

HYDROGEOLOGISK UTREDNING

GASUM BGA SJÖBO

2022-09-08



HYDROGEOLOGISK UTREDNING

Gasum BGA Sjöbo

KUND

Gasum AB

KONSULT

WSP

Box 714
251 07 Helsingborg
Besök: Bredgatan 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

FREDRIK BJÖRKMAN, WSP fredrik.bjorkman@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Gasum - BGA Sjöbo -
Hydrogeologi (PO 210001448)

UPPDRAGSNUMMER
10337377

FÖRFATTARE
Oscar Önnervik

DATUM
2022-09-08

ÄNDRINGSDATUM
2022-09-08

Granskad av
Fredrik Björkman

Godkänd av
Fredrik Björkman

INNEHÅLL

0	SAMMANFATTNING	4
1	INLEDNING	4
2	GEOLOGISK OCH HYDROGEOLOGISK BESKRIVNING	5
3	GRUNDVATTENUTTAG	6
3.1	VATTENBEHOV	6
3.2	PLANERAD VATTENANLÄGGNING	6
4	MOTSTÅENDE INTRESSEN	7
4.1	ENSKILDA BRUNNAR OCH VATTENTÄKTER	7
4.2	ÖVRIGT	7
5	GRUNDVATTENPÅVERKAN	8
5.1	PÅVERKANSOMRÅDE	8
6	VATTENBALANS	10
7	BEDÖMD MILJÖPÅVERKAN	11
7.1	ENSKILDA BRUNNAR	11
7.2	KOMMUNAL VATTENTÄKT	12
7.3	VATTENBALANS	12
7.4	SAMLAD BEDÖMNING	12

0 SAMMANFATTNING

För att förse Gasums planerade biogasanläggning i Röddinge med rent vatten planeras för anläggande av en eller två grundvattenbrunnar. Brunnarna kommer utföras som borrhade brunnar i berg. Berget består här av lerskiffer. Eftersom grundvattentillrinningen till endast en brunn möjligen inte är uthållig över flera timmar kan två brunnar behöva borraras och växelköras.

Vattnet ska användas för hygien- och dricksvatten inom anläggningen, samt vid annan verksamhet där det krävs vatten av dricksvattenkvalitet. Vattnet för dessa aktiviteter behöver vara rent och fritt från patogener och hämtas därför från grundvattenbrunn. Vattenanvändningen från brunnen har beräknats maximalt uppgå till 16 000 kubikmeter per år. Förbrukningen kan hållas nere med återanvändande av regnvatten, varför det verkliga uttaget i drift kommer att bli lägre.

Ett påverkansområde har beräknats genom en grundvattenmodell. Områdets storlek redovisas i figur 4. Beräkningen har gjorts konservativt genom att brunnen antas köras dygnet runt hela året med maxflöde. Brunnslägen har antagits i verksamhetsområdets yttersta gränser. Det resulterande påverkansområdet motsvarar därför ett värsta fall. Det verkliga påverkansområdet kommer att bli mindre.

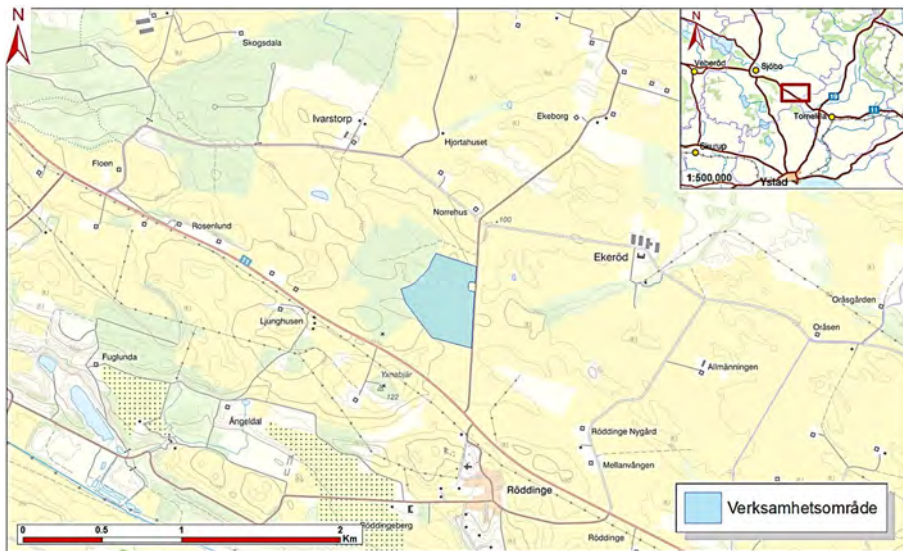
Påverkansområdet omfattar inga skyddade områden eller grundvattenberoende ekosystem. I söder berör påverkansområdet förslag till nytt vattenskyddsområde för Röddinge vattentäkt. Två privata brunnar norr om planerad anläggning berörs av påverkansområdet. Påverkan på nivåerna i brunnarna blir liten och ingen negativ konsekvens uppstår.

Vattenbalansberäkningen visar på att nyttjandegraden (uttaget jämfört med grundvattenbildningen) uppgår till 18 %.

Sammantaget bedöms grundvattenuttaget inte ge upphov till några negativa miljökonsekvenser av betydelse. Ingen påverkan bedöms ske på vattenskyddsområdet eller vattentäkter i Röddinge.

1 INLEDNING

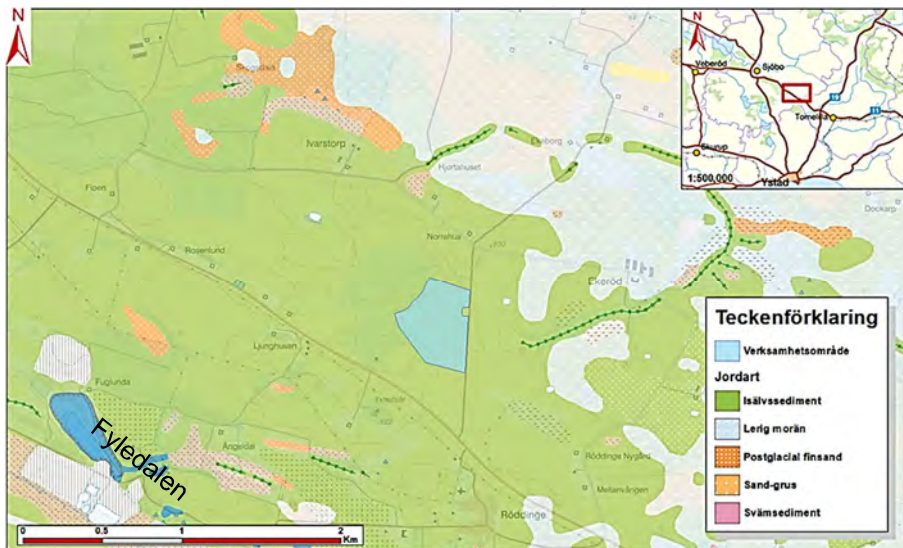
GASUM planerar en biogasanläggning i Sjöbo kommun, strax norr om samhället Röddinge. I Figur 1 visas verksamhetsområdets läge. För anläggningens vattenförsörjning kommer bergborrade brunnar att anläggas. Denna rapport redogör för grundvattenuttagets miljöpåverkan, samt hur påverkan har beräknats.



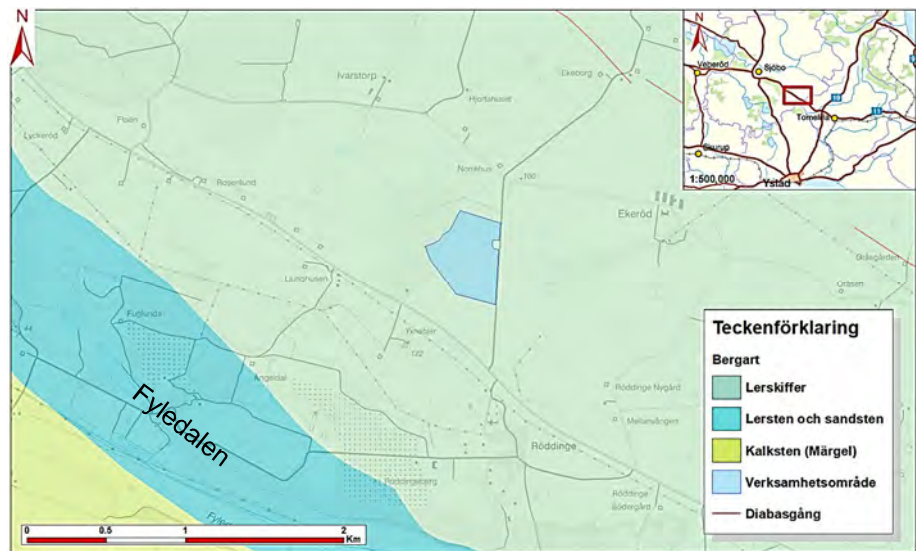
Figur 1. Verksamhetsområdets läge.

2 GEOLOGISK OCH HYDROGEOLOGISK BESKRIVNING

Enligt SGU:s karttjänst består berggrunden i huvudsak av lerskiffer var i från uttaget också kommer ske. Strax söder om Röddinge ligger Fyledalen vars berggrund består av lersten och sandsten. Diabasgångar finns ca 2 km norr om området orienterade i en NV-SO riktning. Jordlagren kring Röddinge och vid verksamhetsområdet består mestadels av isälvsediment men med inslag av svämsediment och morän. Se jordartskarta i figur 2 och berggrundskarta i figur 3 nedan.



Figur 2. Jordartskarta över området. Från SGU.



Figur 3. Berggrundskarta. Från SGU.

Uppmätta grundvattennivåer i juni 2022 visar att grundvattennivån i berg ligger mellan 3 och 10 meter under markytan. I jord uppmättes nivåerna till mellan 1,7 och 4 meter under markytan. Inom verksamhetsområdet ligger grundvattennivåerna i jord djupt, på strax under 4 meter under markytan i ett rör. I övriga två rör, med ett djup på cirka 5 meter under markytan, har inget grundvatten varit tillgängligt (maj 2022).

3 GRUNDVATTENUTTAG

3.1 VATTENBEHOV

Vattnet ska användas för hygien- och dricksvatten inom anläggningen, samt vid annan verksamhet där det krävs vatten av dricksvattenkvalitet. Vattnet för dessa aktiviteter behöver vara rent och fritt från patogener och hämtas därför från grundvattenbrunn. Det totala, maximala, vattenbehovet från brunnen har beräknats till 16 000 kubikmeter per år. Detta motsvarar 44 kubikmeter per dygn, eller 0,5 liter per sekund. En del vatten, som spolvatten, kan hämtas från till exempel uppsamlat regnvatten, vilket gör att behovet av vatten från brunnen kan hållas nere.

3.2 PLANERAD VATTENANLÄGGNING

Ingen brunn är ännu borrhärd. En framtida brunn bör utföras som en normal bergborrad brunn, enligt normbrunn 16. Det innebär foderrör av stål genom jordlagren och sedan öppet hål i berggrunden, med tätning mellan jordlagren och fast berg. Totaldjupet för brunnen bör vara minst 150 meter djup i berg. Detta ökar chansen för att hitta vattenförande sprickor och ökar brunns magasinshållande förmåga. Foderrören bör utföras i minst dimension 193,7 mm med öppet hål i berg på minst 160 mm. Detta är standarddimensioner vid bergbrunnsborring. För att säkra vattentillgången kan det behöva borrhärdas två brunnar som körs växelvis.

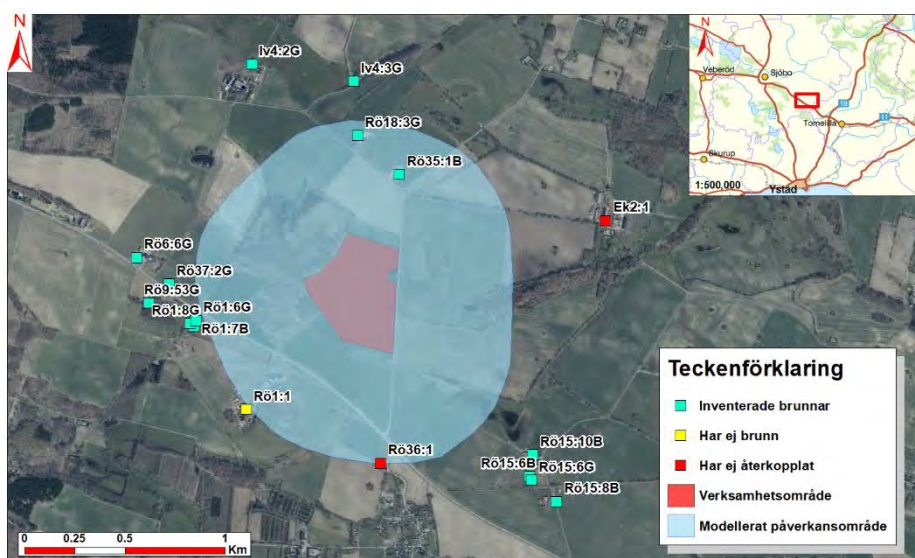
Eftersom kapaciteten i brunnen (eller brunnarna) troligen inte är uthållig över flera timmar, bör brunnen kopplas till en reservoar, som kan fyllas upp så att brunnen kan pumpas intermittent.

Kostnad för utförande av anläggningar för grundvattenbortledning (brunn och pump) kan uppskattas till cirka 150 000 SEK per brunn.

4 MOTSTÅENDE INTRESSEN

4.1 ENSKILDA BRUNNAR OCH VATTENTÄKTER

Enskilda brunnar har inventerats genom brevutskick till fastighetsägare som markeras i Figur 4. Totalt skickades brev ut till 16 ägare. Svar inkom från 14 stycken. Brunnarna har besökts i fält varvid brunnarnas utformning dokumenterats samt grundvattennivån mätts. Brunnarnas läge har mätts in och referenspunkter har höjdsatts. Inventeringen ägde rum den 21 till 22 juni 2022.



Figur 4. Karta över brunnsinventering.

En kommunal vattentäkt med två brunnar finns i Röddinge. Täkten är belägen cirka en kilometer söder om påverkansområdet södra gräns, i Fyledalen. Täckens uttagsbrunnar berörs således inte av påverkansområdet. Tillrinningsområdet till täkten berör den södra delen av påverkansområdet, men Gasums verksamhetsområde ligger helt utanför. Den norra gränsen för tillrinningsområdet till täkten går strax norr om väg 11. Tillrinningen till täkten sker från norr mot söder, ner i Fyledalen.

Det finns en enskild vattensamfällighet i samhället Röddinge. Denna berörs inte av påverkansområdet.

4.2 ÖVRIGT

Ingen skyddad natur finns inom påverkansområdets gränser.

Påverkansområdet berör ej någon grundvattenförekomst. Riksintressen för naturvård och friluftsliv berör påverkansområdets södra kant.

5 GRUNDVATTENPÅVERKAN

5.1 PÅVERKANSOMRÅDE

Det område som påverkas av en grundvattennivåförändring på grund av grundvattenuttaget benämns influensområde. När det gäller påverkan brukar man i sammanhanget mena praktiskt influensområde som genom praxis oftast sätts till 0,3 meters avsänkning i berg. Det är den praktiska avsänkning som man med normal mätnoggrannhet kan konstatera genom kontroller av grundvattennivåer i brunnar. Detta område benämns påverkansområde.

I beräkningen har brunnspaceringarna utgått från hypotetiska extremlägen i verksamhetsområdets yttersta gränser. Brunnarna kommer troligen att i slutändan placeras inom tänkt layoutförslag, som är ett mindre område än verksamhetsområdet. Detta gör att beräknat påverkansområde blir större än det kommer bli i verkligheten när anläggningen är i drift. Beräkningen utgör alltså ett värsta fall.

Influensområdet har beräknats genom en översiktlig numerisk grundvattenmodell i datorprogrammet MODFLOW Flex. Modellen utgörs av en standardmodell med en utbredning på 5 x 5 km med verksamhetsområdet i mitten.

I modelleringen anges hydrauliska konduktivitetsvärden (K-värden) för de ingående geologiska lagren samt grundvattenbildningen över området. I tabell 1 redovisas de K-värden som ansatts. Grundvattenbildningen har uppskattats till 288 mm per år med data hämtad från SMHI.



Figur 5. Visar möjliga brunnsplaceringar där uttaget av grundvatten simulerats samt vilka bergborrade brunnar i närheten som använts för beräkning av K-värde.

Berggrunden i modellen har tolkats som endast lerskiffer. Den hydrauliska konduktiviteten (K-värde) i berget beräknades enligt ekvationen nedan för tre bergborrade brunnar från SGU:s brunnarsarkiv i omgivningen runt verksamhetsområdet. Se det beräknade K-värdet i tabell 1.

$$K = 0.076 * Q^{1.026} / Lw$$

Q= Flöde

Lw= Brunnslängd i öppet berg

Tabell 1. Använda K-värden för berg i för tolkning av vattenströmningen för modellen.

Brunn (SGU-ID)	Q (m ³ /s)	Lw (m)	Beräknat K-värde (m/s)
23200265	3.3 * 10 ⁻⁴	100	7.0 * 10 ⁻⁷
916538065	1.7 * 10 ⁻⁵	75	4.7 * 10 ⁻⁸
23200715	4.2 * 10 ⁻⁴	95	9.3 * 10 ⁻⁷

Som komplettering för uppskattning av berggrundens K användes även SGU:s karttjänst vilket gav $K = 2,5 * 10^{-7}$ m/s.

I enlighet med SGU:s bedömda jorddjup bestämdes isälvsmaterialet till 10 m ner till bergövertytan över hela modelleringsområdet vilket definieras som lager 1 i modellen.

I figur 5 visas lagerindelningen i grundvattenmodellen i profil där de första 10 m representerar jordlagret och de resterande 190 m är lerskiffer. Konduktiviteten ansattes konservativt och i enlighet med litteraturvärden, SGU:s karttjänst samt de beräknade K-värdena.

I modellen är lager 1 de ytliga jordarter som finns inom modellområdet vars K-värde är den samma i vertikalled som horisontellt. För lerskiffen ansattes K_z något lägre än K_{xy} , se tabell 2.

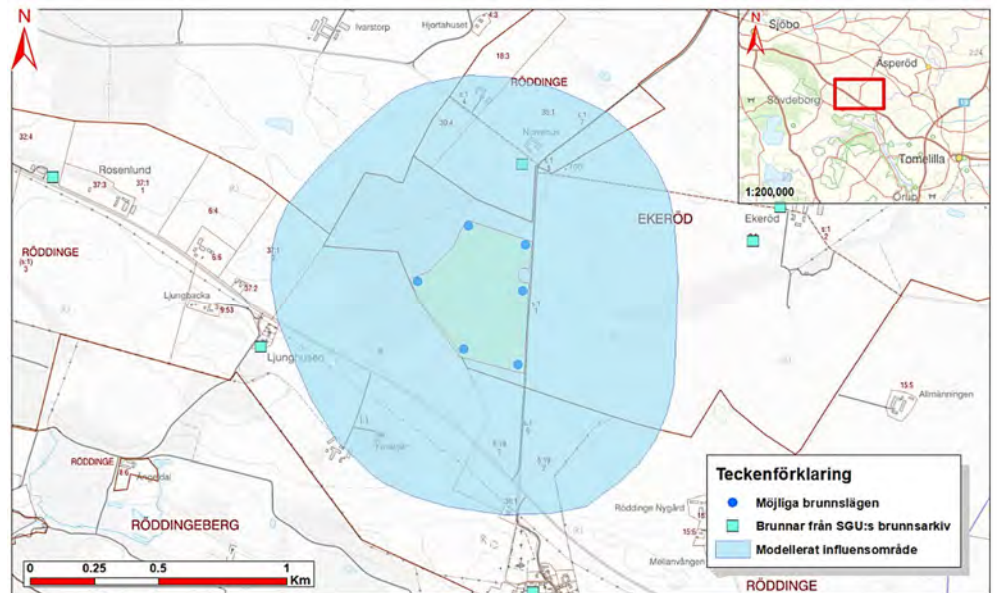


Figur 5: Visar de K-värden som har använts i jordlagret och berggrunden, både i horisontellt (x,y) och i vertikalled (z).

Tabell 2. Använda K-värden och färgförklaring för figur 5, K_h för horisontellt flöde och K_v för vertikalt flöde.

Färgkod	Lager	K_{xy} [m/s]	K_z [m/s]	Måktighet [m]	Typ
	1	1,0 * 10 ⁻⁴	1,0 * 10 ⁻⁴	10	Isälvssediment
	2	3,0 * 10 ⁻⁷	5,0 * 10 ⁻⁸	190	Lerskiffer

Beräkningen har utgått från kontinuerligt uttag ur samtliga modellerade brunnslägen, med 16 000 kubikmeter per år och brunn till dess stationära förhållanden uppnåtts. Detta innebär att uttaget balanseras av läckaget till berggrundvattenmagasinet. Varje brunn har modellerats för sig och sedan har varje brunns påverkansområde sammanslagits till ett gemensamt för samtliga brunnslägen. På så sätt fås den maximala utbredningen på påverkansområdet, oberoende av var den (eller de) framtida brunnarna anläggs. I Figur 6 redovisas det beräknade påverkansområdet, samt de modellerade brunnslägena. Gränsen för påverkansområdet är satt till 0,3 meters avsänkning i bergmagasinet och 0,1 i jord. Påverkansområdet i jord ligger helt inom påverkansområdet för berg.



Figur 6. Beräknat (modellerat) praktiskt influensområde för grundvattenuttag vid Gasums planerade anläggning i Rödinge. Avser avsänkning på 0,3 meter vattenpelare i berggrunden. Möjliga brunnslägen anger de brunnslägen som använts i modelleringen.

6 VATTENBALANS

För beräkning av vattenbalansen har bedömda grundvattendelare använts för att begränsa tillrinningsområdet för grundvattnet till verksamhetsområdet. Området ligger nära grundvattendelaren. Den huvudsakliga grundvattenströmningen sker från söder mot norr (mot Tolongaån). Det gör att tillrinningsområdet till influensområdet är relativt litet och utgör i princip samma yta som influensområdet, som uppgår till 216 hektar.

Enligt modelldata från Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) låg den genomsnittliga beräknade årsnederbörden under perioden 2004 till 2020 på 768 mm/år i området. Evapotranspirationen beräknas vara 480 mm/år. Normalnettonederbörden är således cirka 288 mm/år i området. Året 2005 var nettonederbörden som minst med 205 mm/år. Av detta utgör bara en mindre del läckage till berg och som därmed bidrar till påfyllnad av grundvatten i berg. Det exakta läckages storlek är svårt att beräkna, men kan uppskattas till kring cirka 10 % av den ytliga grundvattenbildningen. Eftersom den största delen av läckaget sker inom påverkansområdet, där läckaget till följd av grundvattenuttaget är större, kan läckaget uppskattas till 15 % av den ytliga grundvattenbildningen. Detta motsvarar då 43 mm per år. Övriga uttag inom tillrinningsområdet utgörs av mindre privata uttag för hushåll, dessa kan uppskattas till cirka 1000 kubikmeter per år.

Tabell 3. Vattenbalans

Post	Kubikmeter per år
Total grundvattenbildning	622 000
Uppskattat läckage till berg (15 %)	93 000
Uttag Gasum	16 000
Övriga uttag	1 000
Totalt UTTAG	17 000
Kvarvarande tillgängligt berggrundvatten	76 000
Utnyttjandegrad (berggrundvatten)	18 %

Den totala utnyttjandegraden i grundvattenmagasinet i berg blir 18 %, se tabell 3. Detta innebär att av den mängd vatten som läcker till bergmagasinet, utnyttjar GASUM (tillsammans med övriga uttag) 18 % av nybildningen.

Vid torrår, med en antagen minskning av nettonederbörden med 30 % (totalt 200 mm nettonederbörd), ökar nyttjandegraden i bergmagasinet till 26 %.

7 BEDÖMD MILJÖPÅVERKAN

7.1 ENSKILDA BRUNNAR

Utifrån grundvattenmodellen har påverkan på de inventerade brunnarna beräknats. Resultatet redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Påverkan på enskilda brunnar. U anger att brunnen ligger utanför påverkansområdet.

Brunn	Fastighet	Typ	Djup (m)	Användning	Uppmätt gvy (m)	Magasin (djup-uppmätt gvy, m)	Avsänkning enl modell (m)
Rö15:8B	Rödninge 15:8	Berg Borrad	100	Dricksvatten	3.32	96.68	U
Rö15:6G	Rödninge 15:6	Jord Grävd	3.39	Ingen	2.48	0.91	U
Rö15:6B	Rödninge 15:6	Berg Borrad	30	Dricksvatten	3.10	26.90	U
Rö15:10B	Rödninge 15:10	Berg Borrad	80	Ingen	4.04	75.96	U
Rö35:1B	Rödninge 35:1	Berg Borrad	90	Dricksvatten	5.93	84.07	0.5
Rö18:3G	Rödninge 18:3	Jord Grävd	5.05	Dricksvatten	2.44	2.61	<0.1
Iv4:2G	Ivarstop 4:2	Jord Grävd	4.50	Dricksvatten	3.94	0.56	U
Rö6:6G	Rödninge 6:6	Jord Grävd	5.33	Dricksvatten	4.04	1.29	U

Rö37:2G	Rödninge 37:2	Jord Grävd	6.87	Dricksvatten	5.68	1.19	U
Rö9:53G	Rödninge 9:53	Jord Grävd	9.09	Dricksvatten	8.11	0.98	U
Rö1:6G	Rödninge 1:6	Jord Grävd	6.84	Dricksvatten	5.70	1.14	U
Rö1:8G	Rödninge 1:8	Jord Grävd	4.51	Dricksvatten	4.02	0.49	U
Rö1:7B	Rödninge 1:7	Berg Borrad	87	Dricksvatten	9.76	77.24	U
Iv4:3G	Ivarstorp 4:3	Jord Grävd	3.44	Dricksvatten	1.73	1.71	U

Avsänkningarna är så små för de två brunnar (Rö35:1B och Rö18:3G) som ligger inom beräknat påverkansområde att någon skadlig konsekvens inte uppkommer. Övriga brunnar ligger utanför påverkansområdet.

7.2 KOMMUNAL VATTENTÄKT

Den kommunala vattentäkten ligger utanför påverkansområdet. Täktens brunnar kommer inte att påverkas.

7.3 VATTENBALANS

Den framtagna vattenbalansen visar att nyttjandegraden är 18 %. Det får anses vara litet¹, när hänsyn tas till omgivande motstående intressen. Gasums uttag av grundvatten ryms väl inom nybildningen.

7.4 SAMLAD BEDÖMNING

Någon miljöpåverkan av betydelse bedöms inte uppkomma till följd av grundvattenuttaget.

¹ SGU 2013. Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 48 700 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 714
251 07 Helsingborg
Besök: Bredgatan 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
wsp.com



GASUM SJÖBO – KOMPLETTERING, HYDROGEOLOGI

Gasum har ansökt för att bedriva biogasanläggning, och i samband med det anlägga två bergborrade brunnar för ett planerat årligt vattenuttag på 16 000 m³, på fastighet Ekeröd 2:1 i Sjöbo kommun, Skåne län. Följande PM besvarar kompletteringsfrågor från mark- och miljödomstolen relaterade till hydrogeologi och föroreningar för tillstånd för biogasanläggningen.

För besvarande av kompletteringsfrågor har upprättad grundvattenmodell, vilken beskrivs i *Bilaga K - Tillståndsansökan - Biogasanläggning Röddinge*, uppdaterats. Grundvattenmodellens uppdateringar består av diskretisering av beräkningslager och beräkningsceller, samt ansättning av höjdmödel. Övriga modellavvägningar har bibehållits i enlighet med beskrivning i *bilaga K*.

Modellens tidigare 5 beräkningslager har ökats till 9 beräkningslager, varav de två översta motsvarar jordlager och resterande sju lager representerar berggrunden. Beräkningscellernas storlek har justerats från 25 x 25 x b meter, där b är beräkningslagrets mäktighet, till 20 x 20 x b meter vid planerad anläggning.

Markytan i modellen har byggts upp utifrån Lantmäteriets höjddgrid med upplösning 1 x 1 m för området närmast planerad anläggning och 50 x 50 m i utkanterna av modellområdet. Underlag för jorddjup har inhämtats från SGU:s karta över jorddjup. I enlighet med SGU:s skattade jorddjup ansattes botten av beräkningslager 2 till bedömd bergöverty, där mäktigheten för de översta beräkningslagrena motsvarar jorddjupet från SGU:s jorddjupskarta.

PÅVERKANSOMRÅDE VID TORRÅR

Domstolen kan inte se att ni yttrat er över och/eller kompletterat ansökningshandlingarna utifrån det som nämnden framfört. Det ska ni göra. Domstolen förtydligar härvid att eventuell påverkan på nämnda områden (deponi och f.d. bensinstation) ska bedömas utifrån förhållanden som kan gälla under ett torrår. I aktbilaga 74 punkt 4.4 anför ni att redovisat påverkansområde (aktbilaga 12) omfattar ett torrår. Men domstolen kan inte se att ni visat att så är fallet, och ni ska tydligt visa hur redovisat påverkansområde kan anses omfatta ett torrår, alternativt göra en kompletterande beräkning av påverkansområde avseende ett torrår.

För tydlig redovisning av påverkansområde för torrår har kompletterande beräkningar genomförts. De kompletterande beräkningarna presenteras i 3 delar; grundvattenbildning, val av torrår och påverkansområde vid simulering av torrår.

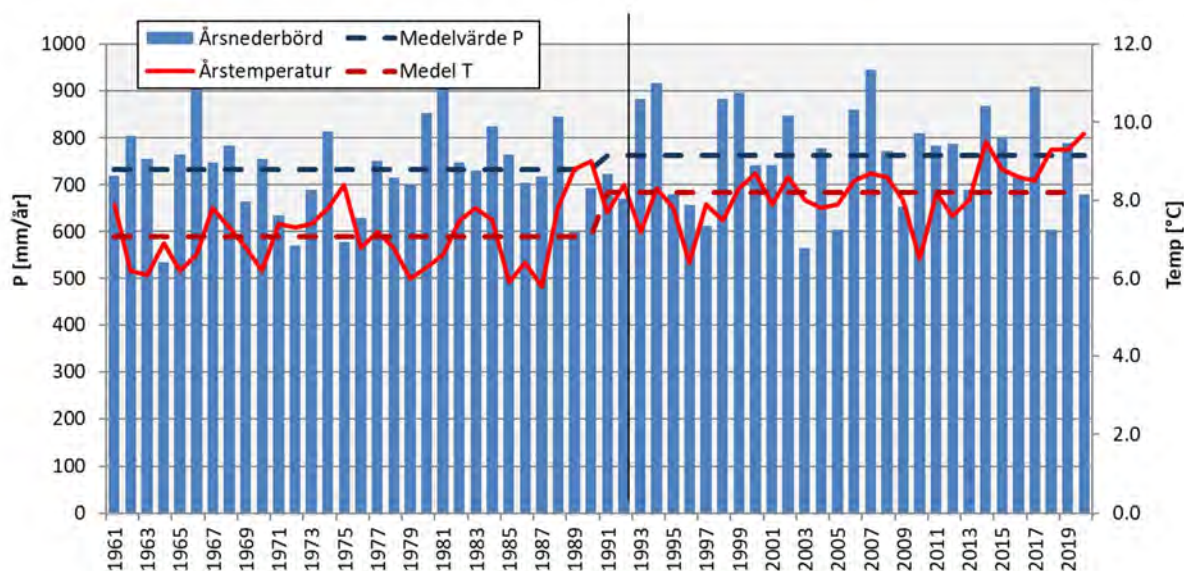
Grundvattenbildning

Den övergripande vattenbalansen för aktuellt område kan betecknas $P_k - ET = P_n$, där P_k är korrigerad nederbörd (total nederbörd, korrigerad för mätfel), ET är evapotranspirationen (total avdunstning) och P_n nettonederbörd, vilken bildar grundvatten och sedan avrinning. Enligt SMHI:s översiktliga kartering över ovanstående parametrar kan följande representativa årsmedelvärden ansättas: $P_k = 765$ mm/år, $ET = 475$ mm/år, $P_n = 290$ mm/år.

Värdena avser långtidsmedelvärden för referensnormalperioden 1961–1990. Det har generellt regnat mer i stora delar av Sverige under de senaste 30 åren och även temperaturen har ökat något. Vid tidpunkten för denna utredning har

en bearbetning av den nya referensnormalperioden (1991–2020) inte redovisats av SMHI men uppmätt data visar denna ökning tydligt.

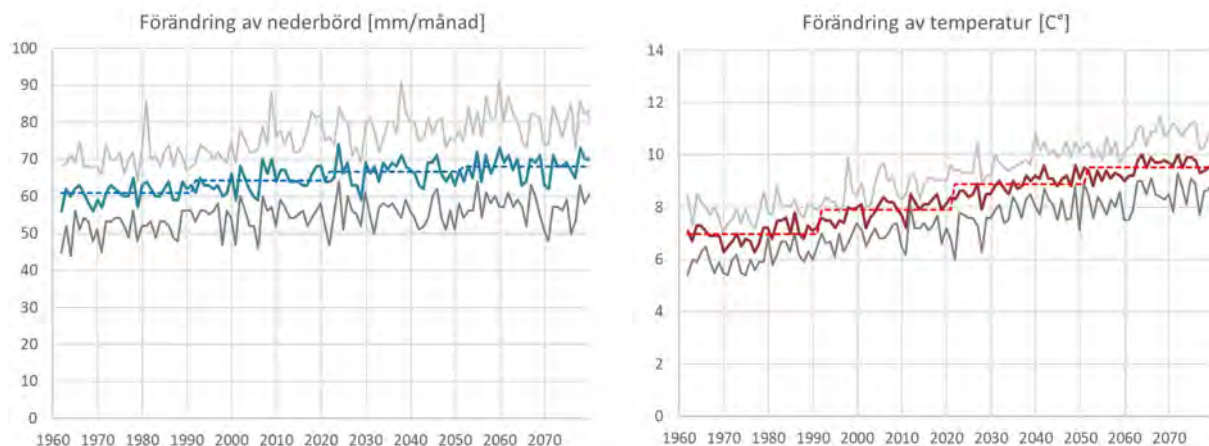
Med hjälp av uppmätta data från SMHI:s mätstationer i regionen har storleken på ovannämnda ökning beräknats för området, se figur 1. Beräkningen visa på en ökning om ca 4 % för nederbörden och en ökning om ca 1°C för temperaturen, vilket kan omvandlas till en ökning om ca 5 % för evapotranspirationen. Därmed kan följande värden ställas upp för den klimatologiska vattenbalansen för perioden 1991–2020: $P_k = 795$ mm/år, $ET = 495$ mm/år, $P_n = 300$ mm/år.



Figur 1. Årsmedeltemperatur och årsnederbörd över aktuellt område från SMHI.

För att ta hänsyn till framtida klimat, dvs kommande referensnormalperiod (2021–2050) vilket är mest relevant för planerad verksamhet, har SMHI:s framtidsscenario RCP 4.5 använts. RCP 4.5 är SMHI:s mellanscenario av tre möjliga och bygger på nio olika globala klimatmodeller vilket motsvarar att Parisavtalet inte nås. Data kommer från observationer från 1961–1990 som sträcker sig fram till år 2100 och är platsspecifika för Skåne län.

Årsnederbörden förväntas att fortsätta öka med ytterligare ca 4 % mot idag, vilket motsvarar ca 30 mm/år, se figur 2. Temperaturen förväntas också öka med ytterligare ca 1 °C till 2050, se figur 2. Om hänsyn tas till såväl temperaturökningen som nederbördsökningen, erhålls en något större grundvattenbildning, ca 305 mm/år.



Figur 2. Förändring utav årsnederbörd och temperatur från SMHI:s klimatscenarion. Beräknat min, max, medel samt medelvärde per referensperiod.

Därmed kan vattenbalansen över naturområden slutligen bestämmas, för de tre olika referensnormalperioderna, se tabell 1.

Tabell 1. Vattenbalans över området för de tre referensnormalperioderna. Presenterade värden är avrundade till närmaste 5 eller 10-tal.

Pk-ET=Q	1961–1990	1991–2020	2021–2050		
Pk:	765	795	825	mm/år	Korrigerad nederbörd
ET:	475	495	520	mm/år	Evapotranspiration
Q:	290	300	305	mm/år	Avrinning

Infiltrationskapaciteten i förekommande ytliga jordarter är normalt sådan att all nederbörd kan tillåtas infiltrera, dvs att direkt ytavrinning från området kan anses vara försumbar. Således kan i princip hela avrinningen från området antas ha utgjort grundvatten en kortare eller längre tid innan den når ytvattendrag. Nybildningen av grundvatten kan därmed antas vara i princip densamma som nettonederbörden över området.

Nettonederbörden har, utifrån områdets geologi och hydrologi samt beräkningarna ovan, antagits till 305 mm/år över bevuxet område.

Val av torrår

Grundvattenbildning varierar mellan olika år, beroende på nederbörd och temperatur. Under ett torrt år minskar nybildningen och under ett blött år ökar det gentemot ett normalår. För att bestämma storleken på nybildningen under ett torrt år används 5:e percentilen av uppmätta variationer över nederbördsmängder och 95:e percentilen av uppmätta variationer över temperatur i området.

Under ett torrt år regnar det ca 74 % jämfört med ett normalår medan ett varmt år är ca 1°C varmare än ett normalår från data från SMHI:s PTHBV för referensnormalperioden 1991 – 2020, se tabell 2.

Tabell 2. Medelvärde, 5% och 95% percentil av nederbörd och temperatur från SMHI:s PTHBV för aktuell plats, dataunderlag 1991–2020.

Nederbörd [mm/år]			Temperatur [°C]		
Medelvärde	795	-	Medelvärde	8,2	-
Torr år	585	74%	Kallt år	6,5	79%
Blött år	930	117%	Varmt år	9,5	117%

För att ta hänsyn till framtida klimat har data från SMHI:s framtidsscenario använts, se figur 2. Om hänsyn tas till såväl temperaturökningen som nederbördsökningen, erhålls en liten ökning av grundvattenbildningen, ca 2 %, under ett normalt år.

Om ett torrt år kombineras med ett varmt år tillsammans med framtidsscenarioet fås ett mycket torrt år ur grundvattensynpunkt. Detta scenario representerar att det regnar ovanligt lite och det är ovanligt varmt vilket gör växtsäsongen lång och mängden av nederbörd som kan bidra till grundvattenbildningen låg. Detta ger en grundvattenbildning på ca 165 mm för ett sådant torrt år (2021–2050) i jämförelse mot ett standardår på ca 305 mm.

Påverkansområde vid simulering av torrår

Simulering av torrår beräknas enligt metodik presenterad i *Bilaga K - Tillståndsansökan - Biogasanläggning Röddinge*, kapitel 5.1. Då placering av brunnarna inte bestämts antas, för beräkning av maximalt påverkansområde, brunnplaceringar ske i 6 hypotetiska extremlägen vid verksamhetsområdets yttre gränser, se figur 3.

Då tidigare boxmodell uppdaterats för att inkludera markyta och jorddjup medför detta att simulering för normalår ger ett annorlunda beräkningsresultat. Simulering av normalår har därav också uppdaterats för jämförelse och ökad förståelse av beräkningsresultat.

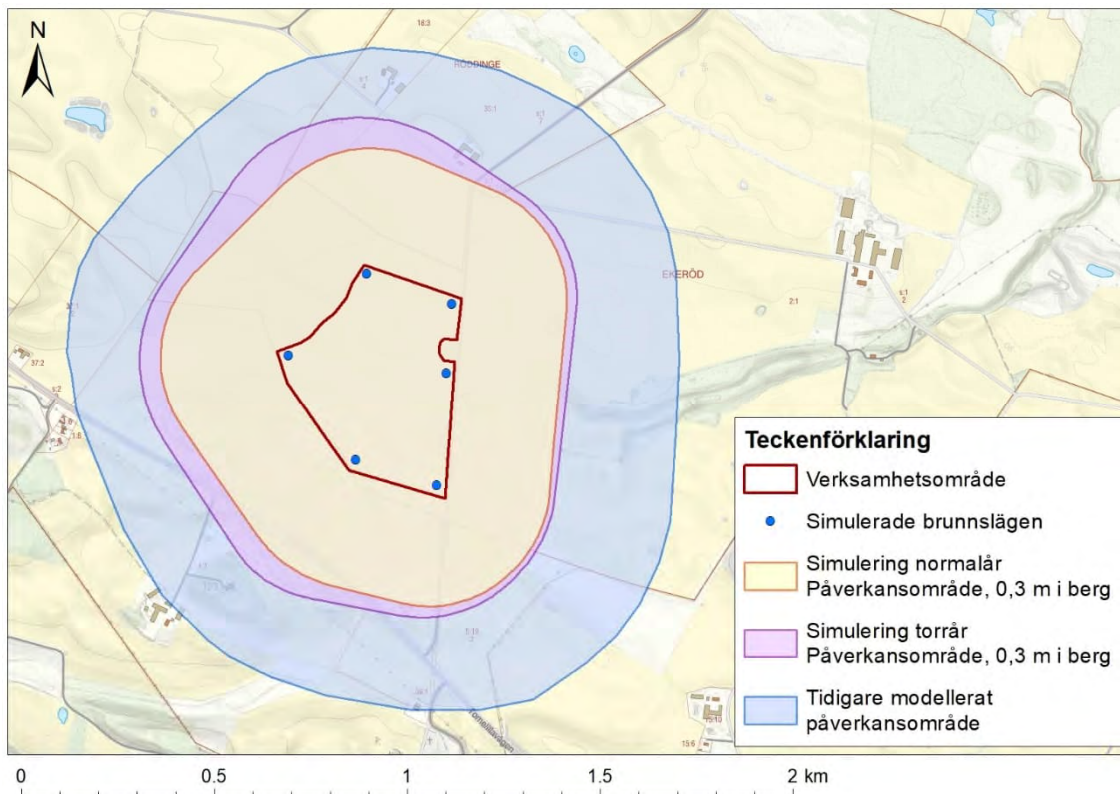
Vid simulering av torrår ansattes grundvattenbildningen till 165 mm/år och vid simulering av normalår ansattes grundvattenbildningen till 305 mm/år. Brunnsalternativen simuleras var för sig med vattenuttag på 16 000 m³/år, under en simuleringstid om 10 år varvid stationära förhållanden bedöms uppnås. Som beräkningsgrund utgår från ett referensscenario som representerar området då det inte sker något grundvattenuttag.

Simuleringsresultat för grundvattenpåverkan bearbetas tillsammans med underlag, för att ta fram områden inom vilka påverkan på grundvattenförhållanden kan förutses uppkomma som följd av planerat grundvattenuttag. Vilket område som studeras är beroende på vilka riskobjekt som föreligger. För t.ex. en grävd brunn ska grundvattensänkning i jordlagren användas, medan det för t.ex. en djupborrad brunn är grundvattensänkning i berg som ska användas.

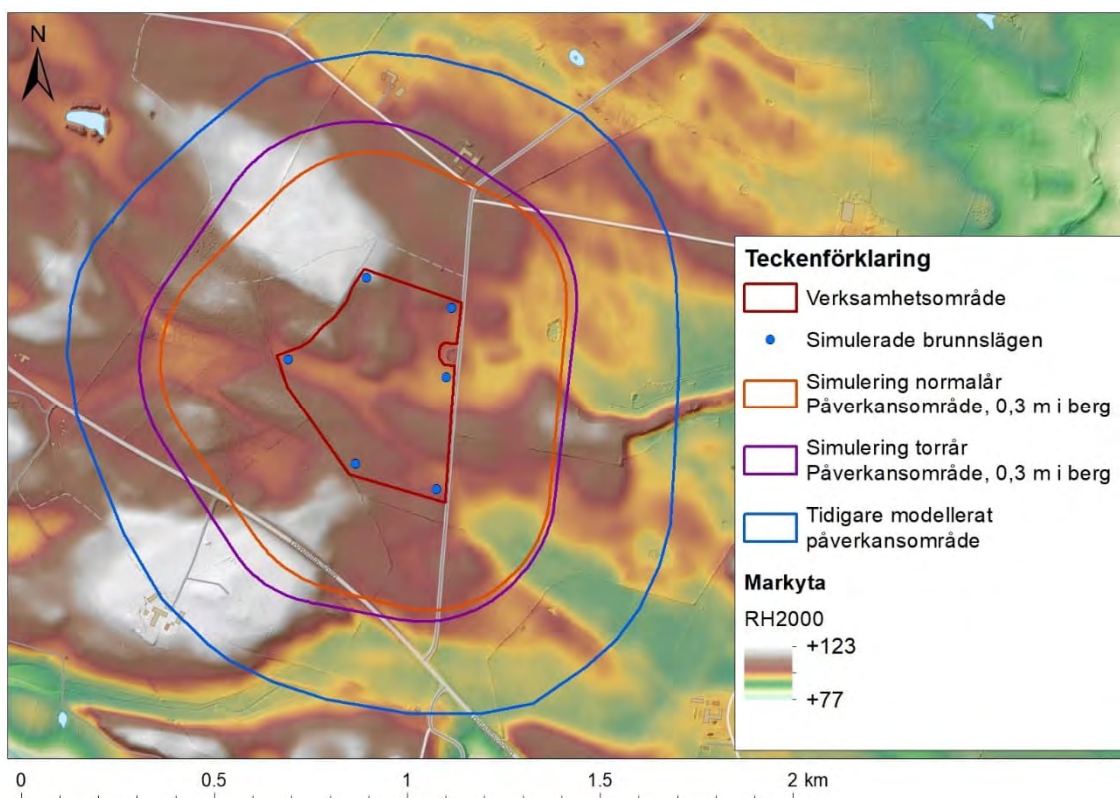
Grundvattenpåverkan blir störst närmast den nivå där vattenuttaget sker, d v s i berg då planerat vattenuttag sker i bergborrade brunnar. Högre upp i markprofilen avtar trycksänkningen i såväl horisontellt som vertikalt led, varvid grundvattenpåverkan närmare markytan beräknas bli mindre. Påverkansområde har tagits fram från modellen där grundvattensänkningen överstiger 0,3 m i berg på ett djup som motsvarar mediandjupet för närliggande brunnar inom en 2,5 km radie (ca 80 m).

Framtagna påverkansområde vid simulering av torrår och normalår redovisas i figur 3. Påverkansområdena sträcker sig ca 310–420 m från simulerade brunnslägen vid torrår, och ca 290–330 m vid normalår.

Att påverkansområdets utbredning minskat jämfört med tidigare modellerat påverkansområde beror på ansättningen av markyta i modellen. Som illustrerat i figur 4 varierar topografien i området, varvid lokala höjdområden utgör vattendelare vilka påverkar yt- och grundvattenströmningens riktning. Att utbredningen minskat i östlig riktning beror på höjdskillnader mellan simulerade brunnslägen och markyta.



Figur 3. Beräknat påverkansområde i uppdaterad modell för simulering av normalår och torrår, jämfört tidigare modellerat påverkansområde.



Figur 4. Markyta vid planerad anläggning jämfört beräkningsresultat.

BEDÖMNING AV PÅVERKAN VID FÖRORENADE OMRÅDEN

Det finns förorenade områden i närområdet, bl.a. en före detta kommunal deponi och en före detta bensinstation. Båda ligger inom eller på gränsen till modellerat influensområde för grundvattenuttag. Vilken påverkan kan den sökta verksamheten ha på de förorenade områdena, t.ex. hur kommer ett grundvattenuttag att påverka de förorenade områdena?

I Länsstyrelsernas efterbehandlingskarta (EBH) finns områden som har identifierats som potentiellt förorenade. I närområdet till planerad verksamhet, och belägna inom eller i anslutning till tidigare modellerat påverkansområde, finns två sådana områden identifierade. Väster om planerad verksamhet finns en f.d. kommunal deponi som har inventerats och klassificerats till måttlig risk, riskklass 3. Söder om planerad verksamhet finns en f.d. bensinstation som inte har inventerats och därav inte är klassificerad.

Planerat verksamhetsområde är belägen vid gränsen mellan två avrinningsområden, se figur 5. Enligt SMHI:s avrinningsområden är gränsen belägen öster om planerad verksamhet. Vid analys av markytan har vattendelare karterats från mer högupplöst höjddata, se figur 4, som visar att gränsen är belägen väster om planerad verksamhet.

I figur 5 illustreras storskalig avrinning, som visar att grundvattenströmningens riktning varierar stort i området. Vid planerad verksamhet är grundvattenströmningens riktning östlig, vid den f.d. kommunala deponin är grundvattenströmningens riktning västlig och vid den f.d. bensinstationen är grundvattenströmningen sydlig.



Figur 5. Redovisning av SMHI:s avrinningsområde, framtagen vattendelare, storskalig avrinning och EBH klassificerade områden i anslutning till planerad verksamhet.

Före detta kommunal deponi

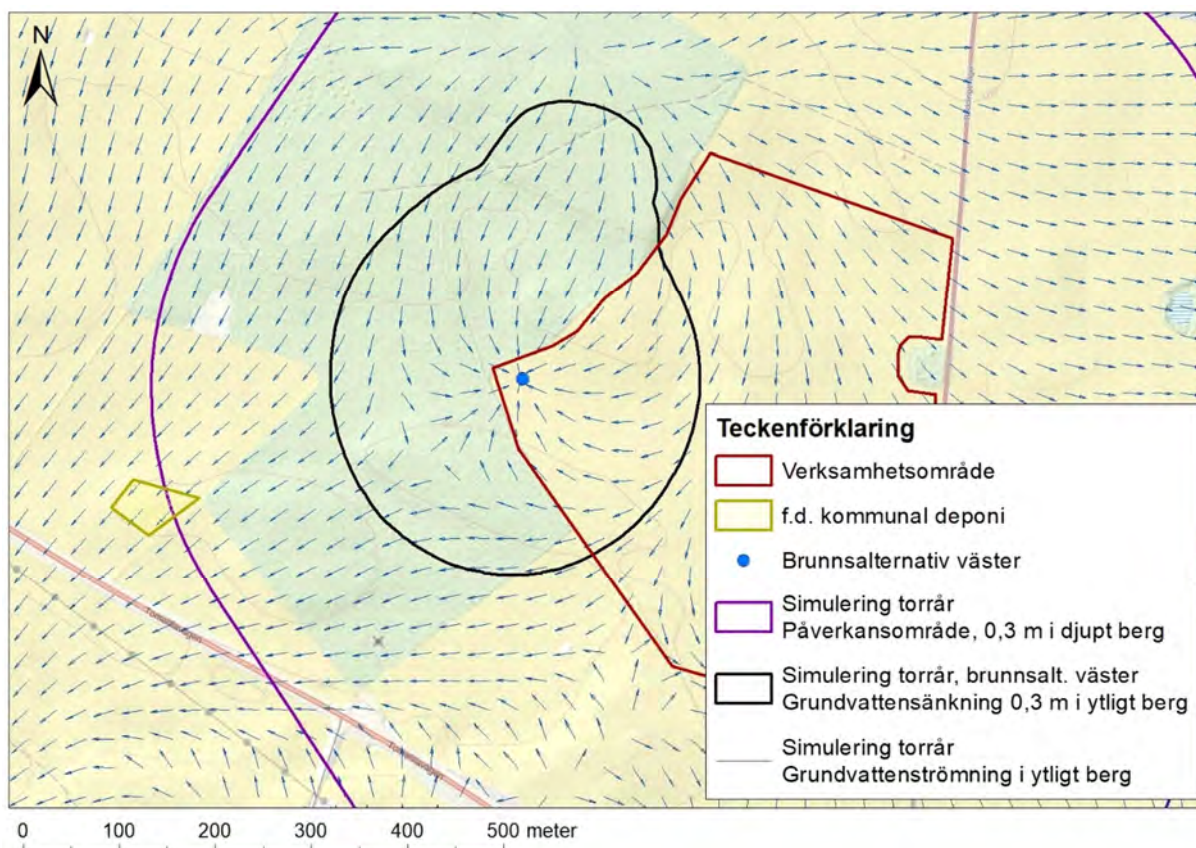
Den f.d. kommunala deponin är belägen på fastighet Röddinge 1:1, och har inventerats enligt MIFO fas 1 (1984) och fas 2 (2023). Aktuell bedömning kring möjlig påverkan på grundvattenförhållanden vid deponin utgår från inventeringen genomförd 2023.

Vid inventeringen genomfördes provtagning i jord och grundvatten. Vid provtagning i jord påvisades förekomst av metaller och organiska föroreningar vilka överskred riktvärde för känslig markanvändning (KM). I grundvattnet påvisades generellt låga halter av metaller och organiska föroreningar, med undantag för PFAS som överskred riktvärdet för mindre känslig mark (MKM). Deponin bedömdes ha bristfällig täckning och då den är belägen i isälvavlagring, ha hög genomsläpplighet, vilket medför en stor spridningsrisk till grundvatten.

Enligt inventeringen bedöms föroreningarna förekomma relativt ytligt och rekommendationer kopplade till åtgärder fokuserar på nyttjande av grundvatten i jordakvifären.

Då vattenuttag planeras ske i bergborrade brunnar medför detta att påverkan på ytlig grundvattenströmning, i jordlager, blir väldigt liten. Med avseende på föreliggande riskobjekt och ur en konservativ bedömningsgrund anses det därav lämpligt att bedömning utgår från grundvattenpåverkan i ytligt berg vid simulering av torrår. Då simulering av brunnsalternativet belägen i västra delen av verksamhetsområdet är närmast den f.d. kommunala deponin presenteras beräkningsresultat för denna brunn.

I figur 6 presenteras den f.d. kommunala deponin tillsammans med bedömt påverkansområde vid torrår, grundvattenavsänkning 0,3 m i ytligt berg och beräknad grundvattenströmning i ytligt berg under torrår.



Figur 6. Lokalisering av f.d. kommunal deponi tillsammans med brunnsalternativ väster, dess beräknade grundvattenavsänkning och grundvattenströmning i ytligt berg samt bedömt påverkansområde vid torrår.

Som illustreras i figur 6 bedöms påverkansområde vid simulering av torrår i djupt berg sträcka sig inom deponiområdet, medan gränsen för grundvattensänkning i ytligt berg går ca 160 meter från deponiområdet. Att det sker en avsänkning av grundvatten innebär inte nödvändigtvis att samtlig grundvattentransport inom avsänkingsområdet strömmar mot uttagsbrunnen. I det här fallet uppstår delar av avsänkning genom att tillrinningen minskar och det vatten som, då det inte sker något grundvattenuttag, skulle ha strömmat mot området i stället förs bort på vägen. Detta illustreras av förhållandet mellan grundvattensänkningen och grundvattenströmningen för ytligt berg.

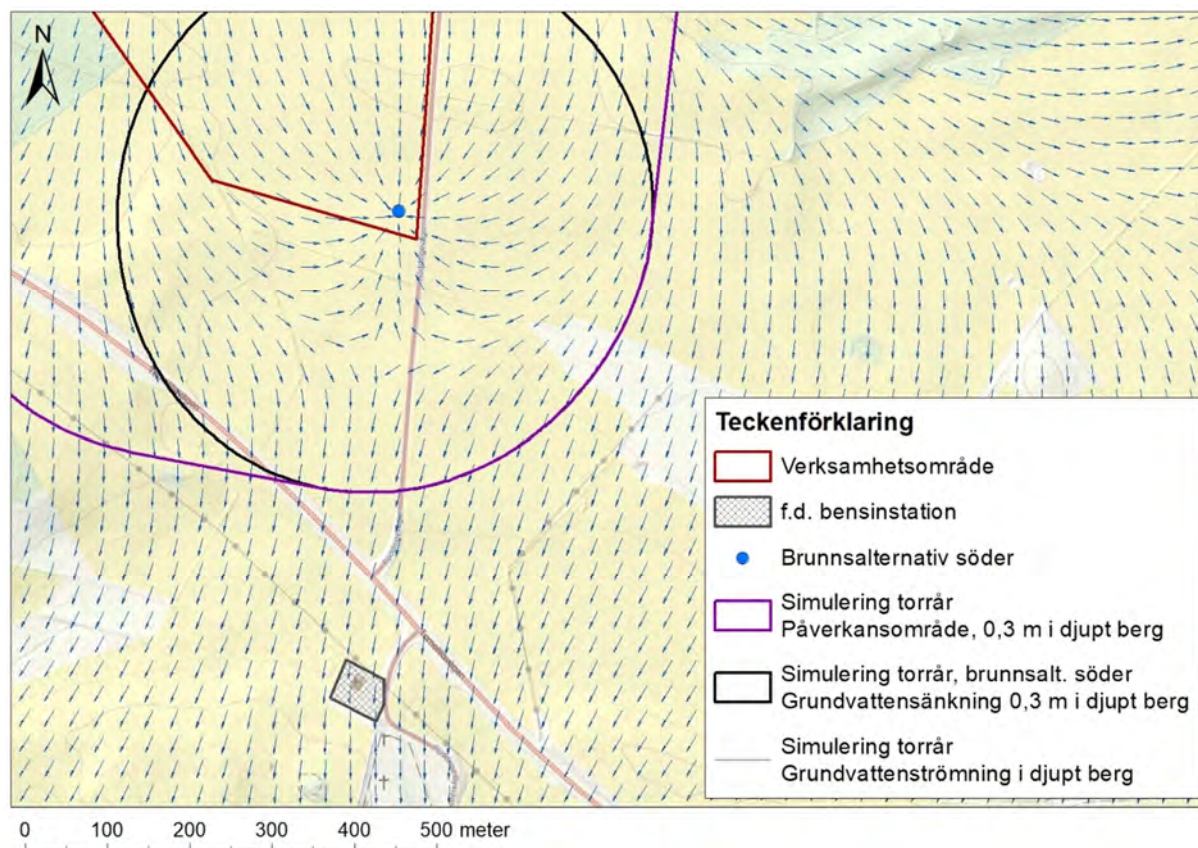
Planerat vattenuttag bedöms därav inte medföra någon risk för förorenings spridning vid den f.d. kommunala deponin.

Före detta bensinstation

Den f.d. bensinstationen är belägen på fastighet Röddinge 36:1 och har inte inventerats. Det finns därav ingen information om föroreningar eller potentiella spridningsrisk vid området.

Med avseende på föreliggande riskobjekt och ur en konservativ bedömningsgrund anses det därav lämpligt att bedömning utgår från grundvattenpåverkan i djupt berg vid simulering av torrår. Då simulering av brunnsalternativet belägen i södra delen av verksamhetsområdet är närmast den f.d. bensinstationen presenteras beräkningsresultat för denna brunn.

I figur 7 presenteras den f.d. bensinstationen tillsammans med bedömt påverkansområde vid torrår och grundvattenavsänkning samt grundvattenströmning i djupt berg vid simulering av vattenuttag i brunnsalternativ söder.



Figur 7. Lokalisering av f.d. bensinstation tillsammans med brunnsalternativ söder, dess beräknade grundvattenavsänkning och grundvattenströmning i djupt berg samt bedömt påverkansområde vid torrår.

Som illustreras i figur 7 bedöms påverkansområdets gräns vid simulering av torrår gå ca 200 m från fastigheten där den f.d. bensinstationen är belägen. Gränsen för området inom vilken grundvattenströmningens riktning påverkas går ca 360 meter från fastigheten.

Planerat vattenuttag bedöms därav inte medföra någon risk för förorenings spridning vid den f.d. bensinstationen.