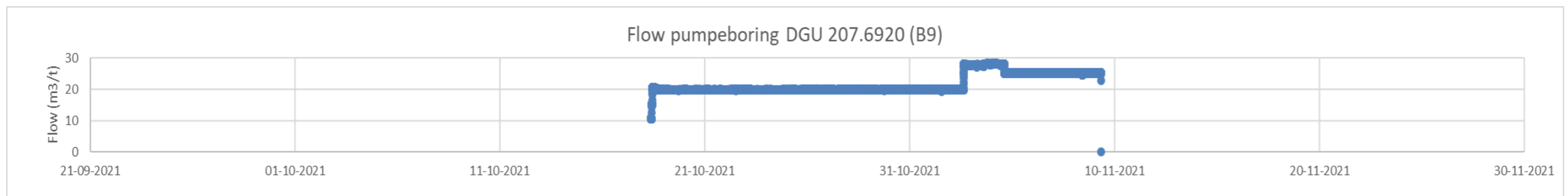
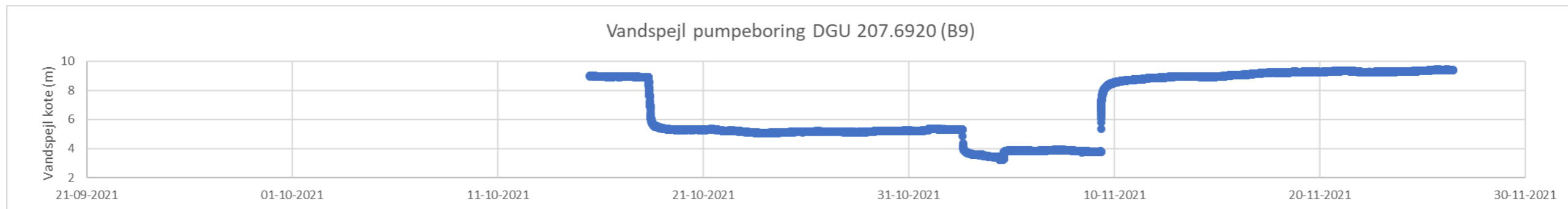
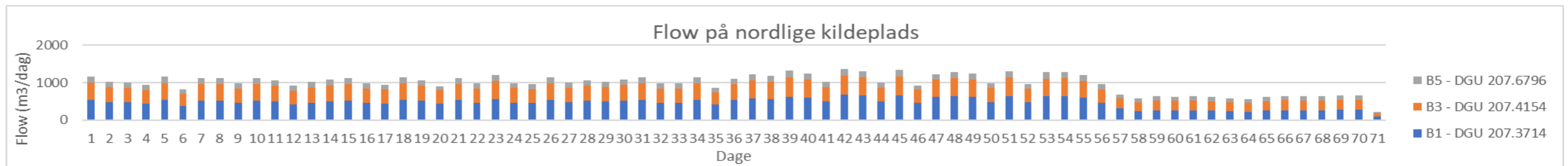
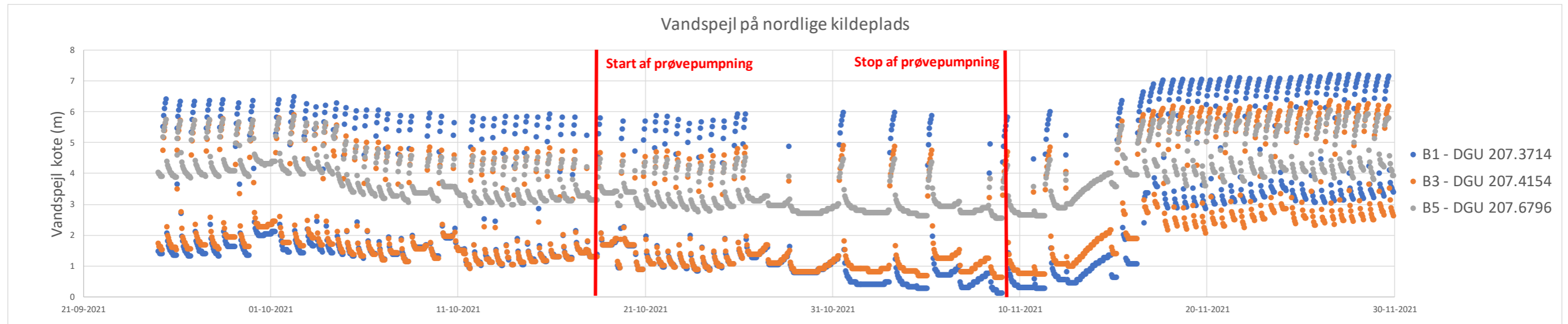
Vandspejl & flow i pumpeboring samt barometertryk



# Bilag 2

---

Vandspejl & flow i pumpeboring og på nordlige kildeplads

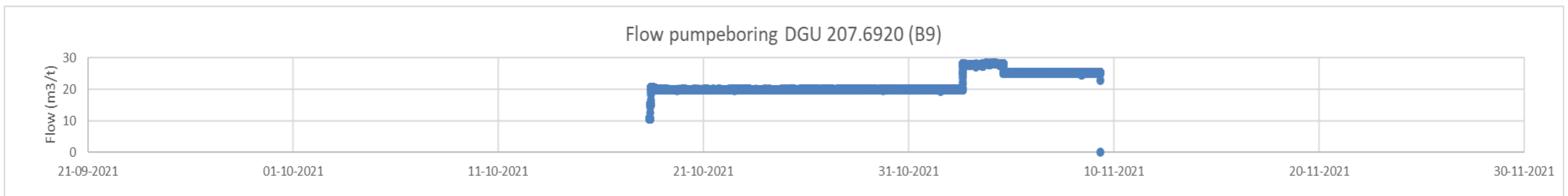
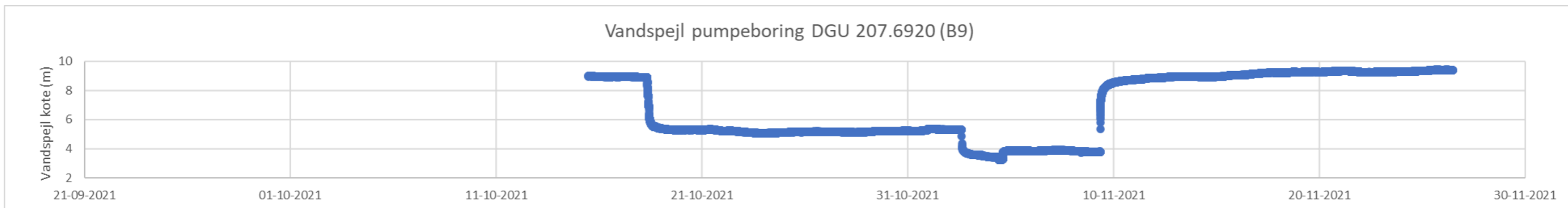
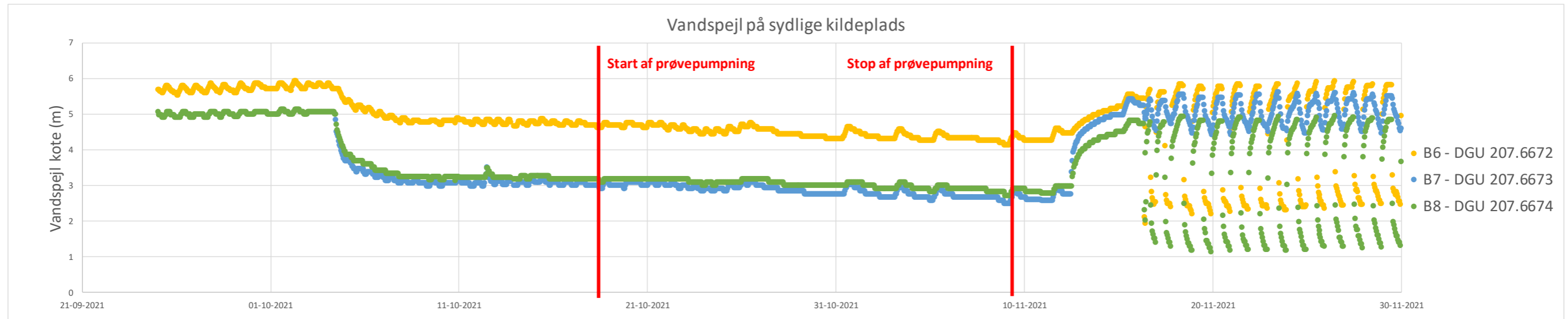


# Bilag 3

---

Vandspejl & flow i pumpeboring og på sydlige kildeplads





# Bilag 4

---

Vandspejl og flow i pumpeboring, lufttryk samt  
vandspejl i pejleboringer

