



Kund: Helsing Vatten

Projektnummer: 210248

Bilaga 2

Kartläggning av föroreningskällor och riskbedömning för Västansjö vattentäkt i Bollnäs kommun

Uppdragsledare
Johanna Myrland
E-mail
johanna.myrland@afry.com
Mobil
073-0863921

Handläggare
John Agewall

Granskare
Malin Naess

Kund
Helsinge vatten

Datum
2022-10-13

Uppdragsnummer
210248

Bilaga 2

Kartläggning av föroreningskällor och riskbedömning för Västansjö vattentäkt i Bollnäs kommun



Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	4
2	Metodik	5
2.1	Riskbedömning enligt Livsmedelsverkets metodik	5
3	Spridningsvägar och barriärer	7
3.1	Naturgivna förhållanden och barriärer	7
3.2	Tekniska barriärer	10
4	Kartläggning föroreningskällor	11
4.1	Petroleumprodukter	12
4.1.1	Petroleumcisterner	12
4.1.2	Transformatorstationer	14
4.1.3	Uppställda fordon och arbetsmaskiner	14
4.1.4	Trafikolycka väg, båt eller skoter	16
4.1.5	Skotertrafik	18
4.2	Miljöfarliga metaller och kemikalier	18
4.2.1	Dagvatten från vägar och bebyggelse	19
4.2.2	Miljöfarlig verksamhet och förorenad mark	19
4.2.3	Avfall, upplag och deponier	21
4.2.4	Energianläggningar	22
4.2.5	Brand	23
4.3	Bekämpningsmedel och växtnäringsämnen	23
4.3.1	Jordbruksmark	24
4.3.2	Fotbollsplan	25
4.4	Mikroorganismer	25
4.4.1	Avlopp	26
4.4.2	Fiskodling	28
4.4.3	Lantbruk och djurhållning	29
4.5	Vattenkvalitetsparametrar som humus, färg och turbiditet och förändrade spridningsvägar	30
4.5.1	Skogsbruk	30
4.5.2	Markarbeten och muddring	32
4.5.3	Brunnar och ledningar	33
4.5.4	Täktverksamhet	33
5	Klimatpåverkan	34
5.1	Erosion, ras och skred	35
5.2	Översvämning	35
6	Riskbedömning	37

1 Bakgrund och syfte

När ett vattenskyddsområde med tillhörande föreskrifter ska inrättas är en viktig del i arbetet att kartlägga och riskbedöma påverkans- och föroreningskällor (verksamheter, markanvändningar och aktiviteter) som kan påverka vattenkvaliteten eller vattentillgången negativt. Det görs genom att värdera riskerna med beaktande av det förorenande ämnets egenskaper, de naturgivna förhållandena, spridningsvägar samt barriäreffekter.

Syftet med riskbedömningen är i första hand att den ska utgöra underlag vid framtagande av skyddsföreskrifter och avgränsning av skyddszoner, men den kan också indikera vilka barriärer eller åtgärder som behövs vid vattentäkten samt utgöra underlag för val av parametrar att undersöka i egenkontrollprogram och förvarningssystem. Riskbedömningen ger en samlad förståelse för åtgärder som behövs för att säkra den slutliga dricksvattenproduktionen och dricksvattenkvaliteten, både på lång och kort sikt.

Västansjö vattentäkt är belägen ca 6 km sydväst om Kilafors, se Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta med område för lokalisering av vattentäkten, röd rektangel, som ansökan avser.

Vattentäkten försörjer Kilafors tätort, Lötan samt kringliggande byar, totalt försörjs ca 2 000 personer. Den huvudsakliga markanvändningen inom kartläggningsområdet är skogsbruk följt av jordbruk. Det finns i dagsläget inga reservvattentäkter i Bollnäs kommun, utredningar för eventuella reservvattentäkter pågår. Vid låga grundvattennivåer kan ytvatten tas in från Gällsån.

2 Metodik

Arbetsmetoden utgår från Havs- och vattenmyndighetens remissversion "Principer för riskbedömning i arbetet med vattenskyddsområde", Svenskt Vattens rapport "Vattenskydd – riskanalys och föreskrifter" och Livsmedelsverkets handbok "Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning". Arbetet med att ta fram riskbaserade föreskrifter och åtgärder kan sammanfattas enligt följande:

1. Kartläggning av spridningsvägar och barriärer
2. Beräkning av uppehållstider
3. Avgränsning kartläggningsområde
4. Kartläggning av påverkan och föroreningskällor
5. Riskbedömning
6. Framtagande av föreskrifter och åtgärder

2.1 Riskbedömning enligt Livsmedelsverkets metodik

Punkterna 1–4 ovan ligger till grund för riskbedömningen. Vid riskbedömningen sammanvägs *sannolikheten* för att en händelse som påverkar råvattenkvaliteten inträffar med *konsekvensen* som händelsen skulle kunna ge upphov till för vattentäkten. Konsekvensen bedöms både med avseende på vattenkvalitet och möjlighet att leverera vatten.

Bedömningen baseras på en fyrgradigfärgskala, där grön är låg föroreningsrisk och svart är den högsta risken för vattentäkten. En sammanvägning görs, vilket leder till en indelning i riskklass. Nivåer för klassificering av sannolikhet, konsekvens och risk anges mer utförligt nedan. Metodiken beskrivs ytterligare i Livsmedelsverkets handbok "Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning".

Nivåer för sannolikhet

- | | |
|------------------------------------|---|
| S1: Liten sannolikhet | a) Händelsen är okänd i branschen
b) Enligt en fackmässig bedömning kan händelsen inte uteslutas |
| S2: Medelstor sannolikhet | a) Branschen känner till att händelsen inträffat de senaste fem åren
b) En fackmässig bedömning visar att händelsen kan inträffa de närmaste 10–50 åren |
| S3: Stor sannolikhet | a) Det är känt i branschen att händelsen inträffar årligen
b) Händelsen har inträffat eller varit nära att inträffa i den egna anläggningen
c) En fackmässig bedömning visar att händelsen kan inträffa de närmaste 1–10 åren
d) Enligt säkerhetsanalysen har händelsen stor sannolikhet |
| S4: Mycket stor sannolikhet | a) Händelsen förekommer nu och då i den egna anläggningen
b) Enligt säkerhetsanalysen har händelsen mycket stor sannolikhet |

Det räcker att ett av kriterierna (a-d) ska vara uppfyllt för att en viss grad av sannolikhet ska väljas.

Nivåer för konsekvens

K1: Liten konsekvens	Kvalitet: Obetydlig påverkan på vattenkvaliteten. Inga anmärkningar enligt dricksvattenföreskrifterna Leverans: Normal leverans till användarna kan upprätthållas
K2: Medelstor konsekvens	Kvalitet: Tillfälliga anmärkningar som berör många användare eller otjänligt vatten som berör enstaka användare Leverans: Kortvarigt leveransavbrott (några timmar) till ett begränsat område. Inga sårbara abonnenter drabbas.
K3: Stor konsekvens	Kvalitet: Otjänligt vatten som berör många användare Leverans: Långvarigt avbrott (dagar) i leveransen till ett begränsat område. Även sårbara abonnenter drabbas.
K4: Mycket stor konsekvens	Kvalitet: Otjänligt vatten med fara för liv och hälsa. Leverans: Långvarigt leveransavbrott som drabbar ett stort antal användare. Sårbara abonnenter drabbas.

Sannolikhet och konsekvens för en händelse sammanvägs därefter i riskmatrisen i Tabell 1. Risknivåerna ges av färgerna i matrisen och har följande innebörd:

Svart:	Akut risk – förebyggande och/eller förberedande åtgärder måste genomföras omedelbart
Röd:	Risken måste reduceras – förebyggande och/eller förberedande åtgärder är nödvändiga
Gul:	Aktiv riskhantering – förebyggande och/eller förberedande åtgärder ska övervägas
Grön:	Förenklad riskhantering – förebyggande åtgärder (till exempel egenkontroll och avvikelshantering) ska upprätthållas

Tabell 1. Riskmatrix.

Sannolikhet	Konsekvens			
	Liten (K1)	Medelstor (K2)	Stor (K3)	Mycket stor (K4)
Mycket stor (S4)	grön	gul	röd	svart
Stor (S3)	grön	gul	röd	röd
Medelstor (S2)	grön	grön	gul	röd
Liten (S1)	grön	grön	gul	gul

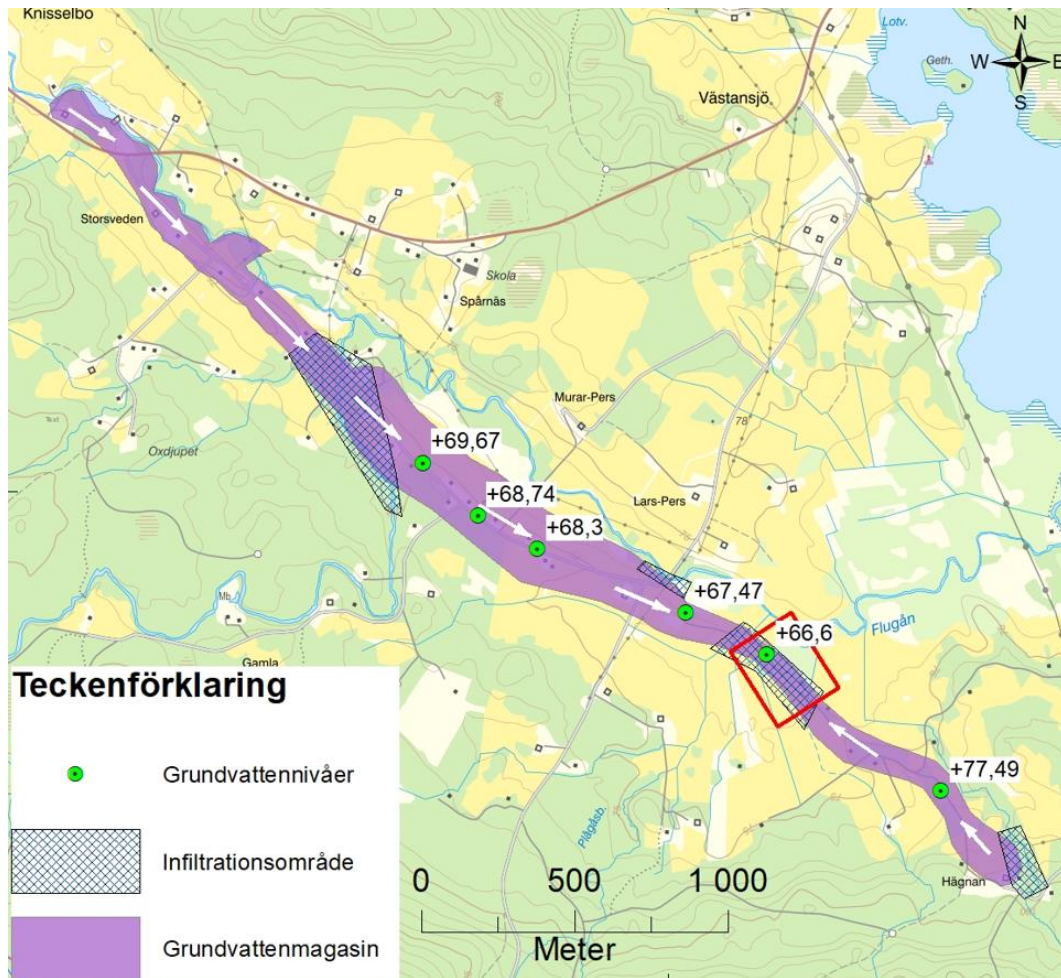
3 Spridningsvägar och barriärer

3.1 Naturgivna förhållanden och barriärer

De naturgivna förutsättningarna har stort betydelse för spridning av föroreningar och barriäreffekter. Västansjö är en grundvattentäkt belägen på en grusås. Vid låga grundvattennivåer kan grundvattenbildningen i åsen förstärkas med konstgjord infiltration från Gällsån.

Grundvattnets flödesriktigt i åsen bedöms främst vara åt sydost, mot vattentäkten, se Figur 2. Uppehållstiden från de grusåsens norra del bedöms vara ca 420 dygn. De södra delarna av åsen rinner även de mot vattentäkten, detta då omgivningen och grundvattennivån ligger betydligt högre (ca 10 m) jämfört med grundvattennivån i vattentäkten och övriga delar av åsen. Det medför en större gradient, vilket ger en snabbare grundvattentransport och kortare uppehållstid, ca 14 dygn, från de södra delarna av åsen till vattentäkten.

Grusåsen bedöms även ha hydraulisk kontakt med ytvattendragen, Gällsån, Flugån samt mindre bäcksystem. Dessa inströmningsområden bedöms viktiga gällandes grundvattenbildningen men gör även sårbarheten högre. Då dessa inströmningsområden medför en möjlig passage och en snabb föroreningstransport till grundvattenmagasinet och vidare till vattentäkten. Vattendragen kan även ses som en barriär, då där ske utspädning av eventuella föroreningar samt en fastläggning i sediment följt av nedbrytning av vissa föroreningar.

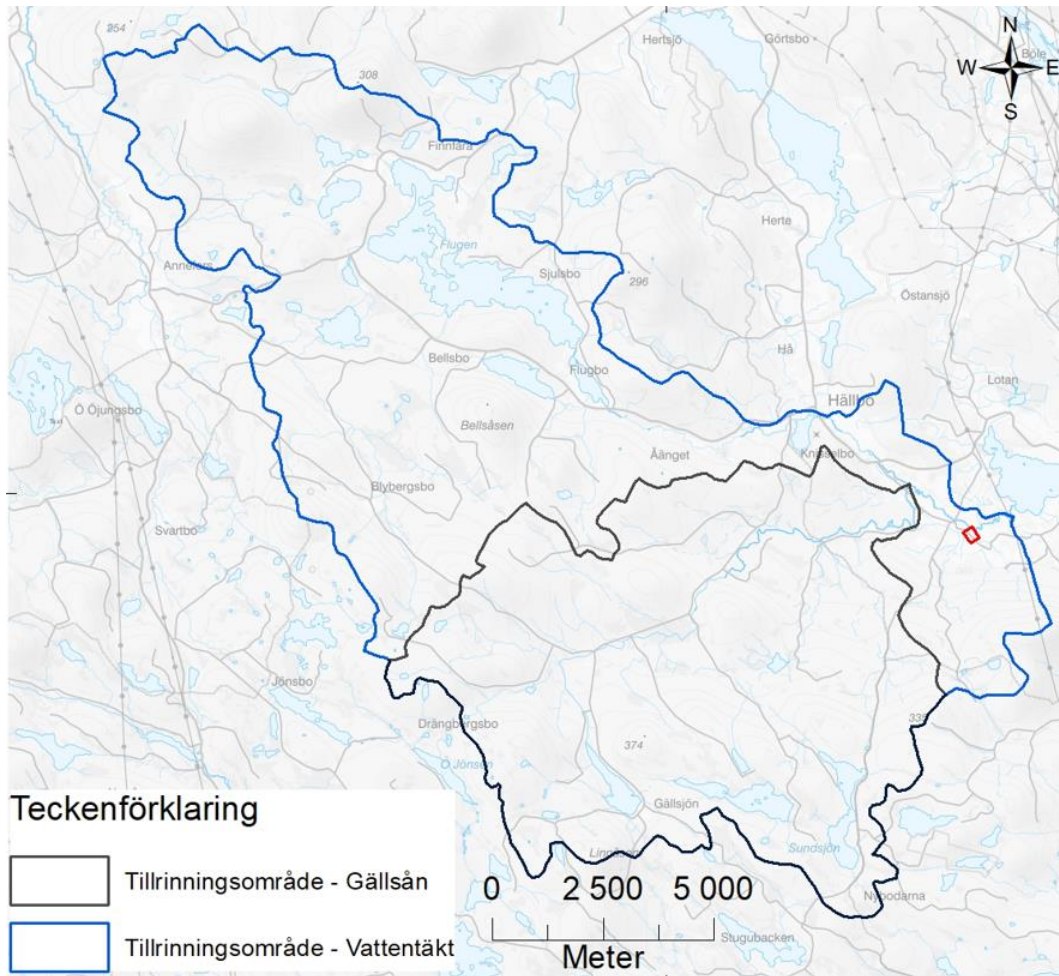


Figur 2. Uppmätta grundvattennivåer 2022- 06- 16 och bedömd grundvattenströmning (vita pilar). Vattentäkten är belägen inom röd rektangel. Tolkade områden som identifierats som lokala inströmningsområden där ytvatten bedöms kunna ha direkt kontakt med åsen.

Att grundvattenbildningen till viss del utgörs av inducerad infiltration av ytvatten, medför att det potentiella tillrinningsområdet för vattentäkten blir väldigt stort, ca 190 km², se Figur 3. Tillrinningsområdet består mestadels av morän och är väldigt kuperat, varpå grundvattenbildning bedöms vara en relativt liten och att nederbörden främst rinner av till bäck- och åsystemen. Morän har en måttlig genomsläpplighet och lång uppehållstid, och utgör på så sätt en naturlig barriär mot föroreningar.^{1&2} Risken för eventuell förorenings-spridning minskar avsevärt med avståndet från grundvattenmagasinet.

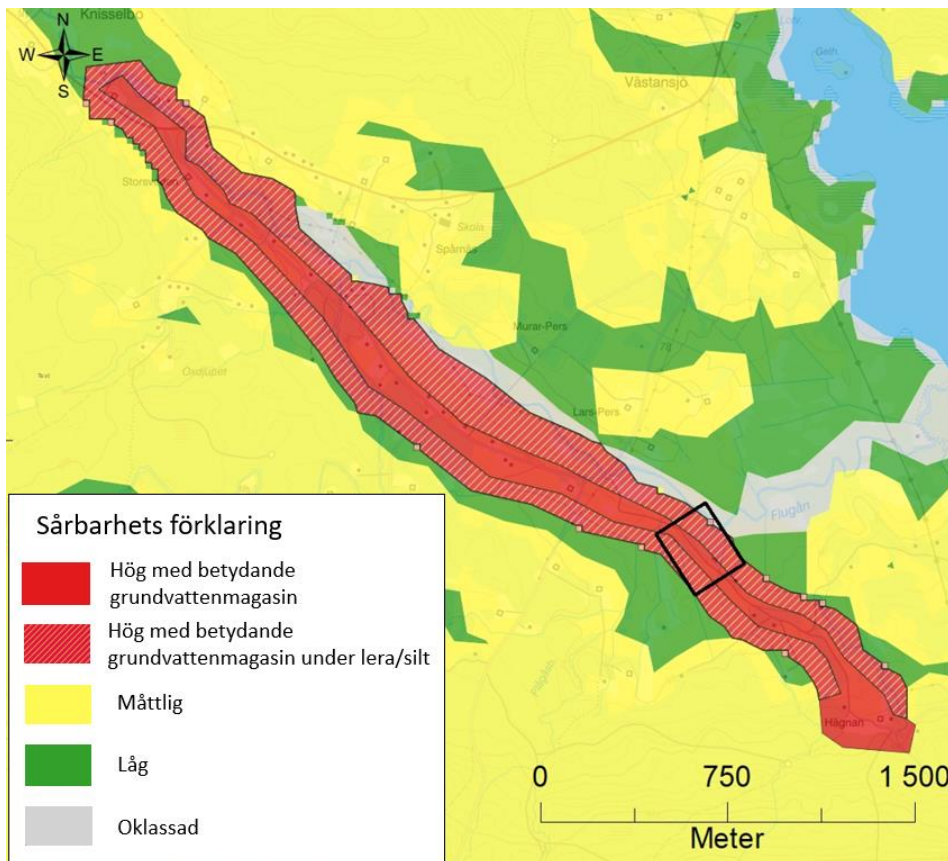
¹ SGU (2009) Erfarenhetsrapport Sårbarhetskartor för grundvatten anpassade för räddningstjänstens behov, SGU-rapport 2009:5

² SGU, Tätande jordlager – en kunskapssammanställning, SGU-rapport 2015:32.



Figur 3. Tillrinningsområde till vattentäkten, belägen inom röd rektangel.

Grundvattenmagasinet i sig kan fungera som en barriär, eftersom ovanliggande och omgivande marklager fungerar som ett filter. Föroreningar på markytan kommer till viss del att fastläggas och brytas ned i marken under vattnets väg mot vattentäkten. Grundvattennivån är nära markytan, 2–3 m, vilket minskar uppehållstiden. Barriärsegenskaperna i isälvavlagringen bedöms i huvudsakligen som måttlig-god eftersom grundvattenmagasinet överlagras till stor del av finkornigare jordarter som lera och silt. De centrala delarna av åsen saknar dock detta jordlager och består av sand och grus med hög genomsläpplighet, varpå de centrala delarna är viktiga för grundvattenbildningen i åsen men har även betydligt högre sårbarheten. Omgivande jordarter runt grundvattenmagasinet består i huvudsak av lera-silt, vilket kan ses som en god barriär mot ytliga föroreningar, se Figur 4.



Figur 4. Sårbarhetskarta över grundvattenförekomsten, vattentäkten är lokaliserad inom svart rektangel.

Sammanfattningsvis bedöms den naturliga barriärförmågan som måttlig för grundvattenmagasinet och som god i omgivande jordlager och vattendrag. Barriärförmågan minskar för de områden där åsen består av genomsläppliga jordarter hela vägen upp till markytan och där vattendragen har hydraulisk kontakt med grundvattenmagasinet.

3.2 Tekniska barriärer

Under låga grundvattennivåer när grundvattnet förstärks av ytvatten, pumpas detta från Gällsån till en infiltrationsbassäng, filtersanden som vattnet infiltrerar igenom har en mäktighet på 1 m. Genomsläppligheten i infiltrationsbäddarna är lägre än i omgivande jordlager, vilket innebär att bäddarnas filtreringsegenskaper är bättre än i omgivande material.

Vid råvattenbrunnarna finns en markoxidationsanläggning för att minska mängden inkommande järn och mangan. Från Västansjö vattentäkt leds vattnet till vattenverket i Löten. Där behandlas vattnet genom luftning och trycks genom ett dynasandfilter för att minska halterna av järn och aluminium. Slutligen sker desinficering av dricksvattnet med UV-ljus innan utskick till abonnenterna.

Kring råvattenbrunnarna finns skalskydd och råvattenprover tas regelbundet och analysvaren sammanställs så att det är möjligt att utläsa trender eller eventuella påverkan.

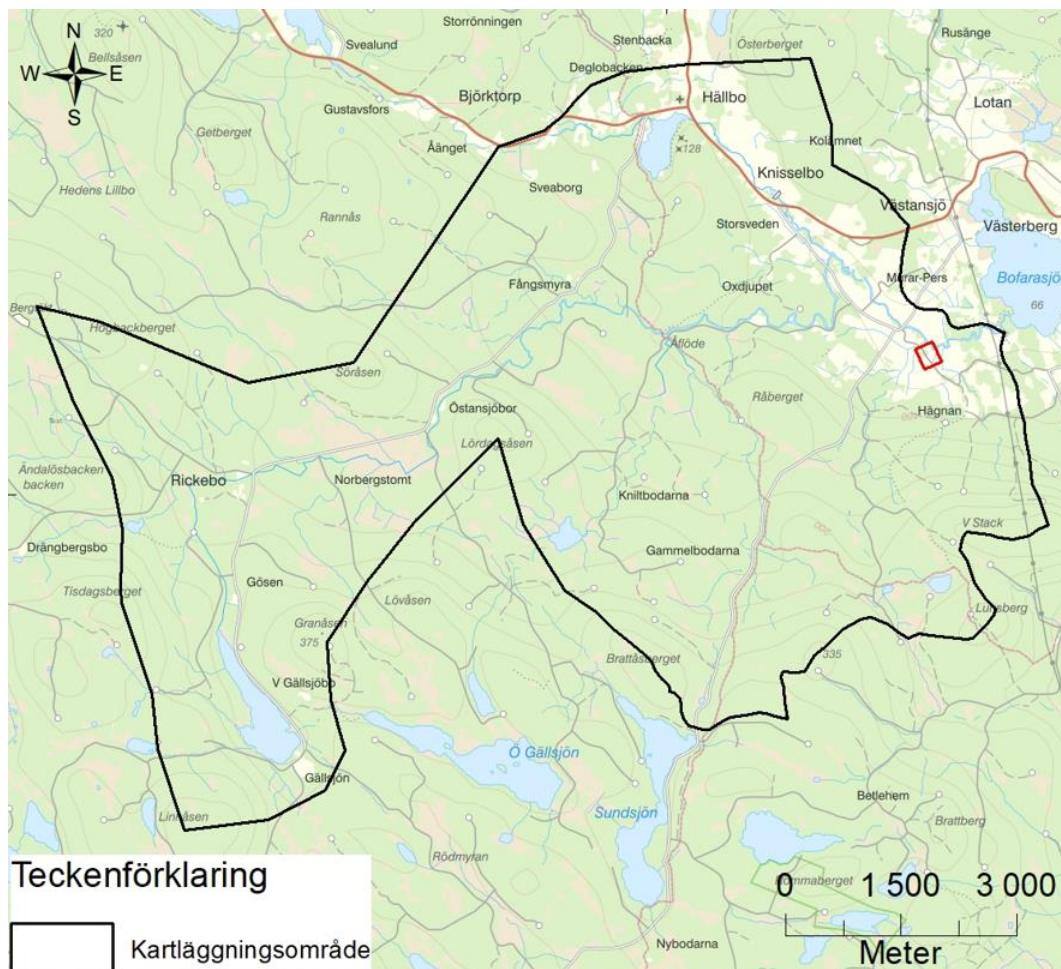
Det finns även dammar i Flugån och Gällsån. Vid höglödessituationer bedöms de inte påverka flödet men agerar annars som en barriär i att de ökar ytvattnets uppehållstid.

4 Kartläggning föroreningskällor

I följande avsnitt presenteras resultatet av kartläggningen av föroreningskällor och riskbedömningen för Västansjö vattentäkt. Resultatet redogörs för per ämnesgrupp (petroleumprodukter, bekämpningsmedel etcetera) och typ av påverkanskälla.

Kartläggningen av föroreningskällor för Västansjö vattentäkt har utförts under perioden februari till maj 2022 och en fältinventering har genomförts under april månad. Verksamheter och aktiviteter som vid ogynnsamma förhållanden kan påverka vattenkvaliteten eller tillgången på vatten negativt har identifierats som en föroreningskälla. Kartläggningen har genomförts i samarbete med Helsinge Vatten AB och Bollnäs kommun. Underlag till kartläggningen har samlats in från VISS (Vatteninformation Sverige), SGU, SMHI, nationell/regional miljöövervakning, Skogsstyrelsen med flera, samt från tidigare genomförda utredningar och riskbedömningar.

Kartläggningsområdet följer i huvudsak SMHI:s delavrinningsområden men har minskats något och exkluderat de områden vars avstånd till vattentäkten är så stort att föroreningsrisken av vattentäkten bedöms som mycket låg, se Figur 5. Kartläggningsområdet omfattar vattenförekomsterna Enköpingsåsen-Västansjö (WA30949027), Flugån (WA32124018 & WA88914726), Gällsån (WA78490504), Gällsjön och markområden som är topografisk högre och kan avvattnas mot grundvattenförekomsten eller nämnda ytvatten.



Figur 5. Kartläggningsområde kring Västansjö vattentäkt, belägen vid röd rektangel.

4.1 Petroleumprodukter

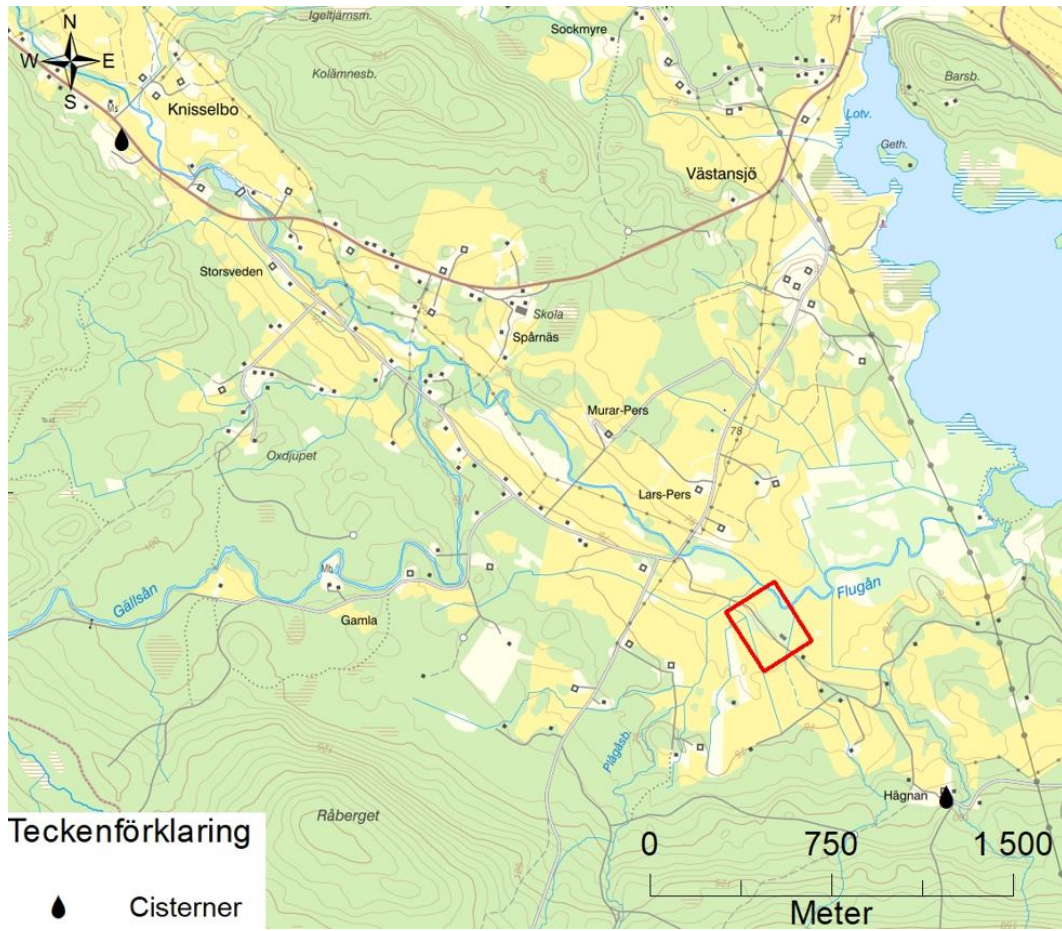
Spill och läckage av petroleumprodukter är en vanlig orsak till förorening av vattentäkter. Petroleumprodukter hanteras i många olika sammanhang, ofta i stora mängder och det räcker med låga koncentrationer för att ge en märkbar påverkan i form av lukt och smak på vattenkvaliteten, redan vid halter som motsvarar detektionsgränsen för vissa analysmetoder. Nedbrytningshastigheten varierar beroende på typ av petroleumförening, typ av mark och syretillgång. I marken bryts petroleumprodukter ned av bakterier, men det förutsätter att tillgången på syre är god. Effekten av en petroleumförorening i mark och grundvatten kan därför bli långvarig. I ytvatten är koncentrationen av petroleum ofta högre, men generellt lättare att sanera än i grundvatten.

Petroleum reduceras i låg omfattning i konventionella vattenbehandlingsanläggningar och kräver ofta ett extra behandlingssteg, exempelvis aktivt kol. Större utsläpp går inte att hantera i vattenverk.

Om en petroleumförorening påverkar vattentäkten eller vattenverket stängs troligen vattenproduktionen och distributionen av, med syfte att minska risken att föroreningen sprids i hela vattenförsörjningssystemet. Orsaken är att petroleumprodukter sällan går att behandla initialt i ett vattenverk och föroreningen kan medföra lukt- och smakpåverkan vid mycket låga koncentrationer. Om distributionssystemet påverkas av föroreningen skulle effekten bli långvarig, då lukt- och smakproblem sannolikt kvarstår under mycket lång tid även efter att utgående dricksvatten åter är rent.

4.1.1 Petroleumcisterner

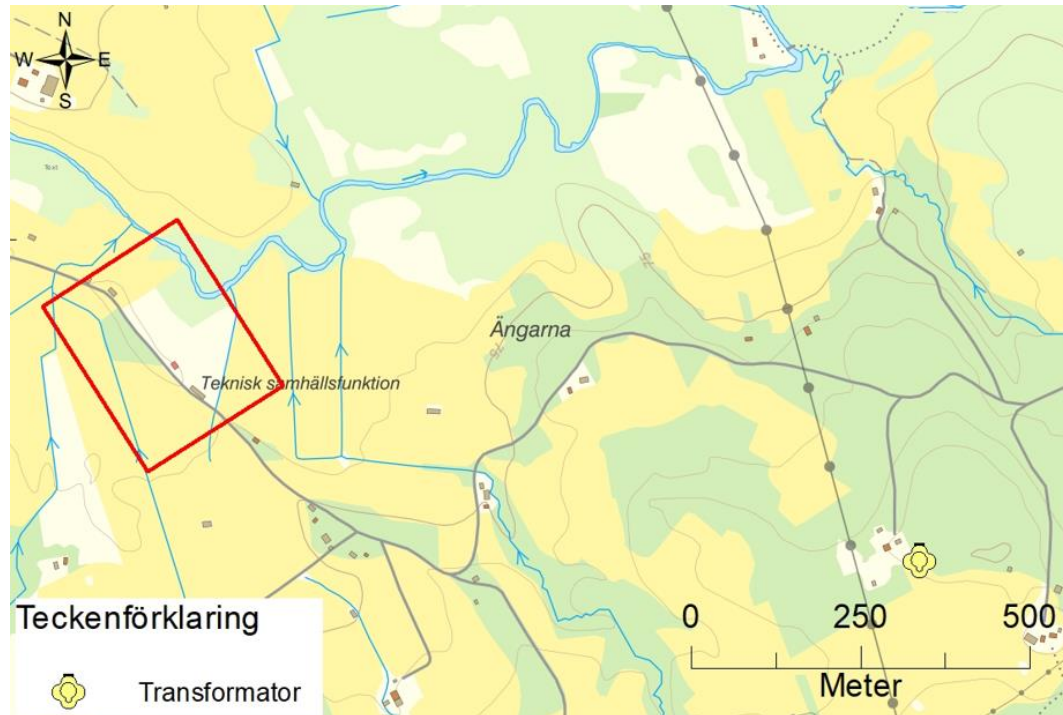
Stora volymer petroleumprodukter hanteras i petroleumcisterner, vid bland annat uppvärmning av bostäder samt vid bensinstationer. Utöver hantering av petroleum utgör transport och påfyllning av cisterner ett riskmoment avseende förorening av vattentäkter. Under kommunens inventering återfanns två större cisterner. En vid Hägnan, ca 1 km sydost om vattentäkten, och en vid Knisselbo, ca 3 km nordväst om vattentäkten, se Figur 6.



Figur 6. Större cisterner inom kartläggningsområdet.

4.1.2 Transformatorstationer

I transformatorstationer kan det finnas miljöfarliga polyklorerade bifenylter (PCB). Det finns ett pågående bygglovsärende för en ny transformatorstation ca 1,1 km sydost om vattentäkten, se Figur 7.



Figur 7. Transformatorstationens lokalisering i förhållande till vattentäkten (röd rektangel).

4.1.3 Uppställda fordon och arbetsmaskiner

Arbetsmaskiner som används vid jordbruk och skogsbruk kan innebära en stor risk för vattentäkten då de innehåller stora mängder petroleumprodukter. Från arbetsmaskiner kan utsläpp av petroleumprodukter inte bara ske från drivmedeltanken, utan även från transmission och hydrauliska system. Eftersom de hydrauliska systemen alltid är trycksatta vid drift är risken stor för petroleumutsläpp vid ett eventuellt läckage eller haveri. Denna risk kan minskas med miljöolja som är nedbrytbara.

Risken bedöms som störst för uppställda arbetsfordon utan uppsikt, då utsläpp inte omedelbart upptäcks och kan saneras. Även hantering med petroleumprodukter som tankning och påfyllning av oljor ses som risk för vattentäkten. För uppställda obevakade arbetsfordon bedöms även risken för så kallad slangning av petroleumprodukter som störst.

En olycka och utsläpp av petroleumprodukter från arbetsmaskiner kan få stora negativa konsekvenser för vattentäkten, speciellt om den inträffar i närheten till vattentäkten. Andelen jordbruksmark och skogsmark i kartläggningsområdet är stor och det bedrivs jordbruk och skogsbruk i vattentäktens närområde. Arbetsmaskiner kan även förekomma inom vattentäktens område vid exempelvis snöröjning.

Vid fältinventeringen återfanns i huvudsak två större verksamheter där arbetsfordon stod uppställda, ett åkeri samt en dragracingverksamhet. Varav åkeriet är lokaliserat närmast vattentäkten (ca 1 km), se Figur 8. Bägge objekt är placerade relativt nära diken eller mindre bäckar som kan medföra en snabb transport till Flug- respektive

Gällsån. Det förekommer även mycket skogsarbete inom kartläggningsområdet, se avsnitt 4.5.1.

I vattentäktens närområde är det glesbebyggt, och det finns inga större parkeringsplatser eller kända uppställningsytor för fordon förutom i anslutning till ett mindre antal bostadsfastigheter, den närmaste ca 300 m från vattentäkten. Högre upp i kartläggningsområdet finns verksamheter där fordon parkeras. Bland annat en skola ca 1,6 km nordväst om vattentäkten.

Det förekommer två är pågående tillsynsärenden hos miljökontoret i Bollnäs. Vid fastigheterna har det förekommit stora samlingar fordon av olika slag ovarsamt uppställda. Lokaliseringen visas i Figur 8 satellitfoto över en av fastigheterna visas i Figur 9. Vid båda fastigheter finns det mindre dräneringsdiken som avvattnar områdena till bäckar som rinner över sårbara delar av åsen samt till Gällsån. Enligt kommunen har fordon börjat avlägsnas från fastigheterna. Utöver tillsynsärendena uppmärksammades även en fastighet norr om Hällbo med ett flertal uppställda fordon. Vilket tyder på att fordonssamlade i området kan vara relativt vanligt förekommande.



Figur 8. Identifierade fordonsverksamheter från fältinventeringen. *Är pågående tillsynsärenden.



Figur 9. Satellitbild över en av fastigheterna i pågående tillsynsärendet.

4.1.4 Trafikolycka väg, båt eller skoter

En trafikolycka som medför utsläpp av petroleumprodukter kan få stora negativa konsekvenser för vattentäkten, speciellt om den inträffar i närheten till vattentäkten.

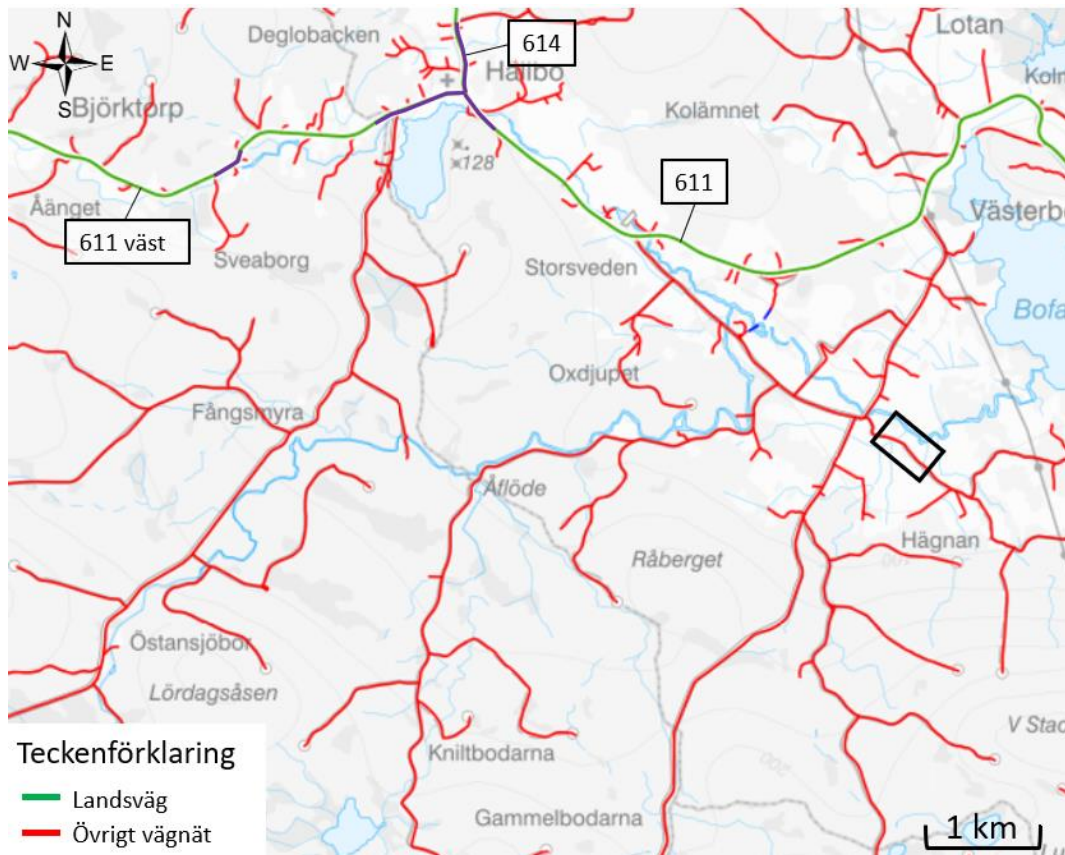
Det finns ett flertal vägar runt Västansjö vattentäkt. Den närmsta vägen som har hög trafikintensitet är väg 611 som löper över åsens nordligaste ände. Vägsträckan närmaste vattentäkten har en ÅDT (Årdsygnstrafik) på 501–1 000 fordon och en ÅDT för tungtrafik på 26–50 fordon, se Tabell 2. Hastighetsbegränsningen är 70 km/h med undantag för två sektioner, vid Hällbo och ca 2 km väster om Hällbo, där hastighetsbegränsningen är 50 km/h, se Figur 10.

Övrigt vägnät har låg trafikintensitet med en ÅDT under 250 fordon och en ÅDT för tungtrafik på under 25 fordon. Hastighetsbegränsningen ligger på 70 km/h.³

Det finns inga vägar som är rekommenderade för farligt gods.

Det finns inga indikationer på påverkat från vägdagvatten eller vägsaltning i råvattnets kvalitet

³ Trafikverket, NVDB. <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>



Figur 10. Vägarna i vattentäktens närområde. De lila områdena visar vägsträckor med sänkt hastighet, från 70 km/h till 50 km/h. Vattentäkten är belägen vid svart rektangel.

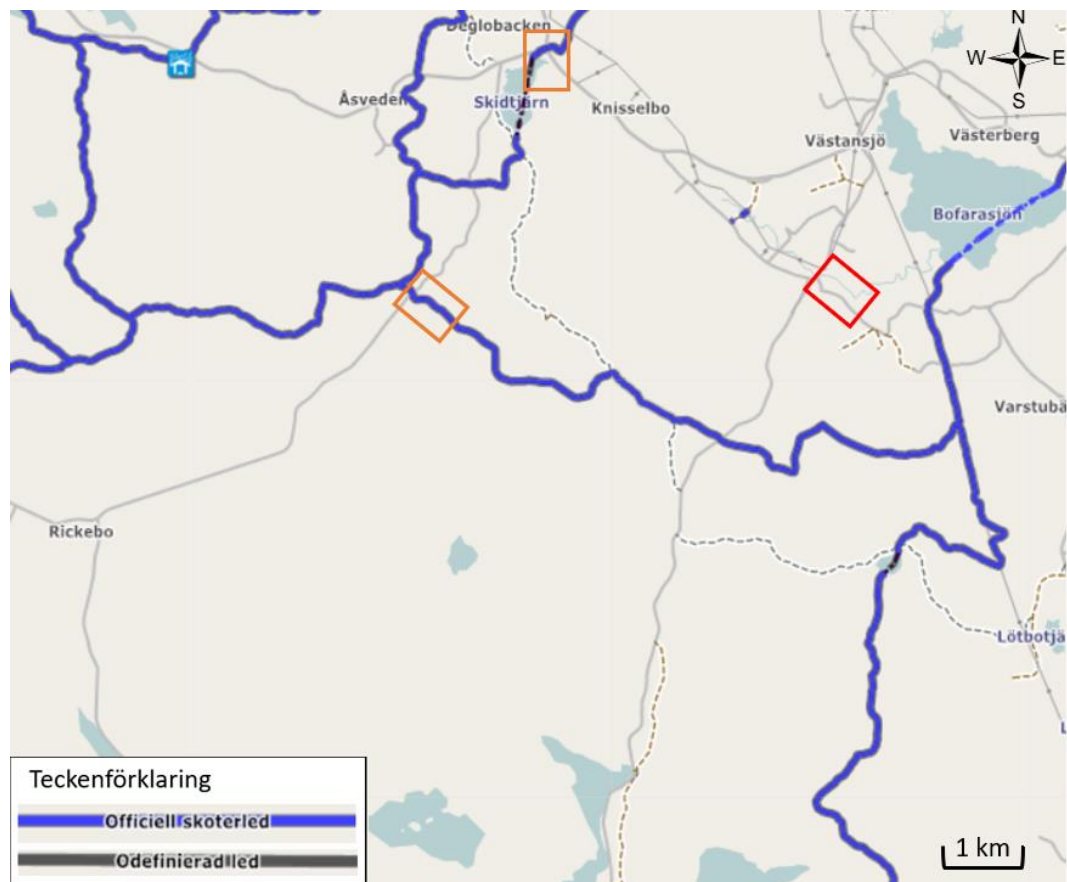
Tabell 2. Trafikintensitet och hastighetsgränser på närliggande vägar.⁴

Väg	Årsmedeldygnstrafik samtliga fordon (fordon/dygn)	Årsmedeldygnstrafik lastbilar (fordon/dygn)	Hastighetsgräns (km/h)
611 väst	Ingen information	Ingen information	70
611	501 – 1 000	26 – 50	70
614	501 – 1 000	51 – 100	70

⁴ Trafikverket, NVDB. <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

4.1.5 Skotertrafik

Skotertrafik är vanligt förekommande i området och det finns ett flertal officiella skoterleder och rastplatser. I händelse av spill och läckage vid tankning eller olycka med skoter riskerar föroreningar att nå vattentäkten. Närmaste officiella skoterled passerar vattentäkten ca 1 km sydost om vattentäkten och det finns skoterleder som passerar över Gällsån och Flugån, se Figur 11. Utöver det passerar ett flertal skoterleder mindre bäckar som i sin tur mynnar ut i Gällsån eller Flugån. Det kan även förekomma att skotrar är uppställda och tankas vid bostadsfastigheter i vattentäktens närhet.



Figur 11. Skoterleder inom kartläggningsområdet. Vattentäkten är belägen inom röd rektangel. Lägena där skoterleden passerar Gällsån och Flugån är markerade med orangea rektanglar. Källa: skoterleder.org

4.2 Miljöfarliga metaller och kemikalier

Lösligheten i vatten varierar stort mellan olika sorters kemikalier. Vissa är olösliga, medan andra löser sig fullständigt. Både lösligheten, och därigenom risken för spridning, samt giftigheten styr hur skadliga olika ämnen kan vara för en vattentäkt. Vissa kemikalier kan brytas ner när de kommit ut i miljön, medan andra inte förändras. Om en kemikalie är svårnedbrytbar kan konsekvensen av ett utsläpp bli betydligt mer långvarig för vattentäkten.

Eftersom det är svårt att bedöma hur farliga olika kemikalier är gäller generellt att kemikaliespridning i mark eller vatten ska undvikas inom vattentäktens tillrinningsområde, d.v.s. det område som spridning till vattentäkten kan ske.

4.2.1 Dagvatten från vägar och bebyggelse

Dagvatten uppstår i samband med avrinning av nederbörd från tak och hårdgjorda ytor, även t.ex. från snöupplag och parkeringar. Dagvatten utgör en diffus föroreningskälla och dess innehåll av föroreningar varierar t.ex. beroende på markförhållanden, upptagningsområde och typ av avledning inom det aktuella området.

Överlag finns det relativt få hårdgjorda ytor i vattentäktensområde, dessa utgörs främst av hustak och vägar, varav många är av grus. Råvattenproverna visar inga indikationer på att vattnet är påverkat av dagvatten.

Även "ofarliga" ämnen som salt kan innebära problem i vattentäkter. Förhöjda salthalter är ofta svåra att komma ifrån när påverkan väl syns och halterna stigit. Spridning av salt förekommer exempelvis vid halkbekämpning och dammbindning på vägar. Vägarna inom kartläggningsområdet halkbekämpas dock normalt med sand.

4.2.2 Miljöfarlig verksamhet och förorenad mark

Risker förknippade med miljöfarlig verksamhet är bland annat kemikalieolyckor, släckvatten vid bränder av miljöfarlig verksamhet, läckage och utsläpp från industrier via dagvatten och reningsverk. Risker uppkommer även i samband med transporter till och från ett industriområde. Påverkan från miljöfarlig verksamhet kan både vara diffus och akut (till exempel olyckor följda av utsläpp).

Vid områden där miljöfarliga verksamheter tidigare har funnits, finns det en risk för förorenad mark och att föroreningarna fortsätter spridas under en längre tid. Markföroreningar från tidigare verksamheter kan utgöra risker vid läckage till omgivande mark och grundvatten. Upplag och utfyllnadsområden kan medföra läckage av föroreningar till yt- och grundvatten, speciellt i samband med markarbeten.

Många av dessa områden som är eller misstänkts vara förorenade har kartlagts och även i viss mån riskklassats av Länsstyrelser och kommuner och finns i den nationella databasen EBH-stödet. Ett område som har identifierats behöver dock inte vara förorenat. Identifieringen innebär bara att det på platsen bedrivs eller har bedrivits en verksamhet som kan ha orsakat en förorening. Vid riskklassningen görs en översiktlig bedömning av de risker för människors hälsa och miljön som det förorenade området kan innebära idag och i framtiden. Det finns fyra olika riskklasser:

- riskklass 1, mycket stor risk
- riskklass 2, stor risk
- riskklass 3, måttlig risk
- riskklass 4, liten risk

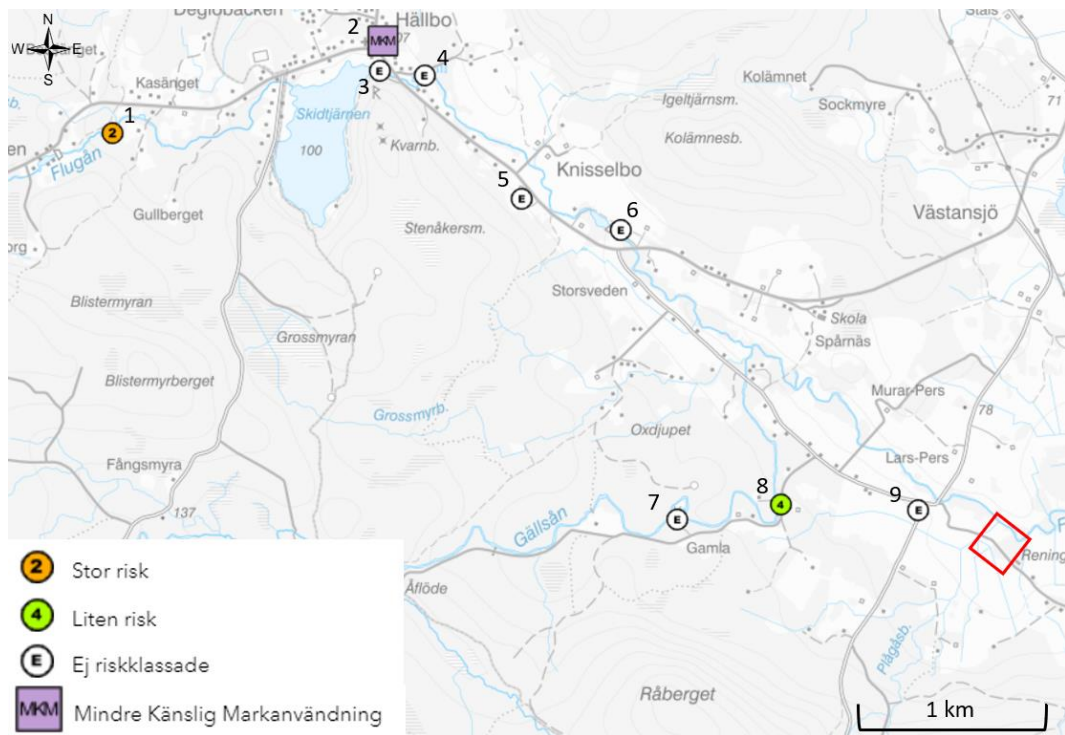
Inom kartläggningsområdet finns ett 9 anläggningar som har identifierats som potentiellt förorenat område av Länsstyrelsen.⁵ Objekten är sammanställda i Figur 12 och Tabell 3. Av dessa objekt har två inventerats och riskklassats, varav en getts riskklass 2 (stor risk) och den andra riskklass 4 (låg risk). Objektet som getts riskklass 2 är en industri för tillverkning av trätjära. Objektet med riskklass 4 är ett sågverk utan dopkning eller impregnering. Ett objekt är markerat MKM, mindre känslig markanvändning, är en nedlagd bensinstation som har sanerats. Återstående sex objekt har inte inventerats eller riskklassats, vilka markeras med E i Figur 12.

⁵ [EBH-kartan \(lansstyrelsen.se\)](http://EBH-kartan.lansstyrelsen.se)

Det förekommer även två objekt direkt på åsen, med branschklass 2 som inte har riskklassats i EBH-stödet, Knisselbo kvarn och Västansjö avfallsupplag. Dessa har enligt vattenförvaltningen klassade i VISS att ha en betydande påverkan på grundvattenförekomsten gällandes kvicksilver och kvicksilverföreningar⁶. Kvarnen var verksam från tidigt 1800-tal fram till 1975 och panogen har använts, senast 2010 påträffades glasflaskor med panogen i fastighetens källare. Kvicksilver i detektionsbara halter har inte observerats vid vattentäkten.

Reningsverket vid Hällbo har i VISS pekats ut att som en potentiell påverkanskälla som bidrar till att Flugån inte uppnår god kemisk eller ekologisk status. Även objekt 3, 5 och 6 är också klassade i VISS att ha en betydande påverkan på Flugåns status med avseende på kvicksilver, bly och zink.⁷

Vid Gällsån har objekt 7 och 8 bedömts utgöra en risk för sänkt kemisk status med avseende på bensen och benso(a)pyrene.⁸ Sågverket, objekt 7, har enligt EBH-stödet klassats som ingen/liten risk då det är en äldre sågverksamhet utan någon omfattande kemikaliehantering samt att bedömt att spridningsrisken är mycket liten trots närhet till Gällsån. Det har dock förekommit att restvirke har kolats vid sågen varpå en förekomst av kolväten (PAH) inte kan uteslutas.



Figur 12. Potentiellt förorenade områden vid Västansjö. Vattentäkten är belägen vid röd rektangel.

Tabell 3. Identifiering av potentiellt förorenade områdena inom kartlägningsområdet.

Nr	Status	Riskklass	Primär bransch
1	Inventering	2	Tillverkning av trätjärä
2	Åtgärd	MKM*	SPIMFAB

⁶ VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA30949027>

⁷ VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA32124018>

⁸ VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA78490504>



3	Identifiering	Ej riskklassad	Järn-, stål- och manufaktur
4	Identifiering	Ej riskklassad	Avloppsreningsverk
5	Identifiering	Ej riskklassad	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel
6	Identifiering	Ej riskklassad	Betning av säd
7	Identifiering	Ej riskklassad	Textilindustri
8	Inventering	4	Sågverk utan doppning/impregnering
9	Identifiering	Ej riskklassad	Avfallsdeponier - icke farligt, farligt avfall; Industrideponier

*MKM - Mindre känslig markanvändning.

4.2.3 Avfall, upplag och deponier

Vid avfallsstationer och deponier finns det risk för föroreningsspridning av olika ämnen. Speciellt när det gäller farligt avfall så kan det röra sig om extra hälsofarliga ämnen som riskerar att spridas.

Avfallsdeponier och avfallshantering och andra upplag inom tillrinningsområdet kan medföra förorening av vattentäkten. Lakvatten från deponier kan medföra att föroreningar sprids dels direkt till mark och vatten, dels till dagvattensystemet. Avfallshantering kan även medföra läckage/spill av föroreningar i samband med olämplig hantering eller olyckor, exempelvis vid transporter till och från verksamheterna.

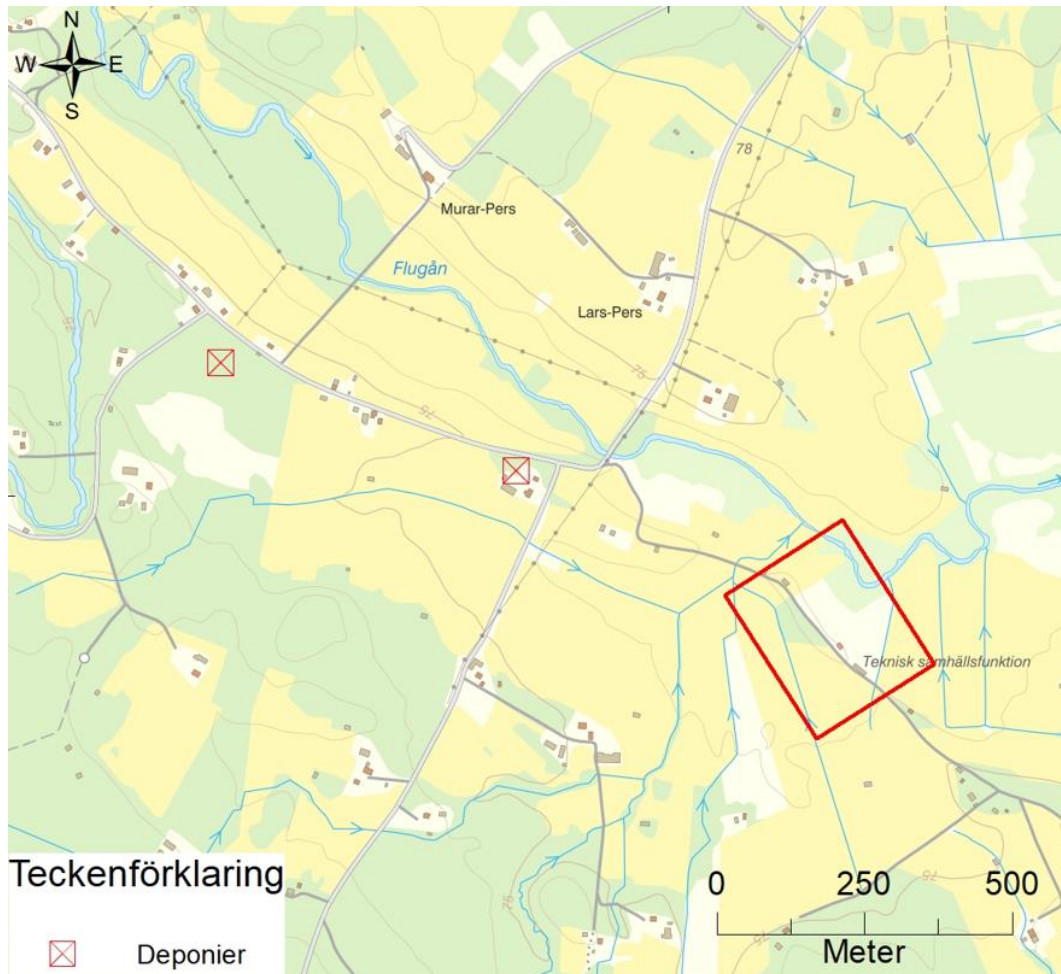
I synnerhet bör riskerna i samband med hantering av farligt avfall beaktas. Farligt avfall är sådant avfall som avses i avfallsförordningen (2011:927), vilket innefattar avfall som har farliga egenskaper som till exempel explosivt, hälsoskadligt eller giftigt. Det kan vara ämnen som till exempel PCB eller insektsmedlet DDT. Farligt avfall som hanteras inom vattentäktens tillrinningsområde utgör en risk för vattentäkten. Påverkan kan både vara långsam och akut (vid olyckor följda av utsläpp).

Det finns två identifierade deponier på åsen, belägna ca 500 m respektive 1000 m nordväst om vattentäkten, se Figur 13. Deponin närmast vattentäkten är identifierad men inte inventerad och riskklassad i EBH-stödet. Det är okänt när denna deponi började användas men deponin lades ner 1969, varpå det fortsatte vara en bytipp för hushålls- och industriavfall fram till ca 1980. Tippen används än idag av närboende i området för trädgårdsavfall. 1994 provtogs det i diken varpå inga föroreningar påträffades.

Det finns ingen information gällandes driftstart, avfallstyp eller provtagningar för den andra deponin. Den finns inte heller registrerad i EBH-stödet.

Under inventeringen besöktes bägge deponier. Deponierna såg ut att vara gamla täkter som sedan länge har vuxit igen. På platsen återfanns tegelrester samt större stenbumlingar som såg ut att ha tillkommit relativt nyligen vilket antyder att platsen fortfarande till viss del använts. Deponiernas lokalisering, speciellt den på fastighet Västansjö 22:1, är precis vid vägen vilket ökar risken att denna kommer fortsätta att användas.

Utifrån vattenanalyserna syns ingen påverkan men då underlaget är bristfälligt kan kontaminering inte uteslutas.



Figur 13. Gamla deponier i vattentäktens närområde.

4.2.4 Energianläggningar

Vid enskilda energianläggningar, exempelvis jord- och bergvärmeanläggningar, används ofta köldbärarvätskor. Dessa är lösliga i vatten och innehåller ofta toxiska korrosions- och alghämmare, som vid läckage kan förorena grundvattnet. Dessutom innebär de en snabbare föroreningstransport ner till grundvattnet. Risken för förorening från jord- och bergvärme bedöms som störst i samband med etablering, då petroleumprodukter hanteras i samband med borrning i nära anslutning till det "öppna sår" som anläggningen utgör för grundvattenmagasinet. Redan etablerade jord- och bergvärme som är i drift är i regel tätade och risken för förorening på vattentäkten bedöms som lägre.

Enligt SGU:s brunnsarkiv finns ett 50-tal energibrunnar i inom kartläggningsområdet, varav den närmaste är belägen ca 500 m nordväst om vattentäkten, se Figur 14. Det förekommer även 5 jordvärmeanläggningar inom kartläggningsområdet, varav den närmaste ligger ca 400 m norr om vattentäkten. Vid denna fastighet återfinns ca 360 i thermol och ligger enbart ett 50-tal m från Gällsån.



Figur 14. Energianläggningar inom kartläggningsområdet.

4.2.5 Brand

Vid brandsläckning med vatten bildas stora kvantiteter släckvatten som kan vara starkt förorenat av bland annat kemikalier och petroleumprodukter som har lösgjorts och nu kan spridas. Föroreningar, i form av t.ex. dioxiner, kan uppkomma vid bränder, oavsett om farliga ämnen funnits på platsen innan branden eller inte. Även nedfall av aska efter en brand kan förorena vattentäkten. Det är viktigt att infiltration av släckvatten förhindras inom vattentäktens tillrinningsområde.

De fordonsverksamheter samt de fastigheter med flertalet uppställda fordon (se avsnitt 4.1.3) kan en brand medföra stora konsekvenser med avseende på de dränerande bäckar och diken som ligger i nära anslutning till fastigheterna.

4.3 Bekämpningsmedel och växtnäringsämnen

Bekämpningsmedel kan delas upp i växtskyddsmedel och biocider. Växtskyddsmedel används för att skydda växter och växtprodukter inom jordbruk, skogsbruk och trädgårdsbruk, mot t.ex. ogräs (herbicider), svamp (fungicider) och insekter (insekticider).

Till biocider räknas bekämpningsmedel som används i andra syften, bland annat för desinfektion, konservering, träskydd, som båtbottnfärger och mot skadedjur, till

exempel råttgift och insektsmedel. Historiskt sett har bekämpningsmedel även använts under asfalt och längs järnvägar.

Nedbrytningen av bekämpningsmedel är generellt väldigt långsam efter att de nått ner till grundvattnet. Detta innebär att ämnena kan finnas kvar i marken under en lång tid och långsamt läcka ut. Det förekommer att vattentäkter förorenas av bekämpningsmedel som använts för tiotals år sedan. Bekämpningsmedel kan vara skadliga i relativt låga halter och kräver ofta ett extra behandlingssteg, exempelvis med aktivt kol.

Med växtnäringsämnen avses främst kväve-, fosfor- och kaliumföreningar (handelsgödsel och naturgödsel). Kväve förekommer i marken som nitrat och är mycket lätttröligt. Kväveförlusterna från jordbruksmark är stora jämfört med förlusterna från skogsbruk. Vid skogsgödsling och avverkning kan dock förlusterna öka väsentligt. Fosfor förekommer i första hand som fosfat, som har en stark benägenhet att fastläggas i marken. Fosforförlusterna från jordbruksmark uppstår främst genom erosion och ytavrinning, och i liten utsträckning via grundvattnet.

Stora förluster och läckage av växtnäringsämnen kan uppkomma vid felaktig hantering, exempelvis gödsling på tjälad eller vattenmättad mark, samt nära vattendrag. Avloppsinfiltration, utsläpp av avloppsvatten till recipient samt gödsling kan också leda till förhöjda halter av kväve och fosfor.

Vid en brunn väster om Hällbo, ca 5 km nordväst om vattentäkten, har spår av bekämpningsmedel, 2,6-diklobensamid och atrazin, tidigare påvisats. Halterna var vid detektionsgränserna och har under Helsinges vattens senaste kontroll inte återfunnits i detekterbara halter. Källan till bekämpningsmedlen är inte fastställd.

4.3.1 Jordbruksmark

En stor del av markanvändningen i vattentäktens direkta närområde utgörs av jordbruksmark, se Figur 15. Det återfinns även flertalet diken som avvattnar åkermarkerna. Det har i äldre rapporter rapporterats att diken skär igenom det översta lerlagret vilket kan innebära en snabb transport av föroreningar till vattentäkten. Vattenanalyserna visar dock inga tecken på förhöjda kvävehalter, det har inte heller förekommit några indikationer på att vattnet är påverkat av växtnäringsämnen eller bekämpningsmedel i de utökade vattenanalyserna som gjorts.



Figur 15. Flygbild över vattentäktens närområde. En stor del av den närliggande marken är brukad. Vattentäkten är belägen inom röd rektangel och förses med vatten från både nordväst och sydost.

4.3.2 Fotbollsplan

Det finns en fotbollsplan ca 500 m väster om Hällbo. Det förekommer ingen känd användning av bekämpningsmedel eller växtnäring.

4.4 Mikroorganismer

Sjukdomsalstrande mikroorganismer såsom parasiter, virus och olika bakterier kan tillföras mark och grundvatten från bland annat spillvatten (t.ex. läckande avloppsledningar, bräddning från pumpstationer eller avloppsreningsverk och små avloppsanläggningar, t.ex. infiltrationsanläggningar), betande djur, fiskodlingar och användning av stallgödsel eller reningsverksslam på jordbruksmark. Giftiga cyanobakterier bildas vid algblomning och kan därmed finnas i ytvatten.

Parasiter kan smitta människor genom dricksvattnet och orsaka infektionsutbrott. Vanliga parasiter är *Cryptosporidium* och *Giardia* som förekommer i avföringen hos infekterade djur och människor. Parasiterna avskiljs snabbt i marken på grund av sin storlek och utgör en mindre risk för grundvattnet, men kan utgöra en risk i ytvatten. Utspädning är ingen effektivt skydd mot parasiter eftersom det räcker med några få parasiter för att bli sjuk.

Bakterier och virus kan transporteras med mark- och grundvatten. Vanliga virus är Calicivirus och Norovirus, populärt kallat "vinterkräksjuka". Vanliga bakterier är *e-coli* och *campylobacter* (fekal förorening) och cyanobakterier (algblomning).

Campylobacter är den bakterie som orsakat flest kända dricksvattenburna utbrott i Sverige⁹.

En mängd olika faktorer påverkar mikroorganismernas överlevnad i mark och grundvatten, t.ex. omgivningens temperatur och jordmaterialets sammansättning. I ytvattentäkter är uppehållstiden oftast kortare vilket gör avdödningen av mikroorganismer mellan föroreningskälla och vattenintag mindre, varför risken för kontaminering är betydligt högre än vid en grundvattentäkt.

Mikroorganismer avdödas efter en tid i mark eller vatten. Många bakterier överlever i upp till en månad (t.ex. E-coli), medan virus och parasiter överlever längre än en månad (t.ex. Norovirus och Cryptosporidium)¹⁰. Upphållstider över 50 dygn har visat sig ge en bättre avskiljning av organiskt material (och därmed mikroorganismer) än kortare uppehållstider¹¹. Vissa tarmvirus har visat sig överleva i upp till nästan 200 dygn¹². Risken avseende mikroorganismer minskar ju längre bort från vattentäkten påverkanskällan ligger. Ett av de längsta avstånden där virus upptäckts från källan är 1 250 m¹¹. I enlighet med handbok 2008:3, "Små avloppsanläggningar", till allmänna råden tillämpas generellt kravet på skyddsavstånd motsvarande en horisontell transporttid på 2–3 månader.

Jämförelsevis kan normalt sett råvatten som framställs genom konstgjord infiltration av ytvatten betraktas som ett opåverkat grundvatten om vattnets verkliga uppehållstid mellan infiltrations- och uttagspunkterna är 14 dagar eller längre samt att avståndet mellan infiltrationspunkterna och uttaget är 40 meter eller mer¹³.

4.4.1 Avlopp

Det finns ett avloppsreningsverk uppströms Flugån, ca 4 km nordväst om vattentäkten. Utloppet från reningsverket mynnar ut i Flugån, se Figur 16. Det återfinns även två pumpstationer inom kartläggningsområdet vid Hällbo. Den södra pumpstationen bräddar till ett dike som på sikt mynnar ut i Skidjtjärnen. Den norra bräddar till en närliggande bäck som rinner åt norr, bort från vattentäkten.

⁹ <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittykydd-beredskap/smittsamma-sjukdomar/vattenburen-smitta/>

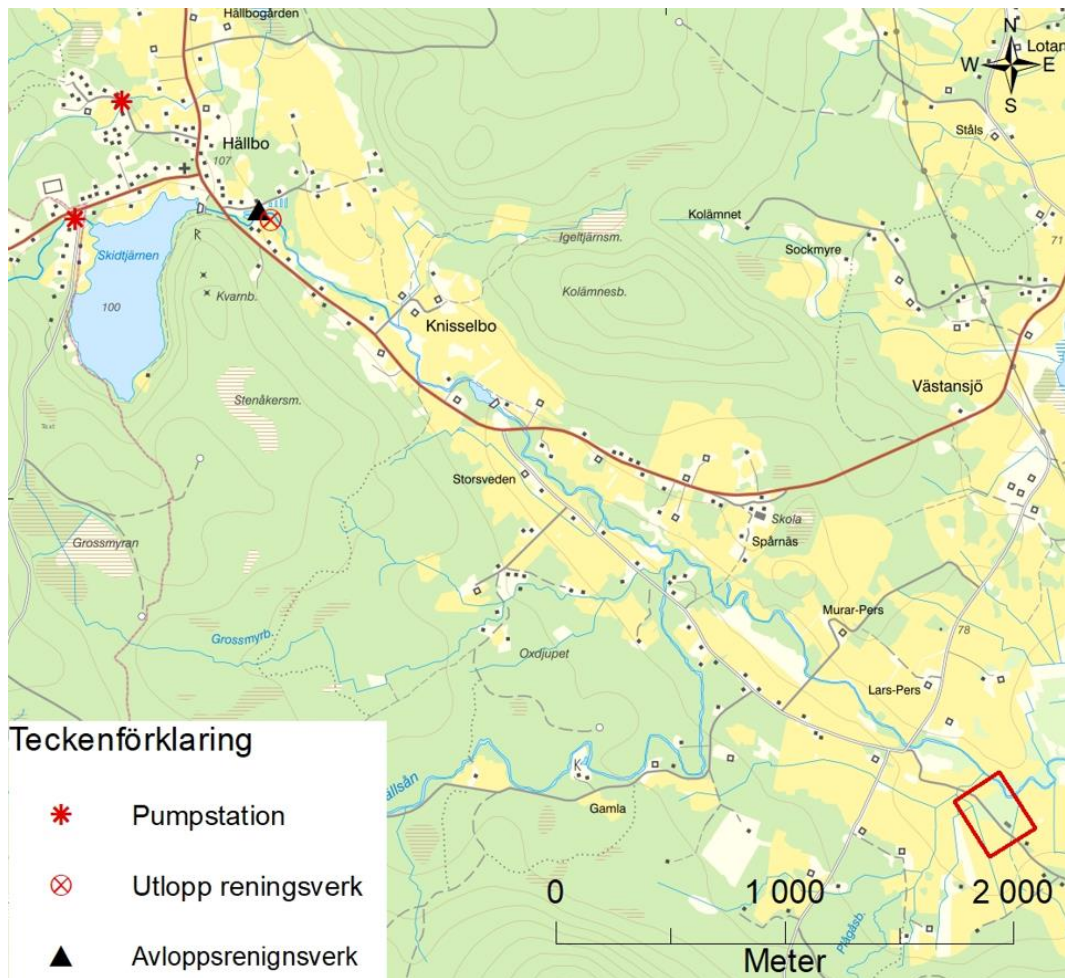
¹⁰ Livsmedelsverket.

https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2005/2005_28_livsmedelsverket_dricksvatten_och_mikrobiologiska_risker.pdf

¹¹Engblom, K m.fl. VA-Forsk. http://vav.griffel.net/filer/VA-Forsk_2006-10.pdf

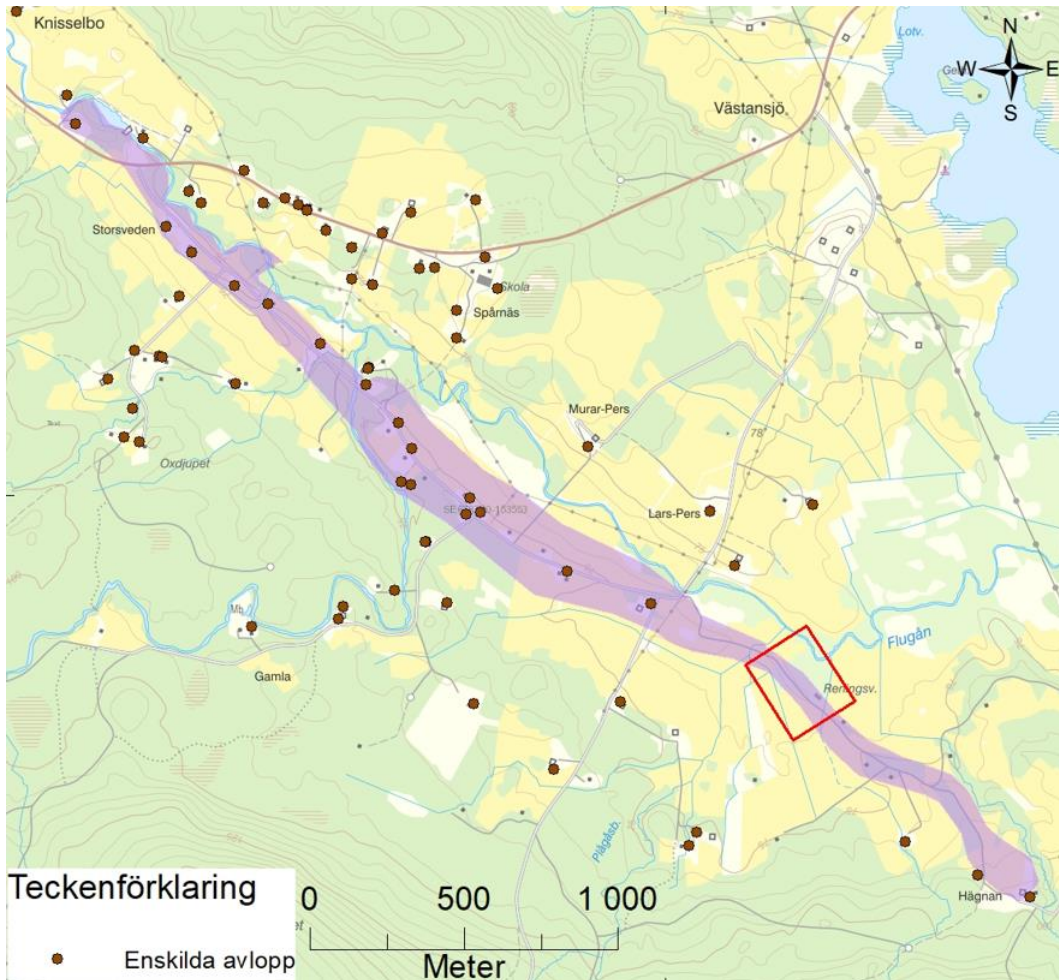
¹²Jonsson, E. https://pub.epsilon.slu.se/5613/1/jonsson_e_110225.pdf

¹³ Livsmedelsverket. <http://kontrollwiki.livsmedelsverket.se/artikel/339/mikrobiologiska-sakerhetsbarrierer>



Figur 16. Avloppsreningsverket vid Hällbo i relation till vattentäkten (röd rektangel).

Det finns ett 50-tal fastigheter med enskilt avlopp i åsens närområde, varav ett 20-tal är lokaliserade direkt på åsen. Den närmast ligger på åsryggen ca 500 m nordväst om vattentäkten. Med avseende på det uppskattade grundvattenflödet i åsen bedöms vatten från det närmaste avloppet kunna nå vattentäkten inom efter ca 70 dagar. Det finns även enskilda avlopp på åsens södra halva, där grundvattentransporten bedöms vara högre. Avståndet är ca 1 000 m vilket ger en uppehållstid på ca 2 veckor till vattentäkten. Det finns även ett flertal enskilda avlopp längs Gällsån, varav det närmaste är ca 20 m från ån, se Figur 17. Det finns även ett flertal vid Hällbo, uppströms längs Flugån. Mikroorganismer, bla E-coli, har förekommit i råvattnet vid två tillfällen under 2021, vilket visar på ett avloppspåverkat vatten.

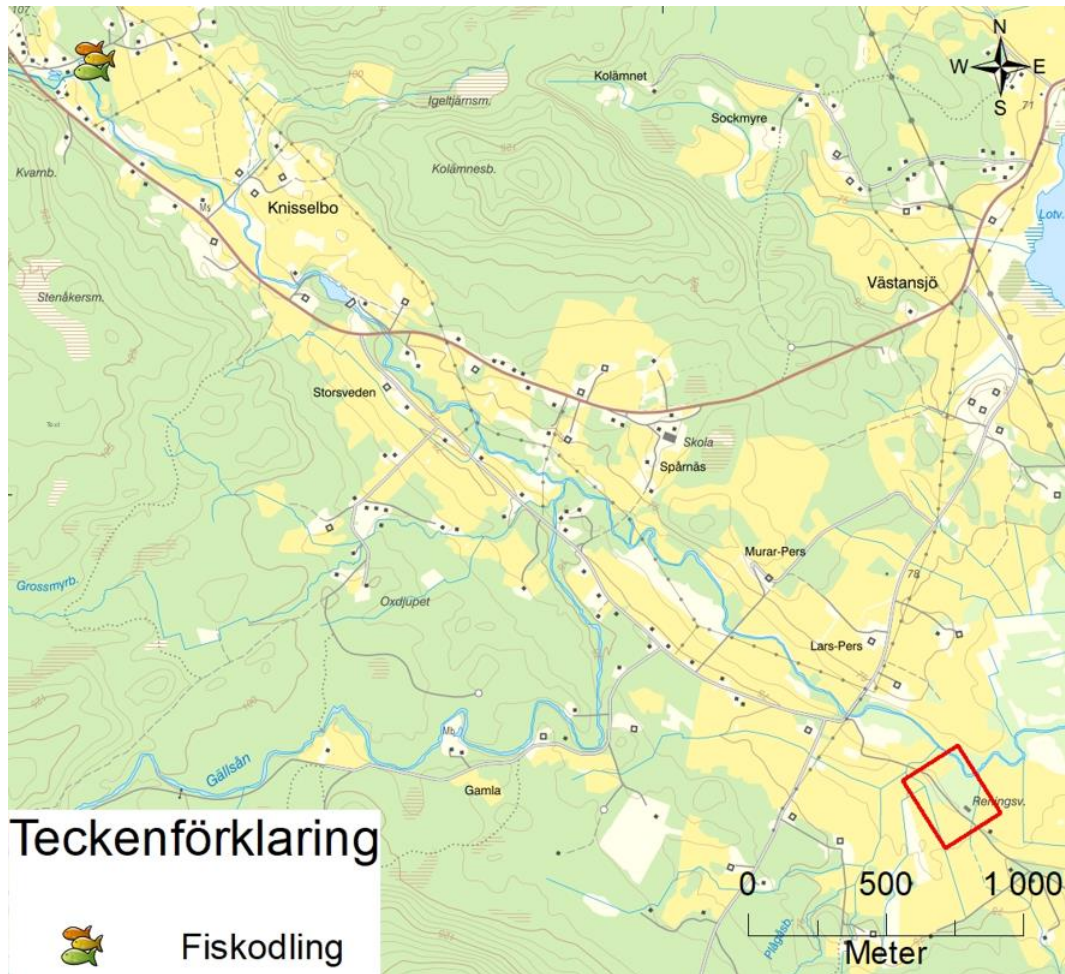


Figur 17. Enskilda avlopp på och nära anslutning till grundvattenförekomsten. Vattentäkten är belägen inom röd rektangel och det rosa området är den karterade grundvattenförekomsten.

4.4.2 Fiskodling

Fiskodlingar medför en ökad kväve- och fosforbelastning på de vattendrag där verksamheten bedrivs. Dels genom direkt fodring och dels från fiskarnas avföring. Utöver näringsämnen kan fiskodling medföra förhöjda halter av mikroorganismer. Fiskodlingar kan med andra ord både öka nedströms områden med en högre belastning av näringsämnen och medföra en större mikrobiologisk påverkan.

Nedströms sjön Skidtjärnen, ca 4 km uppströms om vattentäkten, finns en fiskodling för sättfisk, se Figur 18. Verksamheten är aktiv året om och hade 2021 en årsproduktion på 15 000 kg. Den aktuella fiskodlingen använder sig av foder med en fosforhalt på 1 % eller under, och den totala fodertillgången 2021 uppgick till 16 900 kg. Utloppsvatten från fiskodlingen leds till Flugån.

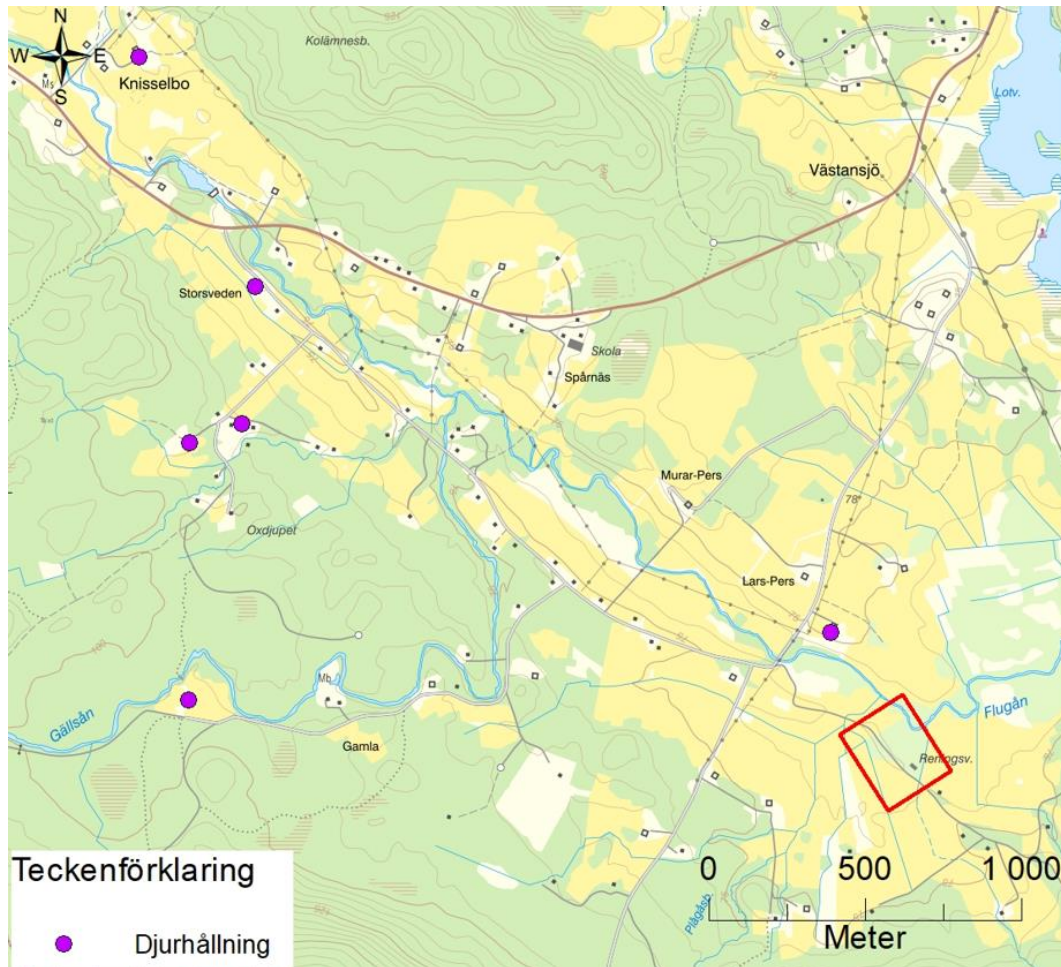


Figur 18. Fiskodling vars utloppsvatten leds till Flugån.

4.4.3 Lantbruk och djurhållning

Vid lantbruk med djurhållning finns risk för förhöjda halter mikrobiologiska föroreningar (bakterier etc.) i vattnet, då djuren t.ex. går och betar i närheten av vattentäkten. Användning av naturgödsel på mark kan dels medföra mikroorganismer, dels läckage av växtnäringsämnen vid felaktig hantering.

Det förekommer även en del djurhållning inom kartläggningsområdet, se Figur 19. Under fältinventeringen konstaterades att det enbart rör ett fåtal djur vid respektive fastighet, mestadels hästar men även grisar och nötkreatur. Vid fastigheten med djur närmast vattentäkten (ca 400 m) är djurarten inte känd, under inventeringen uppmärksammades ett elektrifierat stängsel varför djurhållning bedömdes rimlig. Då inga djur uppmärksammades bedöms den vara i relativt liten skala.



Figur 19. Fastigheter där djur/djurinhängningar kunde observeras under inventeringen.

4.5 Vattenkvalitetsparametrar som humus, färg och turbiditet och förändrade spridningsvägar

Förändrade markförhållanden i form av bland annat avverkning, markarbeten, muddring, täktverksamhet och erosion kan medföra förhöjda halter av humusämnen i avrinnande yt- och grundvatten. Humushalter ökar även vid översvämning och mycket nederbörd då bland annat markpartiklar frigörs. Vid höga humushalter ökar även färgtalet och turbiditet (grumligheten) i vattnet. Förhöjda halter av turbiditet kan påverka reningssteg i vattenverket, exempelvis kan funktionen av UV-ljus försämrats.

Förändrade markförhållanden medför även förändrade spridningsvägar till yt- och grundvattnet. När de skyddande jordlager tas bort vid exempelvis markarbeten, erosion och täktverksamhet medför det att barriärsförmågan minskar och grundvattenmagasinets sårbarhet ökar. Även ledningsgravar och borrhål kan innebära snabbare föroreningstransport till yt- och grundvatten.

4.5.1 Skogsbruk

Avverkning av skog och upplag av bark, flis, timmer etc. kan medföra förhöjda halter av humusämnen, vilket kan öka färgtalet och turbiditet (grumling) i avrinnande ytvatten. Förhöjda halter av turbiditet kan påverka reningssteg i vattenverket, exempelvis kan funktionen av UV-ljus försämrats. Vid avverkning av skog sker utlakning av tungmetaller. Även kväveförlusterna från skogsmark ökar vid avverkning,

se mer om påverkan av näringsämnen i avsnitt 4.3. Avverkning och efterföljande markberedning kan även medföra stora förändringar i flödemönster och snabbare avrinning.

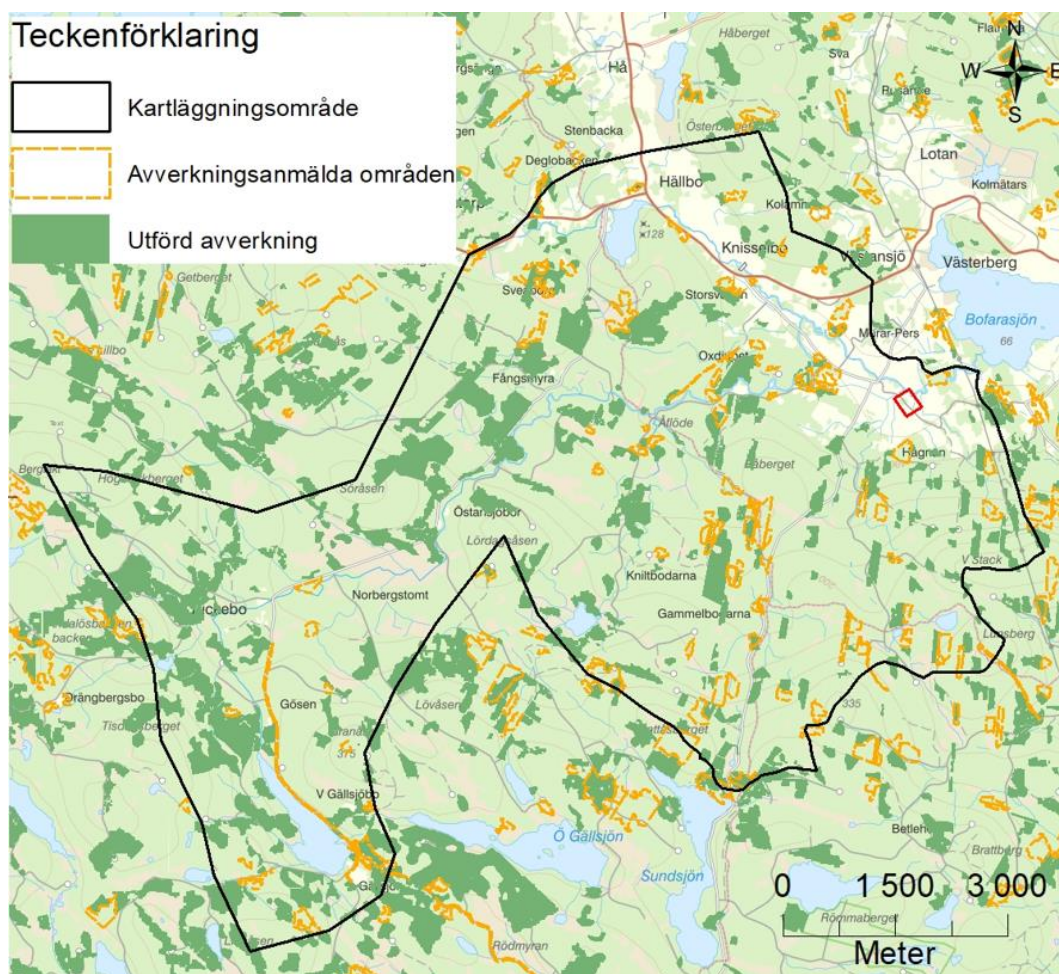
Störst risk för förändrad vattenkvalitet och förändrade flödesmönster är vid slutavverkning (total avverkning). Det finns andra typer av skogsbruk som minskar påverkan på omgivande yt- och grundvatten avsevärt, bland annat så kallat kontinuitetsskogsbruk och plockhuggning.

Spill vid tankning och eventuella olyckor med arbetsfordon eller transporter kan leda till utsläpp av petroleumprodukter, vilket i sin tur kan medföra stora konsekvenser för vattentäkten, se mer i avsnitt 4.1.

En majoritet av marken inom kartläggningsområdet består av skogsmark. Enligt Skogsstyrelsen har det utförts mycket avverkningar inom kartläggningsområdet och det finns flera områden som är avverkningsanmälda,¹⁴ se Figur 20. De som är närmast är lokaliserade ca 400–500 m från vattentäkten. Vidare finns det avverkningsanmälningar på åsen/grundvattenförekomsten, vars genomsläpplighet är hög vilket gör det till ett mycket sårbart område. Likväl har det förkommit och finns fortsatt planerade områden för avverkning längs Gällsån. Gällsån är enligt VISS försurad och skogsindustrin i området har pekats ut som en aktör bakom detta.¹⁵

¹⁴ Skogsstyrelsen: <https://www.skogsstyrelsen.se/sjalvservice/karttjanster/geodatatjanster/wms---visningstjanster/>

¹⁵ VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA78490504>

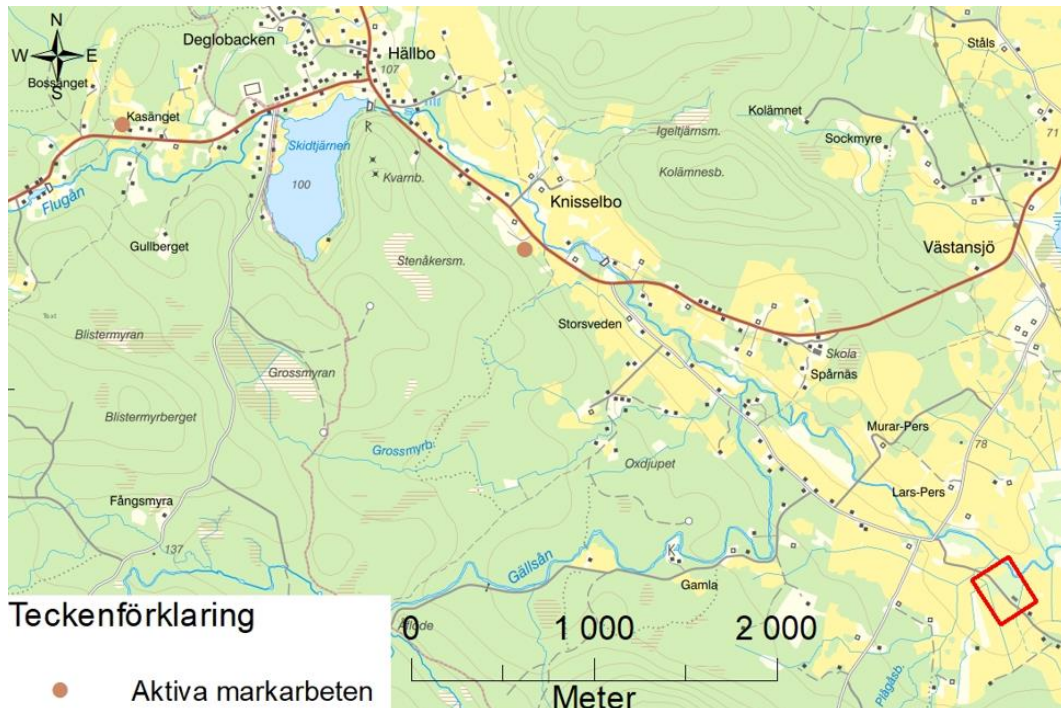


Figur 20. Karta över områden med skogsbruk inom kartläggningsområdet. Gröna fält markerar utförda avverkningar och orangea fält markerar områden med avverkningsanmälningar (planerade avverkningar). Källa: Skogsdataportalen

4.5.2 Markarbeten och muddring

I markens översta skikt förekommer normalt organiskt material som adsorberar och därigenom fördröjer transport av eventuella föroreningar. I och med att ytskiktet tas bort vid markberedning ökar sårbarheten för grundvattnet, liksom risken för erosion. Sårbarheten är extra hög vid översvämningar, då det kan uppstå en kontaktyta från ytvattnet direkt till grundvattnet.

Under kommunens fältinventering uppmärksammades ett schaktningsarbete i Knisselbo samt schaktmaskiner i en urgrävning ca 1 km väster om Hällbo, se Figur 21.



Figur 21. Pågående markarbete under kommunens fältinventering.

4.5.3 Brunnar och ledningar

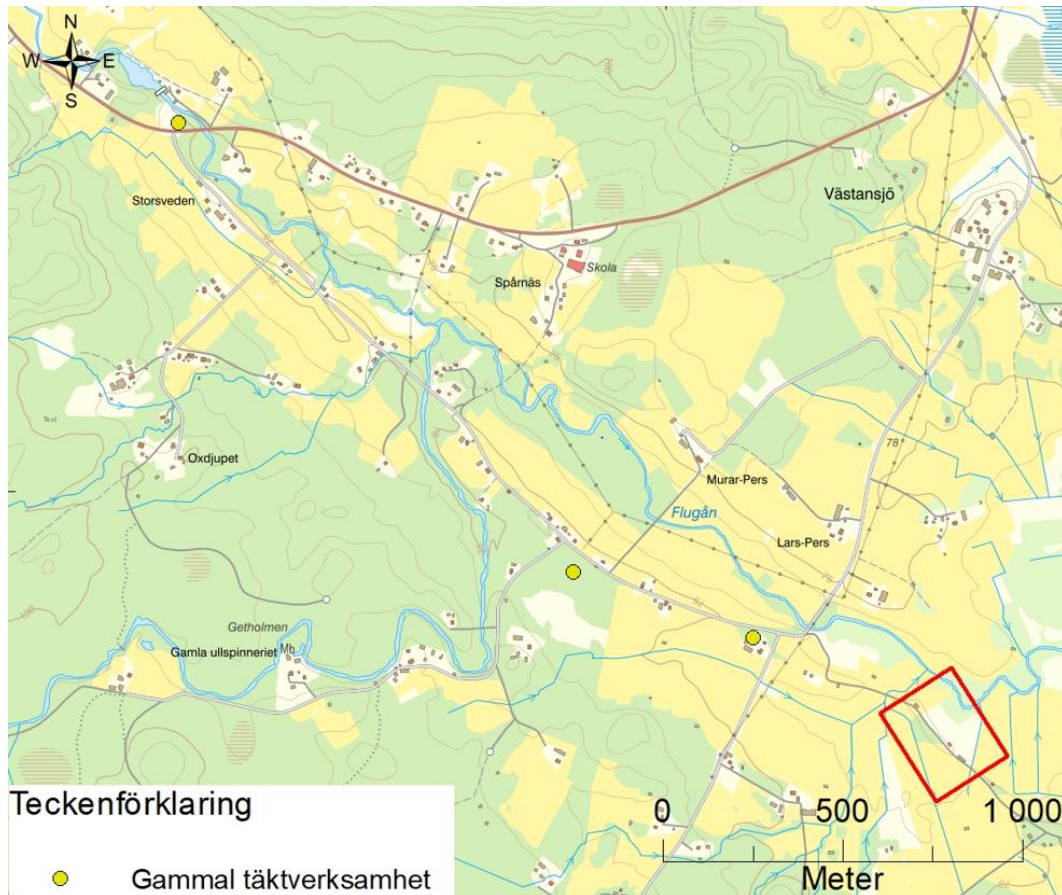
Allmänna och enskilda dricksvattenbrunnar kan medföra snabbare föroreningstransport ner till grundvattnet genom att de utgör en kontaktyta mellan t.ex. markytan och grundvattnet som då kan förorenas, t.ex. vid spill av föroreningar i brunnen.

Enligt SGU:s brunnsarkiv finns det enbart ett tio-tal dricksvattenbrunnar inom kartläggningsområdet, varav sex finns i vattentäktens närområde. Vid upprättandet av det gamla vattenskyddsområdet återfanns 15 fastigheter med egen vattenförsörjning inom det gamla vattenskyddsområdet. Eftersom stora delar av åsen inte omfattas av kommunalt verksamhetsområde för vatten och avlopp samt att antalet enskilda avlopp är stort trots det finnas ett mörkertal. Sannolikt har de flesta fastigheterna med eget avlopp, också har en egen dricksvattenbrunn, se Figur 17.

4.5.4 Täktverksamhet

När det naturliga ytskiktet tas bort, exempelvis som vid sand- och grustäktverksamhet, ökar sårbarheten för grundvattnet i händelse av förorening. Materialtäkterna är också ofta nedschaktade nära grundvattenytan. Vid översvämning kan sårbarheten öka, då höga grundvattennivåer medför kortare transporttider mellan ytvatten som kan innehålla föroreningar.

En av de största riskerna vid materialtäkter är utsläpp av petroleumprodukter från arbetsfordon, körning med terrängfordon etc. Även eventuella dammbindningsmedel som används kan utgöra risk för föroreningen av råvattnet. Det finns i nuläget inga aktiva materialtäkter inom området. Täkter har dock funnits, varav flera senare har använts som deponier, se Figur 22 och avsnitt 4.2.3.



Figur 22. Gammal täktverksamhet inte är i drift idag.

5 Klimatpåverkan

Extrema väderhändelser och dess följder har ökat och intensifierats i Sverige och världen under de senaste årtiondena och trenden spås fortsätta i denna riktning framöver¹⁶. Följderna av extrema väderhändelser påverkar både kvaliteten på och tillgången till råvatten.

Skyfall och översvämningar kan medföra en ökad risk för ras och skred, medan en förändrad vattennivå i sjöar, vattendrag och hav påverkar erosionsrisken. Erosion, ras och skred kan i sin tur leda till att markbundna föroreningar frigörs eller att olika typer av föroreningskällor (cisterner m.m.) blir översvämmade och riskerar kontaminera vattentäkter. Skyfall och översvämningar kan även leda till att pumpstationer och avloppsreningsverk blir underdimensionerade och bräddar ut förorenat vatten oftare och i större volymer.

Ett varmare klimat med ett mer extremt väder, där skyfall och torra blir allt vanligare och nederbörden inte fördelas över en längre tid, kan på många håll innebära svårigheter att upprätthålla en robust och trygg dricksvattenförsörjning ur kvantitetsaspekt. Grundvattenbildningen och grundvattentillgången kan generellt bli mindre på vissa platser och variationerna i råvattentillgång blir större, vilket ökar problematiken med vattenbrist.

¹⁶ <https://www.smhi.se/forskning/forskningsnyheter/rapport-samlar-kunskap-om-klimatextremer-i-sverige-1.154528>

Då vattenkapaciteten i det aktuella grundvattenmagasinet i Västansjö har varierat bedöms det finnas en risk för vattenbrist vid minskad grundvattenbildning som följd av klimatförändringar. Tidigare när grundvattennivåerna varit låga har magasinet fått tillskott från Gällsån, men även denna kan komma att påverkas i ett framtida klimat. Gällsån har tidigare observerats ha lågt flöde under delar av sommaren, vilket kan bli vanligare i framtiden, varpå det finns en risk att den inte lämpar sig som reservvatten i ett framtida klimat. Ett varmare och periodvis blötare klimat bidrar till brunifiering, vilket innebär att humushalten i ytvatten ökar. Vegetationsperioden blir längre, nedbrytningen större och grundvattennivån fluktuerar mer i ett varmare klimat. En längre vegetationsperiod och en ökad nedbrytning, tillsammans med en hög avrinning i perioder, ökar transporten av humus till ytvatten.

Ett blötare klimat, under framför allt höst och vinter, medför en högre grundvattennivå vilket urlakar humusämnen ur de ytliga jordlagren. Det har tidigare konstaterats att vid höga grundvattennivåer har halterna av aluminium och mangan ökat, vilket således kan bli vanligare under vinterhalvåret i ett framtida klimat.

Ett varmare klimat med högre grundvattennivåer gynnar även bakterier, virus och parasiter som lättare kan spridas. Detta genom att den omättade zonen minskar som agerar naturlig barriär. Risken som de enskilda avloppen utgör kan således förväntas öka i ett framtida klimat.

5.1 Erosion, ras och skred

Det finns naturliga barriärer som gör att föroreningar inte når vattentäkten. För grundvatten kan det t.ex. handla om den så kallade omättade zonen, det vill säga jordlagret mellan markytan och grundvattenmagasinet som generellt sett har goda egenskaper för fastläggning och nedbrytning. Erosion kan medföra en minskad omättad zon, vilket innebär en snabbare transport ner till grundvattnet, vilket därmed ökar föroreningsrisken. Erosion gör även att mobiliteten av fastlagda föroreningar från t.ex. förorenade områden kan öka.

Erosion, ras och skred kan dessutom leda till ökad transport av humus till ytvattendrag, vilket ökar vattnets lukt och färg. Enligt SGU finns det inga tecken på tidigare ras eller skred inom kartläggningsområdet. Risken för skred och ras i terrängen runt vattentäkten samt Flug- och Gällsån bedöms som låg. De mest erosionsbenägna jordarna är välsorterade jordarter med en kornstorleksfördelning motsvarande finsand och mellansand. Månggraderad jord, det vill säga måttligt eller dåligt sorterad jord såsom morän, är mindre erosionsbenägen. Då stora delar av kartläggningsområdet utgörs av morän bedöms därmed erosionsrisken som låg.

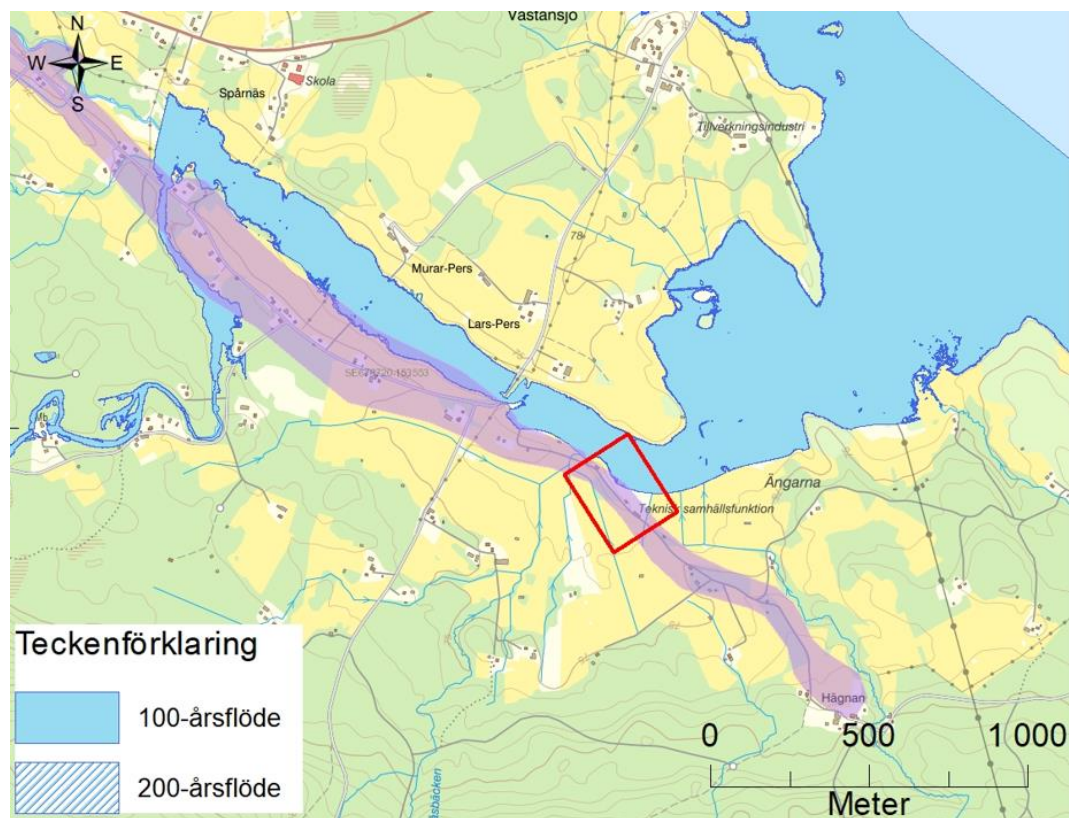
Konsekvenser av klimatförändringar med extremväder kan bidra till ökad risk för ras och skred. På översvämmade markområden kan erosion av ytliga markskikt ske. Risken för erosion ökar vid förändrade mark-/vegetationsförhållanden, exempelvis på kalhyggen.

5.2 Översvämning

Översvämningar kan uppkomma naturligt vid exempelvis extrem nederbörd eller genom olyckor t.ex. dammbrott. Översvämning kan innebära t.ex. att dag- och spillvattensystem överbelastas, att olika typer av föroreningskällor (cisterner m.m.) blir översvämmade, att markbundna föroreningar kan frigöras, eller kraftig ytavrinning vid intensiv nederbörd.

SMHI har genomfört en översvämningskartering för sektioner av Flug- och Gällsån i nära anslutning till vattentäkten. Översvämningskarteringen beräknades för ett 100- och 200-årsflöden och är klimatanpassade för framtida vattenföring vid slutet av seklet baserat på RCP 8.5. Enligt karteringen svämvas delar av åsen över vid högflöden, det är noterbart att utbredningsskillnaden mellan 100- och 200-årsflödet är försumbart för denna sektion av Flug- och Gällsån, se Figur 23. Vid tidigare höga flöden i Flug- och Gällsån (under exempelvis snösmältningen) har ytvatten även nått till brunnarna, vilket visat sig i bl.a. råvattenkvalitén genom en ökad förekomst av mikroorganismer. Detta kan innebära att det finns områden som har direkt kontakt med vattentäkten som åarna når vid högre flöden.

Vid översvämning av Flugån översvämmas stora arealer av jordbruksmark. Vilket kan medföra att gödsel, näringsämnen m.m. från jordbruksmarken når vattentäkten.



Figur 23. Översvämningskartering av SMHI för sektionerna av Flug- och Gällsån närmast vattentäkten. Vattentäkten är belägen inom röd rektangel och det rosa området är den karterade grundvattenförekomsten.

6 Riskbedömning

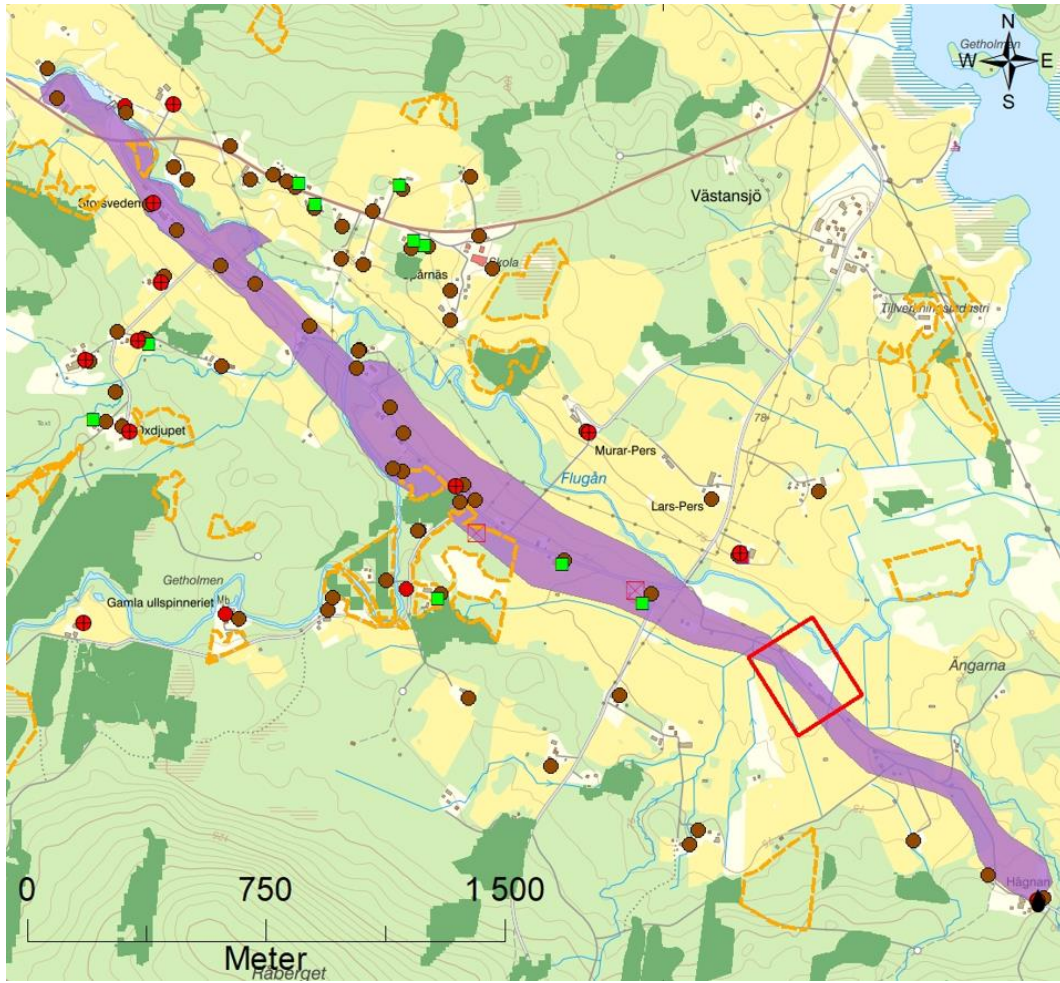
Resultat av riskbedömning sammanfattas i text, Figur 24 och tabell nedan.

Inom vattentäktens närområde finns inga befintliga verksamheter eller markanvändningar som bedöms utgöra någon akut risk för vattentäkten. Det finns dock flera verksamheter som utgör hög risk och som bör hanteras genom förebyggande åtgärder/eller föreskrifter. Den främsta risken bedöms vara förekomsten av enskilda avlopp på åsryggen. Råvattnet har påvisat tecken på att vara avloppspåverkat (förekomst av e-coli samt koliforma bakterier). Det går dock inte att utesluta att källan till denna påverkan kan bero på andra faktorer, gödsling, reningsverk, djurhållning ect.

Även de gamla deponierna som är lokaliserade på åsryggen bedöms utgöra en stor risk mot vattentäkten. Även om det inte finns några indikationer på kontaminering från genomförd råvattenkontroll så finns indikationer att dessa deponier fortfarande används idag av närboende och kan därmed utgöra en potentiellt stor risk beroende på vad som deponeras. Det förekommer även fastigheter med flertalet uppställda fordon utan tätande skikt som dräneras mot vattentäkten vilket skulle kunna orsaka irreversibla skador på vattentäkten i händelse av ouppmärksammat läckage.

Vidare finns ett antal förorenade områden som identifierats av Länsstyrelsen. Endast ett fåtal har gått vidare till inventering och riskklassning. Utöver deponin är samtliga objekt lokaliserade på ett mer eller mindre stort avstånd till vattentäkten varför föroreningar bedöms som relativt låg. Det finns inte heller några indikationer från genomförd råvattenkontroll att påverkan från förorenade områden sker, dock kan förorening inte helt uteslutas.

Vattenmyndigheten har även bedömt att skogsavverkningen påverkar vattenkvaliteten i Gällsån, det förekommer även avverkning samt planerad avverkning direkt på åsen.



- | | | | | | |
|--|------------------------------|--|-----------------|--|-------------------------------|
| | Riskobjekt (Fältinventering) | | Energibrunnar | | Avverkningsanmälda områden |
| | Förorenade områden | | Jordvärme | | Utförd avverkning |
| | Deponi | | Enskilda avlopp | | Kartlagd grundvattenförekomst |

Figur 24. De största riskobjekten vid vattentäkten, belägen inom röd rektangel.

Risk- och sårbarhetsanalys för Västansjö vattentäkt

I de fall en reell risk inte föreligger görs en fiktiv bedömning.
S-Sannolikhet att råvattnet påverkas, K-Konsekvens på råvattenkvaliteten och leverans av dricksvatten



Oönskade händelse	Tema	Sannolikhet	Konsekvens	Risk	Sårbara lägen samt motivering av risk och föreskrift	Skydds-föreskrift	Rekommenderade övriga åtgärder, fortsatt arbete
Petroleumprodukter.							
<i>Generellt stor risk då små mängder petroleum är skadliga för vattentäkten och vattenförsörjningssystemet. Vid påverkan stoppas leveransen helt.</i>							
Trafikolycka väg	Kvalitet	S2	K3	Gul	Det finns några mindre vägar kring vattentäkten med begränsad trafikintensitet. Väg 611 har högre trafikintensiteten och passerar längs med Flugån samt över grundvattenmagasinets nordligaste ände, ca 2,7 km från vattentäkten. Inga vägar inom tillrinningsområdet är rekommenderade för transport av farligt gods.		Dialog med väghållare om åtgärder för att minimera olycksrisk på vägen samt åtgärder för att minimera föroreningsrisk i händelse av olycka.
	Leverans		K3	Gul	Förebyggande åtgärder rekommenderas för att minska risken för trafikolycka. Föreskrifter bedöms inte kunna reducera riskerna.		
Petroleumutsläpp från oljecisterner, transformatorstationer och dyl.	Kvalitet	S2	K3	Gul	Större cisterner har observerats i sårbara områden som kan medföra irreversibla skador på vattentäkten i händelse av olycka. Givet att transformatorstationer har ett sekundärt skydd bedöms risken från transformatorn som låg.	§ 1	Tillsyn av cisterner/farmartankar inom vattenskyddsområdet samt föreläggande om åtgärder vid behov så att kraven enligt Naturvårdsverkets föreskrift (NFS 2017:5) om skydd mot mark och vattenförorening vid lagring av brandfarliga vätskor följs.
	Leverans		K3	Gul	Föreskrift som förbjuder mot hantering av större mängder petroleum utan sekundärt skydd i primär och sekundär zon, då läckage riskerar ge allvarliga eller irreversibla skador för vattentäkten. I primär skyddszon tillåts 40 l, vilket motsvarar två normalstora dunkar, dvs den mängd drivmedel som hushåll med skotrar och dylikt normalt förvarar och bedöms vara en acceptabel risk.		
Spill och läckage från arbetsmaskiner och uppställda fordon	Kvalitet	S2	K3	Gul	Det finns ett flertal fastigheter i vattentäktens närområde med ett flertal uppställda fordon och/eller arbetsfordon parkerade utan tätnade skikt. Avrinning från dessa fastigheter går mot vattentäkten. Risken bedöms som störst för arbetsfordon (snöröjning, jordbruk, skogsbruk etc.) i nära anslutning till vattentäkten, då de har större bränsletankar, hydrauliska slangar etc.	§ 2	Fortsatt dialog med verksamhetsutövare och boende inom vattenskyddsområdet om att hålla uppsikt över parkerade fordon och vilka åtgärder som ska vidtas vid spill och läckage.
	Leverans		K3	Gul	Skydds-föreskrift som reglerar tankning av arbetsfordon inom primär skyddszon som inte är utrustade med skydd som hindrar läckage i mark, då konsekvenserna kan bli allvarliga/irreversibla. Skydds-föreskrift som reglerar tvättning av motordrivna fordon och maskiner inom primär skyddszon.		
Skotertrafik (spill, läckage eller olycka)	Kvalitet	S2	K3	Gul	Skoterleder passerar nära vattentäkten samt Gällsån.		Se till att vattentäktens skalskydd fortsatt är bra. Se över möjligheter för skalskydd i anslutning till ytvattenintaget.
	Leverans		K3	Gul	Föreskrifter bedöms inte kunna reducera riskerna för skoterolycka. Förebyggande åtgärder rekommenderas.		

Risk- och sårbarhetsanalys för Västansjö vattentäkt

I de fall en reell risk inte föreligger görs en fiktiv bedömning.
S=Sannolikhet att råvattnet påverkas, K=Konsekvens på råvattenkvaliteten och leverans av dricksvatten



Miljöfarliga metaller och kemikalier

Generellt stor risk då små mängder miljöfarliga metaller och kemikalier är skadliga för vattentäkten och vattenförsörjningssystemet. Vid påverkan kan leveransen komma att stoppas helt.

Påverkan från dagvatten	Kvalitet	S2	K2	Grön	Det finns inget utbyggt dagvattensystem i Västansjö, utan endast lokalt omhändertagande som diken etc. Det finns ett flertal mindre vägar vid vattentäktens närhet samt högre trafikerade vägar vid åsens nordliga sida. Det finns inga tecken på att vattentäkten är dagvattenpåverkad enligt vattenkvaliteten dock kan en framtida förorening medföra stora skador på vattentäkten.	§ 3	Dialog med väghållare om åtgärder för att hantera vägdagvatten.
	Leverans		K1	Grön	Föreskrift som innebär tillståndsplikt för saltning inom primär zon och dagvattenhantering inom primär och sekundär zon. Genom tillståndsplikten kan prövningsmyndigheten ställa krav på funktion och försiktighetsmått så att riskerna för förorening förebyggs och minimeras.		
Föroreningsspridning från förorenad mark	Kvalitet	S2	K3	Gul	No potentiellt förorenade områden har identifierats inom kartläggningsområdet, varav 3 har riskklassats. Flertalet har identifierats av vattenmyndigheten att kunna påverka vattentäkten negativt (Knissebo kvarn, Västansjö avfallsupplag, textilindustri, avloppsreningsverk och sågverk).		Övervakning av vattenkvalitet med avseende på parametrar som föranleder risk från identifierade förorenade områden.
	Leverans		K2	Grön	Föreskrifter bedöms inte kunna reducera riskerna för föroreningsutsläpp från förorenad mark. Förebyggande åtgärder rekommenderas.		
Utsläpp via läckage från avfallsdeponi eller upplag av bland annat mesa, oljegrus, sakt och snö	Kvalitet	S2	K3	Gul	Det finns två identifierade gamla avfallsdeponier, nordväst om vattentäkten. Under fältinväntningen upptäcktes tecken på att dessa till viss del än används idag. Båda dessa återfinns på åsen med hög sårbarhet (genomsläppliga jordarter, liten omättad zon, snabba transporttider) varför risken bedöms vara stor. Deponierna ligger intill en väg vilket gör det enkelt för allmänheten att fortsätta att använda dem i framtiden.	§ 3 § 5	Övervakning av vattenkvalitet med avseende på parametrar som föranleder risk från identifierade förorenade områden. Det rekommenderas att ta jordprover i deponierna samt kringliggande diken för att undersöka att dessa inte innebär en risk mot vattentäkten. Informera boende i området om riskerna kring deponierna och att vidare användning av deponierna riskerar att påverka vattentäkten.
	Leverans		K3	Gul	Föreskrifter som innebär förbud av upplag eller deponering av avfall eller förorenade massor. Föreskrifter som innebär förbud av upplag eller tillverkning av mesa, oljegrus eller kemiska halkbekämpningsmedel samt föreskrift som reglerar upplag av snö.		
Förorening vid etablering av jord- och bergvärme och enskilda grundvattentäkter	Kvalitet	S1	K3	Gul	Föroreningsrisken är störst vid etablering, då borrhålet kan medföra snabb transport av tex petroleumprodukter i händelse av läckage från borrrigg/kompressor. Det finns 32 registrerade energibrunnar inom kartläggningsområdet, varav närmsta brunn inom ca 500 m från vattentäkten. Det finns även 5 jordvärmepumpar inom kartläggningsområdet, varav närmaste är ca 400 m från vattentäkten.	§ 6	Iakttagande av försiktighetsmått vid etablering. Säkerställa att befintliga anläggningar är skyltade och att det finns rutiner i händelse av läckage framtagna.
	Leverans		K2	Grön	Föreskrift som innebär tillståndsplikt inom primär och sekundär zon vid nyetablering av energianläggningar samt grundvattentäkter. Genom tillståndsplikten kan prövningsmyndigheten ställa lämpliga krav på försiktighetsmått vid etablering.		
Miljöfarlig verksamhet och kemikalier	Kvalitet	S2	K3	Gul	Olyckor eller spill vid miljöfarlig verksamhet kan medföra stora negativa konsekvenser på vattentäkten. Likaså kan läckage av kemikalier medföra allvarliga/irreversibla konsekvenser på vattentäkten.	§ 4 & 7	
	Leverans		K2	Grön	Föreskrift som innebär tillståndsplikt vid etablering av miljöfarliga verksamheter som inte regleras särskilt i skydds-föreskrifterna. Föreskrift som innebär tillståndsplikt för hantering av större mängder kemikalier inom primär och sekundär skyddszon.		
Brand med utsläpp av förorenat släckvatten	Kvalitet	S1	K3	Gul	I vattentäktens närområde finns byggnader som kan generera kontaminerat släckvatten vid brand. Inga tidigare bränder eller branddövningsplatser som kan innebära föroreningsrisk har identifierats. Då åsen bedöms vara sårbar kan en eventuell brand medföra stora konsekvenser på råvattnet.		Dialog med räddningstjänst kring rutiner vid brand inom vattenskyddsområde, tex kring val av släckmetod och omhändertagande av släckvatten.
	Leverans		K2	Grön	Upplysning om att underrättelse ska ske till vattentäktens huvudman och den kommunala nämnden för miljöförhållanden vid brandsläckningsarbete som kan medföra infiltration av förorenat släckvatten inom vattenskyddsområdet. Förebyggande åtgärder rekommenderas även.		

Risk- och sårbarhetsanalys för Västansjö vattentäkt

I de fall en reell risk inte föreligger görs en fiktiv bedömning.
S=Sannolikhet att råvattnet påverkas, K=Konsekvens på råvattenkvaliteten och leverans av dricksvatten



Bekämpningsmedel och växtnärsämnen							
Spridning av bekämpningsmedel (Bekämpning av skadedjur, undervegetation etc.)	Kvalitet	S2	K3	Gul	I vattentäckens närområde återfinns mycket jordbruk och området är väldigt utdikad med diken som löper genom åsen och kan medföra snabb föroreningstransport till vattentäkten. Bekämpningsmedel har påvisats i brunnar ca 5 km nordväst om vattentäkten. Dock har bekämpningsmedel aldrig påvisats i vattentäkten.	§ 8	Recipientkontroll/utökad råvattenkontroll med avseende på bekämpningsmedel i grundvatten/drucksvatten.
	Leverans		K2	Grön			
Spridning av växtnärsämnen som ger höga halter av närsalter	Kvalitet	S2	K1	Grön	Om gödningsmedel används inom skogsbruket finns risk för påverkan på vattenkvaliten. I vattentäckens närområde återfinns mycket jordbruk och området är väldigt utdikad med diken som löper genom åsen och kan medföra snabb föroreningstransport till vattentäkten. Vattenkvaliteten påvisar låga halter av närsalter.	§ 9	
	Leverans		K1	Grön			
Mikroorganismer <i>Generellt stor risk pga. låga halter av mikrobiell påverkan kan göra abonnenter sjuka. Risken gäller mikrobiell påverkan på råvattentäkten och tar inte hänsyn till mikrobiella barriärer i vattenverket. Riskbedömningen utgår från att vid en eventuell påverkan ges kokningsrekommendationer, således påverkas inte leveransen.</i>							
Förorening av mikroorganismer, bakterier etcetera från enskilda avlopp	Kvalitet	S3	K4	Röd	Det finns 133 karterade enskilda avlopp inom kartläggningsområdet, varav 13 återfinns direkt på åsen. Enligt bedömd uppehållstid finns även enskilda avlopp som ligger inom 3 månader från vattentäkten och spår av avloppspåverkat vatten har påvisats i vattenkvaliten (e-coli och koliforma bakterier).	§10	Tillsyn enskild avloppsanläggnings funktion och vid behov föreläggande om åtgärder.
	Leverans		K1	Grön			
Spridning av växtnärsämnen som ger förorening av mikroorganismer, bakterier etc.	Kvalitet	S2	K4	Röd	I vattentäckens närområde återfinns mycket jordbruk och området är väldigt utdikad med diken som löper genom åsen och kan medföra snabb föroreningstransport till vattentäkten. Råvatten har påvisats halter av e-coli och koliforma bakterier.	§ 9	
	Leverans		K1	Grön			
Förorening av mikroorganismer, bakterier etc. från brädning av orenat spillvatten från avloppsreningsverk och pumpstation	Kvalitet	S2	K2	Grön	Hällbo avloppsreningsverket är beläget ca 4 km norr om vattentäkten med utlopp i Flugån som bedöms ha kontakt med grundvattenförekomsten. Råvattenkvaliten har även påvisat mikrobiologisk påverkan (e-coli och koliforma bakterier). I händelse av höga flöden i kombination med brädning vid avloppsreningsverket finns viss risk för förorening.		Förbättring av befintligt översvämningsskydd vid Flugån för att minska risken att översvämning sker till vattentäkten.
	Leverans		K1	Grön			

Risk- och sårbarhetsanalys för Västansjö vattentäkt



I de fall en reell risk inte föreligger görs en fiktiv bedömning.
S=Sannolikhet att råvattnet påverkas, K=Konsekvens på råvattenkvaliteten och leverans av dricksvatten

Djurhållning	Kvalitet	S2	K2	Grön	Det finns en fiskodling ca 4 km uppströms vattentäkten med utlopp i Flugån. För att vattentäkten ska komma att påverkas av fiskodlingen krävs att föroreningen rinner ner till åsen sedan infiltrerar in i den. Vattenkvaliteten påvisar inga tecken på att vara påverkad av fiskodlingen. Det förekommer även djurhållning inom ett flertal platser inom kartläggningsområdet, varav några direkt på åsen, dock är antalet djur begränsade. Det går dock inte att utesluta att djurhållningen inte har någon påverkan på vattentäkten då denna har påvisat tecken av mikrobiologisk påverkan (e-coli och koliforma bakterier).	§11	
	Leverans		K1	Grön			
Vattenkvalitetsparametrar (humus, färg, turb.)							
Försämringar av grundvattnets kvalitet och kvantitet till följd av klimatförändringar	Kvalitet	S2	K3	Gul	Risk för förorening vid skyfall eller översvämning då råvattenkvaliteten har påvisat mikrobiologisk påverkan vid höga flöden i Flugån och Gällsån. Långsiktigt finns viss risk för försämring av grundvattenkvaliteten pga ökade humushalter, vilket kan kräva anpassad beredning. Det finns även risk för vattenbrist då det tidigare har förekommit låga nivåer i grundvattenmagasinet och låga flöden i Gällsån under torra somrar.		Löpande råvattenkontroll och vid behov anpassa beredning.
	Leverans		K3	Gul			
Schaktning och markbearbetning (dikning, grävning) följt av påverkade grundvattenförhållanden, ökad sårbarhet, försämrade vattenkvalitet.	Kvalitet	S2	K3	Gul	Vid djupare schaktning minskar den naturliga barriären mot föroreningar vilket medför en högre sårbarhet. Grundvattennivån i området är ytligt, ca 2-3 m under markytan. Risk för försämrade vattenkvalitet är störst i närhet till brunnsområde och vid schaktning nära grundvattentytan, dvs mer än 1 m.	§ 12	
	Leverans		K2	Grön			
Skogsavverkning följt av förhöjda halter humusämnen, färg, turbiditet, ökad sårbarhet etc.	Kvalitet	S2	K3	Gul	Skogsbruksverksamhet förekommer inom kartläggningsområdet och har pekats ut att påverka Gällsåns kemiska status. Det förekommer avverkningsanmälda områden på åsryggen ca 1 km uppströms vattentäkten samt längsmed Gällsån, varav det finns planerad avverkning enbart ett 30-tal m från ytvattenintaget.	§ 13	
	Leverans		K2	Grön			
Materialtäkter	Kvalitet	S1	K3	Gul	Risk för ökad sårbarhet och förorening vid avlägsnande av markskikt och särskilt vid grävning under grundvattentytan i samband med täktverksamhet. Inga kända aktiva täkter eller husbehovstäckter finns dock inom kartläggningsområdet i dagsläget.	§ 14	
	Leverans		K2	Grön			