Kund: Gnesta kommun

Projektnummer: 786105

Bilaga 2 Kartläggning av föroreningskällor och riskbedömning för Visbohammar vattentäkt

ÅF Infrastructure AB
Kungsängsgatan 18A
Box 1415
SE-751 44 Uppsala
SWEDEN

Phone +46 10 505 00 00
Registered office in STOCKHOLM
Corp. id: 556185-2103
afry.com

Projektledare
Eva-Karin Jonsson
Telefonnummer
+46 10 505 41 50
Mobiltelefonnummer
+46 709 42 43 35
E-post
eva-karin.jonsson@afry.com

Handläggare
Marie Bergengren

Kvalitetsgranskare
Johanna Myrland/Malin Naess

Datum
2022-02-03
Projektnummer
786105

Beställare
Gnesta kommun

Bilaga 2 Kartläggning av föroreningskällor och riskbedömning för Visbohammar vattentäkt

copyright© AFRY

Innehållsförteckning

1 Bakgrund och syfte ... 3

2 Metodik för riskbedömning ... 3
2.1 Riskbedömning enligt Livsmedelsverkets metodik ... 3

3 Spridningsvägar och barriärer ... 5
3.1 Naturgivna förhållanden ... 5
3.2 Tekniska barriärer ... 6

4 Kartläggning av föroreningskällor ... 6
4.1 Kartläggningsområde ... 7
4.2 Petroleumprodukter ... 8
4.2.1 Trafikolycka ... 9
4.2.2 Motortrafik på sjön ... 11
4.2.3 Petroleumcisterner ... 11
4.2.4 Transformatorstationer ... 12
4.2.5 Arbetsfordon ... 13
4.3 Miljöfarliga metaller och kemikalier ... 13
4.3.1 Transport av farligt gods på vägar och järnväg ... 13
4.3.2 Dagvatten från vägar och bebyggelse ... 14
4.3.3 Miljöfarlig verksamhet och förorenad mark ... 15
4.3.4 Avfall, upplag och deponier ... 16
4.3.5 Brand ... 17
4.4 Bekämpningsmedel och växtnäringsämnen ... 18
4.4.1 Jordbruksmark ... 18
4.4.2 Plantskolor och bekämpningsmedelslager ... 19
4.4.3 Banvall ... 20
4.4.4 Båtbottentvätt ... 20
4.5 Mikroorganismer ... 20
4.5.1 Avloppsreningsverk ... 21
4.5.2 Pumpstationer ... 21
4.5.3 Enskilda avloppsanläggningar ... 22
4.5.4 Lantbruk och djurhållning ... 22
4.6 Påverkan på vattenkvalitetsparametrar och förändrade spridningsvägar ... 23
4.6.1 Täktverksamhet ... 23
4.6.2 Mark- och anläggningsarbeten ... 23
4.6.3 Skogsbruk ... 23
4.6.4 Brunnar och ledningar ... 25
4.6.5 Erosion, ras, skred ... 26
4.6.6 Översvämning ... 26
4.6.7 Klimatpåverkan ... 26

5 Resultat riskbedömning ... 27

copyright© AFRY

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. Detta 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.

2 Metodik för riskbedömning

Arbetsmetoden utgår från Havs- och vattenmyndighetens vägledning om inrättande och förvaltning av vattenskyddsområden, Svenskt Vattens rapport ”Vattenskydd – riskanalys och föreskrifter” och Livsmedelsverkets handbok ”Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning”. Arbetet med riskbedömningen kan sammanfattas enligt följande:

1. Avgränsning av kartläggningsområde
2. Kartläggning av spridningsvägar och barriärer
3. Kartläggning av påverkans- och föroreningskällor
4. Riskbedömning

2.1 Riskbedömning enligt Livsmedelsverkets metodik

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 fyrgradig färgskala, 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 sannolikhet och konsekvens samt klassificering av risk anges nedan. Metodiken beskrivs ytterligare i Livsmedelsverkets handbok ”Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning”.

<u>Nivåer för sannolikhet</u>

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.

copyright© AFRY

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 då och då i den egna anläggningen. b) Enligt säkerhetsanalysen har händelsen mycket stor sannolikhet.

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

<u>Nivåer för konsekvens</u>

K1: Liten konsekvens	a) Kvalitet: Obetydlig påverkan på vattenkvaliteten. Inga anmärkningar enligt dricksvattenföreskrifterna. b) Leverans: Normal leverans till användarna kan upprätthållas.
K2: Medelstor konsekvens	a) Kvalitet: Tillfälliga anmärkningar som berör många användare eller otjänligt vatten som berör enstaka användare. b) Leverans: Kortvarigt leveransavbrott (några timmar) till ett begränsat område. Inga sårbara abonnenter drabbas.
K3: Stor konsekvens	a) Kvalitet: Otjänligt vatten som berör många användare b) Leverans: Långvarigt avbrott (flera dagar) i leveransen till ett begränsat område. Även sårbara abonnenter drabbas.
K4: Mycket stor konsekvens	a) Kvalitet: Otjänligt vatten med fara för liv och hälsa. b) 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:	Hög risk - risken måste reduceras, förebyggande och/eller förberedande åtgärder är nödvändiga.

copyright© AFRY

Gul: Medelhög risk - aktiv riskhantering, förebyggande och/eller förberedande åtgärder ska övervägas.

Grön: Låg risk - förenklad riskhantering, förebyggande åtgärder (till exempel egenkontroll och avvikelsehantering) ska upprätthållas.

Tabell 1. Riskmatris.

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

De naturgivna förutsättningarna har stor betydelse för spridning av föroreningar och barriäreffekter.

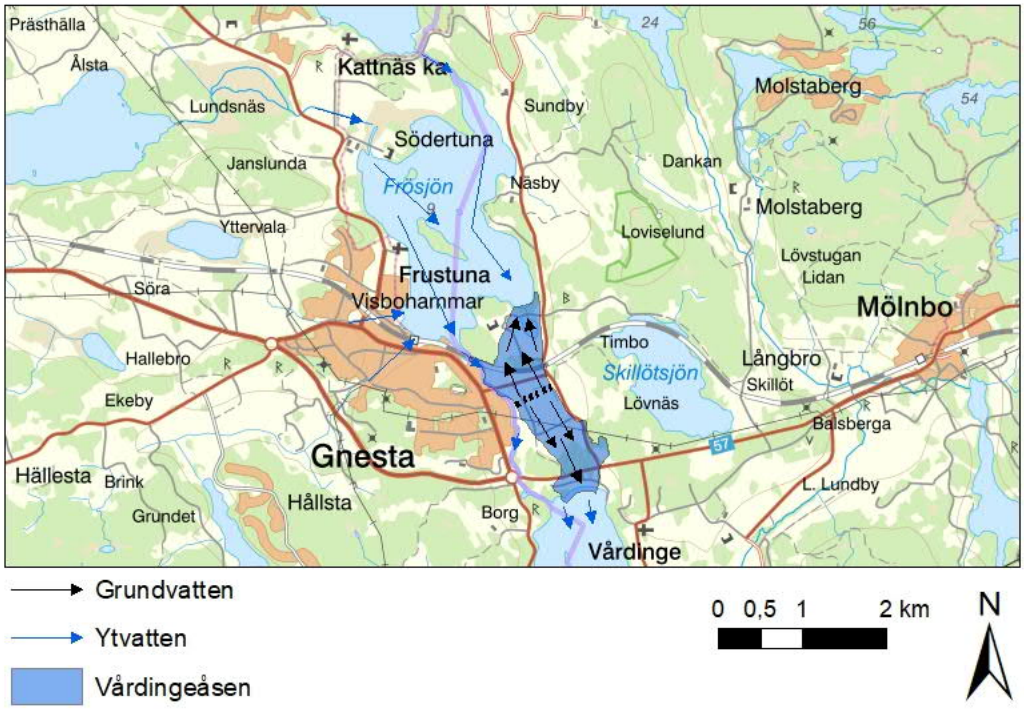
Vårdingeåsen består av isälvsavlagringar som utgörs av grovkorniga jordarter med hög genomsläpplighet vilket gör åsen känslig för föroreningar. På stora delar av åsen är dock isälvsmaterialet överlagrat av ett tjockt lager lera. Detta lager utgör ett effektivt skydd mot föroreningar från markytan då genomsläppligheten i ett tjockt lerlager är i stort sett obefintlig.

Grundvattenbildningen till vattentäkten består delvis av sjövatten från Frösjön som strömmar in till grundvattenmagasinet genom s.k. inducerad infiltration. Det innebär att vattentäkten även kan påverkas av föroreningar från Frösjön. Dock kan sjön i sig ses som en barriär då den ger upphov till en stor utspädningseffekt, som är större ju längre bort från vattentäkten en eventuell förorening uppstår.

De områden där barriäreffekterna är svaga och vattentäkten är känslig för förorening är i Frösjön nära vattenuttagen och på de delar av åsen där lerlagret över isälvsmaterialet är tunt eller obefintligt.

Figur 3.1 visar översiktliga strömningsriktningar i yt- och grundvattnet. Den naturliga strömningsriktningen för ytvatten går från norr till söder. En barriär i form av en grundvattendelare finns i magasinet, som delar upp grundvattenströmningens riktning i nordlig och sydlig.

copyright© AFRY



Figur 3.1 Översiktliga strömningsriktningar för yt- och grundvatten. Vattentäkten ligger i norra delen av Vårdingeåsen.

3.2 Tekniska barriärer

Råvattnet genomgår konstgjord infiltration vilket utgör en barriär mot vissa föroreningar.

I beredningen av vattnet i vattenverket sker desinficering som en barriär mot mikrobiologisk förorening.

Råvattenprover tas regelbundet och analyssvaren sammanställs så att det är möjligt att utläsa trender eller eventuella påverkan.

4 Kartläggning av föroreningskällor

I följande avsnitt presenteras resultatet av kartläggningen av föroreningskällor och riskbedömningen för Visbohammar vattentäkt. Resultatet redovisas per ämnesgrupp (petroleumprodukter, bekämpningsmedel etc.) och typ av påverkanskälla.

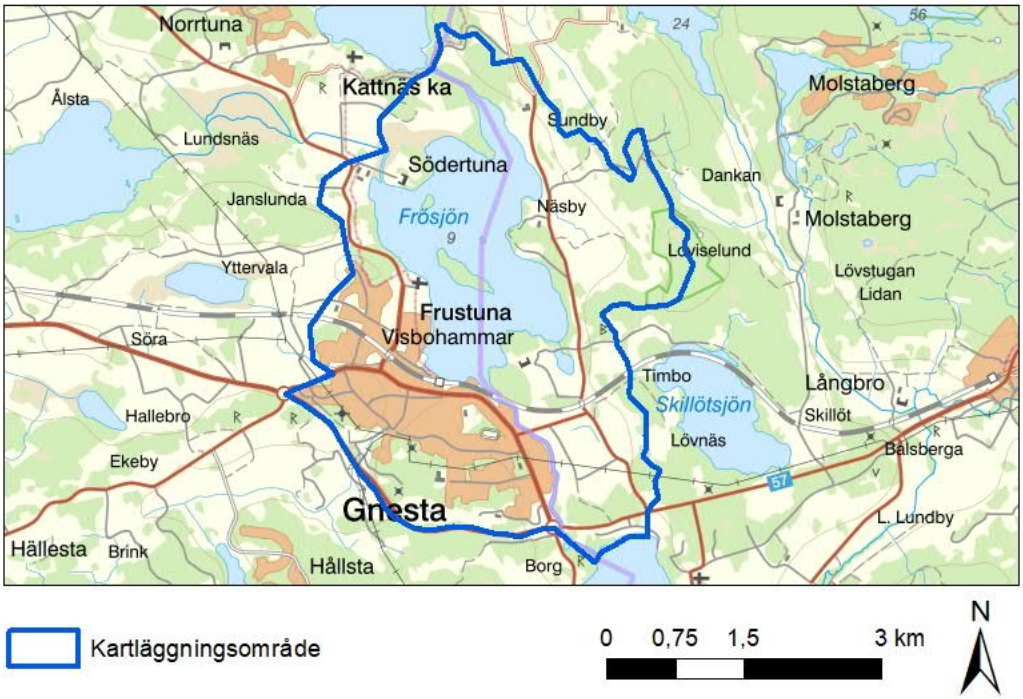
Kartläggningen av föroreningskällor för Visbohammar vattentäkt har utförts under perioden juni-september 2020. Verksamheter och aktiviteter som vid ogynnsamma förhållanden kan påverka vattenkvaliteten eller tillgången på vatten negativt har identifierats som en föroreningskälla. Kartläggningen har genomförts i samarbete med Gnesta kommun, Södertälje kommun och länsstyrelsen i Södermanlands län.

Kartläggningen baseras på kartmaterial, tidigare utförda utredningar, inventering från kommuner och länsstyrelse samt material från SMHI, VISS, SGU, Lantmäteriet med flera.

copyright© AFRY

4.1 Kartläggningsområde

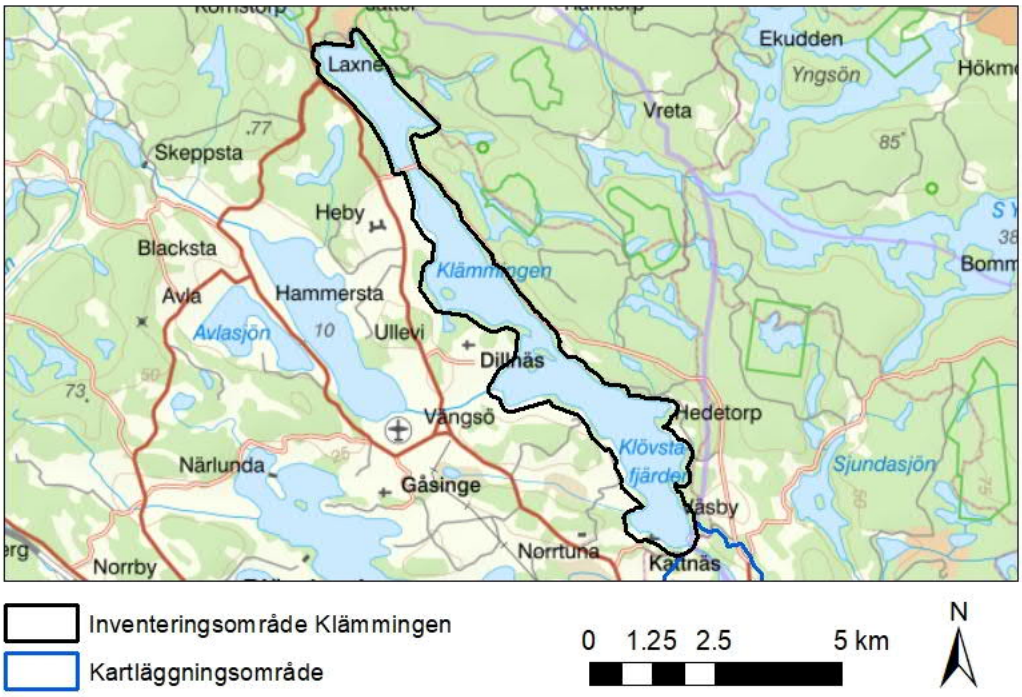
Vid framtagandet av kartläggningsområdet har Vårdingeåsen, norra Vårdingeåsens tillrinningsområde och stora delar av Frösjöns avrinningsområde inkluderats. Kartläggningsområdet visas i Figur 4.1. Gnesta tätort är en del av Frösjöns avrinningsområde och har inkluderats då många potentiella föroreningskällor finns i bebyggt område och är viktiga att identifiera. Den del av Frösjöns avrinningsområde som ligger bortanför Gnesta tätort har inte inkluderats då transporttiden för eventuella föroreningar från detta område är lång och utspädningseffekten hög.



Figur 4.1. Kartläggningsområdet för Visbohammar vattentäkt.

Eftersom sjön Klämmingen norr om Frösjön har sitt utlopp i Frösjön har även området inom 100 m från Klämmingens strand ingått i inventeringen (se Figur 4.2). Det är dock enbart miljöfarliga verksamheter som har inventerats i detta området då det inte tillhör det egentliga kartläggningsområdet.

copyright© AFRY



Figur 4.2. Även området kring Klämmingen har inventerats med avseende på miljöfarliga verksamheter. Den norra delen av det egentliga kartläggningsområdet (Figur 4.1) syns längst ner i bilden.

4.2 Petroleumprodukter

Spill och läckage av petroleumprodukter är en vanlig orsak till förorening av vattentäkter. Petroleumprodukter hanteras i många olika sammanhang och ofta i stora mängder. 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 blir koncentrationen av petroleum ofta högre, men är 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.

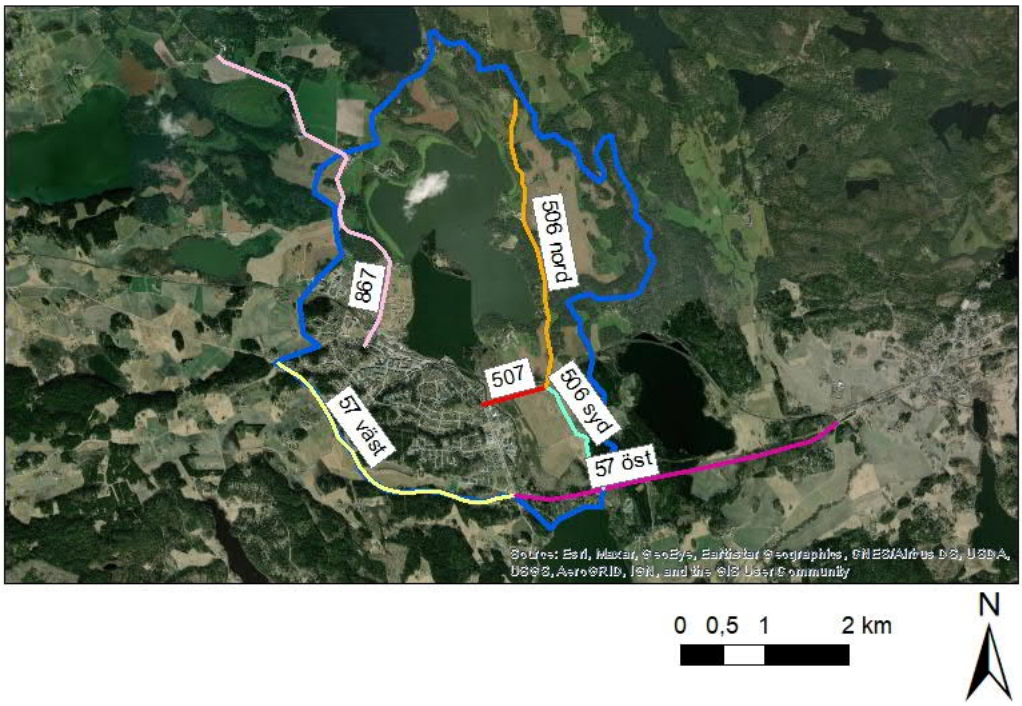
Om en petroleumförorening påverkar vattentäkten eller vattenverket stängs troligen vattenproduktionen och distributionen av, med syfte att minska risken att föroreningen sprids i hela vattenförsörjningssystemet. Om distributionssystemet påverkas av föroreningen skulle effekten bli mycket långvarig då lukt- och smakproblem sannolikt skulle kvarstå under lång tid.

copyright© AFRY

4.2.1 Trafikolycka

En trafikolycka som medför utsläpp av petroleumprodukter kan få stora negativa konsekvenser för vattentäkten.

Inom kartläggningsområdet går flera vägar, den största är väg 57 söder om Gnesta tätort. De största vägarna i området (som inte ligger inom Gnesta tätort) visas i Figur 4.3. Trafikintensiteten och hastighetsgränserna på dessa vägar sammanställs i Tabell 2.[1] Inom kartläggningsområdet finns även vägar i Gnesta tätort som inte visas här.



Figur 4.3. De större vägar (utanför Gnesta tätort) som finns i kartläggningsområdet. Kartläggningsområdet är markerat med blå linje.

[1]Trafikverket, *Vägtrafikflödeskartan* och *NVDB på webb*, http://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation och https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket, hämtat 2020-09-08.

copyright© AFRY

Tabell 2. Trafikintensitet och hastighetsgränser på närliggande vägar. Årsmedelsdygnstrafiken är den senast tillgängliga från Trafikverket vid tidpunkten för inventeringen, september 2020. Observera att det är ungefärliga siffror.

Väg	Årsmedeldygnstrafik samtliga fordon (fordon/dygn)	Årsmedeldygnstrafik lastbilar (fordon/dygn)	Hastighetsgräns (km/h)
57 väst	2 950	260	90
57 öst	5 940	430	70
867	1 770	110	70
507	540	30	70
506 nord	340	25	50-70
506 syd	200	10	70

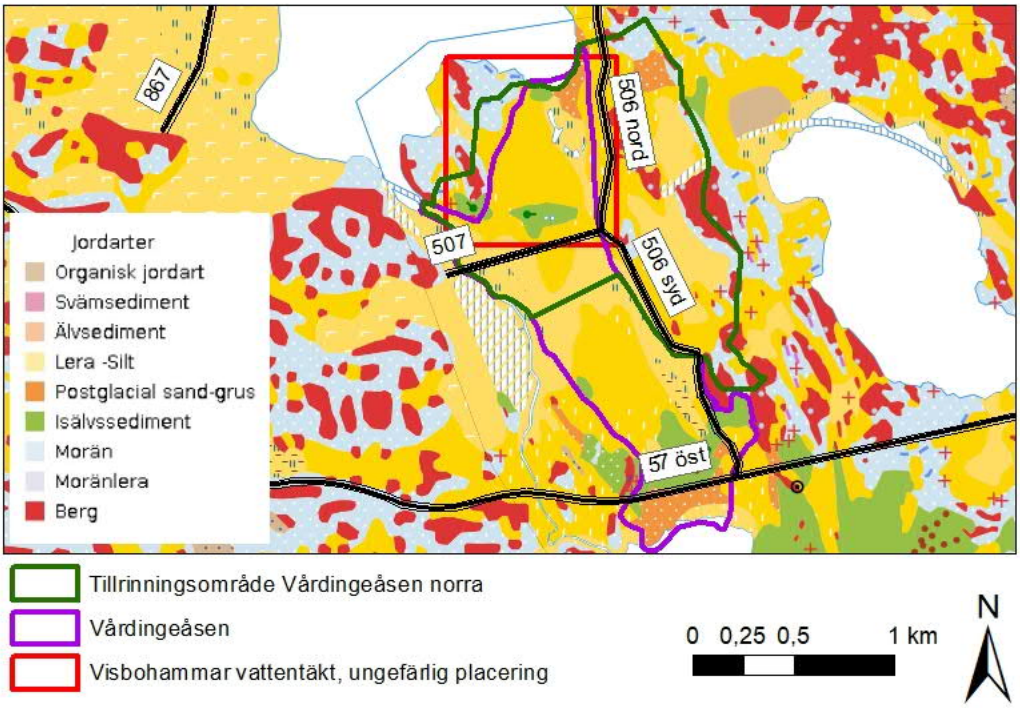
Väg 57 är den största och mest trafikerade vägen i området. Den går nedströms Frösjön och i södra kanten av Vårdingeåsen, på andra sidan av grundvattendelaren jämfört med vattentäkten. Väg 57 är rekommenderad väg för farligt gods.

Väg 507 går tvärs över åsen och ca 30 m från ett av de områden som inte överlagras av den skyddande leran. Ett utsläpp på väg 507 skulle enligt beräkningarna av uppehållstid i grundvattenmagasinet (se bilaga 1) kunna transporteras till infiltrationsanläggningen på ca 170 dygn.

Väg 506 går inom Vårdingeåsens norra tillrinningsområde.

Figur 4.4 visar de vägar som går närmast vattentäkten.

copyright© AFRY



Figur 4.4. Jordartskartan och de vägar som går närmast grundvattenmagasinet. Väg 507 ligger nära ett sårbart område (grönt, isälvssediment utan täckande lera). Även väg 57 passerar en sårbar del av grundvattenmagasinet, dock i södra delen av Vårdingeåsen. Bakgrundskarta © Sveriges geologiska undersökning.

4.2.2 Motortrafik på sjön

Spill av petroleumprodukter från motorbåtar i Frösjön kan påverka vattentäkten eftersom inducerad infiltration sker. Ett utsläpp från en läckande båt eller en båtolycka utgör en mycket liten volym i jämförelsen med den totala vattenvolymen i Frösjön och sjön utgör en naturlig barriär genom sin utspädningseffekt. Ju närmare vattentäkten ett utsläpp sker desto större risk är det att en väsentlig mängd förorening påverkar vattentäkten. Vid Stjärnvik, som ligger vid Frösjön nära vattentäkten, finns en allmän strand. Sommartid sker där sjösättning och körning med båtar.

En 2-taktsmotor med förgasare har dålig förbränning. Upp till 30 % av bränslet kan passera motorn och släppas ut i vattnet, och medför således en risk för förorening av vattentäkten. 2-taktsmotorer med direktinsprutning och 4-taktsmotorer har betydligt bättre förbränning och motsvarande siffra på det bränsle som släpps ut är 1-2 %.[2]

4.2.3 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.

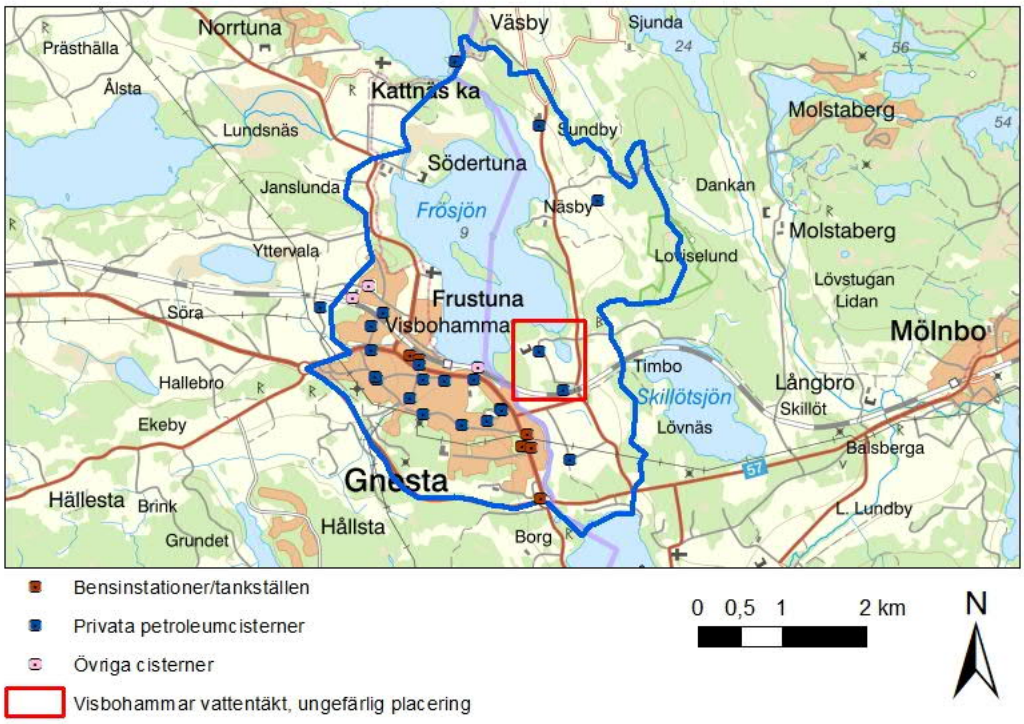
Figur 4.5 visar kända petroleumcisterner i området, även sådana som inte längre är i bruk. Inventeringen har gjorts med hjälp av underlag från miljöenheten på Gnesta kommun samt en utredning som Sweco Environment AB gjorde av

[2] Båtmiljö, *2-taktsmotor vs 4-taktsmotor*, https://batmiljo.se/batagare-2/2-taktare-vs-4-taktare/, hämtat 2021-02-25.

copyright© AFRY

vattenskyddsområdet 2010.[3] Det är möjligt att det finns ytterligare cisterner i området som inte har identifierats i inventeringen.

Den största andelen petroleumcisterner och bensinstationer ligger i Gnesta tätort. Ett fåtal ligger vid Frösjöns norra del. Tre cisterner, samtliga från Swecos utredning från 2010, ligger på Vårdingeåsen. Två av dessa ligger inom vattentäktens tillrinningsområde och den närmaste ca 250 m från vattentäkten. Den andra ligger mycket nära infiltrationsanläggningen. Ett utsläpp från cisternen närmast vattentäkten skulle enligt beräkningarna av uppehållstid i grundvattenmagasinet (se bilaga 1) kunna transporteras till vattentäkten på ca 1,2 år. Den tredje cisternen ligger på södra delen av Vårdineåsen.



Figur 4.5. Petroleumcisterner i kartläggningsområdet. Kartläggningsområdet är markerat med blå linje.

4.2.4 Transformatorstationer

I kraftstationer kan utsläpp av petroleumprodukter från turbiner och transformatorer ske, vilket utgör en föroreningsrisk för vattentäkten. I smörjolja i t.ex. transformatorstationer kan det även finnas miljöfarliga polyklorerade bifenyler (PCB).

Telge nät har kontaktats för inventering av transformatorstationer inom Södertälje kommun utan resultat.

[3] Brunsell, A., Lundgren., A, *Vattenskyddsområde Visbohammar,* Södertälje kommun, Sweco Environment AB, 2010-10-04.

copyright© AFRY

4.2.5 Arbetsfordon

Petroleumföroreningar kan orsakas av läckage från eller olyckor med arbetsfordon för exempelvis lantbruk (se avsnitt 4.5.4), skogsbruk (se avsnitt 4.6.1) och entreprenader. Markanvändningen på Vårdingeåsen består till största delen av åkermark och arbetsfordon för lantbruk används nära vattentäkten.

4.3 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 långvarig för vattentäkten. Eftersom det är svårt att bedöma hur farliga olika kemikalier är gäller generellt att kemikaliespridning i mark eller vatten inom vattentäktens tillrinningsområde ska undvikas.

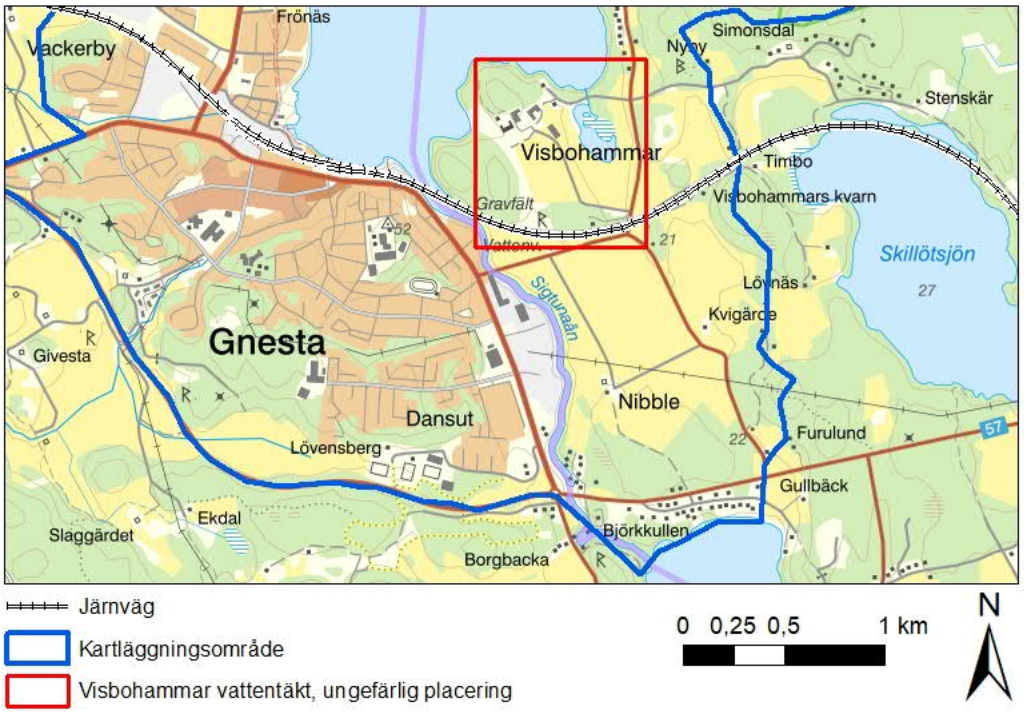
4.3.1 Transport av farligt gods på vägar och järnväg

Vid transport av farligt gods, t.ex. kemikalier som svavelsyra eller arsenik men även petroleumprodukter samt övriga vattenförorenande ämnen, finns risk för föroreningsspridning. Farligt gods kan vara skadligt för människa och miljö på olika sätt genom att vara giftigt, radioaktivt mm. Främsta risken är att föroreningar sprids till vattentäkten vid en trafikolycka.

Väg 57 är rekommenderad väg för farligt gods och är den största och mest trafikerade vägen i området. Den går nedströms Frösjön och i södra kanten av Vårdingeåsen, på andra sidan av grundvattendelaren jämfört med vattentäkten. För mer information om risk för trafikolyckor se avsnitt 4.2.1.

Järnvägen Västra stambanan passerar Visbohammar vattentäkt då den går i öst-västlig riktning över Vårdingeåsen (se Figur 4.6). Vid transport av farligt gods på järnvägen finns risk för förorening vid en eventuell olycka.

copyright© AFRY



Figur 4.6. Järnvägen Västra stambanan går tvärs över Vårdingeåsen.

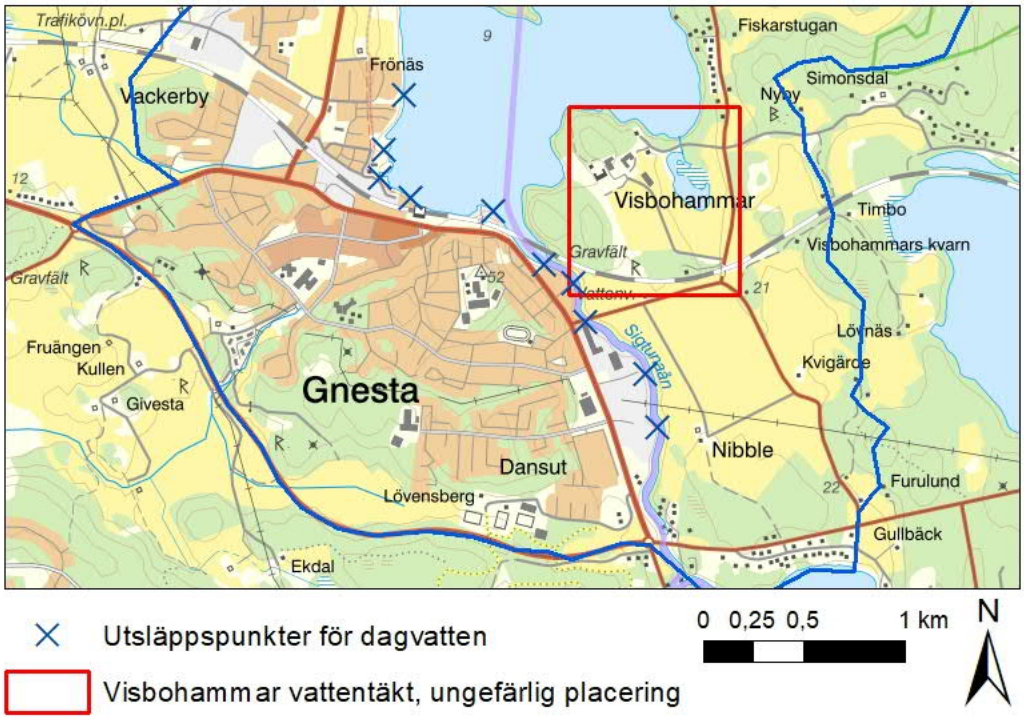
4.3.2 Dagvatten från vägar och bebyggelse

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.

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.

Figur 4.7 visar utsläppspunkter från dagvattensystem. Dagvattnet släpps till Frösjöns sydvästra strand och till Sigtunaån, främst nedströms vattentäkten.

copyright© AFRY



Figur 4.7. Utsläppspunkter för dagvatten visas som blå kryss. Kartläggningsområdet är markerad med blå linje.

4.3.3 Miljöfarlig verksamhet och förorenad mark

Vid områden där miljöfarliga verksamheter finns eller tidigare har funnits finns det en risk för att marken är förorenad och att föroreningarna fortsätter spridas under en längre tid. Både vad gäller miljöfarliga verksamheter och förorenad mark är det ofta, förutom miljöfarliga metaller och kemikalier, även petroleumprodukter som utgör en föroreningsrisk.

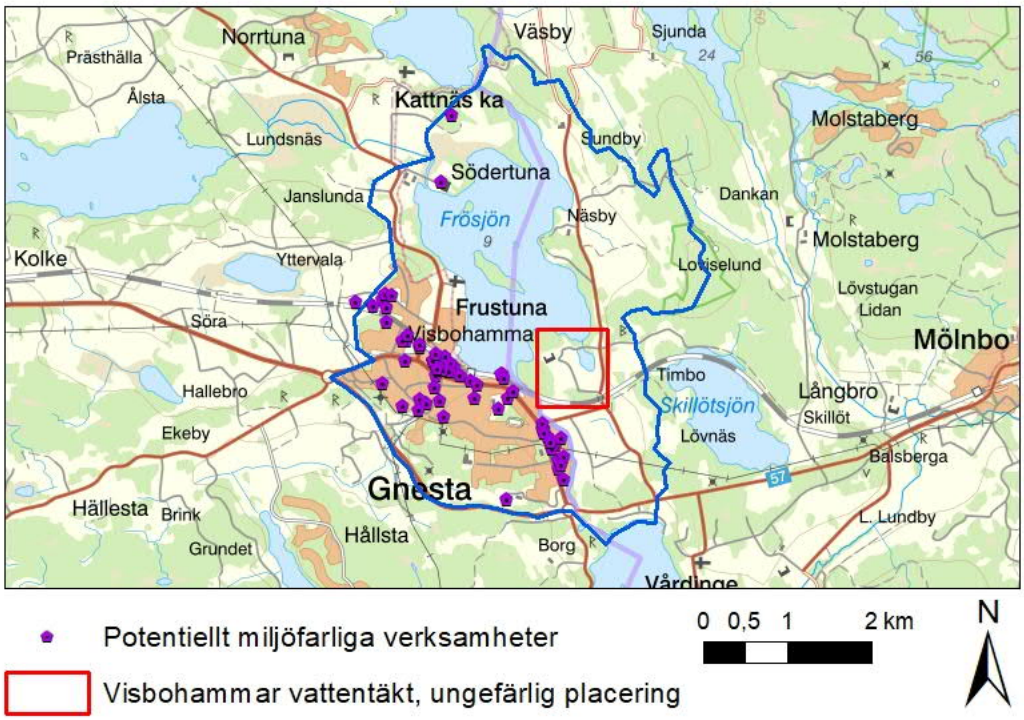
Risker förknippade med miljöfarlig verksamhet är bland annat kemikalieolyckor, släckvatten vid bränder, läckage och utsläpp från industrier via dagvatten och reningsverk. Risker uppkommer även i samband med transporter till och från ett industriområde. Påverkan från miljöfarlig verksamhet kan vara diffus (små utsläpp under en längre tid) eller akut (t.ex. olyckor följda av stora utsläpp).

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.

Inom inventeringsområdet förekommer några mindre industrier, miljöfarliga verksamheter och potentiellt förorenad mark som kan påverka vattentäkten negativt. En sammanställning av verksamheterna visas i Figur 4.8, både aktiva och nedlagda. Här innefattas bland annat bilverkstäder, tillverkningsindustrier, bryggerier, skjutbanor, förbränningsanläggningar och brandövningsplatser. Nästan alla inventerade verksamheter ligger i Gnesta tätort, och eventuella föroreningar från dessa bedöms främst påverka områden nedströms vattentäkten. De två markeringarna norr om Frösjön är skjutbanor, varifrån föroreningar skulle kunna transporteras till vattentäkten med ytvattenströmmar. Inventeringen har gjorts med

copyright© AFRY

underlag från miljöenheten på Gnesta kommun, länsstyrelsen i Södermanlands län samt EBH-kartan för potentiellt förorenade områden.[4]



Figur 4.8. Potentiellt miljöfarliga verksamheter och förorenade områden. Kartläggningsområdet är markerat med blå linje.

4.3.4 Avfall, upplag och deponier

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

Avfallsdeponier, 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 och dels till dagvattensystemet. Avfallshantering kan även medföra läckage och spill av föroreningar i samband med olämplig hantering eller olyckor, exempelvis vid transporter till och från verksamheterna.

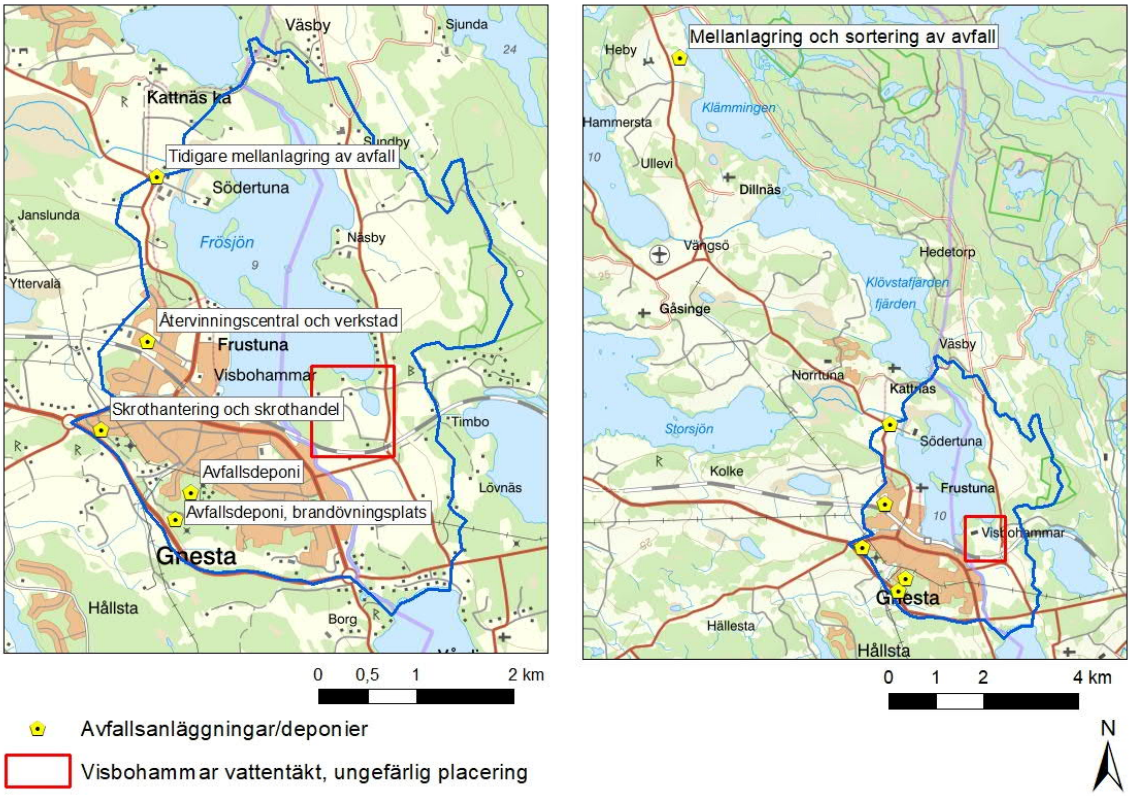
I synnerhet bör riskerna i samband med hantering av farligt avfall beaktas. Farligt avfall är sådant avfall som avses i avfallsförordningen (2020:614), vilket innefattar avfall som har farliga egenskaper som till exempel explosivt, hälsoskadligt eller giftigt. Det kan vara ämnen som till exempel PCB eller insektsmedlet DDT. Påverkan kan vara diffus (små utsläpp under en längre tid) eller akut (t.ex. olyckor följda av stora utsläpp).

Figur 4.9 visar avfallsanläggningar och deponier i kartläggningsområdet. Flertalet ligger i Gnesta tätort, och eventuella föroreningar från dessa bedöms främst påverka

[4] EBH-kartan, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, hämtat 2020-09-21

copyright© AFRY

nedströms vattentäkten. Nordväst om Frösjön finns även ett område som tidigare användes som mellanlagring av avfall, varifrån en förorening skulle kunna transporteras till vattentäkten med ytvattenströmmar. Inventeringen har gjorts med underlag från miljöenheten på Gnesta kommun och EBH-kartan för potentiellt förorenade områden.[5]



Figur 4.9. T.v: avfallsanläggningar och deponier inom kartläggningsområdet. T.h: Mellanlagring och sortering av avfall nära Klämmingens strand. Kartläggningsområdet är markerad med blå linje.

4.3.5 Brand

Vid en eventuell brand där släckning sker med vatten bildas stora kvantiteter släckvatten som kan vara starkt förorenat av 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.

Vid brand i Gnesta tätort är det troligt att släckvatten transporteras till Frösjön eller Sigtunaån via dagvattensystemet, främst nedströms vattentäkten. För mer information om dagvatten se avsnitt 4.3.2. Det finns viss bebyggelse på Vårdingeåsen inom vattentäktens tillrinningsområde där en brand kan medföra att släckvatten transporteras till vattentäkten.

[5] EBH-kartan, https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c, hämtat 2020-09-21

copyright© AFRY

4.4 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 båtbottenfärger och mot skadedjur, till exempel råttgift och insektsmedel. Historiskt sett har biocider även använts under asfalt och längs järnvägar.

Nedbrytningen av bekämpningsmedel är generellt väldigt långsam efter att det 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.

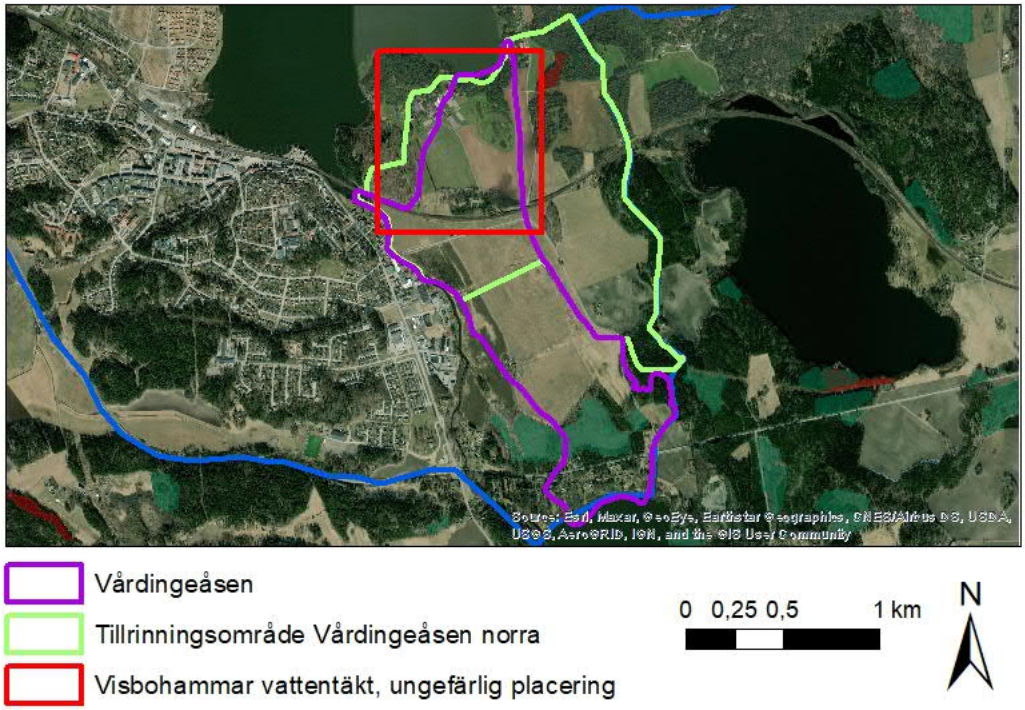
Med växtnäringsämnen avses främst kväve-, fosfor- och kaliumföreningar (handelsgödsel och naturgödsel). Kväve förekommer i marken som nitrat och är mycket lättrörligt. Kväveförlusterna från jordbruksmark är stora jämfört med förlusterna från skogsbruk. Vid skogsgödsling och avverkning kan dock förlusterna 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.

4.4.1 Jordbruksmark

En stor del av kartläggningsområdet, inklusive den största delen av Vårdingeåsen, består av jordbruksmark. Den största risken för förorening med bekämpningsmedel och växtnäringsämnen utgörs av det jordbruk som bedrivs på åsens norra sida (se Figur 4.10).

copyright© AFRY



Figur 4.10. Markanvändningen på Vårdingeåsen utgörs till största delen av jordbruksmark. Kartläggningsområdet är markerat med blå linje.

4.4.2 Plantskolor och bekämpningsmedelslager

Inom kartläggningsområdet finns en plantskola, en tidigare plantskola samt ett lager för bekämpningsmedel (se Figur 4.11). Det är främst den tidigare plantskolan norr om Frösjön som bedöms kunna påverka vattentäkten, då en förorening kan transporteras därifrån till vattentäkten med ytvattenströmmar.

copyright© AFRY

Figur 4.11. Plantskolor och bekämpningsmedelslager. Kartläggningsområdet är markerat med blå linje.

4.4.3 Banvall

Bekämpningsmedel används på banvallen till Västra stambanan som går tvärs över Vårdingeåsen, nära vattentäkten (se Figur 4.6).

4.4.4 Båtbottentvätt

För att förhindra påväxt av vattenlevande organismer på båtbotten kan biocidfärg användas. Biocidfärg är ett bekämpningsmedel som på kemisk väg hindrar organismer från att växa på båtbotten men kan också läcka ut i vattnet och förorena. Ett alternativ till båtbottenfärg är mekanisk båtbottentvätt. För båtar som har huvudsaklig förtöjningsplats i en insjö (som Frösjön) finns det inga godkända biocidfärger, men om båten tidigare har behandlats med biocidfärg kan gifter urlakas vid tvätt och på så vis spridas till yt- eller grundvatten. Detta kan undvikas om båtbottentvätt sker vid exempelvis en spolplatta där tvättvattnet kan omhändertas.[6]

4.5 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 och användning av stallgödsel eller reningsverksslam på jordbruksmark. Giftiga cyanobakterier bildas vid algblomning och kan därmed finnas i ytvatten.

[6] Havs- och vattenmyndigheten, *Båtbottentvättning av fritidsbåtar, riktlinjer*, rapport 2012:10, reviderad upplaga 2015

copyright© AFRY

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.

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 föroreningsutbrott i Sverige[7].

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)[8]. Uppehållstider över 50 dygn har visat sig ge en bättre avskiljning av organiskt material (och därmed mikroorganismer) än kortare uppehållstider[9]. Vissa tarmvirus har visat sig överleva i upp till nästan 200 dygn[10]. Ett av de längsta avstånden från källan där virus upptäckts är 1 250 m[11].

Analys av råvattenkvaliteten i vattentäkten har vid enstaka tillfällen visat förekomst av mikroorganismer, bland annat E. coli. Någon förekomst av Cryptosporidium eller Giardia har inte visats.

4.5.1 Avloppsreningsverk

I Gnesta tätort finns ett avloppsreningsverk som ligger invid Sigtunaån, nedströms Visbohammar vattentäkt och söder om det område där infiltration från ån till grundvattenmagasinet bedöms möjlig. Sigtunaån verkar därmed som en naturlig barriär, då den skär av eventuella föroreningar genom att transportera dem nedströms. Se Figur 4.12.

4.5.2 Pumpstationer

Inom kartläggningsområdet har 10 st pumpstationer med bräddavlopp inventerats. De flesta ligger i Gnesta tätort och bedöms ha sitt utlopp nedströms vattentäkten. I Figur 4.12 visas de ungefärliga utsläppspunkterna för bräddavloppen.

---

[7] Folkhälsomyndigheten, *Sjukdomsinformation om vattenburna infektioner och utbrott*, https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/smittsamma-sjukdomar/vattenburen-smitta/, hämtat 2020-09-22

[8] Lindberg, T., Lindqvist, R., *Dricksvatten och biologiska risker*, https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2005/2005_28_livsmedelsverket_dricksvatten_och_mikrobiologiska_risker.pdf, Livsmedelsverket 2005.

[9] Engblom K., Lundh, M., *Mikrobiologisk barriärverkan vid konstgjord grundvattenbildning*, http://vav.griffel.net/filer/VA-Forsk_2006-10.pdf, VA-Forsk 2006.

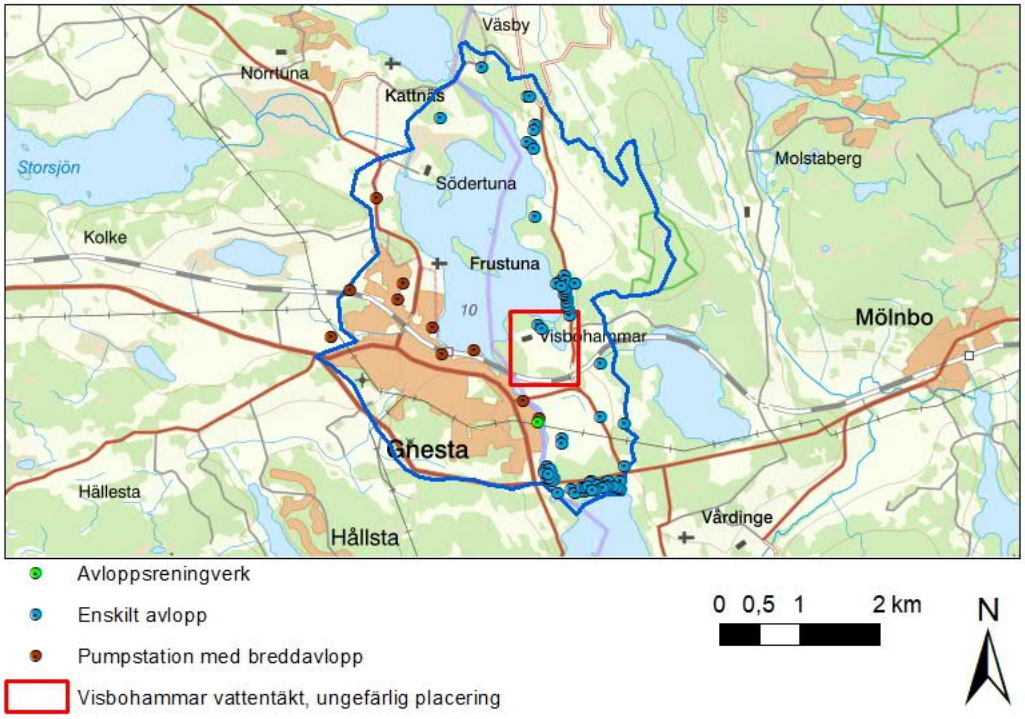
[10] Jonsson, E., *Bevattning med förorenat vatten*, https://pub.epsilon.slu.se/5613/1/jonsson_e_110225.pdf, Sveriges lantbruksuniversitet 1977.

[11] Engblom, Lundh, VA-forsk 2006

copyright© AFRY

4.5.3 Enskilda avloppsanläggningar

Det finns ett stort antal enskilda avloppsanläggningar i kartläggningsområdet, varav många ligger vid Frösjön nära vattentäkten. Inventeringen har gjorts med underlag från miljöenheterna på Gnesta och Södertälje kommun samt Swecos utredning 2010. Se Figur 4.12. Föroreningar från de avloppsanläggningar som ligger norr om vattentäkten vid Frösjöns östra strand kan nå vattentäkten genom den inducerade infiltrationen via Frösjön. Föroreningar från de anläggningar som ligger på norra delen av Vårdingeåsen kan även nå vattentäkten genom att infiltrera direkt till grundvattenmagasinet, något som det skyddande lerlagret på åsen dock kan motverka.



Figur 4.12. Gnestas avloppsreningsverk, utsläppspunkter för pumpstationer med bräddavlopp samt enskilda avlopp inom kartläggningsområdet (blå linje).

4.5.4 Lantbruk och djurhållning

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

Som nämns i avsnitt 4.4.1 utgörs en stor del av Vårdingeåsen av jordbruksmark, även nära vattentäkten.

copyright© AFRY

4.6 Påverkan på vattenkvalitetsparametrar 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 stora nederbördsmängder då bland annat markpartiklar frigörs. Vid höga humushalter ökar även färgtalet och turbiditeten (grumligheten) i vattnet. Förhöjda halter av turbiditet kan påverka reningssteg i vattenverket, exempelvis kan funktionen av behandling med UV-ljus försämras.

Förändrade markförhållanden medför även förändrade spridningsvägar till yt- och grundvattnet. När 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.

4.6.1 Täktverksamhet

När det naturliga ytskiktet tas bort, som vid täktverksamhet, ökar sårbarheten för grundvattnet i händelse av förorening. Detta kan även förvärras t.ex. vid översvämning, då höga grundvattennivåer i grustäkter utgör en kontaktyta från ytvattnet direkt till grundvattnet som då inte längre är skyddat i marken.

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 förorening av råvattnet. I och med att det naturliga ytskiktet i en täkt är borttaget ökar sårbarheten för grundvattnet.

Det finns ingen aktiv täktverksamhet inom kartläggningsområdet. Det finns en nedlagd grustäkt på åsen, endast några 10-tal meter från vattentäkten. Den är belägen på ett av de områden som saknar skyddande lerlager, och bedöms ge upphov till ytterligare sårbarhet i ett redan sårbart område av åsen.

Det finns ett antal ytterligare nedlagda stenbrott/grustäkter i området, som dock inte befinner sig på Vårdingeåsen.

4.6.2 Mark- och anläggningsarbeten

I markens översta skikt förekommer normalt organiskt material som adsorberar och därigenom fördröjer transport av eventuella föroreningar. Verksamheter som innebär att ytskiktet tas bort ökar sårbarheten för grundvattnet och kan innebära snabbare föroreningstransport till yt- och grundvatten och ökad risk för erosion. Det kan vara olika former av anläggningsarbete, diken, borrhål och ledningsgravar.

4.6.3 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 vatten. Vid avverkning av skog sker urlakning av tungmetaller. Även kväveförlusterna från skogsmark ökar vid avverkning, se mer om påverkan av näringsämnen i avsnitt 4.4.1. Avverkning och efterföljande markberedning kan även medföra stora förändringar i flödemönster och snabbare avrinning.

copyright© AFRY

Störst risk för kvalitetsförändringar och förändrade flödemönster är vid slutavverkning (totalavverkning). Det finns andra typer av skogsbruk som minskar påverkan på omgivande yt- och grundvatten avsevärt, bland annat så kallat kontinuitetsskogsbruk och plockhuggning. Genom att avverka med miljöhänsyn, exempelvis genom att undvika avverkning i kantzoner och i surdråg samt gallra ur barrträd och lämna lövträd i kantzoner, kan dricksvattenkvalitén främjas.

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 4.2.

En stor del av markanvändningen i området utgörs av skogsmark. Figur 4.13 visar avverkad skog samt områden som har anmälts för avverkning[12]. Inom kartläggningsområdet finns enbart ett fåtal sådana områden, främst i den nordöstra delen. Även ett område i södra delen av Vårdingeåsen har en registrerad avverkning.

Figur 4.13. Utförda avverkningar och avverkningsanmälningar hämtade från Skogsstyrelsens geodataportal. Kartläggningsområdet är markerat med blå linje.

[12] Skogsstyrelsen, *Avverkningsanmälda områden* och *utförda avverkningar*, https://www.skogsstyrelsen.se/sjalvservice/karttjanster/geodatatjanster/nerladdning-av-geodata/, hämtat 2020-09-10

copyright© AFRY

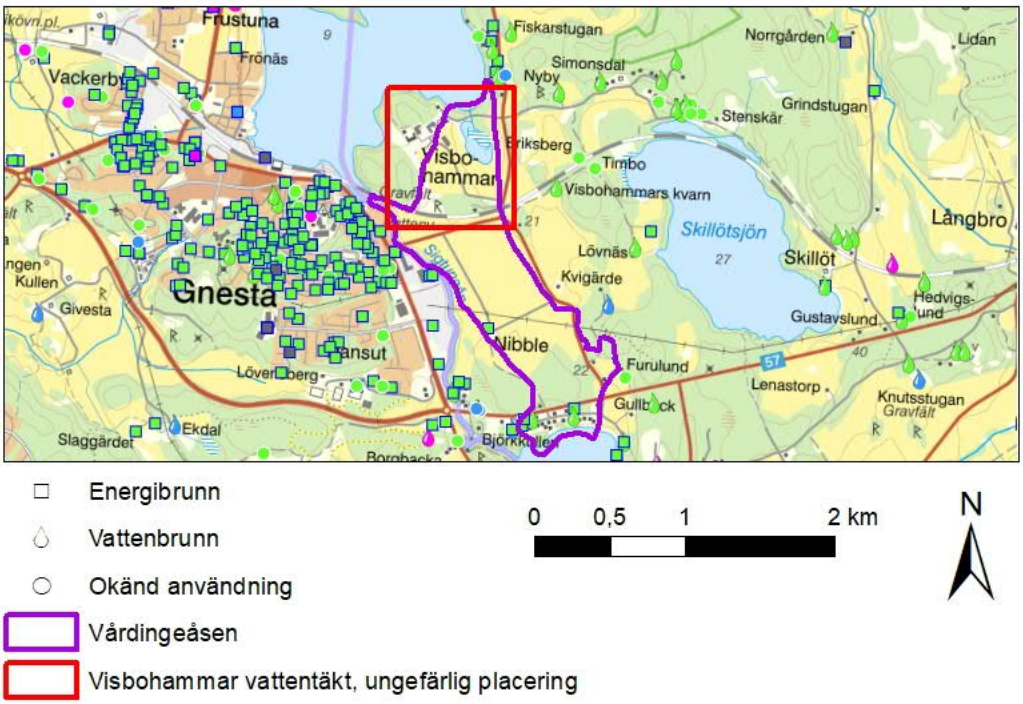
4.6.4 Brunnar och ledningar

Allmänna och enskilda brunnar 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.

Längs ledningsgravar kan föroreningar transporteras med en högre hastighet än i övrig mark. Ledningsgravar kan, om en olycka inträffar, snabba på transporten av föroreningar mot brunnsområdet. En råvattenledning finns mellan Visbohammars råvattentäkt och vattenverket.

Vid enskilda energianläggningar, exempelvis jord- och bergvärmeanläggningar, används ofta köldbärarvätskor som är lättlösliga i vatten och ofta innehåller toxiska korrosions- och alghämmare, som vid läckage kan förorena grundvattnet. Dessutom medför energibrunnarna 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 etablerad jord- och bergvärme som är i drift är i regel tätade och risken för förorening på vattentäkten bedöms som lägre.

Eftersom energibrunnar främst utgör en risk för transport direkt till grundvattenmagasinet och inte via ytvatten har främst brunnarna på Vårdingeåsen tagits i beaktande. Figur 4.14 visar ett utdrag ur SGU:s brunnsarkiv.[13] Det finns ett fåtal brunnar registrerade i Vårdingeåsens södra del, som inte tillhör vattentäktens tillrinningsområde.



Figur 4.14. Brunnar från SGU:s brunnsarkiv. Markeringarnas olika färger symboliserar hur säker lägesangivelsen är. De flesta (gröna) ligger inom 100 m från den angivna platsen.

copyright© AFRY

4.6.5 Erosion, ras, skred

Erosion kan göra att mobiliteten av fastlagda föroreningar från t.ex. förorenade områden ökar. Ras och skred kan även orsaka fysisk skada på anläggningar såsom råvattenbrunnar, vattenverk och ledningsnät. Erosion av det skyddande lerlagret på Vårdingeåsen kan medföra att dess barriäreffekt minskar.

De mest erosionsbenägna jordarna är välsorterade jordarter med en kornstorlek motsvarande finsand och mellansand. Månggraderad jord, det vill säga måttligt eller dåligt sorterad jord såsom morän, är mindre erosionsbenägen. Risken för erosion ökar vid förändrade mark- eller vegetationsförhållandens, exempelvis på kalhyggen (se avsnitt 4.6.1). På översvämmade markområden kan erosion av ytliga markskikt ske.

Stora delar av Frösjöns strand inklusive området för Visbohammar vattentäkt klassas som ”aktsamhetsområden” för skred enligt SGU.[14] Dock är denna klassning endast översiktlig och är baserad på jordarter, topografisk lutning och närhet till ytvatten, och rekommenderas inte att användas för platsspecifik riskanalys.

4.6.6 Översvämning

Översvämning kan medföra att dag- och spillvattensystem överbelastas så att pumpstationer och avloppsreningsverk bräddar ut förorenat vatten. Översvämning av olika typer av föroreningskällor (t.ex. cisterner eller förorenad mark) kan medföra ökad föroreningstransport. Markbundna föroreningar kan frigöras och transporteras till yt- eller grundvatten. Skyfall och översvämningar kan även medföra en ökad risk för ras och skred.

För Visbohammar vattentäkt kan en översvämning innebära att den inducerade infiltrationen från Fröjsön ökar och transporttiden från sjön till vattentäkten blir kortare. Även området med grova jordarter i norra delen av Sigtunaån kan få en ökad infiltration med kortare transporttid. Detta i kombination med risken för ökad föroreningstransport till följd av översvämmade föroreningskällor gör att vattenkvaliteten i Visbohammar vattentäkt kan påverkas negativt av översvämningar.

Översvämningar kan uppkomma naturligt vid exempelvis extrem nederbörd eller genom olyckor såsom dammbrott. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har tagit fram en översvämningskartering som innefattar utloppet från Frösjön till Sigtunaån. Där simuleras översvämningar vid bland annat 100- och 200-årsflöden med hänsyn till framtida klimatförändringar. Karteringen visar att ett område av Vårdingeåsen inom ca 200 m från Sigtunaån i framtiden kan översvämmas vid både 100- och 200-årsflöden. Frösjön uppströms Sigtunaån omfattas inte av denna kartering.[15]

4.6.7 Klimatpåverkan

Stora delar av Sverige förväntas gå mot ett blötare och mildare klimat till följd av klimatförändringar, med mer frekventa extrema väderhändelser såsom skyfall och torka. Ytvatten förväntas påverkas i högre grad än grundvatten.

Simuleringar utförda av SGU visar att grundvattennivåerna i långsamreagerande grundvattenmagasin (isälvsavlagringar) inte förväntas förändras i stor utsträckning i

[14] SGU, *Förutsättningar för skred i finkornig jordart*, https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-forutsattning-for-jordskred.html, hämtat 2020-10-26
[15] MSB, *Översvämningskartering utmed Trosaån*, Rapport nr 37, 2015.

copyright© AFRY

det aktuella området.[16] Dock kan ytvattnet i Frösjön och Sigtunaån utsättas för förändring. Vegetationsperioden blir längre och nedbrytningen större i ett varmare klimat, vilket medför brunifiering av ytvatten till följd av en ökad humustransport. Högre vattentemperatur ökar förekomsten av mikrobiell förorening och högre ytvattennivåer ökar infiltrationen till grundvattnet.

Mer vatten i omlopp i naturen ökar även risken för erosion, ras, skred och översvämningar som beskrivs i avsnitt 4.6.5-4.6.6.

5 Resultat riskbedömning

Resultat av riskbedömningen sammanfattas i text och tabell nedan. I Figur 5.1 visas några av de större riskobjekten.

Inga risker klassas som akuta (svarta).

Det finns ett antal risker som klassas som höga (röda), där risken måste reduceras genom förebyggande och/eller förberedande åtgärder. De röda riskerna gäller främst förorening av petroleumprodukter, eftersom en sådan förorening även i liten mängd kan göra vattnet otjänligt och stoppa leveransen helt samt är svår att sanera. Dessa risker berör trafikolyckor, båttrafik samt utsläpp från cisterner och arbetsfordon.

Rödklassade risker finns även för förorening av kemikalier och metaller i samband med vägunderhåll, vid etablering av energibrunnar/dricksvattentäkter och från släckvatten vid brand.

En ytterligare rött klassad risk är mikrobiologiska utsläpp från enskilda avlopp. Det finns enskilda avlopp som riskerar att förorena både grundvattenmagasinet och ytvattnet i Frösjön nära vattentäkten, och analyser av råvattnet indikerar att detta tidigare har skett.

Även påverkan från klimatförändringar är en rött klassad risk. Detta är inte någon föroreningskälla i sig, men dess följder såsom ökad översvämningsrisk och varmare ytvatten medför förändrade spridningsvägar för föroreningar från olika källor.

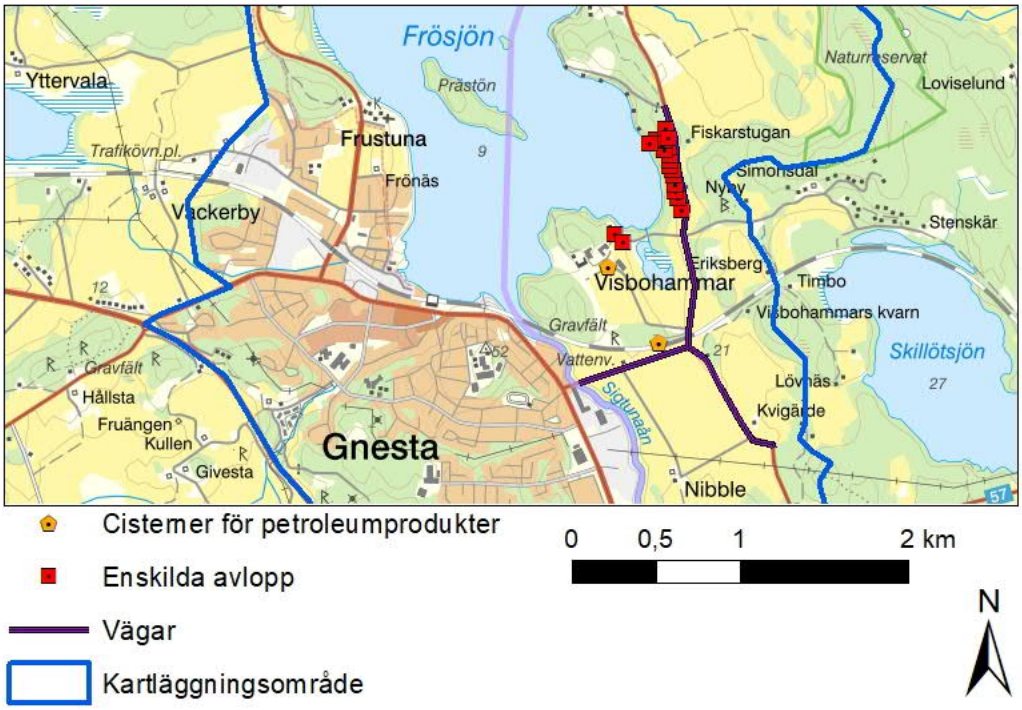
Riskanalysen visar även ett stort antal medelhöga (gula) risker. Detta gäller bland annat föroreningar av metaller och kemikalier, exempelvis från olyckor i samband med transport av farligt gods, samt utsläpp från miljöfarliga verksamheter och förorenad mark. Även spridning av näringsämnen, bekämpningsmedel och mikroorganismer från djurhållning samt förorening från spillvatten utgör gula risker.

I dag förekommer inga kända aktiva täktverksamheter, schaktarbeten eller muddring som utgör en risk för vattentäkten. Dock skulle riskerna med sådan verksamhet kunna bli stora om de utförs i vattentäktens närhet, varför detta regleras i förslaget till skyddsföreskrifter.

Slutsatser från kartläggningen och riskbedömningen är att det förekommer en del risker för Visbohammar vattentäkt. Vattenskyddsområdet med tillhörande skyddsföreskrifter kan innebära att många risker reduceras. Ytterligare riskreducerande åtgärder kan behövas för att uppnå en säker vattenförsörjning, såsom dialog med räddningstjänst och väghållare samt inventering och åtgärder för exempelvis cisterner, enskilda avlopp och transformatorstationer.

[16] Vikberg, E., Thunholm, B., Thorsbrink, M., Dahné, J., *Grundvattennivåer i ett förändrat klimat – nya klimatscenarier* 2015:19, SGU 2015

copyright© AFRY



Figur 5.1. Några av de större befintliga riskobjekten för vattentäkten.

copyright© AFRY