
RAPPORT

Härnösand Energi & Miljö AB

Vattenskyddsområde Brunne

Uppdragsnummer 1654776 100

Tekniskt underlag med förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter

Arbetsmaterial

Sundsvall 2011-03-08

Sweco Environment AB
Sundsvall Vatten och miljö

Hans Ericsson, Linda Vågberg, Johan Kjellgren

1 (22)

SWECO
VATTEN & MILJÖ
Södra Järnvägsgränd 37
Box 259, 851 04 Sundsvall
Telefon 060-16 99 00
Telefax 060-61 30 07

SWECO ENVIRONMENT AB
Org.nr 556346-0327, säte Stockholm
Ingår i Sweco-koncernen
www.sweco.se

Hans Ericsson
Telefon direkt 060-16 99 16
Mobil 070-532 45 69
hans.e.ericsson@sweco.se

Uppdrag 1654776 100; HAEE
g:\gemensam information\vatten\vattenskyddsområden\samråd\120130 tekniskt underlag vso
brunne.doc

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	4
1.1	Uppdragets omfattning och genomförande	4
1.2	Underlagsmaterial	4
1.3	Syfte och användning av denna tekniska beskrivning	5
2	VATTENTÄKTEN	5
2.1	Anläggningens utformning	5
2.2	Vattenbehandling	6
2.3	Tekniska barriärer	6
2.4	Försörjningsområde	6
2.5	Vattenförbrukning	6
2.6	Vattenkvalitet	6
2.7	Kapacitet	7
2.8	Framtida uttagsbehov	7
2.9	Reservvattentäkt	7
2.10	Vattentäktens värde	7
2.11	Ägandeförhållanden	7
2.12	Vattendom	7
3	HYDROGEOLOGISK BESKRIVNING	7
3.1	Områdesbeskrivning	7
3.2	Markanvändning	8
3.3	Geologi	8
3.4	Hydrologi	8
3.4.1	Avrinningsområde	8
3.4.2	Nederbörd	8
3.5	Hydrogeologi	8
3.6	Naturliga barriärer och sårbarhetsbedömning	9
4	PLANBESTÄMMELSER OCH MARKANVÄNDNING	10
4.1	Aktuella planbestämmelser	10
4.1.1	Detaljplaner	10
4.1.2	Översiktsplan	10
4.1.3	Naturresevat, riksintressen och andra skydd	10
4.2	Ramdirektivet för vatten - åtgärdsprogram	11
5	ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV RISKER	11
5.1	Underlag för beskrivningen	11
5.2	Identifierade riskobjekt	11

Fel! Bokmärket är inte definierat.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

5.2.1	Petroleumprodukter	11
5.2.2	Avlopp och dagvatten	11
5.2.3	Enskilda vattentäkter	12
5.2.4	Trafik och väghållning	12
5.2.5	Jord- och skogsbruk	12
5.2.6	Avfallsdeponier	12
5.2.7	Energianläggningar	12
5.2.8	Täktverksamhet och andra schaktarbeten	13
5.2.9	Klimatförändringar och extrema händelser	13
5.2.10	Övrigt	13
6	UTFORMNING AV SKYDDSOMRÅDE	14
6.1	Krav och allmän metodik	14
6.2	Vattenbalans och transporttider	14
6.2.1	Vattenbalans	14
6.2.2	Transporttider	16
6.3	Skyddszoner	18
6.3.1	Vattentäktzon	18
6.3.2	Primär zon	19
6.3.3	Sekundär zon	19
6.3.4	Tertiär zon	20
7	BAKGRUND TILL FÖRESLAGNA SKYDDSFÖRESKRIFTER	21
7.1	Skyddsföreskrifternas funktion	21
7.2	Generella krav på restriktionsnivån	21
7.3	Kommunens miljöpolicy och miljöambitioner	21

Bilagor:

1. Hydrogeologi - karta
2. Riskinventering - karta
3. Förslag till vattenskyddsföreskrifter Brunne
4. Förslag till vattenskyddsområde (skala 1:7 500)

1 INLEDNING

På uppdrag av Härnösand Energi och Miljö AB (HEMAB) har Sweco upprättat tekniskt underlag samt förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter för Brunne vattentäkt.

1.1 Uppdragets omfattning och genomförande

Uppdraget har omfattat upprättande av teknisk beskrivning samt förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter för Brunne vattentäkt.

För genomförande av uppdraget har följande moment utförts:

- **Teknisk beskrivning av vattentäkten**
Sammanställning av befintligt material
- **Identifiering och kartläggning av potentiella föroreningskällor**
Översiktlig identifiering i samband med fältbesök samt utgående från befintligt underlagsmaterial
- **Utarbetande av förslag till avgränsning av skyddsområde**
Utarbetande av förslag till skyddsområde.
- **Framtagande av förslag till skyddsföreskrifter**

1.2 Underlagsmaterial

Utnedningsarbetet och förslagen har baserats på genomgång och analys av befintligt material, delvis tillhandahållet av HEMAB, samt övrigt tillgängligt underlagsmaterial såsom:

- [1] Jordartskartan över Västernorrlands län, SGU ser Ca nr 55, skala 1:200 000 med tillhörande beskrivning
- [2] Karta över grundvattnet i Västernorrlands län, SGU ser Ah nr 23, skala 1:200 000 med tillhörande beskrivning
- [3] Berggrundskartan över Västernorrlands län, SGU ser Ba nr 31, skala 1:200 000 med tillhörande beskrivning
- [4] Strukturgeologiska kartan över Västernorrlands län, SGU ser Ba nr 31, skala 1:200 000.
- [5] Förorening av vattentäkt vid vägtrafikolycka – hantering av risker med petroleumutsläpp, Bilaga 2, Vägverket Publ 98:064.
- [6] Naturvårdsverkets allmänna råd om vattenskyddsområden, NFS 2003:16

- [7] Naturvårdsverkets allmänna råd om vattenskyddsområden, Handbok 2010:5
- [8] Dricksvattensförsörjningen i ett förändrat klimat, Meddelande M135, Svenskt Vatten, oktober 2007
- [9] Bedömning av grundvattnets sårbarhet – utvecklingsmöjligheter. Rapport 4852, Naturvårdsverket, 1998
- [10] Beredskapsplanering för dricksvatten, Livsmedelsverket, december 2005
- [11] Delområdesrapport Ångermanälven 2009-2015, Bottenhavets vattendistrikt, Vattenmyndigheten
- [12] Grundvatten i Västernorrlands län, rapport 2010:14, Länsstyrelsen Västernorrland
- [13] Observationer vid platsbesök

1.3 Syfte och användning av denna tekniska beskrivning

Föreliggande tekniska beskrivning är ett underlag för beslut till vattenskyddsområde och föreskrifter. Denna tekniska beskrivning av vattentäkten utgör inte fullständigt eller tillräckligt underlag för att bedöma specifika ansökningar om tillstånd enligt vattenskyddsbestämmelserna. Skälet är bl.a. att varje ansökan, verksamhet och plats utgör en unik kombination av detaljerade förutsättningar som i alla varianter inte kan förutses här, samt att detaljeringsgraden enligt de allmänna råden (kap 3.1) är anpassad för att avgränsa vattenskyddsområdet till, och inte inom, fastighetsskala.

2 VATTENTÄKTEN

2.1 Anläggningens utformning

Vattentäkten utgörs av två brunnar belägna på fastigheterna Brunne 12:21 (Brunn 1) och Brunne 13:8 (Brunn 2). Brunnarna är bergborrade till ett djup av 62 respektive 85 m under mark.

Brunn 1 är utförd med överbyggnad i betong i anslutning till servicehuset Brunnegården. Brunn 2 är utförd med låst överbyggnad och är belägen inom vattenverkets fastighet. Brunn 2 används huvudsakligen för uttaget och Brunn 1 utgör reservbrunn.

Maximal sammanlagd uttagskapacitet är 250 m³/dygn [12].

2.2 Vattenbehandling

Vattenbehandlingen består av reduktion av järn och mangan i tryckfilter, en radonavsiljare samt desinfektion med UV-ljus.

2.3 Tekniska barriärer

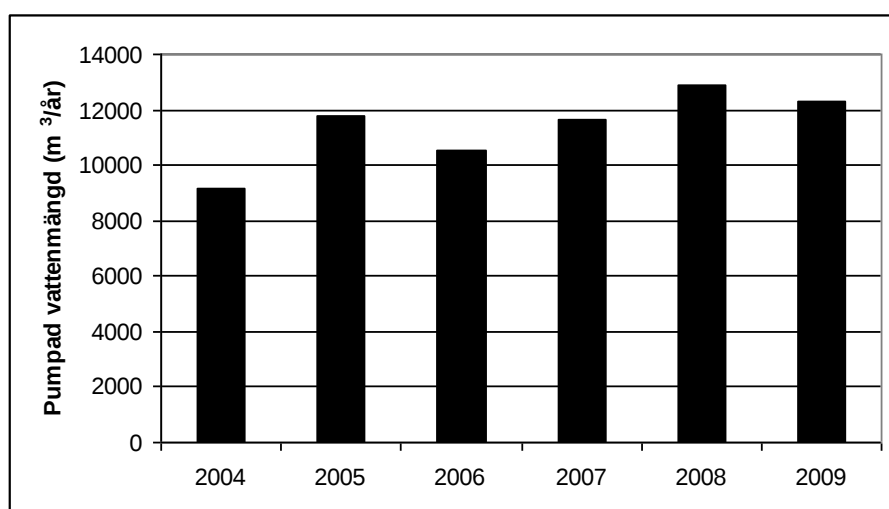
UV-ljusbehandlingen utgör teknisk barriär för mikrobiell störning.

2.4 Försörjningsområde

Vattentäkten försörjer Brunne samhälle med dricksvatten. Antal anslutna är ca 170 personer.

2.5 Vattenförbrukning

Vattenförbrukningen var i snitt ca 35 m³/dygn under år 2009. I figur 1 nedan redovisas den vattenvolym som årligen pumpats ur Brunn 2 under åren 2004 till 2009.



Figur 1. Årlig vattenvolym pumpad ur Brunn 2.

2.6 Vattenkvalitet

De råvattenanalyser som redovisats visar att manganhalten överstiger Livsmedelsverkets riktvärde för dricksvatten. Vattnets pH varierar mellan 7,3-8,5.

Efter behandling uppfyller vattnet Livsmedelsverkets krav enligt SLVFS 2001:30.

2.7 Kapacitet

Vid en provpumpning i Brunn 1 utförd under 1-5 april 1968 pumpades ca 75 m³/dygn. Vid ett senare provpumpningstillfälle, som utfördes under en period om ca 1 ½ månad, pumpades i snitt 95 m³/dygn.

Vattenflödet i Brunn 2 bedömdes vid borrningen 1985 till knappt 150 m³/dygn.

2.8 Framtida uttagsbehov

Det framtida uttagsbehovet bedöms av huvudmannen inte vara ökande.

2.9 Reservvattentäkt

Brunn 1 fungerar idag som reservbrunn. Denna kan dock inte anses utgöra en fullvärdig reservvattentäkt eftersom det ej kan uteslutas att den har hydraulisk förbindelse med Brunn 2, vilket skulle möjliggöra att eventuella föroreningar kan transporteras mellan uttagsbrunnarna.

2.10 Vattentäktens värde

I egenskap av huvudvattentäkt för den allmänna vattenförsörjningen i Brunne kan vattentäktens skyddsvärde enligt Naturvårdsverkets handbok anses vara mycket högt.

2.11 Ägandeförhållanden

Brunn 1 är belägen på fastigheten Brunne 12:21, ägd av Kungsleden Norrlandshus AB. Servitut finns för vattentäkten. Brunn 2 är belägen på fastigheten Brunne 13:8 ägd av Härnösand Energi & Miljö AB.

2.12 Vattendom

Vattendom eller tillstånd enligt miljöbalken för vattenverksamhet avseende grundvattenuttaget saknas. Huvudmannen bedömer att behov av vattendom inte föreligger vid aktuell vattentäkt.

3 HYDROGEOLOGISK BESKRIVNING

3.1 Områdesbeskrivning

Brunne vattentäkt ligger i närheten av Brunneån i samhället Brunne, ca 17 km väster om Härnösand. Vattentäkten är belägen i en dalgång som begränsas av Djuptjärnsberget i sydväst, Bräntberget i norr och Flarkberget och Svinberget i öster. Brunn 1 är belägen öster om Brunneån, nära dalgångens botten. Brunn 2 är belägen på en lokal höjd ett hundratal meter öster om Brunn 1. Länsväg 718 passerar mellan de två uttagsbrunnarna. Kartan i bilaga 2 ger en översiktsbild av området.

3.2 Markanvändning

Markanvändningen i vattentäktens närområde utgörs främst av bostadsbebyggelse. I Brunne samhälle finns även bland annat affär med tankstation samt en bilverkstad. Öster och norr om vattentäkten finns i huvudsak jordbruksmark omgiven av skogsmark.

I Brunne finns allmän avloppsverksamhet. Utanför samhället förekommer även fastigheter med enskild vattenförsörjning och enskilda avlopp.

3.3 Geologi

Vattentäkten är enligt SGU:s berggrundskarta [3] belägen i ett område där berggrunden utgörs av granodiorit som sträcker sig i ett stråk från väster in mot vattentäkten i Brunne. Berggrunden i övriga delar av tillrinningsområdet utgörs huvudsakligen av gråvacka.

SGU:s strukturgeologiska karta [4] redovisar lineament (möjliga sprickzoner) som löper längs såväl Brunneån som längs Bodaån, vilken rinner öster om Brunne samhälle.

Enligt SGU:s jordartskarta [1] förekommer lera i stor utsträckning i dalgången. Mot höjderna utgörs jordarterna av morän och berg i dagen.

3.4 Hydrologi

Delar av underlaget till nedanstående bedömningar presenteras i kartform i bilaga 1.

3.4.1 Avrinningsområde

Vattentäktens avrinningsområde på östra sidan av Brunneån, är ca 22 km² stort och omfattar hela Bodaåns avrinningsområde. I anslutning till Brunn 1 sker den lokala ytvattenavrinningen i riktning mot söder eller sydväst. Ytvattenavrinningen i anslutning till Brunn 2 är något mera svårtolkad då brunnen är belägen på en lokal höjd. Ytvattnet bedöms dock huvudsakligen avrinna österut. På Brunneåns västra sida sker avrinningen i riktning mot öster och nordost med förmodat hydraulisk kontakt med vattenförande sprickzoner längs Brunneån.

3.4.2 Nederbörd

Enligt beskrivningen till SGU:s grundvattenkarta över Västernorrlands län [2] kan den effektiva nederbörden i området uppskattas till 400-450 mm/år.

3.5 Hydrogeologi

Grundvattenavrinningen i området bedöms följa topografin i området, vilket innebär att högre belägna områden utgör inströmningsområden och att utströmningsområden främst förekommer längs dalgången. Grundvattendelaren bedöms överensstämma med ytvattendelaren relativt väl. Möjligen kan eventuella vattenförande sprickzoner som korsar lokala ytvattendelare utgöra avvikelser i bedömningen av grundvattendelarens läge.

De omfattande lerområdena i dalgången innebär att infiltrationskapaciteten för nederbörd är begränsad. Grundvattenbildning bedöms därför huvudsakligen ske inom höjdområdena med morän och berg i dagen.

Då vattentäkten baseras på grundvattenuttag ur berg har den hydrauliska kontakten mellan jord och berg betydelse för grundvattenbildning till berggrunden. En rimlig bedömning är att grundvattenbildningen till berg utgör ca 10 procent av grundvattenbildningen till jord.

På SGU:s grundvattenkarta [2] redovisas en möjlig vattenförande sprickzon i riktning sydsydväst-nordnordost i anslutning till Bodaån. I övrigt redovisar grundvattenkartan [2] mindre goda uttagsmöjligheter i berggrunden.

Lineamentstolkning på topografisk karta ger möjliga sprickzoner huvudsakligen i riktningarna nordväst-sydost och nord-syd.

Enligt beskrivningen till SGU:s grundvattenkarta [2] kan den hydrauliska konduktiviteten i berggrunden på regional skala förväntas uppgå till ca $4 \cdot 10^{-8}$ m/s.

Grundvattennivåerna i Brunn 1 och Brunn 2 ligger något över vattennivån i Brunneån och Brunnesjön.

3.6 Naturliga barriärer och sårbarhetsbedömning

Vid bedömning av grundvattnets sårbarhet för infiltration av föroreningar bör hänsyn tas till en rad faktorer, bland annat:

- Jordart
- Djup till vattenytan
- Tillgänglig tid att åtgärda en förorening innan den når grundvattnet
- Jordlagrens förmåga att fastlägga föroreningar.

Vid bedömningen av sårbarheten kan en indelning i hydrogeologiska miljöer göras [9], inom de olika miljöerna kan en indelning sedan ske i klasserna extrem, hög, måttlig eller låg.

I anslutning till Brunn 1 förekommer fyllning på lerig finsilt av torrskorpekaraktär, under dessa lager föreligger troligen morän. Djupet till grundvattenytan är relativt litet (omkring 5 meter under markytan). Då djupet till berg är relativt litet (ca 2-5 meter) bedöms sårbarheten med avseende på Brunn 1 sammantaget vara måttlig till hög.

Vid Brunn 2 utgörs jordarten av morän och jorddjupet är här ca 2 meter, grundvattenytan ligger dock relativt djupt (ca 25 meter under markytan). Sammantaget bedöms sårbarheten i anslutning till Brunn 2 vara måttlig till hög.

Andra områden med måttlig till hög sårbarhet är de moränhöjder som föreligger nordväst och öster om de två brunnarna. Där berg i dagen förekommer kan sårbarheten anses vara extrem. Områden med lera i markytan kan anses ha måttlig till låg sårbarhet.

4 PLANBESTÄMMELSER OCH MARKANVÄNDNING

4.1 Aktuella planbestämmelser

Detaljplaner finns för områdena närmast uttagsbrunnarna. En översiktsplan har fastställts under 2011.

4.1.1 Detaljplaner

Detaljplaner finns för området mellan länsväg 718 och Brunneån i Brunne samhälle. Planerna anger markanvändningen för området till bostadsbebyggelse samt beskriver utformning av servicehus, skola och barnstuga.

4.1.2 Översiktsplan

I översiktsplanen finns följande ställningstaganden att utläsa gällande vattenresurser och dricksvatten:

- Större yt- och grundvattentäkter ska skyddas långsiktigt.
- Grundvattenförande geotoper ska skyddas mot exploatering.
- Restriktivitet vad gäller tillstånd för naturgrustäkter.
- Säkra god dricksvattenkvalitet.
- Statusen i vattenförekomsterna ska inte försämrats.

Detta skall nås genom att:

- Fastställa vattenskyddsområden och bestämmelser som ger långsiktigt skydd för de viktigaste vattentäkterna.
- Vidta erforderliga förebyggande åtgärder mot störningar i vattenförsörjningen.

4.1.3 Naturreservat, riksintressen och andra skydd

I området finns inga naturreservat. Brunneån utgör riksintresse för naturvård, som en del i Gådeåns vattensystem. Strandskyddet på åns östra sida har i detaljplanerna upphävts till förmån för bostadsbebyggelse. Området närmast ån är dock avsatt som naturmark.

4.2 Ramdirektivet för vatten - åtgärdsprogram

Vattenmyndigheten har fastställt ett åtgärdsprogram i enlighet med 5 kap 5 § miljöbalken och 6 kap 1 § vattenförvaltningsförordningen. I delområdesrapporten för Ångermanälven [11], anges att Brunne vattentäkt är en dricksvattentäkt som idag saknar skyddsområde och där formerna för vattenskyddet behöver utredas.

5 RISKINVENTERING

5.1 Underlag för beskrivningen

Beskrivningen av de identifierade riskerna inom det föreslagna vattenskyddsområdet baseras på uppgifter från HEMAB, Länsstyrelsen och Härnösands kommun, till viss del kompletterade med riskobjekt som påträffades i samband med fältbesök på platsen. Detta innebär att det kan finnas andra riskobjekt utöver de redovisade inom det föreslagna skyddsområdet. Nedan beskrivna riskobjekt finns presenterade på karta i bilaga 2.

5.2 Identifierade riskobjekt

5.2.1 Petroleumprodukter

Drivmedelsförsäljning bedrivs vid affären i Brunne på fastigheten Brunne 12:2. Här finns en nedgrävd delad cistern på 2x10 m³ avsedd för diesel och bensin.

På fastigheten Brunne 13:1>3 finns i anslutning till jordbruksverksamheten uppställning av jordbruksmaskiner. På fastigheten finns en 5m³ S-cistern avsedd för diesel. Uppgift om sekundärt skydd saknas.

På fastigheten Brunne 13:5, vilken är belägen direkt i anslutning till vattenverkets tomt, finns en nedgrävd cistern avsedd för eldningsolja. Cisternen har en volym på 3 m³ och saknar sekundärt uppsamlingskärl. Närmare uppgift om cisternens läge saknas. På fastigheten finns en bilverkstad. Inom området finns uppställning av skrotbilar.

På fastigheten Brunne 4:2>3 finns uppställning av transportfordon och arbetsmaskiner.

På fastigheten Brunne 2:35 finns ett åkeri där uppställning av transportfordon sker. Här finns också en farmartank. Uppgift om huruvida tanken har sekundärt kärl saknas.

Hantering av petroleumprodukter och uppställning av fordon innebär en risk för spill och läckage vilket kan förorena grundvattnet och därmed skada vattentäkten.

5.2.2 Avlopp och dagvatten

Delar av föreslaget skyddsområde ligger inom verksamhetsområdet för allmän vatten- och avloppsverksamhet. Avloppsreningsverket är beläget på fastigheten Vattnet 1:1 och det renade avloppsvattnet avleds till Brunnesjön.

Ett antal fastigheter norr och nordväst om vattentäkten, belägna inom det föreslagna vattenskyddsområdet har enskilda avloppsanläggningar.

Dagvattensystem finns inom delar av bebyggelsen. Risk för negativ påverkan från dagvatten från övriga områden kan dock inte uteslutas.

5.2.3 Enskilda vattentäkter

Enligt SGU:s brunnarsarkiv finns enskilda vattentäkter på ett antal fastigheter inom föreslagna vattenskyddsområde. Enskilda vattentäkter kan utgöra en snabb transportväg för föroreningar till grundvattenmagasinet.

5.2.4 Trafik och väghållning

Länsväg 718 passerar mellan vattentäktens två uttagsbrunnar. Inom föreslaget vattenskyddsområde löper även flera lokala vägar. Förutom risk för akut förorening i samband med olyckor på vägar, kan även areella utsläpp som t.ex. vägsaltning och dammbindning ha en negativ inverkan på grundvattnet.

Länsväg 718 är idag ej rekommenderad transportled för farligt gods.

5.2.5 Jord- och skogsbruk

Inom området förekommer djurhållning i form av hästar och nötkreatur. Gödsel- samt ensilageförvaring, i samband med djurhållning, kan vid felaktig hantering innebära påverkan på vattenkvaliteten.

Inom föreslaget skyddsområde förekommer jordbruksmark. Aktivt jordbruk kan medföra negativ inverkan på vattenkvaliteten vid användande av gödselmedel, bekämpningsmedel och andra typer av kemikalier.

Det är tänkbart att även skogsbruksåtgärder kan bli aktuella inom föreslaget skyddsområde. Föroreningsrisk kan föreligga i samband med brukandet, t.ex. från fordon, eventuell gödsling eller spridning av bekämpningsmedel. Då grundvattennivån normalt stiger efter avverkning medför det att sårbarheten inom nyligen avverkade områden ökar.

5.2.6 Avfallsdeponier

Enligt SGU:s grundvattenkarta [2] finns inga avfallsdeponier inom föreslaget vattenskyddsområde.

5.2.7 Energianläggningar

Bostadsuppvärmning sker med ved, olja (beskrivs i kap. 5.2.1) och el. Enligt SGU:s brunnarsarkiv och Härnösands kommun finns ett antal bergborrade energibrunnar. Dessa kan, liksom dricksvattenbrunnar, utgöra möjliga transportvägar för föroreningar.

5.2.8 Tåktverksamhet och andra markarbeten

Inom området finns inga tåktar eller andra pågående markarbeten.

5.2.9 Klimatförändringar och extrema händelser

Klimatförändringarna förväntas i framtiden ge en ökad grundvattenbildning vintertid (vilket ger högre grundvattennivåer) samt lägre grundvattennivåer sommartid. Detta innebär att årets högsta grundvattennivå kan förväntas vara högre än idag, vilket i sin tur medför en kortare uppehållstid i den omättade markzonen. Vidare medför de lägre grundvattennivåerna sommartid att grundvattentillgången under denna årstid minskar.

Vid extrema händelser, t.ex. översvämningar, kan uppehållstiden i grundvattnet minska vilket kan ge en negativ effekt på råvattenkvaliteten. Brunnarnas lägen bedöms dock inte vara sårbara för direkt översvämning.

5.2.10 Övrigt

Länsstyrelsen har identifierat potentiellt förorenande verksamheter, såväl historiska som idag pågående. Förutom de ovan beskrivna har även nedanstående identifierats:

- På fastigheten Brunne 25:1 har tidigare funnits en plantskola.
- Under en lång period bedrevs sågverksverksamhet längs Brunneån inom föreslaget vattenskyddsområde.
- På fastigheten Brunne 13:1<3 har tidigare funnits ett plåtslageri.

Dessa typer av verksamheter kan förorsaka föroreningar i marken, vilket innebär en risk för att skadliga ämnen lakas ut till grundvattnet trots att verksamheterna numera är nedlagda.

Inom området finns ett antal transformatorer. Dessa kan innehålla kemikalier som vid läckage kan ha en skadlig effekt på grundvattnet.

Området genomkorsas av en skoterled.

Utöver ovan redovisade riskobjekt kan ytterligare riskkällor finnas i anslutning till bostadshus och fritidshus i form av enskilda vattentåktar, avlopp, bränsletankar, kemikalier och energianläggningar.

I samband med sabotage, kriser eller krig kan även andra risker uppstå som kan påverka dricksvattenförsörjningen.

Den allmänna vattenverksamheten i sig kan också utgöra risk liksom service och underhållsarbete generellt på anläggningar och maskiner inom området.

6 UTFORMNING AV SKYDDSOMRÅDE

Utifrån vattentäktens och reservvattentäktens hydrogeologiska förhållanden, utförda beräkningar och utförd riskinventering föreslås ett skyddsområde enligt bifogad ritning.

Vid den detaljerade utformningen av skyddsområdets gränser har även hänsyn tagits till ägogränser och på underlagskartan urskiljbara terrängformer.

6.1 Krav och allmän metodik

Det övergripande målet med skyddsområde och skyddsbestämmelser är att preventivt söka skydda en vattentäkt eller område möjligt för vattentäkt. Skydd av grundvattentäkter regleras genom Miljöbalken (*SFS 1998:808, 7 kap*). Naturvårdsverket ger i allmänna råd [6] och handbok [7] för vattenskyddsområden anvisningar för skydd av vattentäkter.

Skyddsområdet för en vattentäkt bör i princip enligt gällande råd och anvisningar omfatta hela tillrinningsområdet. Av hydrogeologiska skäl begränsas ibland området när skyddsförhållandena är goda, uppehållstiden är tillräcklig eller det annars inte är skäligt att införa restriktioner på så stora områden. En uppdelning av skyddsområdet i olika zoner gör att skyddsföreskrifterna blir mer nyanserade och skäliga, samt att högre respektive lägre krav kan ställas på verksamheter i olika områden beroende främst på närheten till vattentäkten.

Varje skyddsområde som inte omfattar hela tillrinningsområdet är alltid associerat med en viss risk att en förorening precis utanför gränsen, som således inte omfattas av restriktionerna, inte hinner dämpas tillräckligt mycket innan den når vattentäkten.

6.2 Vattenbalans och transporttider

6.2.1 Vattenbalans

En metod för att beräkna erforderlig utbredning av vattenskyddsområdet är att upprätta en enkel vattenbalans över vattenskyddsområdet. Principen är att grundvattenbildningen ska minst uppgå till uttagets storlek. Då uppehållstiden ska vara minst ett år inom sekundär skyddszon ska grundvattenbildningen inom den sekundära skyddszonen minst motsvara det årliga uttaget.

I tabell 1 redovisas de parametervärden som har använts för att beräkna den erforderliga arean hos den sekundära skyddszonen.

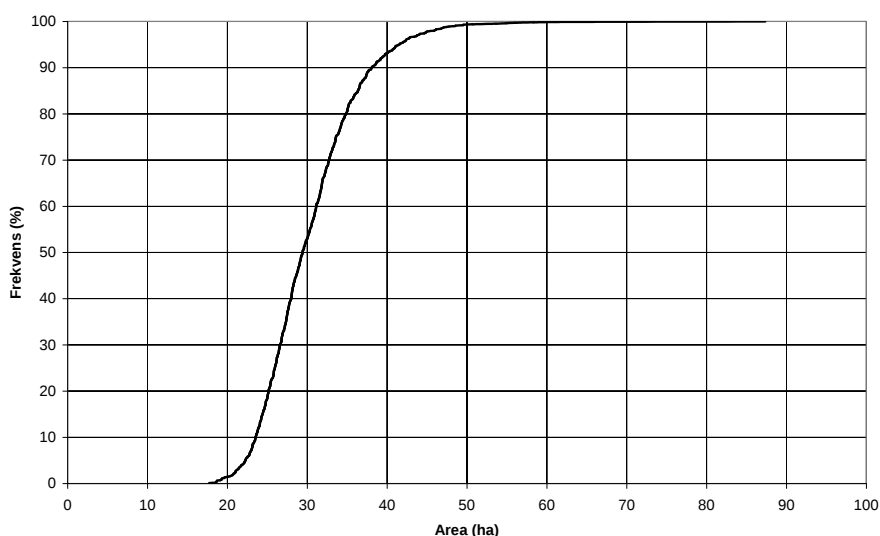
Tabell 1. Parametervärden använda i vattenbalansberäkning

Parameter	Enhet	Min	Medel	Max	Fördelning
Uttag, Q	m ³ /år	10000	12500	15000	Normal
Grundvattenbildning, GVB	mm/år	350	425	500	Normal
Andel från jord till berg, a	-	0,05	0,10	0,15	Normal

Erforderlig area enligt vattenbalansberäkningen ges av:

$$A = \frac{Q}{GVB \cdot a}$$

En s.k. *Monte Carlo*-beräkning av ett stort antal slumpmässiga kombinationer av parametervärdena i tabell 1 ger en statistisk fördelning av den erforderliga arean enligt figur 2. Beräkningen visar bl.a. att i 90 procent av de beräknade fallen kan en area om ca 40 hektar vara tillräcklig.



Figur 2. Fördelning av beräkningar av erforderlig area enligt vattenbalansberäkning för grundvattenbildning med *Monte Carlo*-metod.

En alternativ metod att upprätta en vattenbalans för att beräkna erforderlig storlek hos vattenskyddsområde är att anta att uttaget ska balanseras av horisontellt tillströmmande grundvatten. För sekundär skyddszon gäller att uppehållstiden för grundvattnet ska vara ett år, vilket innebär att det område **A** som omfattar grundvattenvolymen som omsätts av horisontell strömning ges av:

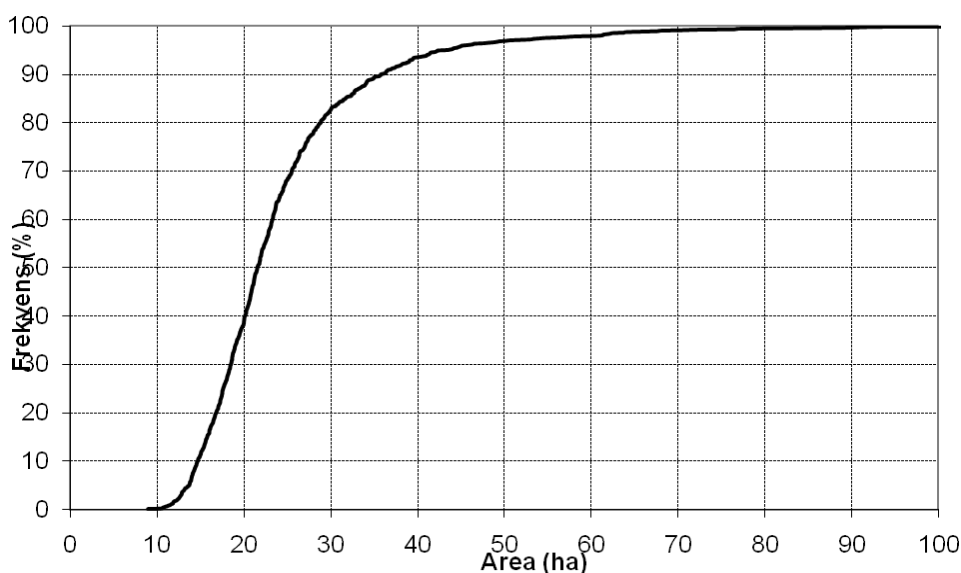
$$A = \frac{Q}{b \cdot n_e}$$

där **b** är grundvattenmagasinets mäktighet och **n_e** är effektiv porositet. I tabell 2 nedan redovisas de värden som har använts för att beräkna erforderlig area för den omsatta grundvattenvolymen. Parametervärdena baseras på tillhandahållet underlagsmaterial samt [5].

Tabell 2. Parametervärden använda i beräkning av area för omsatt grundvattenvolym.

Parameter	Enhet	Min	Medel	Max	Fördelning
Uttag, Q	m ³ /år	10000	12500	15000	Normal
Måktighet, b	m	40	60	80	Normal
Effektiv porositet, n_e		0,0001	0,001	0,002	Normal

En *Monte Carlo*-beräkning av erforderlig skyddsområdesarea ger en statistisk fördelning enligt figur 3. Beräkningen visar bl.a. att i 90 procent av de beräknade fallen krävs att den sekundära skyddszonen har en area om ca 40 hektar eller mer.



Figur 3. Fördelning av beräkningar av erforderlig area enligt vattenbalansberäkning för omsättning med *Monte Carlo*-metod.

Då grundvattenuttaget i verkligheten balanseras av en kombination av ovanstående vattenbalansprocesser bör en rimlig storlek för den sekundära skyddszonen ligga någonstans mellan de ytterligheter dessa beräkningar ger. I detta fall sammanfaller resultatet av beräkningarna till en area på den sekundära skyddszonen om ca 40 ha.

6.2.2 Transporttider

De faktorer som styr flödet i marken är dels grundvattenytans gradient dels grundvattenmagasinets genomsläpplighet, där den senare är helt dominerande som styrande faktor bara en gradient finns. Dessutom styr den effektiva porositeten grundvattenhastigheten.

Gradienten hos grundvattenytan är oftast inte känd i detalj, men en god approximation är att gradienten är av samma storleksordning som topografins lutning. Vid fastställandet av skyddszonens läge ska hänsyn tas till såväl geologi som topografi.

För grundvattnet kan flödes hastigheten uppskattas enligt Darcys lag med hänsyn till gradient, effektiv porositet och hydraulisk konduktivitet.

I tabell 3 redovisas de parametervärden som har använts för att beräkna den genomsnittliga flödes hastigheten i berggrunden. Parametervärdena är skattade från [2] och [5].

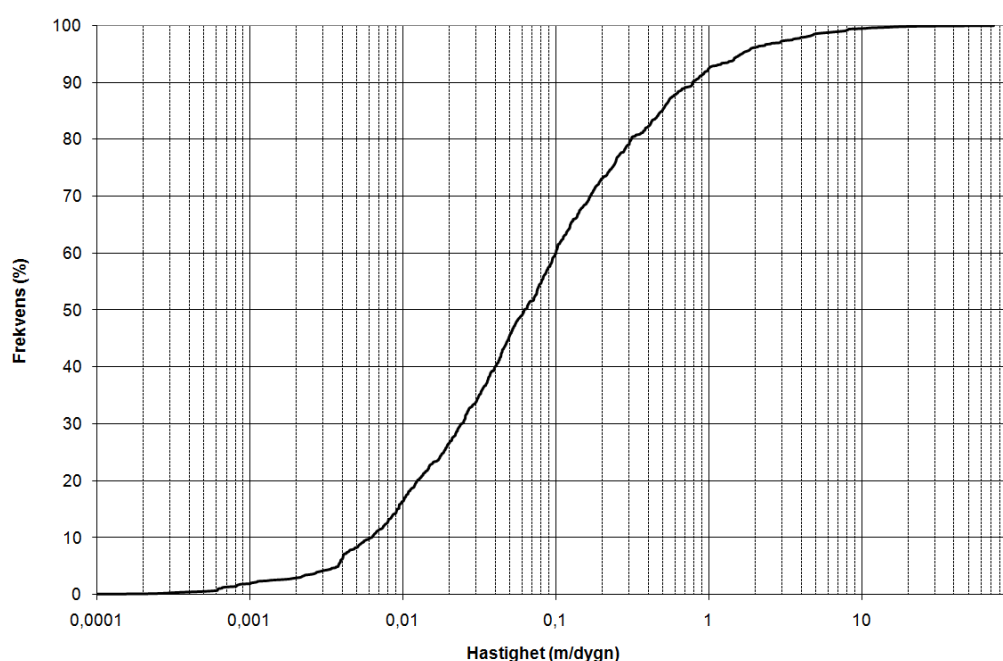
Tabell 3. Parametervärden använda i beräkning av flödes hastighet.

Parameter	Enhet	Min	Medel	Max	Fördelning
Hydraulisk konduktivitet, K	m/s	$2 \cdot 10^{-10}$	$4 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-5}$	Lognormal
Grundvattengradient, i		0,01	0,02	0,03	Likformig
Effektiv porositet, n_e		0,0001	0,001	0,002	Normal

Flödes hastigheten ges enligt Darcys lag av:

$$v = \frac{K \cdot i}{n_e}$$

En *Monte Carlo*-beräkning av flödes hastigheten ger en statistisk fördelning enligt figur 4. Beräkningen visar bl.a. att i 90 procent av de beräknade fallen kan den genomsnittliga flödes hastigheten förväntas vara ca 1 m/dygn eller lägre. Det bör dock observeras att transporthastigheten i sprickzoner kan vara högre än den förväntade genomsnittliga transporthastigheten.



Figur 4. Fördelning av beräkningar av flödeshastighet enligt Darcys lag med *Monte Carlo*-metod. Observera den logaritmiska skalan på x-axeln.

6.3 Skyddsområden

I Naturvårdsverkets handbok för vattenskyddsområden [7] anges att avgränsningen och skyddsområdet för en grundvattentäkt bör resultera i tre, eller vid behov fyra, zoner med olika restriktionsnivåer. Syftet med skyddsområdet är att säkerställa en god vattenkvalitet och tillräcklig vattentillgång i ett flergenerationsperspektiv. Detaljreglering av skyddsbehovet styrs framförallt av transporttider och känslighet. Inom ett tillrinningsområde till en vattentäkt är behovet av restriktioner, avseende sådana verksamheter som kan påverka vattentäkten negativt, olika. För att uppnå ett tillräckligt gott skydd med anpassad restriktionsnivå delas därför skyddsområdet in i olika zoner.

6.3.1 Vattentäktsszon

Vattentäktsszonen skyddas mot obehöriga och skyddas på lämpligt sätt t.ex. genom en låst inhägnad. Marken inom vattentäktsszonen bör endast disponeras av vattentäktsinnehavaren. Annan verksamhet än vattentäkt bör inte förekomma inom detta område. Om det finns flera uttagsområden ska alla avgränsas som vattentäktsszon.

Uttagsbrunnarna i Brunne skyddas av låsta överbyggnader, i övrigt saknas begränsning av åtkomsten.

Den fastighet där vattenverket och Brunn 2 ligger, Brunne 13:8, samt överbyggnaden vid Brunn 1, utgör vattentäktsszon.

6.3.2 Primär zon

Syftet med den primära zonen är att riskerna för akut förorening minimeras. En akut förorening ska hinna upptäckas och åtgärder vidtas innan föroreningen hinner nå vattentäktsszonen med uttagsbrunnarna.

Gränsen mellan primär zon och sekundär zon sätts så att uppehållstiden i grundvattenszonen till vattentäktsszonens gräns beräknas vara minst 100 dygn för grundvatten bildat i den sekundära zonen. I de fall området nära vattentäkten utgörs av mäktiga jordlager med begränsad genomsläpplighet eller där en starkt uppåtriktad grundvattengradient råder även vid fullt uttag kan även områden mindre än detta accepteras.

Den primära zonen gräns löper från bron väster om samhället vidare ca 350 meter norrut längs östra sidan av Brunneån. Därifrån går gränsen upp till en liten enskild väg vilken följs fram till, och över, väg 718. På andra sidan väg 718 följer gränsen en enskild väg upp till en korsning, därifrån går gränsen rakt österut fram till en väg som löper i nord-sydlig riktning. Denna väg följs sedan söderut till väg 718. Väg 718 följs sedan norrut ca 100 meter varefter zongränsen sedan följer en lokal väg i riktning västerut fram till en korsning. Från denna korsning löper sedan zongränsen fram till startpunkten vid bron.

Ovan angivna avgränsning av den primära skyddszonen motsvarar en area om 19 hektar. Med en förväntad uppehållstid om minst 100 dygn inom zonen vid ett uttag om 35 m³/dygn måste grundvattenbildningen vara minst 18 mm/år, vilket bedöms vara ett rimligt värde.

6.3.3 Sekundär zon

Syftet med den sekundära zonen är att bibehålla en hög grundvattenkvalitet eller att förbättra kvaliteten.

Den sekundära skyddszonen bör minst omfatta så stor del av tillrinningsområdet att uppehållstiden för grundvatten från skyddszonens yttre gräns till vattentäktsszonen har en beräknad uppehållstid av minst ett år.

Den sekundära zonen gräns följer Bodaån uppströms från Brunnesjön fram till den enskilda väg som korsar ån ca 1,3 km uppströms. Därifrån följs den enskilda vägen västerut fram till en lokal ytvattendelare. Denna ytvattendelare följs sedan mot väster och nordväst, från vattendelaren viker sedan gränsen av mot sydväst fram till väg 718. Gränsen löper därifrån ner till södra änden av lugnvattnet på Brunneån och därifrån vidare upp till den allmänna vägen via lokala ytvattendelare och en enskild väg. Gränsen går sedan vidare söderut längs lokala ytvattendelare fram till den allmänna vägen, vilken följs söderut ca 100 meter och ansluter sedan till Brunnesjöns strand via en fastighetsgräns. Zongränsen följer sedan Brunnesjöns gräns österut fram till Bodaåns utlopp.

Genom att avgränsningen följer lokala ytvattendelare i sydväst och nordost bedöms den sekundära zonen omfatta de möjliga sprickzonerna i riktning nordväst-sydost. Vidare gör

den östra avgränsningen att den möjliga sprickzonen i nord-sydlig riktning förväntas ingå i skyddszonen. Avgränsningen i nordväst är anpassad efter lokala ytvattendelare och förväntade transporttider i vattenförande sprickzoner.

Ovan angivna avgränsning av den sekundära skyddszonen motsvarar en area om 155 hektar. Med en förväntad uppehållstid om minst 1 år inom zonen vid ett uttag om 35 m³/dygn måste grundvattenbildningen vara minst 8 mm/år, vilket bedöms vara ett rimligt värde.

6.3.4 Tertiär zon

Syftet med den tertiära zonen är att även mark- och vattenutnyttjande som negativt kan påverka vattenförekomster och vattentäkter i ett långt tidsperspektiv omfattas av vattenskyddsområdet.

En tertiär zon kan inrättas med syfte att omfatta resterande delar av tillrinningsområdet för vattentäkten som inte omfattas av övriga skyddszoner.

Ingen tertiär skyddszon föreslås för Brunne vattentäkt.

7 BAKGRUND TILL FÖRESLAGNA SKYDDSFÖRESKRIFTER

7.1 Skyddsföreskrifternas funktion

Skyddsföreskrifterna är såväl föreskrivande som informerande. Dessa två funktioner gör att syftet med skyddsföreskrifterna uppnås. Utformningen av skyddsföreskrifterna har därför anpassats till dessa funktioner.

7.2 Generella krav på restriktionsnivån

För att åstadkomma ett tillfredsställande skydd för vattentäkten, föreslås skyddsföreskrifter enligt bilaga 3.

Skydd av vattentäkter regleras i stort genom Miljöbalken (*SFS 1998:808, 7 kap*). Naturvårdsverket ger anvisningar för skydd av vattentäkter i handbok [7] och allmänna råd [6]. För såväl yt- som grundvattentäkter finns även EU:s ramdirektiv för vatten att beakta.

Enligt EU:s ramdirektiv är det övergripande syftet att se till att en "god ekologisk vattenstatus" uppnås och bibehålls. Målet är även att förebygga försämring av vattnet även om vattnet idag har god kvalitet.

En vattentäkts skyddsområde är vanligen lämpligast att indela i en primär, sekundär och vid behov en tertiär skyddszon.

- Inom vattentäktszonen får endast vattentäktsverksamhet bedrivas
- För den primära zonen bör gälla sådana skyddsföreskrifter att rådrum erhålles i händelse av akut förorening.
- För den sekundära zonen bör gälla sådana skyddsföreskrifter att en hög grundvattenkvalitet bibehålls eller förbättras.
- För den tertiära zonen regleras mark och vattenutnyttjande som negativt kan påverka vattenförekomster och vattentäkter i ett långt tidsperspektiv.

7.3 Kommunens miljöpolicy och miljöambitioner

För att få en tydlig linje mellan politisk miljöambition och resulterande vattenskyddsbestämmelserna, har en kontroll gjorts om kommunens miljöpolicy ansluter till miljöbalkens nivå eller om den anvisar högre ambitionsnivå än miljöbalken. I det senare fallet skulle restriktionsnivå behöva vara högre.

Ett miljömålsprogram har antagits av kommunfullmäktige och utgör därmed det styrande dokumentet för kommunens arbete på miljöområdet. Miljömålsprogrammet är ett

långsiktigt grunddokument som anger inriktningen för Härnösand på miljöområdet fram till år 2020. I programmet anges som mål att:

- Dricksvattenförsörjningen i Härnösand är långsiktigt tryggad från negativ påverkan genom att det finns tillräckliga skyddsområden kring de vattentäkter som används eller kan komma att användas.
- Alla vattentäkter och grundvattenförande geologiska formationer av vikt för nuvarande och framtida vattenförsörjning skyddas mot exploatering och annan negativ fysisk påverkan.

Kommunens miljöpolitiska ambition ansluter till miljöbalkens nivå, varför vattenskyddsbestämmelserna i princip grundar sig på "normalbestämmelserna" enligt Naturvårdsverkets allmänna råd [6].