

Himmelsby SPA & Konferens AB

► **PM provpumpning PM provpumpning**

Redovisning av resultat

Uppdragsnr.: 109 55 91 Revision: 1 Datum: 2025-06-11



Norcon

► Sammanfattning

Himmelsby SPA & Konferens AB leder bort grundvatten från tre uttagsbrunnar i berg för produktion till dricksvatten och för drift inom spaanläggningen. Norconsult Sverige AB har genomfört en provpumpning för att undersöka hur bortledningen av grundvatten påverkar omgivningen vid ett flöde på 50 m³/dygn.

Provpumpningen genomfördes med ett uttag om 55 m³/dygn, vilket gav en avsänkning av grundvattennivån i berg med 1 meter vid radie av 200 meter från brunnsområdet. Det noterades ingen mätbar påverkan på grundvattennivåer i jord. Efter provpumpningen överskred halten av mangan i dricksvattnet för spaanläggningen gränsvärdet som gäller för dricksvatten.

Provpumpningen visar att uttag om 50 m³/dygn är hållbart över tid.

Uppdragsgivare: Himmelsby SPA & Konferens AB
Uppdragsgivarens kontaktperson: Rakel Gustafsson
Konsult: Norconsult Sverige AB
Uppdragsledare: Jonas Strömberg
Handläggare: Henrik Rapp

Revision	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
1	2025-06-11	Färdig handling	Jonas Strömberg Henrik Rapp	Sara Kvartsberg	Jonas Strömberg

Detta dokument är framtaget av Norconsult som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

► Innehåll

1	Inledning och metod	5
1.1	Bakgrund och syfte	5
1.2	Utförande	5
2	Förutsättningar	6
2.1	Geologi och hydrogeologi	6
2.2	Uttagsbrunnar och kontrollpunkter	6
3	Resultat och utvärdering	8
3.1	Avsänkning av grundvattennivå	8
3.2	Hydraulisk konduktivitet, grundvattenbildning och influensområde	8
3.3	Utvärdering av påverkansområde	9
3.4	Anslutande vattensystem	9
3.5	Framtida klimat	9
3.6	Vattenkvalitet	9
3.7	Uttagsmöjligheter	10
4	Slutsats	10
5	Referenser	11
	Bilaga A Grundvattennivåer	12
	Bilaga B Redovisning av påverkansområde	15
	Bilaga C Redovisning av vattenkvalitetsanalys	16

1 Inledning och metod

1.1 Bakgrund och syfte

Himmelsby SPA & konferens AB planerar att ansöka om tillstånd för bortledning av grundvatten ur tre uttagsbrunnar i berg till uttag på 50 m³/dygn. Det uttagna grundvattnet ska användas för produktion till dricksvatten samt inom driften av spaanläggningen. Norconsult Sverige AB har fått i uppdrag att genomföra en provpumpning för att undersöka hur verksamheten påverkar omgivningen vid ett flöde på 50 m³ per dygn.

Uppdraget syftar till att besvara följande:

1. Genom en hydrogeologisk provpumpning undersöka i vilken omfattning grundvattenuttaget 50 m³/dygn i bergakvifären påverkar omkringliggande fastigheters vattenbrunnar, både grävda brunnar och brunnar borrar i berget. Med påverkan avses i detta fall både kvalitet och kvantitet.
2. Klargöra huruvida ett varaktigt grundvattenuttag om 50 m³/dygn är möjligt med avseende på kvalitet och kvantitet.
3. Uppskatta nybildningen av grundvatten inom tillrinningsområdet och analysera vattenbalansen med hänsyn till grundvattenuttaget (50 m³/dygn). Analysen ska även inkludera effekter av extremväder och klimatförändringar.
4. Bedöma hur jordakvifärens grundvattenmagasin påverkas av ett varaktigt grundvattenuttag i berget om 50 m³/dygn

1.2 Utförande

Provpumpningen genomfördes mellan 23 april och 6 maj med ett konstant flöde om 55 m³/dygn från två brunnar i berg, BRB1 och BRB8. Flödet fördelades med 40 m³/dygn från BRB1 och 15 m³/d från BRB8. Den tredje uttagsbrunnen BRB2 användes för observation av grundvattennivå. Valet av provpumpningslängd varierar beroende på syftet med undersökningen. För provpumpning med syfte att utreda omgivningspåverkan inför en tillståndsprocess rekommenderas en längd om flera dygn till veckor. Provpumpningslängd om två veckor har för Himmelsby SPA:s verksamhet bedömts vara tillräckligt för att utvärdera långsiktig uttagskapacitet och påverkan de skyddsobjekt som finns i omgivningen.

Prover för analys av kemiska, mikrobiologiska och fysikaliska parametrar uttogs från BRB1 och enskild brunn BRB5 innan start av pump och strax innan avslut av pumpning.

Under provpumpningen sker ett uttag ur de enskilda dricksvattenbrunnar som ingår i kontrollen. Det saknas information om vilket flöde som uttogs av fastigheterna. Tabellvärden för ett normalhushåll om fyra personer är mellan 0,6 – 0,8 m³/dygn.

2 Förutsättningar

2.1 Geologi och hydrogeologi

Enligt SGU jordartskartan (SGU, 2025a) utgörs jordartsfördelningen i området av glacial lera, sandig morän och berg i dagen. Berggrunden utgörs av granit. Enligt protokoll från brunnborrning varierar jorddjupet av glacial lera anläggningen mellan 7 - 15 m. 250 m sydväst om anläggningen löper en isälvsavlagring.

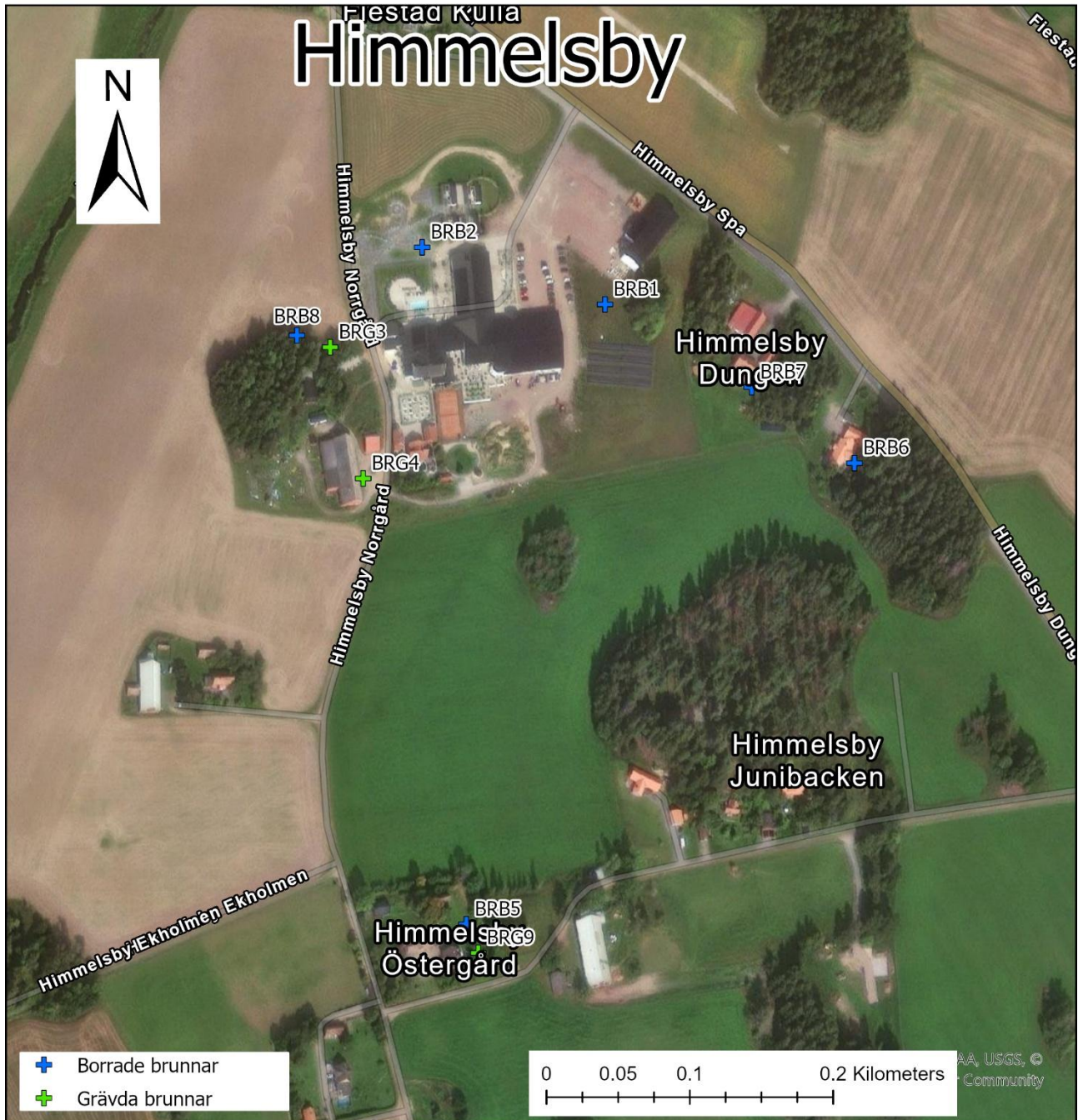
Det finns inga karterade grundvattenmagasin i området. Det bedöms finnas en sprickakvifär med grundvatten i berggrunden. Det finns grundvatten i jord, men det bedöms inte vara förutsättningar för ett större sammanhängande grundvattenmagasin i jord.

2.2 Uttagsbrunnar och kontrollpunkter

I Tabell 1 nedan redovisas en förteckning över de brunnar som har ingått i undersökningen. Läget för respektive brunn redovisas i Figur 1. Provpumpningen har utförts i två av anläggningens brunnar i berg, BRB1 och BRB8. Initialt planerades kontroll av uttagsbrunnar belägna norr om verksamheten. Brunnarnas tekniska utförande gjorde det inte möjligt att installera mätinstrument för observation av grundvattennivå. I stället fick brunn BRB2 utgöra kontrollpunkt för bergakvifärens egenskaper i nordlig riktning.

Tabell 1. Tabell samt redovisandes brunnar i berg och jord för kontroll av grundvattennivå under provpumpning.

Brunn	Typ	Användning	Avstånd	Kontroll
BRB1	Borrad	Uttagsbrunn Himmelsby spa		Provpumpningsbrunn Grundvattennivå
BRB2	Borrad	Uttagsbrunn Himmelsby spa	130 m från BRB 1	Grundvattennivå
BRB5	Borrad	Enskilt dricksvatten	443	Grundvattennivå, vattenkvalitet
BRB6	Borrad	Enskilt dricksvatten	206	Grundvattennivå
BRB7	Borrad	Enskilt dricksvatten	117	Grundvattennivå
BRB8	Borrad	Uttagsbrunn Himmelsby spa		Provpumpningsbrunn
BRG3	Grävd	Används ej/bevattning	20	Grundvattennivå
BRG4	Grävd	Används ej/bevattning	100	Grundvattennivå
BRG9	Grävd	Används ej/bevattning	400	Grundvattennivå



Figur 1. Karta redovisandes läget för brunnar som har ingått i provpumpningen.

3 Resultat och utvärdering

3.1 Avsänkning av grundvattennivå

Grafer över grundvattennivåer under provpumpningsperioden redovisas i Bilaga A. Den noterade avsänkningen av grundvattennivå till följd av uttaget ur BRB1 och BRB8 redovisas i tabellen nedan.

Under provpumpningen uppnår avsänkningen ett stationärt tillstånd, vilket innebär att grundvattennivån (eller trycknivån) i brunnen har stabiliserats trots att pumpningen fortsätter med konstant flöde. Detta jämviktsläge innebär att tillrinningen till brunnen motsvarar uttaget.

Av grafen i Figur 2 i Bilaga A framgår att det sker en avsänkning av grundvattennivån i bergborrade brunnar BRB2, 6 och 7. Avsänkningen uppgår till mellan 0,8 – 2 m. Av samma graf framgår även att det inte sker någon avsänkning av grundvattennivån av brunnarna belägna i jord, BRG3, BRG4.

I Figur 4 i Bilaga A redovisas grundvattennivån i brunn BRG9 uppmätt med en permanent installerad tryckgivare som ägs av Himmelsby Spa. Grafen redovisar grundvattennivån per centimeter, vilket ger det en annan upplösning av den uppmätta grundvattennivån jämfört med Figur 2. Av grafen framgår att grundvattennivån i brunnen är i en negativ trend sedan början av februari. Under perioden som provpumpningen utförs sjunker grundvattennivån cirka 15 cm, vilket är likvärdigt med nivåförändringen under motsvarande tidsintervall innan och efter provpumpningens utförande. Minskningen av grundvattennivå bedöms således inte vara till följd av uttaget av grundvatten från brunn BRB1 och BRB8 utan är en helt naturlig förändring för årstiden.

Tabell 2. Tabell redovisandes uppmätt avsänkning av grundvattennivå i jord och berg.

Brunn	Avsänkning till följd av provpumpning (m)	Avstånd från brunnsområde (m)	Akvifär
BRB2	2,1	130	Berg
BRB7	0,8	120	Berg
BRB6	0,9	200	Berg
BRB5	0	440	Berg
BRG3	0	20	Jord
BRG4	0	100	Jord
BRG9	0	400	Jord

3.2 Hydraulisk konduktivitet, grundvattenbildning och influensområde

Den hydrauliska konduktiviteten för grundvattenmagasinet i berg beräknas till 3×10^{-7} m/s, enligt beräkningsmetod föreskriven av SGU (2025b).

Vid utvärdering med Thiems brunnsekvation beräknas områdets grundvattenbildning till berg till cirka 35 mm/år. Influensområdet för ett uttag av 50 m³/dygn vid en grundvattenbildning om 35 mm²/år kan uppgå till 400 m. Influensområdet för en brunn är det område runt brunnen där grundvattennivån sänks på grund av pumpning. Detta verifieras med att ingen avsänkning av grundvattennivå har uppmäts i den bergborrade brunnen BRB5, som är belägen knappt 440 m från brunnsområdet.

3.3 Utvärdering av påverkansområde

Provpumpningen visar att uttaget inte medför någon påverkan på grundvatten i jord. Att det inte uppstår någon påverkan indikerar att det är en begränsad hydraulisk koppling mellan grundvatten i berg och jord, förmodligen beror detta av den glaciala lerans låga genomsläpplighet.

Påverkansområdet definieras som den gräns där avsänkningen på grund av grundvattenuttag överstiger 1 m i förhållande till den naturliga nivåvariationen. Bergborrade brunnar har ofta ett brunnsdjup överstigandes 100 m och en avsänkning under 1 m har en liten praktisk betydelse för uttagsbrunnen.

Ett påverkansområde med 200 m radie kring brunnssområdet för verksamhetens uttagsbrunnar redovisas i Bilaga B. Påverkansområdet motsvarar 50 m³/d fritt fördelat mellan verksamhetens tre uttagsbrunnar.

För bedömning av påverkansområde vid 50 m³ används uppmätt avsänkning vid uttag om 55 m³/d. Vid provpumpningen har grundvattennivån sjunkit med drygt 1 meter i de närliggande privata borrade brunnarna BRB6 (117 m) och BRB7 (206 m) från BRB1. I uttagsbrunn BRB2 uppmättes en avsänkning om 2 m. Påverkansområdet vid 50 m³/dygn uppskattas därför till att omfatta uttagsbrunnar i berg inom en radie mellan 100 m och 200 m från brunnssområdet.

3.4 Anslutande vattensystem

Cirka 200 m från Himmelsby Spa rinner vattendraget Lillån, som är klassificerat som en vattenförekomst enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) med fastställda miljökvalitetsnormer. Ån uppvisar måttlig ekologisk och god kemisk ytvattenstatus, med undantag för kvicksilver och bromerade difenyleter, vilket är en nationell klassificering för alla svenska ytvattenförekomster. Enligt SGU:s jordartskarta består åbotten av svämsediment med inslag av ler och silt ovanpå ett lager av glacial lera. Svämsedimentet bedöms inte överlagra berggrunden direkt och bör således ha en begränsad hydraulisk kontakt med sprickakvifären som vattentäkten nyttjar. Det planerade flödet på 50 m³/d motsvarar 0,6 % av SMHI:s (2025) beräknade lågvattenföring för Lillån (1991-2020), som uppgår till 9500 m³/d. Konsekvenserna för Lillån till följd av uttaget bedöms bli obetydliga.

3.5 Framtida klimat

Enligt SGU:s bedömning, baserad på klimatscenario RCP 4.5 och tidsperioden 2071–2100, förväntas grundvattenbildningen till små magasin i det aktuella området minska med 5 % under ett genomsnittsår och med 10–15 % under perioden mars-maj, jämfört med nuvarande klimatförhållanden (SGU, 2025c).

Vid en minskning av grundvattenbildningen med 5–15 % beräknas influensområdet och påverkansområdet öka något. Enkla överslagsberäkningar med Thiems brunnsekvation indikerar att influens- och påverkansområdet kan öka med cirka 30 respektive 10 m vid ett torrare klimat.

3.6 Vattenkvalitet

Resultaten från vattenkvalitetsanalyserna redovisas i Bilaga C. Proverna är tagna vid start av provpumpningen, samt vid dess avslut från kranen i Himmelsby spa och vid fastigheten som använder brunn BRB5.

Himmelsby SPA/Konferens AB är en kommersiell verksamhet som producerar mer än 10 m³/dygn och omfattas därmed av Livsmedelsverkets (2022) föreskrifter LIVSFS 2022:12. Den enskilda dricksvattenanläggningen omfattas inte av föreskrifterna, dock finns det riktvärden som kan användas för utvärdering av vattenkvaliteten.

Analys av dricksvatten innan provpumpning visar på ett grundvatten av god kvalitet med halter under livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten LIVSFS 2022:12.

Vid slutet av provpumpningen visade analysen av dricksvattnet vid Himmelsby Spa att halten av mangan överskred gränsvärdet för dricksvatten. Uppmätt halt var 0,097 mg/l jämfört med gränsvärdet 0,05 mg/l. Det är inte hälsoskadligt att dricka vatten med halter av mangan över gränsvärdet. Som jämförelse är riktvärdet för tjänligt med anmärkning för enskild brunn 0,3 mg/l. I dricksvatten för den enskilda brunnen BRB5 minskade halten av mangan under provpumpningen.

Halter av mangan kan öka när grundvatten hämtas från större djup med längre uppehållstid. Höga halter mangan är vanligt förekommande i grundvatten, och halten kan reduceras med ett extra reningssteg.

3.7 Uttagsmöjligheter

Resultatet från provpumpningen visar att det är möjligt med ett varaktigt grundvattenuttag om 50 m³/dygn med avseende på kvalitet och kvantitet. Detta kan främst avgöras av att under provpumpningen uppnår avsänkningen en jämvikt, vilket visar att tillrinningen till brunnarna motsvarar den uttagna volymen.

4 Slutsats

Den utförda provpumpningen visar att ett uttag om 55 m³/dygn fördelat mellan uttagsbrunnar BRB8 och BRB1 vid Himmelsby Spa och Konferens AB ger en avsänkning av grundvattennivån i berg som uppgår till 1 m inom en radie av 100 till 200 m från brunnsområdet. Inom påverkansområdet ingår de enskilda brunnarna BRB6 och BRB7 belägna på fastigheterna Mjölby Himmelsby 2:4 och Himmelsby 1:2. Provpumpningen visar även att det inte sker en mätbar påverkan på grundvattennivåer i jord i de brunnar som har ingått i undersökningen. Brunnar för enskild vattenförsörjning belägna i jord bedöms inte påverkas av uttaget.

Vid avslutningen av provpumpningen överskred halten av mangan i dricksvattnet vid Himmelsby spa Livsmedelsverkets gränsvärde för dricksvatten. Manganhalten i dricksvattnet från den provtagna enskilda brunnen ökade endast marginellt. Kvalitetsförändringen kan indikera att tillrinningsområdet för uttagsbrunnarna har utvidgats till att inkludera ett äldre grundvatten med längre uppehållstid, men utgör inget problem för att nyttja uttagsbrunnarna för dricksvattenproduktion.

Analysen av provpumpningen visar att nybildningen av grundvatten till berg uppgår till cirka 35 mm/år. I ett framtida klimat bedöms influens- och påverkansområdet kunna öka. Teoretiska beräkningar visar att influens- och påverkansområdet ökar i storleksordningen 30 respektive 10 m.

Sammanfattningsvis bedöms ett uttag om 50 m³/dygn vara ett uttag som är möjligt över tid.

5 Referenser

Livsmedelsverket. (2022). *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten LIVSFS 2022:12*.

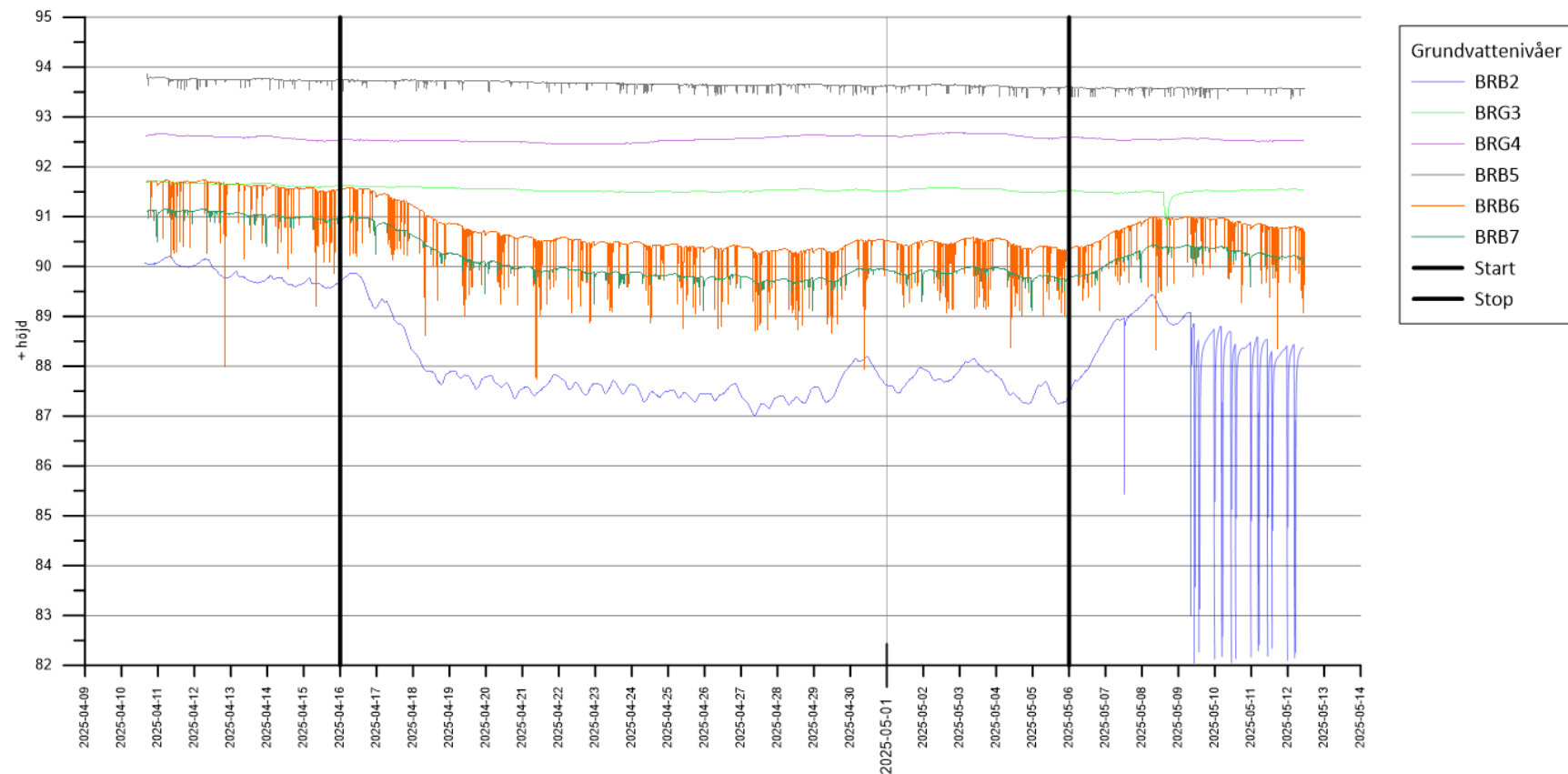
SGU. (2025a, 05 16). *SGU Jordarter 25:000 - 100:00*. Retrieved from SGU Jordarter 25:000 - 100:00:
<https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/geologiska-data/jordarter--geologiska-data/jordartsdata/>

SGU. (2025b, 05 20). *Beräkningsexempel hydraulisk konduktivitet*. Retrieved from Beräkningsexempel hydraulisk konduktivitet: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomning-av-influensomrade-avseende-grundvatten/utgangslage-och-utredningsstrategi/berakningsexempel-hydraulisk-konduktivitet-for-vattenforande-sprickigt-berg/>

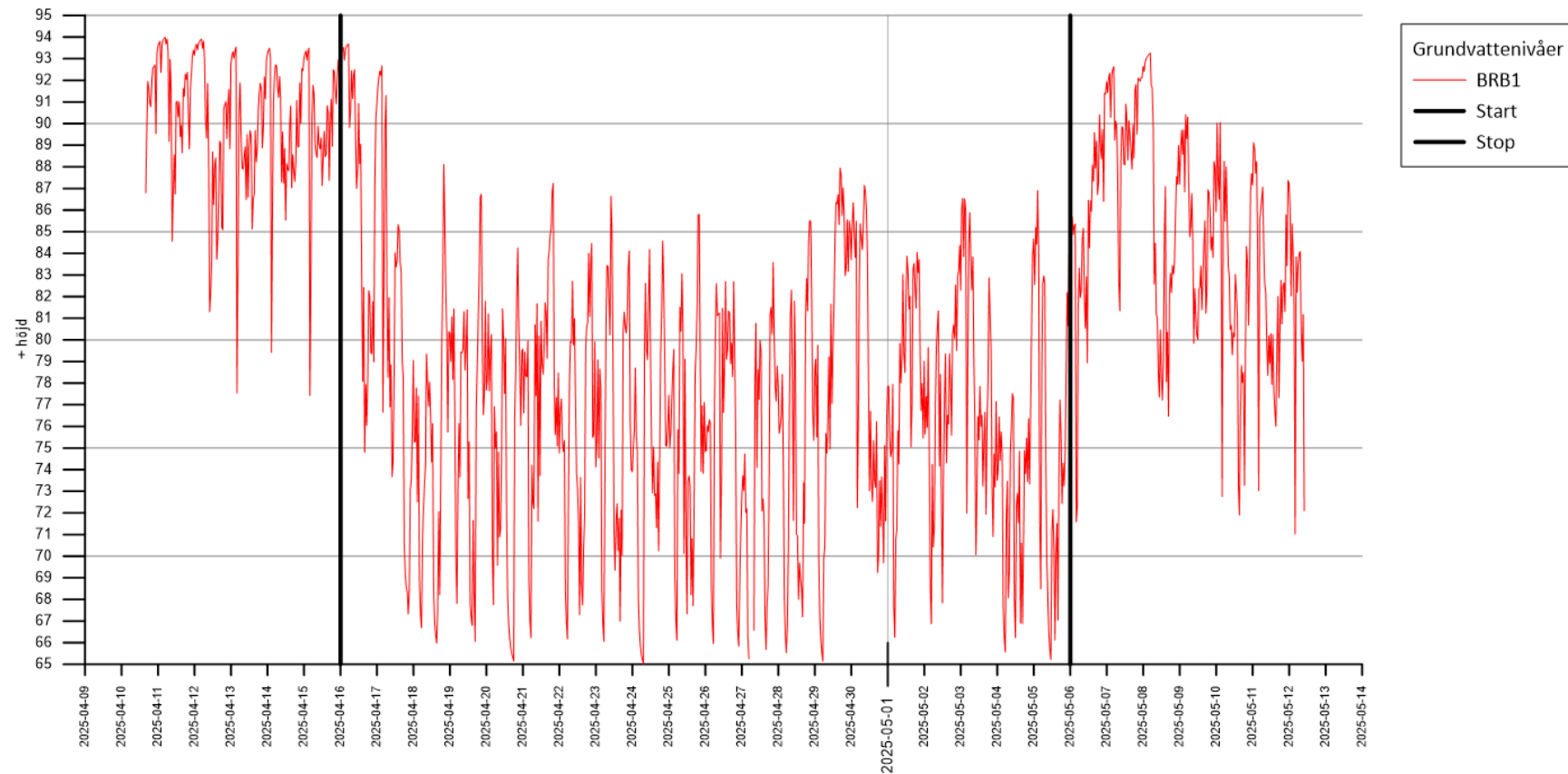
SGU. (2025c, 05 20). *Grundvatten och förändrat klimat*. Retrieved from Grundvatten och förändrat klimat:
<https://www.sgu.se/grundvatten/grundvatten-och-forandrat-klimat/>

SMHI. (2025, 06 11). *SMHI vattenwebb modelldata per område - Lillån*. Retrieved from
<https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

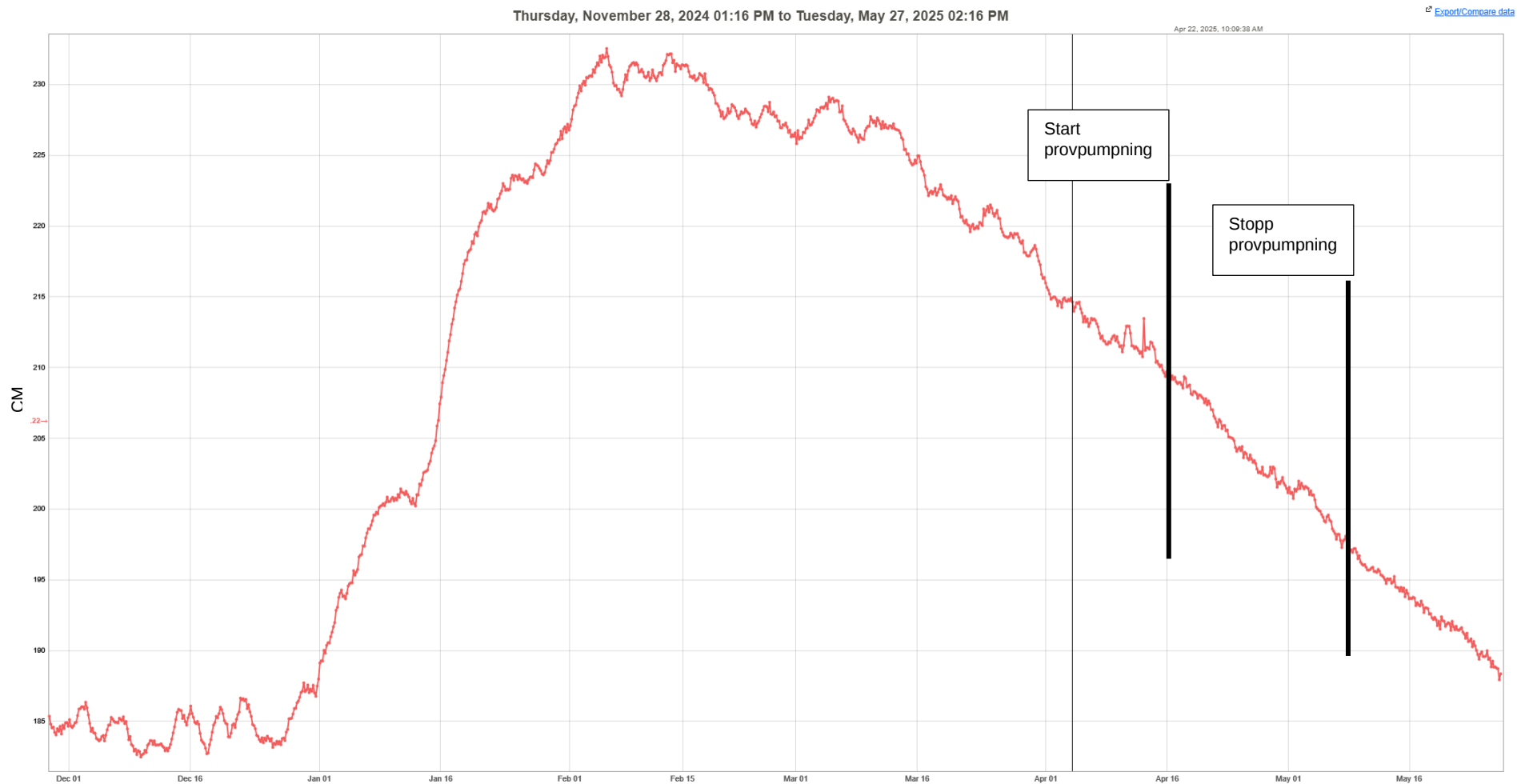
Bilaga A Grundvattennivåer



Figur 2. Diagram redovisandes uppmätta grundvattennivåer i brunnar som har kontrollerats under perioden provpumpning har genomförts.

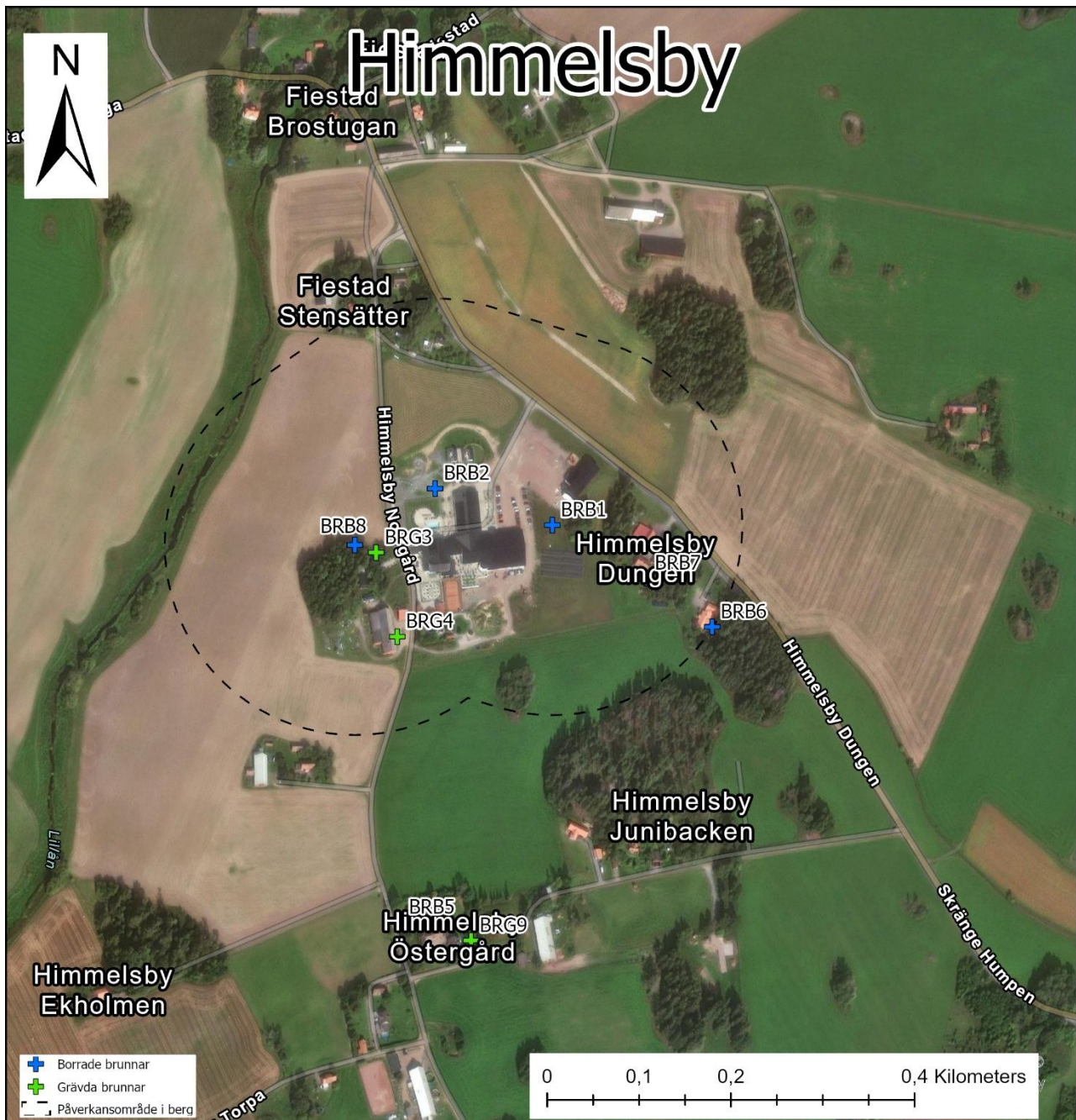


Figur 3. Diagram redovisandes uppmätt grundvattennivå i uttagsbrunn BRB1 under provpumpning.



Figur 4. Diagram redovisandes uppmätt vattenpelare (cm) i brunn BRG9 från GDT-diver installerad av Himmelsby SPA & konferens AB. Av grafen framgår att det är sjunkande grundvattennivåer i grundvattenmagasinet i jord från början av februari.

Bilaga B Redovisning av påverkansområde



Figur 5. Karta redovisandes bedömt påverkansområde i berg för ett uttag om 50 m³/dygn.

Bilaga C Redovisning av vattenkvalitetsanalys

Tabell 3. Resultat från vattenkvalitetsanalys av brunnar ingående i provpumpningen.

Parameter	Kök BRB5	Kök Himmelsby SPA	Kök Himmelsby SPA	Kök BRB5	Gränsvärde LIVSFS 2022:12
Provtagningsdatum	2025-04-16	2025-04-16	2025-05-06	2025-05-06	
Odlingsbara mikroorganismer (cfu/ml)	1	<1	3	5	100
Långsamväxande bakterier (cfu/ml)	94	5	4	167	–
Koliforma bakterier (cfu/100 ml)	<1	<1	<1	<1	0
Escherichia coli (cfu/100 ml)	<1	<1	<1	<1	0
Intestinala enterokocker (cfu/100 ml)	<1	<1	<1	<1	0
Vattentemperatur vid provtagning (°C)	10	12	11	11	–
Lukt, styrka, vid 20°C	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	–
Lukt, art, vid 20°C	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	–
Turbiditet (FNU)	0,17	0,11	<0,10	0,19	1,5
Färg (mg Pt/l)	5,1	<5,0	<5,0	<5,0	30
pH	7,4	7,4	8,2	7,5	6,5–9,5
Temperatur vid pH-mätning (°C)	21,1	21,2	21,1	21,1	–
Konduktivitet (mS/m)	95	64	59	91	250
Ammonium (mg/l)	<0,013	<0,013	0,042	<0,013	0,5
Ammoniumkväve (mg/l)	<0,010	<0,010	0,033	<0,010	0,39
Järn (mg/l)	0,011	0,007	0,017	0,026	0,2
Mangan (mg/l)	0,00026	0,005	0,097	0,00036	0,05