



BILAGA 9

Handläggare
Stefan von Wachenfeldt Falemo
Tel

Mottagare
Laholmsbuktens VA

Mobil
+46722388327
E-post
stefan.falemo@afconsult.com

Datum
2019-09-03
Projekt-ID
715036

Utvärdering av pumpning i Fotstad vid idrifttagandet år 1960-1961

1 Inledning

Observationsdata från Fotstads vattentäkts idrifttagande har digitaliserats för att skapa grundvattennivåtidsserier från pumpbrunn och observationsrör för avsänkningen under åren 1960-1961. Vid vattentäkts idrifttagande rådde naturliga grundvattenförhållanden, och det fanns ett stort antal observationsrör som mättes kontinuerligt. En tydlig påverkan av pumpningen kan ses i observationsrör Fo01, Fo05, Fo06 och Fo08. Genomsnittligt flöde för den utvärderade perioden var 18,8 L/s. Akviferens mäktighet vid pumpbrunnen bedöms vara 33 m.

2 Metod

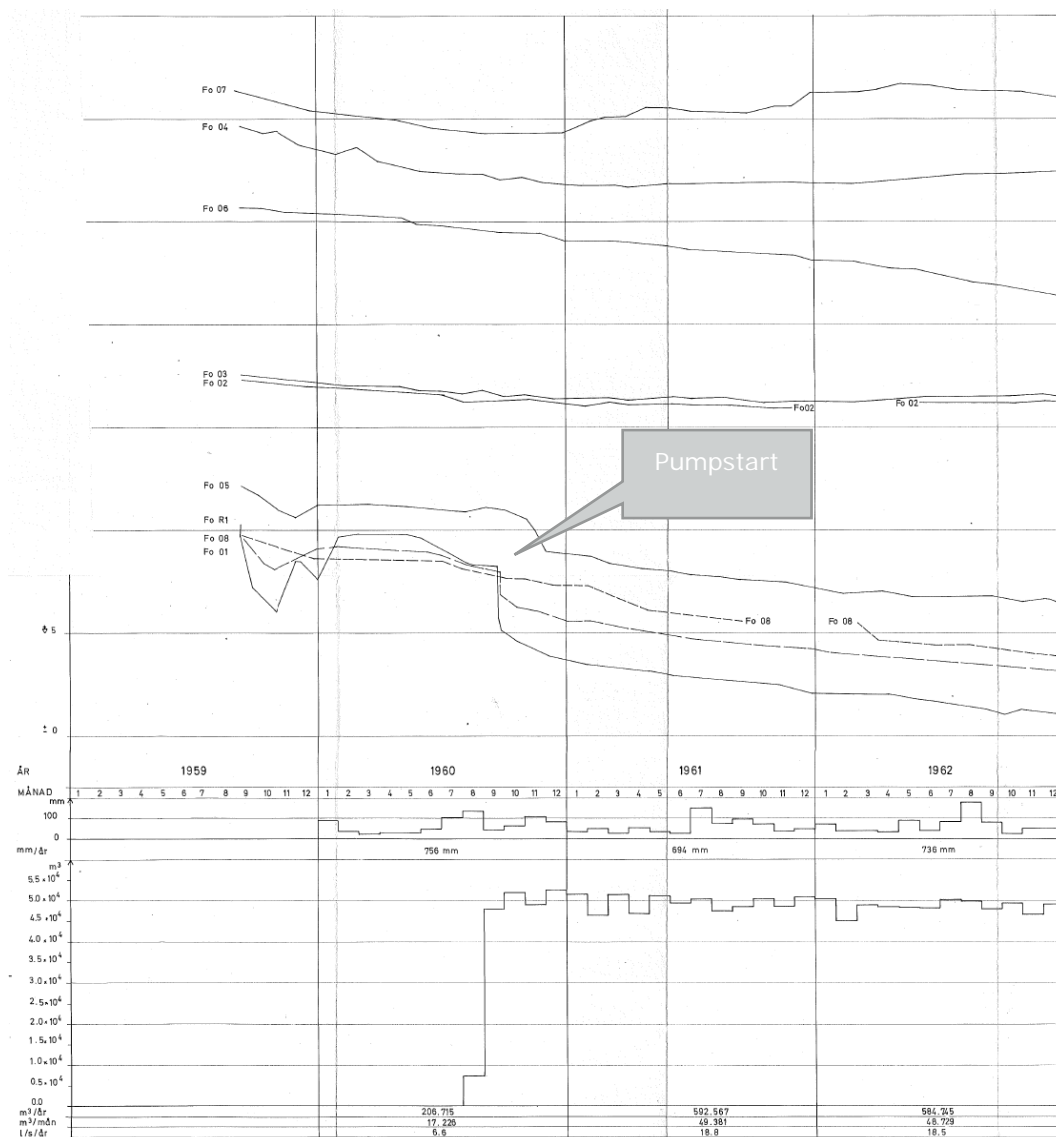
Pumpningen utvärderades med programvaran Aqtesolv i observationsrör Fo01, Fo05, Fo06 och Fo08 med Theis-Hantuschs lösning för sluten akvifer och partiell penetration. För samma observationsrör har transmissiviteten utvärderats med Cooper-Jacobs avstånd-avsänkingsmetod. Observationsrör Fo01 har även utvärderats med Cooper-Jacobs tid-avsänkingsmetod.

3 Observationer

Grundvattennivåobservationer och pumpflöden som ligger till grund för utvärderingarna är redovisade i Figur 1.



BILAGA 9



Figur 1. Grundvattennivåtidsserier och pumpflöden för Fotstad för de första årens drift av vattentäkten.

4 Resultat

4.1 Sammanställning av resultat

Utvärderade transmissiviteter redovisas i Tabell 1. Beräkningarna beskrivs i följande stycken.

Tabell 1. Utvärderad transmissivitet från pumpning år 1960-1961.

	Theis-Hantusch	Cooper-Jacob tid-avsänkning	Cooper-Jacob avstånd-avsänkning
	T (m ² /s)	T (m ² /s)	T (m ² /s)
Fo01	0.003	0.003-0.004	
Fo05	0.001		
Fo06	0.001		
Fo08	0.001		

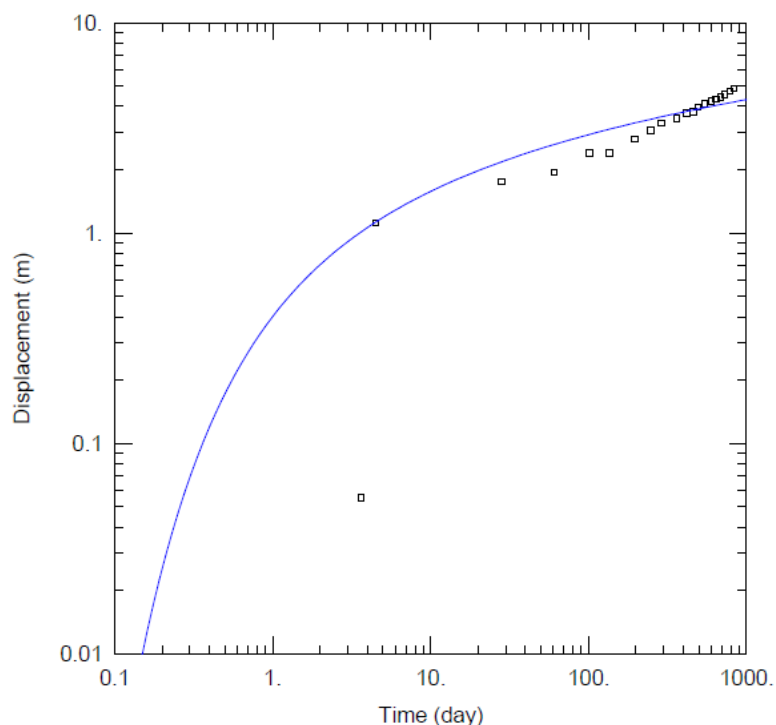


BILAGA 9

Alla			0.005
------	--	--	-------

4.2 Theis-Hantusch

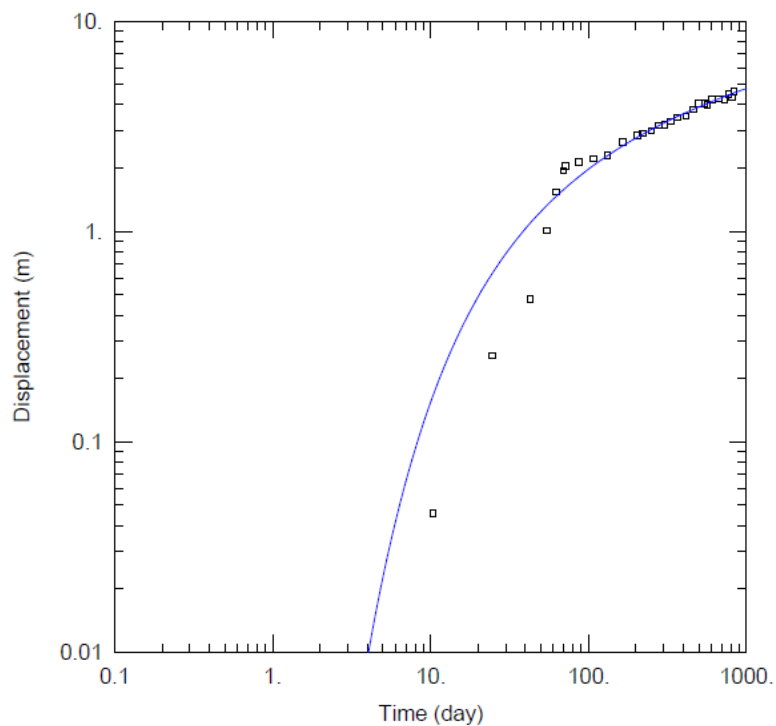
Pumpningen utvärderades med programvaran Aqtesolv i observationsrör Fo01, Fo05, Fo06 och Fo08 med Theis-Hantuschs lösning för sluten akvifer och partiell penetration. Resultat från utvärderingen redovisas på följande sidor.



<u>WELL TEST ANALYSIS</u>					
Data Set: <u>W:\...utvärdering2.aqt</u>			Time: <u>08:26:40</u>		
Date: <u>06/20/19</u>					
<u>PROJECT INFORMATION</u>					
Company: <u>AF</u>					
Client: <u>LBVA</u>					
Project: <u>715036</u>					
Location: <u>Fotstad</u>					
Test Well: <u>FoR1</u>					
Test Date: <u>1960</u>					
<u>WELL DATA</u>					
<u>Pumping Wells</u>			<u>Observation Wells</u>		
<u>Well Name</u>	<u>X (m)</u>	<u>Y (m)</u>	<u>Well Name</u>	<u>X (m)</u>	<u>Y (m)</u>
<u>FoR1</u>	<u>113801</u>	<u>6287895</u>	<u>□ Fo01</u>	<u>113779</u>	<u>6287868</u>
<u>SOLUTION</u>					
<u>Aquifer Model: Confined</u>			<u>Solution Method: Theis</u>		
<u>T = 0.0025 m²/sec</u>			<u>S = 0.3</u>		
<u>Kz/Kr = 1</u>			<u>b = 33. m</u>		



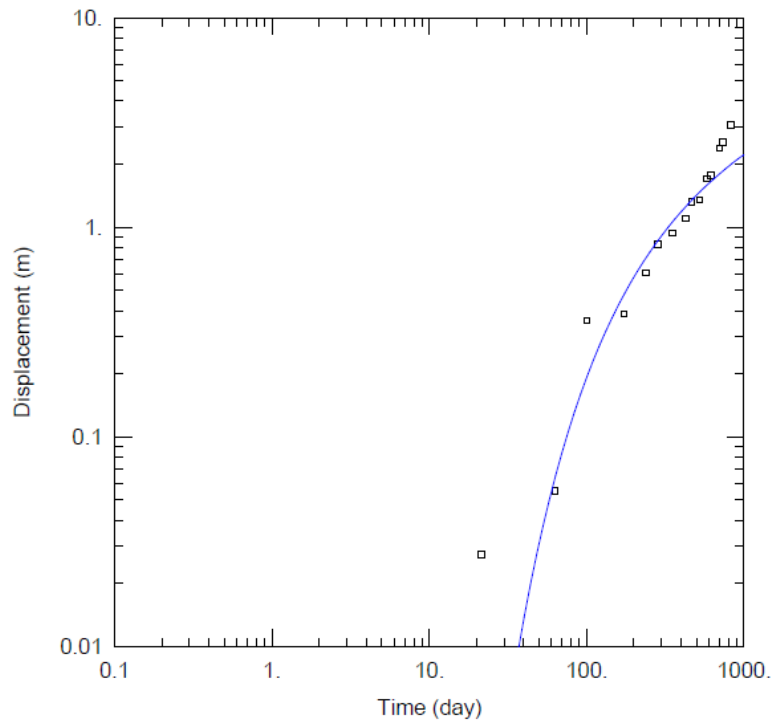
BILAGA 9



<u>WELL TEST ANALYSIS</u>					
Data Set: <u>W:\...lutvärdering2.aqt</u>			Time: <u>08:28:43</u>		
Date: <u>06/20/19</u>					
<u>PROJECT INFORMATION</u>					
Company: <u>AF</u>					
Client: <u>LBVA</u>					
Project: <u>715036</u>					
Location: <u>Fotstad</u>					
Test Well: <u>FoR1</u>					
Test Date: <u>1960</u>					
<u>WELL DATA</u>					
<u>Pumping Wells</u>			<u>Observation Wells</u>		
Well Name	X (m)	Y (m)	Well Name	X (m)	Y (m)
FoR1	113801	6287895	□ Fo05	113888	6288162
<u>SOLUTION</u>					
Aquifer Model: <u>Confined</u>			Solution Method: <u>Theis</u>		
T = <u>0.001165</u> m ² /sec			S = <u>0.07055</u>		
Kz/Kr = <u>1</u>			b = <u>33</u> m		



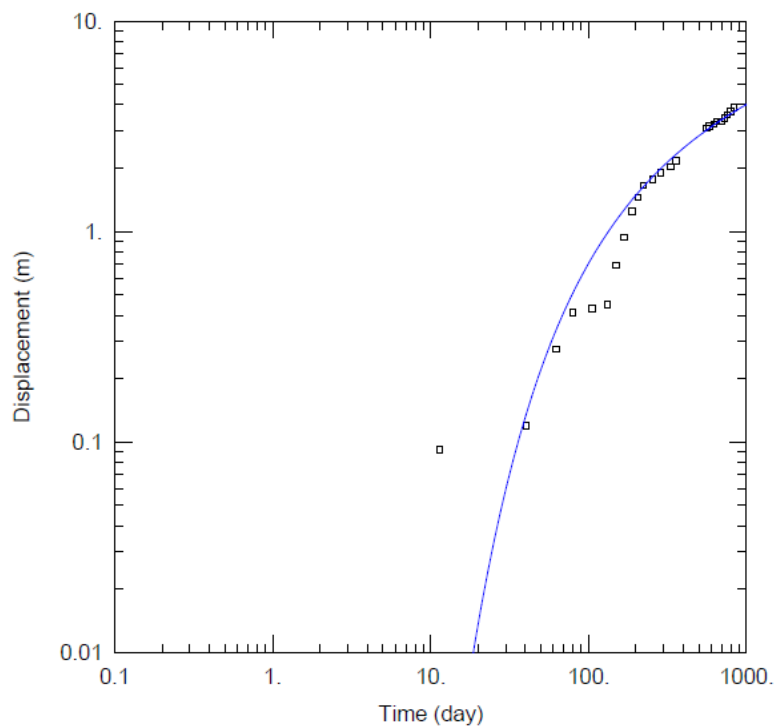
BILAGA 9



<u>WELL TEST ANALYSIS</u>					
Data Set: <u>W:\...utvärdering2.aqt</u>			Time: <u>08:31:18</u>		
Date: <u>06/20/19</u>					
<u>PROJECT INFORMATION</u>					
Company: <u>ÅF</u>					
Client: <u>LBVA</u>					
Project: <u>715036</u>					
Location: <u>Fotstad</u>					
Test Well: <u>FoR1</u>					
Test Date: <u>1960</u>					
<u>WELL DATA</u>					
Pumping Wells			Observation Wells		
Well Name	X (m)	Y (m)	Well Name	X (m)	Y (m)
FoR1	113801	6287895	□ Fo06	114291	6287975
<u>SOLUTION</u>					
Aquifer Model: <u>Confined</u>			Solution Method: <u>Theis</u>		
T = <u>0.001073</u> m ² /sec			S = <u>0.1946</u>		
Kz/Kr = <u>1.</u>			b = <u>33.</u> m		



BILAGA 9



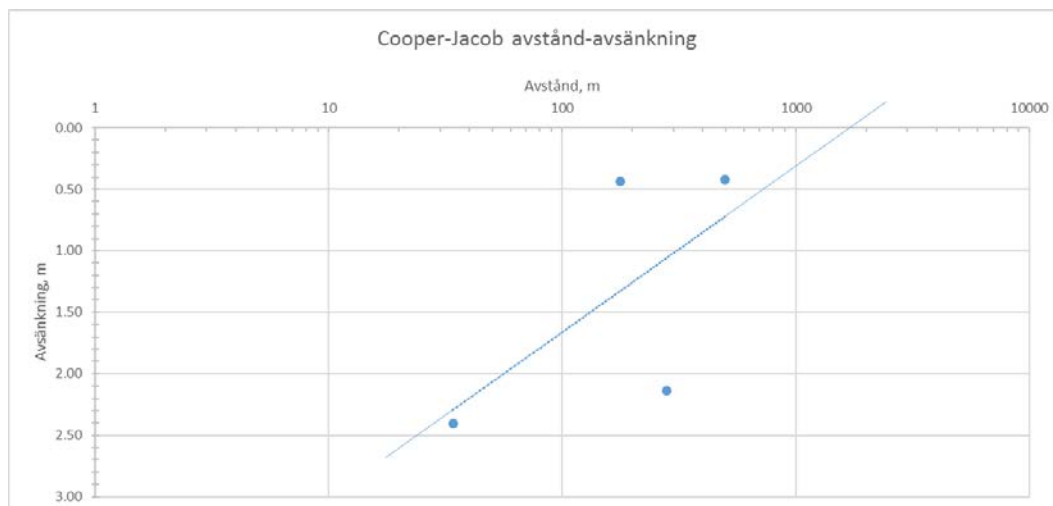
<u>WELL TEST ANALYSIS</u>					
Data Set: <u>W:\...lutvärdering2.aqt</u>			Time: <u>08:33:08</u>		
Date: <u>06/20/19</u>					
<u>PROJECT INFORMATION</u>					
Company: <u>AF</u>					
Client: <u>LBVA</u>					
Project: <u>715036</u>					
Location: <u>Fotstad</u>					
Test Well: <u>FoR1</u>					
Test Date: <u>1960</u>					
<u>WELL DATA</u>					
Pumping Wells			Observation Wells		
Well Name	X (m)	Y (m)	Well Name	X (m)	Y (m)
FoR1	113801	6287895	□ Fo08	113810	6287720
<u>SOLUTION</u>					
Aquifer Model: <u>Confined</u>			Solution Method: <u>Theis</u>		
T = <u>0.0008066</u> m ² /sec			S = <u>0.6286</u>		
Kz/Kr = <u>1</u>			b = <u>33</u> m		



BILAGA 9

4.3 Cooper-Jacob avstånd-avsänkingsanalys

Beräkningen utfördes för observationsrör Fo01, Fo05, Fo06 och Fo08. Transmissiviteten utvärderades till $5 \cdot 10^{-3}$ m/s med data enligt Figur 2.



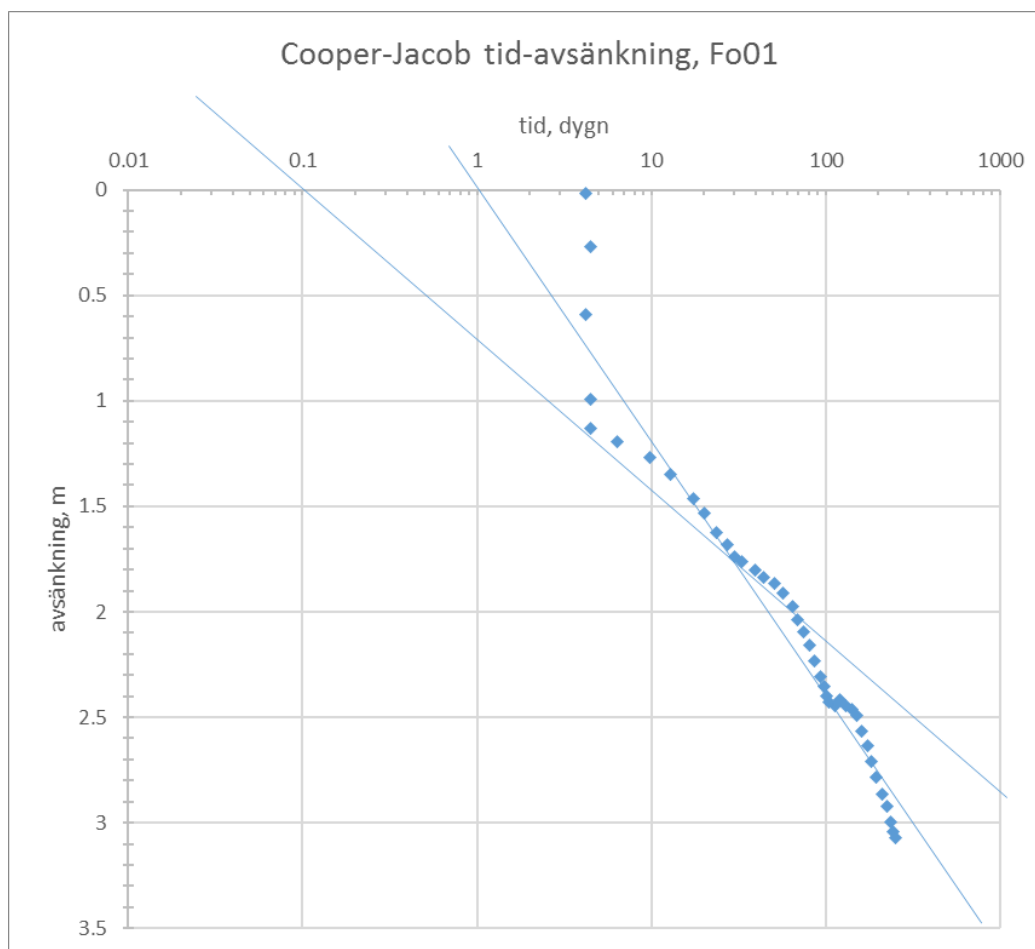
Figur 2. Avstånd mellan brunn och observationsrör, samt avsänkning vid tiden 101 dygn efter pumpstart.

4.4 Cooper-Jacob tid-avsänkingsanalys

Observationsrör Fo01 analyserades med Cooper-Jacobs tid-avsänkingsmetod med data enligt Figur 3. Transmissiviteten utvärderades till $3 \cdot 10^{-3}$ till $4 \cdot 10^{-3}$ m²/s. De två utvärderingslinjerna har anpassats för att visa på osäkerheten i utvärderingen eftersom tid-avsänkingsplotten inte är helt linjär. De båda utvärderingarna visar ytterligheterna.



BILAGA 9



Figur 3. Avsänkingsdata och linjepassning för Fo01.

5 Diskussion

Digitaliseringen av grundvattennivåkurvor innebär att mätvärdena har högre osäkerhet än om mätdata hade lagrats i tabellform. Osäkerheten ligger dels i noggrannheten på avläsningen, dels i vid vilka tidpunkter på linjerna som grundvattennivåobservationer faktiskt har gjorts. Resultaten av utvärderingen är således osäkra och ska användas med försiktighet.