



UPPSALA
UNIVERSITET

UPTEC W 21038

Examensarbete 30 hp
Augusti 2021

Intressekonflikter kring prioriterade vattenresurser enligt regional vattenförsörjningsplan

Simon Viklund

Referat

Intressekonflikter kring prioriterade vattenresurser enligt regional vattenförsörjningsplan (RVP)

Simon Viklund

I Stockholms regionala vattenförsörjningsplan har vattenresurser i Stockholmsregionen undersökts och prioriteras utifrån deras betydelse för länets vattenförsörjning nu och i framtiden. Sex av de högprioriterade vattenresurserna i Norrvattens verksamhetsområde har valts ut eftersom de saknar befintligt vattenskydd eller har vattenskydd som behöver revideras. Vid införande eller utökande av vattenskydd kan intressekonflikter uppstå med aktörer som är verksamma inom det tilltänkta vattenskyddsområdet. I detta arbete används Arc-GIS för att undersöka utvalda intressekonflikter. I första hand undersöks åkerarealen inom modellerade vattenskyddsområden och kostnader för att ersätta jordbrukare vid försvårad markanvändning i samband med vattenskydd. Utöver analysen kring jordbruksmark identifieras, utreds och riskklassificeras intressekonflikter med vattenskydd för riskobjekten vägar, järnvägar, industrier och övrig bebyggelse. Naturskyddsområden är inkluderade men ses inte som en intressekonflikt med vattenskydd. Naturskyddsområden innebär ett ytterligare skydd för vattentäkten.

Resultatet visar att Röåsen-Bergby i Norrtälje kommun är den vattenresurs i norra Stockholmsregionen med flest enskilda intressekonflikter. Grundvattenmagasinet har både ovanpå och i nära omgivning stora arealer åkermark, tungt trafikerade vägar och betydande bebyggelse med både industrier och bostäder. För de sammankopplade grundvattenmagasinen Uppsalaåsen-Toresta/ Lindormsnäs finns måttliga arealer åkermark nära magasinet och en förhöjd risk från väg, järnväg, industri och övrig bebyggelse. Ytvattentäkten Fysingen har stora arealer omgivande åkermark. Ytvattnet ligger nära E4 och har vältrafikerade järnvägar, men sjön är skyddad till större del av vattenskydd som införts för närliggande åsar och innehar ett naturskydd vilket minskar risken för påverkan från omgivande riskobjekt. Ytvattentäkten Erken har högsta prioritet i Stockholms regionala vattenförsörjningsplan men sammanlagt få riskobjekt. Erken har mindre arealer åkermark närmast sjön samt många naturreservat och ett befintligt vattenskydd. Ytvattentäkten Largen har utifrån avgränsningen endast en mycket liten åkerareal och får lägst rang utifrån valda parametrar men har utöver åkermark stora arealer skogsmark och en närliggande grundvattentäkt som väntas bli påverkade vid införande av eventuellt vattenskydd.

Föreslagna vattenskyddsområden, kostnader för ersättning vid försvårad markanvändning, och riskklassificering är framtaget utifrån tillgängliga kartunderlag och modeller utan att mätningar har gjorts. Detta resulterar i att resultatet får ses som en vägledning för att belysa problematiken i samband med införande eller utökande av vattenskydd för dessa områden men där hydrogeologiska undersökningar är rekommenderat för vidare utredning.

Nyckelord: Stockholms regionala vattenförsörjningsplan, vattenskyddsområde, skyddszoner, ersättning vid försvårad markanvändning.

Institutionen för geovetenskaper, Uppsala universitet, Geocentrum, Villavägen 16, SE 752 36 Uppsala, Sverige

Abstract

Conflicts of interest around water resources that are prioritized according to the regional water plan.

Simon Viklund

The County administrative board in Stockholm has produced a water plan for region Stockholm that contains a prioritization for all water resources in the region based on the reservoir's importance for present and future water production. From the resources with highest or high priority a selection has been made of resources that lack or need to update their water protection area. Three groundwater reservoirs and three surface water reservoirs were selected in the region that Norrvatten provides water for. When a water protection area is established or renewed conflicts of interest occur within the surrounding area. By using Arc-GIS an analysis can be made of the competing interests in the area. This is performed by combining layers provided by Swedish institutions such as Länsstyrelsen, SGU, Naturvårdsverket and cutting them down to reasonable shapefiles and extract necessary information. This thesis focuses on the conflict of interest with agriculture and identifying and classifying risk objects as roads, railroads, industries, and housing areas around the water resources. Agriculture land area is measured and costs are calculated to get a general overview how expensive it will be to compensate landowners that can't use their land due to restrictions in the suggested water protection area. Identifying and risk classifying risk objects has been done for roads, railroads, industrial and housing areas in the suggested water protection area.

The analysis shows that the groundwater reservoir at Röåsen-Bergby is the water resource that has the most conflicts of interest of the selected water reservoirs. Röåsen-Bergby has big areas of land used for agriculture, nearby roads with heavy traffic and large urban areas. A combined analysis has been made for groundwater reservoirs Uppsalaåsen-Toresta and Uppsalaåsen-Lindormsnäs. In this area there are big areas of agricultural land close to the reservoirs and also roads, railroads, industry and housing areas that provide an increased risk for pollution. The surface water Fysingen is protected by nearby water protection areas and a nature protection area but is still subject to conflict of interest with large land areas of agriculture and heavily trafficked roads and railroads that provides increased risk for pollution to the lake. The surface water Erken has the highest priority in the regional water plan but has few risk objects except a heavily trafficked road and some housing areas. Based on the initial analysis Lången only had small areas of housing as conflict of interest.

Suggested water protection areas, cost to compensate landowners, and risk classification has been produced with available maps and models without any new measurements. Which means that the result must be looked at as a guidance that shows that problems can occur when establishing or renewing water protection areas. For the selected areas a hydrogeological investigation has to be done to make it possible to draw better conclusions.

Keywords: Regional water plan Stockholm, water protection area, costs to compensate landowners

Department of Earth Sciences, Uppsala University, Geocentrum, Villavägen 16, SE 752 36 Uppsala, Sweden

Förord

Det här examensarbetet har gjorts för kommunalförbundet Norrvatten inom civilingenjörsprogrammet i miljö- och vattenteknik vid Uppsala universitet (UU) och Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Arbetet har omfattat 30 HP. Handledare från Norrvatten har varit Helene Ejhed och ämnesgranskare har varit Benjamin Fischer vid Institutionen för geovetenskaper.

I samarbete med Norrvatten, Stockholms Länsstyrelse och kommuner i Norrvattens verksamhetsområde så har grunden för detta projekt lagts och därför vill jag tacka de alla kompetenta yrkesutövare som jag varit i kontakt med för allt material som jag försetts med och de vägledande uppslag som har kommit fram från våra diskussioner.

Jag vill gärna tacka min handledare Helen som inspirerat och stöttat mig genom hela mitt arbete och min ämnesgranskare Benjamin som gett mig viktiga insikter både i detta arbete och för framtiden. Tack Linus för alla diskussioner när jag har fastnat och behövt någon att bolla med och all support jag fått när programmen vägrat att samarbeta.

Copyright © Simon Viklund och Institutionen för geovetenskaper, Uppsala Universitet
UPTEC W 21038, ISSN 1401–5765

Digitalt publicerad i Diva, 2021 genom Institutionen för geovetenskaper, Uppsala universitet (<http://www.diva-portal.org/>)

Populärvetenskaplig sammanfattning

Stockholmsregionen blir större och större och en utav många viktiga frågor i samband med att huvudstaden växer är hur alla människor som bor i Stockholmsregionen ska kunna fortsätta ha tillgång till rent vatten även i framtiden. Rent vatten är något som lätt tas för givet framför allt i ett land som Sverige som har tillgång till stora mängder rent vatten. att säkerställa att alla i Stockholmsregionen kan fortsätta att få rent vatten från kranen och att industrier som kräver vatten i deras processer kan fortsätta fungera så har Länsstyrelsen i Stockholm tagit fram en regional vattenförsörjningsplan (RVP). I den regionala vattenförsörjningsplanen har strategier tagits fram för att säkerställa att tillgång till rent vatten alltid ska finnas. En av dessa strategier är att skydda prioriterade vattentillgångar i regionen nu och för framtiden. De vattentillgångar som ska skyddas innefattar både sjöar som kan användas för att producera mer dricksvatten och grundvattenmagasin där vattnet lagras i marken och kan pumpas upp i stora mängder.

Norrvatten är en av tre vattenproducenter i Stockholm som tillsammans med Länsstyrelsen och kommuner bland annat arbetar med att skydda våra vattentillgångar. Regionala vattenförsörjningsplanen har prioriterat sjöar och grundvattenmagasin utifrån hur lämpliga som reservvatten ifall att de vattnet som produceras inte räcker till. Bland de högst prioriterade sjöarna och grundvattentäkterna har tre sjöar och tre grundvattentäkter valts ut eftersom de saknar tillräckligt skydd. För att skydda sjöar och grundvattenmagasin används vattenskyddsområden som är områden runt omkring sjön eller grundvattenmagasinet där det ej är tillåtet att bedriva verksamhet som kan försämra vattenkvaliteten. Exempel på typ av verksamhet som kan skada vattenkvaliteten är att sprida större mängder bekämpningsmedel eller bygga vägar, järnvägar, industrier och hus där olyckor som kan förorena vattnet kan ske. Men för att avgöra vad som får göras och inte kring vattentillgången så måste hänsyn tas till de som är verksamma i närheten.

När man skyddar viktiga vattentillgångar med vattenskyddsområden uppstår intressekonflikter med aktörer i närområdet, till exempel får bönder ibland svårare att bedriva verksamhet när vattenskyddet begränsar böndernas möjligheter att sprida bekämpningsmedel. Här måste en avvägning ske där behovet att använda vattentillgången i framtiden ställs mot bondens rätt att bruka sin mark. Om vatten tillgångens vikt är högre så har bonden ibland rätt att kräva ersättning för försvårad markanvändning och det kan bli kostsamt för Länsstyrelsen eller kommunen som inrättat vattenskyddet.

Andra intressekonflikter som är intressanta att titta på är vägar, järnvägar och olika typer av bebyggelse. Här måste risker kring befintlig infrastruktur undersökas för att kunna uppskatta om föroreningar som sprids från infrastrukturen riskerar att skada sjöar eller grundvattenmagasin.

Naturresevat som finns i närheten av sjöar eller grundvattenmagasin bidrar till ett extra skydd för vattentillgången men här finns en risk att naturvärden som skyddas av naturresevatet försämras i samban med att vatten pumpas upp från exempelvis en sjö. Ett exempel på risk är att vattenspegeln förändras vilket kan vara viktigt för olika arter som bland annat fåglar.

För att undersöka intressekonflikter som uppstår då vattenskydd väntas inrättas för sjöar och grundvattenmagasin så har kartprogrammet Arc-GIS använts. Med Arc-GIS kan man bland annat lägga samman olika kartlager som hämtas från exempelvis myndigheter för att ge en bild av hur ett vattenskyddsområde skulle kunna se ut, vilken åkermark som berörs av vattenskyddet, vilka naturreservat som finns i närliggande omgivning till vattenskyddet, vilka vägar, järnvägar, industriområden och bostadsområden som hamnar innanför vattenskyddet.

När alla dessa objekt för intressekonflikt med vattenskydd är identifierade så kan kostnader räknas ut för ersättning vid försvårad markanvändning för jordbrukare. Kostnaden är baserad på fyra miljödömmar där ersättning betalats ut till jordbrukare. Utöver kostnadsberäkning för ersättning till jordbrukare kan en riskanalys göras för att rangordna vägar, järnvägar, industriområden och bostadsområden efter hur stor risken är att föroreningar från dessa riskobjekt når sjön eller grundvattenmagasinet. Modellen för riskanalys hämtas från Trafikverkets modell för att riskklassificera vägar.

Resultatet visar att Röåsen-Bergby i Norrtälje kommun är den vattentillgång i norra Stockholmsregionen med flest enskilda intressekonflikter av alla undersökta vattentillgångar. Grundvattenmagasinet har både ovanpå och i nära omgivning stora arealer åkermark, tungt trafikerade vägar och betydande bebyggelse med både industrier och bostäder.

För de sammankopplade grundvattenmagasinen Uppsalaåsen-Toresta/ Lindormsnäs finns mycket sammankopplad åkermark nära magasinet och en förhöjd risk från väg, järnväg, industri och övrig bebyggelse.

Sjön Fysingen har stora arealer omgivande åkermark som ligger nära E4 och vältrafikerade järnvägar men sjön är idag skyddad till större del av vattenskydd tillhörande närliggande åsar och ett naturskydd vilket minskar risken för påverkan från omgivande riskobjekt.

Sjön Erken har högsta prioritet i Stockholms regionala vattenförsörjningsplan men sammanlagt få riskobjekt, mindre arealer åkermark närmast sjön och många naturreservat och ett befintligt vattenskydd som ökar skyddet kring sjön. Sjön Lagen har utifrån avgränsningen endast en mycket liten åkerareal och får lägst rang utifrån valda parametrar men har utöver åkermarken stora arealer skogsmark och en närliggande grundvattentäkt som väntas bli påverkade vid införande av vattenskydd.

Resultatet är beroende av hur vattenskyddsområdet är utformat. Modellerna för vattenskyddsområden som använts är generella och för vidare utredning kring intressekonflikter i samband med upprättande av vattenskyddsområden så behöver man bland annat göra propumpningar av vattnet i området och göra mätningar för att se hur föroreningar sprids.

Arbetet hoppas ligga till grund som underlag för fortsatta utredningar för Norrvatten och andra aktörer som arbetar med att införa vattenskyddsområden i Stockholmsregionen eftersom vikten att skydda tillgängliga vattentillgångar för framtiden är stor.

Innehållsförteckning

Referat	9
Abstract	10
Förord	11
Populärvetenskaplig sammanfattning	12
Innehållsförteckning	14
1 INLEDNING	1
1.1 SYFTE OCH MÅL	2
1.2 FRÅGESTÄLLNINGAR	2
2 TEORI OCH BAKGRUND	3
2.1 REGIONALA VATTENFÖRSÖRJNINGSPLANEN	3
2.2 VATTENSKYDDSSOMRÅDE OCH SKYDDSZONER	4
2.2.1 Vattenskyddsområde	4
2.2.2 Skyddszoner	5
2.3 INTRESSEKONFLIKTER	6
2.3.1 Intressekonflikter med jordbruk	6
2.3.2 Intressekonflikter med vägar	7
2.3.3 Intressekonflikter med järnvägar	9
2.3.4 Intressekonflikter med industri och bebyggelse	9
2.3.5 Naturskyddsområdets påverkan på vattenresurser	9
3 AVGRÄNSNING, MATERIAL OCH METOD	10
3.1 AVGRÄNSNINGAR	10
3.1.1 Val av vattenresurser	10
3.1.2 Intressekonflikter	10
3.2 MATERIAL	11
3.2.1 Sammanställning av vattenresurser	11
3.2.2 Grundvattenförekomster	12
3.2.3 Ytvattenförekomster	13
3.2.4 GIS-lager som använts	14
3.2.5 Stormtac-databasen	17
3.2.6 Domar där ersättning erhållits för försvårad markanvändning.	17
3.3 METOD	19
3.3.1 Litteraturstudie	19
3.3.2 Studiebesök och möten	19
3.3.3 Arc-GIS	19
3.3.4 Vattenskyddszoner	21
3.3.5 Intressekonflikter	22

4	RESULTAT	25
4.1	INTRESSEKONFLIKTER MED JORDBRUK	25
4.2	RISKKLASSIFICERING AV VÄGAR, JÄRNVÄGAR, INDUSTRIOMRÅDEN OCH BOSTADSOMRÅDEN	27
4.3	VATTENRESURSER	30
4.3.1	Röåsen-Bergby	30
4.3.2	Uppsalaåsen-Toresta/ Lindormsnäs	35
4.3.3	Fysingen	40
4.3.4	Erken	44
4.3.5	Largen	49
5	DISKUSSION	53
5.1	KARTUNDERLAG	53
5.2	JORDBRUKSMARK	53
5.3	RISKBEDÖMNING AV VÄGAR, JÄRNVÄGAR, INDUSTRIOMRÅDEN OCH OMRÅDEN MED ÖVRIG BEBYGGELSE	54
5.4	VATTENRESURSER	54
5.4.1	Röåsen-Bergby	54
5.4.2	Uppsalaåsen-Toresta/ Lindormsnäs	55
5.4.3	Fysingen	55
5.4.4	Erken	55
5.4.5	Largen	55
5.5	FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE	56
6	SLUTSATS	57
7	REFERENSER	58
8	BILAGA	60

1 INLEDNING

Den regionala vattenförsörjningsplanen för Stockholmsregionen räknar med en befolkningsökning från 2,2 miljoner till 3,4 miljoner fram till 2050, se regional vattenförsörjningsplan under Teori och metod. För att kunna säkra att hela befolkningen i Stockholmsregionen har tillgång till rent vatten krävs därför att man förstärker de redan befintliga vattensystemen och säkrar upp reservvattenförsörjningen. Kommuner, vattenproducenter och Länsstyrelsen har ett gemensamt ansvar att ta fram ett skydd för de vattenresurser som utpekats som viktiga i den regionala vattenförsörjningsplanen. Norrvatten är en av tre vattenproducenter som är verksamma i Stockholmsregionen. De vill ta fram ytterligare underlag för de prioriterade vattenresurser inom deras verksamhetsområde som i framtiden kan väntas tjäna som reservvattenmagasin.

I samband med att den regionala vattenförsörjningsplanen togs fram undersöktes totalt 151 grundvattenmagasin och 64 sjöar inom Stockholms län. De vattenresurser i länet som anses ha en betydelse för länets vattenförsörjning nu och i framtiden prioriteras utifrån högsta, hög och låg prioritet. Norrvatten delar ansvaret tillsammans med Länsstyrelsen och kommuner för de vattenresurser som ligger innanför Norrvattens 14 medlemskommuner i norra Stockholmsregionen.

Av de vattenresurser som erhållit högsta eller hög prioritet och som ligger innanför Norrvattens upptagningsområde har sex vattenresurser valts ur då de saknar befintligt vattenskydd alternativt har ett vattenskydd som måste revideras.

Ett långsiktigt vattenskydd i form av införda eller uppdaterade vattenskyddsområden för de sex vattenresurserna kommer innebära en förstärkt reservvattenförsörjning och är av hög regional/ kommunal prioritet. Vid införande av vattenskyddsområde kommer intressekonflikter att uppstå med aktörer i området kring vattenresursen. Här ställs det regionala behovet av långsiktig vattenförsörjning mot enskilda markägare, kommuner och andra aktörer.

1.1 SYFTE OCH MÅL

Norrvatten ser att reservvattenkapaciteten inte räcker till för att motsvara en månads produktion vilket angetts i RVP (Stockholms regionala vattenförsörjningsplan) och är därför i behov av att den nuvarande reservvattenstrategin utvecklas. De prioriterade vattenresurser som finns i Norrvattens medlemskommuner kommer att spela en viktig roll för framtida reservvattenförsörjning och behöver utredas vidare. Norrvatten vill veta vilka intressekonflikter som kan påverka kvalitét och kvantitet hos vattenresurserna. Norrvatten och andra dricksvattenproducenter förstått att det kan innebära stora ekonomiska kostnader att exempelvis ersätta markägare som får försvårad markanvändning och vill därför tidigt kunna väga in eventuella kostnader i reservvattenstrategin.

Målet med det här projektet är att fördjupa utredningen av intressekonflikter för de vattenresurser med ”högst” och ”hög” prioritering i RVP som ligger inom Norrvattens medlemskommuner och prioritera vilka intressekonflikter som påverkar vattenresurserna i störst utsträckning.

1.2 FRÅGESTÄLLNINGAR

- Vilka typer av intressekonflikter finns vid de högst prioriterade vattenresurserna i Norra Stockholmsregionen och på vilket sätt påverkar de vattenresurserna?
- Vilka av de högt prioriterade vattenresurserna väntas få flest intressekonflikter vid införande eller revidering av vattenskyddsområde?
- Vilka potentiella kostnader uppstår vid försvårad markanvändning för åkermark i samband med införande av vattenskydd där ersättning betalas ut till markägare?

2 TEORI OCH BAKGRUND

2.1 REGIONALA VATTENFÖRSÖRJNINGSPLANEN

Regionala vattenförsörjningsplaner (RVP) tas fram för att regioner ska ha en gemensam strategi för att säkra regionens vattenförsörjning (Länsstyrelsen 2018). Syftet med en RVP är att regionen ska identifiera strategiska vattenresurser och lägga upp en plan för hur de ska kunna säkras för framtiden (HAVS 2021). Länsstyrelsen har ansvar att tillhandahålla RVP med stöd av vägledningen som tillhandahålls av Havs- och vattenmyndigheten HAVS. Stockholms regionala vattenförsörjningsplan omfattar värdering av intressekonflikter men att det är otydligt beskrivet i Stockholms regionala vattenförsörjningsplan vilka grunder värderingen gjorts för vardera vattenresurs. Stockholms regionala vattenförsörjningsplan räknar med en tillväxt från 2,2 miljoner till 3,4 miljoner invånare till 2050. Stockholms tre stora vattenproducenter, Norrvatten, Stockholm Vatten och Avfall AB (SVOA) samt Telge nät försörjer 95% av befolkningen i länet, varav Norrvatten står för 25 % av vattenförsörjningen. Kapaciteten måste öka i takt med befolkningsökningen vilket kommer kräva stora investeringar. Utmaningen för Stockholmsregionen är att det finns osäkerhet gällande leveranssäkerhet i produktionsprocesserna samt i distributions nätverket. Med ett ökat vattenbehov krävs förstärkt robusthet i rening och ökad kapacitet i produktionsprocesserna. Reservkapaciteten inte kommer att räcka till för det framtida behovet samtidigt som klimatförändringar måste räknas in i den framtida vattenbilden. Kommuner, vattenproducenter och Länsstyrelsen har ett gemensamt ansvar att ta fram ett skydd för de vattenresurser som utpekats som viktiga i den regionala vattenförsörjningsplanen (Länsstyrelsen 2018).

Mål i RVP är att säkra dricksvattenförsörjningen i Stockholm ur ett flergenerationsperspektiv där tre övergripande delmål tagits fram. Det första delmålet är att ett av de fem stora vattenverken i kommunen ska kunna tas ur drift en månad utan att det blir större avbrott i dricksvattenleveransen. Det andra delmålet är att vattenresurser som utpekats av RVP att ha högsta eller hög prioritet ska säkras för framtiden. Det tredje delmålet är att samverkan ska ske mellan aktörer för vattenförsörjning för att sörja för att målen uppfylls. RVP har som långsiktig strategi att skydda Mälaren mot negativ påverkan eftersom den är regionens viktigaste vattentäkt samtidigt som andra prioriterade vattenresurser skyddas för att förstärka reserv- och nödvattenförsörjningen (Länsstyrelsen 2018).

De vattenresurser i länet som anses ha en betydelse för länets vattenförsörjning nu och i framtiden har prioriterats utifrån högsta, hög och låg prioritet. Totalt sett analyserades 151 grundvattenmagasin och 64 sjöar. Åtgärder som prioriteras för att säkerhetsställa erforderligt skydd för vattenresurser med högsta/ hög regional prioritet framgår i RVP:s åtgärdsplan 2 och 3. Mål 2 innebär att säkerställande av vattenresurser med högsta prioritet och ska vara genomfört år 2022. Mål 3 gäller säkerställande av vattenresurser med hög prioritet och ska vara genomfört år 2027. Vattenresurser med högsta/ hög regional prioritet bedöms ha goda egenskaper och stor potential för dricksvattenförsörjning där det är viktigt att inte försvåra eller omöjliggöra nyttjande av resurserna i framtiden även fast det inte idag krävs vattenskydd för samtliga prioriterade vattenresurser. Prioriteringarna är vägledande för vilka områden som Länsstyrelsen ska införa nya eller reviderade vattenskydd. Länsstyrelsen har huvudansvar att stämna av

och följ upp RVP tillsammans med Storstockholm och Stockholms läns landsting där en helhets uppföljningen av planen bör göras var fjärde år (Länsstyrelsen 2018).

Tre strategier har tagits fram i RVP där en kombination av dessa tre behövs för att nå målen i RVP. Strategi A går ut på att nyttja olika delar av Mälaren, strategi B bygger på att utnyttja reservvattenförsörjning oberoende av Mälaren och strategi C går ut på att öka robustheten i vattenverken. Strategi B understryker behovet att reservkapaciteten behöver stärkas där tidigare vattentäkter ska nyttjas som reservvattentäkter, befintliga vattentäkter förstärks och grund och ytvattentäkter identifieras och tas i bruk. För att nyttja nya vattentäkter kommer nya vattenskyddsområden behöva inrättas vilket är tidskrävande och kostsamt. Genom att förstärka Stockholmsåsens befintliga grundvattentäkter genom konstgjord infiltration kan 70% av Norrvattens nuvarande behov kunna ersättas under en månads tid. Möjligheterna för konstgjord infiltration i Stockholmsåsen har utretts av Norrvatten men beslut om genomförande har inte fattats. Ett ökat uttag skulle krävas från Fysingen skulle krävas i samband med konstgjord infiltration (Länsstyrelsen 2018).

2.2 VATTENSKYDDSOMRÅDE OCH SKYDDSZONER

Nedan definieras vattenskyddsområden och skyddszoner.

2.2.1 Vattenskyddsområde

Miljöbalken definierar ett vattenskyddsområde enligt 7 kap 21§ (Miljöbalk, 1998:808) som "Ett mark- eller vattenområde får av Länsstyrelsen eller kommunen förklaras som vattenskyddsområde till skydd för en grund- eller ytvattentillgång som utnyttjas eller kan antas komma att utnyttjas för vattentäkt."

Skyddsbehovet för en dricksvattenresurs bedöms enligt vägledningen från Havs och Vattenmyndigheten (HAVS) från 2021 som ersätter Naturvårdsverkets handbok från 2010. Metodiken för riskidentifiering framgår tydligare i Naturvårdsverkets handbok än i HAVS vägledning och därför har en kombination av dessa använts.

Underlagsinformationen följer kedjan vattenförekomst-värde-sårbarhet-konsekvenser. Olika typer av vattenförekomster kommer att kräva olika skydd. Här skiljer man främst på ytvattenförekomster och grundvattenförekomster men då behov finns att skydda områden där infiltration sker (bassänginfiltration eller inducerad infiltration) ges särskilda föreskrifter för dessa infiltrationsområden (HAVS 2021).

Avgränsning av skyddszoner ska baseras på riskbedömning enligt HAVS vägledning. Naturvårdens handbok från 2010 beskriver förloppet att identifiera risker utifrån rinntider vilket skiljer sig från HAVS vägledning. För avgränsning av vattenskydd kring ytvatten beaktas hög tillrinninghastighet och svårigheter att sanera en sjö då förorening redan skett. Skyddsåtgärder bör tillsättas för att förhindra olyckor med föroreningsutsläpp sker i närheten av området. Skyddsåtgärder är särskilt viktiga i områden där det saknas rådrum för att reducera föroreningen. Exempel på sådan skyddsåtgärd kan vara larmsystem som varnar när förorening i området skett (Naturvårdsverket 2011).

Vattenskydd för grundvattentäkter avgränsas striktare än för ytvattentäkter eftersom den långa omsättningstiden i grundvattenmagasin medför svårigheter att rena vattnet vid

händelse av förorening. Första prioritet för grundvatten är att inte tillåta potentiellt förorenande verksamheter i vattenskyddsområdet. Andra prioritet är att föroreningar ska upptäckas i god tid så att sanering kan ske innan de riskerar att förorena grundvattenmagasinet. Tredje prioritet är bryta ner, absorbera, eller späda ut föroreningen till acceptabla nivåer före den når grundvattenmagasinet. Vid inducerad infiltration uppstår ett flöde mellan ytvatten och grundvattenmagasin där vatten infiltreras till magasinet. Här krävs ett utökat skydd kring ytvattnet som infiltrerar åsen (Naturvårdsverket 2011).

Tillrinningsområdet till skyddsvärda ytvatten- eller grundvattenförekomster är viktigt i bedömningen för vattenskydds avgränsning enligt Naturvårdsverket. Den yttersta gränsen för tillrinningsområdet kring den specifika vattentäkten bestäms av vattendelaren eller grundvattendelaren. Tillrinningsområdets avgränsning sker utifrån topografiska, hydrogeologiska och hydrologiska metoder. Vattenskyddsområden för större sjöar kan behöva begränsas till att omfatta vissa delar av sjön. Om vattenskyddsområdet sätts till ett mindre område än tillrinningsområdet finns alltid en risk för förorening av vattenresursen då riskobjekt finns uppströms utanför vattenskyddets gräns. För att undvika avvägningsproblem är det av fördel att välja hela tillrinningsområdet till vattenskydd (Naturvårdsverket 2011).

Naturvårdsverkets handbok från 2010 beskriver vikten av att förebygga skydd i närheten av vattenresursen genom att införa tekniska skyddsåtgärder eller barriärer som exempelvis installation av larm, beredningstekniker, avledning av förorenat vatten med mera. Naturliga barriärer kan vara sjöar, täta marklager, utspädning, biologiska processer och absorption dessa kan fördröja eller bryta ner föroreningar före de når vattenresursen (Naturvårdsverket 2011).

Tillsyn av vattenskyddsområdet regleras i miljötillsynsförordningen där den kommunala nämnden är tillsynsmyndighet då beslutet tagits av kommunen och Länsstyrelsen är tillsynsmyndighet när beslutet är taget av Länsstyrelsen. Ansvar för översyn och revidering tillfaller den myndighet som inrättat vattenskyddet (HAVS 2021).

2.2.2 Skyddszoner

Ett vattenskyddsområde kan med fördel indelas i olika skyddszoner för att anpassa skyddet utifrån de områden av vattentäkten som är mest sårbara. Zonindelningen ska utgå från följande ordning primärzon, sekundärzon och vid behov tertiär zon. Vattenskyddsområdet bör om möjligt inrättas utifrån identifierbara gränser som till exempel väg, järnväg, kraftledning, vattendrag, fastighetsgräns och åkerkanter för att området ska vara lätt att urskilja. Lämplig kartskala för skyddszoner är 1:10 000 (HAVS 2021).

Avgränsningen för den primära skyddszonen kring ytvattentäkt sätts utifrån rinntiden vilket är tiden det tar för en förorening att via sjöar och vattendrag nå vattentäkten (Naturvårdsverket 2011). Rinntiden i primär zon är satt till 12 timmar där en kortare rinntid kan motiveras om det finns installerade varningssystem och åtgärder som kan ske snabbt. Längre rinntid kan motiveras om det saknas daglig tillsyn och system för att motverka föroreningar. En viktig barriär för att förhindra och reducera föroreningar är strandzonen den bör vara minst 50 m bred och omfatta flöden från åar, bäckar och diken där rinntiden väntas vara mindre än 12 timmar (Naturvårdsverket 2011).

Den sekundära skyddszonen kring ytvattentäkt avgränsas utifrån det område som omfattar ytvattnet inklusive dess tillflöden med maximal rinntid på 12 timmar från primärzonen beräknat vid högflödessituation med återkomsttid på minst 10 år. Området ska även ha flödestid på 100 dygn där ett markområde måste vara minst 50 m brett kring sjöar och vattendrag med rinntid mindre än 12 timmar. Stränder med primär- och sekundär zon erhåller därmed ett strandskydd på minst 50+50 m för primär- och sekundärzon (Naturvårdsverket 2011).

Tertiärzon innefattar skydd mot föroreningar som på lång sikt kan påverka vattentäkten och omfattar resten av vattenskyddet (tillrinningsområdet) som inte omfattas av primär- och sekundärzon. Tertiära zonen blir den yttre gränsen om den tillsätts annars gäller sekundärzonens gräns som yttre gräns (Naturvårdsverket 2011).

För grundvattentäkter beaktas uppehållstid i grundvattenmagasinet och sårbara inströmningsområden vid val av primärzon. Primärzonen avgränsas så att akut risk för förorening minimeras och där föroreningen upptäcks i tid och åtgärdas innan det når vattentäkten. Primära zonen ska även skyddas mot markanvändning och verksamhet som kan medföra risk. Rinntiden bör sättas till minst 100 dygn där kortare rinntid kan motiveras vid täta jordlager (Naturvårdsverket 2011).

Sekundära skyddszonen för grundvattentäkter bör skyddas mot markanvändning och verksamhet som medför risk för förorening av grundvattnet där den yttre gränsen ha en uppehållstid på minst ett år.

Tertiära zonen innefattar det resterande vattenskyddsområdet där vikten ligger i att beakta föroreningar som på lång sikt kan påverka vattentäkten (Naturvårdsverket 2011).

2.3 INTRESSEKONFLIKTER

Sammanställning av bakgrundsmaterial kring de avgränsade intressekonflikterna.

2.3.1 Intressekonflikter med jordbruk

I samband med införande av vattenskydd kan enskilda markägare bli påverkade av de restriktioner som sätts inom vattenskyddets gränser. Havs och Vattenmyndigheten (HAVS) gav ut en ny vägledning om inrättande av förvaltning och vattenskyddsområde 2021-02-01.

HAVS vägledning säger att inom ett vattenskyddsområde införs, förutom skyddet som fastställs utifrån miljöbalken, särskilda vattenskyddsföreskrifter för det specifika området för att kunna hantera identifierade- och förebygga risker för vattenresursen (HAVS 2021).

Om behovet finns kan vattenskyddsföreskrifter inskränka rätt att förfoga över fastigheter eller innebära förbud mot spridningen av exempelvis bekämpningsmedel och gödsel eller förbud mot hantering av petroleumprodukter i området. Reglering av ersättning för intrång i pågående markanvändning sker enligt miljöbalken 31 kap 5 § (Miljöbalk, 1998:808). Om inskränkning sker där pågående markanvändning avsevärt försvåras kan grund finnas att ersättning ska utgå till markägaren detta tas upp som reglerar ersättning för intrång i pågående markanvändning (HAVS 2021).

Praxis infördes i miljöbalken enligt 7 kap 21 § (Miljöbalk, 1998:808) där det allmänna intresset ställdes mot den enskilde individen. Praxisen säger att vid prövning av frågor om skydd av områden enligt detta kapitel ska hänsyn tas även till enskilda intressen (HAVS 2021). En inskränkning i enskilds rätt att använda mark eller vatten som grundas på skyddsbestämmelse i kapitlet får därför inte gå längre än som krävs för att syftet med skyddet ska tillgodoses.

Det ekonomiska värdet som ställs mot värdet för enskildes rätt att använda mark vid vattenförsörjningsmål baseras på utvinningsvärdet som bestäms av kostnaden för att ersätta vattentäkten med en likvärdig vattentäkt (Naturvårdsverket 2011). Utöver det ekonomiska värdet ses skydd för framtida dricksvattenförsörjning som ett mycket tungt vägande allmänintresse (HAVS 2021).

Ersättning betalas av staten enligt miljöbalken 31 kap 4 § (Miljöbalk, 1998:808). Om det är en kommun som har meddelat det beslut som avses i 4 §, ska ersättningen i stället betalas av kommunen. Om föreskrifter som avses i 4 § första stycket har beslutats av Länsstyrelsen efter ansökan av en kommun eller den i vars intresse vattenskyddsområdet har fastställts, ska ersättningen betalas av sökanden. Detsamma gäller om sådana föreskrifter har beslutats av en kommun efter ansökan av den i vars intresse föreskrifterna har meddelats.

2.3.2 Intressekonflikter med vägar

För grundvatten och ytvattentäkter som är i direktkontakt eller ligger nära placerade vägar finns ökade risker för föroreningar och annan påverkan från vägen. Vilket kan innebära intressekonflikt mellan befintlig infrastruktur och skydd av prioriterade vattenresurser. Riskerar vägen att förorena vattenresursen kan åtgärder krävas där anpassning av skydd kring vägen så föroreningar ej når vattenresursen. Alternativt att vägen regleras med avseende på vilken trafik som färdas på vägen för att minska risker för möjlig förorening.

I Ojala (2017) beskrivs hur man gått till väga för att gruppera svenska vägar utifrån föroreningsrisk. Riskgrupperingen baseras på vägtrafik och väghållning påverkan på grundvattnet avseende vägsalt, utsläpp vid olyckor och föroreningar i vägvattnet. EU:s ramdirektiv för vatten säger att påverkan från väg på yt- eller grundvatten som kan ge betydande påverkan ska identifieras (Ojala 2017).

För vägar kring ytvatten och grundvattenmagasin som halkbekämpas under vintertid med kemiska metoder innebär saltning med tömedel och andra kemiska metoder en risk för förhöjda kloridhalter i grundvattnet. Halten klorid i grundvatten är en viktig parameter för att mäta påverkan från väg. Gränsvärde för klorid har satts vid 100 mg Cl/l eller 50 mg CL/l i grundvatten vid stigande trend. Efter att gränsvärdet överskridits kan det vara en indikator på påverkan från vägsalt och en utredning bör genomföras. Gränsen har satts lågt för att möjliggöra åtgärder i god tid som exempelvis begränsa saltningen på vägar i tillrinningsområdet. Vanligaste tömedlet är NaCl men alternativ finns som har likvärdiga eller större miljörisker bland dessa är CaCl, KCl, MgCl, CMA (Ojala 2017).

Trafikmängder över 5000 fordon per dygn har bedömts ge en risk att grundvattnet förorenas genom föroreningar via vägdagvattnet. Föroreningar som är vanliga från vägdagvatten är metaller som förbrukar syre exempelvis Cd, Cr, Cu, Pu, Zn, organiska

föroreningar, näringsämnen och oljeprodukter. Dessa föroreningar är i regel partikelbundna och binds i marken vilket är en reducerande faktor. Men föroreningarna är kontinuerliga och de lösa fraktionerna kan därför medföra betydande långsiktig påverkan. Olyckor i trafiken utgör en riskfaktor främst i samband med tung trafik och farligt gods. Trafikmängder över 500 tunga fordon per dygn bedöms ge ökad risk för olycka där utsläpp påverkar grundvattnet (Ojala 2017). Vid kortvarig förorening tex punktutsläpp ska tätande jordlager enligt Trafikverket uppfylla kravet att förorenings spridningen fördröjs tills att sanering är möjligt (Mäki 2020). Saneringskostnader för mark grovt uppskattat från Trafikverket ligger på runt 1000–2000 kr/m³ (Trafikverket 2014). Riskerna för förorenings-spridning i samband med olyckor i områden där tätande jordlager finns är låga. Föroreningar från vägdragvatten är mycket låg då partiklarna binds till marken (Ojala 2017).

Trafikverkets har tagit fram en handbok där de presenterar en riskklassificeringsmodell för vägar och järnvägar. Modellen kombinerar kvantitativa och kvalitativa analyser. Tillämpningen av modellen delas in i tre nivåer där första nivån innebär en översiktlig analys för prioriteringar för fortsatt utredning. Andra nivån innebär objektspecifik riskanalys och tredje nivån innebär en fördjupad objektspecifik riskanalys. (Trafikverket 2014)

Nedan ges en sammanfattning av metoden som används för översiktlig riskhantering för första nivån:

Urval av vägar görs baserat på vägarnas geografiska närhet till vattenresursen, trafikmängden ÅDT (årsmedeldygnstrafik), grundvattenförekomstens värde och området har särskilt utpekade värde avseende vatten exempelvis som skyddsområde eller Natura 2000 område (Trafikverket 2014).

Geografiskt väljs vägar ut som överlappar vattenförekomsten inklusive en buffertzon på 100 m utanför gränserna för vattenförekomsten. Utöver dessa väljs vägar ut som ligger inom vattenskyddsområdet (Trafikverket 2014).

En skattning av sannolikheten att en förorening kommer att ske utförs baserat på hur hög trafikbelastning det är på vägen. Vägar med ÅDT (ÅDT för vanlig trafik) över 2000 eller ÅDT-tung (ÅDT för tung trafik) över 200 inkluderas i urvalet (Trafikverket 2014).

Värdeklassificering av vattentäkten utförs som bygger på SGU-underlag. Där vikt bland annat läggs vid möjliga uttag och vid behovet att kunna utnyttja vattenresursen för reservvattenförsörjning.

Sårbarhetsklassificering kan i den förenklade modellen uppskattas utifrån SGU sårbarhetskarta och hur nära vägen vattentäkten ligger.

Skattning av konsekvens baseras sedan på en sammanslagning av värdeklassen och sårbarhetsklassen.

En förenklad riskklassificering görs sedan genom att ställa upp sannolikheten mot konsekvensen.

Riskklassificeringen kompletteras sedan med en analys av halkbekämpnings påverkan för grundvattentäkter genom att undersöka vilken dokumenterad kloridhalt täkten har. Överstiger denna 40 mg/l är det av intresse att undersöka vidare vilka vägar i regionen som saltas i vattentäktens fysiska närhet. Då kan en prioritering göras för vilka grundvatten som är risker att påverkas av höga kloridhalter (Trafikverket 2014).

2.3.3 Intressekonflikter med järnvägar

I Trafikverkets handbok tas även risker i samband med järnvägar upp med motsvarande resonemang kring risker för föroreningar av yt- och grundvattentäkter. Detta innebär en liknande intressekonflikt som uppstår med vägar. Riskbilden ser annorlunda ut för järnvägar jämfört med vägar då få olyckor skett senaste 20 åren som inneburit allvarliga föroreningar. Vid riskbedömning av järnvägar finns inte lika utförligt trafikmängdsunderlag som för vägar. Andra aspekter behöver tas i akt när uppskattning görs av sannolikheten för att olyckor kommer att ske på järnvägar (Trafikverket 2014).

Riskbedömning för järnvägar gällande godstransporter bedöms ha låg risknivå (risknivå 1) baserat på att mycket få olyckor skett enligt MSB:s statistik inhämtad 2004–2012. Riskklassificering bör istället fokusera på att identifiera förekomsten av plankorsningar och växlar inom tillrinningsområdet för skyddsobjektet. Sårbarhet, värde och konsekvens baseras på samma kriterier som för vägar. Med tillägget att sårbarheten kan skattas högre eftersom tillsynen är generellt sett lägre för järnväg än för väg och därmed kan det ta längre tid innan föroreningen upptäcks och spridningen kan bli mer omfattande för järnvägar än för vägar (Trafikverket 2014).

2.3.4 Intressekonflikter med industri och bebyggelse

Föroreningar som transporteras via dagvatten och luftföroreningar från industrier och bebyggelse innebär en långsiktig påverkan på yt- och grundvattentäkter. Det finns även direkta utsläpp i samband med olyckor som sker i närheten av yt- och grundvattentäkter. Innanför tilltänkta vattenskydd kan därför förbud eller restriktioner mot att till exempel anlägga bebyggelse, bedriva industriell verksamhet och släppa ut spillvatten som kan förorena grund- eller ytvattnet. Verksamheter med befintliga tillståndskrav kan bli berörda genom inskränkningar av befintliga tillstånd enligt miljöbalken 24 kap 1§ (Miljöbalk, 1998:808). Men föreskrifter som inskränker verksamheter reglerar i huvudsak nya verksamheter och verksamheter ej varit tillståndspliktiga förut (Naturvårdsverket 2011).

2.3.5 Naturskyddsområdets påverkan på vattenresurser

Naturskyddsområden oftast i form av naturreservat tillkommer med anledning av att något av följande syften ska uppnås. Bevarande av biologisk mångfald, vårda och bevara naturmiljöer, tillgodose behov för områden där friluftsliv bedrivs, skydda, återställa eller nyskapa värdefulla naturmiljöer och-eller skyddsvärda arter. Naturreservat innebär ett strikt skydd där inskränkningarna i regel är större för verksamma inom området än inskränkningar som uppkommer vid vattenskydd. (Naturvårdsverket 2003). Vilket innebär att finns det befintliga naturreservat i anknytning till grund- och ytvattentäkter så bidrar dessa till skyddet för vattentäkten och betraktas därför inte som en intressekonflikt.

3 AVGRÄNSNING, MATERIAL OCH METOD

Nedan beskrivs val av undersökta vattenresurser, motivet till undersökta intressekonflikter, underlaget som har använts både bakgrundsunderlag och GIS-lager samt metoden för att utreda utvalda intressekonflikter.

3.1 AVGRÄNSNINGAR

För att genomföra detta arbete under tidsramen för ett examensarbete på 30 högskolepoäng har följande avgränsningar utformats tillsammans med Norrvatten.

3.1.1 Val av vattenresurser

Projektet har utförts med följande avgränsningar med avseende på *val av vattenresurser* som ska inkluderas:

Endast vattenresurser med högsta eller hög prioritet enligt Stockholms regionala vattenförsörjningsplan har inkluderats. Därmed har vattenresurser med låg prioritet exkluderats med motivet att de har otillräcklig kvalitet eller begränsade uttagsmöjligheter.

Projektet görs för kommunalförbundet Norrvatten därför inkluderas endast vattenresurser som ligger inom Norrvattens 14 medlemskommuner.

Vattenresurser med redan befintliga vattenskyddsområden som ej är i behov av revidering eller där omfattande utredningar kring vattenskydd redan utförts exkluderas.

Norrvattens befintliga grundvattenverk exkluderas.

3.1.2 Intressekonflikter

Projektet har utförts med följande *avgränsningar med avseende på intressekonflikter* som kan uppstå vid skyddande av vattenresurs.

Markanvändning

I samband med att ett vattenskydd införs så införs restriktioner mot åtgärder som kan riskerar att medföra förorening av vattenresursen eller betydande påverkan på kvantiteten. Restriktionerna kan medföra att enskilda markägare påverkas genom att de exempelvis inte får sprida bekämpningsmedel eller gödsel i vissa områden. Då kan de som ansvarat för att inrätta vattenskyddet eventuellt bli skyldiga att ersätta markägare vid försvårad markanvändning.

Väg/ järnvägar

Vägar eller järnvägar som går över eller nära områden där vattenskydd råder innebär en risk för förorening av vattenresurser dels i samband med trafikolyckor där stora föroreningar kan uppstå, dels vid kontinuerliga föroreningar. Exempel på kontinuerliga föroreningar är dagvattenföroreningar som uppkommer vid vägslitage, slitage av bromsar och däck, saltning eller spridningen av bekämpningsmedel av vägbana och föroreningar i petroleumprodukter.

Industri och övrig bebyggelse

Industriområden och bostadsområden på eller i närheten av grundvattenmagasin eller ytvattentäkter utreds. Hårdgjorda ytor kan innebära snabba spridningsvägar vid spill av kemikalier om dagvattenhanteringen ej är fullständig. Risk för att förorening uppstår finns vid bland annat spridning av kemikalier från byggprodukter, under fordonstransporter där risk finns för petroleumspill eller vid komplicerade bränder där föroreningar kan spridas i luften.

Skyddad natur

Skyddad natur i närheten av grundvattenmagasin eller ytvattentäkter innebär i regel ett extra skydd för vattenresursen. Men där sjöar med ett befintligt naturskydd för till exempel fågelliv riskerar att förlora viktiga naturvärden om man ökar uttaget ur sjön vid direktuttag eller för infiltration till närliggande åsar.

3.2 MATERIAL

3.2.1 Sammanställning av vattenresurser

Urvalet av vattenresurser är gjort utifrån principerna som beskrivs under rubriken 1.3.1 Val av vattenresurser. Samtliga vattenresurser som valts har hög eller högsta prioritet i Stockholms regionala vattenförsörjningsplan, finns i Norrvattens upptagningsområde och saknar eller behöver revidera omgivande vattenskydd. Erken är den enda vattenresursen med högsta prioritet som hamnat inom avgränsningen. Uppsalaåsen-Toresta, Fysingen och Largen saknar helt vattenskydd. Uppsalaåsen Lindormsnäs har ett befintligt vattenskydd men är i nära anslutning till Uppsalaåsen-Toresta och inkluderas därför i undersökningen.

Tabell 1. Vattenresurser som valts ut enligt avgränsningen.

Avgränsade vattenresurser			
Vattenresurs	Kommun	Status på vattenskyddsområde	Prioritet
Röåsen-Bergby	Norrtälje	I behov av revidering	Hög
Uppsalaåsen-Toresta	Upplands-Bro	Saknas	Hög
Uppsalaåsen-Lindormsnäs	Upplands-Bro	Finns	Hög
Erken	Norrtälje	I behov av revidering	Högsta
Fysingen	Sigtuna/ Upplands-Väsby	Saknas	Hög
Largen	Norrtälje/ Österåker	Saknas	Hög

3.2.2 Grundvattenförekomster

Nedan beskrivs utvalda grundvattenförekomster Röåsen-Bergby, Uppsalaåsen-Toresta och Uppsalaåsen-Lindormsnäs.

Röåsen-Bergby

Röåsen-Bergby är ett grundvattenmagasin som är del av Röåsen beläget i södra Rimbo. Grundvattentäkten ligger inom Boströmmens avrinningsområde i Norrtäljes kommun. Vattensinformation Sverige (VISS) har statusklassificerat åsen till god kemisk och kvalitativ status. Röåsen-Bergby har ett vattenskyddsområde som är i behov av revidering då risken finns att den kemiska statusen ej ska uppnå god status. I omgivningen finns deponi, industriområden och en sorteringsstation som tillsammans kan förorena åsen med klorid, PFAS och klorerade lösningsmedel (VISS 2021a). Vattenskyddet inrättat 1980 tillåter inte spridning, upplag, transport eller hantering av giftiga kemikalier som exempelvis bekämpningsmedel om risk finns att ämnet intränger i grunden (Österbybygdens Vattendomstol 1970). I Stockholms regionala vattenförsörjningsplan har Röåsen-Bergby erhållit hög prioritet (Länsstyrelsen 2018). Vattenskyddsområdet revideras för närvarande av Norrtälje kommun där en av åtgärderna innebär att väg 77 som går över grundvattentäktens norra del planeras att flyttas.

Uppsalaåsen-Toresta

Uppsalaåsen-Toresta är en del av Uppsalaåsens grundvattenmagasin som är beläget direkt öster om Kalmarviken där det har kontakt med ytvattnet (VISS 2021b). Grundvattentäkten ligger söder om Bålsta nära Toresta i Upplands-Bro:s kommun och är länkad med Uppsalaåsen-Lindormsnäs. Åsen ingår i Mälarens avrinningsområde och har en area på 0,87 km². VISS beskriver åsens ekologiska och kemiska status som god under förvaltningscykel 2 från 2017. Från grundvattenöversikten som gjordes 1997 i Upplands-Bro rekommenderas att skydda grundvattentäkterna i Upplands-Bro i framtiden mot exploatering och förorenande verksamhet (Sveriges geologiska undersökning & Anderberg 2019). Undersökningen visar att Torestaåsen är torr och har inslag av ler vilket försvårar grundvattenbildningen och förhindrar konstgjord infiltration med Mälärvatten. Däremot kan inducerad grundvattenbildning från inströmmande vatten direkt från Mälaren bidra till ökade uttagsmöjligheter. I Stockholms regionala Vattenförsörjningsplan har Uppsalaåsen Toresta erhållit hög prioritet (Länsstyrelsen 2018).

Uppsalaåsen-Lindormsnäs

Uppsalaåsen-Lindormsnäs är en del av Uppsalaåsens grundvattenmagasin som är beläget direkt väster om Säbyholmsviken där det har kontakt med ytvattnet. Lindormsnäs grundvattentäkt är länkad med Uppsalaåsen-Toresta och ingår i Mälarens avrinningsområde (VISS 2021c). VISS beskriver åsens ekologiska och kemiska status som god under förvaltningscykel 3 från 2021. Lindormsnäs har ett befintligt vattenskyddsområde för att skydda grundvattentäkten (VISS 2021d). Det ursprungliga skyddsområdet införskaffades 1990 och är indelat i en inre och yttre skyddszon där skyddszonerna skulle vara skyddad mot utsläpp av avloppsvatten, gödsel, nedgrävning av avfall och täktverksamhet (Saltin 1990). Där den inre skyddszonen innebär striktare regleringar särskilt med avseende på utsläpp av exempelvis avloppsvatten. Skadedjurs och bekämpningsmedel får endast användas i sådan utsträckning att yt- och grundvatten inte kommer till skada (Mau 1990). Från grundvattenöversikten som gjordes 1997 i Upplands bro användes åsen primärt för vattenuttag till Säbyholmskolan (Sveriges

geologiska undersökning & Anderberg 2019). Det kan även konstateras att det finns inslag av ler i åsen. Tillsammans med Uppsalaåsen-Toresta bedöms Lindormsnäs att innebära goda uttagmöjligheter i framtiden. I Stockholms regionala vattenförsörjningsplan har Uppsalaåsen-Lindormsnäs erhållit hög prioritet (Länsstyrelsen 2018).

3.2.3 Ytvattenförekomster

Nedan beskrivs utvalda ytvattenförekomster Fysingen, Erken och Largen.

Fysingen

Fysingen är en liten sjö med arean 5 km² som ligger mellan Stockholmsåsen-Norrunda (norrut) och Stockholmsåsen-Hammarbymagasinet (söderut). Ytvattentäkten ligger i både Sigtuna och Upplands Väsby kommun. Sjön har klassificerats med måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status enligt VISS. Kvalitetskravet att sjön ska ha god ekologisk status och god kemisk status har satts ut till år 2027. Bromerade difenylter, tributyltenn och kvicksilver är föroreningar som behöver reduceras innan god kemisk status kan uppfyllas (VISS 2021 e). Ett av många förslag till möjlig åtgärd under förvaltningscykel 3 är att tillsätta ett vattenskyddsområde då den har hög regional prioritet och skulle kunna nyttjas för infiltration i vattentäkterna som omger sjön (VISS 2021f). Fysingen skyddas idag delvis av Norrsundas vattenskydd och Hammarby vattenmagasin men där skydden är ofullständiga när det kommer till hantering och spridning av exempelvis bekämpningsmedel och gödsel (Länsstyrelsen Stockholm 1981). Norrvatten arbetar med att revidera vattenskyddsområden för Norrsunda och Hammarby grundvattenmagasin, vilket kommer att innefatta skydd för Fysingen. Länsstyrelsen beslutade 1984 om att göra naturskyddsområde kring Fysingen för att skydda vetenskapliga naturvärden och kulturminnesvärden var utpekade som riskobjekt. Området kring sjön har länge varit en gynnsam plats för fågelliv (Länsstyrelsen 1984). Om vattnet i Fysingen skulle användas för reservvatten/ infiltration behöver risken att vattennivåer förändras utredas. Förändrade vattennivåer kan påverka naturlivet i sjön från Fysingen (Lindström 2009). I Stockholms regionala Vattenförsörjningsplan har Fysingen erhållit hög prioritet (Länsstyrelsen 2018).

Erken

Erken är den största sjön i Boströmmens avrinningsområde i Norrtäljes kommun och upptar cirka 10 % av avrinningsområdets yta. Erken har en lång omsättningstid på ca 7 år där sjön agerar som klarningsbassäng från de skogstäta partierna väster om sjön. På Erkens östra sida är sjön kantad av åkermark och grunda näringsrika slättsjöar där den dominerande jordarten är morän med hög andel kalk. Den höga kalkhalten innebär att Erken och omgivande sjöar i avrinningsområdet har god buffringsförmåga och höga pH värden. Erken är mesotrof till största del men har sand och grusbottenpartier vilket skapat näringsfattiga bottensubstrat som även gynnar andra arter med lägre trofipreferens. Erken korsas av Lohäradsåsens grundvattenmagasin (Thuresson 2006). Viss har klassificerat Erkens ekologiska status som måttlig vid förvaltningscykel 3 utförd till år 2021 och dess kemiska status till uppnår ej god kvalitet. Pågående utredningar visar att målet att Erken ska uppnå kvalitetskraven att ha god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus år 2027 bedöms vara osäkert baserat på att risker finns för övergödning och överskridande av gränsvärden för kemiska parametrar. Ett vattenskyddsområde med landareal 244,6 ha och vattenareal på 178,71 ha finns för närvarande på Erkens östra sida sedan 1994-08-01 (VISS 2021g). Vattenskyddet som är inrättat 1994 tillåter naturgödsel och skadedjur- och växtbekämpningsmedel i

omfattning som ej överskrider normalt erforderad mängd för berörda fastigheter (Länsstyrelsen Stockholm 1994).

Enligt VAS-rådets rapport nummer 6 planeras Erken som ytvattentäkt att användas som reservvattentäkt och visst reguljärt vattenuttag då den har statusen mycket god vattentillgång och god vattenkvalité. Erken har enligt VAS fått hög prioritet för regionalt och kommunalt vattenuttag och hög prioritet för skyddsåtgärder. Erken väntas även kunna bidra till infiltration till Lohäradsåsen-Finsta-Kilen. Sjöns naturvärden och god artrikedom är utpekade som riksintresse vilket är av vikt vid förändring av vattenuttag i framtiden (Lindström 2009). Beredning av nytt vattenskyddsområde som ska täcka större delar av sjön och komplettera vattenskyddsområdet vid uttaget i Öster har fått statusen möjlig åtgärd utifrån bestämmelser som gjorts 2014 (VISS 2021h). I Stockholms regionala vattenförsörjningsplan har Erken erhållit högsta prioritet (Länsstyrelsen 2018).

Largen-Österåker

Largen är en liten sjö med arean 1 km² som ligger i anslutning till de södra delarna av Lohäradsåsen med mycket god vattenkvalité. Sjön har goda kvaliteter gällande naturvärden, bad och fiskemöjligheter. Sjön bedöms av VAS-rådet 2009 att kunna användas som reservvattenförsörjning både genom direkt upptag av det rena ytvattnet och via infiltration i Lohäradsåsen. Miljökonsekvenser vid uttag måste utredas då sjöns begränsade area skulle kunna resultera i påtagligt sänkta vattennivåer i samband med högre uttag. VAS-rådet har gett sjön hög prioritet regionalt och kommunalt och hög prioritet för skyddsåtgärder (Lindström 2009). VISS har i sin förvaltningscykel 2 utförd till 2017 bedömt både den ekologiska och kemiska statusen på sjön som god (VISS 2021 i). En möjlig åtgärd som listas i VISS under åtgärds cykel 3 (2017–2021) är inrättning av vattenskyddsområde (VISS 2021 j). RVP har i sin bedömning gett Largen hög prioritet och konstaterat att det fortfarande 2018 saknas vattenskyddsområde för sjön. I Stockholms regionala Vattenförsörjningsplan har Largen erhållit hög prioritet (Länsstyrelsen 2018).

3.2.4 GIS-lager som använts

Nedan beskrivs GIS-lager som använts i för utredningen av intressekonflikter. Metoden kommer sedan att beskriva hur de olika GIS-lagren har nyttjats för att ta fram resultatet.

Nationella marktäckedata (NMD) Basdata

Den nationella marktäckedatan är framtagen för naturvårdsverket med baskartering av 25 temaklasser med 10 meters upplösning där minsta karteringsenhet är 0,01 ha. Dataunderlaget täcker hela Sverige och framtog mellan 2017 och 2019. Dataunderlaget ska uppdateras var 5 år. Exempel på klasser är åkermark, granskog, tallskog, väg, byggnad och hav. Karteringen är framtagen med kombinerade satellit- och laserdata. Åkermark har karterats med mycket hög noggrannhet (Ahlkrona, Jönsson 2020).

Terrängkartan

Terrängkartan innehåller vektordata (skala 1:50 000) från Lantmäteriet täcker hela Sverige förutom inre Norrland. Terrängkartan får ses som ett komplement till marktäckedatan då terrängkartans klassindelning är utförligare men där marktäckedatan har högre kvalitet. Kartunderlaget baseras på flygfoton och ortofoton som uppdateras med grunddata och Fastighetskartan. Kartunderlaget uppdateras vid nya händelser

exempelvis vid förändring av fastighetsbild vilket gett underlaget hög aktualitet. Kvaliteten är hög. Krav på noggrannhet för exempelvis läns och kommungräns är 5 m (Lantmäteriet 2019).

Grundvattenmagasin

Grundvattenmagasinkartan innehåller information om grundvatten i större magasin längst grusåsar och i sedimentär berggrund (SGU 2015). Kartläggningen innehåller grundvattenströmmens riktning, grundvattendelare, storlek på grundvattenmagasin och uttagsmöjligheter. Detaljerad information med skala 1:50 000 utgör tillsammans med översiktlig information med skala 1:250 000 kartlagrets totala omfattning. Det översiktliga underlaget kommer från tidigare utredningar från kommuner och länsstyrelser, fältbesiktningar, källinventering mm och är kompletterat med underlag för det detaljerade underlaget där geofysiska arbete, borrhningar sonderingar och grundvattenmätningar gjorts. Lagren är indelade i tre nivåer där "grundvattenmagasin i jordlager" ligger ytligt, lager två är "grundvattenmagasin helt eller delvis under översta lager" och ett tredje lager som ligger under lager ett och två (SGU 2015).

Sårbarhetskartan

Sårbarhetskartan (Skala 1:25 000–1:250 000) har utvecklats i samarbete mellan Statens geologiska undersökning (SGU) och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) sedan 2007. Kartan har skapats utifrån befintliga jordartskartor och grundvattenkartor och är tänkt att användas i samband med olyckor och i förebyggande åtgärder för att skydda grundvatten. Sårbarhetskartan ska möjliggöra att beslut kan fattas så snabbt som möjligt. Målet med kartan är att sanering i samband med olyckor ska ske så snabbt att grundvattnet inte hinner förorenas. Sårbarheten klassificeras utifrån jordartens genomsläpplighet, in- respektive utsläppningsförhållanden och förekomst av eventuella grundvattenmagasin. Jordarter med hög genomsläpplighet som exempelvis grus, isälvsediment, sand, flygsand får en hög sårbarhetsklassificering medan jordarter med låg genomsläpplighet som exempelvis lera och silt får en låg sårbarhetsklass. Noggrannheten för sårbarhetskartan är ca 50 m i kustområden och 10–200 m i inlandet vilket motiverat en 50 m buffertgräns för högriskområden (Thorsbrink mfl 2009). Buffert på 50m gäller även grundvattenmagasinets gränser. Sårbarhetskartan har generaliserats till att omfatta ytor större än 1 ha. Uppdateringar av kartan sker en gång per år. Kartan är framtagen med minsta rasterstorlek på ca 25 m och ska ses som en grov bedömning av grundvattnets sårbarhet utifrån olika typer av jordarter (SGU 2018).

Väggkartan

GDS-Väggkartan, vektor (skala 1:100 000) från Lantmäteriet täcker hela Sverige och är baserad på digitalisering och inskanning av äldre kartor kompletterat i vissa fall med vektorer från terrängkartan. Väggkartan finns implementerad i NMD och terrängkartan men den ursprungliga väggkartan i vektorformat har utförligare beskrivningar för varje enskild väg. Medelfel i lägesnoggrannheten är 20 m i plan. Vägar och järnvägar är relevanta exempel hämtat från väggkartan (Lantmäteriet 2020).

Vägtrafikflödeskartan

Trafikverket har framställt en digital trafikflödeskarta med information om fordonsflödet på det statliga vägnätet. Trafikflödeskartan beskriver hastigheten för större vägar och ÅDT (årsmedeldygnstrafik). ÅDT-data och osäkerhet i mätningen finns i tre kategorier ÅDT-samtliga fordon, ÅDT- lastbil och ÅDT-axelpar (Trafikverket 2021).

Modellerade tillrinningsområde (Grundvattenmagasin)

Kartunderlaget med modellerade tillrinningsområdet till grundvattentäkt är framtaget av SGU. Modelleringen har skett utifrån topografi och hänsyn har därför inte tagits till andra parametrar som påverkar tillrinningen som exempelvis jordart och om det är tätade skikt. Två olika sorters tillrinningsområden representeras i kartunderlaget. Direkta tillrinningsområden där vattnet väntas nå grundvattentäkt via markvatten och tillrinning via vattendrag (dessa vattendrag är modellerade utifrån höjddata). Modellen är avgränsad till att inte inkludera tillrinningsområden större än ett område på tre km från grundvattenzonen. I de fall där de modellerade vattendragen "rinner igenom" sjöar blir tillrinningsområden i regel större än de borde vara. Modellen gör ingen skillnad på sjö och markytor (Andersson, Nisell 2019).

VM VISS Statusklassningar ytvatten avrinningsområden 2016–2021

VISS tillhandahåller ytvattenstatus data och tillhörande avrinningsområde för ytvatten baserat på den tredje förvaltningscykeln (2016–2021). Avrinningsområdets geometri kommer från SMHI(VARO) där data uppdateras varje natt (VM VISS 2020).

Skyddade områden, vattenskyddsområden

Skyddade områden är kartmaterial framtaget av företaget Metria för naturvårdsverkets genom import av Länsstyrelsens äldre digitala databas och genom att nya beslut registreras till naturvårdsregistret i geodatabasen av ansvarig länsstyrelse (Metria, 2020).

EBH

EBH-data som visar potentiellt förorenade områden finns tillgängligt i Länsstyrelsens geodatakatalog och ger en översiktlig bild över förorenade områden. MIFo (metodik för inventering av förorenade områden) har använts av Länsstyrelserna för att identifiera och klassificera de förorenade områdena sedan 1990 för att kunna prioritera vilka områden som ska utredas vidare och saneras. Länsstyrelsen i respektive län ansvarar för att tillhandahålla information om förorenade områden inom sitt län (LST FO Miljöskydd 2020).

Ortnamn

Ortnamn baseras på ortnamnsregistret som innehåller ortnamn från Lantmäteriets grundläggande geografiska databas i skala 1:10 000 (Lantmäteriet 2018).

3.2.5 Stormtac-databasen

Stormtac är en kombinerad dagvatten- och recipient modell med syftet att beräkna föroreningstransport till recipienter och beräkna dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. Databasen uppdateras kontinuerligt med empiriska mätdata från olika studier. Senaste uppdatering anges vid nedladdning av Stormtac-databasen. Stormtac tillhandahåller empiriskt framtagna data med schablonvärden för föroreningar som sprids med dagvatten. Föroreningsdatan är framtagen för olika typer av markanvändning som exempelvis, industri, villaområden, fritidshusområden, vägar med mera (StormTac 2003).

I Tabell 2 visas medelvärden för bostad som beräknades med data för villaområden, radhusområden, flerfamiljshusområden och fritidshusområden. På raden "Kvot: (Bostadsmedelvärde/ Industri)" dividerades medelvärdet för föroreningar från bostad med värdet för föroreningar för industri. Detta gör att andelen föroreningar som släpps ut från bostäder i förhållande till föroreningar från industri tog fram. En jämförelse togs fram mellan föroreningar för de olika områdestyperna. En areaenhet industrin släpper ut i jämförelse med bostadsmedelvärdet ca 3 gånger så mycket bly och kadmium, dubbelt så mycket PAH16 och 1,3 gånger så mycket arsenik och klorid.

Tabell 2. Schablonvärden från Stormtac för olika typer av bebyggelse.

Områdestyp/ Förorening	Bly (µg/l)	Kadmium (µg/l)	Arsenik (µg/l)	Klorid (µg/l)	PAH16 (µg/l)
Villaområde	10	0,5	3	35 000	0,6
Radhusområde	12	0,6	3	40 000	0,6
Flerfamiljshusområde	15	0,7	3	40 000	0,6
Fritidshusområde	5	0,4	3,3	30 000	0,3
Bostadsmedelvärde	10,5	0,55	3,075	36 250	0,525
Industriområde	30	1,5	4	50 000	1
Kvot:					
Bostadsmedelvärde/Industri	0,35	0,37	0,77	0,73	0,53

3.2.6 Domar där ersättning erhållits för försvårad markanvändning.

Här presenteras fyra mål där ersättning utgått till målsägande för att försvårad markanvändning. För tre av fallen har ersättning utgått i samband med införande eller utökande av vattenskydd och för ett fall i samband med införande av naturreservat. Domarna används för att exemplifiera kostnader som kan uppstå i samband med begränsad markanvändning.

M 6362–18

Mark och miljödomstolen dom i Mål M 6362–18 gav rätt till Östad stiftelse att erhålla ersättning på 1440 000 kr med anledning av att markanvändning försvåras avsevärt för de 50 ha som ligger inom primär- och sekundärzonen för Sjöviks vattenskyddsområde. Jordbruket som sker i primär- och sekundärzon påverkades av att det infördes förbud mot kemiska bekämpningsmedel vilket har lett till ökade brukskostnader i form av

manuellt borttagande av ogräs och försämring av odlingsfält. Grund till ersättning fastställs i enlighet med miljöbalken 31 kap. 4§ (Miljöbalk, 1998:808). En värdeminskning för fastigheten räknades ut till 25% minskat värde vilket innebar en skada om 1 04000 kr som är grunden till ersättningen på 1440 000 kr. Detta ger en värdeminskning per hektar på 0,0288 Mkr/ha (Mark- och miljööverdomstolen 2019) .

M 4489–13

Mål M-4489-13 togs upp som exempel i ett examensarbete från 2018 som skrevs på KTH. I målet M-4489-13 erhöles 733 214 kronor i ersättning till markägarna bröderna Heuman för 8 ha åkermark inom utformat primär vattenskyddszone vid utökat vattenskydd. Bröderna Heuman fick en värdeminskning på de areal som låg innanför den primära zonen i samband med utökning av vattenskyddsområdet kring Kärrebergs vattentäkt utfärdad av Vatten och Miljö i Väst AB. I vattenskyddet ingick förbud mot bekämpningsmedel i primär zon och tillståndsplikt för bekämpningsmedel i sekundär zon. Bröderna hade även försökt söka tillstånd för sekundära zonen men ej klarat kompletteringskraven och fått avslag, därmed fanns inte skäl till ersättning för markområdet i den sekundära zonen. Ersättningen bestämdes enligt föreskrifter för inträngsersättning och ersättning för annan skada. Ersättningen utgick med totalt 733 214 kr för de 8 ha som innefattats av primärzonen vilket innebär cirka 0,0917 Mkr ha åkermark (Montelius & Marija 2018).

M 9276–17

Mark och miljödomstolen dom i Mål M 9276 gav en potatisodlare rätt till ersättning på drygt 48,5 miljoner kronor för dennes 198 hektar mark där växelbruk innebar att enbart en fjärdedel av marken kunde användas åt gången. Gynnsam potatisodling kan endast ske med stora mängder bekämpningsmedel och fortsatt potatisodling omöjliggjordes när Eskilstuna kommun införde vattenskyddsområde där förbud råder mot potatisodling med användning av växtskyddsmedel i hela vattenskyddsområdet till gränsen av den tertiära zonen. Detta gav potatisodlaren rätt till ersättning enligt miljöbalkens 31 kap. 4§ (Miljöbalk, 1998:808). För hela ytan skulle det innebära en beräknad ersättning på ca 0.25 MKr /ha och utgår man från enbart den potatisodlade ytan blir den beräknade ersättning på 1 Mkr/ha (Mark- och miljööverdomstolen 2018).

Mål T 2762–14

Detta mål avgjordes i Högsta domstolen där fastighetsägare till fastigheter kring Bunkeflostrand hävdade att deras markanvändning försvårades i samband med ett Naturreservat som Malmö kommun infört i området. Mark och miljödomstolens dom innebar att endast ersättning skulle utgå för betesmarken i området 50 000 kr/ha betesmark á la 3,36 ha betesmark (Montelius & Marija 2018). Trots att åkermarken varit obrukad en längre tid så bedöms den senare i överklagandet till MÖD som brukbar för gynnsam odling och medtas i det överklagade målet. Åkermarken värderas med domstolens värderingsunderlag till 280 000 kr/ha á la 6 ha åkermark som hamnade inom naturreservatet. Totala ersättningen beräknades till 1848 000 kr där toleransavdrag sattes till ca 5% vilket ansågs som skäligt till beloppets storlek. Ersättningen som utbetalas uppgick till 1 750 000 (Högsta domstolen 2015).

3.3 METOD

3.3.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie har sammanställts från tidigare studier inom området. Här används tidigare examensarbeten, rapporter från myndigheter, hemsidor, domar och kartunderlag. Litteraturstudien görs för att få en samlad bild med naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga aspekter kring intressekonflikter i samband med införande av vattenskydd. Studien beskriver de nuvarande förhållanden som råder, vilken juridisk praxis det finns för ersättning vid försvårad markanvändning och en bakgrund till Stockholms regionala vattenförsörjningsplanen. Materialet är framtaget med hjälp av Norrvatten och sökningar som gjorts på Internet med sökmotorn Google. Nyckelord som har använts är "Regional vattenförsörjningsplan", "Vattenresurser", "ersättning vid försvårad markanvändning", "tillrinningsområden" och namnen på de vattenresurser som valts ut. Litteraturstudien förhindrar att rapporten tar fram redan befintlig kunskap inom området och möjliggör för nya insikter.

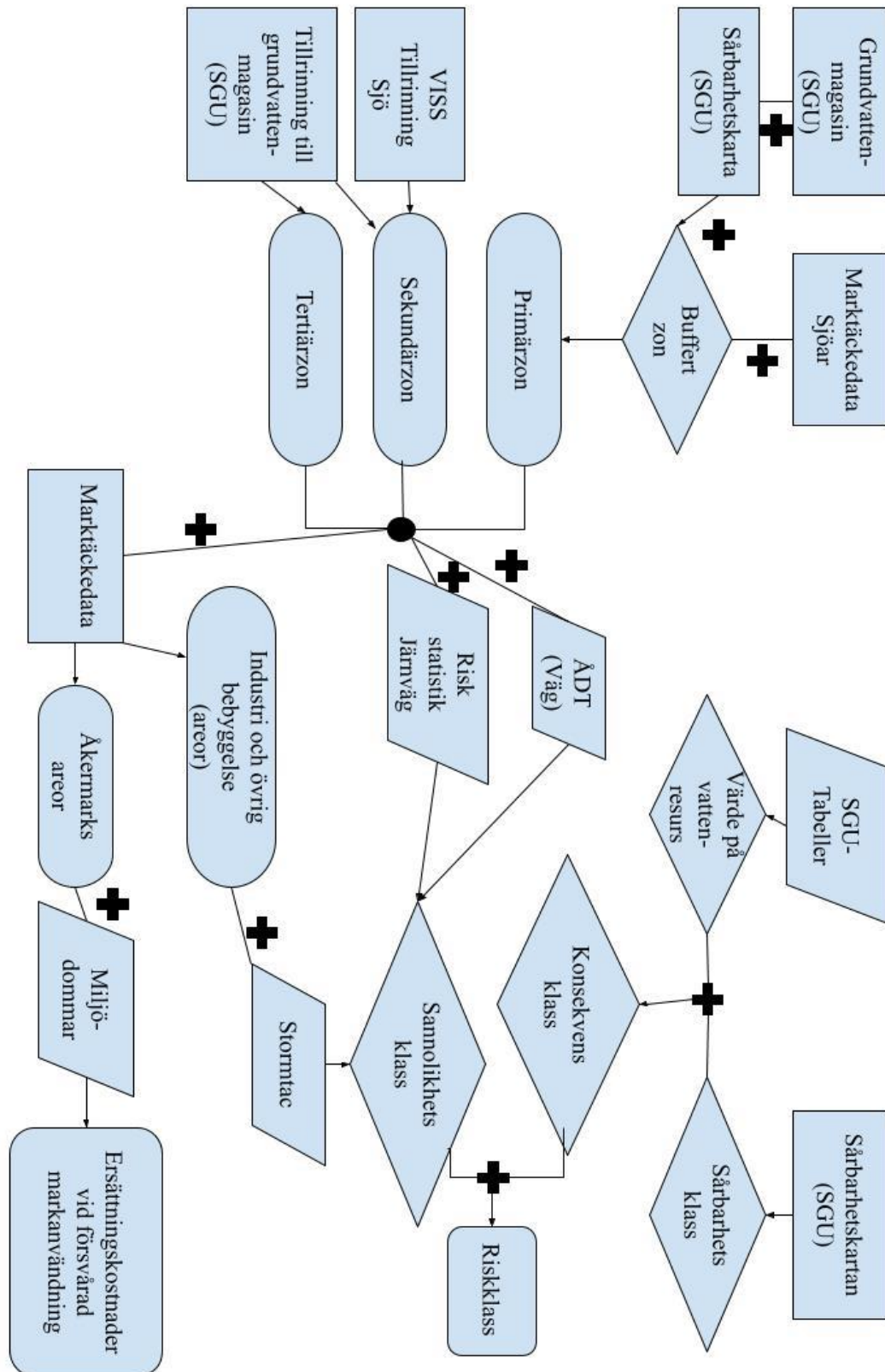
3.3.2 Studiebesök och möten

I samband med att detta arbete genomförts gjordes ett studiebesök vid grundvattentäkterna Uppsalaåsen-Toresta och Lindormsnäs. Studiebesökets primära syfte var att medverka på tillsynsbesök för NCC grus- och bergtäkt.

Möten har hållits tillsammans med bland annat Länsstyrelsen i Stockholm och ansvariga för vattenskydd från Norrtälje kommun och Österåker kommun. Länsstyrelsen har bidragit med relevant information om hur Stockholms regionala vattenförsörjningsplan har utformats och haft möjlighet att kommentera och bidra till arbetsgången i detta projekt. Kommunerna har beskrivit hur de arbetar med vattenskydd i realtid och tillhandahållit material som har kunna använts för att jämföra denna undersökning med arbeten som pågår kring de avgränsade vattenresurserna.

3.3.3 Arc-GIS

Den tekniska metoden och programvaran som användes i det här arbetet är Arc-GIS tillsammans med Excel. Genom Arc-GIS har analyserad data visualiseras och sedan presenteras i kartform. Modellen som har använts presenteras ig. Genom att använda kartunderlag hämtad från SGU, Länsstyrelsen, Lantmäteriet, VISS, Trafikverket och Naturvårdsverket tillsammans med underlag framtagen i litteraturstudien har information om möjlig utbredning av vattenskydd tas fram för vattenresurser. Med vetskapen om vilka områden som väntas beröras av eventuellt vattenskydd har sedan en analys kunnat göras för vilka intressekonflikter som väntas uppstå vid införande eller utökande av vattenskyddet. Figur 1 visar modellen som används för att extrahera resultatet från kartunderlag och övrig information.



Figur 1. Modellen för att extrahera data från GIS-lager och ta fram underlag för att undersöka intressekonflikter. Rektanglar visar kartunderlag som använts som indata, romber visar övriga data som använts som indata och diamantformen visar delmoment för att ta fram resultat. Rundade hörn indikerar delresultat och resultat. Additionstecken visar att data har kombinerats, punkter visar vilken data som använts för nästa steg och pilar visar resultatet som tagits fram i de olika stegen.

3.3.4 Vattenskyddszoner

SGU sårbarhetskarta som visar vilka områden som är mest känsliga för föroreningar baserad på höjddata och vilken jordartstyp det är i området. Naturvårdsverkets marktäckedata ger en överblick av ytvatten och åkermark. VISS tillhandahåller data för tillrinningsområden som ger en uppfattning om vilka delar av området kring vattenresurser som kan påverkas av föroreningar.

Utifrån ovanstående underlag har zonindelning gjorts för de områden som är av störst vikt att skydda. Skyddszonerna är framtagna efter försiktighetsprincipen där zonerna sträcker sig till områden där det är låg eller obefintlig risk att föroreningar transporteras fram till vattenresursen. Vilket innebär att zonerna i ett verkligt scenario baserat på hydrogeologiska mätningar väntas bli mindre än de modellerade zonerna i detta arbete. Det generella skyddsbehovet som följer av zonindelningen innebär att grundvattenmagasinet eller ytvattenmagasinet blir hårt skyddat vid konflikter, det direkta tillrinningsområdet blir skyddat vid konflikter och tillrinningsområden via vattendrag blir delvis skyddat vid konflikter.

Föreslagna vattenskyddszoner togs fram för grundvattentäkterna genom att först identifiera de avgränsade grundvattenmagasinen Röåsen-Bergby, Uppsalaåsen-Toresta och Uppsalaåsen Lindormsnäs i "Grundvattenmagasinkartan". Till analysen användes de ytligaste jordlagret för att avgöra utbredningen av de olika grundvattenmagasinen. Var och en av grundvattentäkterna indelades i områden med täta och otäta jordlager ovanpå magasinet. För områden med täta jordlager sätts en buffert på 75 m och för otäta områden sattes en buffert på 150 m. Denna buffertzonen var en efterlikning av metoden i Naturvårdsverkets handbok från 2010 och deras rekommendation av buffertzonen. Idealt hade en buffertzonsindelning baserat på riskbedömning gjorts enligt HAVS nya handledning men då tillgängliga riskdata ej framtagits så har den äldre modellen från Naturvårdsverkets handbok tillämpats. Buffertzonen rekommenderas av naturvårdsverket att vara minst 50 m. Buffertzonen bör vara större där ökad risk finns att föroreningar når tälten. Eftersom ingen hydrogeologisk eller hydrologisk undersökning gjorts där den faktiska rinntiden tas fram blir primärzonens yttre gräns satt till grundvattenmagasinet utbredning inklusive generaliserad buffertzonen. Sekundärzonen avgränsades av grundvattentäktens direkta tillrinningsområde som är modellerat av SGU baserat på höjddata. Tillrinningen för sekundärzon får också approximeras utifrån tillgängliga data i brist på aktuell rinntid eller riskundersökning. Tertiärzonen utgörs av grundvattentäktens tillrinningsområde via modellerade vattendrag som hämtas utifrån SGU:s modellerade tillrinningsområden. Naturvårdsverket beskriver att tertiärzonen ska vara det resterande tillrinningsområdet som inte omfattas av primär- och sekundärzon. Tertiärzonens gräns utgör gränsen för vattenskyddet. Vägledningen från HAVS skiljer sig i frågan angående zonindelning då zonerna ska tas ut ifrån riskbehov.

Föreslagna vattenskyddszoner för ytvattentäkter togs fram utifrån en snarlik modell som för grundvattentäkter. Ytvattentäkter identifierades från sjöarna i marktäckedatan. Primärzonen utgörs av ytvattnet inklusive buffertzonen. Här sattes buffertzonen till 70 m för Fysingen och Lagen som har hög prioritet i RVP. Buffertzonen på 70 m valdes för att det är över 50 m med marginal. Erken har högsta prioritet i RVP och får därför i den här modellen en utökad buffertzonen på 140 m. Motivet att sätta dubbla bredden på

buffertzonen för Erken jämfört med Fysingen och Largen var att illustrera ett starkare skydd för ytvattnet utifrån att den erhållit högsta prioritet i RVP. Beslutet var baserat på att tidigare gränser för buffertzoner som setts i kartunderlag för tidigare vattenskydd har satts olika för de vattentäkter som undersökts om detta är baserat på risk eller tillrinningstid framgår ej. I detta arbete som ej har tillgång till hydrogeologiska undersökningar har därför en godtycklig approximation fått göras för gränsen för buffertzonen baserat på tillgänglig information. Sekundärzonen utgörs av de avrinningsområden till ytvattentäkterna som är framtagna av SMHI och presenteras av VISS. Ingen tertiärzon tillsätts för ytvattentäkter vilket innebär att sekundärzonen utgör gränsen för vattenskyddet.

Alla zoner skapades som egna shapefiler i Arc-GISs som sedan möjliggör en avgränsning i fortsatta analyser för Norrvatten.

3.3.5 Intressekonflikter

Nedan beskrivs metoden för att analysera de intressekonflikter som undersökts.

Identifiering av åkermarks och beräkning av ersättning vid försvårad markanvändning.

För att ta fram intressekonflikter som berör markanvändning med jordbruksmark separerades först åkermarken från den övriga marktäckedatan. Zonindelningen blev avgränsningen för vilken åkermark kring vardera vattenresursen som berördes av de olika zonerna och åkermarken fick separata shapefiler för vardera zon. Zonkanten blev den yttre avgränsningen åkermarken. Vilket innebär att befintliga åkermarksområden klipptes ner till mindre områden för att exkludera de åkermarker som fanns utanför zonerna. Erken, Fysingen, Röåsen-Bergby och Uppsalaåsen-Lindormsnäs skyddas delvis av befintliga vattenskydd. Av dessa vattenskydd är Röåsen-Bergby det enda vattenskyddet som har strikta begränsningar för spridning av bekämpningsmedel. Därför exkluderades åkermark inom Röåsen-Bergbys vattenskydd. Åkermark inom befintliga vattenskydd kring vattentäkterna Erken, Fysingen och Uppsalaåsen-Lindormsnäs inkluderas men ersättning till markägarna med åkermark innanför befintliga skyddszoner kommer antagligen bli lägre eftersom att marken ligger innanför befintliga vattenskydd. Sedan exporterades åkermarksdatan till Excel där den sammanslagna arean för varje zon blir underlag för hur mycket åkermark som berördes av begränsad markanvändning i den här modellen.

Exempeldomar som presenteras i material och metoddelen ger ett prisspann för ersättningar som utgått gjorts senaste åren i samband med försvårad markanvändning. Domarna tar upp fall där förbud alternativt restriktioner mot bekämpningsmedel införts i samband med vattenskydd. Domarna belyser olika scenarion där markanvändningen försvåras i olika grad. Två domar innebär ett lägre ersättningsbelopp på 0,0288 mkr /ha respektive 0,0917 Mkr/ha och 2 domar innebär högre ersättning 0.25 MKr /ha respektive 0,28 Mkr/ha. För att belysa skillnaden på utbetald ersättning så blev utgången i Mål M 6362–18 ökade brukskostnaderna och fastighetens värde sjönk medans i Mål M 9276–17 blev marken omöjlig att fortsätta bruka som tidigare och ersättningsbeloppet blev högre eftersom striktare krav ställdes och påverkan blev större. För primär- och sekundärzon har hela prisintervallet använts till kostnadsberäkningen från 0,0288 till 0,28 Mkr/ha eftersom valet av skyddsåtgärd är avgörande för hur stora begränsningar

det blir för jordbruket i området. Dessa kostnader gäller för förbud mot bekämpningsmedel. Norrvatten har erfarit att tillståndsprövning kan vara en tillräckligt restriktiv nivå vilket innebär att kostnaderna i primär- och sekundärzon är maximala och i realiteten lägre. Ersättningskostnader för tertiära zonen får prisintervallet upp till lägsta kostnaden alltså från 0 till 0,0288 Mkr/ha eftersom inget hårt skydd väntas införas i tertiärzonen. Där 0 kr/ha motsvarar att inga restriktioner med avseende på spridning av bekämpningsmedel införs i vattenskyddsföreskrifterna för tertiär zon.

Intressekonflikter med vägar med tillhörande riskbedömning

Vägar som korsar grundvattenmagasin eller ytvatten alternativt ligger nära har undersökts. Vägar valdes ut genom att använda sig av Lantmäteriets vägkarta och Trafikverkets ÅDT-data från vägtrafikflödeskartan där relevanta vägar separerades från övriga kartunderlaget. Alla vägar med ÅDT över 2000 eller ÅDT-lastbil över 200 som ligger innanför den tilltänkta primär- eller sekundärzonen riskutvärderades.

Riskutvärderingen baseras på den översiktliga riskmodellen som beskrivs i metoden hämtad från Trafikverkets handbok där varje väg klassificeras för sig på en 5 gradig skala. Sannolikheten skattades utifrån trafikbelastningen på vägen (se Bilaga 1 för kriterierna för de olika skattningarna). Värdet för de undersökta vattenresurserna skattades högt i enlighet med SGU:s rekommendationer. Motivet för värdeskattningen grundas i att samtliga vattenresurser erhållit högsta eller hög regional prioritet i RVP och är därför viktig för framtida reservvattenförsörjning. Värdet för ytvattentäkter kan differentiera utifrån vattenkvalitet och möjliga uttag och klassades därför något lägre än värdet för grundvatten. Sårbarheten klassificerades utifrån SGU:s sårbarhetskartan och avståndet mellan väg och vattentäkten. Högre sårbarhetsklassificering sattes om vägen korsar vattentäkten, ligger inom primärzon eller om det är otäta jordlager.

Konsekvensen bestämdes utifrån sammanslagning av sårbarhetsklassen och värdet. Slutligen riskklassificerades vägen genom en sammanslagning av sannolikheten och konsekvensen. En bild på riskklassificeringen visas i Bilaga 2.

Utöver riskklassificeringen undersöktes kloridhalten för vattentäkterna utifrån tillgängligt material från VISS och SLU:s miljödata från Mark, Vatten och Miljö för att avgöra om vattenresurserna överstiger satta gränsvärden för klorid och därmed skulle vara i riskzon för föroreningar som sprids i samband med halkbekämpning.

Intressekonflikter med järnvägar med tillhörande riskbedömning

Järnvägar utreds utifrån liknande metod som för vägar. Riskvärderingen får samma värdeskattning och sårbarheten bestämdes utifrån samma principer. För att bedöma sannolikheten för föroreningar, undersöka sannolikheten för olyckor med godstrafik och olyckor vid plankorsningen i då underlag för trafikflöden för järnvägar ej identifierats. Här bedöms sannolikheten för olyckor vara låg utifrån den statistik som MSB tillhandahåller.

Intressekonflikter med bebyggelse och industriområden med tillhörande riskbedömning

Intressekonflikter med befintlig bebyggelse och industri utvärderades genom att områden med bebyggelse och industri som befinner sig inom tilltänkt primär, sekundär och tertiärzon separerades från terrängkartan och delas in i två kategorier industri, och

övrig bebyggelse som är medelvärdet av olika bostadsområden. Areor tas fram för dessa områden. Utifrån data framtagen från Stormtac-databasen analyserades vilka föroreningar som väntas spridas i dagvattnet från och industri och bostadsområden.

Data från Stormtac analyserades genom att ta den befintliga shablondatan för industri för bly, kadmium, arsenik, klorid och PAH 16. Samma parametrar valdes ut för övrig bebyggelse och ett medelvärde togs fram baserat på schablonvärden för villaområde, radhusområde, flerfamiljsområde och fritidshusområde. Sedan gjordes en jämförelse mellan industri och övrig bebyggelse för att se hur stor förorening som släpps ut per areaenhet. Förorening för en areaenhet bostadsområde räknades ut som andel av förorening av en areaenhet industriområde.

Beräkning av ungefärliga utsläpp via dagvatten per år för industri och bostadsområde räknades sedan ut för vardera vattenresurs genom att ta areorna från Arc-GIS multiplicera dessa med antalet mm nederbörd per år i Stockholmsregionen. Därefter rangordnades vattenresurserna utifrån vilket område som släpper ut mest föroreningar.

Sedan gjordes en riskklassificering på liknande sätt som för vägar där sannolikhetsklassificeringen bestäms storleken på de olika områdena och föroreningshalterna. Industri klassades högre än övrig bostad då de innebar större kontinuerliga utsläpp av föroreningar i dagvattnet. Värdet på vattenresurs, sårbarheten, konsekvens och riskklassificering togs ut utifrån samma modell som för vägar.

Skyddad natur

Skyddad natur hämtades från terrängkartan Här innefattas naturskydd inom och i närheten av det föreslagna vattenskyddet.

Utökad undersökning av intressekonflikter för Largen

Efter diskussioner med representanter från Österåker kommun och Länsstyrelse inkluderades ytterligare intressekonflikter kring Largen som inte ingått i den tilltänkta avgränsningen. Detta gjordes för att ytterligare belysa intressekonflikter som uppstår i samband med vattenskydd. Två vägar med lägre ÅDT än avgränsningen tillät som låg nära ytvattnet inkluderades. Skogsmarksarealer togs fram på liknande sätt som åkermark fast utan kostnadsberäkning. Slutligen inkluderades intressekonflikt med boende på närliggande ås som väntas få sänkta vattennivåer i egna brunnar om uttag görs från Largen. Åsen visas genom att använda grundvattenkartan.

4 RESULTAT

Resultatet visas först i samlat tabellformat med bedömning av intressekonflikt med jordbruk samt potentiella kostnader för ersättning av försvårad markanvändning beroende på restriktionernas omfattning baserat på tidigare domar i rättsmål, riskklassificering inklusive data från Stormtac för samtliga vattenresurser. Sedan följer uppdelat kartformat för vardera vattenresurs.

Vattenresurserna presenteras med tre kartor vardera. I första kartan presenteras de framtagna zonerna. I andra kartan med tillhörande tabeller presenteras åkerarealen och kostnader vid försvårad markanvändning för jordbrukare. I tredje kartan med tillhörande tabell presenteras naturskyddsområden och riskklassificering av vägar, järnvägar, industrier och bebyggelse.

För Largen inkluderas även en översikt av intressekonflikter med skogsägare och påverkan av närliggande grundvattentäkt efter diskussion med Österåker kommun.

4.1 INTRESSEKONFLIKTER MED JORDBRUK

I Tabell 3 presenteras åkermarkarealer för alla inkluderade vattenresurser med tillhörande kostnadsberäkning för ersättning vid försvårad markanvändning. Färgmarkeringen är genomgående för både tabeller och efterföljande kartor som följer under rubriken 4.3 Vattenresurser. Svart markering gäller åkermark inom primärzon, orange markering gäller åkermark inom sekundärzon och brun markering gäller för åkermark inom tertiärzon. Beräkningen beskrivs i metoden baserat på fyra olika kostnader för ersättning från fyra olika domar där prisspannet mellan lägsta och högsta kostnad sträcker sig från 0,028 till 0,28 Mkr/ha för åkermark inom primär- och sekundärzon då dessa zoner vänta få ett strikt skydd mot bekämpningsmedel. Prisspannet i tertiärzonen är satt till lägsta möjliga ersättning mellan 0–0,028 Mkr/ha eftersom ett mindre strikt skydd väntas införas i den zonen då tillrinningstiden från tertiärzon till grundvattentäkten kommer att bli lång och föroreningen hinner brytas ner. Samtliga kostnaderna ska betraktas utifrån att det är en modell som ger en översikt kring vilka kostnader som kan uppstå i samband med införande av vattenskydd utifrån försiktighetsprincipen. Där den faktiska ersättningskostnaden beräknas bli lägre.

Röåsen-Bergby har störst åkermarksareal i primär- och sekundär zon av grundvattentäkterna. Primärzonen har högst prioritet då det områden bedöms som känsligast för föroreningar och därför placeras Röåsen-Bergby högst i prioriteringsordning. Uppsalaåsen-Lindormsnäs har större areal åkermark i primärzon men dess nuvarande skydd innebär att kostnaden väntas bli lägre än den kostnad som presenteras nedan. Strikt skydd i primär- och sekundärzon skulle innebära höga kostnader att ersätta markägare som blir berörda om vattenskydd införs utifrån en liknande modell. Fysingen och Erken har stora arealer åkermark men främst i sekundär zon vilket kan innebära höga kostnader om strikta restriktioner skulle införas i sekundärzonen. Largen har lägsta kostnaden för primär och sekundärzon.

Tabell 3 Kostnadsberäkning i samlad form för samtliga vattenresurser. Där primär- och sekundärzon beräknas utifrån hela prisintervallet 0,0288 - 0,28 [Mkr/ha] och tertiärzon endast får prisintervallet upp till lägsta kostnaden alltså 0–0,0288 [Mkr/ha]. Svart markering gäller åkermark inom primärzon, orange markering gäller åkermark inom sekundärzon och brun markering gäller för åkermark inom tertiärzon.

Tabell över potentiella kostnader för ersättning vid försvårad markanvändning.			Domar / kostnad				Antaget prisintervall	
			Mål 6362–18	Mål 4489–13	Mål 9276–17	Mål T-2762-14		
			0,0228 Mkr/ha	0,0917 Mkr/ha	0,25 Mkr/ha	0,28 Mkr/ha		
Område	Skydds-zon	Total area (ha)	Kostnad 1	Kostnad 2	Kostnad 2	Kostnad 4	Lägsta kostnad (Mkr)	Högsta kostnad (Mkr)
Röåsen-Bergby	Primär	42,00	1,21	3,85	10,50	11,76	1,21	11,76
Röåsen-Bergby	Sekundär	38,00	1,09	3,48	9,50	10,64	1,09	10,64
Röåsen-Bergby	Tertiär	244,44	7,03	22,38	61,03	68,33	0	7,03
Uppsalaåsen Toresta	Primär	15,40	0,44	1,41	3,85	4,31	0,44	4,41
Uppsalaåsen-Toresta	Sekundär	2,10	0,06	0,19	0,53	0,59	0,06	0,59
Uppsalaåsen-Lindormsnäs	Primär	44,20	1,27	4,05	11,05	12,38	1,27	112,38
Uppsalaåsen-Lindormsnäs	Sekundär	22,63	0,65	2,08	5,66	6,34	0,65	6,34
Toresta/Lindormsnäs	Tertiär	460,30	13,26	42,21	115,08	128,88	0	13,26
Fysingen	Sekundär	543,33	15,65	49,82	135,83	152,13	15,65	152,13
Erken	Primär	11,76	0,34	1,08	2,94	3,29	0,34	3,29
Erken	Sekundär	317,22	9,14	29,09	79,31	88,82	9,14	88,82
Largen	Primär	1,10	0,03	0,10	0,28	0,31	0,03	0,31
Largen	Sekundär	12,50	0,36	1,15	3,13	3,50	0,36	3,50
	Summa	913,77	26,32	83,79	228,44	255,86	19,29	194,54

4.2 RISKKLASSIFICERING AV VÄGAR, JÄRNVÄGAR, INDUSTRIOMRÅDEN OCH BOSTADSOMRÅDEN

I Tabell 4 presenteras samtliga riskklassade objekt, riskbedömningen för objekten kloridhalt för området de tillhör och en summerad risk för vardera vattentäkt vilket är det sammanslagna värdet av samtliga risker för att ge en uppfattning vilken vattentäkt som bör prioriteras sett från de utvalda parametrarna. Prioriteringsordningen följer den summerade risken. Full motivering för, sannolikhetsklass, värdeklass, sårbarhetsklass, konsekvensklass och riskklass ges för samtliga vattentäkter i Bilaga 3. Färgerna återspeglas i kartorna som följer under rubriken 4.3 Vattenresurser. Riskklassificeringen följer färgmarkeringen som presenteras i Bilaga 2.

Röåsen Bergby har högsta totala risken på 15,5. Därefter följer Uppsalaåsen-Toresta/Lindormsnäs vars summerade risk blev 12,5. Fysingens totala risk blev 12,5 vilket är den högsta summerade risken för ytvattentäkter. Erkens totala risk blev 6,25 och Lagen har lägsta totala risken på 4,75.

Röåsen-Bergby och Fysingen var de vattentäkter med uppmätt kloridhalt över Trafikverkets gränsvärde på 40 mg/l. Uppsalaåsen-Toresta med kloridhalten 36 mg/l ligger under strax under gränsvärdet och Uppsalaåsen Lindormsnäs har inget uppmätt värde för klorid hittats.

Tabell 4 visar riskklassificering för vägar, järnvägar, industrier och övrig bebyggelse, uppmätt kloridhalt och den summerade risken för vardera vattentäkt. Färgerna återspeglas i kartorna som följer under rubriken 4.3 Vattenresurser. Röd färg innebär hög risk, orange färg innebär måttlig risk och gul färg innebär förhöjd risk.

Område	Objekt	Risk-klass	Risk-bedömning	Cl (mg/l)	Summerad risk
Röåsen-Bergby	Väg 77.2	4	Hög	60	15,5
	Väg 280.2	3,75	Måttlig		
	Väg 280.1	3,25	Måttlig		
	Industri	2,5	Förhöjd		
	Övrig bebyggelse	2	Förhöjd		
Uppsalaåsen-Toresta	Väg 840	3,25	Måttlig	36	10,25
	Järnväg Toresta	2,5	Förhöjd		
	Industri	2,25	Förhöjd		
	Övrig bebyggelse	2,25	Förhöjd		
Uppsalaåsen-Lindormsnäs	Övrig bebyggelse	2,25	Förhöjd	-	2,25
Fysingen	Väg E4	3,75	Måttlig	45	12,5
	Industri	2,25	Förhöjd		
	Övrig bebyggelse	2,25	Förhöjd		
	Järnväg	2	Förhöjd		
	Väg	2	Förhöjd		
Erken	Väg	3,5	Måttlig	10	6,25
	Övrig bebyggelse	2,75	Förhöjd		
Largen	Väg	2,5	Förhöjd	5,5	4,75
	Väg	2,25	Förhöjd		

I Tabell 5 visas mängden föroreningar som släpps ut med dagvatten per år från industri och övrig bebyggelse kring de olika vattenresurserna. Sorteringen i Tabell 5 är gjord efter störst mängd blyförorening per år. Sortering efter blyhalt valdes eftersom blyhaltens sortering korrelerar med sorteringen för PAH 16 och till hög grad med kadmium i storleksordning. För dessa 3 ämnen är representationen god medan klorid och arsenik följer blysorteringen till viss del. Toresta exkluderas i analysen eftersom det har ett orimligt stort tertiärt område. Industriområden och bostadsområden i omkring Toresta innebär endast en liten risk att förorenera grundvattentäkten. Fysingen får därmed högst utsläpp av bly- och PAH 16 halt men övrig bebyggelse i Röåsen har högst kadmiumhalt, arsenikhalt och kloridhalt.

Tabell 5. Mängden föroreningar som släpps ut med dagvattnet per år för de olika vattenresurserna per år för bostad och industri sorterat efter blyhalt.

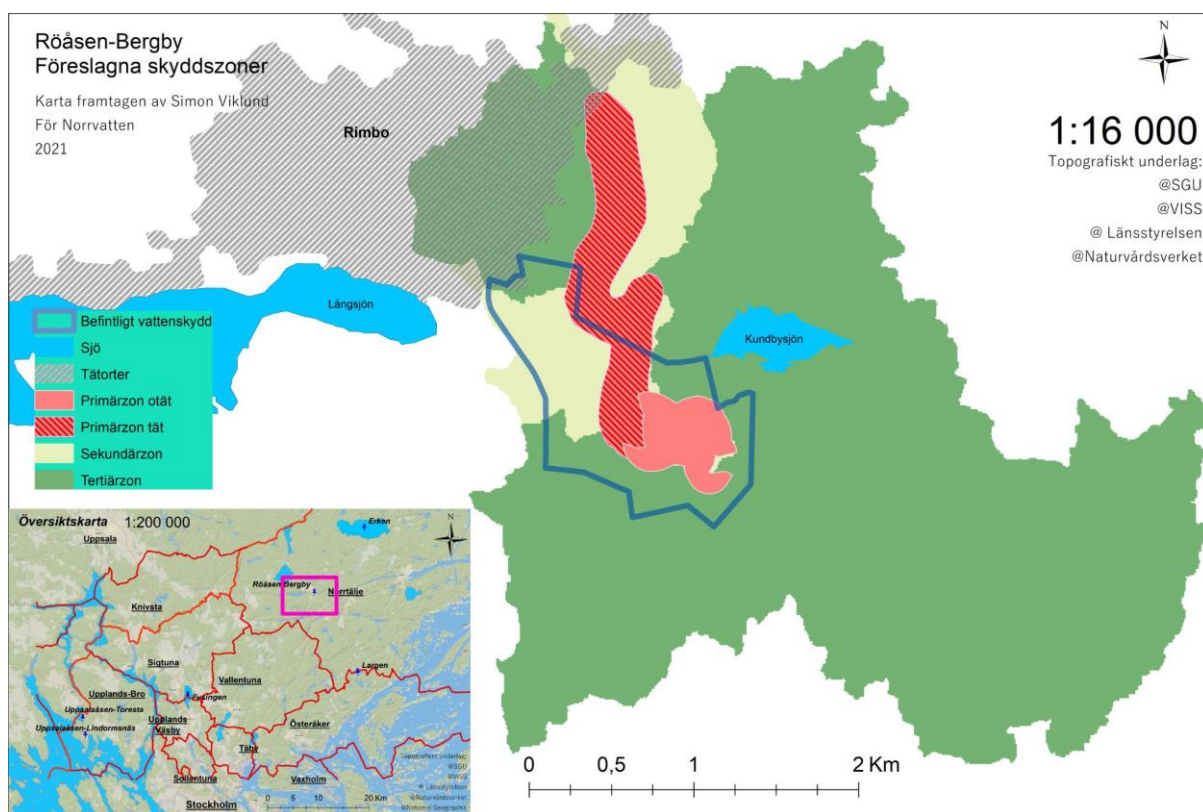
Kategori	Resurs	Area (ha)	Bly (Kg/år)	Kadmium (Kg/år)	Arsenik (Kg/år)	Klorid (Kg/år)	PAH 16 (Kg/år)
Övrig bebyggelse	Toresta	218,22	13,21	0,67	3,57	43 508,33	0,65
Industriområde	Toresta	70,33	11,33	0,57	1,51	18 883,14	0,38
Industriområde	Fysingen	44,53	7,17	0,36	0,96	11 956,46	0,24
Övrig bebyggelse	Röåsen	51,44	6,82	0,33	1,66	21 182,28	0,33
Övrig bebyggelse	Fysingen	96,93	6,42	0,31	1,56	19 952,40	0,31
Industriområde	Röåsen	21,53	3,47	0,17	0,46	5 779,76	0,12
Övrig bebyggelse	Erken	91,04	3,04	0,21	1,59	15 338,69	0,17
Övrig bebyggelse	Lindormsnäs	45,92	1,23	0,10	0,81	7 397,19	0,07

4.3 VATTENRESURSER

Nedan beskriv resultat för vardera vattenresurs med kartor och tabeller efter den sammanställda prioriteringsordningen. Röåsen placeras högst i prioriteringsordning och följs av Uppsalaåsen-Toresta/ Lindormsnäs, Fysingen, Erken och sist Lagen.

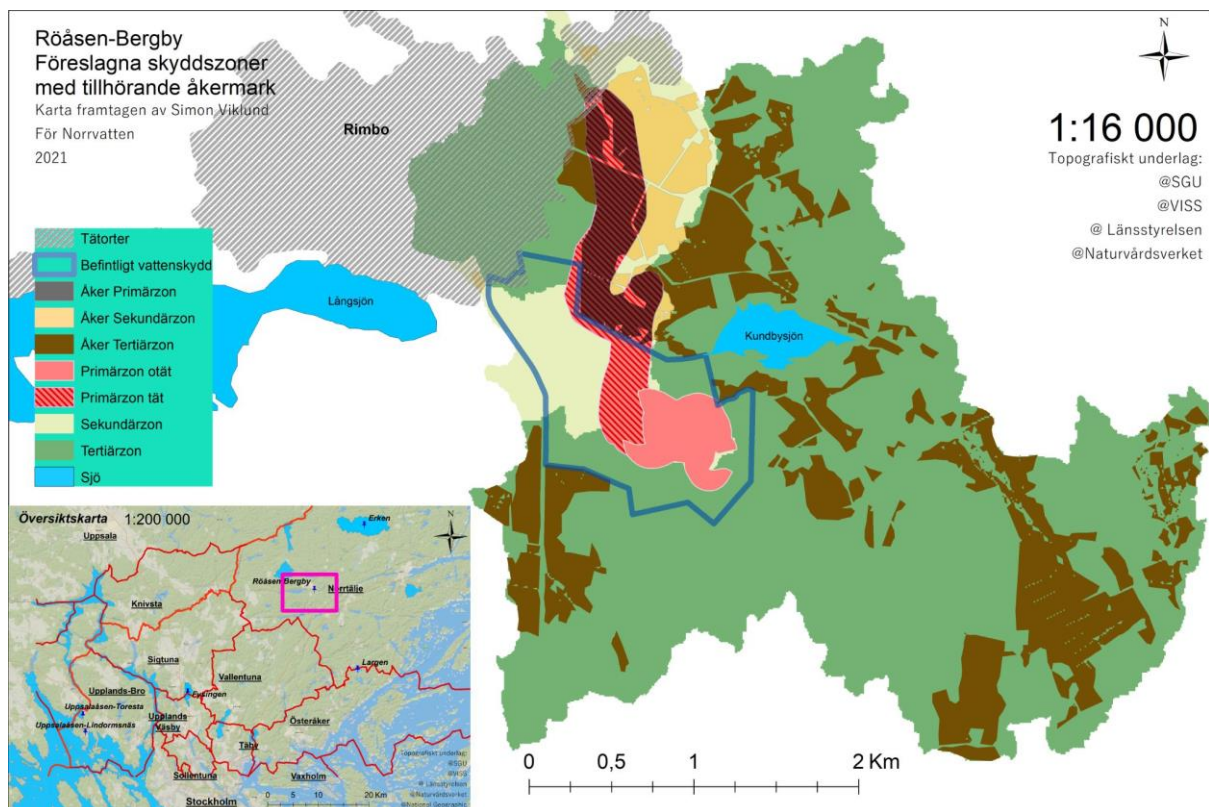
4.3.1 Röåsen-Bergby

I Figur 2 visas zonerna som tagits fram för Röåsen-Bergby och det befintliga vattenskyddet är markerat med mörkblå markering. Primärzonen är markerad i rött, sekundärzonen är markerad med ljusgrön färg och tertiärzonen är markerad med mörkgrön färg. Det nuvarande skyddet täcker i första hand de delar av åsen som har otäta jordlager. Ny primärzon föreslås till att täcka hela grundvattentäkten inklusive tätade områden. Föreslagen sekundärzon omfattar det modellerade tillrinningsområdet direkt till grundvatten åsen och föreslagen tertiärzon omfattar modellerat tillrinningsområdet via modellerade vattendrag. För en tydligare bild av översiktskartan se Bilaga 4.



Figur 2. Föreslagen zonindelningen för grundvattentäkten Röåsen-Bergby.

I Figur 3 visas åkermark innanför föreslagna skyddszoner. I Tabell 6 kan arean och kostnadsintervall för de olika zonerna utläsas och i Tabell 7 följer totalkostnader för möjlig ersättning av samtlig åkermark kring tälkten. Åkermark inom primärzon är markerad med transparent svart färg, åkermark inom sekundärzon är markerad med orange färg och åkermark inom tertiärzon är markerad med brun färg. Med stora arealer åkermark inom de föreslagna skyddszonerna är Röåsen-Bergby den vattenresurs där störst intressekonflikt sker i förhållande till jordbrukare. Eftersom det befintliga vattenskyddet finns vid Röåsen-Bergbys södra del har strikta förbud mot spridning och förvaring av bekämpningsmedel exkluderas åkermark inom befintligt vattenskydd. Kostnad för ersättning vid försvårad markanvändning inom primärzonen beräknas till mellan 1,21–11,76 Mkr och den totala kostnaden beräknas till mellan 2,3-29,43 Mkr vilket visas i Tabell 7.



Figur 3 Föreslagna zonindelningen och inkluderad åkermark inom varje zon för grundvattentälkten Röåsen-Bergby.

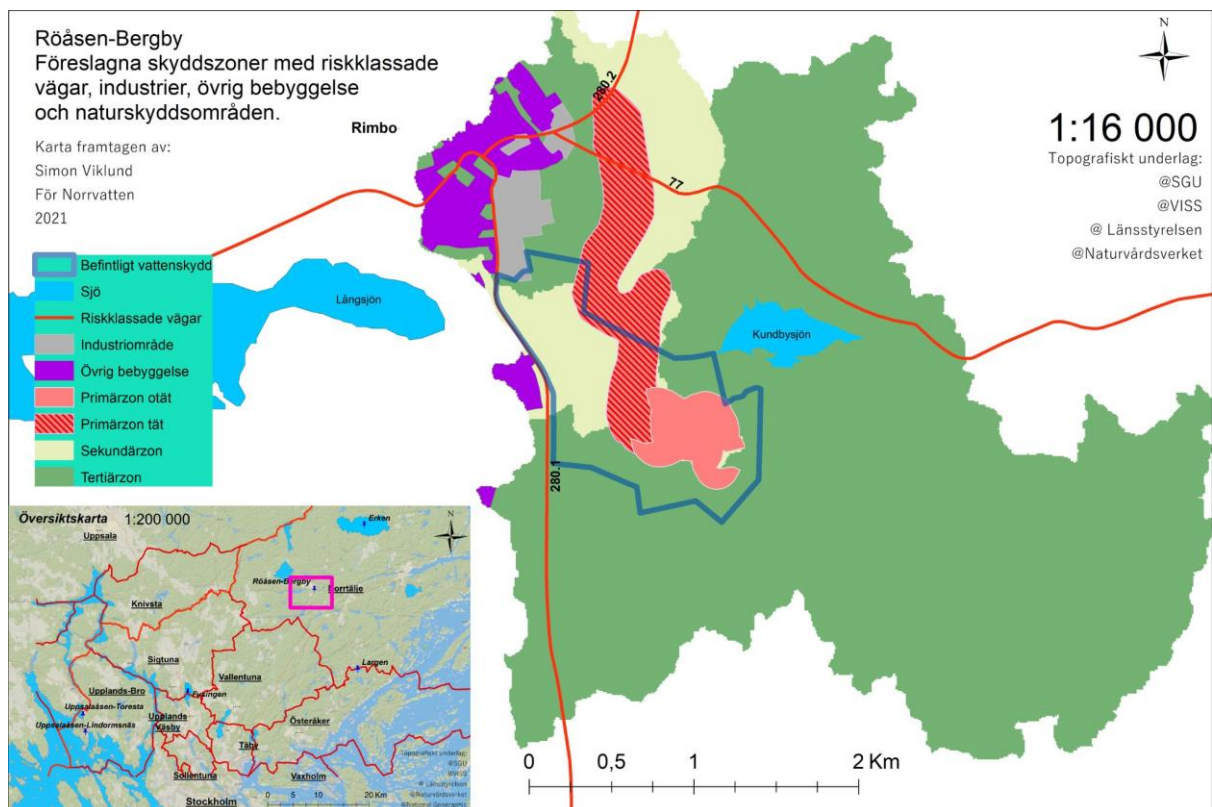
Tabell 6. Åkerarealen och möjliga ersättningskostnader i miljoner kronor för de föreslagna zonerna vid Röåsen Bergby. Svart markering gäller åkermark inom primärzon, orange markering gäller åkermark inom sekundärzon och brun markering gäller för åkermark inom tertiärzon.

Område	Skyddszon	Total area (ha)	Lägsta kostnad (Mkr)	Högsta kostnad (Mkr)
Röåsen-Bergby	Primär	42,00	1,21	11,76
Röåsen-Bergby	Sekundär	38,00	1,09	10,64
Röåsen-Bergby	Tertiär	244,44	0	7,03

Tabell 7. Total ersättningskostnad för åkermark inom samtliga skyddszoner kring Röåsen-Bergby.

Område	Lägsta totala kostnad (Mkr)	Högsta totala kostnad (Mkr)
Röåsen-Bergby	2,30	29,43

I Figur 4 visas grundvattentäkten Röåsen-Bergby har två riskklassade vägar, markerade i rött enligt den framtagna riskmodellen som är baserad på Trafikverkets handbok. Tabell 8 visar riskobjekten inklusive riskklassificering. Väg 77 korsar grundvattentäkten i området med tätande jordlager vilket tillsammans med dess höga ÅDT värden bidrar till att riskklassen hög risk uppnås. Väg 77 är även det enskilda objekt som innebär störst risk sett över samtliga riskklassade objekt (även järnväg och bebyggelse) för samtliga vattenresurser. Väg 280 har två mätningar av ÅDT och får måttlig riskklassificering både väster och norr om grundvattentäkten. Röåsen-Bergby har förutom dessa vägar en uppmätt kloridhalt på 60 mg/l vilket är över Trafikverkets gräns för klorid på 40 mg/l. Det innebär att ökad risk finns för klorföroreningar av grundvattnet. Industri och övrig bebyggelse är markerad med grå färg respektive lila färg och är placerad i närliggande orten Rimbo.



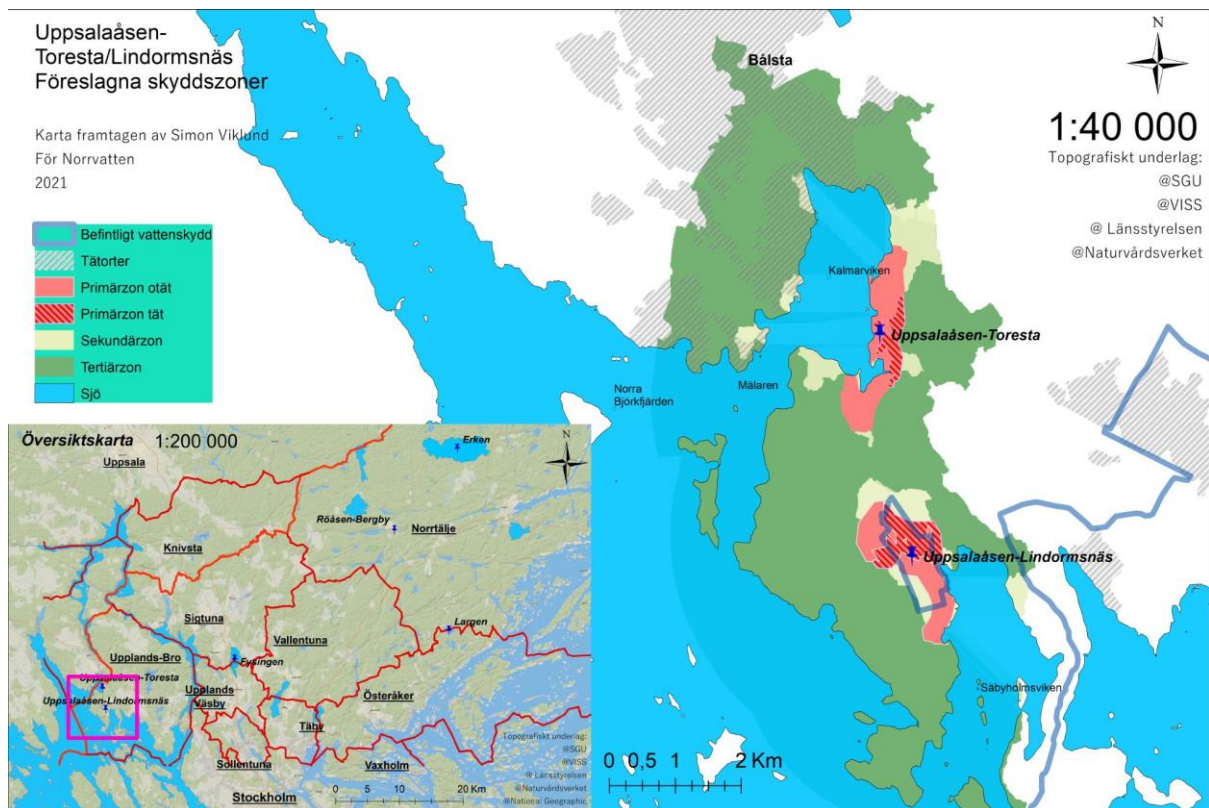
Figur 4. Föreslagna zonindelningen och riskklassade vägar, järnvägar och industrier och områden med övrig bebyggelse för grundvattentäkten Röåsen-Bergby.

Tabell 8. Riskklassade vägar, industrier och områden med övrig bebyggelse för grundvattentäkten Röåsen-Bergby. Riskklassificering färger är hämtade från Trafikverkets riskklassificeringsmodell och beskrivs ytterligare i Bilaga 2. Motivering till klassificeringarna bifogas i Bilaga 3. Röd färg innebär hög risk, orange färg innebär måttlig risk och gul färg innebär förhöjd risk.

Område	Objekt	Riskklass	Riskbedömning
Röåsen-Bergby	Väg 77.2	4	Hög
Röåsen-Bergby	Väg 280.2	3,75	Måttlig
Röåsen-Bergby	Väg 280.1	3,25	Måttlig
Röåsen-Bergby	Industri	2,5	Förhöjd
Röåsen-Bergby	Övrig bebyggelse	2	Förhöjd

4.3.2 Uppsalaåsen-Toresta/ Lindormsnäs

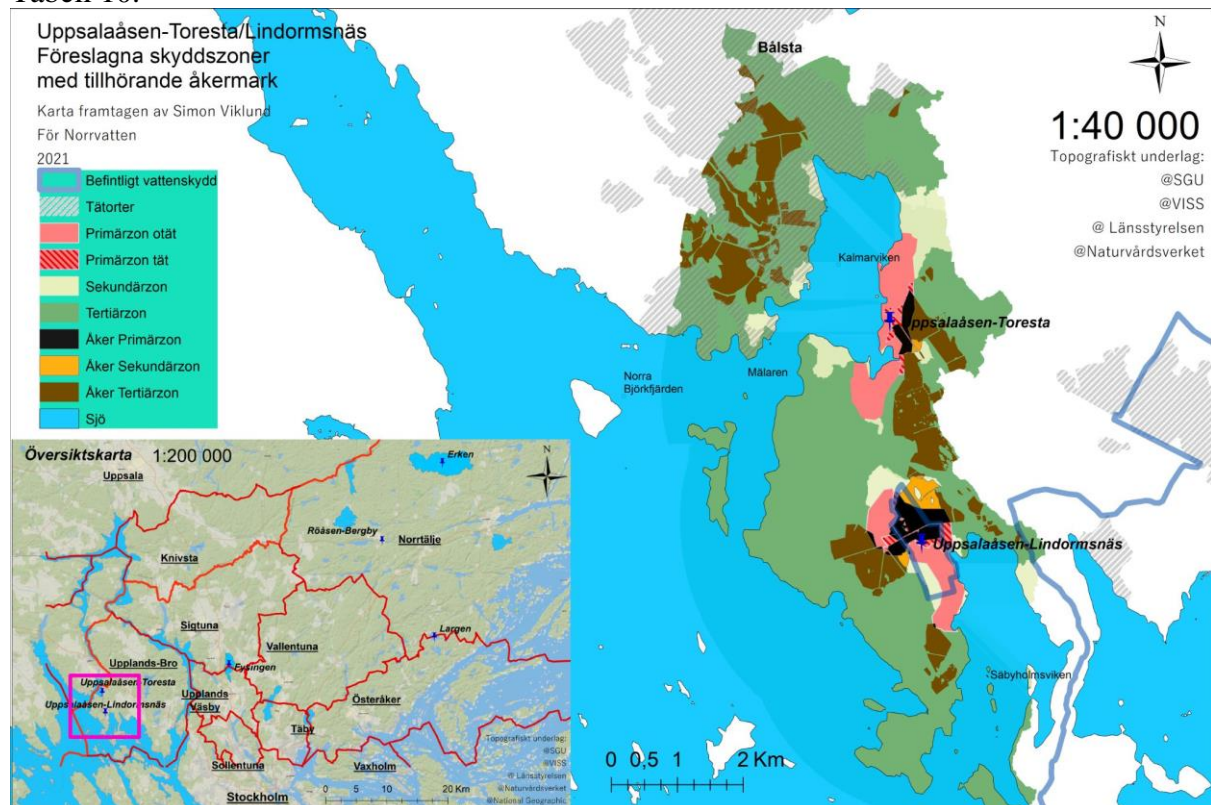
I Figur 5 visas Uppsalaåsen- Toresta/ Lindormsnäs inklusive föreslagna skyddszoner. Det befintliga vattenskyddet för Lindormsnäs är markerat med mörkblå markering. Primärzonen är markerad i rött, sekundärzonen är markerad med ljusgrön färg och tertiärzonen är markerad med mörkgrön färg. Nya primärzoner föreslås täcka båda grundvattentäkterna med otätade och tätade områden. Föreslagna sekundärzoner omfattar det modellerade tillrinningsområdet direkt till grundvatten åsen och föreslagna tertiärzoner omfattar modellerat tillrinningsområdet för båda åsarna via modellerade vattendrag. Grundvattentäkternas modellerade tillrinningsområden har blivit påverkade av omgivande sjöar i samband med modellering för Toresta /Lindormsnäs och sträcker sig därmed längre än förväntat. Torestatäkten kommer inte få direkt påverkan från eventuella föroreningar som sker på västra sidan Kalmarviken men då inducerad infiltration väntas ske finns fortfarande intresset att skydda Kalmarviken från föroreningar. Sekundärzonens utsträckning är inte lika utsvävande som tertiärzonens och används därför för vidare analys. Medan resultat av intressekonflikter som sker i tertiärzonen endast används som en grov uppskattning.



Figur 5. Föreslagen zonindelningen för grundvattentäkterna Uppsalaåsen-Toresta och Lindormsnäs.

I Figur 6 presenteras åkermark innanför föreslagna skyddszonerna. I Tabell 9 kan arean och kostnadsintervall för de olika zonerna utläsas och i Tabell 10 följer totalkostnader för möjlig ersättning av samtlig åkermark kring tåkten. Åkermark inom primärzon är markerad med svart färg, åkermark inom sekundärzon är markerad med orange färg och åkermark inom tertiärzon är markerad med brun färg. Åkerareal för tertiära zonen bedöms vara mindre än angivet med avseende på tillvägagångssättet för modellering.

Kostnad för ersättning vid försvårad markanvändning inom primärzonen för de båda grundvattentäkterna beräknas till mellan 0,91–8,9 Mkr och den totala kostnaden för all åkermark inom de tre zonerna beräknas till mellan 1,54–28,28 Mkr vilket kan utläsas ur Tabell 10.



Figur 6. Föreslagna zonindelningen och inkluderad åkermark inom varje zon för grundvattentäkterna Uppsalaåsen-Toresta / Lindormsnäs.

Tabell 9. Åkerarealer och kostnader för de föreslagna zonerna vid Uppsalaåsen-Toresta/ Lindormsnäs. Svart markering gäller åkermark inom primärzon, orange markering gäller åkermark inom sekundärzon och brun markering gäller för åkermark inom tertiärzon.

Område	Skyddszon	Total area (ha)	Lägsta kostnad (Mkr)	Högsta kostnad (Mkr)
Uppsalaåsen-Toresta	Primär	15,40	0,44	4,41
Uppsalaåsen-Toresta	Sekundär	2,10	0,06	0,59
Uppsalaåsen-Lindormsnäs	Primär	16,41	1,27	112,38
Uppsalaåsen-Lindormsnäs	Sekundär	22,63	0,65	6,34
Toresta/Lindormsnäs	Tertiär	460,30	0	13,26

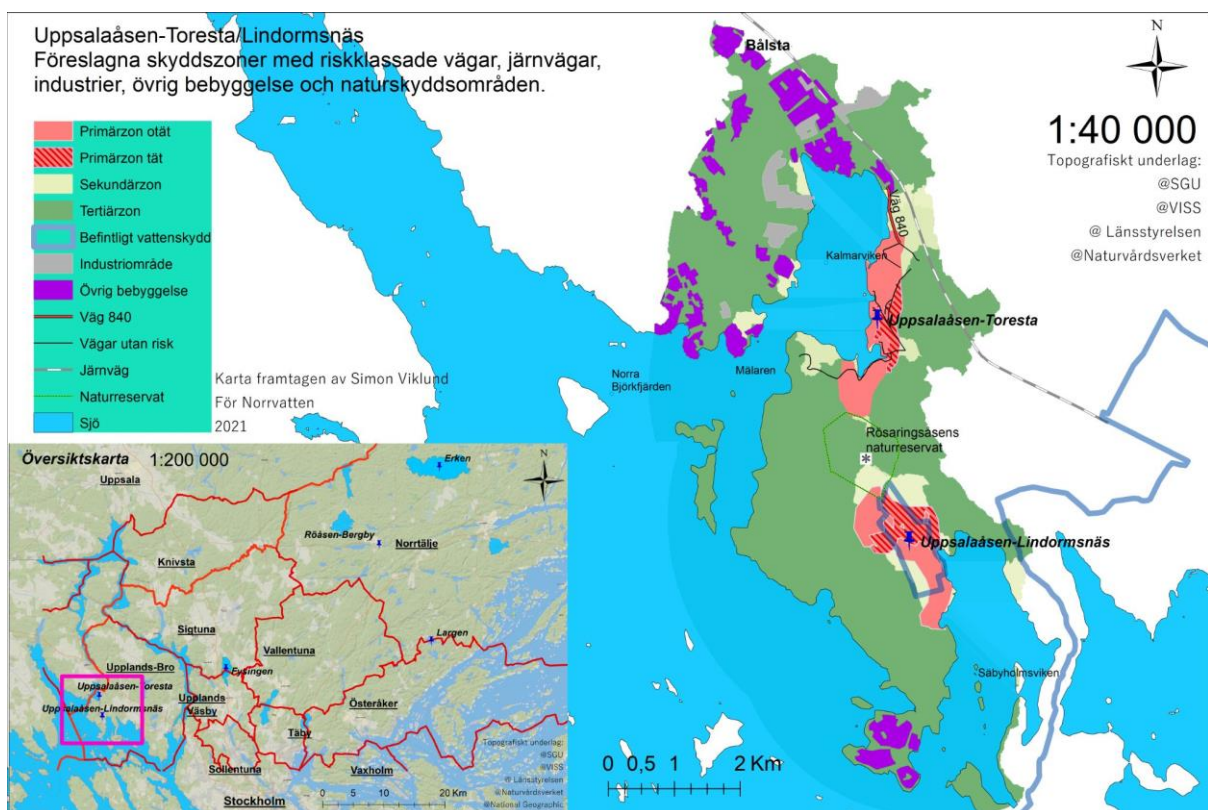
Tabell 10. Totala ersättningskostnad för åkermark inom samtliga skydds-zoner kring Uppsalaåsen-Toresta /Lindormsnäs.

Område	Lägsta totala kostnad (Mkr)	Högsta totala kostnad (Mkr)
Uppsalaåsen Toresta/Lindormsnäs	2,42	36,87

I Figur 7 visas att Toresta har en riskklassad väg enligt den framtagna riskmodellen som är baserad på Trafikverkets handbok. Tabell 11 visar riskobjekten inklusive riskklassificering. Väg 840 korsar grundvattentäkten i området med täta jordlager och har låga trafikflöden (2500/140) gör att vägen innebär en måttlig risk för föroreningar. Järnvägen som går inom sekundär och tertiär zon innebär en förhöjd risk för föroreningar då den ligger nära primärzonen i ett område som ej har tätande jordlager. Toresta har uppmätt kloridhalt i omgivning på 36 mg/l vilket är strax under Trafikverkets gränshalt för att titta vidare på kloridhalt klorid. Lindormsnäs har inga vägar eller järnvägar som uppnår Trafikverkets minimikrav för riskklassificering enligt första nivån i riskmodellen.

Som Figur 7 visar så ligger merparten av industri, markerat i grått, och övrig bebyggelse, markerat i lila, bortanför Kalmarviken eller längre bort från tåkten i tertiärzonen vilket gör att riskerna för att förorening sprids från bebyggelse antas vara mycket låga trots de stora arealer industriområden och bebyggelse som presenteras i Tabell 4.

Mellan Torestatåkten och Lindormsnäståkten finns Rösaningsåsens naturreservat som innebär ett extra skydd för grundvattenmagasinen.



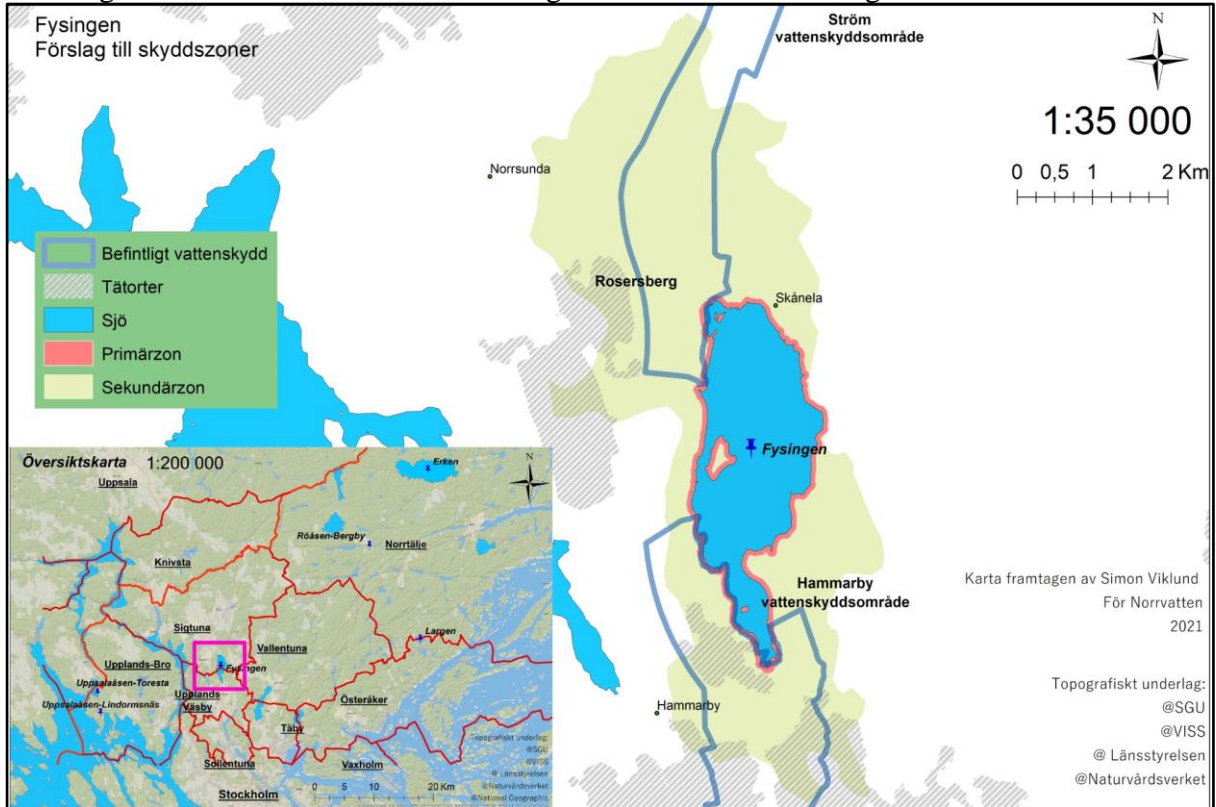
Figur 7. Föreslagna zonindelningen och riskklassade vägar, järnvägar och industrier, områden med övrig bebyggelse och naturreservat för grundvattentäkterna Uppsalaåsen-Toresta /Lindormsnäs.

Tabell 11. Riskklassade vägar, järnvägar, industrier och områden med övrig bebyggelse för grundvattentäkten Uppsalaåsen-Toresta /Lindormsnäs. Riskklassificering färger är hämtade från Trafikverkets riskklassificeringsmodell och beskrivs ytterligare i Bilaga 2 Motivering till klassificeringarna bifogas i Bilaga 3. Orange färg innebär måttlig risk och gul färg innebär förhöjd risk.

Område	Objekt	Riskklass	Riskbedömning
Uppsalaåsen-Toresta	Väg 840	3,25	Måttlig
Uppsalaåsen-Toresta	Järnväg Toresta	2,5	Förhöjd
Uppsalaåsen-Toresta	Industri	2,25	Förhöjd
Uppsalaåsen-Toresta	Övrig bebyggelse	2,25	Förhöjd
Uppsalaåsen-Lindormsnäs	Övrig bebyggelse	2,25	Förhöjd

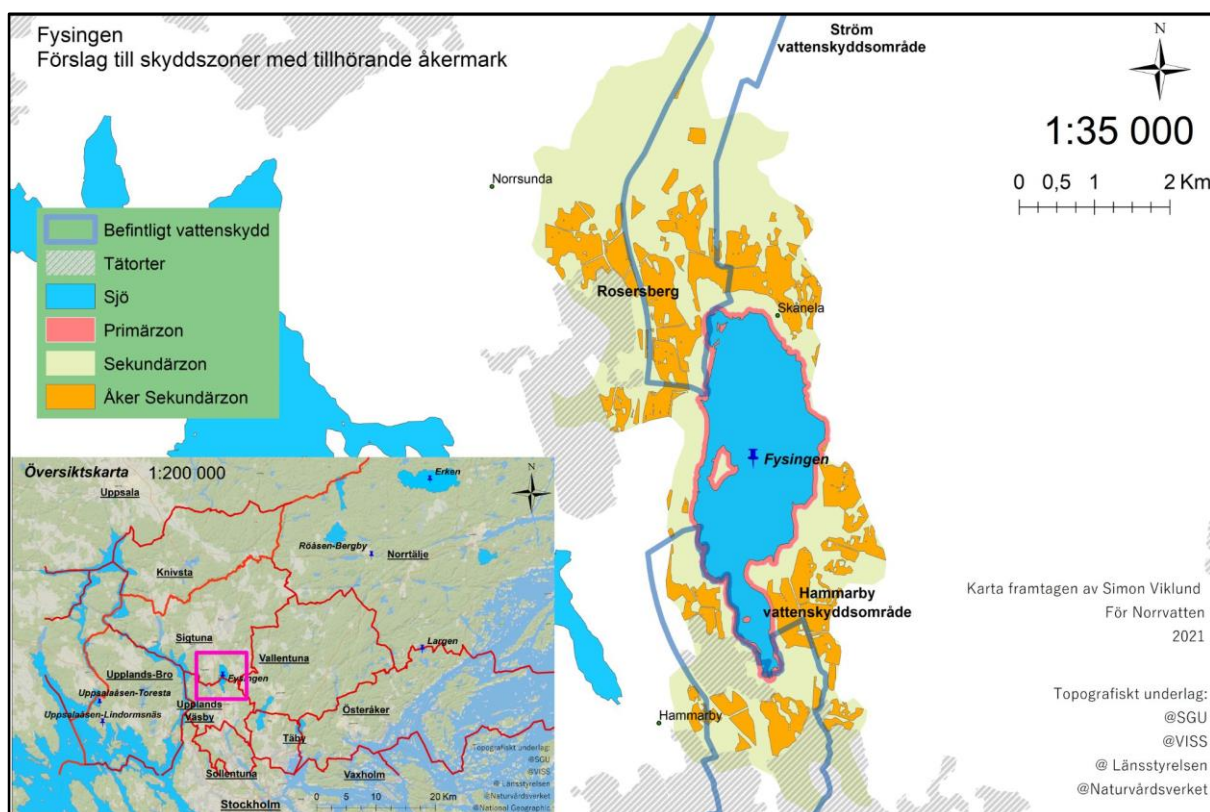
4.3.3 Fysingen

I Figur 8 visar de framtagna zonerna kring Fysingen och det befintliga vattenskyddet som är markerat med mörkblå markering som gäller för Stockholmsåsen-Upplands Väsby i söder och Stockholmsåsen-Norrunda i norr detta område skyddar större delar av Fysingen. Primärzonen är markerad i rött och sekundärzonen är markerad med ljusgrön färg. Ny primärzon föreslås till att täcka sjöytan inklusive buffertzonen på 70 m. Föreslagen sekundärzon omfattar avrinningsområdet som är framtaget från SMHI.



Figur 8. Föreslagna zonindelningen för ytvattentäkten Fysingen.

I Figur 9 visas åkermark innanför föreslagna skydds zoner I Tabell 12 kan arean och kostnadsintervall för de olika zonerna utläsas. Åkermark inom sekundärson är markerad med orange färg. Fysingen har endast åkermark i sekundära zonen. Eftersom de befintliga vattenskydd som finns kring Fysingen (Ströms- och Hammarbymagasinet vattenskydd) ej har strikta förbud mod spridning och förvaring av bekämpningsmedel inkluderas åkermark inom befintliga vattenskydd.



Figur 9: Föreslagna zonindelningen och inkluderad åkermark inom varje zon för ytvattentäkten Fysingen.

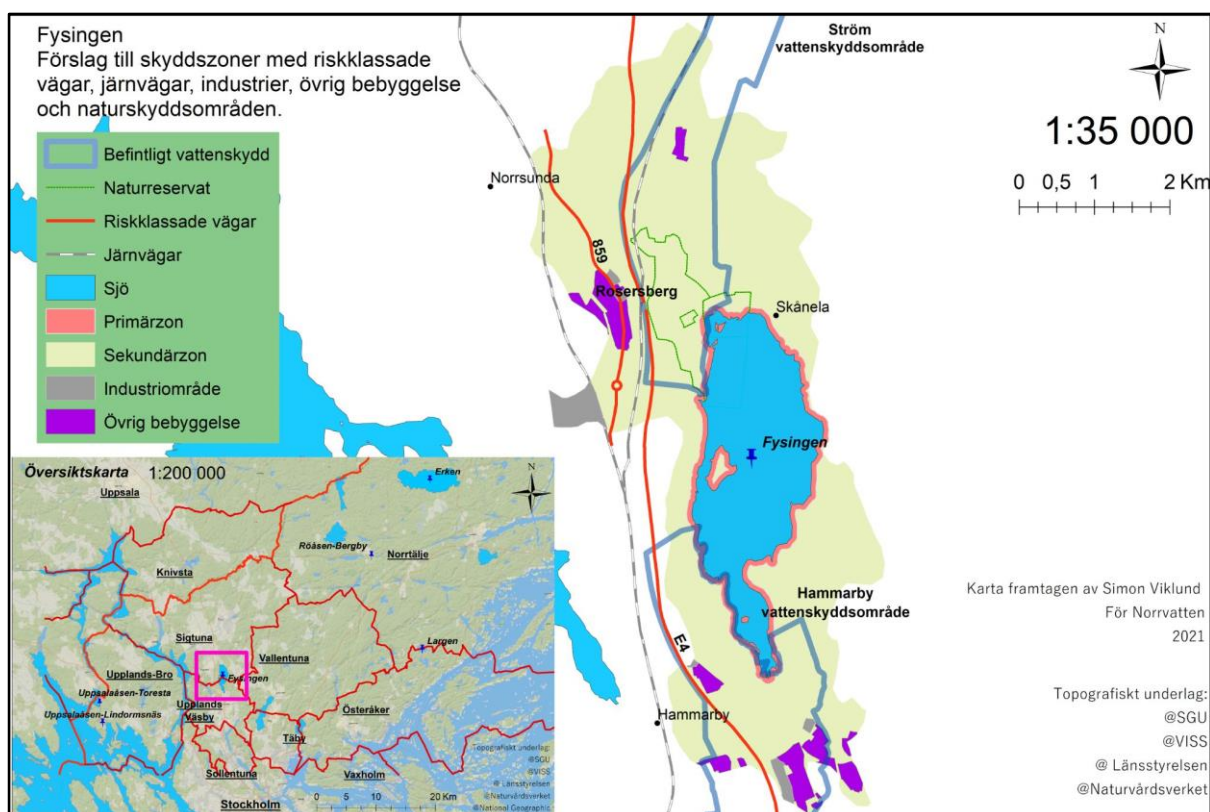
Tabell 12. Åkerarealer och kostnader för de föreslagna zonerna vid Uppsalaåsen-Toresta /Lindormsnäs. Eftersom det endast finns åkermark i den föreslagna sekundärzonen är kostnadsintervallet för sekundärzon samma som för det totala kostnadsintervallet för all åkermark kring Fysingen. Orange markering gäller åkermark inom sekundärzon.

Område	Skyddszon	Total area (ha)	Lägsta kostnad (Mkr)	Högsta kostnad (Mkr)
Fysingen	Sekundär	543,33	15,65	152,13

I Figur 20 visas att Fysingen har två riskklassade vägar enligt den framtagna riskmodellen som är baserad på Trafikverkets modell. Tabell 13 visar riskobjekten inklusive riskklassificering. E4 innebär höga trafikflöden i båda köriktningar men samtidigt finns redan vattenskydd mellan E4 och Fysingen för nästintill hela sekundärzonen och avståndet mellan väg och täkt tillsammans med regelbunden tillsyn gör att risken är måttlig för föroreningar från vägen. Väg 859 innebär en förhöjd risk men är likt E4 på bortsidan av redan befintliga vattenskydd och möjligheter att hinna åtgärda eventuella föroreningar är goda. Den uppmätta kloridhalten på 45 mg/l överstiger Trafikverkets gräns på 40 mg/l och är därför av intresse att utreda vidare enligt Trafikverkets modell. Järnväg med förhöjd risk finns men samma resonemang gäller som för vägarna. Det befintliga vattenskyddet innebär gott skydd för större delar av ytvattnet.

Bebyggelsen kring Fysingen består av ca 45 ha industri, markerat i grått, och 91 ha övrig bebyggelse, markerat i lila. Bebyggelsen ligger antingen inom eller bortanför befintligt vattenskydd där risken för att föroreningar ska nå ytvattentäkten blir lägre eftersom det redan finns skyddsåtgärder.

Fysingen har ett rikt fågelliv som skyddas av Fysingens naturreservat. Om Fysingen skulle bli aktuell för ökade uttag i samband med ökad infiltration i närliggande grundvattenmagasin riskerar vattenytan att sjunka och förutsättningarna för ett fortsatt rikt naturliv kan försämrans.



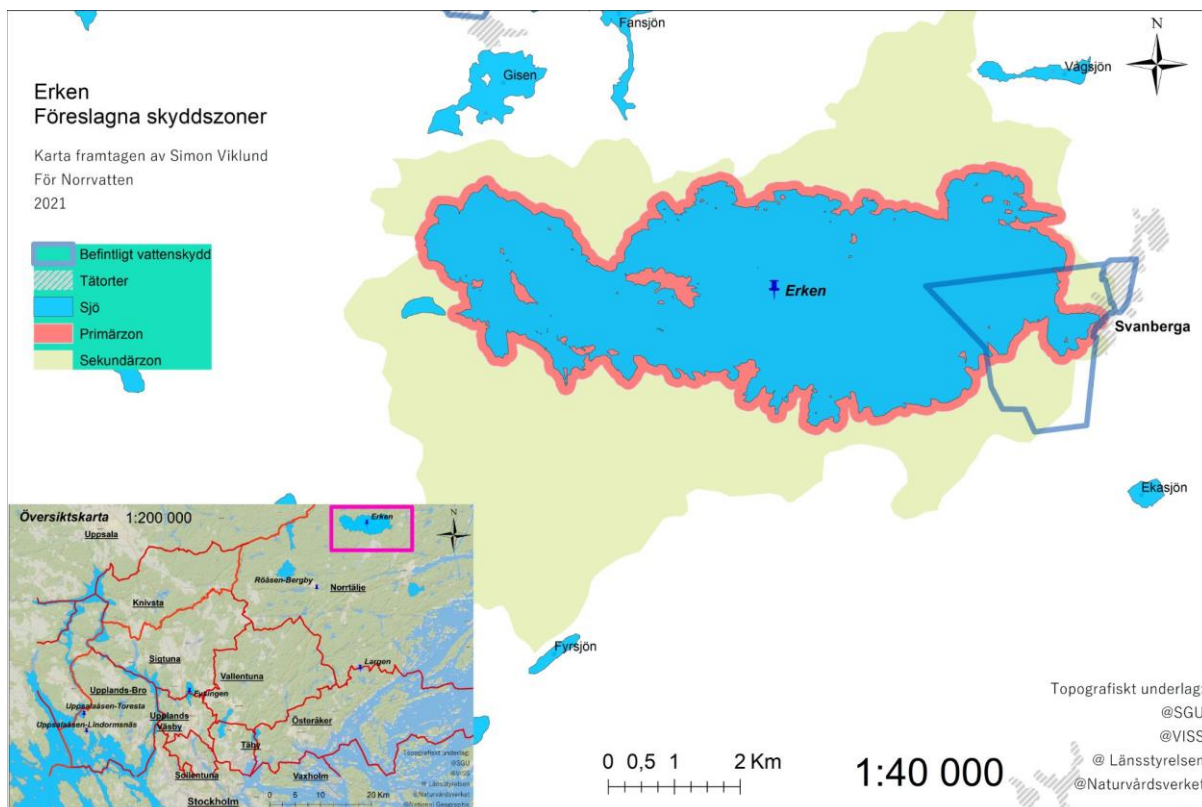
Figur 20. Föreslagna zonindelningen och riskklassade vägar, järnvägar och industrier och områden med övrig bebyggelse för ytvattentäkten Fysingen.

Tabell 13. Riskklassade vägar, järnvägar och industrier och områden med övrig bebyggelse för ytvattentäkten Fysingen. Riskklassificering färger är hämtade från Trafikverkets riskklassificeringsmodell och beskrivs ytterligare i Bilaga 2. Motivering till klassificeringarna bifogas i Bilaga 3. Orange färg innebär måttlig risk och gul färg innebär förhöjd risk.

Område	Objekt	Riskklass	Riskbedömning
Fysingen	Väg E4	3,75	Måttlig
Fysingen	Industri	2,25	Förhöjd
Fysingen	Övrig bebyggelse	2,25	Förhöjd
Fysingen	Järnväg 273	2	Förhöjd
Fysingen	Väg 859	2	Förhöjd

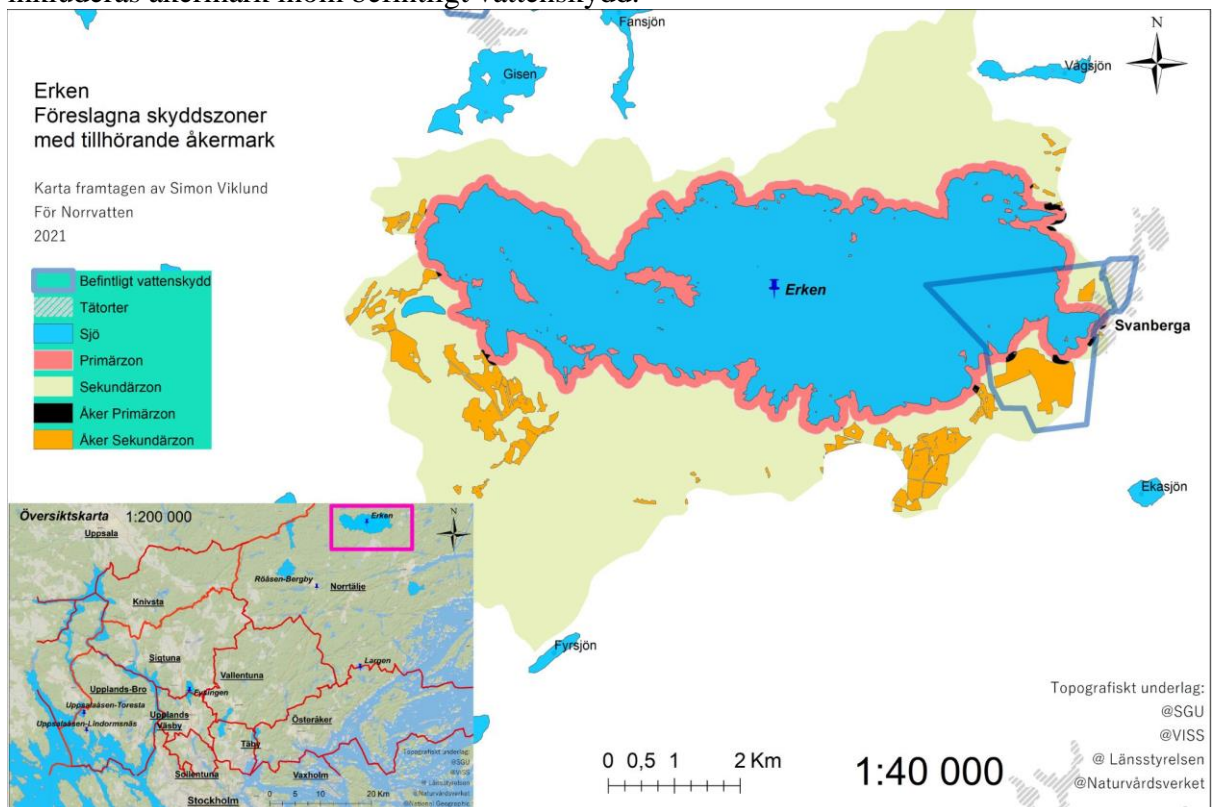
4.3.4 Erken

Figur 21 visar de framtagna zonerna kring Erken och det befintliga vattenskyddet som är markerat med mörkblå markering. Primärzonen är markerad i rött och sekundärzonen är markerad med ljusgrön färg. Ny primärzon föreslås täcka sjöytan inklusive buffertzonen på 140 m. Erkens buffertzonen blev bredare än för de övriga ytvattentäkterna (dubbla buffertzonen jmf med Fysingen och Largen) med motiveringen att sjön har högsta prioritet i RVP. Föreslagen sekundärzon omfattar avrinningsområdet som är framtaget från SMHI. Erken är stor till ytan vilket ger ett stort avrinningsområde där prioriteringar behöver göras i samband med indelning av skyddszoner.



Figur 21. Föreslagen zonindelningen för ytvattentäkten Erken.

I Figur 22 visas åkermarksarealer inom de olika föreslagna skyddszonerna. I Tabell 14 kan arean och kostnadsintervall för de olika zonerna utläsas. Åkermark inom primärzon är markerad med svart färg och åkermark inom sekundärzon är markerad med orange färg. Sett till Erkens storlek är andelen åkermark i primär zon låg. Tabell 15 följer totalkostnader för möjlig ersättning av samtlig åkermark kring täkten. Största arealerna åkermark finns i sekundärzon där kostnaden väntas bli lägre i samband med ersättning vid försvårad markanvändning. Eftersom det befintliga vattenskyddet finns vid Erkens östra sida ej har strikta förbud mot spridning och förvaring av bekämpningsmedel inkluderas åkermark inom befintligt vattenskydd.



Figur 22. Föreslagna zonindelningen och inkluderad åkermark inom varje zon för Erken.

Tabell 14 visar åkerarealen och kostnader för de föreslagna zonerna vid Erken. Svart markering gäller åkermark inom primärzon och orange markering gäller åkermark inom sekundärzon.

Område	Skyddszon	Total area (ha)	Lägsta kostnad (Mkr)	Högsta kostnad (Mkr)
Erken	Primär	11,76	0,34	3,29
Erken	Sekundär	317,22	9,14	88,82

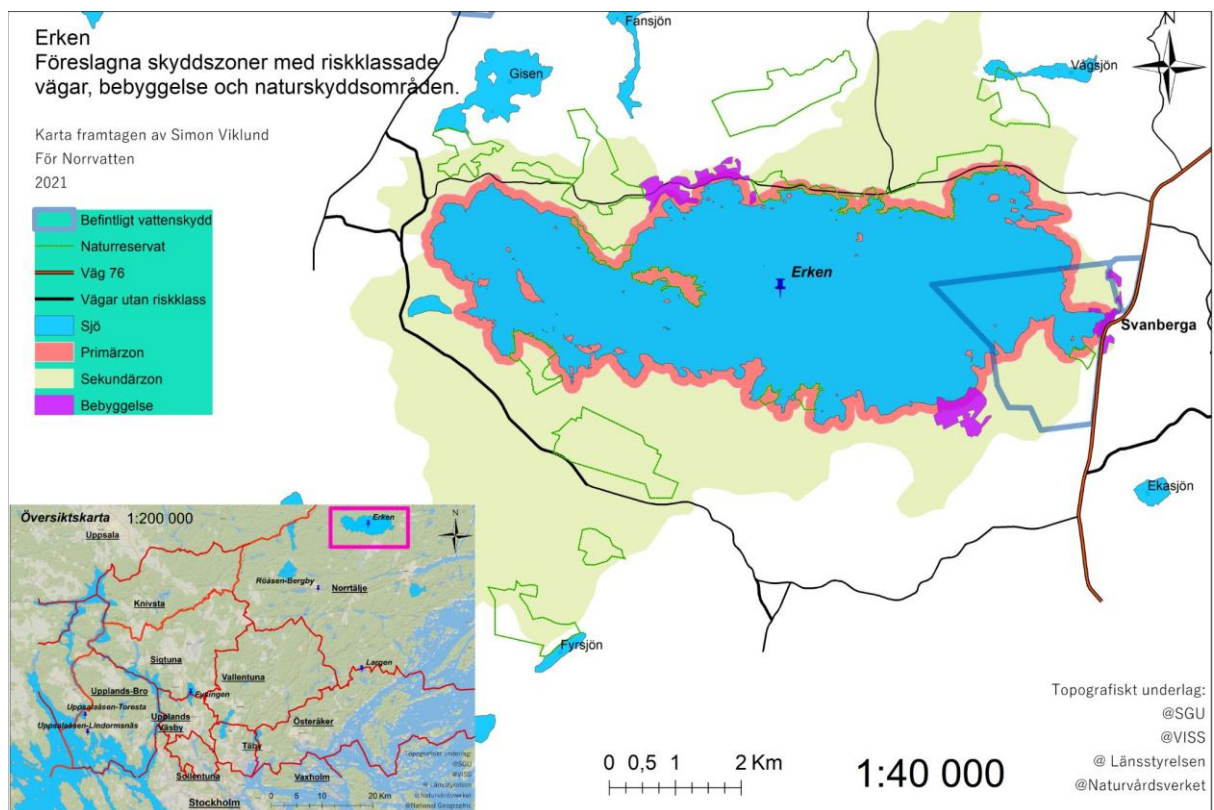
Tabell 15. Totala ersättningskostnad för åkermark inom samtliga skyddszoner kring Erken.

Område	Lägsta totala kostnad (Mkr)	Högsta totala kostnad (Mkr)
Erken	9,47	92,11

I Figur 23 visas Erkens riskobjekt. Trots att Erken är den största ytvattentäkten i regionen har den få riskobjekt. Erken har en riskklassad väg enligt den framtagna riskmodellen som är baserad på Trafikverkets riskmodell. Tabell 16 visar riskobjekten inklusive riskklassificering. Väg 76 är utredd för två delsträckor sedan tidigare kring Svanberga eftersom den är inom buffertzonen för Erken och ÅDT är hög. Vägen innebär en måttlig risk för föroreningar men täcks upp av det redan befintliga vattenskyddet och är under tillsyn. Kloridhalten är uppmätt till 10 mg/l vilket är tydligt under Trafikverkets gränshalt för risk av kloridförorening. Det finns ingen järnväg inom avrinningsområde som tillhör Erken.

Bebyggelsen kring Erken består till största del av fritidsbebyggelse markerat i lila. Den ligger i nära anknäring till sjön ofta inom buffertzonen.

Erken har många kringliggande naturreservat som visas i Figur 23. Fem av dessa naturreservat ligger strandnära och innebär ett kompletterande skydd för Erkens stränder. Naturreservat innebär i regel ett starkare skydd än vattenskyddsområde vilket i Erkens fall innebär ett förbättrat skydd framför allt på norra sidan där nästan hela stranden har naturreservat.



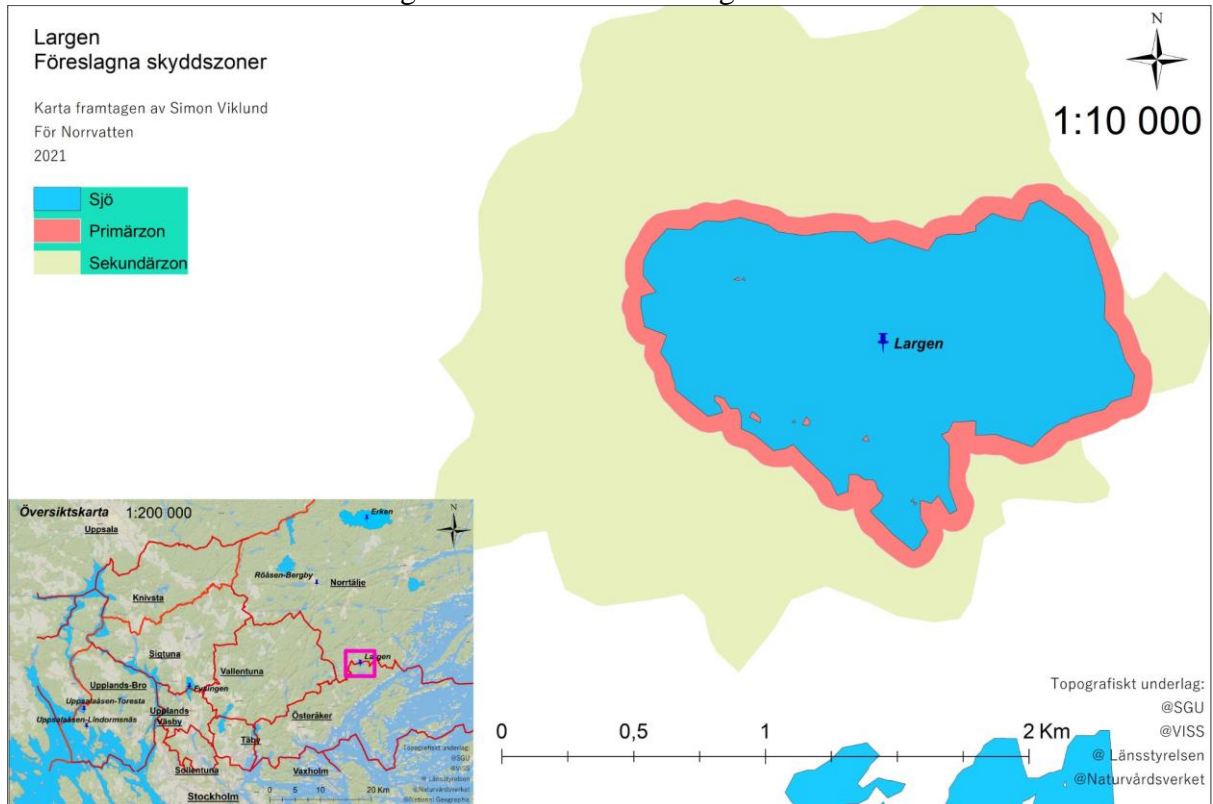
Figur 23. Föreslagen zonindelningen och riskklassade vägar och områden med övrig bebyggelse för ytvattentäkten Erken.

Tabell 16. Riskklassade vägar och områden med övrig bebyggelse kring Erken. Riskklassificering färger är hämtade från Trafikverkets riskklassificeringsmodell och beskrivs ytterligare i Bilaga 2. Motivering till klassificeringarna bifogas i Bilaga 3. Orange färg innebär måttlig risk och gul färg innebär förhöjd risk.

Område	Objekt	Riskklass	Riskbedömning
Erken	Väg 76	3,5	Måttlig
Erken	Övrig bebyggelse	2,75	Förhöjd

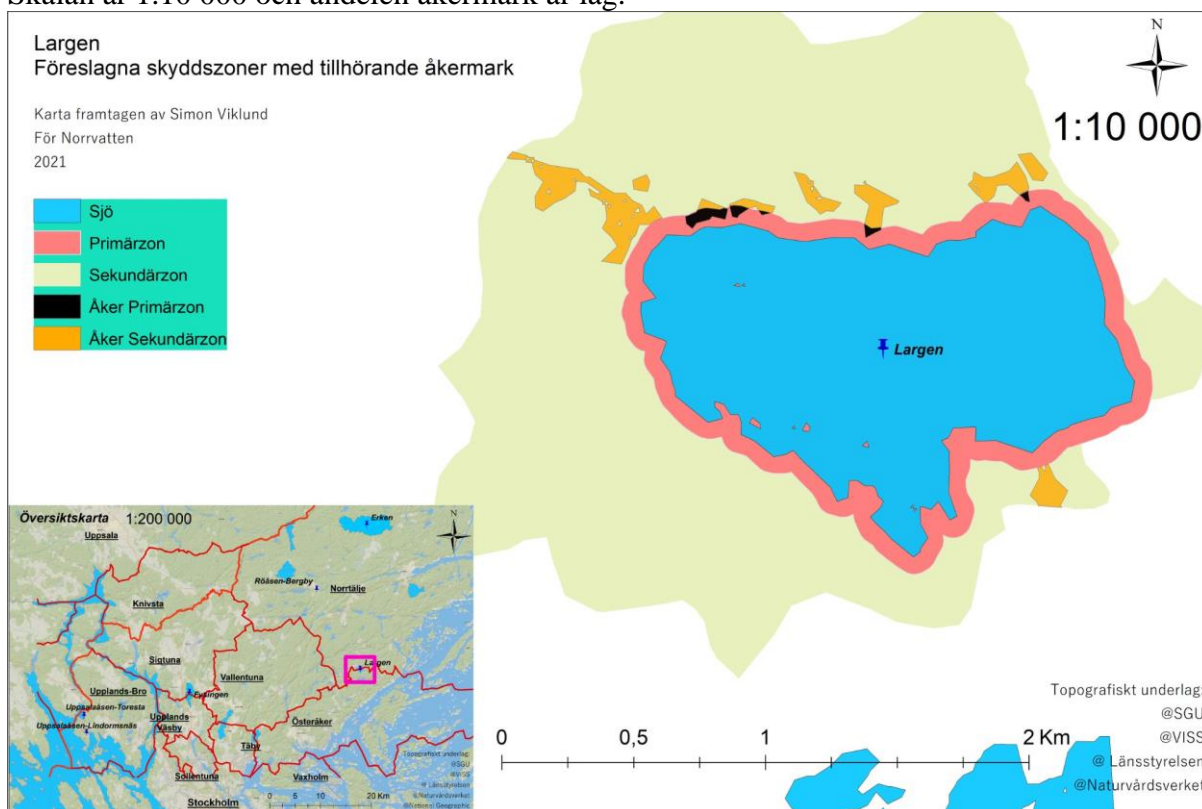
4.3.5 Largen

I Figur 24 visar de framtagna zonerna kring Largen. Largen saknar befintligt vattenskydd. Primärzonen är markerad i rött, sekundärzonen är markerad med ljusgrön färg. Ny primärzon föreslås täcka sjöytan inklusive buffertzon på 70 m. Föreslagen sekundärzon omfattar avrinningsområdet som är framtaget från SMHI.



Figur 24. Föreslagen zonindelningen för ytvattentäkten Largen.

Figur 25 visar åkermark kring Largen visas i Figur 25. I Tabell 17 kan arean och kostnadsintervall för de olika zonerna utläsas och i Tabell 18 följer totalkostnader för möjlig ersättning av samtlig åkermark kring tälkten. Åkermark inom primärzon är markerad med svart färg och åkermark inom sekundärzon är markerad med orange färg. Skalan är 1.10 000 och andelen åkermark är låg.



Figur 25. Föreslagen zonindelningen med inkluderad åkermark inom varje zon för Largen.

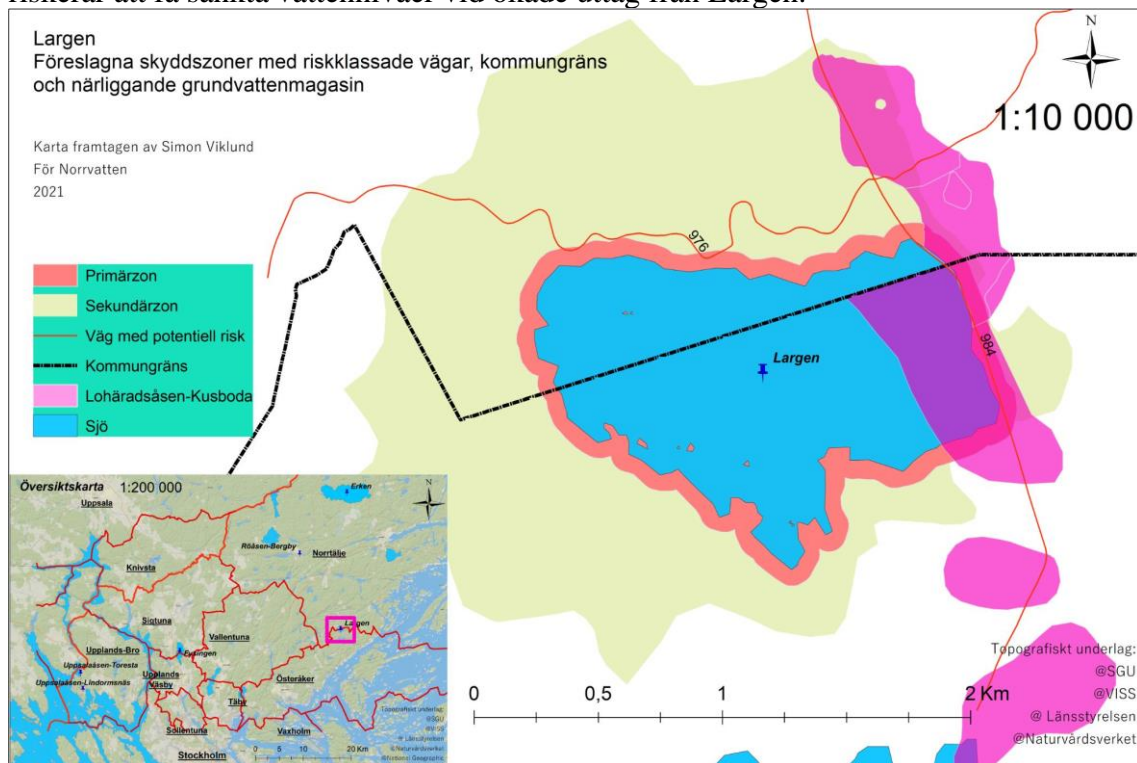
Tabell 17 visar åkerarealen och kostnader för de föreslagna zonerna vid Largen. Svart markering gäller åkermark inom primärzon och orange markering gäller åkermark inom sekundärzon.

Område	Skyddszon	Total area (ha)	Lägsta kostnad (Mkr)	Högsta kostnad (Mkr)
Largen	Primär	1,10	0,03	0,31
Largen	Sekundär	12,50	0,36	3,50

Tabell 18. Totala ersättningskostnad för åkermark inom samtliga skyddszoner kring Largen.

Område	Lägsta totala kostnad (Mkr)	Högsta totala kostnad (Mkr)
Largen	0,39	3,81

Figur 26 visar riskobjekt kring Largen och Lohäradsåsen-Kusboda som ej innefattats av den ursprungliga avgränsningen. Tabell 19 visar riskobjekten inklusive riskklassificering. Vägarna 98 och 976 har lägre ÅDT än vad som bör inkluderas i Trafikverkets modell men har tagits med i bedömningen för riskklassade vägar då de ligger inom en oskyddad buffertzona. Vägarna har inslag av tung trafik som går till bergtäkt i närheten och vid en förorening i samband med olycka kan den goda vattenkvaliteten kraftigt. Kloridhalten är uppmätt till 5,5 mg/l vilket är tydligt under Trafikverkets gränshalt för risk av kloridförorening. Boende på norra delen av Lohäradsåsen-Kusboda innehar egna brunnar som kan få sänkta vattennivåer om ett ökat uttag görs från Largen. Även Loån som rinner söder om Largen (ej på karta) riskerar att få sänkta vattennivåer vid ökade uttag från Largen.

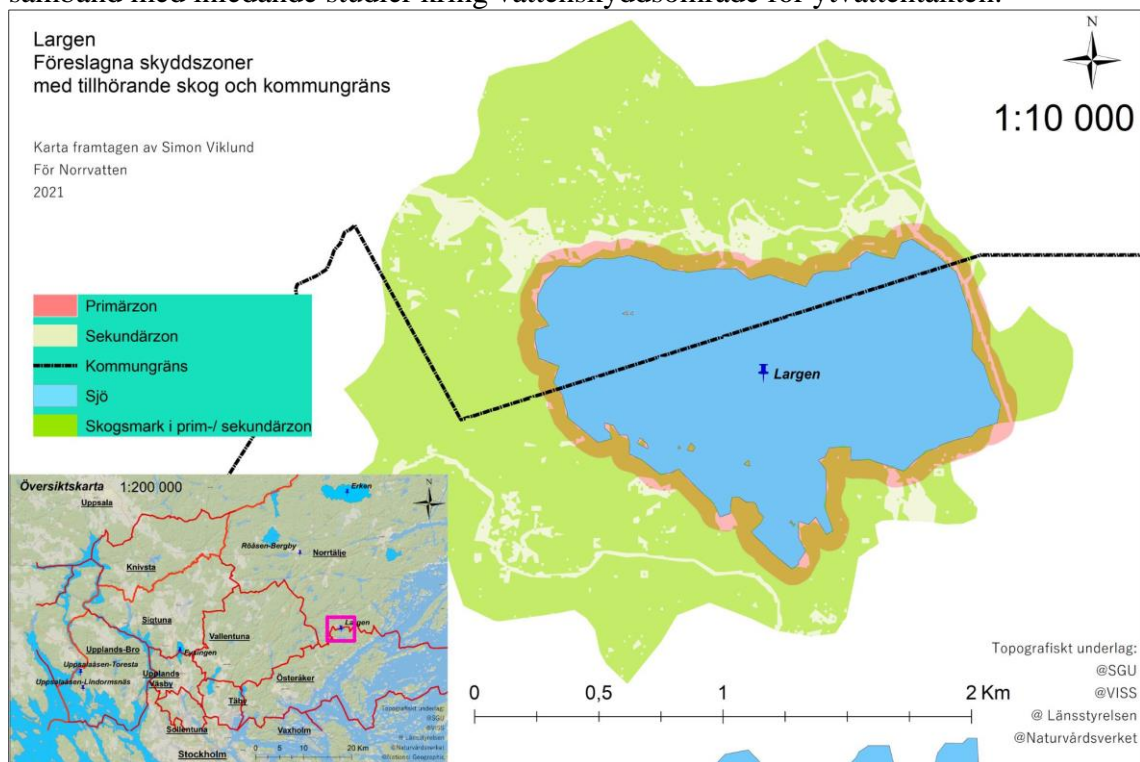


Figur 26. Föreslagna zonindelningen för Largen med riskklassade vägar och det närliggande grundvattenmagasinet.

Tabell 19. Riskklassade vägar kring Largen. Riskklassificering färger är hämtade från Trafikverkets riskklassificeringsmodell och beskrivs ytterligare i Bilaga 2. Motivering till klassificeringarna bifogas i Bilaga 3. Gul färg innebär förhöjd risk.

Område	Objekt	Namn	Riskklass	Riskbedömning
Largen	Väg 984	984	2,5	Förhöjd
Largen	Väg 976	976	2,25	Förhöjd

Figur 27 visar skogsmarksarealer kring Largen. Intressekonflikter mellan vattenskydd och skogsmark ligger utanför detta arbetes avgränsning men är värt att belysa efter diskussioner med Österåker kommun som har pekat ut skog som en större konflikt i samband med inledande studier kring vattenskyddsområde för ytvattentäkten.



Figur 27. Föreslagna zonindelningen och tillhörande skogsmark för Largen. Föreslagen primär- och sekundärzon innefattar ca 315 ha skogsmark.

5 DISKUSSION

5.1 KARTUNDERLAG

Kartunderlag som har använts för framställan av zonindelning, åkermarksarealer inom zoner och riskklassificering har till stor del varit av hög kvalitet. Buffertzoner har använts för att reducera osäkerheterna ytterligare. Detta har lett till att det varit möjligt att ta fram primärzonen för vattenresurserna med gott resultat, dock med avsaknad av faktiska rinntider eller tidigare riskbedömningar. Sekundärzon och tertiärzon är framtagna med tillrinningsområden och avrinningsområden från SGU och VM VISS. SGU:s modell för tillrinningsområden till grundvattentäkter är bristfällig då den endast är modellerad utifrån topografi. Det innebär att tillrinningsområdet med en mer detaljerad modell med fler parametrar kan ge ett mer tillförlitligt resultat främst i samband med kostnadsberäkningarna för ersättning vid försvårad markanvändning. I samband med införande av vattenskydd bör hydrogeologiska mätningar och modellering av grundvattenflöden genomföras för att få en utförligare bild av tillrinningsområdets utformning. Det är även nödvändigt att göra en identifiering av påverkansobjektets risk för att medföra föroreningar som kan nå grundvattentäkten. Avgränsningar som skett utifrån SGU:s modellerade tillrinningsområden ses som en vägledning. Tertiärzonen är maximal och antagligen kommer att vara mindre eller eventuellt inte behövas alls om en riskbedömning genomförs som bas för zonindelningen. VISS modell uppdateras varje natt med data från SMHI (VARO). Ytvattentäckernas sekundärzon som är avgränsad av VISS avrinningsområden är därför baserad på uppdaterad data och har därmed högre tillförlitlighet än tillrinningen som är modellerad med SGU:s modell.

5.2 JORDBRUKSMARK

De exempel domar som används för att ge ett ungefärligt kostnadsspann innebär en stor variation i vilken ersättning som har utbetalats i samband med försvårad markanvändning vid jordbruk. Kostnadsberäkningen ska ses som ett riktvärde och belysa vilka utgifter det potentiellt kan finnas i samband med införande av vattenskyddsområden. En utförligare analys skulle kunna utföras där hänsyn tas till vilken typ av jordbruk som utförs på de olika åkrarna och om det nuvarande jordbruket kräver bekämpningsmedel. Olika typer av odlingar representeras i de olika målen, men här saknas underlag för att göra en djupare analys. Kostnaderna i det högre prisintervallet får betraktas som ett "värsta fall scenario" men är viktiga att nämna för att belysa den potentiella höga kostnaden för ersättning av åkermark i samband med införande eller utökande av vattenskydd.

I kostnadsberäkningen antas ett hårt skydd sättas inom den föreslagna primärzonen som innebär förbud mot bekämpningsmedel. För grundvattentäkter innefattar primärzonen även tätade marklager där risken för genomträngning av bekämpningsmedel är lägre. Område med tätande jordlager har valts att få ett strikt skydd enligt den här modellen med motivering att de tätade jordlagren kan vara av olika tjocklek och kvalitet och där markarbeten som exempelvis pålning skulle möjliggöra vägar för föroreningar till grundvattentäkten.

Primärzonen täcks av hela prisintervallet där kostnaden för ersättning per ha åkermark potentiellt kan hamna i det högre prisintervallet. Den föreslagna sekundärzonen kommer antagligen i flertalet av fallen inte få strikta förbud mot bekämpningsmedel men då det

är ovisst så behålls hela prisintervallet även för detta område. Tertiärzonen väntas inte få strikta förbud även fast det inträffat i exempeldom M 9276–17 där en potatisbonde erhöll 0,25 Mkr per hektar för 198 ha åkermark (se stycket under “3.6.1 ”Domar där ersättning erhållits för försvårad markanvändning”). Tertiärzonen innebär långa avstånd för föroreningar att transporteras och låg risk för att vattenresursen skadas. Vid intressekonflikter med jordbruksägare så viktas det ekonomiska värdet högt för vattentäkten och allmännyttan lokalt och regionalt anses som hög vilket ger goda förutsättningar för införande av vattenskyddsområde även i fall där kostnaden för ersättning vid försvårad markanvändning blir hög.

5.3 RISKBEDÖMNING AV VÄGAR, JÄRNVÄGAR, INDUSTRIOMRÅDEN OCH OMRÅDEN MED ÖVRIG BEBYGGELSE

Riskbedömningen är baserad på metoden för att riskbedöma vägar utifrån första nivån i Trafikverkets modell. Trafikverket beskriver metoden från första nivån som översiktlig och utifrån det underlag som använts till den här analysen så är även denna riskbedömning översiktlig. Med generella antaganden har sedan modellen överförs för att kunna göra en översikt kring potentiella riskobjekt i samband med järnvägar, industriområden och bostadsområden. Antaganden som gjorts är baserade på tillgänglig information men i slutändan har subjektiva bedömningar gjorts som från andras perspektiv skulle kunna bedömts annorlunda. Sannolikhetsklassificeringen i riskmodellen för järnväg, industri och övrig bebyggelse ger ett tydligt exempel att en subjektiv bedömning gjorts. Vägar använder ÅDT som mått för att bedöma sannolikheten men för järnvägar har sannolikheten bedömts till mycket låg baserat på tillgänglig statistik. För industri och övrig bebyggelse används arealer och Stormtac för att efterlikna vägmodellen. Stormtac ger en ungefärlig uppskattning av dagvattenföroreningar men här har grova antaganden gjorts. Medelvärde som ger föroreningshalter för övrig bebyggelse är ett exempel på förenkling i Stormtac. Det är även möjligt att visa på dagvattenföroreningar från vägar med hjälp av Stormtac men där arealerna blir små i jämförelse med industri övrig bebyggelse och därmed svårt att dra rimliga slutsatser.

5.4 VATTENRESURSER

Nedan diskuteras intressekonflikterna kring vattenresurserna var för sig.

5.4.1 Röåsen-Bergby

Röåsen Bergby är den vattenresurs där flest intressekonflikter uppstår utifrån de utvalda parametrarna. Stora arealer åkermark kring grundvattentäkten innebär att vid ett reviderat grundvattenskydd så kommer flertalet markägare att bli berörda. Det vattenskydd som finns idag innebär ett skydd för det otäta området men skyddet behöver förstärkas. Väg 77 är det enda riskobjekt som fått riskklass “hög risk” i detta arbete. Denna väg är under utredning för att flyttas utanför grundvattentäkten. Tillsammans med väg 280 och närheten till Rimbo som har industri och bostadsområde så finns alla undersökta riskobjekt förutom järnväg. Kloridhalter som uppmäts vid Röåsen-Bergby visar på en förhöjd halt där främst vägar pekats ut som främsta orsak. Minskad påfrestning från klorid väntas om väg 77 flyttas bort från grundvattentäkten. Utifrån diskussioner med Norrtäljes kommun väntas tillrinningsområdet gå mer åt nordväst mot Rimbo än vad SGU-modellen visar. Undersökningen från Norrtälje

kommun bekräftar osäkerheten som kommer från att endast topografi använts i tillrinnings modellen.

5.4.2 Uppsalaåsen-Toresta/ Lindormsnäs

Uppsalaåsen-Toresta/ Lindormsnäs ligger i anknypning till Mälaren och höjdmodellen har påverkats av Mälarens vikar så att tertiärzonen fått utsträckning bortanför sjön. Föroreningar som uppstår bortanför exempelvis Kalmarviken väntas inte nå grundvattentäkten direkt. Däremot kan dessa föroreningar nå Kalmarviken och sedan genom inducerad infiltration nå Uppsalaåsen-Toresta. Parametrar som blivit påverkade av den här felmodelleringen är åkermark, industri och bebyggelse. För analys av jordbruksmark regleras felet genom att det är tertiär zon där ersättningskostnader räknas blir låg. Industri och övrig bebyggelse har fått en lägre sannolikhetsklass i den tertiära zonen eftersom föroreningar bortanför Kalmarviken väntas inte nå påverka Uppsalaåsen-Toresta. Vattenskyddsområdet i Uppsalaåsen-Lindormsnäs har för närvarande inget strikt skydd mot bekämpningsmedel och löper därför risk att föroreningar från bekämpningsmedel når grundvattentäkten. Detta gäller även för Uppsalaåsen-Toresta som idag helt saknar skydd. Väg 840 och järnvägen som går nära täkten utgör riskobjekt kring Uppsalaåsen-Toresta och med de goda möjligheterna för uttag så rekommenderas vattenskydd som täcker båda grundvattentäkterna. Naturskyddsområdet mellan täkterna får ses som ett extra skydd.

5.4.3 Fysingen

Fysingen är den ytvattentäkt som har flest identifierade intressekonflikter utifrån avgränsningarna. Stora åkerarealer i sekundär zon både utanför och innanför de vattenskyddsområden som Ström och Hammarby förser Fysingen med innebär risker för föroreningar från bekämpningsmedel. Intressekonflikter från väg, järnväg, industri- och bostadsområden hamnar bortanför befintliga vattenskydd vilket gör att risken från dessa objekt blir lägre. Kloridhalter som uppmäts vid Fysingen visar på förhöjd halt och bör därför utredas vidare. Det naturskyddsområde som finns i norra Fysingen agerar idag skydd för sjön men om vattenspegeln skulle påverkas av ökade uttag i samband med infiltration så kan intressekonflikt med naturvärden uppstå. Detta är en frågeställning som hamnar utanför detta arbete.

5.4.4 Erken

Erken har högsta prioritering i RVP och få riskobjekt. Väg 76 är utredd sedan tidigare för risk enligt Trafikverkets riskmodell där liknande resultat erhöles som i detta arbete. Erken är även skyddat av naturskyddsområdet i omgivningen men är det aktuellt att använda sjön för uttag behöver ett nytt vattenskyddsområde tas fram. Enligt Norrtälje kommun har det tidigare funnits idéer på nytt vattenskyddsområde från Länsstyrelsen men denna ansökan drogs tillbaka. Då var det tilltänkta skyddsområdet större än de tillrinningsområde som är framtaget från VISS vilket innebär att även fast det är ett stort område geografiskt så är det av relevans att ha ett vattenskyddsområde som täcker hela tillrinningsområdet.

5.4.5 Largen

Largen är utifrån de parametrar som ingick i avgränsningen den vattenresursen som har minst intressekonflikter. Utifrån avgränsningen fanns små arealer åkermark och inga

riskobjekt. Men efter diskussion med Österåker kommun som initierat ett arbete att inrätta vattenskyddsområde kring Largen har även intressekonflikter med skogsägare och boende på den närliggande Lohäradsåsen-Kusboda tagits med för att ytligt kunna belysa andra intressekonflikter kring Largen. Dessa intressekonflikter är exempel på vilka intressekonflikter som hamnar utanför detta arbetes avgränsningar som kan utredas vidare. I den utökade modellen valdes även att ta med två vägar kring området som har för låg ÅDT för att vara med inom avgränsningen men som kan vid olyckor med tyngre fordon förorena Largens vatten vilket kan resultera i att det ej går att bruka ytvattnet för reservattenförsöjning.

5.5 FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE

Arbetet innebär ett underlag för Norrvatten att vidare undersöka intressekonflikter i samband med skydd av prioriterade vattenresurser. Tillsammans med andra instanser såsom Länsstyrelsen i Stockholm och kommuner finns uppdraget att säkerställa dessa vattenresurser för framtida behov.

För fortsatt utredning så krävs hydrologiska och hydrogeologiska undersökningar för att systematiskt undersöka nyttan och föroreningsrisker för vattentäkterna. Exempel på hydrogeologiska undersökningar är nivåmätningar och grundvattenprover, hydrauliska metoder geotekniska och geofysiska metoder. En fördjupning kan därmed med göras med bättre underlag för samtliga intressekonflikter som sker i samband med införande eller utökande av vattenskydd. Med hjälp av undersökningarna kan värdet på vattenresursen och sannolikheten för att resursen ska bli påverkad av föroreningar erhållas. Dessa är viktiga parametrar för att motivera vattenskydd kring vattenresursen och kan utan vidare undersökningar endas uppskattas.

Särskilt intressant kan vara att gå vidare med Trafikverkets riskhanteringsmodell för vägar som kan följas vidare till nivå 2 och 3 där en fördjupad objektspecifik riskanalys kan tas fram. Här pekas även Röåsen-Bergby och Fysingen ut som områden med förhöjda kloridhalter som är i behov att utredas vidare.

Kostnadsberäkningen har stor utvecklingspotential om man skulle se specifikt på ersättning för olika grödor. Där potatis är exempel på en gröda som kräver mycket bekämpningsmedel och ersättningskostnaderna blir högre jämfört med exempelvis råg där det krävs lite bekämpningsmedel.

Påverkan på naturreservat har fallit utanför avgränsningen då det blir relevant först då vattenresurserna tas i bruk i samband med ökade uttag. Samma gäller vid påverkan av grundvattennivåer där ägare av egen brunn drabbas. Konsekvenserna av uttag och användning av vattenresurser kan därför utredas vidare.

I arbetet har skogsmark och betesmark undersökts ytligt. Dessa markkonflikter är av intresse för fortsatt utredning för att komplettera detta material. Domar, kartmaterial och information finns i liknande utsträckning för betesmark och skogsmark för att göra en liknande analys som gjorts för åkermark.

6 SLUTSATS

Utifrån avgränsningarna inom detta arbete har grundvattentäkten Röåsen-Bergby pekats ut om den vattenresurs med flest intressekonflikter i samband med införande av ett omfattande vattenskydd och får därför högst prioritet utifrån detta arbete. Röåsen-Bergby har flertalet intressekonflikter med omgivande vägar, industrier, övrig bebyggelse och stora arealer åkermark som innebär kostnader i samband med ersättning vid försvårad markanvändning inom föreslagen primär- och sekundärzon.

Grundvattentäktena Uppsalaåsen-Toresta/ Lindormsnäs följer Röåsen-Bergby i prioritetsordning då det är ett område med närliggande bebyggelse och infrastruktur med goda uttagsmöjligheter. Av ytvattenresurserna har Fysingen flest enskilda intressekonflikter men är också den mest skyddade vattenresursen utan att ha befintligt eget skydd. Erken skiljer sig ur mängden genom att ha högsta prioritet i RVP men där få intressekonflikter begränsar att ett utökat skydd införs utifrån aktuell avgränsning. Ytvattnet Lagen har slutligen minst intressekonflikter utifrån avgränsningen i detta arbete men där intresset är stort att skydda ytvattentäkten. Samtliga vattenresurser presenterade i detta arbete bör utredas vidare för att säkra upp framtida reservvattenförsörjning.

7 REFERENSER

- Ahlkrona, Jönsson, E., Camilla (2020). *Produktbeskrivning NMD Basskikt, Nationell Marktäckedata*. (1.2). Stockholm: Naturvårdsverket. [2021-02-09]
- Andersson, Nisell, S., Jakob (2019). *Produktbeskrivning Modellerade tillrinningsområden för grundvattenförekomster i Sverige*. Uppsala: SGU. [2021-03-23]
- HAVS (2021). *Vägledning om inrättande och förvaltning av vattenskyddsområden*. (Rapport 2021:4). Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten. <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/rapporter-och-andrapublikationer/publikationer/2021-02-09-vagledning-om-inrattande-och-forvaltning-av-vattenskyddsomraden.html> [2021-03-03]
- Högsta Domstolen (2015). *Mål: T-2762-14 (NJA 2015 s.323)*. <https://www.domstol.se/hogsta-domstolen/avgoranden/2015/36353/> [2021-04-02]
- Lantmäteriet (2018). *Produktbeskrivning: GSD-Ortnamn*. Lantmäteriet. [2021-03-03]
- Lantmäteriet (2019). *Produktbeskrivning GSD-Terrängkartan, vektor*. Lantmäteriet. [2021-03-23]
- Lantmäteriet (2020). *Produktbeskrivning GSD-väggkartan, vektor*. Lantmäteriet. [2021-03-23]
- Lindström, R. (2009). *VAS-rådets rapporter nr 6*. (ISSN 1653–8870). Stockholm: VAS-rådet. [2021-03-03]
- LST FO Miljöskydd (2020-09-23). *LST Potentiellt förorenade områden externt (EBH)*. [2021-04-27]
- Länsstyrelsen (1984). *Bildande av naturreservatet Fysingen i Sigtuna kommun*. Stockholm: Länsstyrelsen. [2021-02-25]
- Länsstyrelsen (2018). *Regional vattenförsörjningsplan för Stockholms län*. (Rapport 2018-24). Stockholm: Länsstyrelsen. <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/tjanster/publikationer/2018/regional-vattenforsorjningsplan-for-stockholms-lan.html> [2021-03-03]
- Länsstyrelsen Stockholm (1981). *Beslut om skyddsområde Hammarby skyddsföreskrift*. Upplands-Väsby: Länsstyrelsen Stockholm. [2021-05-05]
- Länsstyrelsen Stockholm (1994). *Erken Skyddsföreskrift*. Länsstyrelsen Stockholm. [2021-05-05]
- Mark- och miljööverdomstolen (2018). *Mål M 9276–17*. [2021-03-25]
- Mark- och miljööverdomstolen (2019). *Mål M 6362–18*. [2021-03-25]
- Mau, A. (1990). *Leran skyddsföreskrift*. Solna: Länsstyrelsen Stockholms län.
- Metria (2020-10-11). *Skyddade områden, vattenskyddsområden*. [2021-04-27]
- Montelius, E. & Marija, P. (2018). *Ersättning vid inrättande av vattenskyddsområde*. (Student thesis). *TRITA-ABE-MBT*. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-230921> [2018-06-18]
- Mäki, A. (2020). *Fördjupad riskanalys grundvatten Rosenhill Lilla ström*. Vatten och Miljökonsulterna. [2021-04-06]
- Naturvårdsverket (2003). *Bildande och förvaltning av naturreservat*. (ISBN 91-620-0124-8). Stockholm: Naturvårdsverket. [2021-05-18]
- Naturvårdsverket (2011). *Naturvårdsverkets handbok 2010:5 om vattenskyddsområde*. (2010:5). Stockholm: Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-0170-4.pdf> [2021-03-17]
- Ojala, L. (2017). *Inventering och prioritering av de viktigaste grundvattenmagasinen-en*

- nationell översikt.* (SGU 2017:11). SGU. [2021-04-07]
- Saltin, B.-Å. (1990). *Fastställelse av vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter för grundvattentäkten på fastigheten Leran 1:3.* (Dnr 11.184-122-88). Stockholm: Länsstyrelsen. [2021-05-05]
- SGU (2015). *Produktbeskrivning Grundvattenmagasin.* Uppsala: SGU. [2021-02-23]
- SGU (2018). *Produktbeskrivning Grundvattnets sårbarhet.* Uppsala: Sgu. [2021-04-23]
- StormTac (2003). *StormTac-Produktspecifikation.* Sweco. [2021-04-28]
- Sveriges geologiska undersökning & Anderberg, J. (2019). *Grundvattentillgångar i Upplands Bro kommun.* (ISBN 91-7158-588-5). Uppsala: SGU. [2021-03-07]
- Thorsbrink mfl, M. (2009). *Erfarenhetsrapport Sårbarhetskartor från grundvatten anpassade för räddningstjänstens behov.* (SGU-rapport 2009:5). Uppsala: SGU. [2021-03-12]
- Thureson, Mats (2006). *Bostömmens vattenväxter.* (diva2:851921). Stockholm: Naturvårdsverket. [2021-03-03]
- Trafikverket (2014). *TRV Handbok _yt och Gv-skydd 2013–135.* (ISBN: 978-91-7467-526-9). Borlänge: Trafikverket. [2021-04-06]
- Trafikverket (2021-03-30). *Fordonsflöden och hastigheter via karta.* <https://www.trafikverket.se/tjanster/trafiktjanster/Vagtrafik--och-hastighetsdata/fordonsfloden-och-hastigheter-via-karta/> [2021-04-23]
- VISS (2020). *VM VISS Statusklassningar ytvatten avrinningsområden 2016–2021.* [2021-04-27]
- VISS (2021 a). *VISS-Vatteninformationssystem Sverige, Röåsen-Bergby.* <http://viss.lansstyrelsen.se> [2021-03-03]
- VISS (2021 b). *VISS-Vatteninformationssystem Sverige, Uppsalaåsen-Toresta.* <http://viss.lansstyrelsen.se> [2021-03-03]
- VISS (2021 c). *VISS-Vatteninformationssystem Sverige, Uppsalaåsen-Lindormsnäs.* <http://viss.lansstyrelsen.se> [2021-03-03]
- VISS (2021 d). *Vattenskyddsområde Lindormsnäs VISS-Vatteninformationssystem Sverige.* <http://viss.lansstyrelsen.se> [2021-03-08]
- VISS (2021 e). *VISS-Vatteninformationssystem Sverige, Fysingen.* <http://viss.lansstyrelsen.se> [2021-03-03]
- VISS (2021 f). *Inrätta vattenskydd Fysingen.* <http://viss.lansstyrelsen.se> [2021-03-08]
- VISS (2021 g). *Vattenskyddsområden Erken.* <http://viss.lansstyrelsen.se> [2021-03-04]
- VISS (2021 h). *VISS-Vatteninformationssystem Sverige, Erken.* <http://viss.lansstyrelsen.se> [2021-03-03]
- VISS (2021 i). *Inrätta vattenskydd Largen.* <http://viss.lansstyrelsen.se> [2021-03-04]
- VISS (2021 j). *VISS-Vatteninformationssystem Sverige, Largen.* <http://viss.lansstyrelsen.se> [2021-03-03]
- Österbybygdens Vattendomstol (1970). *Beslut om skyddsområde Röåsen-Bergby skyddsföreskrift.* [2021-05-05]

8 BILAGA


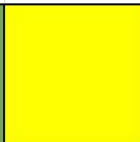




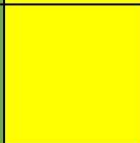
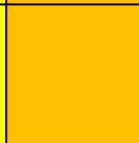




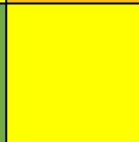



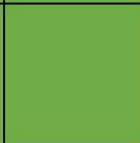
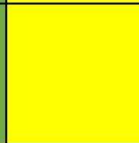

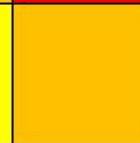


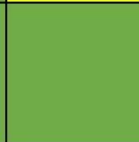
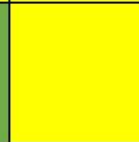
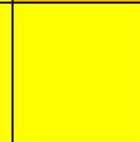
Bilaga 1

Tabell för att ta ut sannolikhetsklass för vägar återskapad från Trafikverkets handbok yt- och grundvattenförekomster. ÅDT står för årsmedeldygnstrafik.

Sannolikhetsklass	4-5	3-4	1-4
	ÅDT > 5000 och ÅDT tung > 5000	ÅDT > 5000	ÅDT [2000–5000]
		ÅDT tung > 500	ÅDT tung [200–500]
			Skyddsåtgärder vidtagna

Bilaga 2

Riskklassificeringen baserad på konsekvensklass ställt mot sannolikhetsklass. Återskapad från Trafikverkets riskklassificeringsmodell.

Sannolikhet						
5						
4						
3						
2						
1						
	Mycket liten	Lindrig	Stor	Mycket stor	Katastrof	Konsekvens

Riskklass:

Svart (5): Mycket hög risk

Rött (4): Hög risk

Orange (3) Måttlig risk

Gul (2) Förhöjd risk

Grön (1) Låg risk

Bilaga 3

Risiklassificering med motivering för klasserna sannolikhet, värde och sårbarhet.
Uppdelad i 5 delar.

Bilaga 3:1 Sannolikhetsklassificering

Vägar			Sannolikhet		
Område	Objekt	Väg Id	ÅDT (Axel)	Ådt (Tung)	Sannolikhets- klass
Erken	Väg	76	7600	740	4
Fysingen	Väg	E4	>38 000	>3950	5
Fysingen	Väg	859	2460	220	2
Röåsen-Bergby	Väg	77.2	11 280	1030	4,5
Röåsen-Bergby	Väg	280.1	4800	520	4
Röåsen-Bergby	Väg	280.2	4540	430	4
Uppsalaåsen-Toresta	Väg	840	2500	140	2
Largen (undantag)	Väg	976	100	5	1
Largen (undantag)	Väg	984	630	60	1
Järnvägar			Sannolikhet		
Område	Objekt	Järnväg ID	Gods	Plan- korsningar	Sannolikhets- klass
Uppsalaåsen- Toresta	Järnväg	Järnväg Toresta	1	0	1
Fysingen	Järnväg	Järnväg 273	1	4	2
Industri och övrig bebyggelse			Sannolikhet		
Område	Objekt		Area (km2)	Ind/övrig bebyg	Sannolikhetsk lass
Erken	Övrig bebyggelse		0,910393	Ö	2
Fysingen	Industri		0,445306	Ind	2
Fysingen	Övrig bebyggelse		0,969269	Ö	2
Röåsen-Bergby	Industri		0,215261	Ind	2
Röåsen-Bergby	Övrig bebyggelse		0,51443	Ö	1
Uppsalaåsen- Toresta	Industri		0,703283	Ind	2
Uppsalaåsen- Toresta	Övrig bebyggelse		2,182158	Ö	2

Uppsalaåsen- Lindormsnäs	Övrig bebyggelse		0,459168	Ö	2
-----------------------------	---------------------	--	----------	---	---

Bilaga 3.2 Värdeklassificering

Värdeklassificering är framtagen med SGU

Vägar			Värde	
Område	Objekt	Väg Id	Motiv	Värdeklass
Erken	Väg	76	Ytvatten, Högsta prio	4
Fysingen	Väg	E4	Ytvatten, Hög prio	3
Fysingen	Väg	859	Ytvatten, Hög prio	3
Röåsen-Bergby	Väg	77.2	Ås, hög prio	4
Röåsen-Bergby	Väg	280.1	Ås, hög prio	4
Röåsen-Bergby	Väg	280.2	Ås, hög prio	4
Uppsalaåsen- Toresta	Väg	840	Åk hög	4
Largen (undantag)	Väg	976	Ytvatten, Hög prio	4
Largen (undantag)	Väg	984	Ytvatten, Hög prio	3
Järnvägar			Värde	
Område	Objekt	Järnväg ID	Motiv	Värdeklass
Uppsalaåsen- Toresta	Järnväg	Järnväg Tores ta	Åk hög	4
Fysingen	Järnväg	Järnväg 273	Ytvatten, Hög prio	3
Industri och övrig bebyggelse			Värde	
Område	Objekt		Motiv	Värdeklass
Erken	Övrig bebyggelse		Ytvatten, Högsta prio	4
Fysingen	Industri		Ytvatten,	3

			Hög prio	
Fysingen	Övrig bebyggelse		Ytvatten, Hög prio	3
Röåsen-Bergby	Industri		Ås, hög prio	4
Röåsen-Bergby	Övrig bebyggelse		Ås, hög prio	4
Uppsalaåsen-Toresta	Industri		Ås, hög prio	4
Uppsalaåsen-Toresta	Övrig bebyggelse		Ås, hög prio	4
Uppsalaåsen-Lindormsnäs	Övrig bebyggelse		Ås, hög prio	4

Bilaga 3:3.1 Sårbarhetsklassificering: 1 av 2

Sårbarhetsklassificering framtaget med Trafikverkets riskmodell.

Vägar			Sårbarhet				
Område	Objekt	Väg Id	Placering	Korsar vatten-resurs	Inom buffert	Kontakt-stäcka	Otät/tät
Erken	Väg	76	Öster	Nej	Ja	Ja	Sjö; ovidkommande
Fysingen	Väg	E4	Väster	Nej	Nej	Nej	Sjö; ovidkommande
Fysingen	Väg	859	Väster om E4	Nej	Nej	Nej	Sjö; ovidkommande
Röåsen-Bergby	Väg	77.2	Norra	Ja	Ja	Ja	Tät
Röåsen-Bergby	Väg	280.1	väster	Nej	Nej	Nej	Sekundärzon (Måttlig-låg)
Röåsen-Bergby	Väg	280.2	Norra	Ja	Ja	Ja	Tät
Uppsalaåsen-Toresta	Väg	840	Norra	Ja	Ja	Ja	Otät
Largen (undantag)	Väg	976	Norra	Nej	Ja	Ja	Sjö; ovidkommande
Largen (undantag)	Väg	984	Östra	Nej	Ja	Ja	Sjö; ovidkommande
Järnvägar			Sårbarhet				
Område	Objekt	Järnväg ID	Placering	Korsar vatten-resurs	Inom buffert	Kontakt-stäcka	Otät/tät
Uppsalaåsen-Toresta	Järnväg	Järnväg Toresta	Öster	Nej	Nej	Nej	otät, Hög sårbarhet
Fysingen	Järnväg	Järnväg 273	Väster	Nej	Nej	Nej	Sjö, ovidkommande
Industri och övrig bebyggelse							
Område	Objekt	Sårbarhet					
		Placering	Inom buffert	Sårbarhetskartan			
Erken	Övrig bebyggelse		Nära vatten	Ja	-		
Fysingen	Industri		Syd och väst	nej	-		
Fysingen	Övrig		Syd och	nej	-		

	bebyggelse		väst		
Röåsen-Bergby	Industri		Nordväst	nej	Låg-måttlig sårbarhet
Röåsen-Bergby	Övrig bebyggelse		Nordväst	nej	Låg - måttlig sårbarhet
Uppsalaåsen- Toresta	Industri		nordväst	nej	Låg-måttlig tsårbarhet eller tät
Uppsalaåsen- Toresta	Övrig bebyggelse		Nordväst	nej	Låg-måttlig sårbarhet eller tät
Uppsalaåsen- Lindormsnäs	Övrig bebyggelse		Syd	nej	måttlig-hög sårbarhet

Bilaga 3:3.2 Sårbarhetsklassificering: 2 av 2

I första delen av Bilaga 3 presenteras motiveringen för sårbarhet för riskobjekten.

Vägar							
Område	Objekt	Väg Id	Inom sekundärzon	Inom tertiärzon	Avstånd till buffer (m)	Befintligt vattenskydd	Sårbarhetsklass
Erken	Väg	76	Ja	Ja	0	Ja	2
Fysingen	Väg	E4	Ja	-	800	Ja	2
Fysingen	Väg	859	Ja	-	1100	Skyddad av Ström och Hammarby	1
Röåsen-Bergby	Väg	77.2	Ja	Ja	0	Nej	3
Röåsen-Bergby	Väg	280.1	Ja	Ja	500	Inte fullständigt	1
Röåsen-Bergby	Väg	280.2	Ja	Ja	0	Nej	3
Uppsalaåsen-Toresta	Väg	840	Ja	Ja	0	Nej	5
Largen (undantag)	Väg	976	Ja	-	0	Nej	2
Largen (undantag)	Väg	984	Ja	-	0		3
Järnvägar							
Område	Objekt	Järnväg ID	Inom sekundärzon	Inom tertiärzon	Avstånd till buffer (m)	Befintligt vattenskydd	Sårbarhetsklass
Uppsalaåsen-Toresta	Järnväg	Järnväg Toresta	Ja	Ja	200	Nej	4
Fysingen	Järnväg	Järnväg 273	Ja	-	800	Skyddad av Ström och Hammarby	1
Industri och övrig bebyggelse							
Område	Objekt		Inom sekundärzon	Inom tertiärzon	Avstånd till buffer (m)	Befintligt vattenskydd	Sårbarhetsklass
Erken	Övrig bebyggelse		ja	-	0	Ja till viss del	3

Fysingen	Industri		Ja	-	600m eller mer	Ja till stor del	2
Fysingen	Övrig bebyggelse		Ja	-	600m eller mer	Ja till stor del	2
Röåsen-Bergby	Industri		ja	Mest i tertiär	150-600m		2
Röåsen-Bergby	Övrig bebyggelse		ja	Mest i tertiär	150-1150 m	Ja men inte vid bebyggelse	2
Uppsalaåsen-Toresta	Industri		knappt	Mest i tertiär	1800 m	Nej	1
Uppsalaåsen-Toresta	Övrig bebyggelse		knappt	Mest i tertiär	600 m	Nej	1
Uppsalaåsen-Lindormsnäs	Övrig bebyggelse			Ja	1400	Ja	1

Bilaga 3:4 Konsekvensklass, riskklass och riskbedömning

Konsekvensklass är framtagen med värdeklass och sårbarhetsklass: Riskklassen är framtagen med konsekvensklassen och sannolikhetsklassen.

Vägar					
Område	Objekt	Väg Id	Konsekvensklass	Riskklass	Riskbedömning
Erken	Väg	76	3	3,5	Måttlig
Fysingen	Väg	E4	2,5	3,75	Måttlig
Fysingen	Väg	859	2	2	Förhöjd
Röåsen-Bergby	Väg	77.2	3,5	4	Hög risk
Röåsen-Bergby	Väg	280.1	2,5	3,25	Måttlig
Röåsen-Bergby	Väg	280.2	3,5	3,75	Måttlig
Uppsalaåsen-Toresta	Väg	840	4,5	3,25	Måttlig
Largen (undantag)	Väg	976	1,5	2,25	Förhöjd
Largen (undantag)	Väg	984	2	2,5	Förhöjd
Järnvägar					
Område	Objekt	Järnväg ID	Konsekvensklass	Riskklass	Riskbedömning
Uppsalaåsen-Toresta	Järnväg	Järnväg Toresta	4	2,5	Förhöjd
Fysingen	Järnväg	Järnväg 273	2	2	Förhöjd
Industri och övrig bebyggelse					
Område	Objekt		Konsekvensklass	Riskklass	Riskbedömning
Erken	Övrig bebyggelse		3,5	2,75	Förhöjd
Fysingen	Industri		2,5	2,25	Förhöjd
Fysingen	Övrig bebyggelse		2,5	2,25	Förhöjd
Röåsen-Bergby	Industri		3	2,5	Förhöjd
Röåsen-Bergby	Övrig bebyggelse		3	2	Förhöjd
Uppsalaåsen-Toresta	Industri		2,5	2,25	Förhöjd
Uppsalaåsen-Toresta	Övrig bebyggelse		2,5	2,25	Förhöjd
Uppsalaåsen-Lindormsnäs	Övrig bebyggelse		2,5	2,25	Förhöjd

Bilaga 4. Översigtskarta över Norrvattens verksamhetsområde och tillhörande undersökta vattenresurser.

Kommunnamnen är understrukt, de röda linjerna definierar kommungränserna och vattenresurserna är utmarkerade med en blå pinnål.

