
RAPPORT

ASKERSUNDS KOMMUN

Vattenskyddsområde Ekershyttan vattentäkt

UPPDRAGSNUMMER 30024367

**TEKNISKT UNDERLAG MED FÖRSLAG TILL VATTENSKYDDSSOMRÅDE OCH
SKYDDSFÖRESKRIFTER FÖR EKERSHYTTAN VATTENTÄKT, ASKERSUNDS KOMMUN**



2022-06-10

REVIDERAD 2022-08-30, 2023-09-06 OCH 2023-10-17

SWECO SVERIGE

**DAVID EKHOLM, PATRIK ZAMAN, ERIK ALSTERYD, YLVA
MAGNUSSON, HANNA DAHLSTRÖM, EMMA LINDBJER
OCH PERNILLA THUR**

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Uppdraget	3
1.3	Utredningens omfattning och genomförande	3
1.4	Syfte och användning av detta tekniska underlag	4
2	Ekershyttan vattentäkt	5
2.1	Lokalisering	5
2.2	Historik	6
2.3	Vattenanläggningar	6
2.3.1	Grundvattenbrunnar	6
2.3.2	Efterbehandling av uttaget grundvatten	7
2.3.3	Reservkraftförsörjning	8
2.4	Reservvattentäkt	8
2.5	Skyddsåtgärder och vattenskyddsområde	8
2.6	Försörjningsområde och vattenuttag	8
2.7	Tillstånd	8
2.8	Markanvändning	8
2.9	Planförhållanden	9
2.9.1	Översiktsplan	9
2.9.2	Detaljplaner	9
2.10	Ägorätt	9
3	Hydrogeologiska förhållanden	10
3.1	Topografi	10
3.2	Nederbörd och avdunstning	10
3.2.1	Framtida klimat	11
3.3	Geologi	11
3.3.1	Jord	11
3.3.2	Berg	13
3.4	Ytvatten	13
3.5	Grundvatten	13
3.5.1	Kapacitet och magasinsegenskaper	16
3.5.2	Tillrinningsområde	17
3.5.3	Transporthastigheter	19
3.6	Vattentäktens sårbarhet	20
3.7	Vattenkvalitet	21

4	Risker för vattentäkten	23
4.1	Underlag och metod	23
4.2	Riskkällor och emissioner	23
4.2.1	Industrier mm	25
4.2.2	Materialtäkter	25
4.2.3	Vägar/transporter	25
4.2.4	Jord- och skogsbruk	26
4.2.5	Bostadshus/fritidshus	26
4.2.6	Övrigt	26
4.3	Bedömning av risker	28
4.3.1	Konsekvensbedömning	28
4.3.2	Riskmatris	29
4.3.3	Resultat av riskanalys	31
4.3.4	Riskanalysens känslighet	31
5	Utformning av vattenskyddsområde	32
5.1	Krav och allmän metodik	32
5.2	Arbetsmodell för avgränsning av skyddszoner	32
5.3	Avgränsning av vattenskyddsområde för Ekershyttan vattentäkt	33
5.3.1	Primär skyddszon	33
5.3.2	Sekundär skyddszon	33
5.3.3	Tertiär skyddszon	34
5.4	Genomförande samt motiv till gränsdragningar	34
5.4.1	Strategi och generella motiv	34
5.4.2	Platsspecifika motiv och förklaringar	35
5.5	Sammanfattning	36
6	Bakgrund till skyddsföreskrifter	37
6.1	Skyddsföreskrifternas syfte	37
6.2	Skyddsföreskrifternas funktion	37
7	Referenser	39

Bilagor

1. Vattenkvalitet
2. Riskanalys
3. Ritning med förslag till vattenskyddsområde
4. Förslag till skyddsföreskrifter
5. Motiv till föreslagna skyddsföreskrifter

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och behöver skyddas för att säkra en långsiktig tillgång till rent vatten. Vattenförsörjningen för samhället Zinkgruvan baseras på grundvatten ur Forsåsen, vid Ekershyttan i Zinkgruvan, Askersunds kommun. Nuvarande skyddsområde med skyddsföreskrifter för vattentäkten fastställdes av Länsstyrelsen Örebro län 1997. Förutsättningar, kunskap och lagstiftning kring vattenskydd förändras med tiden och befintligt vattenskyddsområde är inte utformat enligt gällande rekommendationer och bestämmelser varför Askersunds kommun beslutat låta göra en översyn av det befintliga vattenskyddsområdets utsträckning och skyddsföreskrifternas innehåll.

1.2 Uppdraget

På uppdrag av Askersunds kommun har Sweco Sverige AB upprättat föreliggande tekniska underlag med förslag till nytt vattenskyddsområde med föreskrifter för Ekershyttan grundvattentäkt.

1.3 Utredningens omfattning och genomförande

Utredningen har omfattat:

- Beskrivning av vattentäkten och geohydrologiska förhållanden
- Avgränsning av tillrinningsområde
- Riskinventering inom tillrinningsområdet samt riskbedömning
- Avgränsning av skyddsområde
- Framtagande av förslag till skyddsföreskrifter

Arbetet med framtagandet av förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter påbörjades innan Havs- och Vattenmyndighetens nya vägledning inrättade och förvaltning av vattenskyddsområden (rapport 2021:4) publicerades och grundades istället till stor del på Naturvårdsverkets Handbok 2010:5 om vattenskyddsområden. I en jämförelse mellan den äldre handboken och den nya vägledningen kan konstateras att det läggs mer fokus på råvattenanalyser och lokala riskbedömningar i den nya vägledningen. Detta tillvägagångsätt, med att använda riskanalysen som utgångspunkt har dock till stor del använts för att lägga grunden för arbetet med att ta fram utbredning och förslag till skyddsföreskrifter för Ekershyttan vattenskyddsområde. De steg som rekommenderas enligt Havs- och Vattenmyndighetens vägledning har beaktats i detta förslag till nytt vattenskyddsområde, om än i en annan ordning.

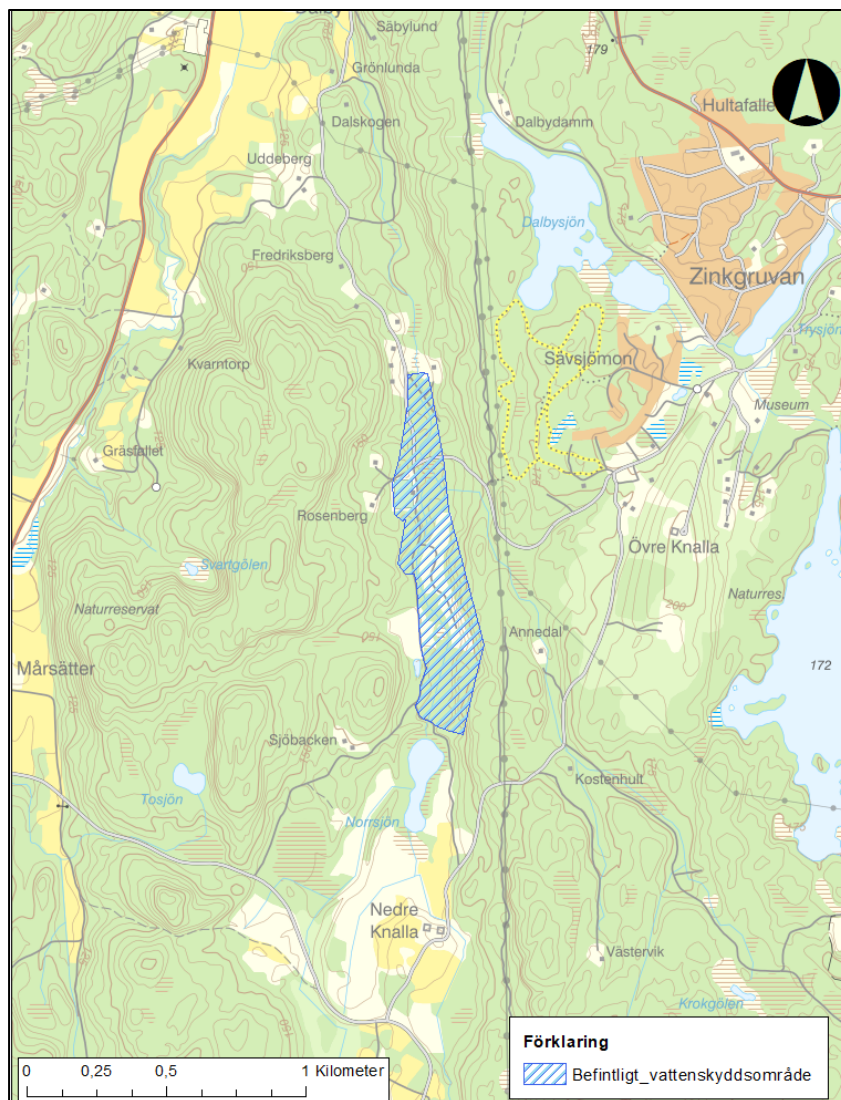
1.4 Syfte och användning av detta tekniska underlag

Denna tekniska beskrivning är ett underlag för beslut om vattenskyddsområde och föreskrifter. Syftet med den tekniska beskrivningen är inte, och kan inte vara, att utgöra ett fullständigt eller tillräckligt underlag för att bedöma specifika ansökningar om tillstånd enligt vattenskyddsbestämmelserna. Skälen 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 är anpassad för att avgränsa vattenskyddsområdet till, och inte inom, fastighetsskala (se bl.a. regeringsbeslut M2002/2170/F/M av 2003-09-04). Askersunds Kommun avser genom inlämnande av underlaget att ansöka om nya föreskrifter för det föreslagna vattenskyddsområdet i Ekershyttan och samtidigt upphäva de gamla föreskrifterna, vilka antogs 1997-06-10, när de nya träder i kraft.

2 Ekershyttan vattentäkt

2.1 Lokalisering

Ekershyttan vattentäkt är belägen i Ekershyttan, väster om Zinkgruvan i Askersunds kommun. Befintligt vattenskyddsområde för Ekershyttan vattentäkt visas i Figur 2.1.



Figur 2.1. Översikt. Ekershyttan, med befintligt vattenskyddsområde (sekundär skyddszon).

2.2 Historik

Innan vattentäkten i Ekershyttan togs i drift baserades vattenförsörjningen för Zinkgruvan samhälle på ytvatten från Trysjön.

VIAK genomförde 1964 grundvattenundersökningar vid Ekershyttan på uppdrag av Kungl. Fortifikationsförvaltningen. En brunn utfördes och undersökningarna indikerade att det fanns möjlighet för ett grundvattenuttag av minst 200 l/min (ca 3,3 l/s) ur jordlagren.

Med anledning av detta genomförde VIAK 1965 ytterligare grundvattenundersökningar för att klarlägga om grundvattentillgången vid Ekershyttan var tillräcklig för samhället Zinkgruvans behov. Undersökningarna indikerade att det fanns möjlighet att anlägga en brunn och ur de lösa jordlagren kontinuerligt utta 500 m³/dygn (ca 5,8 l/s).

I slutet av 60-talet anlades den första brunnen och vattentäkten kompletterades med ytterligare två brunnar 1972 respektive 1980.

Under årens lopp har brunnarnas funktion försämrats, troligen p.g.a. igensättning som följd av höga järn- och manganhalter. Av de äldre brunnarna är det idag endast brunnen från 1972, Br7202, som fungerar tillfredsställande. Brunnarna Br6501 och Br7802 har tagits ur drift.

Från 2003 fick Askersunds kommun använda brunn 6401 för att komplettera grundvattenuttaget ur övriga brunnar.

Under slutet av 2016 noterades förhöjda halter av bland annat sulfat i uttagsbrunnarnas vatten. Under 2016 - 2018 genomfördes undersökningar som visar att vatten i Ekershyttebäcken infiltrerar till Forsaåsen och påverkar kvaliteten på grundvattnet i grundvattenmagasinet negativt.

Under 2018 lät Askersunds kommun borra en ny brunn för dricksvatten i en del av grundvattenmagasinet där grundvattnet inte var påverkat av Ekershyttebäckens vatten. Brunnen togs i drift i mitten av juni 2019. Samtidigt slutade kommunen att ta ut grundvatten i de äldre brunnarna, i den del av åsen där grundvattnet hade konstaterats vara påverkat av Ekershyttebäckens vatten.

2.3 Vattenanläggningar

2.3.1 Grundvattenbrunnar

Brunn 6401 (vid Rb6401)

Brunnen vid Rb 6401, Br6401, är utförd som en spetsrörbrunn med diametern 150 mm och 9,9 m djup. Den har 2,5 m filter och en slitsvidd på 4 mm mellan 6,9 och 9,4 meter under markytan.

Den utgör sen 2019 reserv för Zinkgruvans vattenförsörjning.

Brunn 6501 (vid Rb6501)

Brunnen vid Rb6501, Br6501, är en grusfilterbrunn med diametern 600 mm med filterrör med en diameter på 400 mm. Brunnen är 19,2 m djup med 3 m filter och en slitsvidd 1,2 mm mellan 16 och 19 meter under markytan. Utanför filterröret, mellan 15 och 19,2 meter under markytan, är det fyllt med filtergrus i fraktionen 2-3 mm och mellan 14 och 15 meter under markytan med filtergrus i fraktionen 0,7-1,2 mm. Brunnen borrades troligen år 1967.

På grund av igensättning av filterröret har Br6501 tagits ur drift.

Brunn 7202 (vid Rb7202)

Br7202 är en grusfilterbrunn med diametern 400 mm med filterrör med en diameter på 10 mm. Brunnen är 22,2 m djup med 5,4 m filter och en slitsvidd på 1,0 mm mellan 16,6 och 22 meter under markytan. Utanför filterröret, mellan 14,5 och 22,2 meter under markytan med, är det fyllt med filtergrus.

Br7202 utgör sen 2019 reserv för samhället Zinkgruvans vattenförsörjning.

Brunn 7802 (vid Rb7802)

Br7802 är en rörbrunn med diameter på 400 mm med formationsfilter. Brunnens djup är 21,2 m djup med 4 m filterrör och en slitsvidd på 2,0 mm, mellan 21 och 17 meter under markytan.

Br7802 användes på 2000-talet endast i nödfall och gav då ett vatten med hög järnhalt. Rensning av brunnen utfördes, enligt uppgift från personal på Askersunds kommun, vid två tillfällen. Rensningarna gav inte någon långvarig effekt på igensättningen.

Brunn 1801 (vid Rb1718)

Br1801 är en rörbrunn med formationsfilter och sump. Sumpen och förlängningsröret har dimensionen 356 x 350 mm och filterröret 356 x 334 mm. Brunnfiltret, med slitsvidd 1,5 mm, är placerat mellan 7,0 och 9,0 m under markytan. Sumpen är placerad mellan 9,0 och 10,5 m under markytan.

Br1801 används sen 2019 för samhället Zinkgruvans vattenförsörjning

2.3.2 Efterbehandling av uttaget grundvatten

Från grundvattentäkten pumpas vattnet ca 2 km via ledning till Zinkgruvan vattenverk som anlades 1951 och byggdes om 1968, 1978, 1986 och 2020. Vattenverket är dimensionerat för 400 m³/dygn. I vattenverket sker avskiljning av järn och mangan i en gasstripper med efterföljande snabbfilter vilket backspolas 1 ggr/dygn. Därefter leds vattnet ut på tre långsamfilter. För att höja vattnets alkalinitet och pH doseras lut, därefter desinficeras det med natriumhypoklorit. Vattnet distribueras från en lågreservoar om 80 m³.

2.3.3 Reservkraftförsörjning

För att säkerställa vattenförsörjningen även under strömavbrott finns ett reservkraftaggregat stationärt placerat vid vattenverket.

Vid VA-avdelningens förråd i Askersund finns ett dieseldrivet reservkraftaggregat som kan kopplas på bil. Reservkraftaggregatet kan kopplas på inkopplingspunkt vid råvattenkällan och säkerställer drift av grundvattenpump.

2.4 Reservvattentäkt

Reservvattentäkt för Zinkgruvan saknas.

2.5 Skyddsåtgärder och vattenskyddsområde

Vattenskyddsområde med tillhörande föreskrifter för Ekershyttan vattentäkten fastställdes av Länsstyrelsen Örebro län den 10 juni 1997, se Figur 2.1. Skyddsområdet omfattar vattentäktzonen samt primär och sekundär skyddszon.

Uttagsbrunnarna 6401, 6501, 7202 och 7802 har låsta nedstigningsbrunnar. Kring brunnarna finns stängsel. Br1801 har låst överbyggnad.

2.6 Försörjningsområde och vattenuttag

Vattentäkten försörjer ca 400 personer i Zinkgruvans samhälle med dricksvatten. Grundvattenuttaget uppgick under 2019 till 41 631 m³, motsvarande i medel 114 m³/dygn eller 1,3 l/s. Av detta distribuerades 37 728 m³.

2.7 Tillstånd

Tillstånd eller vattendom för grundvattenuttaget i Ekershyttan vattentäkt saknas i dagsläget. Kommunen har som mål att tillstånd ska sökas.

2.8 Markanvändning

Uttagsbrunnen är belägen i skogsmark. I området finns ett fåtal fritidshus och några enstaka permanentbostäder. Nordväst om Br1801 och sydväst om de äldre brunnar finns en fotbollsplan som inte längre används.

I samhället Zinkgruvan med omnejd har Zinkgruvan Mining en underjordsgruva. Anrikningssand från gruvan pumpas till sandmagasinet Enemossen, varifrån vattnet leds till Klarningsjön. Överskottsvatten från Klarningsjön leds till Ekershyttebäcken, som rinner strax öster om de äldre grundvattenbrunnarna vid vattentäkten.

2.9 Planförhållanden

2.9.1 Översiktsplan

Enligt Askersunds kommuns översiktsplan 2015–2025 är vattentäkten belägen inom område som är av riksintresse för värdefulla ämnen och material.

Öster om uttagsbrunnarna finns ett område avsatt för Sydvästlänken.

Ungefär 400 m väster om uttagsbrunnarna ligger naturreservatet Mårsätter. Det är ett vilt och bergigt gammelskogsområde i Tylöskogen. I reservatet är det bland annat förbjudet att göra åverkan på markytan.

För området kring vattentäkten finns inga utvecklingsområden i översiktsplanen.

2.9.2 Detaljplaner

Det finns inga detaljplaner som berör området kring uttagsbrunnarna eller vattentäktens tillrinningsområde.

2.10 Ägorätt

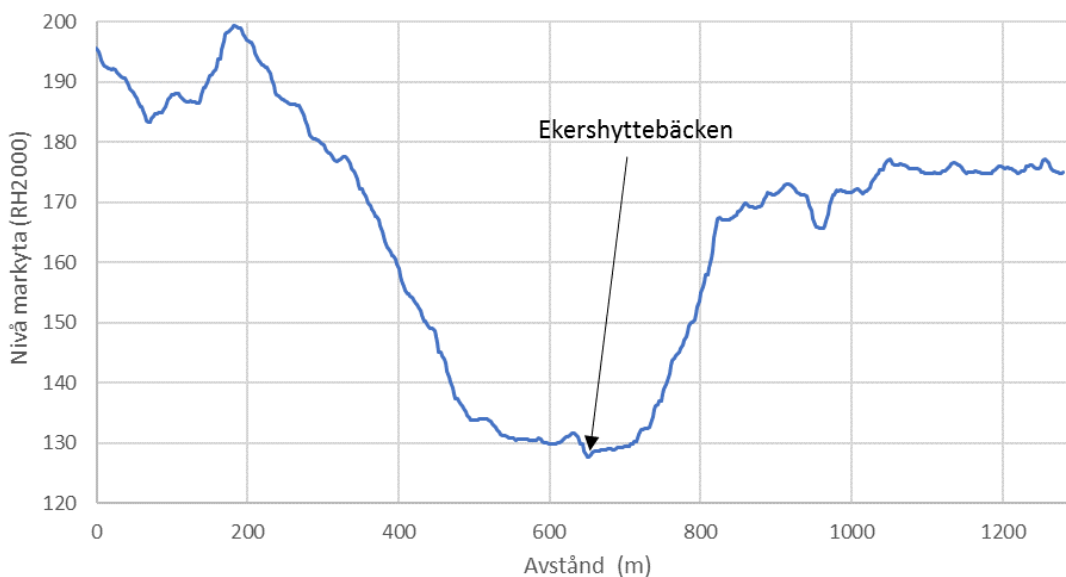
Brunn som nyttjas som dricksvattenbrunn finns på fastighet Nedre Knalla 1:26. Servitutsavtal upprättades 2019-03-22 mellan Askersunds Kommun och fastighetsägaren.

Brunnar som utgör reserv för dricksvattenförsörjning finns på fastigheten Övre Knalla 1:31. Det råder oklarheter kring servitutsavtal för dessa i dagsläget, utredning pågår.

3 Hydrogeologiska förhållanden

3.1 Topografi

Forsaåsen är på den aktuella sträckan belägen i en dalgång med nord-sydlig riktning, i vilken Ekershyttbäcken löper. Öster och väster om dalgången stiger marken kraftigt, se Figur 3.1. Marknivån vid Ekershyttan vattentäkt är ca +130 (RH2000). Högsta kustlinjen är i området belägen på nivån ca +135.



Figur 3.1. Markytans nivå i öst-västlig (vänster-höger) riktning i höjd med Ekershyttan vattentäkt.

3.2 Nederbörd och avdunstning

Årsmedelnederbörden för perioden 1961–90 vid SMHI:s mätstation nr 8549 i Zinkgruvan var 700 mm. Den absoluta (korrigerade) nederbörden har av SMHI beräknats till 750 mm (SMHI, 2003). Medeltemperaturen, T, under samma period och i samma station uppmättes till 5,4 °C (SMHI, 2001).

SMHI:s hemsida, Vattenwebb, har delat in hela Sverige i avrinningsområden och har modellerat dygnsflöden för dessa. Två avrinningsområden täcker Zinkgruvan; SMHI-ID 40749 och 5003, med area 31,15 respektive 21,17 km². Specifika avrinningen för område 40749 och 5003 är 339 mm/år respektive 320 mm/år.

Enligt information från SMHI:s Vattenwebb (vattenbalans 1981–2010) är nederbörden i delavrinningsområdet Ovan Bruksån (651402–146300) 784 mm/år, evapotranspirationen 474 mm/år och avrinningen (motsvarande den effektiva nederbörden) 310 mm/år.

Enligt SGU (2017b) har den effektiva nederbörden i Karlstad varit som lägst 144 mm/år och som högst 495 mm/år, under perioden 1961–90.

I Jönköping har den effektiva nederbörden varit som lägst 101 mm/år och som högst 467 mm/år. Grundvattenbildningen i området kring Zinkgruvan bedöms till 300–375 mm/år.

Sammantaget bedöms den effektiva nederbörden vid Enemossen vara i medeltal ca 330 mm/år och variera mellan ca 150 och ca 500 mm/år.

3.2.1 Framtida klimat

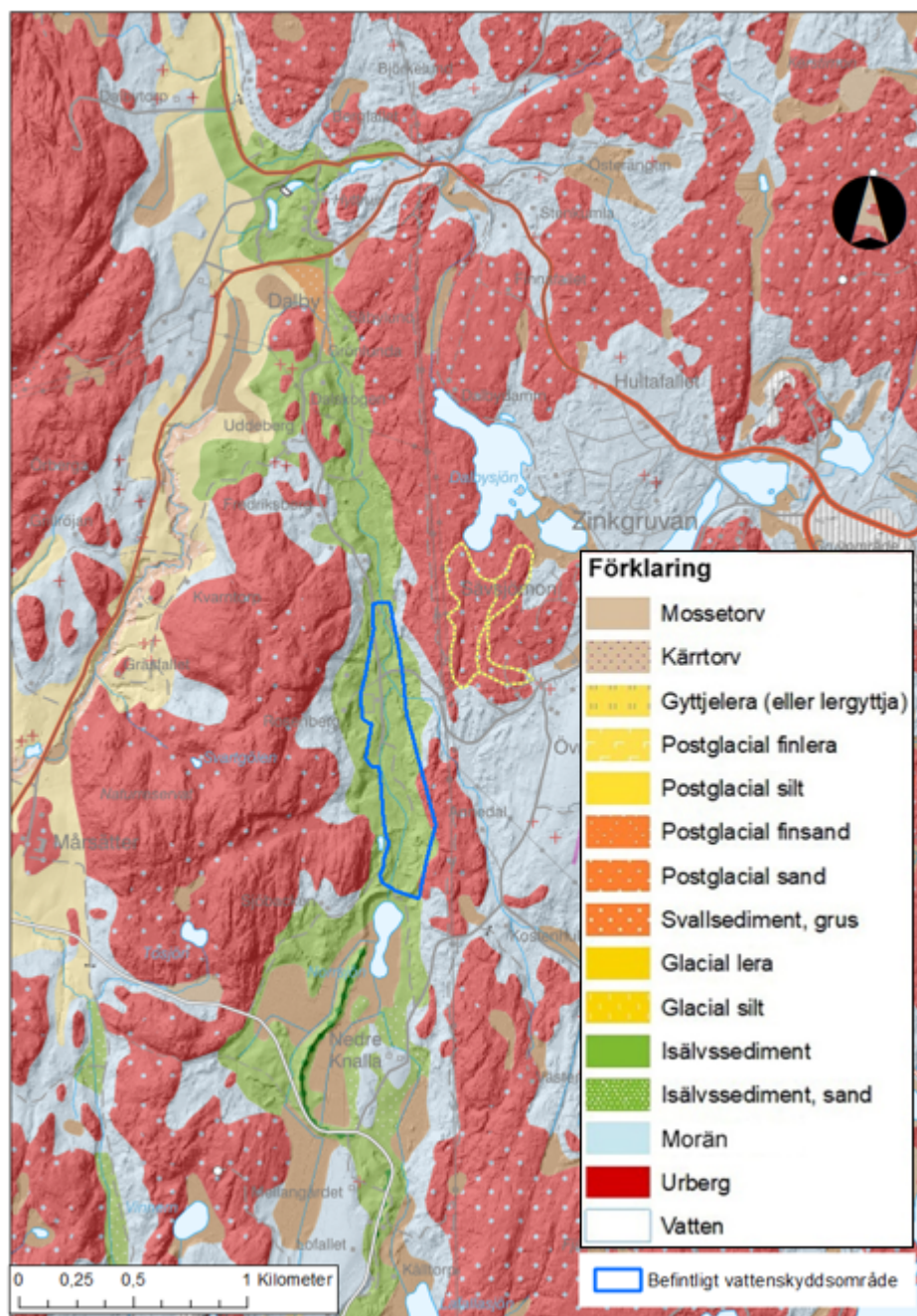
SMHI (2015) beskriver dagens och framtidens klimat i Örebro län baserat på observationer och beräkningar utifrån två olika utvecklingsvägar, begränsade utsläpp (RCP4.5) respektive höga utsläpp (RCP8.5). Årsmedeltemperaturen för Örebro län beräknas öka med knappt 3 grader till slutet av seklet enligt RCP4.5 och ca 5 grader enligt RCP8.5. Störst uppvärmning sker vintertid med uppemot 6 grader enligt RCP8.5. Vegetationsperioden ökar med 40–75 dagar och antalet varma dagar blir fler. Årsmedelnederbörden ökar med 15–20 % i jämförelse med referensperioden 1961-1990. Nederbörden ökar mest vintertid. Utifrån detta kan den effektiva nederbörden förväntas öka med mellan 1 och 7 %. Grundvattenbildning beror på hur mycket nederbörd som kommer och hur mycket av den som avdunstar. En ökning av den effektiva nederbörden bedöms medföra samma ökning av grundvattenbildningen i undersökningsområdet.

3.3 Geologi

3.3.1 Jord

Enligt SGU (2010) är Forsaåsen en biås till Rödjaåsen. Forsaåsens isälvsstråk stryker utmed Vätterns östra strand från Medevi till St. Forsa där det böjer mot öster till Forsasjön, varefter det följer en sprickdal/dalgång i rakt nordlig riktning mot Dalby. I höjdområdena öster och väster om dalgången förekommer först morän och högre upp berg i dagen, se Figur 3.2 och Figur 3.3. Söder om Norrsjön utgörs jordlagren överst av torv.

Enligt VBB Viak (1995) är åsen bildad under högsta kustlinjen vilket gör att finsediment förekommer. De rödrivningar som har utförts inom området visar att grovsediment vanligtvis överlagras av finsediment. Området har tidigare varit föremål för omfattande täktverksamhet, varför tydliga åsryggar i stor omfattning har avlägsnats.

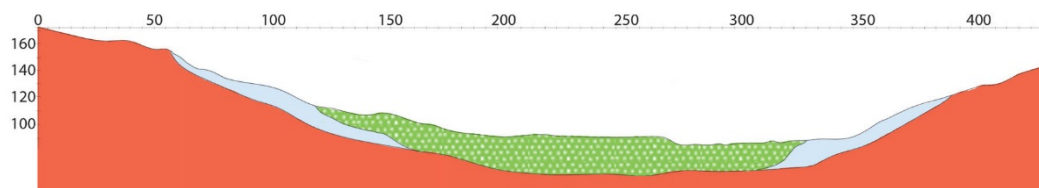


Figur 3.2. Jordartskarta över Forsåsens (©SGU) med läge för befintligt vattenskyddsområde.

Av borrhprotokoll för grundvattenrör och brunnar i området kring Ekershyttan vattentäkt framgår att jordlagren i åsens centrum utgörs av sandigt grus och grusig sand.

Dessa grova jordlager överlagras i flera punkter av mer finkorniga jordarter, ställvis med betydande mäktighet.

I t.ex. Rb6401 överlagras ca 9 m sandigt grus och grusig sand av ett 1 m tunt skikt med sandig mo¹. I Rb6501 överlagras 3 m grusig sand av 16 m sandig mo eller moig sand (VIAK, 1965). De borrhningar som genomförts i området kring vattentäkten visar på isälvsmaterial (främst i form av grusig sand) ställvis överlagrat av silt. Den största jordlagermäktighet som uppmätts är drygt 21 m (vid grundvattenrör Rb7801) (VIAK, 1979).



Figur 3.3. Typsektion från väster (vänster) till öster (höger) över dalgången där Forsaåsen och Ekershyttebäcken löper. Färger enligt legend i Figur 3.2. Nivåer i RH2000.

3.3.2 Berg

Forsaåsen är belägen i en dalgång med nord-sydlig sträckning. I mitten av dalgången löper en lokal deformationszon. Berggrunden i dalgången består av dacit-ryolit, paragnejs, granit, syenitoid-granit, diabas och gabbroid-dioritoid.

3.4 Ytvatten

Strax väster om Br1801 löper Norrsjöån och strax öster om de äldre brunnarna löper Ekershyttebäcken.

Ekershyttebäcken uppriener vid Krokögölen och rinner mot nordväst, för att vika av mot norr när den når Forsaåsen. Där får bäcken ett tillskott från Norrsjöån som rinner till från söder. Ca 2 km från det att Norrsjöån och Ekershyttebäcken rinner samman löper Ekershyttebäcken i nordlig riktning på Forsaåsen. Ekershyttebäcken rinner ihop med Dalbyån och bildar Salaån som mynnar i Kärrafjärden i Vättern.

3.5 Grundvatten

Det aktuella grundvattenmagasinet i Forsaåsen avgränsas i söder av en grundvattendelare strax söder om Källtorp/Lafallasjön (SGU, 1999), ungefär 3 km söder om den kommunala vattentäkten, se Figur 3.4. En viss osäkerhet finns dock i bedömningen eftersom höjddata indikerar att det kan finnas en vattendelande tröskel i området strax norr om Norrsjön. I norr sträcker sig grundvattenmagasinet till Dalby.

Grundvattnets strömningsriktning i isälvsstråket är regionalt norrut. Längs sträckan där Ekershyttebäcken rinner på Forsaåsen (ca 1 600 m) sjunker grundvattennivån från ca +128 (RH2000) i söder till ca +117 i norr, motsvarande en genomsnittlig hydrauliska gradient av 0,7%.

¹ Mo är en tidigare jordartsbeteckning och motsvarar grovsilt till finsand.

Söder om Br1801 bedöms den naturliga hydrauliska gradienten till i medel 0,2% - 0,3%, utifrån grundvattennivåmätningar i Rb1715 och Rb1708 (avstånd 160 m). Efter provpumpning av Br1801 med 2,1–2,5 l/s under 41 dagar ökade den hydrauliska gradienten mellan Rb1715 och Rb1718 till i medel 1,7%.

Vid grundvattenuttag i brunnarna skapas sänktrattar kring brunnarna där uttaget sker och grundvattnets strömningsriktning ändras norr om brunnarna.

Utifrån grundvattennivåmätningar i området kring brunn Br7202 när den användes bedöms det skapas en rörlig grundvattendelare i åsen ca 50-100 m norr om brunnen, vid grundvattenuttag i brunnen.

Utifrån grundvattennivåmätningar i området kring Br1801 bedöms det ha skapats en rörlig grundvattendelare i åsen ca 100 m norr om brunnen, genom grundvattenuttaget i brunnen.

Det aktuella grundvattenmagasinet i Forsååsen utgör grundvattenförekomsten Forsååsen (SE651803-503866). Miljö kvalitetsnormen för grundvattenförekomsten är *god kemisk grundvattenstatus* och *god kvantitativ status*².

² www.viss.lst.se, 2020-04-14



Figur 3.4. Grundvattendelare i Forsåsen samt utbredning av grundvattenförekomsten Forsåsen.

VBB Viak (1995) konstaterade att vid större uttag i Ekershyttan vattentäkt avsänks grundvattennivån i åsen under Ekershyttbäckens nivå. Betydande vattenmängder bedömdes på så sätt kunna tillföras grundvattenmagasinet genom s.k. inducerad infiltration. Vid dåvarande (1995) uttag (1,5 l/s) avsänktes grundvattenytan under bäckens nivå inom ett område ca 100 m uppströms vattentäkten.

Under 2016–2018 genomfördes undersökningar som visar att vatten i Ekershyttebäcken infiltrerar till Forsaåsen, längs större delen av bäckens sträckning över åsen, och påverkar kvaliteten på grundvattnet i grundvattenmagasinet negativt.

Under 2018 lät Askersunds kommun borra en ny brunn i en del av grundvattenmagasinet där grundvattnet inte var påverkat av Ekershyttebäckens vatten, Br1801. Brunnen togs i drift i mitten av juni 2019. Samtidigt slutade kommunen ta ut grundvatten i de äldre brunnarna.

Undersökningar 2019 visade på påverkan av Ekershyttebäckens vatten, bl.a. i grundvattnet som uppfordras i Br1801. När detta upptäcktes gjordes en inventering av Ekershyttebäckens sträckning och det konstaterades att bäcken har ett biflöde som löper längre söderut än själva bäcken och sannolikt inom tillrinningsområdet för brunnen. En del av vattnet i biflödet bedöms infiltrera och förorena grundvattnet i åsen. Delar av det förorenade grundvattnet strömmar mot kommunens nya brunn. För att hindra vatten i Ekershyttebäcken från att nå biflödet och på så sätt förhindra vatten i bifåran från att infiltrera till grundvattenmagasinet och spridas mot kommunens nya brunn har bifåran tätats från Ekershyttebäckens huvudflöde under december 2019. Uppföljande undersökningar visar på minskad påverkan av Ekershyttebäckens vatten på grundvattnet som uppfordras i Br1801

I grundvattnet i området kring Askersund kommuns äldre grundvattenbrunnar minskade påverkan av Ekershyttebäckens vatten på grundvatten i Forsaåsen under hösten 2019, troligen som följd av minskad inducerad infiltration av vatten från bäcken till grundvattenmagasinet.

Undersökningar under 2020 visar även på kontakt mellan Forsaåsen och Norrsjöån. Vid uttag i Br1801 sänks grundvattennivån väster om brunnen till under Norrsjöåns vattennivå, vilket leder till inducerad infiltration av åvatten. Norrut visar grundvattenrör i Forsaåsen och peizometrar i Norrsjöån att det tidvis sker utströmning av grundvatten till ån och tidvis inducerad infiltration.

3.5.1 Kapacitet och magasinsegenskaper

Enligt SGU:s karta över grundvattnet i Örebro län (SGU, 1999) bedöms grundvattentillgången i grundvattenförekomsten vara stor, storleksordningen 5–25 l/s.

Det naturliga flödet i åsen beräknades av VBB Viak (1995) till 4–5 l/s. Sweco Viak (2004) uppskattade den långsiktiga kapaciteten vid Ekershyttan vattentäkt till drygt 5 l/s.

1965 genomförde VIAK grundvattenundersökningar för att klargöra om grundvattentillgången vid Ekershyttan var tillräcklig för samhället Zinkgruvans behov. Undersökningarna indikerade att det fanns möjlighet att anlägga en brunn och ur de lösa jordlagren kontinuerligt utta 500 m³/dygn (ca 5,8 l/s).

Baserat på en provpumpning vid Rb6501, vid de äldre brunnarna, år 1965 samt utförda siktanalyser tolkade VBB Viak (1995) magasinsegenskaperna enligt nedan:

Hydraulisk bredd (B)	100–150 m
Transmissivitet (T)	$8 \cdot 10^{-3}$ m ² /s
Magasinskoefficient (S)	0,1–0,2
Läckagekoefficient (P`/m`)	$1,4 \cdot 10^{-8}$ m/s
Hydraulisk kapacitet (TB)	1,2 m ³ /s

Stegprov-pumpning och långtidsprov-pumpning av Br1801 visar att brunnen medger uttag av 5 l/s utan att avsänkningen blir för kraftig. Transmissiviteten, T, för området kring Br1801 kan utvärderas till ca $2 \cdot 10^{-3}$ m²/s. Vid grundvattenrör Rb1716 och Rb1717 bedöms transmissiviteten vara något högre än vid brunnen; ca $3 \cdot 10^{-3}$ respektive ca $6 \cdot 10^{-3}$ m²/s. Grundvattenmagasinets mäktighet vid Br1801 är ca 11 m, varför den hydrauliska konduktiviteten kan bedömas till i medel $2 \cdot 10^{-4}$ m/s. Utifrån siktningar av jordprov från Rb1718, vid Br1801, var den hydrauliska konduktiviteten hos jordlagren mellan $9 \cdot 10^{-5}$ och $1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

3.5.2 Tillrinningsområde

Med tillrinningsområde avses det område inom vilket vatten rör sig till vattentäkten. Vattentäkten tar sitt vatten ur det grundvattenmagasin i Forsaåsen som avgränsas av en grundvattendelare strax söder om Källtorp/Lafallasjön i söder. I norr sträcker sig grundvattenmagasinet till Dalby. Tillrinningsområdet till grundvattenmagasinet i Forsaåsen, enligt SGU:s modellerade tillrinningsområden för grundvattenförekomster i Sverige, redovisas i Figur 3.5.

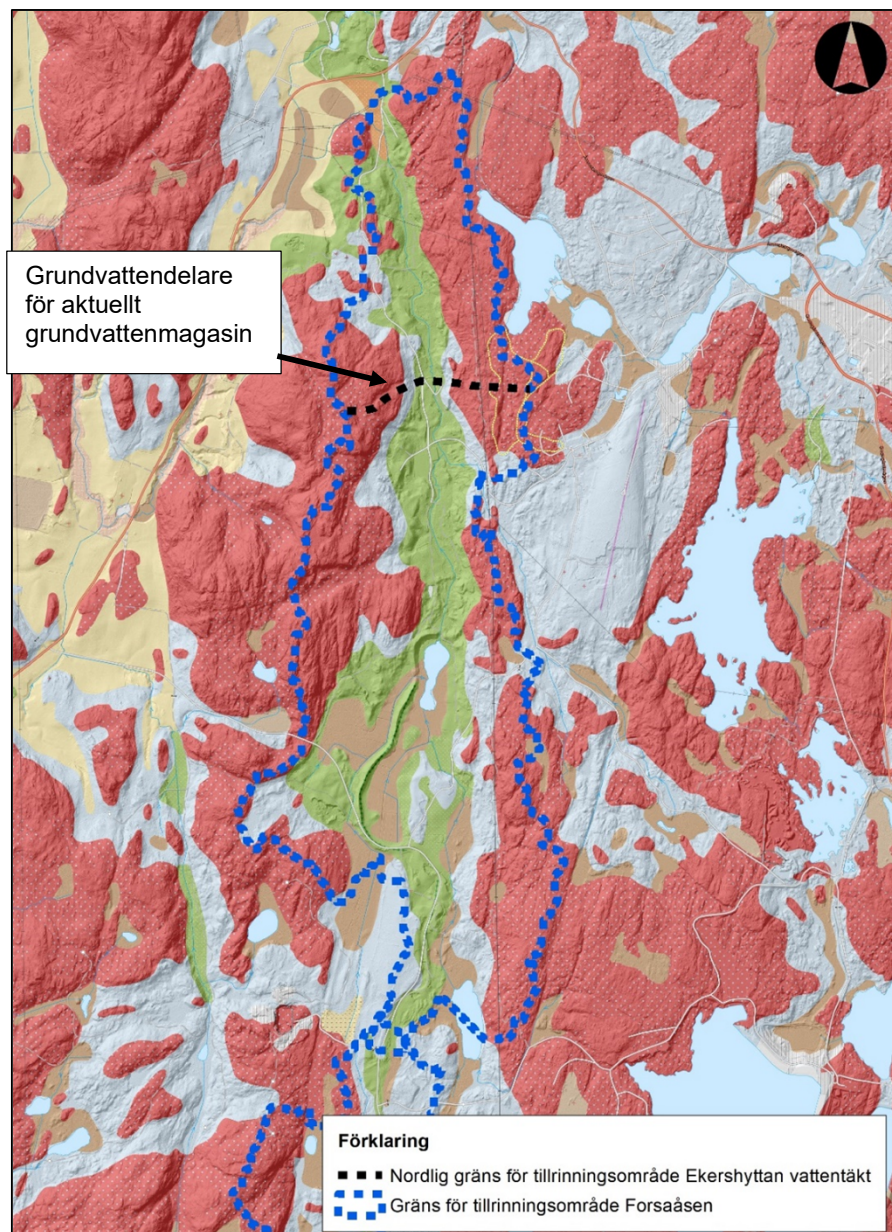
Tillrinningsområdet för vattentäkten bedöms söder om vattentäkten motsvara tillrinningsområdet till grundvattenmagasinet i Forsaåsen. Norr om vattentäkten bedöms emellertid tillrinningsområdet för vattentäkten endast sträcka sig till den rörliga grundvattendelare som bildas norr om brunn 7202 vid uttag i brunnen. Utifrån grundvattennivåmätningar i området kring brunn 7202 när den användes bedöms det skapas en rörlig grundvattendelare i åsen ca 50–100 m norr om brunnen, vid grundvattenuttag i brunnen. Brunn 7202 används inte idag, men Askersunds kommun önskar kunna använda brunnen (och även övriga äldre brunnar) vid behov. Tillrinningsområdet för vattentäkten bedöms utifrån det sträcka sig ca 100 m norr om brunn 7202.

I sidled (öst-västlig riktning) bedöms tillrinningsområdet sträcka sig till ytvattendelare i höjdområdena öster respektive väster om Forsaåsen. Grundvattenbildning till grundvattenmagasinet i åsen, genom att nederbörd infiltrerar och perkolerar direkt, sker där isälvs materialet går i dagen.

Vidare tillförs grundvattenmagasinet grundvatten som bildas i höjdområdena med morän och berg i dagen öster och väster om åsen.

Sannolikt sker ett utbyte mellan grundvattenmagasinet i berggrunden (främst sandstenen) och magasinet i åsen, men hur ett sådant utbyte sker och i vilken omfattning är inte känt.

Som beskrivs ovan infiltrerar vatten i Norrsjöån och Ekershyttebäcken ställvis och når grundvattenmagasinet i åsen. Om/när så sker ingår Norrsjöån och Ekershyttebäcken avrinningsområden i tillrinningsområdet.



Figur 3.5. Tillrinningsområde till aktuellt grundvattenmagasin i Forsåsen enligt SGU:s modellerade tillrinningsområden för grundvattenförekomster i Sverige samt bedömd nordlig gräns för tillrinningsområde för Ekershyttan vattentäkt.

Det bör tilläggas att det är osannolikt att grundvatten som bildas i höjdområdena i de östra och södra delarna av det bedömda möjligt största tillrinningsområdet når grundvattenmagasinet i åsen. Sannolikt strömmar merparten av grundvattnet i morän i höjdområdena ut till förekommande diken, bäckar och åar.

3.5.3 Transporthastigheter

Baserat på beräknat grundvattenflöde från söder (0,004–0,005 m³/s) och den uppskattade effektiva porositeten (0,2) bedömde VBB Viak (1995) grundvattnets nettohastighet söder om de äldre uttagsbrunnarna till 3,6*10⁻⁵ m/s, ca 3,1 m/dygn eller ca 310 m/100 dygn.

För grundvatten kan transporthastigheten, v (m/s) uppskattas enligt Darcys lag:

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

där K (m/s) är den hydrauliska konduktiviteten (grundvattenmagasinet genomsläpplighet), i (-) är hydraulisk gradient (grundvattenytans lutning) n_e (-) är den effektiva eller kinematiska porositeten.

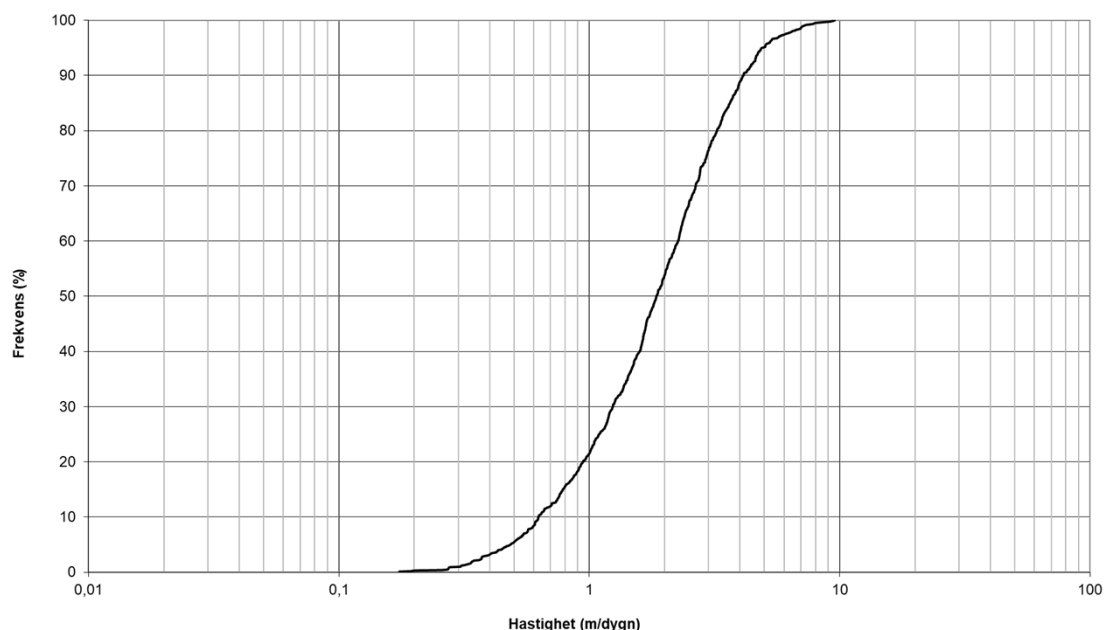
I Tabell 3.1 redovisas de parametervärden som har använts för att beräkna den genomsnittliga transporthastigheten i åsen.

Värden på den hydrauliska konduktiviteten för isälvs materialet har valts utifrån provpumpningen av Br1801 och siktningar av jordprov uttagna i grundvattenrör inför dimensionering av brunnen. Värden för den hydrauliska gradienten har bedömts utifrån grundvattennivåmätningar i grundvattenrör i åsens sträckning. Värden för effektiv porositet har antagits utifrån litteraturuppgifter (Carlsson och Gustafson, 1997).

Tabell 3.1. Parametervärden använda i beräkning av flödes hastighet

Parameter	Enhet	Min	Medel	Max	Fördelning
Hydraulisk konduktivitet, K	m/s	1*10 ⁻⁴	3*10 ⁻⁴	1*10 ⁻³	Lognormal
Hydraulisk gradient, i	-	0,002	0,01	0,02	Likformig
Effektiv porositet, n_e	-	0,1	0,15	0,2	Normal

En s.k. Monte Carlo-beräkning av ett stort antal slumpmässiga kombinationer av parametervärdena i Tabell 3.1 ger en statistisk fördelning av flödes hastigheten enligt Figur 3.6. Beräkningen visar bl.a. att i 90 procent av de beräknade fallen kan den genomsnittliga flödes hastigheten förväntas ligga under 4 m/dygn. Beräknat medianvärde, vilket representerar den bästa skattningen, är ca 2 m/dygn. Beräknat maxvärde, vilket är osannolikt, är ca 10 m/dygn.



Figur 3.6. Fördelning av beräkningar av transporthastighet i Forsaåsen söder om Br1801 enligt Darcys lag med Monte Carlo-metod.

3.6 Vattentäktens sårbarhet

Sårbarhet betecknar vanligtvis markens och vattnets känslighet för att påverkas av en förorening, eller brist på förmåga att reducera en förorenings farlighet under transporten i mark och vatten.

En vätska som läcker ut, t.ex. vid en olycka, kommer att breda ut sig på markytan som en vätskepöl, avrinna på markytan eller infiltrera i jorden, främst beroende av jordlagrens genomsläpplighet, men även av topografi, tjäle etc.

Föroreningar i vätskeform, eller vattenlösliga föroreningar, som infiltrerar kommer att perkolera genom den omättade zonen ner till grundvattenmagasinet.

Transporthastigheten i den omättade zonen beror främst av jordlagrens genomsläpplighet (hydraulisk konduktivitet). Transporttiden beror, förutom av transporthastigheten, bl.a. av den omättade zonens mäktighet. Transporthastigheten i den mättade zonen beror bl.a. på jordlagrens genomsläpplighet och grundvattenytans lutning (hydrauliska gradienten).

Endast utsläpp inom vattentäktens tillrinningsområde kan medföra att vattentäkten skadas. Det bör dock noteras att tillrinningsområdet inte enbart omfattar det område inom vilket grundvattnet strömmar mot uttagsbrunnarna, utan även av det område inom vilket ytvatten kan avrinna på markytan (inkl. t.ex. diken) och infiltrera i det område inom vilket grundvattnet strömmar mot uttagsbrunnarna.

SGU redovisar bedömningar av markens genomsläpplighet och grundvattnets sårbarhet i visningstjänsterna *Genomsläpplighet* och *Grundvattnets sårbarhet*.

Där jordlagren, från markytan till grundvattenytan och därunder, huvudsakligen består av grus och sand är transporthastigheten (för vatten, förorenat vatten och föroreningar i vätskeform) både ned till grundvattenytan och med grundvattnet fram till uttagsbrunnarna mycket hög. Sårbarheten för eventuella föroreningar är således mycket hög. Jordlagren i det föreslagna vattenskyddsområdet utgörs till stor del av isälvsmaterial (sand och grus). SGU har gett dessa områden den högsta sårbarhetsklassen, hög (klass 4, grundvattenmagasin, där genomsläppligheten är måttlig till hög).

Där jordlagren består av morän bedöms transporthastigheten ned till grundvattenytan och i grundvattenmagasinet i moränen generellt som måttlig. I SGU:s sårbarhetskarta har sårbarheten bedömts som hög (klass 4) närmast åsen och som måttlig (klass 2, områden med svår eller måttligt genomsläppliga jordar utan kända magasin) på större avstånd.

Berggrundens hydrauliska kontakt med grundvattenmagasinet är inte närmare undersökt. Föroreningar kan nå grundvattenmagasinet genom sprickor i berget eller genom att rinna längs bergets överyta mot genomsläppliga jordlager. I SGU:s sårbarhetskarta har partier med berg i dagen bedömts ha hög sårbarhet (klass 4) närmast åsen och måttlig (klass 2, områden med svår eller måttligt genomsläppliga jordar utan kända magasin) på större avstånd.

3.7 Vattenkvalitet

I [Bilaga 1](#) redovisas en sammanställning av analysresultat från provtagningar av råvattnet från brunnarna under åren 2019–2021. Min-, max-, medel- och medianvärden redovisas, tillsammans med antal utförda analyser för respektive parameter. Resultaten jämförs med Livsmedelsverkets gränsvärden för dricksvatten (SLVFS 2001:30).

Vad gäller de mikrobiologiska analyserna har koliforma bakterier, *E. coli* och *Clostridium* aldrig påvisats i råvattnet. Odlingsbara mikroorganismer påvisas i råvattnet vid fem av åtta tillfällen. Vid tre av dessa överskrider gränsvärdet för dricksvatten, tjänligt med anmärkning.

Turbiditeten (0,28–10 FNU) och färgtalet (5–78 mg/l Pt) överskrider gränsvärdet för tjänligt med anmärkning vid flera tillfällen. Halterna av järn (0,88–4,3 mg/l) och mangan (0,27–0,62 mg/l) överskrider gränsvärdena för tjänligt med anmärkning vid samtliga provtagningstillfällen.

Råvattnet har generellt ingen lukt och pH är något lägre än neutralt och varierar mellan 6,5 och 7,1, d.v.s. tangerar den nedre gränsen för gränsvärdet för pH (tjänligt med anmärkning). Den kemiska syreförbrukningen (COD_{Mn}) har ett medelvärde om 1,5 mg O_2/l vilket underskrider gränsvärdet. Alkaliniteten och konduktiviteten varierar mycket lite med medelvärden på 46 mg HCO_3/l respektive 16 mg/l, vilka underskrider gränsvärdena med god marginal. Halterna natrium, klorid och sulfat har medelvärden om 4,8, 6,5

respektive 31 mg/l. Samtliga underskrider gränsvärdena. Fluoridhalten varierar mellan 0,22 och 0,89 mg/l vilket underskrider gränsvärdet.

Ammonium-, nitrat- och nitrithalterna är generellt låga och underskrider gränsvärdena med god marginal. Likaså uppmätta kalcium- och magnesiumhalter. Aluminium och koppar förekommer i endast låga halter och underskrider riktvärdena med mycket god marginal.

Analys m a p bekämpningsmedel, cyanid, bromat, PAH, trihalometaner, tri- och tetrakloreten, bensen, och 1,2-dikloreten, jästsvamp, mögelsvamp, mikrosvamp och aktinomyceter utfördes 2019. Parametrarna påvisades inte i halter över laboratoriets rapporteringsgränser.

4 Risker för vattentäkten

Med risk menar vi en möjlig fara från en verksamhet eller förhållande. Storleken av risken består av en produkt av värderingsfri konsekvens och sannolikheten för utfall.

4.1 Underlag och metod

Enligt Havs- och vattenmyndighetens vägledning 2021:4 om vattenskyddsområden ska en riskinventering normalt genomföras inom hela tillrinningsområdet. För Ekershyttan har en riskinventering utförts i det av SGU:s modellerade tillrinningsområdet för grundvattenförekomsten i vilken vattentäkten är belägen i, se Figur 4.1. Nedan kallas detta område för *inventeringsområdet*. Uppgifter om befintliga riskkällor/riskobjekt inom inventeringsområdet har erhållits från Sydnärkes miljöförbund, Trafikverket, SGU, Naturvårdsverket och Länsstyrelsen samt genom iakttagelser i fält.

Även vattentäktens vattenkvalité och riskkällor i tillrinningsområde som hittills inte nödvändigtvis påverkat vattenkvaliteten beaktas.

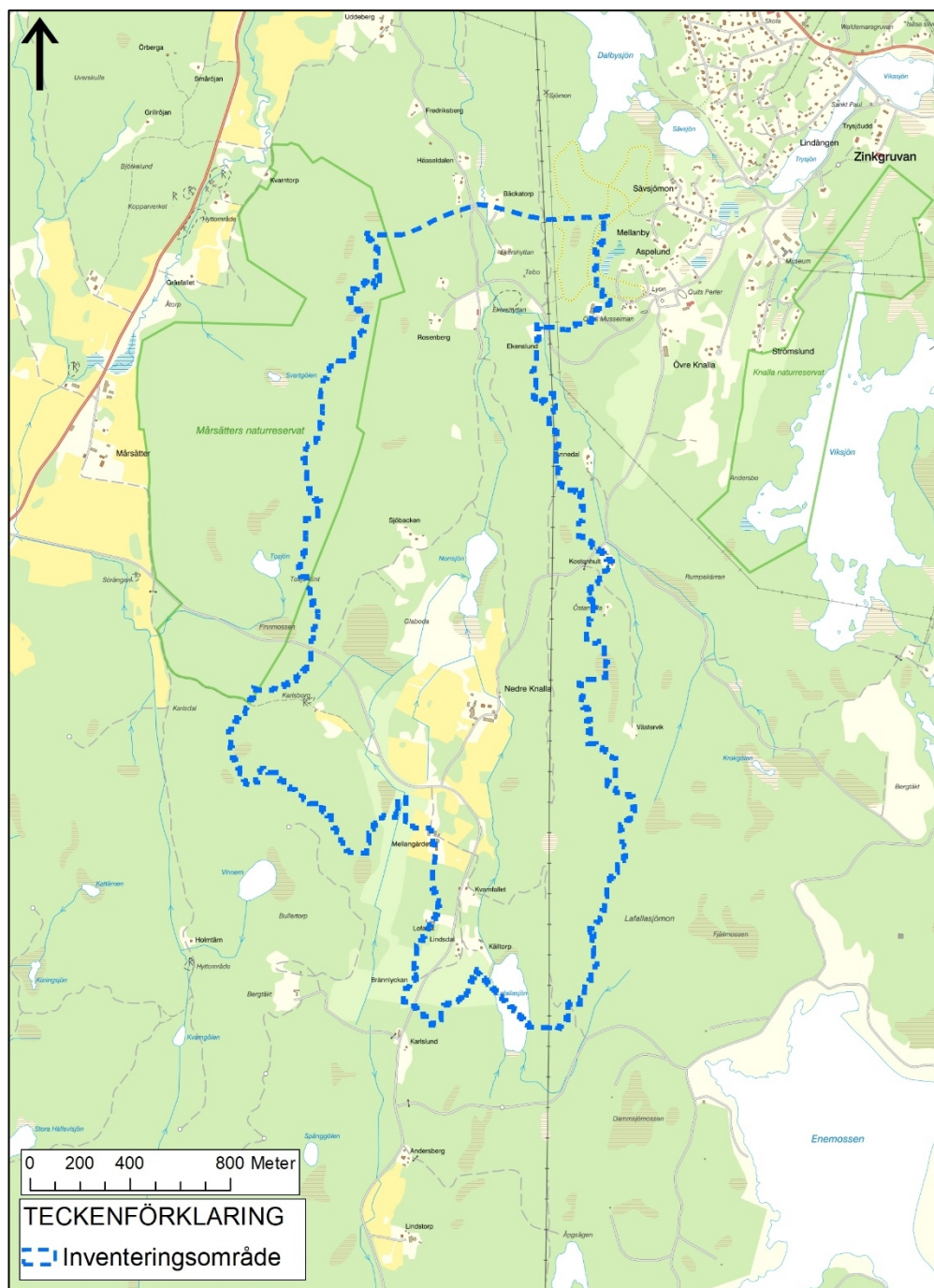
Vattenförsörjningen är en känslig sektor för sabotage och i samband med kris- och krigstillstånd. Dessa faktorer behandlas inte i detta projekt.

4.2 Riskkällor och emissioner

De befintliga riskkällorna beskrivs kortfattat nedan. För respektive grupp av riskkällor listas förutom befintliga riskkällor även potentiella riskkällor, d.v.s. riskkällor som i framtiden bedöms kunna förekomma i tillrinningsområdet. Någon detaljerad beskrivning av potentiella riskkällor har inte gjorts eftersom det inte är möjligt att förutsäga var sådana riskkällor skulle kunna förekomma eller i vilken omfattning.

De verksamheter eller förhållanden som kan innebära risker i området kan grupperas i riskkällor:

- Vägar/transporter
- Miljöfarlig verksamhet (industrier och täkter)
- Jord- och skogsbruk
- Bostadshus/fritidshus
- Förorenade områden
- Övrigt



Figur 4.1. Inventeringsområde för risker. Inventeringsområdet motsvarar vattentäktens troliga tillrinningsområde. Bakgrundskarta: © Lantmäteriet.

4.2.1 Industrier mm

Inga industrier har identifierats inom inventeringsområdet. Zinkgruvan Minings underjordsgruva når emellertid till inventeringsområdet (på flera hundra meters djup). Anrikningssand från Zinkgruvan Minings underjordsgruva pumpas till sandmagasinet Enemossen, varifrån vattnet leds till Klarningssjön. Överskottsvatten från Klarningssjön leds till Ekershyttebäcken, som rinner strax öster om de äldre grundvattenbrunnarna vid vattentäkten. Bäckan står i hydraulisk kontakt med grundvattenmagasinet som vattentäkten tar sitt vatten från och tidvis sker infiltration av bäckvatten, vilket påverkar grundvattnets kvalitet negativt – främst genom förhöjda halter av sulfat.

De skadehändelser/riskkällor som kan identifieras för industrier är:

- Olyckor inom verksamheterna där giftiga ämnen som läcker ut kan kontaminera yt- och grundvattnet
- Cisterner (petroleumprodukter)
- Avlopp, dagvatten
- Uppställning samt tvättning av fordon

4.2.2 Materialtäkter

En materialtäkt finns i inventeringsområdet södra del. Materialtäkten är registrerad som B-verksamhet.

Materialtäkter ökar grundvattenmagasinets sårbarhet eftersom jordlager/berg avlägsnas och avståndet från markytan till grundvattenytan minskar. Eftersom markvegetation avlägsnas och den omättade zonens mäktighet reduceras kan grundvattnets kvalitet förändras. Vidare används och lagras ofta petroleumprodukter vid materialtäkter. I nedlagda materialtäkter förekommer ibland olaga deponering av avfall och jordmassor.

4.2.3 Vägar/transporter

I inventeringsområdet finns ett antal mindre grusvägar såsom Ekershyttevägen med sparsamt med trafik.

De skadehändelser/riskkällor för Ekershyttan vattentäkt som kan identifieras för vägar och transporter är:

- Olyckor där giftiga ämnen som läcker ut kan kontaminera grundvattnet
- Slitage på vägar och fordon (oljespill, däck- och vägbaneslitage mm)
- Beläggningsarbeten
- Upplag av asfalt, oljegrus och vägsalt
- Vägsalt
- Luftutsläpp, bilavgaser
- Spridning av bekämpningsmedel

4.2.4 Jord- och skogsbruk

Huvuddelen av inventeringsområdet består av skogsmark, främst barrskog. Avverkning har skett i närheten av brunnsområdet under de senaste åren.

En gård med nötkreatur där jordbruk bedrivs finns i inventeringsområdets södra del. På gården finns även en del åkermark.

Riskkällor för vattentäkter som generellt kan identifieras för jord- eller skogsbruk är:

- Avlopp
- Bekämpningsmedel
- Växtnäringsämnen (t.ex. från gödsel eller djurhållning)
- Parasiter (t.ex. djurhållning)
- Petroleumprodukter
- Avverkning och upplag av timmer etc.
- Olyckor

4.2.5 Bostadshus/fritidshus

Åtta bostadshus eller fritidshus samt en jordbruksgård har identifierats inom tillrinningsområdet. I SGU:s brunnsarkiv finns fyra enskilda vattentäkter registrerade, sannolikheten är dock stor att samtliga fastigheter inom inventeringsområdet har enskild vattenförsörjning. De enskilda vattentäktena nyttjar en så begränsad del av det grundvatten som bildas i grundvattenmagasinet att de inte bedöms påverka uttagsmöjligheterna i Ekershyttans grundvattentäkt.

De riskkällor för Ekershyttans vattentäkt som kan identifieras är:

- Avlopp
- Cisterner
- Energianläggningar
- Vattentäkter
- Hushålls- och trädgårdskemikalier
- Uppställning/parkering av fordon
- Tvätt av fordon

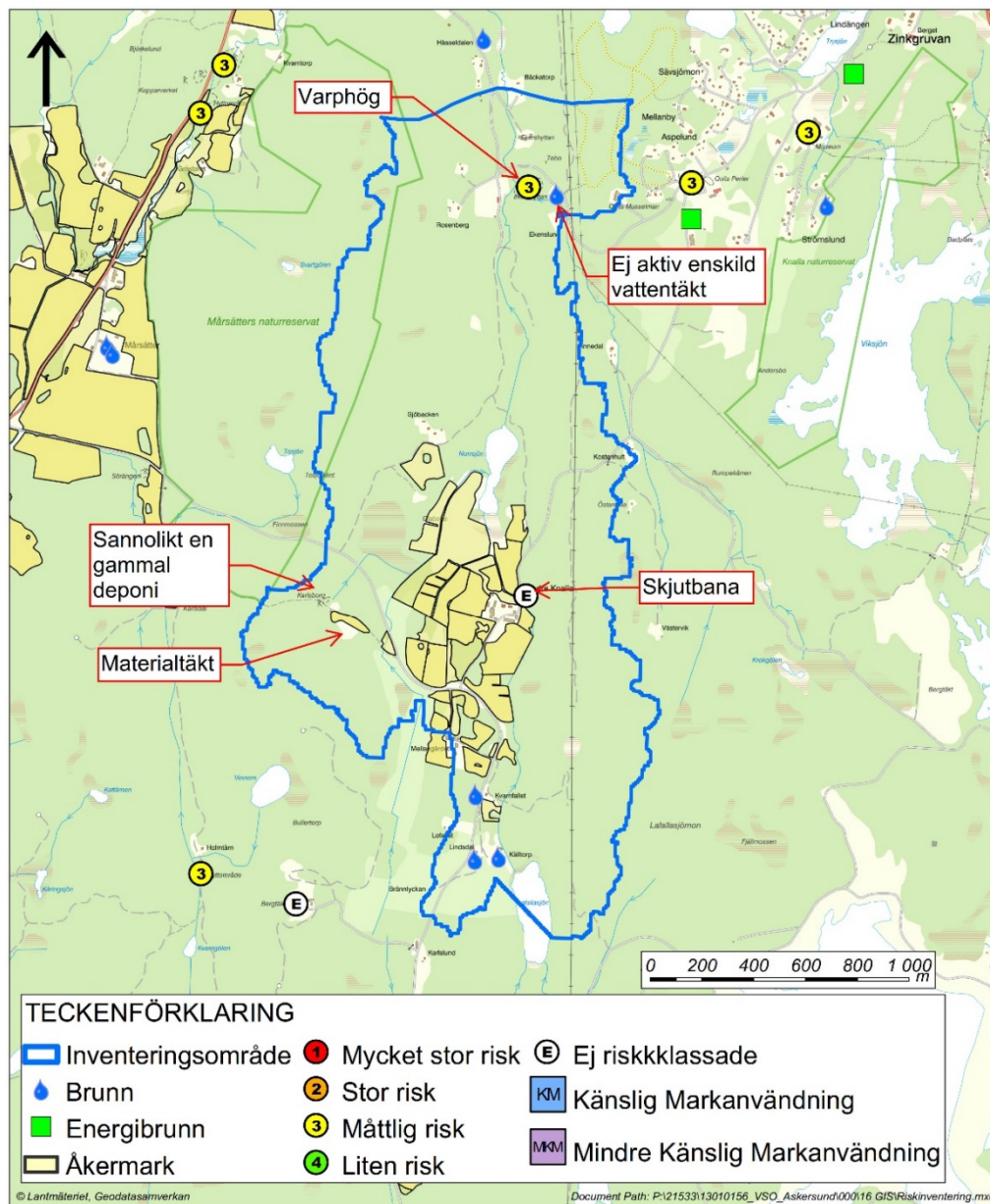
4.2.6 Övrigt

Två potentiellt förorenade områden inom inventeringsområdet finns registrerade hos Länsstyrelsen.

Det norra har erhållit riskklass 3 och består av en varphög eller liknande. Det södra är en skjutbana och har ej riskklassats.

Andra riskkällor som kan förekomma i tillrinningsområdet är t ex:

- Avfallshantering, deponier
- Schaktningsarbeten och andra markarbeten
- Sabotage
- Förorenad mark
- Släckvatten från brandbekämpning



Figur 4.2. Identifierade riskkällor. Cirklar representerar potentiellt förorenade områden enligt Länsstyrelsens EBH kartlager.

4.3 Bedömning av risker

Modell för riskbedömning

Den metod som används bedöma eventuella riskkällor är en ranking som framförallt syftar till att sortera riskkällorna i olika riskklasser, vilka föranleder olika behov av åtgärd och eventuellt vidare underökningar. Sannolikhet och konsekvens bedöms var för sig och är principiellt oberoende parametrar.

Risken bedöms slutligen som en sammanvägning av sannolikheten för att en riskkälla ska påverka vattentäkten negativt och konsekvenserna denna påverkan medför. Det är viktigt att poängtera att de riskklasser som presenteras inte tar hänsyn till vad som anses vara en acceptabel respektive oacceptabel risk.

Metoden följer anvisningarna i Hav och vattens vägledning om vattenskyddsområden om att risker kan beskrivas som sammanvägning av sannolikhet och konsekvens.

Sannolikhetsbedömning

Sannolikheten speglar hur ofta en oönskad händelse bedöms kunna inträffa och tar hänsyn till att föreningen måste nå vattentäkten för att utgöra en fara. Sannolikhetsklassningen avser därför sannolikheten i vattentäkten, vilket är en kombination av ett antal sannolikheter från utsläppspunkten till vattentäkten, och omfattar inte enbart sannolikheten för utsläppet på sin plats. Sannolikheten delas in i fyra nivåer enligt kriterier beskrivna i Tabell 4.1 nedan.

Tabell 4.1 – Kriterier för sannolikhetsbedömning.

Sannolikhet	Kriterier
S1: Liten sannolikhet	Okänd, men kan inte uteslutas, har liten sannolikhet.
S2: Medelstor sannolikhet	Har inträffat de senaste 5 åren, kan ske inom 10–50 år.
S3: Stor sannolikhet	Inträffar årligen, kan ske inom 1–10 år
S4: Mycket stor sannolikhet	Bedöms inträffa en gång per år eller oftare.

4.3.1 Konsekvensbedömning

Konsekvenserna är indelade i fyra allvarlighetsnivåer, vilka redovisas i Tabell 4.2 nedan. De kriterier som används utgår från vilken effekt riskkällan har på vattenkvaliteten.

Konsekvensbedömningen utgår från att en oönskad händelse verkligen har inträffat och osäkerheter om konsekvensen av en händelse hanteras på följande sätt:

- Vid liten osäkerhet om konsekvens bör den mest realistiska konsekvensen användas.
- Vid stor osäkerhet om den verkliga konsekvensen bör en pessimistisk bedömning göras enligt försiktighetsprincipen.

Precis som för sannolikhetsbedömningen redovisas om den konsekvens som beaktas är relaterad till normala förhållanden för riskkällan, en brist som uppstår eller om det är en olycksartad händelse. Konsekvensen redovisas som K-klass (K1-K4), Tabell 4.2 nedan, och är en överföring och tolkning av Livsmedelverkets befintliga nivåer för konsekvensklassning, beskrivna i Livsmedelsverkets handbok "Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning".

Tabell 4.2 – Kriterier för konsekvensbedömning.

Konsekvens	Kriterier
K1: Liten konsekvens	Obetydlig påverkan på vattenkvaliteten, inga anmärkningar
K2: Medelstor konsekvens	Tillfälliga anmärkningar som berör många
K3: Stor konsekvens	Otjänligt vatten som berör många
K4: Mycket stor konsekvens	Otjänligt vatten med fara för liv och hälsa

4.3.2 Riskmatris

När sannolikhet och konsekvens för en oönskad händelse har bedömts kan den placeras in i den riskmatris som redovisas nedan och tilldelas på detta vis en "riskklass". Risker är indelade i fyra olika klasser där riskklass 1 är den lägsta riskklassen och riskklass 3 är den högsta riskklassen, se Tabell 4.3 nedan. Att en riskkälla i riskbedömningen får riskklass 1 innebär inte att den inte utgör någon risk, d.v.s. den kan inte bortses ifrån. Det är också viktigt att poängtera att indelningen i riskklasser kan göras på andra sätt än vad som redovisas i riskmatrisen nedan. Indelningen som används här har dock bedömts lämplig för det syfte riskanalysen har i detta sammanhang.

Tabell 4.3 – Riskmatris.

Sannolikhet	Konsekvens			
	K1: Liten konsekvens	K2: Medelstor konsekvens	K3: Stor konsekvens	K4: Mycket stor konsekvens
S4 - mycket stor	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3	Riskklass 4
S3 - stor	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3	Riskklass 3
S2 - medelstor	Riskklass 1	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3
S1 - liten	Riskklass 1	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 2

Riskenivåerna i matrisen har följande innebörd:

Riskklass 1 - liten risk	Förenklad riskhantering - förebyggande åtgärder (till exempel egenkontroll och avvikelshantering) ska upprätthållas.
Riskklass 2 - måttlig risk	Aktiv riskhantering - förebyggande och/eller förberedande åtgärder ska övervägas.
Riskklass 3 - stor risk	Risken måste reduceras - förebyggande och/eller förberedande åtgärder är nödvändiga.
Riskklass 4 - mycket stor risk	Akut risk - förebyggande och/eller förberedande åtgärder måste genomföras omedelbart

4.3.3 Resultat av riskanalys

Resultatet av riskanalysen indikerar att följande riskkällor utgör störst risk för vattentäkten:

- Spillvatten- och dagvattenledningar
- Hantering av petroleumprodukter
- Olyckor på väg
- Olyckor med farligt gods på väg
- Förorenade områden
- Markarbeten

Av riskkällorna ovan bedöms konsekvenserna som högst för olyckor med farligt gods på väg.

4.3.4 Riskanalysens känslighet

På grund av att riskanalysen inte fokuserar på varje enskilt riskobjekt för sig, utan grupperar samma typ av risker till en riskkälla blir resultatet endast indikativt. Endast risker som hamnar långt ifrån varandra i riskklass utgör verkligt skilda risker för vattentäkten.

Det krävs en mer detaljerad riskanalys för att avgöra vilken risknivå enskilda verksamheter/objekt utgör för vattentäkten och vilka specifika åtgärder som kan anses vara motiverade för enskilda verksamheter/objekt ingående i riskanalysen.

5 Utformning av vattenskyddsområde

5.1 Krav och allmän metodik

Det övergripande målet med vattenskyddsområde och tillhörande skyddsföreskrifter är att preventivt skydda en vattentäkt. Skydd av grundvattentäkter regleras genom Miljöbalken (SFS 1998:808, 7 kap).

Arbetet med framtagandet av förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter påbörjades innan Havs- och Vattenmyndighetens nya *vägledning Inrättade och förvaltning av vattenskyddsområden* (rapport 2021:4) publicerades och grundades istället till stor del på Naturvårdsverkets Handbok 2010:5 om vattenskyddsområden. I en jämförelse mellan den äldre handboken och den nya vägledningen kan konstateras att det läggs mer fokus på råvattenanalyser och lokala riskbedömningar i den nya vägledningen. Detta tillvägagångsätt, med att använda riskanalysen som utgångspunkt har dock till stor del använts för att lägga grunden för arbetet med att ta fram utbredning och förslag till skyddsföreskrifter för Ekershyttan.

5.2 Arbetsmodell för avgränsning av skyddszoner

Nedan redovisas motiven till de två skyddszoner som föreslagits för Ekershyttan skyddsområde enligt metodik från Naturvårdsverket handbok 2010:5. Grundregeln vid avgränsning av ett vattenskyddsområde har tidigare varit att det ska omfatta hela vattentäktens tillrinningsområde³. Vid framtagande av detta underlag gällde vidare att uppehållstiden för grundvatten från den sekundära skyddszonens gräns till uttagsbrunnen (vattentäktenszon) borde vara minst 1 år och från den primära skyddszonen 100 dagar. För att beräkna en sträcka på vilken uppehållstiden 1 år och 100 dagar uppnås brukar två olika beräkningsätt vanligtvis användas, schablonberäkning av grundvattenmagasinets aktiva volym och beräkning av grundvattnets transporttid med Darcys lag. Darcys lag har inte applicerats i beräkningen då grundvattenrörens placering gör metoden olämplig. Utöver beräkningar har även en bedömning av vattentäktens sårbarhet, risker mot vattentäkten och de hydrogeologiska förutsättningarna tagits i beaktan. Gränsdragningen har setts över efter att ny vägledning för inrättande av vattenskyddsområdet fastslagits och anses uppfylla även de nya rekommendationerna.

Vid identifiering av primär zon för grundvatten måste särskilt känsliga (sårbara) områden beaktas. Det är därför möjligt att primär zon förekommer på flera ställen inom ett skyddsområde för att täcka in viktiga nybildningsområden. Syftet med den primära zonen är att riskerna för akut förorening minimeras. En akut förorening ska hinna upptäckas och åtgärder vidtas innan föroreningen når vattentäktenszon med uttagsbrunnarna. Gränsen mellan primär skyddszon och sekundär skyddszon sätts så att uppehållstiden i grundvattenzonen till vattentäktenszonens gräns beräknas vara minst 100 dygn för grundvatten bildat i den sekundära zonen.

³ Vattentäktens tillrinningsområde är det område inom vilket vatten rör sig till vattentäkten.

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 med kortare uppehållstid än 100 dygn ingå i den sekundära zonen.

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 vattentäktzonen har en beräknad uppehållstid av minst ett år.

5.3 Avgränsning av vattenskyddsområde för Ekershyttan vattentäkt

5.3.1 Primär skyddszon

Den föreslagna omfattningen av den primära skyddszonen redovisas i Bilaga 3.

Utgångspunkterna för skyddszonens utbredning har varit beräkningen av transport-/uppehållstider (kapitel 3.5.3) som indikerar att det krävs en sträcka längs åsen av ca 200 m söder om Br1801 för att transporttiden i grundvattenmagasinet ska överskrida 100 dygn.

Norrut avgränsas den primära skyddszonen i höjd med den rörliga grundvattendelare som bedöms skapas i åsen ca 50–100 m norr om Br7202, vid grundvattenuttag i brunnen.

Vid avgränsning av den primära skyddszonen i sidled (öst-västlig riktning) har hänsyn tagits till utbredningen av isälvsmaterial. Områden där det utifrån borrprotokoll, topografiskt underlag och tidigare genomförda undersökningar bedöms finnas isälvsmaterial har inkluderats i den primära skyddszonen.

5.3.2 Sekundär skyddszon

Den föreslagna omfattningen av den sekundära skyddszonen redovisas i Bilaga 3.

Utgångspunkterna för skyddszonens utbredning har varit beräkningen av transport-/uppehållstider (kapitel 3.5.3) som indikerar att det krävs en sträcka längs åsen av ca 700 m söder om Br1801 för att transporttiden i grundvattenmagasinet ska överskrida ett år.

Norrut avgränsas den sekundära skyddszonen, på samma sätt som för den primära skyddszonen, av den rörliga grundvattendelare som bedöms skapas i åsen ca 50–100 m norr om Br7202, vid grundvattenuttag i brunnen.

Vid avgränsning av den sekundära skyddszonen i sidled (öst-västlig riktning) har hänsyn tagits till utbredningen av isälvsmaterial samt bostadsfastigheter.

5.3.3 Tertiär skyddszon

För Ekershyttan vattentäkt föreslås ingen tertiär skyddszon, mot bakgrund av att endast ett fåtal riskkällor har identifierats i resterande del av tillrinningsområdet samt eftersom dessa riskkällor bedömts utgöra relativt låg risk för vattenförsörjningen.

Däremot föreslås att Askersunds kommun uppmärksammar vattentäktens tillrinningsområde i översiktsplanen, för att öka sannolikheten för att hänsyn tas till vattentäkten vid planering.

5.4 Genomförande samt motiv till gränsdragningar

5.4.1 Strategi och generella motiv

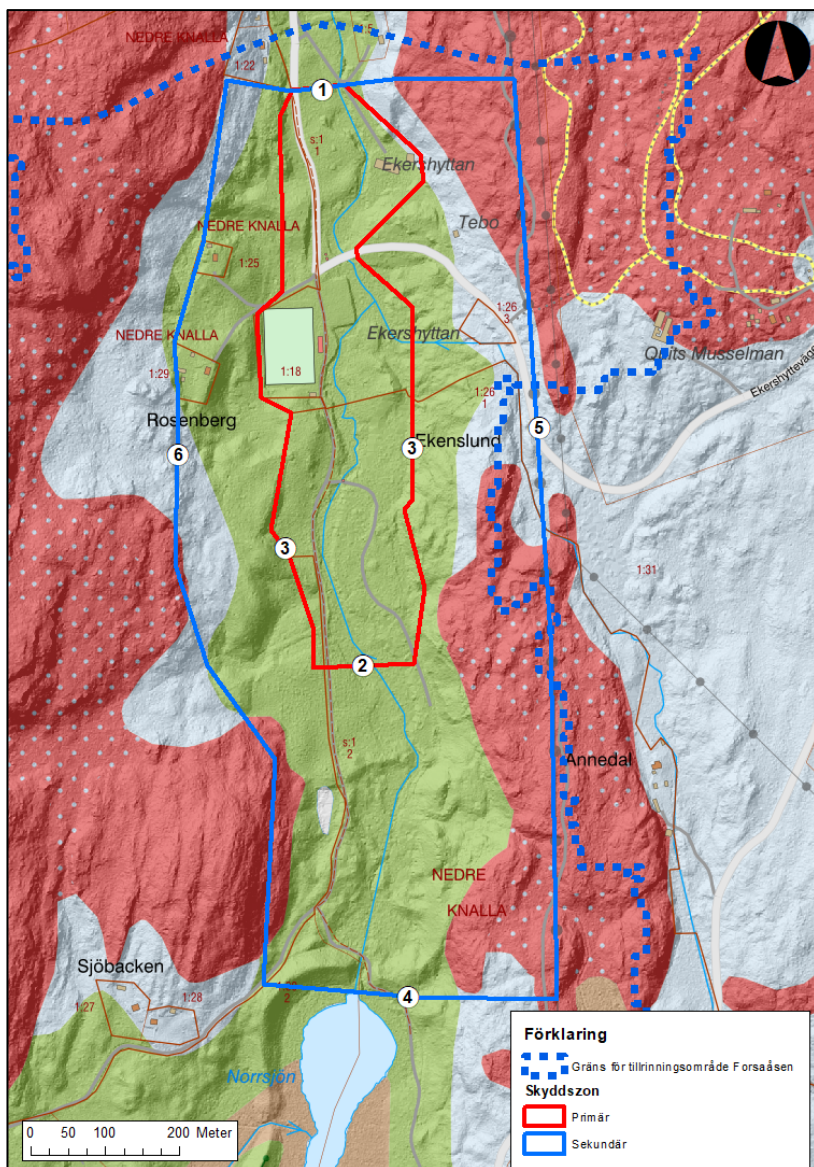
1. Grundregeln är att vattenskyddsområdet i princip bör omfatta hela vattentäktens tillrinningsområde.
 2. Nödvändigheten av att bevara en god vattenkvalitet kan inte ifrågasättas. Vattenskyddsområdet skall ha den storlek som behövs med hänsyn till syftet. Syftet är att lämna garantier för en så god kvalitet som möjligt på råvattnet kan erhållas inom ramen för en samhällsekonomisk avvägning så att det efter normalt reningsförfarande kan användas för sitt ändamål (dricksvattenframställning).
 3. Vid dricksvattenframställning är det bättre att motverka en förorening snarare än att eliminera den med ytterligare beredning.
 4. Grundvatten skall kunna användas som en dricksvattentäkt enligt direktiv till miljökvalitetsnormer för vatten (prop. 1997/98:145) (Miljödepartementet, 1999). Ett vattenskyddsområde skall därför ha så stor utsträckning att detta kan uppnås med hjälp av information, restriktioner och naturlig barriärförmåga. Storleken avgörs av de riskkällor och belastningar som konstaterats, samt naturlig barriärförmåga och skyddsåtgärder.
 5. Hushållningsreglerna i miljöbalken innebär, trots att en avvägning skall göras mellan det skyddande intresset och motstående intressen, att enbart ekonomiska hänsynstaganden inte får äventyra de värden som man vill skydda. Vårt förslag till skyddsområde baseras på en tolkning av hur avvägningen praktiskt bör göras, och är ett förslag med en associerad risk att vattenskyddet ändå inte kan uppnås. Med nuvarande utformning bedöms den risken acceptabel och i linje med lagstiftarens intentioner.
- Varje annan storlek innebär en annan risk att syftet bakom vattenskyddet inte kan uppnås. I grunden är det en politisk fråga att göra avvägningen mellan den risk man utsätter konsumenterna för samt de restriktioner som nödvändigtvis uppkommer för att uppnå en viss riskreduktion.

5.4.2 Platsspecifika motiv och förklaringar

Skyddsområdet har i möjligaste mån förlagts till administrativa gränser, till exempel fastighets- eller kommungränser, eller naturliga gränslinjer, t.ex. vägar eller vattendrag.

Nedan redovisas platsspecifika motiv för ett antal delområden som markerats i Figur 6.1.

1. Den norra avgränsningen av primär och sekundär skyddszon har avgränsats utifrån den rörliga grundvattendelare som finns strax norr om uttagsbrunnarna.
2. Primär skyddszon är i söder avgränsad utifrån en beräknad rinntid på 100 dagar.
3. I sidled har primär skyddszon avgränsats utifrån isälvmaterial i dagen. Bedömt utifrån tidigare undersökningar.
4. Den sekundära zonen har avgränsats söderut utifrån rinntidsberäkningar där rinntiden uppgår till ett år.
5. Den östra sidan av sekundär skyddszon följer kraftledningen för en tydlig gränsdragning.
6. Den västra sidan av sekundär skyddszon följer i den mån det är möjligt fysiska gränser såsom fastighetsgränser. Större delen av sekundärs skyddszoons västra del har dock ej någon fysisk gräns att följa.



Figur 6.1. Platsspecifika motiv och förklaringar.

5.5 Sammanfattning

Ekershyttan vattentäkt har erhållit ett vattenskyddsområde som indelats i en primär samt en sekundär skyddszon. I marken har avgränsningen baserats på förekommande risker, bedömd transporttid för grundvattnet, samt accepterade uppehållstider enligt råd och anvisningar. Vid den detaljerade utformningen av skyddsområdets gränser har även hänsyn tagits till ägogränser, urskiljbara terrängformer samt andra i naturen lätt identifierbara objekt.

6 Bakgrund till skyddsföreskrifter

6.1 Skyddsföreskrifternas syfte

Att införa vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter enligt miljöbalken är ett av många verktyg för att uppnå ett långsiktigt vattenskydd.

Syftena är bl.a. att:

- Informera om allmänt gällande lagkrav på aktsamhet och allmän hänsyn
- Specificera krav på aktsamhet i form av skyddsföreskrifter inom just detta vattenskyddsområde
- Förbättra vattenkvaliteten och minska risken för förorening
- Identifiera olika intressen som vill använda mark och vatten

De administrativa styrmedel som används här för att uppnå syftet är reglering och information. Reglering sker genom vattenskydds-föreskrifterna inom vattenskyddsområdet. Information sker genom det tekniska underlaget samt genom vattenskydds-föreskrifterna.

Identifierade risker och en bedömning av dessa risker redovisas i Kapitel 4.

Utgångspunkten för vad som bör regleras genom skyddsföreskrifter har varit de risker som har bedömts ha riskklass 2, 3 eller 4 enligt riskanalysen. Förslag till vattenskydds-föreskrifter för Ekershyttan vattentäkt och motiv till föreskrifterna redovisas i [Bilaga 4](#) respektive [Bilaga 5](#).

6.2 Skyddsföreskrifternas funktion

Vattenskydds-föreskrifter är ett styrmedel för att reglera verksamheter och markanvändning inom ett vattenskyddsområde. De innehåller också information som är ett annat styrmedel. Skydds-föreskrifterna är alltså såväl föreskrivande som informerande. Dessa två funktioner, tillsammans med kontroll, gör att syftet med skydds-föreskrifterna uppnås. Utformningen av skydds-föreskrifterna har därför anpassats till dessa funktioner.

Vattenskydds-föreskrifter och informationen riktar sig främst till fastighetsägare och innehavare av särskild rätt till fastigheter inom vattenskyddsområdet. Dessa är tvingade att verka i enlighet med föreskrifterna. Regleringar indelas i absoluta förbud samt villkorliga förbud. Regleringen genom vattenskydds-föreskrifterna är i princip villkorliga förbud. Grundregeln är att en verksamhet som berörs av vattenskydds-föreskrifterna i princip är förbjuden till dess att verksamhetsutövaren agerar enligt vad som villkoras.

Förbud - Kraftigast av villkoren är förbud med dispenser. I det fall förbud föreskrivs är den berörda verksamheten i normalfallet förbjuden. Dock kan dispens beviljas om det förekommer särskilda skäl för verksamheten och avstegen kan göras utan att motverka förbudets syfte.

Tillståndsplikt - Tillståndsplikt innebär att verksamheten eller åtgärden inte får bedrivas eller vidtas utan ett sådant tillstånd som avses. Reglering av en verksamhet genom tillståndsplikt syftar till att ställa krav på en verksamhet. Tillstånd lämnas regelmässigt under förutsättning att verksamheten motsvarar de krav som ställs.

Anmälningsplikt - Reglering av en verksamhet genom anmälningsplikt innebär att en verksamhet eller åtgärd får påbörjas tidigast åtta veckor efter det att anmälan har gjorts till tillsynsmyndigheten. Mark- och miljödomstolen har i flera rättsfall ansett att en åtgärd inte kan anmälas i efterhand.

7 Referenser

- Carlsson, L., och Gustafson, G., 1997. Provpumpning som geohydrologisk undersökningsmetodik. Version 2.1. Publ. C62, Geologiska institutionen, Chalmers tekniska högskola.
- Rodhe, A., Lindström, G., Rosberg, J., och Pers, C., 2006. Grundvattenbildning i svenska typjordar - översiktlig beräkning med en vattenbalansmodell. Institutionen för geovetenskaper, Uppsala universitet.
- SGU, 1971. Beskrivning till Hydrogeologiska Kartbladet – Örebro SV, Serie Ag, Nr 1.
- SGU, 1972. Beskrivning till Geologiska Kartbladet – Örebro SV, Serie Ae, Nr 5.
- SGU, 1999. Karta över grundvattnet i Örebro län. SGU Serie Ah nr 20.
- SGU, 2009. Grundvattenförekomster. Örebro och Kumla samt delar av angränsande kommuner. SGU serie K 140:1.
- SGU, 2010. Beskrivning till jordartskartan 9F Finspång SV. K 192.
- SGU, 2017b. Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige. RR 2017:09.
- SMHI, 2001. Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961–1990; Referensnormaler – utgåva 2. Nr 99, 2001.
- SMHI, 2003. Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik. Nr 111, 2003.
- Sweco Environment, 2018. Brunn 1801, Ekershyttan vattentäkt. Redogörelse för hydrogeologiska undersökningar, inkl. kontroll av brunn 1801, vid Ekershyttan vattentäkt, Zinkgruvan. Uppdrag 13004005.
- VBB Viak, 1995. Zinkgruvan. Förslag till skyddsplan för grundvattentäkt. Uppdrag S9910200.
- VIAK AB, 1964. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Zinkgruvan, Hammars kommun, Örebro län. Uppdrag 12.2108.
- VIAK AB, 1965. Redogörelse för grundvattenundersökningar vid Zinkgruvan, Hammars kommun, Örebro län. Uppdrag 32.4616.
- VIAK, 1979. Program för utförande av rörbrunn vid Ekershyttan. Uppdrag 8212–5615.