



HYDROGEOLOGISK UTREDNING

STAVIK 1:61, SUNNE KOMMUN



HYDRAB KONSULT AB

Markegångsvägen 6G

743 30 Storvreta

073-026 59 70

hydrab@hydrab.se

www.hydrab.se

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Uppdragsnamn

Hydrogeologisk utredning
Stavik 1:61
Sunne kommun

Uppdragsgivare

HENRIC ERNSTSON KONSULT
Henric Ernstson
henric@ernstson.com
070-577 95 91

Utförande

HYDRAB KONSULT AB

Datum

2023-10-17

Mona M. Björklund
Teknisk Licentiat inom Mark- & Vattenteknik
mona.bjorklund@hydrab.se
070-565 11 91

Per Björklund
Teknisk Ingenjör inom Mark- & Vattenteknik
per.bjorklund@hydrab.se
073-026 59 70

Teknisk information

Projektion: SWEREF 99 TM
Höjdsystem: RH 2000

Projekt koordinater:
N(Y): 6627508
E(X): 397062

SAMMANFATTNING

På uppdrag från HENRIC ERNSTSON KONSULT har en hydrogeologisk utredning utförts för fastigheten Stavik 1:61 i Sunne kommun. Genom en förtätad bebyggelse av området kommer stora delar av den befintliga lövskogen att försvinna dvs. området kommer att övergå till ett öppnat lövområde med glesare struktur. I dagsläget finns här 9 fastigheter men ska kunna utökas och serva 50 fastigheter.

Syftet med utredningen är att undersöka om dricksvattenförsörjningen kan lösas på ett tillfredsställande sätt för de tilltänkta fastigheterna utan att vattentillgången påverkas negativt för omgivningen.

Området som är tänkt för nybyggnation av 50 fastigheter har enligt SGU mestadels hög genomsläpplighet i marken då jordarten till största del består av postglacial sand. Detta betyder att det finns gynnsamma förutsättningar för grundvattenbildning i jordlagren som i sin tur leder vatten till sprickor i bergakviferen. Dessutom skapar fastighetens upphöjda läge tillsammans med obebyggd skogsmark i öster bra förutsättningar för relativt höga grundvattennivåer vid ostörda förhållanden.

Enligt SGU förekommer inga kända vattenförande sprickzoner i närområdets berggrund. Dock kan den mycket goda uttagskapaciteten i den borrhade brunnen (3600 l/h) samt andra brunnar i omgivningarna runt fastigheten (upp till 3000 l/h) möjligen tyda på en sprickrik berggrund.

Den borrhade brunnen på Stavik 1:61 har en uttagskapacitet på 3600 l/h. Detta är en tillräcklig uttagskapacitet när det gäller vattenförsörjning av de 50 planerade bostadshusen då vattenbehovet är beräknat till 1458 l/h enligt riktlinje från Svenskt Vatten.

I denna utredning har en primär zon för grundvattenbildning relevant till brunnens placering beräknats vilken är definierad som tillrinningsarean till den aktuella brunnen och ska inte blandas ihop med den totala grundvattenbildningen för grundvattenmagasinet inom hela avrinningsområdet. Grundvattenbildningen inom aktuell tillrinningsarea ska alltid vara större än uttaget för att undvika torr brunn under nederbördfattiga månader. För att kontrollera om detta gäller har en vattenbalansberäkning utförts för ett år med fyra månader nederbördsfri period enligt historiska data från SMHI.

Resultat av vattenbalansberäkningen visar att grundvattenbildningen inom brunnens tillrinningsarea (27 536 m³/år) är större än vattenuttaget (12 775 m³/år) för de planerade bostadshusen. Det betyder att tillrinningen till brunnen är så pass stor för att täcka vattenbehovet utan att få en torr brunn, även under en nederbördsfattig period.

Resultatet av AQTESOLV-modellen visar på en förväntad grundvattensänkning i den framtida brunnen på 17 meter och en influensradie på cirka 206 m vid ett grundvattenuttag på 35 000 l/dygn. Av resultatet att döma kommer inte det beräknade vattenuttaget att påverka de närmsta belägna grundvattentäkterna utanför fastigheten negativt.

Sammantaget bedöms akviferens vattentillförsel kunna tillgodose det nya bostadshusets behov utan att vattentillgången och vattenkvaliteten påverkas negativt för omgivningen.

INNEHÅLLFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
INNEHÅLLFÖRTECKNING	6
1. UNDERLAG	7
2. BAKGRUND OCH SYFTE	8
3. TOPOGRAFI	10
4. HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	11
5. VATTENBEHOVBERÄKNING	12
6. VATTENBALANSBERÄKNING	13
7. PÅVERKAN PÅ NÄRLIGGANDE DRICKSVATTENTÄKTER	15
8. SLUTSATSER	17

1. UNDERLAG

Följande underlag har använts för framtagande av denna hydrogeologiska undersökning:

- Förfrågan, Henric Ernstson Konsult, 2022-09-30
- Miljökonsekvensbeskrivning-Detaljplan för fritidsbebyggelse på fastigheten Stavik 1:61 M FL. 2009. Henric Ernstson Konsult.
- Översiktlig geoteknisk undersökning, WSP, 2011-05-18
- Utställningshandling-VA-Utredning, SWECO, 2011-08-26
- Brunns- och Borrprotokoll, Sunnborr AB, 293527, 2023-03-31
- Svenskt Vatten, Distribution av dricksvatten. 2020. Publikation P114.
- Svensk Vatten, Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.
- Google maps / Google Satellite
- SMHI, Meteorologiska observationer
- SGU, WMS kartor
- Lantmäteriet, WMS kartor
- Lantmäteriet, Laserdata Nedladdning, skog

2. BAKGRUND OCH SYFTE

På uppdrag från HENRIC ERNSTSON KONSULT har en hydrogeologisk utredning utförts för fastigheten Stavik 1:61 i Sunne kommun, markerat i Figur 1.

Utredningsområdet omfattar en yta på cirka 230 000 m² beläget ungefär 8 kilometer söder om Sunne. Området ligger i en västsluttning ned mot sjön Mellan-Fryken och består nu främst av ung lövskog som kommer att exploateras till stora delar.

Genom en förtätad bebyggelse av området kommer stora delar av den befintliga lövskogen att försvinna dvs. området kommer att övergå till ett öppnat lövområde med glesare struktur. I dagsläget finns här 9 fastigheter men ska kunna utökas och serva 50 fastigheter.

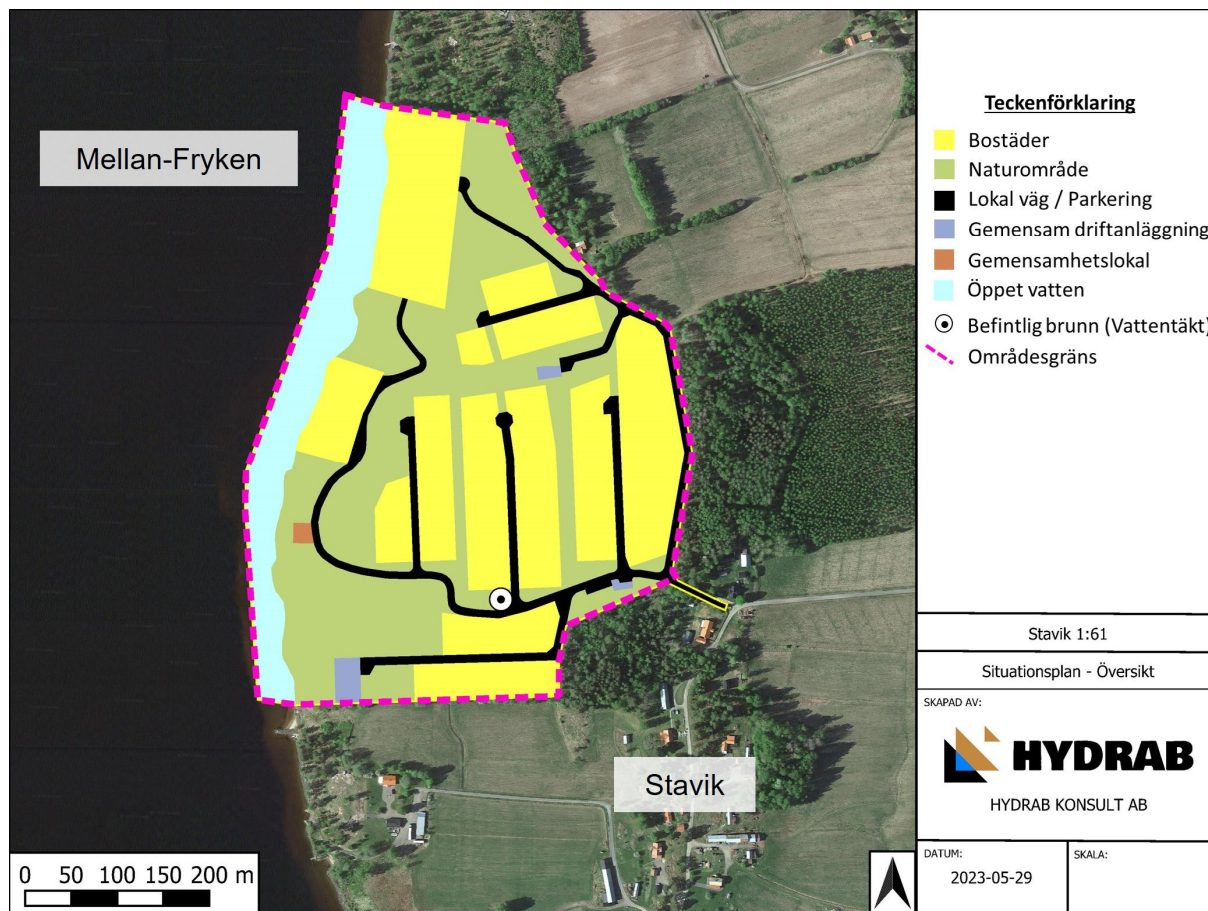


Figur 1. Översiktlig bild över fastighetens (Stavik 1:61) placering (röd punkt).

Syftet med utredningen var att undersöka om dricksvattenförsörjningen kan lösas på ett tillfredsställande sätt för de tilltänkta fastigheterna utan att vattentillgången påverkas negativt för omgivningen.

Av den hydrogeologiska utredningen ska det framgå vilka förutsättningar för en långsiktigt hållbar dricksvattenförsörjning som finns på platsen. Det ska även ingå hur stort det planerade framtida vattenuttaget kommer att vara och hur stort område kring den befintliga brunnen, och därmed även hur andra brunnar påverkas av vattenuttaget.

I området finns en borrade brunn med ett djup på 91 meter som är tänkt som framtida vattentäkt. En översiktsbild över situationsplan samt den borrade brunnen redovisas i Figur 2.

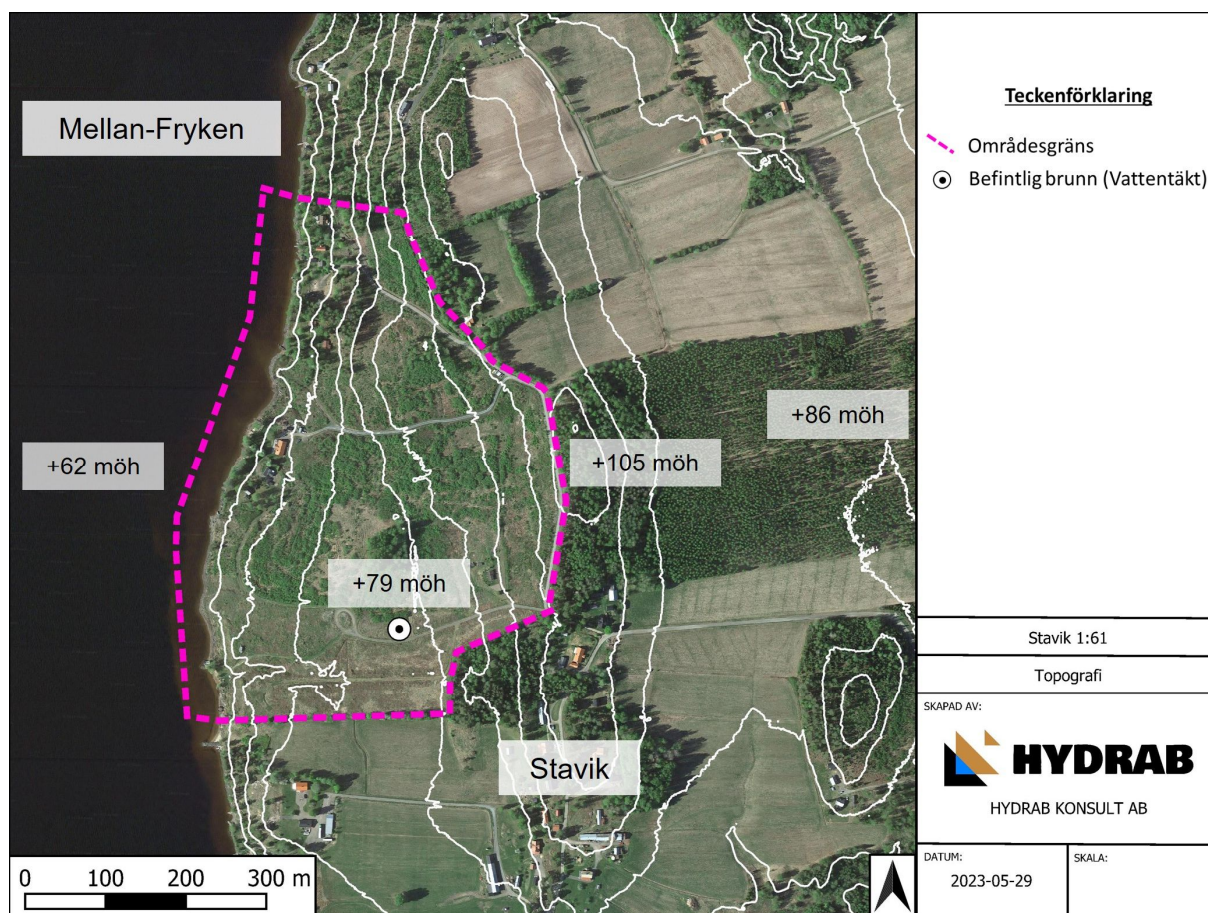


Figur 2. Översiktlig bild över situationsplan (Stavik 1:61) och befintlig brunn (vattentäkt).

Resultatet av denna undersökning är enbart baserat på skrivbordsmaterial och kommer att användas som underlag för ansökan om tillstånd för grundvattenuttag.

3. TOPOGRAFI

Marknivån vid den borrade brunnen ligger på +79 meter över havet (möh) med västlig slutning mot sjön Mellan-Fryken med en vattenyta på +62 möh. I östlig riktning återfinns en skogbeklädd höjd på +105 möh (se Figur 3).

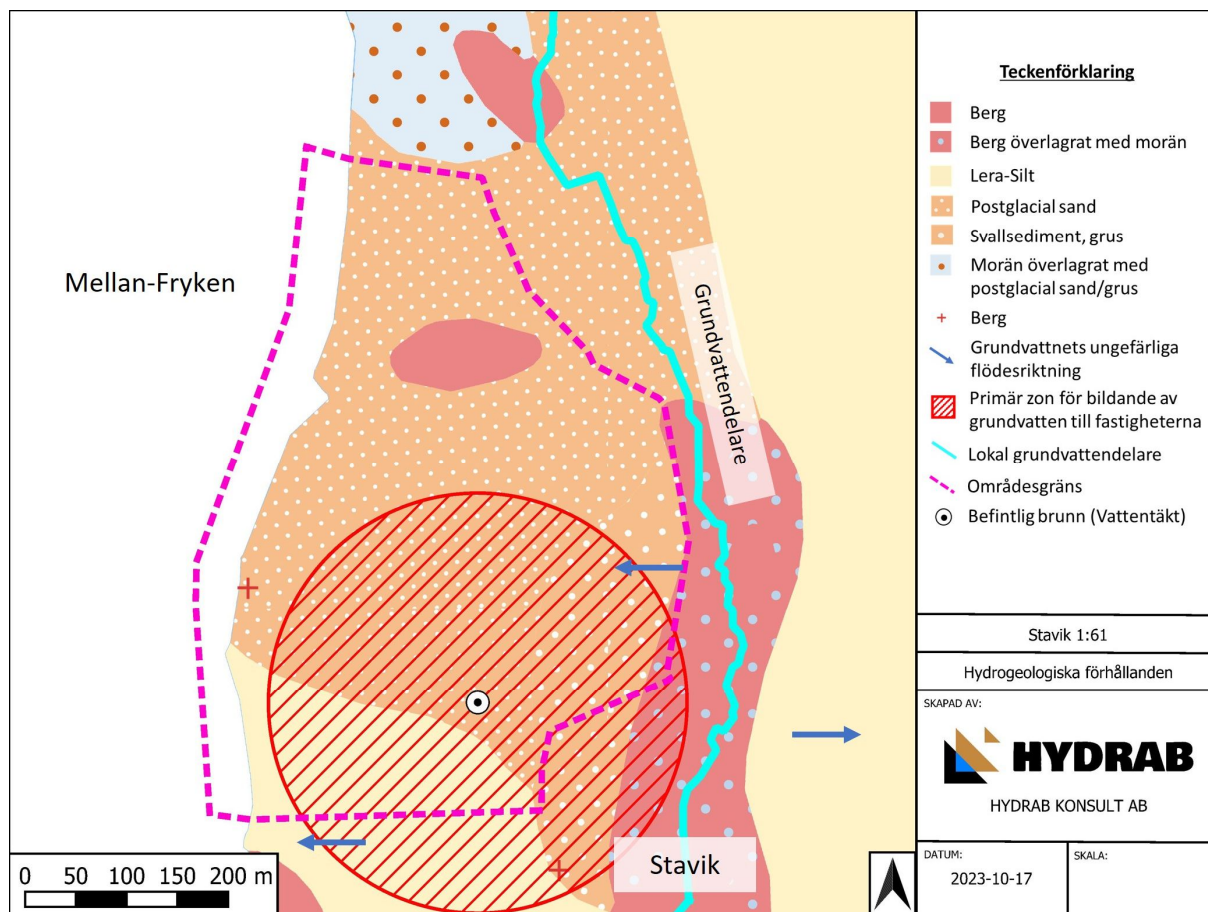


Figur 3. Topografiska isolinjer samt nivåer i området. Ekvidistans: 5 meter.

Den lokala grundvattendelaren är beräknad i QGIS med underlagsdata från Lantmäteriets ”Laserdata skog” och redovisas i Figur 4. Grundvattendelaren sträcker sig i nord-sydlig riktning och skapar således två separata zoner för grundvatteninfiltration. Det är främst den del av nederbörden som hamnar på den västra sidan av grundvattendelaren som bildar grundvatten till den befintliga brunnen.

4. HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Jordens skattade mäktighet inom fastighetens närområde ligger på 0–10 meter med de mäktigare lagren i svackan i sydväst och består mestadels av postglacial sand med inslag av ”berg i dagen” (se Figur 4). Postglacial sand har SGU:s klassning ”hög genomsläpplighet” till berggrunden. Således sker grundvattenbildningen genom nederbörd som infiltreras ner genom jorden till bergssprickor. Grundvattenflödesriktningen är västlig i riktning mot Mellan-Fryken.



Figur 4. Jordartskarta från SGU med planområde, placering av befintlig brunn samt placering av lokal grundvattendelare med grundvattenflödesriktning.

Den primära zonen för grundvattenbildning relevant till brunnens placering har i föreliggande fall beräknats och presenterats utifrån vattentäktens vattenbalans under ett normalår. Parametrar så som influensarea, terrängens struktur, vattenbehov samt historiska nederbördsdata från SMHI har bedömts i samband med beräkningen. Zonen beräknas till cirka 133 413 m² och redovisas i Figur 4.

Enligt SGU förekommer inga kända vattenförande sprickzoner i närområdets berggrund. Dock kan den mycket goda uttagskapaciteten i den borrade brunnen (3600 l/h) samt andra brunnar i omgivningarna runt fastigheten (upp till 3000 l/h) möjligen tyda på en sprickrik berggrund.

5. VATTENBEHOVBERÄKNING

Enligt Svenskt Vatten uppskattas vattenförbrukning för nybyggnation av småhus till 140 liter per person och dygn. För 50 planerade bostadshus med antaget fem personer i varje hus uppskattas vattenbehovet till 12 775 m³/år (255,5 m³/hushåll/år), vilket motsvarar ett grundvattenuttag på 1458 l/h (35 m³/dygn).

Enligt borrprotokoll har den befintliga brunnen en uppmätt kapacitet på 3600 l/h samt ett djup på 91 meter vilket skulle täcka vattenbehovet för de nya fastigheterna.

6. VATTENBALANSBERÄKNING

Den allmänna vattenbalanskvationen för ett specifikt område skrivs vanligen:

$$N = Q + A + m$$

där

N = nederbörd

Q = total avrinning (grund- och ytvatten)

A = total avdunstning (avdunstning + transpiration)

m = magasinförändringar

Den genomsnittliga nederbörden i området bedöms uppgå till ca 843 mm/år baserat på SMHI:s avrinningsdata från delavrinningsområde (SMHI SUBID 65183), se Tabell 1. Värdena som redovisas i tabellen baseras på SMHI:s modell Hype mellan åren 1991–2020¹. Den delen av nederbörden som inte avdunstar eller tas upp av växterna kallas för nettonederbörd. Nettonederbörden delas i sin tur upp i en andel som infiltrerar i marken och en andel som leds bort genom ytlig avrinning. Det är ytornas vattengenomsläpplighet som styr hur mycket vatten som infiltrerar i marken och hur mycket som avrinner på annat sätt. Vattengenomsläppligheten beskrivs vanligen med en avrinningskoefficient som varierar mellan olika typer av ytor. En klassificering av olika typer av ytor samt en bestämning av ytornas avrinningskoefficient har tagits fram av Svenskt Vatten (2004). I föreliggande fall kommer marken inom området huvudsakligen att exploateras till ett relativt flackt villaområde med en tomtarea >1000 m² per tomt varefter en avrinningskoefficient på 0,2 har använts.

Tabell 1. Vattenbalansberäkning med data från delavrinningsområdet (SMHI SUBID 65183) samt grundvattenbildningen.

Vattenbalans	Värde
Nederbörd	843 [mm/år]
Evapotranspiration	584 [mm/år]
Nettonederbörd	258 [mm/år]
Potentiell grundvattenbildning (Villor, tomter >1000 m ²)	206 [mm/år]
Primär zon för bildande av grundvatten till fastigheterna	133 413 [m ²]
Grundvattenbildning i fastighetens närområde	27 536 [m ³ /år]

¹ HYPE är en hydrologisk modell för integrerad simulering av flöden och omsättning av vatten och näringsämnen.

Källa: <https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/hydrologisk-forskning/s-hype-hype-modell-for-hela-sverige-1.560>

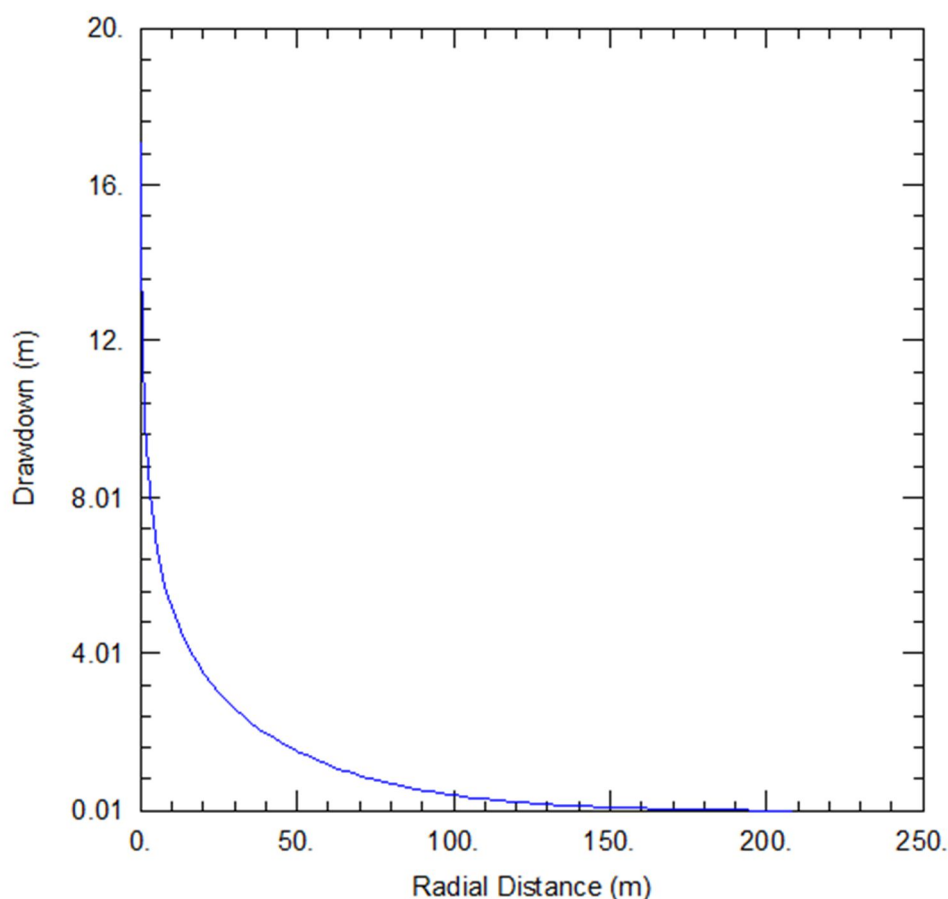
Enligt SMHI:s Hype modell uppgår evapotranspirationen, dvs avdunstning plus växternas upptag, till ca 584 mm/år inom delavrinningsområdet. Nettonederbörden i området (nettonederbörd = nederbörd – avdunstning och växternas upptag) bedöms således uppgå till ca 258 mm/år. Av detta avrinner ca 20 % (Villor, tomter >1000 m²) vilket gör att den resulterande potentiella grundvattenbildningen därmed bedöms uppgå till 206 mm/år.

Uppskattad grundvattenbildade area relevant till aktuell brunn på fastigheten bedöms till 133 413 m² (se Figur 4). Således beräknas grundvattenbildningen i fastighetens närområde till 27 536 m³/år vilket motsvarar 216 % av vattenbehovet på 12 775 m³/år.

7. PÅVERKAN PÅ NÄRLIGGANDE DRICKSVATTENTÄKTER

För att bedöma påverkansområdet har beräkning av influensradie modellerats i AQTESOLV Pro med lösningsmetoden "Barker" för en akvifer i berg. En bergborrad brunn med ett djup på 91 meter och ett vattenuttag på 1458 l/h har antagits i modellen. Genomsläpplighet (hydraulisk konduktivitet) i bergsprickor har antagits till $10^{-6,5}$ m/s enligt SGU:s underlagskarta "hydraulisk konduktivitet i berg" för den aktuella platsen. I modellen har en period på fyra månader (huvudsakligen maj, juni, juli, augusti) antagits för en bedömning av en torr sommar utan nybildning av grundvatten. Detta antagande är baserat på SMHI:s HYPE data från aktuellt område där antal månader i rad med noll avrinning (dvs. evapotranspirationen var högre eller lika med nederbörden) har kontrollerats.

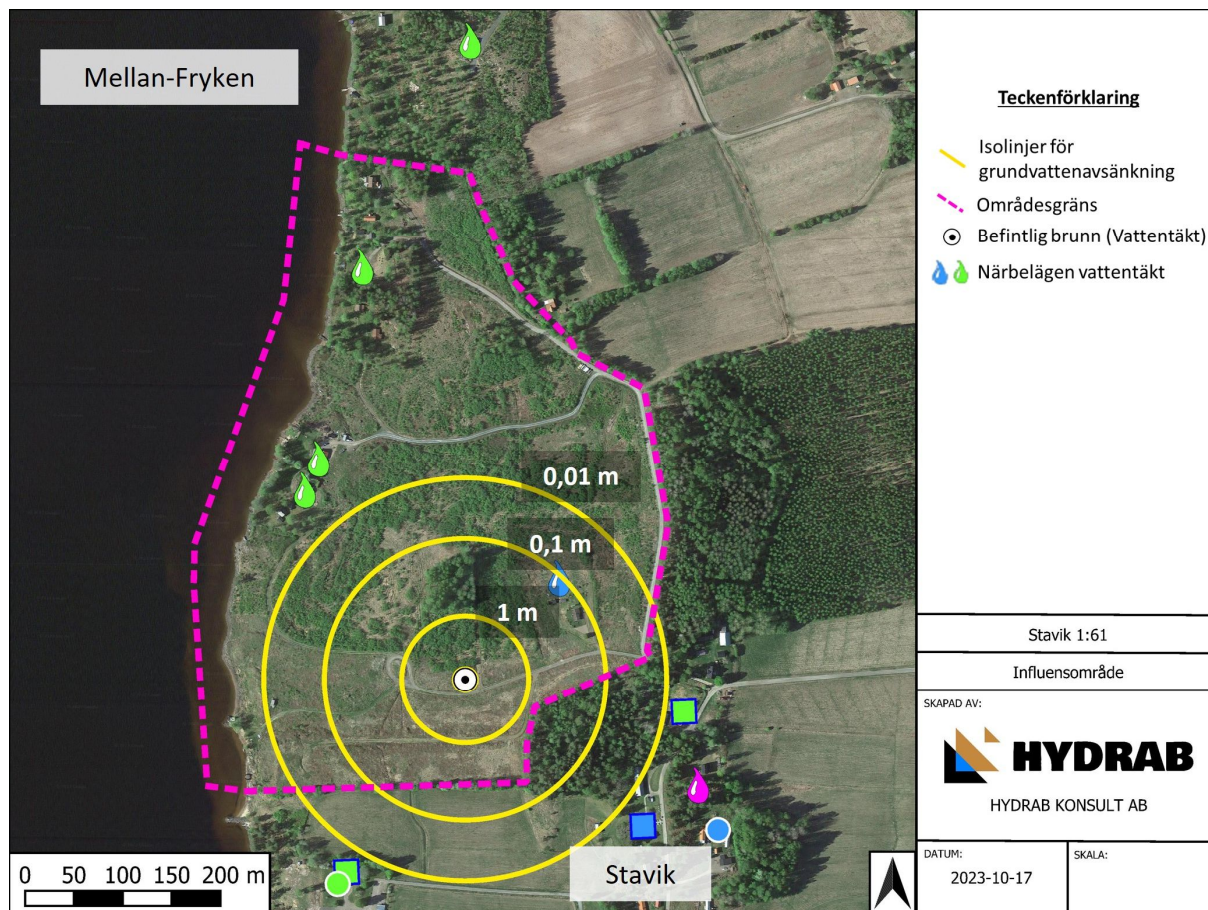
Resultatet av modellen visar på en förväntad grundvattensänkning i brunnen på 17 meter och en influensradie på cirka 206 m vid ett grundvattenuttag på 35 000 l/dygn, se Figur 5.



Figur 5. Resultat av grundvattnets avsänkning i relation till avstånd från brunn från modellering i AQTESOLV Pro vid vattenuttaget 35 000 l/dygn efter en period på 4 månader utan ny grundvattenbildning.

De vattentäkter som finns registrerade i SGU:s brunnarsarkiv i närområdet visas i Figur 6. Enligt beställaren finns inga andra vattentäkter.

Av resultatet att döma kommer inte det beräknade vattenuttaget att påverka de närmsta belägna grundvattentäkterna utanför fastigheten negativt under nederbördsfattiga perioder.



Figur 6. Influensområde som modellerats fram i AQTESOLV Pro med ett vattenuttag på 1458 l/h. Gula ISO-linjer står för modellerad grundvattenavsänkning. De färgade dropparna motsvarar närbelägna vattentäkter enligt SGU.

8. SLUTSATSER

- Området som är tänkt för nybyggnation av 50 fastigheter har enligt SGU mestadels hög genomsläpplighet i marken då jordarten till största del består av postglacial sand. Detta betyder att det finns gynnsamma förutsättningar för grundvattenbildning i jordlagren som i sin tur leder vatten till sprickor i bergakviferen. Dessutom skapar fastighetens upphöjda läge tillsammans med obebyggd skogsmark i öster bra förutsättningar för relativt höga grundvattennivåer vid ostörda förhållanden.
- Enligt SGU förekommer inga kända vattenförande sprickzoner i närområdets berggrund. Dock kan den mycket goda uttagskapaciteten i den borrade brunnen (3600 l/h) samt andra brunnar i omgivningarna runt fastigheten (upp till 3000 l/h) möjligen tyda på en sprickrik berggrund.
- Den borrade brunnen på Stavik 1:61 har en uttagskapacitet på 3600 l/h. Detta är en tillräcklig uttagskapacitet när det gäller vattenförsörjning av de 50 planerade bostadshusen då vattenbehovet är beräknat till 1458 l/h enligt riktlinje från Svenskt Vatten.
- I denna utredning har en primär zon för grundvattenbildning relevant till brunnens placering beräknats vilken är definierad som tillrinningsarean till den aktuella brunnen och ska inte blandas ihop med den totala grundvattenbildningen för grundvattenmagasinet inom hela avrinningsområdet. Grundvattenbildningen inom aktuell tillrinningsarea ska alltid vara större än uttaget för att undvika torr brunn under nederbördfattiga månader. För att kontrollera om detta gäller har en vattenbalansberäkning utförts för ett år med fyra månader nederbördsfri period enligt historiska data från SMHI.
- Resultat av vattenbalansberäkningen visar att grundvattenbildningen inom brunnens tillrinningsarea ($27\,536\text{ m}^3/\text{år}$) är större än vattenuttaget ($12\,775\text{ m}^3/\text{år}$) för de planerade bostadshusen. Det betyder att tillrinning till brunnen är så pass stor för att täcka vattenbehovet utan att få en torr brunn även under en nederbördsfattig period.
- Resultatet av AQTESOLVE-modellen visar på en förväntad grundvattensänkning i den framtida brunnen på 17 meter och en influensradie på cirka 206 m vid ett grundvattenuttag på 35 000 l/dygn. Av resultatet att döma kommer inte det beräknade vattenuttaget att påverka de närmsta belägna grundvattentäkterna utanför fastigheten negativt.

Sammantaget bedöms akviferens vattentillförsel kunna tillgodose det nya bostadshusets behov utan att vattentillgången och vattenkvaliteten påverkas negativt för omgivningen.