



## Förord

Det tekniska underlaget beskriver de tekniska uppgifter som ligger till grund för framtagandet av förslaget till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för Svensbyfjärdens ytvattentäkt.

Syftet med att inrätta vattenskyddsområdet är att skydda råvattentillgången i en sådan omfattning att den säkras i långsiktigt perspektiv – ett flergenerationsperspektiv – genom att begränsa risken för förorening av ytvattentäkten.

Det tekniska underlaget har tagits fram av en projektgrupp bestående av tjänstemän från Piteå kommun och Pireva. På uppdrag av projektgruppen har SMHI, Sweco och ESRI utfört rinntidsberäkningar, grundvattentillrinning och modelleringar. Kartmaterialet har tagits fram och bearbetats tillsammans med Piteå kommuns kartingenjörer. Utöver dessa har ytterligare ett stort antal tjänstemän deltagit i projektet. Samtliga som hjälpt till förtjänar ett stort tack!

Efter genomfört samråd har Ramböll fått i uppdrag att granska framtagna handlingar, genomföra en kompletterande riskanalys samt lämna förslag på revideringar av skyddsområdets avgränsningar och storlek samt skyddsföreskrifter. Tekniskt underlag har genomgått en revidering. Förslaget till skyddsområde och skyddsföreskrifter baseras på de förslag som Ramböll lämnade.



**Piteå kommun**



# Innehållsförteckning

<b>I</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrund .....	5
1.2	Motiv och syfte.....	5
1.3	Uppdraget .....	5
1.4	Genomförandet.....	5
1.5	Tekniskt underlag.....	6
<b>2</b>	<b>Vattentäkten.....</b>	<b>6</b>
2.1	Tillrinningsområde .....	6
2.2	Områdesbeskrivning och råvattenintag.....	7
2.2.1	Vattenbalans.....	8
2.2.2	Strömningssituationen i Svensbyfjärden.....	8
2.2.2.1	Bottenförhållanden.....	9
2.2.2.2	Årstidsvariation.....	9
2.2.2.3	Vattenströmmar från Inre fjärden .....	9
2.2.3	Piteälven och övriga större tillflöden .....	9
2.2.4	Badvattenkvaliteten kring Svensbyfjärden .....	11
2.2.5	Inkommande råvatten .....	11
2.2.6	Vattenförekomsternas kemiska och ekologiska miljö tillstånd .....	12
2.3	Vattenverk, reningsprocess och behandling.....	13
2.3.1	Degerångets vattenverk .....	13
2.3.2	Reningsprocess och behandling.....	13
2.3.3	Distribution.....	14
2.3.4	Dricksvattenkvalitet.....	14
2.4	Försörjnings-/distributionsområde .....	14
2.5	Tillstånd och ägarförhållanden .....	15
2.5.1	Vattendom.....	15
<b>3</b>	<b>Reservvattentäkter .....</b>	<b>15</b>
3.1	Befintliga reservvattentäkter .....	15
3.2	Utredning av ny reservvattentäkt.....	15
3.3	Utredning om alternativ till befintlig vattentäkt.....	16
<b>4</b>	<b>Vattentäktens värde .....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Vattentäktens sårbarhet.....</b>	<b>17</b>
5.1	Rinntider för ytvatten .....	17
5.1.1	Mindre biflöden inom föreslaget vattenskyddsområde.....	18
5.1.2	Vattenströmmar från Inre fjärden .....	18
5.2	Grundvattentillrinning.....	20
5.3	Sårbarhetskarta.....	21
5.4	Markanvändning.....	21
<b>6</b>	<b>Risikanalyser för vattentäkten .....</b>	<b>22</b>
6.1	Bakgrund och allmänt kring riskanalys.....	22
6.2	Potentiella föroreningskällor .....	23
6.3	Risikområden .....	23
6.3.1	Vägar, transporter och trafik .....	23
6.3.1.1	Underhåll.....	24
6.3.1.2	Saltning .....	24
6.3.1.3	Vägdagvatten.....	24
6.3.1.4	Transport av farligt gods .....	24
6.3.1.5	Järnväg övrigt.....	25
6.3.1.6	Trafik på is.....	25
6.3.1.7	Båttrafik och fritidsbåthamnar.....	25
6.3.1.8	Flygplats.....	26
6.3.1.9	Riskbedömning.....	26
6.3.2	Förvaring och hantering av petroleumprodukter.....	26
6.3.2.1	Cisterner .....	26
6.3.2.2	Bensinstationer och bilverkstäder.....	26
6.3.2.3	Riskbedömning.....	26
6.3.3	Dagvattenavledning.....	27
6.3.3.1	Riskbedömning.....	27
6.3.4	Avloppsanläggningar .....	28
6.3.4.1	Avloppsreningsverk.....	28
6.3.4.2	Avloppspumpstationer.....	28
6.3.4.3	Avloppsledning över Svensbyfjärden.....	30
6.3.4.4	Enskilda avlopp.....	30
6.3.4.5	Riskbedömning.....	31
6.3.5	Lantbruk och jordbruk .....	32
6.3.5.1	Växtnäringsämnen .....	32
6.3.5.2	Bekämpningsmedel.....	32

6.3.5.3	Mikrobiell spridning – djurhållning.....	32
6.3.5.4	Riskbedömning.....	32
6.3.6	Skogsbruk.....	33
6.3.6.1	Näringsämnen.....	33
6.3.6.2	Skogsbruksmaskiner.....	33
6.3.6.3	Körskador.....	33
6.3.6.4	Timmerupplag och sågverk.....	33
6.3.6.5	Riskbedömning.....	33
6.3.7	Nedlagda deponier.....	33
6.3.7.1	Riskbedömning.....	34
6.3.8	Förorenad mark.....	34
6.3.8.1	Riskbedömning.....	35
6.3.9	Kraftstationer och dammar.....	35
6.3.9.1	Riskbedömning.....	35
6.3.10	Bostads- och fritidshusområden.....	35
6.3.10.1	Hushålls- och trädgårdskemikalier.....	35
6.3.10.2	Parkering och fordonstvätt.....	35
6.3.10.3	Energianläggningar.....	35
6.3.10.4	Brand.....	36
6.3.10.5	Riskbedömning.....	36
6.3.11	Täktverksamhet.....	36
6.3.12	Sabotage och krig.....	36
6.3.13	Klimatförändringar, översvämningar och ras/skred.....	36
6.3.13.1	Översvämningar.....	36
6.3.13.2	Skred och ras.....	37
6.4	Risakanalys.....	38
6.4.1	Bakgrund.....	38
6.4.2	Riskhanteringsprocessen.....	38
6.4.3	Riskidentifiering.....	39
6.4.3.1	Metodik.....	39
6.4.3.2	Riskidentifiering – beskrivning av riskobjekt.....	40
6.4.3.3	Indelning i riskkategorier.....	40
6.4.4	Risakanalys.....	41
6.4.4.1	Metodik.....	41
6.4.4.2	Resultat.....	43
6.4.5	Riskvärdering.....	44
<b>7</b>	<b>Vattentäktens barriärer mot föroreningar.....</b>	<b>45</b>
7.1	Naturliga barriärer.....	45
7.1.1	Vattenmassan.....	45
7.1.2	Omgivande mark.....	45
7.2	Tekniska barriärer.....	45
7.2.1	Råvattenintag.....	45
7.2.2	Dammen i Sikfors.....	45
7.2.3	Vattenverket.....	46
7.2.4	Förvarningssystem.....	46
7.2.4.1	Saltvatteninträning med risk för föroreningstransport.....	46
7.2.4.2	Petroleumutsläpp.....	46
7.2.5	Skydd kring vägar och dagvattenavledning.....	46
<b>8</b>	<b>Metodik och allmänna riktlinjer för avgränsning av vattenskyddsområde.....</b>	<b>46</b>
8.1	Metodik avgränsning av skyddsområde.....	46
8.2	Allmänna riktlinjer.....	47
8.2.1	Vattentäktsszon enligt NV Handbok.....	47
8.2.2	Primär skyddszon enligt NV Handbok.....	48
8.2.3	Sekundär skyddszon enligt NV Handbok.....	48
8.2.4	Tertiär skyddszon enligt NV Handbok.....	48
<b>9</b>	<b>Vattenskyddsområde inklusive zonindelning för vattentäkten.....</b>	<b>49</b>
9.1	Vattenskyddsområde enligt modellen för avgränsning.....	50
9.2	Vattentäktsszon.....	51
9.3	Primär skyddszon.....	51
9.4	Sekundär skyddszon.....	51
9.5	Tertiär skyddszon.....	52

## Bilagor:

- Bilaga 1. Sjökort för Svensbyfjärden (Piteå båtklubb/Piteå kommun, 1985)
- Bilaga 2. Risakanalys och kartor över riskobjekt (Ramböll, 2018)
- Bilaga 3. Rinntider i vattendrag och sjöar – Svensbyfjärden (SMHI, 2005)
- Bilaga 4. Komplettering av rinntider i vattendrag och sjöar – Svensbyfjärden (SMHI, 2007)
- Bilaga 5. Beräkning av infiltrationshastighet hos förekommande jordarter (Sweco, 2011)
- Bilaga 6. GIS-modellering (ESRI, 2012)

# I Inledning

## I.1 Bakgrund

*”Vatten är ingen vara vilken som helst utan ett arv som måste skyddas, försvaras och behandlas som ett sådant.”<sup>1</sup>*

Vattnet är vårt viktigaste livsmedel och tillgången och kvaliteten på vatten för vattenförsörjning är en av våra mest betydelsefulla naturresurser och samhällsintressen. Bristen på bra alternativ till huvudvattentäkten i Svensbyfjärden gör att dess skyddsbehov och värde är mycket högt. Att långsiktigt skydda fjärden och tillrinningsområdet är därför en nödvändighet. Det ställer höga krav på att verksamheter och åtgärder som kan påverka vattnets kvalitet bedrivs varsamt.

Idag försörjer Svensbyfjärden och Piteälven mer än 90 % av Piteås befolkning med dricksvatten. För dessa personer är det en självklarhet att det ska komma rent vatten när kranen sätts på. Dessutom är dricksvattnet ett livsviktigt livsmedel som ingen skulle klara sig utan. Piteå kommun och Pireva (Piteå Renhållning & Vatten) har tillsammans upprättat tekniskt underlag till förslaget till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för Svensbyfjärdens ytvattentäkt.

## I.2 Motiv och syfte

Syftet med att inrätta vattenskyddsområdet är att skydda råvattentillgången i en sådan omfattning att den säkras i långsiktigt perspektiv – ett flergenerationsperspektiv – genom att begränsa risken för förorening av ytvattentäkten.

Det tekniska underlaget beskriver de tekniska uppgifter som ligger till grund för framtagandet av förslaget till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för Svensbyfjärden ytvattentäkt.

## I.3 Uppdraget

Behovet av ett vattenskyddsområde för Svensbyfjärden aktualiserades av tjänstemän från Piteå kommun och Pireva i september 2010. Ett underlag i form av ett examensarbete fanns redan då. Med anledning av de diskussioner som förts på tjänstemannanivå sammankallades en styrgrupp bestående av politiker och tjänstemän från Piteå kommun i november 2010 till ett styrgruppsmöte. Vid mötet beslutades om igångsättande och organisation för arbetet med inrättandet av vattenskyddsområde i Svensbyfjärden. En styrgrupp inrättades med politiker och förvaltningschefer från Piteå kommun samt Pirevas VD. Styrgruppen beslutades ansvara för de strategiska besluten. En projektgrupp bildades med tre representanter, en från Pireva, en från miljö- och hälsoskydd och en från teknik och gator. En projektledare utsågs från Pireva med samordningsansvar tillika sammankallande i styrgrupp. Beslut togs att Piteå kommun skulle stå som avsändare för samrådsinformation och liknande samt för ansökan till Länsstyrelsen.

## I.4 Genomförandet

Genomförandet av uppdraget har utförts av beslutad projektgrupp. Projektgruppen har bestått av fyra deltagare – en projektledare från Pireva samt en representant från samhällsplanering, en från fysisk planering och en från miljö- och hälsoskydd, Piteå kommun. Kartbearbetning har utförts tillsammans med Piteå kommuns kartavdelning. Vissa delmoment för framtagandet har utförts i samarbete med konsulter. Följande moment har utförts:

- Teknisk beskrivning av vattentäkten, reservvatten, täktens värde (Pireva)
- Vattentäktens sårbarhet (Pireva)
- Ytvattenutredning/rinntidsberäkningar (SMHI)

---

<sup>1</sup> 1§, EU ramdirektiv för vatten (2000/60EG)

- Utredning av mark- och landområden samt grundvatten (SWECO)
- Modelleringar av rinnsträcka i mark med GIS (ESRI)
- Översiktlig riskanalys av väsentliga riskkällor för vattentäkten (Projektgruppen)
- Identifiering och kartläggning av potentiella föroreningsrisker (Ramböll)
- Inventering och klassificering av mindre vattendrag (Projektgruppen)
- Modell för avgränsning av vattenskyddsområde (Projektgruppen)
- Kartbearbetning (Projektgruppen + kartavdelningen + Ramböll)
- Förslag till vattenskyddsområde för Svensbyfjärden (Projektgruppen)
- Översyn av Svensbyfjärdens Vattenskyddsområde (Ramböll)

## **1.5 Tekniskt underlag**

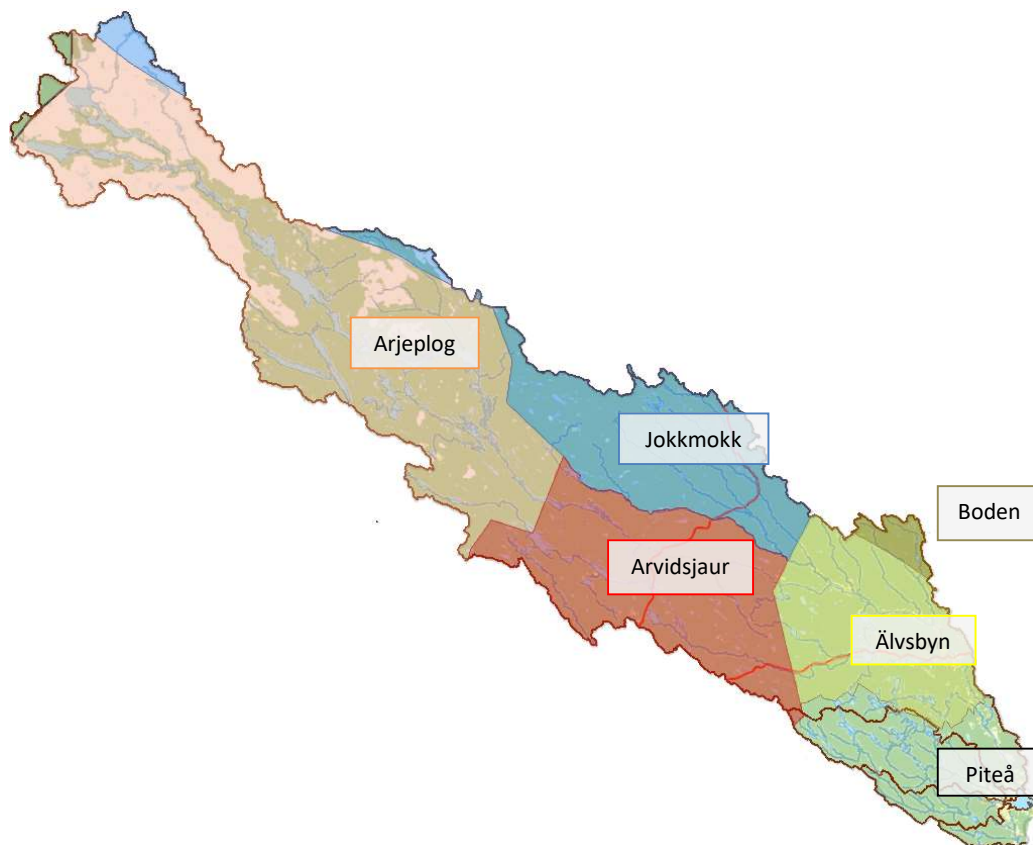
Informationen i detta tekniska underlag är en sammanställning och analys av information rörande befintlig ytvattentäkt i Svensbyfjärden, med råvattenintag i Ursviken och dricksvattenverk på Degeränget. Underlaget presenterar hur avgränsningen till vattenskyddsområdet för Svensbyfjärden tagits fram. Detta underlag ligger till grund för Piteå kommuns ansökan om inrättande av vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för Svensbyfjärdens ytvattentäkt.

De begrepp som används i denna rapport härrör från Naturvårdsverkets allmänna råd (NFS 2003:16) om vattenskyddsområden (till 7 kap. 21, 22 och 25 §§ miljöbalken) och Naturvårdsverkets handbok 2010:5 om vattenskyddsområden.

## **2 Vattentäkten**

### **2.1 Tillrinningsområde**

Vattentäkten som utgår från råvattenintaget i Ursviken, Svensbyfjärden har ett omfattande tillrinningsområde. Tillrinningsområdet sträcker sig från Ursviken och upp till foten av det Norska fjället Sulitelma och omfattar delar av Piteå, Älvsbyn, Boden, Arvidsjaur, Jokkmokk och Arjeplogs kommun. Sammantaget motsvarar tillrinningsområdet för huvudvattentäkten 12 239 km<sup>2</sup> och kan ses i figur 1.



**Figur 1.** Tillrinningsområdets totala utbredning och berörda kommuner.

Huvuddelen av tillrinningsområdet består av moränmark, men det finns även inslag av andra jordarter, främst under och runt vattendragen. Runt Ursviken, där själva råvattenintaget ligger, består marken av isälvssediment. På den västra sidan av Svensbyfjärden och upp längs Lillpiteälven, Rokån och Svensbyån består jordarna till största delen av silt och lera<sup>2</sup>. Upp längs hela Piteälven består jorden nästan uteslutande av älvsediment av både sand och mo<sup>3</sup>. Piteälven, som är störst av tillflödena, är cirka 370 km lång. Sjöarealen utgör 12 % av avrinningsområdet och andelen skog 73 %. Övrig mark, främst myr- och jordbruksmark, utgör 15 %<sup>4</sup>.

## 2.2 Områdesbeskrivning och råvattenintag

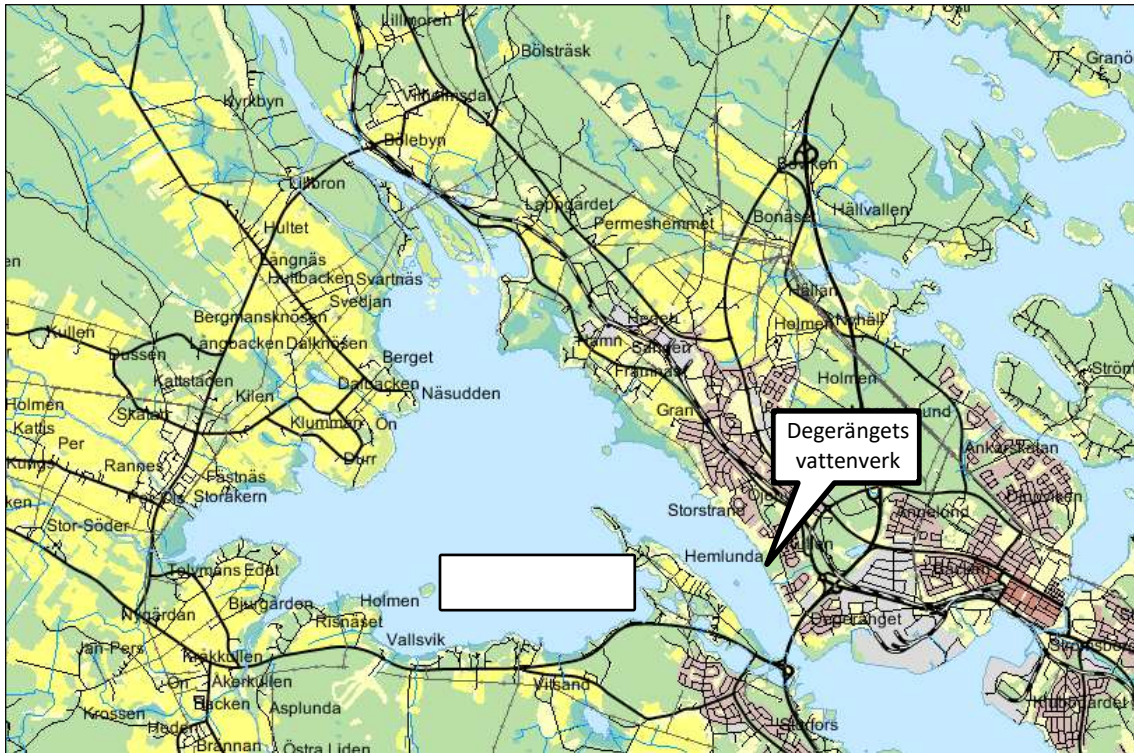
Svensbyfjärden är den första fjärden Piteälven når innan den rinner ut i havet. Till fjärden rinner också tre åar samt några mindre bäckar. Åarna heter Svensbyån, Rokån samt Lillpiteälven. Området runt Svensbyfjärden är till stor del jordbrukslandskap. Det är bebyggelse runt hela Svensbyfjärden som används flitigt året runt. Det finns ett flertal badplatser som används under sommaren, båttrafik förekommer under sommarmånaderna och skotertrafik under vintern.

Råvattenintaget är beläget i Ursviken som ligger väster om Hemlunda-området och ca 5 km från de centrala delarna i Piteå (se figur 2). Två alternativa intagsnivåer för råvattnet finns, på 5 och 14 m djup. Råvattnet kommer in i pumpstationen i Ursviken och pumpas med hjälp av fyra råvattenpumpar till vattenverket på Degeränget. Från råvattenpumpstationen leds vattnet över Hemlunda fram till Pite älv. Under Pite älv fram till vattenverket går råvattnet sedan i dubbla ledningar. Den maximala råvattenkapaciteten ligger i dagsläget på ca 1 200 m<sup>3</sup>/h.

2 Jordartskarta 24L, 1988-1989

3 Jordartskarta 24K, 1991-1992

4 SMHI, 1996



**Figur 2.** Lokalisering av råvattenintag och Degerångets vattenverk.

Råvattnets kvalitet bestäms i betydande utsträckning av ytliga tillflöden i form av bäckar, ytavrinning och nederbörd, men tillrinnande grundvatten påverkar också. Temperaturen varierar under året och uppehållstiden är betydligt kortare än för ett grundvatten. Sammantaget innebär det att råvattnets kvalitet varierar som en följd av såväl årstid som av meteorologiska förhållanden.

### 2.2.1 Vattenbalans

Vattenbalans för vattentäkten kan bedömas med hjälp av en vattenbalans ekvation där hänsyn tas till nederbörd och årsavrinning och på så vis kan årsavdunstningen inom tillrinningsområdet beräknas. För Svensbyfjärden ligger årsnederbörden<sup>5</sup> i medel på ca 580 mm/år (tidsserie år 1961-2010) och medelvärdet för årsavrinningen i kustområdet vid Piteå uppgår till ca 300 mm/år. Det ger en genomsnittlig avdunstning på ca 280 mm/år.

Svensbyfjärden är till ytan ca 21 km<sup>2</sup> stor<sup>6</sup> och har en enligt SMHI Vattenweb en genomsnittlig omsättningstid på 5 dygn (år 1990-2010).

### 2.2.2 Strömningssituationen i Svensbyfjärden

Svensbyfjärdens strömningssituationen karaktäriseras i stort av de tillströmmande vattendragen och av årstidsvariationerna i en större vattenmassa. Piteälven bidrar med det största flödet norrifrån och de tre mindre tillflödena Lillpiteälven, Rokån och Svensbyån bidrar tillsammans med vatten från avrinningsområdena väst/nordväst om fjärden. Utströmning sker endast genom Bergsvikssundet ut till Inre fjärden.

Den aktuella strömningssituationen varierar med andra ord stort under året och utifrån andra påverkande varierande parametrar såsom kraftig nederbörd inom Piteälvens tillrinningsområde eller enbart inom de tre mindre tillflödenas tillrinningsområden.

5 Nederbördsdata från SMHI vattenweb

6 www.viss.lst.se



### 2.2.2.1 Bottenförhållanden

Svensbyfjärden har ett maximalt djup på 30 m (nordväst om Lönngrundet). Ett sjökort med Svensbyfjärdens bottenförhållanden med avseende på djup återfinns i **bilaga 1**. Generellt kan det sägas att vattenströmmarna blir kraftigast i trånga passager såsom mellan Furuholmen och Lillgranholmen och vidare söderut genom Bergsvikssundet. Vattenströmmarna är svagare där fjärden är bred eller djup, såsom förhållandena är i mitten av fjärden och in mot Ursviken.

### 2.2.2.2 Årstidsvariation

Under vintern lägger sig isen på hela fjärden och då sker en vinterstagnation, dvs. ytvatten och bottenvatten blandas inte, i de delar av vattenmassan som inte påverkas av tillrinnande vattendrag. Under våren och hösten har vattnet samma temperatur i hela fjärden, då vinden och snösmältningen ökar rörelserna och blandar om vattnet. Under sommaren kan det inom de djupare delarna ske en skiktning till följd av temperaturskillnader, där det varma ytvattnet bildar ett skikt ovanpå det kalla bottenvattnet.

### 2.2.2.3 Vattenströmmar från Inre fjärden

En ytvattenström som genereras av en sydostlig vind kan teoretiskt sett skapa en ytvattentransport från Inre fjärden till Svensbyfjärden. Det är dock sannolikt att det vindgenererade inflödet till Svensbyfjärden i de allra flesta fall kommer att motverkas av utflödet ur densamma.

Under särskilda, men ovanliga förutsättningar kan det även ske en transport av bottenvatten genom inströmning från Inre fjärden in till Svensbyfjärden. Se **kapitel 5.1.2** för utökat resonemang gällande vattenströmning från Inre fjärden.

## 2.2.3 Piteälven och övriga större tillflöden

Råvattnet i vattentäkten härrör i huvudsak från Piteälven, vars avrinningsområde motsvarar mer än 92 % av den totala avrinningsytan för Svensbyfjärden, se tabell 1. Piteälven står även för mer än 95 % av det tillrinnande vattenflödet. Därmed avgör Piteälvens vattenkvalitet i stor utsträckning kvaliteten på råvattnet. Vid bedömning av råvattnets kvalitet kan analyser av Piteälvens vatten vara vägledande.

**Tabell 1. Avrinningsyta, medelflöde och andel vatten som tillförs råvattenintaget från Svensbyfjärden och tillrinnande större vattendrag och som kan påverka råvattnets kvalitet.**

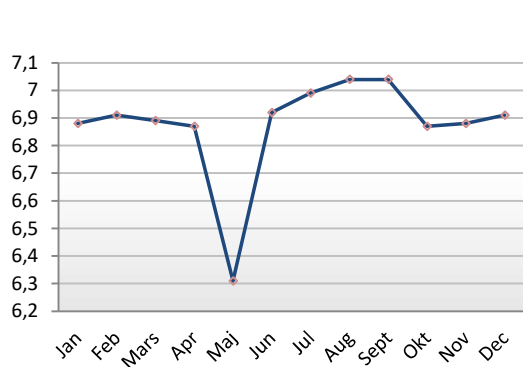
Vattendrag	Avrinningsyta (km <sup>2</sup> )	Andel av total avrinningsyta	Medelflöde (m <sup>3</sup> /s)	Andel av totalt medelflöde
Svensbyfjärdens råvattenintag	12 239	100 %	166,8	100 %
Piteälven	11 285	92,2 %	159	95,3 %
Lillpiteälven	619	5,1 %	5,1	3,1 %
Rokån	229	1,9 %	1,8	1,1 %
Svensbyån	106	0,9 %	0,9	0,5 %

Årligen utförs mätningar av fysikaliska-kemiska parametrar för vattendragen i Piteå kommun, där bl.a. pH, färgtal, fosfor och kväve mäts. Vattendragen håller en relativt jämn kvalitet, med mindre variationer över tid. Tillståndet och förändringar i miljön dokumenteras av den svenska miljöövervakningen som samordnads av Naturvårdsverket. Miljöövervakningen i Sverige är uppdelad i tio programområden, som i sin tur är uppdelade i delprogram. Sötvattenprogrammet ska övergripande beskriva miljösituationen i sjöar, vattendrag och grundvatten och i ett av delprogrammen, flodmynningar, finns analysdata från bl.a. Piteälven tillgängliga.

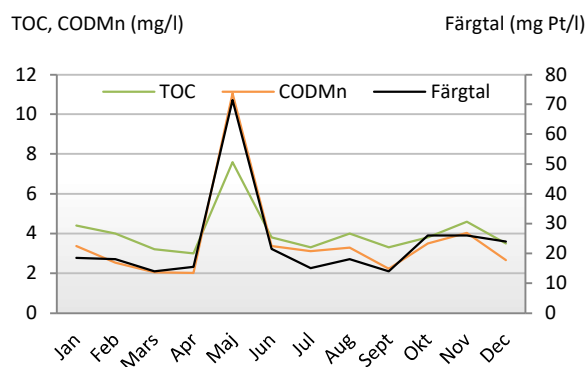
Institutionen för vatten och miljö vid Sveriges lantbruksuniversitets (SLU) är datavärd för data som insamlats inom miljöövervakning för sötvatten. Analysresultaten om Piteälvens vattenkvalitet är

hämtat från SLU:s databas<sup>7</sup> inom ovanstående programområde. Vattenproverna tas vid Bölebron (väg 509) innan älven mynnar i Svensbyfjärden.

Vattnet i Piteälven uppvisar tydliga årstidsvariationer i sin sammansättning. Piteälvens karaktäristiska drag är att under vårfloden stiger flertalet parametrar tydligt under maj månad. Det beror dels på ökade flöden som drar med sig mer partiklar och organiska ämnen, men även på att ett något surare vatten (diagram 1) medför att vissa ämnen lättare löser sig i vattnet. I diagram 2 visas 2010 års analysresultat, visar tydligt på denna årstidstrend med ökade färgtal<sup>8</sup>, CODMn<sup>9</sup> och TOC<sup>10</sup> under vårfloden.



**Diagram 1.** Uppmätt pH-värde per månad vid Piteälvens utlopp under år 2010.



**Diagram 2.** Uppmätt TOC, CODMn samt färgtal per månad vid Piteälvens utlopp under år 2010.

Andra parametrar som uppvisar samma mönster som i diagram 1 och 2 är ett antal metaller (t.ex. aluminium, kvicksilver, järn och mangan) samt näringsämnet fosfor.

Piteälven har ett nästan neutralt vatten med ett pH på ca 6,8 och har en god alkalinitet som uppvisar en positiv långsiktig trend.

Vid jämförelse med Naturvårdsverkets tidigare bedömningsgrunder<sup>11</sup> för vattenkvaliteten i sjöar och vattendrag så bedöms kopparhalten i Piteälvens mynning som låg. Medelhalten för koppar ligger mellan åren 2001-2018 på 1,099 ug/l vilket i jämförelse med denna bedömningsgrund skulle innebära låga halter inom detta tidsintervall. Metallhalterna motsvarar naturliga nivåer Även övriga metaller ligger på måttliga till mycket låga halter där även huvuddelen uppvisar en långsiktig trend på minskande halter. Det enda tydliga undantaget är arsenik där halterna ökar något, men med god marginal ligger inom bedömningen ”mycket låga halter”. Piteälven vid Bölebyn har god och hög status på så alla parametrar.<sup>12</sup>

Både CODMn och TOC är i medeltal något förhöjda och den långsiktiga trenden pekar på ökade värden. Vattendragets turbiditet<sup>13</sup> på ca 1,2 FNU antyder en måttlig grumlighet.

Vad gäller förekomst av näringsämnen i Piteälven ligger dessa i medeltal på låga halter och en N-P balans förekommer i vattendraget. Den arealspecifika avrinningen av kväve (1,2 kg/ha, år) samt av fosfor (0,05 kg/ha, år) innebär låga förluster i jämförelse med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

7 <http://www.slu.se/vatten-miljo>

8 Färgtal är främst ett mått på vattnets innehåll av humus och järn (mg Pt/l).

9 CODMn (kemisk syreförbrukning) ger information om halten organiska ämnen och vissa oorganiska ämnen som järn och ammonium (mg/l).

10 TOC (totalt organiskt kol) ger information om halten av organiska ämnen.

11 NV rapport 4913

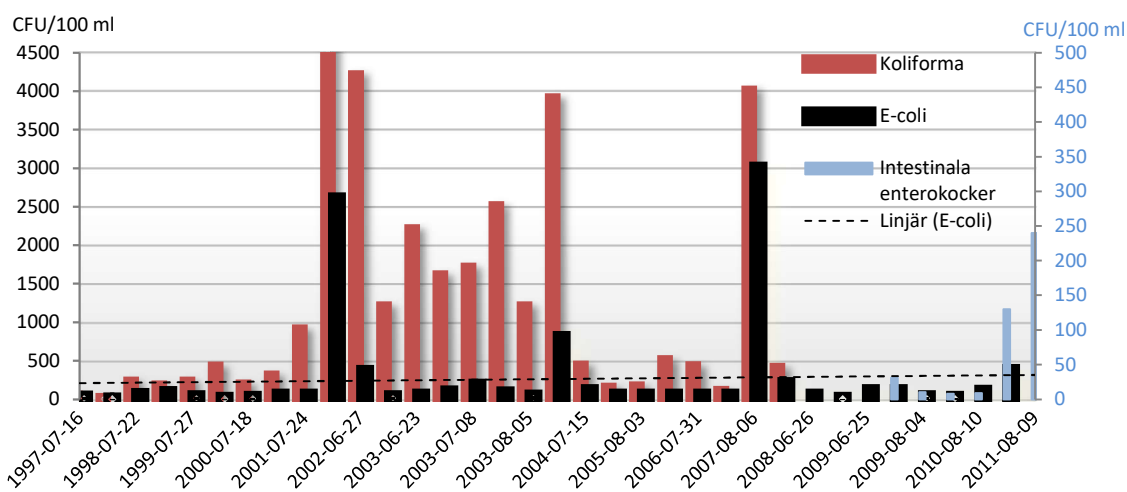
12 Sara Elvedahl, Länsstyrelsen i Norrbotten.

13 Turbiditeten är ett mått på vattens suspension av partiklar (grumlighet) och kan mätas FNU (Formazin Nephelometric Unit)

## 2.2.4 Badvattenkvaliteten kring Svensbyfjärden

Provtagning av badplatserna utförs av miljö- och hälsoskydd två gånger per år under sommaren. Provtagningen omfattar badplatserna vid Näsudden (Långnäs), Stordjupviken (Pottan, Hemlunda) samt Sundet (Sjelnäs).

Badvattnet vid Näsudden och Stordjupviken har bedömts vara av utmärkt kvalitet och har vid nästan samtliga provtagningar sedan år 1997 haft tjänliga resultat. Badvattnet vid Sundet (Sjelnäs) har vid några tillfällen varit av sämre kvalitet, eftersom det vid provtagning påvisats förhöjda halter av *Koliforma bakterier*, *Escherichia coli* (*E. coli*) samt *Intestinala enterokocker*. Dessa bakterier förekommer i tarmkanalen hos djur och människor, men *koliforma bakterier* kan också förekomma naturligt i jord och vatten. Provtagningsresultat från badplatsen vid Sundet visar tydligt perioder med höga halter av bakterier i vattnet (se diagram 3). Vid två tillfällen (2002-06-27 och 2007-08-06) har halten *E. coli* varit så pass hög att vattnet klassats som otjänligt (*E. coli* mer än 1000 CFU/100 ml), vilket innebär att det har varit olämpligt för bad. Trenden visar på minskade halter av koliforma bakterier vid Sundet.



**Diagram 3.** Resultat från provtagning av badvatten i Sundet, Sjelnäs, med avseende på bakterier 1997-2011. Anges i enheten CFU/100 ml, dvs. koloniformande enheter/100 ml prov (CFU=Colony Forming Units)

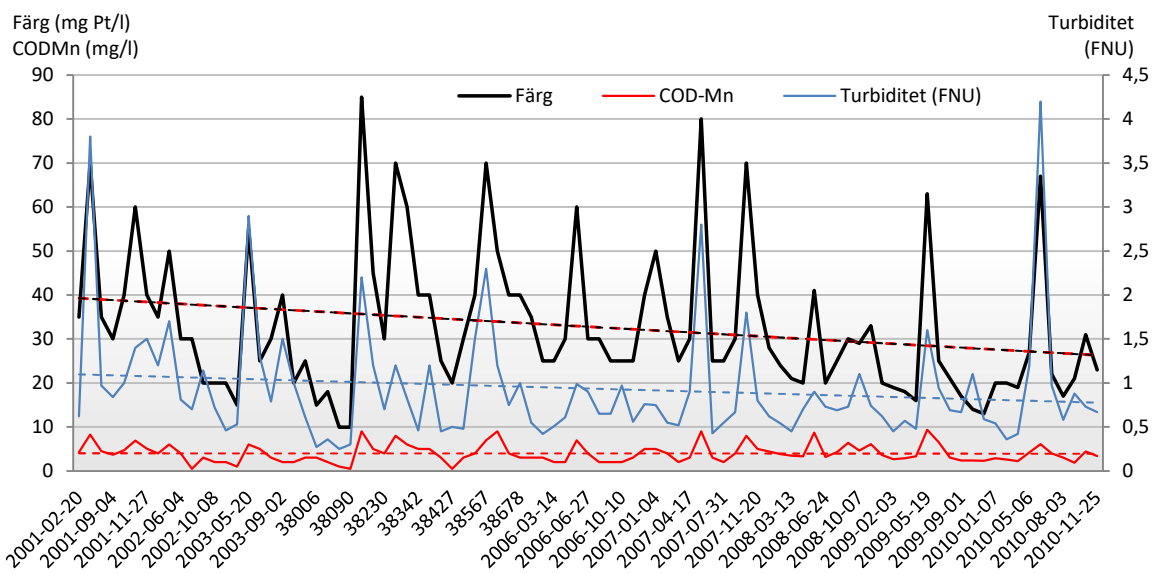
Under perioden 2014-2017 har vattnet bedömts vara tjänligt vid samtliga provtagningstillfällen vid Näsudden och Stordjupviken. Detsamma gäller för Sundet, med undantag för ett provtagningstillfälle 2016, då badvattnet bedömdes vara tjänligt med anmärkning.<sup>14</sup>

## 2.2.5 Inkommande råvatten

Råvatten som tas in vid Ursvikens råvattenintag och går till Degerängets vattenverk provtas varje vecka med avseende på bakterieinnehåll (*E. coli* samt koliforma och heterotrofa bakterier). En kemisk analys utförs även var 6:e vecka och då kontrolleras råvattnets färgtal, innehåll av organiska ämnen (CODMn) samt grumlighet (turbiditet).

Inkommande råvatten uppvisar motsvarande trend som Piteälven med förhöjda halter organiska ämnen och ökad grumlighet under vårfloden kring maj månad. Provtagningsresultat på ovanstående kemiska parametrar mellan åren 2001-2010 kan ses i diagram 4. Färgtal och turbiditet visar en tydlig minskade trend. Vad gäller CODMn så har det inte skett någon väsentlig förändring under mätperioden.

<sup>14</sup> Havs- och vattenmyndigheten, Badplatsen – badplatser och badvattnets kvalitet, <https://badplatsen.havochvatten.se/badplatsen/karta>, Folkhälsomyndigheten (samt dåvarande Smittskyddsinstitutet)



**Diagram 4.** Analys av inkommande råvatten till Degerängets vattenverk under åren 2001-2010 med avseende på färg, CODMn och turbiditet.

Utförda mikrobiologiska undersökningar i råvattnet sedan 2001 visar att indikatororganismer vanligen förekommer i störst antal under hösten och inte i samband med snösmältningsperioden, då den kemiska vattenkvaliteten är som sämst och eventuella bräddningar från avloppspumpstationer kan ske.

## 2.2.6 Vattenförekomsternas kemiska och ekologiska miljötillstånd

Vattenförekomsternas status, dvs. miljötillstånd, har bedömts och graderats och innefattar drygt 700 sjöar och vattendrag eller delar av vattendrag inom Piteälvens vattenrådsområde, VRO 6.

Den **kemiska ytvattenstatusen** baseras på koncentrationer av de ämnen som har EU-gemensamma miljökvalitetsnormer och/eller som är upptagna på listan över prioriterade ämnen. Kemisk ytvattenstatus klassificeras som ”god status” eller som ”uppnår ej god status”. Samtliga vattendrag och sjöar inom tillrinningsområdet har bedömts som god kemisk status förutom sjön Moskoselet, som ligger i Moskosel ca 23 mil uppströms råvattenintaget. Sjön uppnår ej god kemisk status pga. att det påvisats pentaklorfenolföreningar i ett anslutande förorenat markområde. Föreningen har dock inte påvisats i ytvattnet.

Den **ekologiska statusen/potentialen** omfattar biologiska, fysikalisk-kemiska och hydrologiska kvalitetsfaktorer för ytvatten. Ekologisk ytvattenstatus graderas i en femgradig skala (hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig status). Målet är att vattenförekomsterna ska uppnå lägst ”god status/potential” senast år 2015 och att ingen vattenförekomst status försämras. Vattendragen och sjöarna inom tillrinningsområdet till råvattenintaget är bedömda med varierad status.

Inom vattenförvaltningen används **miljökvalitetsnormer** för att ange krav på vattnets kvalitet i flera olika avseenden. Vattenkvaliteten bedöms utifrån en mängd olika kvalitetsfaktorer och uttrycks som mått på vattnets ytvattenstatus. Miljökvalitetsnormen för samtliga vattendrag inom tillrinningsområdet är att uppnå minst god ekologisk status t.o.m. år 2015 eller år 2021 samt att bibehålla den generellt goda kemiska statusen.

## 2.3 Vattenverk, reningsprocess och behandling

### 2.3.1 Degerångets vattenverk

Dricksvattenproduktionen i kommunen utförs i huvudsak av Degerångets vattenverk. Vattenverket uppfördes år 1972 och består av betong med prefabricerade fasadelement. Vid nuvarande vattenverk i Degerånget finns även ett ”gammalt” vattenverk, byggår 1957, vilket är sammankopplat med det nyare, och används för att producera vatten till industrin (SCA).

Vattenverket är ett ytvattenverk för kemisk fällning och dimensionerat för en maximal kapacitet motsvarande 24 000 m<sup>3</sup>/dygn. Medelproduktionen uppgår till 9 100 m<sup>3</sup>/dygn och har en årlig produktion som uppgår till ca 3 300 000 m<sup>3</sup> (diagram 5).

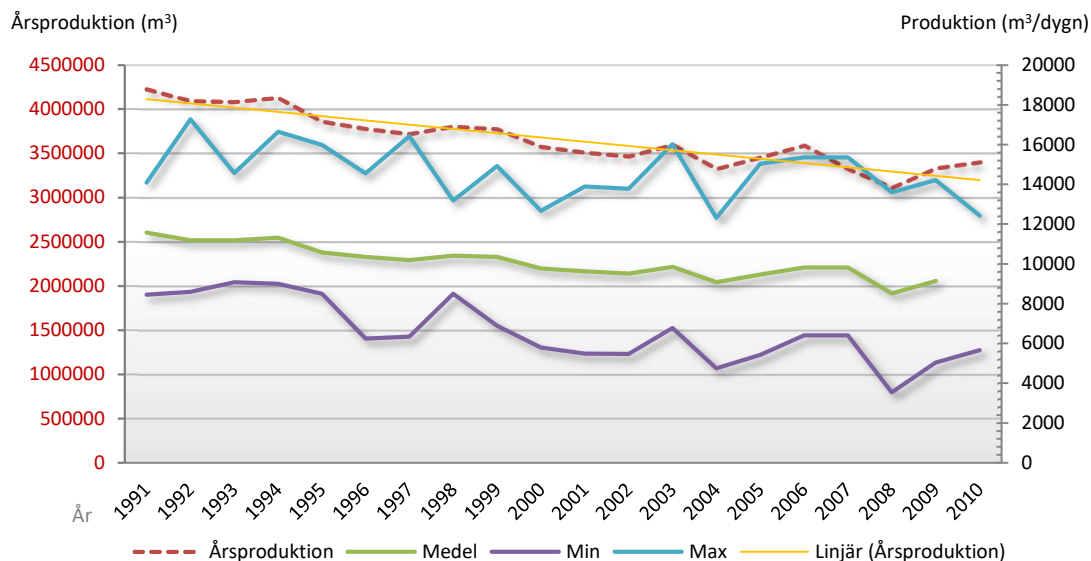


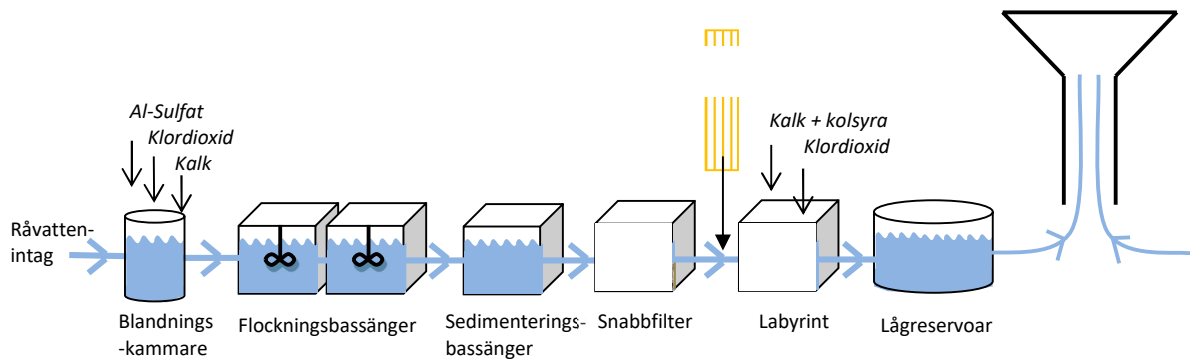
Diagram 5. Dricksvattenproduktion 1991-2010 med trendlinje samt max, medel och minproduktion under respektive år.

Diagram 5 visar totalt sett på en nedåtgående trend (orange linje) i den totala årsproduktionen. För framtiden görs bedömningen att kapaciteten inte behöver vara högre än i dagsläget.

### 2.3.2 Reningsprocess och behandling

Råvattnet renas genom kemisk fällning. Kemikalietillsatsen, som består av aluminiumsulfat och kalk, tillsätts i en blandningskammare. Vattnet leds sedan till flockningsbassänger där partikelaggregat (flockar) bildas. Flockarna avskiljs därefter i sedimenteringsbassänger samt vid snabbfiltrering genom sandfilter.

Efter filtreringen belyses vattnet med desinficerande UV-ljus och leds vidare till en doseringsbassäng, där kalk och kolsyra tillsätts för att höja pH-värde och alkalinitet (för att förhindra rostangrepp på ledningsnätet). För att mikroorganismer inte ska orsaka problem i verket, exempelvis genom algutväxt, samt för att det färdiga dricksvattnet ska vara desinficerat, tillsätts klordioxid på inkommande råvatten samt efter snabbfiltrering (se figur 3).



**Figur 3.** Översiktbild av reningsprocessen.

### 2.3.3 Distribution

Med fyra pumpar placerade i pumprum distribueras dricksvattnet till ledningsnätet och har en maximal dricksvattenkapacitet på ca 1 000 m<sup>3</sup>/h. En lågreservoar med volymen 2 140 m<sup>3</sup> finns placerad intill vattenverket. Det finns även fyra högreservoarer inom distributionsområdet, den största finns på Grisberget (10 000 m<sup>3</sup>) och övriga finns på Jävre-Knöppeln (250 m<sup>3</sup>), Malberget i Rosvik (2 100 m<sup>3</sup>) samt i Munksund (2 900 m<sup>3</sup>).

### 2.3.4 Dricksvattenkvalitet

Utgående dricksvatten som producerats på Degerångets vattenverk provtas regelbundet med avseende på kemisk sammansättning och bakterieförekomst. Provtagning för förekomst av *Cryptosporidium* och *Giardia* genomfördes under januari år 2011 och *Legionella* i slutet av maj samma år. Stickproverna påvisade inte någon förekomst av dessa.

Turbiditet och färgtal på inkommande råvatten styr i huvudsak reningsprocessen enligt fastställda rutiner, tabeller och driftpersonalens erfarenheter. Under vårflodsperioden (ca 3 veckor) kan utgående dricksvatten uppvisa något förhöjda färgtal och viss jordlukt.

## 2.4 Försörjnings-/distributionsområde

Vattentäkten i Svensbyfjärden försörjer majoriteten av Piteå kommuns invånare som är anslutna till kommunalt vatten. Totalt omfattas ca 36 500 personer. Inom distributionsområdet för vattentäkten ingår även industrier och några av de större förbrukarna är SunPine, Smurfit Kappa Kraftliner, SCA Packaging, Wibax, ABB och Piteå Älvdals sjukhus.

Distributionsområdet innefattar följande delområden i kommunen:

- Bergsviken - Hortlax
- Blåsmark - Hemmingsmark
- Böle - Infjärden
- Centrala staden - Klubbgården
- Hemlunda- Vitsand
- Jävre
- Norrfjärden-Rosvik
- Norrfjärden - Pålmark - Holmträsk - Sjulsmark
- Pitholmen
- Pitsund - Havsbadet
- Öjebyn

## 2.5 Tillstånd och ägarförhållanden

### 2.5.1 Vattendom

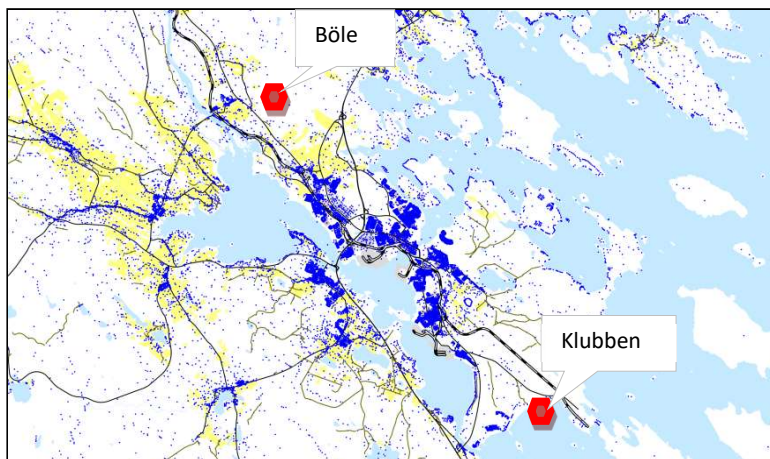
Piteå stad har enligt vattendom A 16-1968 Dom 681104 rättigheter att avleda maximalt 525 l/s råvatten i intaget i Ursviken. I domen klargörs även att huvudintaget respektive reservintaget ska ligga på omkring 15 respektive 5 m djup och att avståndet från stranden ska vara ca 65 respektive 35 m.

Det finns ytterligare en vattendom (A 9-1960 Dom 620717) inom Svensbyfjärden som tidigare utgjorde råvattenintag för den tidigare placeringen av vattenverket. Idag nyttjas verket och vattenuttaget som industrivatten i mindre omfattning (60 000 m<sup>3</sup> förbrukades under år 2011) till närliggande industri. Det finns ett beslut på att återuppta detta intag som ett reservvattenintag.

## 3 Reservvattentäkter

### 3.1 Befintliga reservvattentäkter

I dagsläget finns inget fullgott reservvattenalternativ. Inom kommunen finns två reservvattentäkter, Böle och Klubben, som ingår i kommunens beredskapsplan för vattenförsörjning (figur 4). Båda dessa täkter är grundvattentäkter/brunnar med en sammanlagd kapacitet på ca 1 700 m<sup>3</sup> per dygn.



Figur 4. Reservvattentäkter i Piteå kommun

### 3.2 Utredning av ny reservvattentäkt

Vid Stordjupviken (se figur 5) utfördes under 1990-talet begränsade försök med konstgjord infiltration av ytvatten från Piteälven i syfte att förstärka befintligt grundvatten. Resultatet av utredningen visade att infiltrationen inte fungerade tillfredställande gällande flöde och kvalitet. Bland annat uppmättes förhöjda nivåer av järn. Livsmedelverket anger även att ett dricksvatten producerat från en reservvattentäkt ska leva upp till samma kvalitetskrav som en ordinarie täkt innan distribuering sker ut till abonnenterna.

Pireva har påbörjat utredning av alternativa reservvattenmöjligheter.



Figur 5. Översiktsbild innefattande området för råvattenintag, Stordjupviken och Degerångets vattenverk.

### 3.3 Utredning om alternativ till befintlig vattentäkt

I samband med utredningen kring alternativ reservvattentäkt har även alternativ intagspunkt i befintlig vattentäkt utretts. Det gamla råvattenintaget, där SCA idag tar sitt industrivatten, direkt i strömfåran vid Degerångets vattenverk ska ställas i ordning för att fungera som alternativt råvattenintag om problem skulle uppstå lokalt i Ursviken. Ovanstående alternativ är inte heltäckande som reservvattentäkter, om fallet är att både Ursviken och strömfåran blir påverkade av föroreningar.

Gamla intaget i älvfåran ingår som del i föreslaget vattenskyddsområde som reservintag i befintligt skyddsområdet. En extra vattentäktzon för reservintaget bedöms inte som aktuell i dagsläget.

Ytterligare framtida alternativ kommer att prioriteras och utredas från huvudmannen.

## 4 Vattentäckens värde

Det ekonomiska värdet på Degerångets ytvattentäkt är svår att bedöma eftersom ytvattnet har många olika värden, där vattenförsörjningen endast utgör en del av värdekomponenten "tekniska värden".

- **Sociala värden:** Rekreation, bad, fiske, fritidsbåtar mm. Runt Svensbyfjärden samt uppströms Piteälven ligger en hel del fritidshus.
- **Naturvärden:** Ekologi, naturresurser, fria stränder.
- **Tekniska värden:** Vattenförsörjning, bevattning, recipient, energiutvinning.

Vattentäkten förser över 90 % av kommunens invånare med dricksvatten. Om vattentäkten skulle bli obrukbar, genom förorening eller på annat sätt, klarar inte reservvattentäkterna att förse alla abonnenter med vatten.

Det totala ekonomiska värdet på Svensbyfjärdens ytvattentäkt bedöms därför enligt kvalitativ klassindelning (Naturvårdsverkets handbok 2010:5) som mycket högt.

Stora utbrott av parasiten *Cryptosporidium*, vilket inträffade i Östersund och Skellefteå, kan få stora konsekvenser för hela samhället. Konsekvenser som i slutändan innebär stora kostnader. Den sammanlagda samhällskostnaden för utbrottet av *Cryptosporidium* i Östersund vintern 2010/2011 har



beräknats<sup>15</sup> till 220 miljoner kronor givet att 45 % av de exponerade innevånarna insjuknat. Totalt antal insjuknade i Östersund uppskattades till 27 000.

Om vi räknar på samma typ av händelse för vår vattentäkt med 36 500 (antal anslutna) x 0,45 (uppskattat antal insjuknade vid ett utbrott) x 8 148 kr (beräknad och uppskattad kostnad per sjuk person i Östersund), skulle kostnaden för ett liknande utbrott i Piteå beräknas till 134 miljoner kr. Då skulle ändå vattnet kunna distribueras i systemet och användas till allt utom mat och dryck, dvs. hygien och annat. Vad det eventuellt skulle kosta om tälten blev helt utslagen och vattnet inte ens skulle kunna distribueras i systemet, på grund av förorening av till exempel petroleum, är svårt att uppskatta och beräkna.

## 5 Vattentäktens sårbarhet

Det finns flera olika parametrar som påverkar ytvattnets sårbarhet med avseende på risken att bli förorenad. Ett ytvatten har inte heller samma sårbarhet i hela dess tillrinningsområde. Sårbarheten har här generaliserats i följande parametrar:

- Ytvattnets rinntid till råvattenintaget
- Omgivande grundvattens tillrinning till ytvattnet (uppehållstid i mark och grundvatten)
- Förekomst av grundvattenmagasin i hydraulisk kontakt med ytvattnet
- Omgivande markförhållanden med avseende på markanvändning, jordarter och topografi

Ett ytvattens sårbarhet beror dels av ytvattentillgångens volym och omsättning dels av geografiskt och tidsmässigt avstånd till föroreningskällan. Ju större volym och omsättning, desto större utspädning av föroreningen erhålls. Med ökat avstånd mellan olycksplats och vattenintag erhålls i allmänhet ökad nedbrytning, upptag eller fastläggning vilket reducerar mängden förorening som når vattenintaget samt att huvudmannen hinner vidta åtgärder som att t.ex. stänga råvattenintaget. Då kan föroreningen hinna passera och risken att man får den i dricksvattnet minskar. En större vattenvolym innebär även att omsättningstiden är högre, vilket innebär att tiden för att byta ut en förorenad vattenvolym är längre.

### 5.1 Rinntider för ytvatten

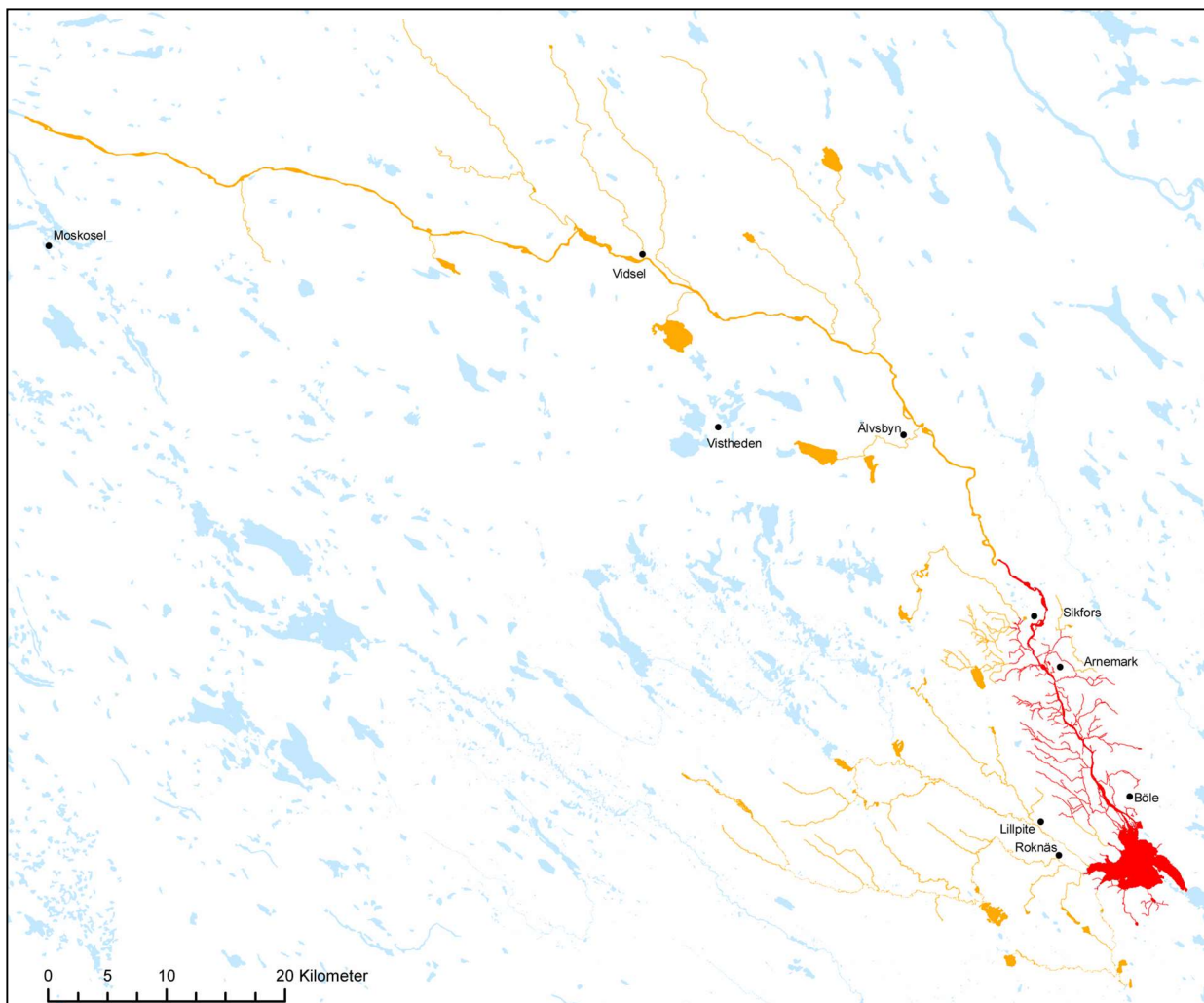
Rinntidsberäkningar för större vattendrag och sjöar inom tillrinningsområdet till råvattenintaget i Svensbyfjärden har genomförts av Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)<sup>16</sup>. De vattendrag som ingår i beräkningarna utgår från fastighetskartan (skala 1:10 000) och omfattar huvuddelen av det flöde som når råvattenintaget. Dock är samtliga vattendrag som berörs av 12 timmars rinntid till råvattenintaget beräknade då de vid fältinventering bedömdes som inte ringa<sup>17</sup>.

Beräkningarna omfattar 12 och 24 timmars rinntid för en högvattenflödessituation (flöde med 10 års återkomsttid). Rinntidsberäkningarna bygger på transport av en förorening som är löst i den översta metern av vattenmassan. Figur 6 illustrerar samtliga rinntidsberäknade vattendrag inom tillrinningsområdet för vattentäkten. Den södra gränsen av Svensbyfjärden nedströms Furuholmen har inte fastställts i samband med rinntidsberäkningarna (se avsnitt 5.1.2).

15 SLV och FOI rapport - Cryptosporidium i Östersund vintern 2010/2011

16 Skyddszoner för ytvattentäkt Svensbyfjärden (Sjögren J., Ingemansson A. 2005), Komplettering 1 (Sjögren J 2007). Komplettering 2: Beräkning av rinntider i Pite älv till råvattentäkt i Svensbyfjärden (Jacobsson.K 2012)

17 Inventering av små vattendrag (Pireva)



**Figur 6.** Rinntidsberäknade vattendrag med 12 timmars (röd) respektive 24 timmar (orange) rinntid.

### 5.1.1 Mindre biflöden inom föreslaget vattenskyddsområde

Inventering och klassificering av de vattendrag som är biflöden till Piteälven nedströms Sikfors kraftstation genomfördes under maj 2011. Inventeringen visade på att totalt sett bidrar vattendragen med ett betydande totalt flöde och påverkar Piteälven, speciellt under perioder med höga flöden pga. nederbörd/vårsmältning. Därför har det beaktats särskilt.

Ett antal mindre tillrinnande biflöden till Svensbyån, Rokån och Lillpiteälven (SRL) har inte rinntidsberäknats. Detta då det dels vid en översiktlig fältinventering gavs en indikation att det inte rör sig om några större diken/bäckar och dels att det förekommer relativt få verksamheter och befolkning i dessa områden som inte redan är i kontakt med SRL. Ovan nämnda vattendrag bidrar även med en mycket liten andel av det totala tillrinnande flödet (ca 4,7 %), vilket innebär att deras biflöden i stort sett är försumbara. Trots det har de beaktas vid riskbedömningen om behov finns att de ingår i föreslaget vattenskyddsområde.

### 5.1.2 Vattenströmmar från Inre fjärden

Transport nedströms från området öster om Furuholmen har bedömts enligt nedanstående resonemang.

Sannolikheten att vatten letar sig in i Svensbyfjärden den här vägen borde vara begränsad pga. att utflödet från fjärden i de allra flesta fall dominerar. Om man teoretiskt bortser från utflödet ur fjärden kan en mycket grov uppskattning av transporttider nedströms ifrån göras utifrån enbart vinddriven

ström. En sydostlig vind på 10 m/s skulle då ge en ström riktad mot nordväst i det översta 1 m-skiktet på ca 0,08 m/s. Detta är detsamma som att en förorening skulle transporteras ca 300 m på en timme. Det är dock sannolikt att inflödet till Svensbyfjärden på grund av vind i de allra flesta fall kommer att motverkas av utflödet ur densamma<sup>18</sup>.

Det man har kunnat se i andra undersökningar är att vid ett utflöde under 200 m<sup>3</sup> så kan det rent teoretisk skapas ett bakflöde pga. av högvattennivåer<sup>19</sup>. Piteälven har ett genomsnittligt flöde på 178 m<sup>3</sup>/s, vilken medför att under lågflödesperioder finns det en risk för bakvattenströmmar. Det finns en nationell mätstation (P20) belägen i de yttre delarna av Inre fjärden på ett djup av 16 m (se figur 7).

Inre fjärden är mycket tydligt påverkad av sötvattentillrinning från Piteälven. Endast under ett fåtal år når saltvatten in längs botten i Inre fjärden, två sådana tillfällen var år 1996 och 2003<sup>20</sup>, något saltvatten vid ytan har däremot inte registrerats. Under år 2003 uppmättes även en tydligt förhöjd salthalt (konduktivitet) i inkommande processvatten till Kappa Kraftliner som ligger söder om E4:an och i mynningen av Svensbyfjärden (se röd linje i figur 7).

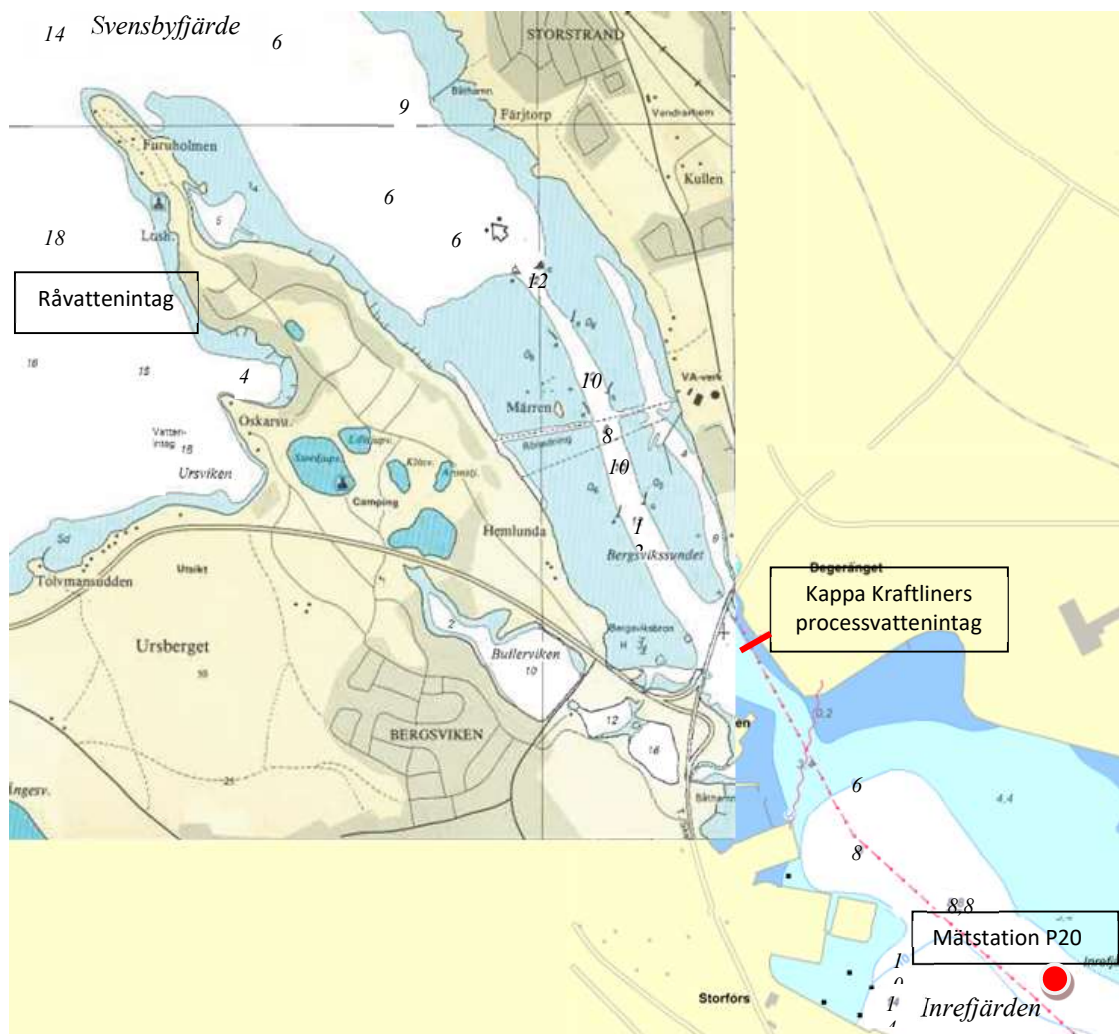
Bakströmmar går längs botten då de pga. salthalten är tyngre än sötvatten, och två skikt i vattnet uppkommer som inte blandar sig med varandra under stabila förhållanden. Sker en bakvatteninströmning av salt bottenvatten innebär det att botten ”fylls” upp först innan ytterligare nivåer nås. I och med att farleden från Inre fjärden till Svensbyfjärden hålls öppen med muddring har en naturlig barriär i form av en bottenprofilströskel förskjutits längre in i Svensbyfjärden. Enligt sjökort (figur 7) förekommer det en hög tröskelnivå från 12 m djup upp till 6 m. Av ovanstående orsaker bedöms att risken för att bakvattenströmmar går in i Svensbyfjärden och når råvattenintaget som liten. Skulle dock en havsvatteninträngning ske så bedöms det inte som sannolikt att nivåerna av det undre bottenvattensskiktet når upp till det övre intaget på 5 m.

---

18 Rapport, SMHI 2005

19 Anna Edman, SMHI 2012

20 HOME Vatten i Bottenvikens vattendistrikt: Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar (SMHI Nr 89, 2007)



**Figur 7.** Sjökort21 där placering av mätstation P20 samt Kappa Kraftliners processvattenintag visas i förhållande till Svensbyfjärden och råvattenintaget.

## 5.2 Grundvattentillrinning

Tillrinningen av grundvatten har översiktligt beräknats i området kring vattentäkten motsvarande 100 dygns uppehållstid<sup>22</sup>. Metoden omfattade en sammanfattande tolkning av topografiska, geologiska och bedömda hydrologiska aspekter. Med stöd av valda materialegenskaper och bedömda gradienter (lutningen på grundvattnet) har beräkningar avseende transportsträcka för 100 dygns uppehållstid utförts.

Resultatet visar att det är den hydrauliska konduktiviteten som ger störst utslag vid beräkning av transportsträcka. I tabell 2 redovisas ungefärliga transporttider i grundvattenzonen beroende på förekommande jordart och grundvattentytans gradient. Vid grövre material såsom blockiga och grusiga jordartsmaterial utjämnas skillnaderna i grundvattennivån lätt, vilket medför flacka gradienter. För att återspegla naturliga förhållanden för de här materialen har därför en maximal gradient på 0,5 % angivits, för övriga material gäller en maximal gradient på 5 %, vilken sällan överstigs i naturliga förhållanden oavsett om markens faktiska lutning är högre.

21 Eniro.se

22 Beräkningar grundvattentillrinning (Sweco)

**Tabell 2.** Transportsträcka i grundvattenzonen (antal meter) med avseende på förekommande jordart i området för 100 dygns uppehållstid och antagen gradient för grundvattenytan.

Jordart	Transportsträcka (m)	
	Gradient 0,5 %	Gradient 5,0 %
Morän (grusig sandig)	-	4,3
Sand (grusig)	216	-
Grus (grusig)	1080	-
Silt	-	86
Lera	-	0,2
Organiska jordarter	-	0
Berg och tunt jordtäckte	-	0,02
Isälvsediment, sand-block	1080	-

Datamodellering har utförts av Esri Sverige AB (ESRI) med GIS-verktyget Spatial Analyst<sup>23</sup>. Analysen omfattar de vattendrag som rinnitidsberäknats och bedömts innefattas av föreslaget vattenskyddsområde. Modelleringen utgår från SGU:s jordartskarta (skala 1:50 000) och med vattendrag från fastighetskarta (skala 1:10 000). Då faktiska nivåer och flödesvägar för grundvattnet saknas i stort inom tillrinningsområdet så antas det i modelleringen att samtliga grundvatten rinner vinkelrätt mot respektive strandlinje/vattendrag.

Modelleringen utgår från strandkanten (normalvattenstånd) och två zoner har tagits fram som motsvarar följande:

- Rinntid i mark till vattenytor/vattendrag på 100 dygn
- Rinntid i mark till vattenytor/vattendrag på 200 dygn

### 5.3 Sårbarhetskarta

För att överskådligt belysa vattentäktens sårbarhet så har en sårbarhetskarta tagits fram över tillrinningsområdet inom Piteå kommun. Kartan har SGU:s jordartskarta (skala 1:50 000) som grund där jordarter i huvudsak har klassats utifrån dess genomsläpplighet. Det ingår även en grov topografisk klassning av strandnära områden med täta jordarter (ytavrinning). Data från SGU angående grundvattentillgångar har även nyttjats vid klassificeringen.

Sårbarhetsbedömningen av jordarterna är genomförd utifrån klassningen i SGU rapport 2009:5<sup>24</sup> och har vid behov (t.ex. avsaknad av jordart i rapport) anpassats till motsvarande bedömning och vid svårtolkade klassningar har en konservativ klassning skett.

Sårbarhetskartan har i det fortsatta arbetet nyttjats för att kunna bedöma risken för att en eventuell förorening på/i marken kan komma att spridas till vattentäkten. Risken har bedömts utifrån hur genomsläppliga markförhållanden det är (beroende på jordart) och om det återfinns betydande grundvattenmagasin under genomsläppliga respektive täta jordarter.

### 5.4 Markanvändning

Inom det mer närliggande tillrinningsområdet har markanvändningen sammanställts. Sammanställningen omfattar fördelningen av olika marktyper (t.ex. skogsmark och åkermark), bebyggelse, industriområden, pågående/gällande detaljplaner, dagvattenavledning och infrastruktur för transport.

23 ESRI rapport modellering av grundvattentillrinning

24 Erfarenhetsrapport, SGU-rapport 2009:5

Området runt Svensbyfjärden är till stor del jordbrukslandskap. Det är bebyggelse runt nästan hela Svensbyfjärden, både permanentboenden och fritidshus. Hela fjärden och delar av Piteälven används för båttrafik under sommarmånaderna och skotertrafik under vintern.

De industrier som finns i närmaste tillrinningsområdet är främst lokaliserade till Öhns och Framnäs industriområden i Öjebyn. Övrig samlad industri finns närmast i närområdet till Älvsbyns tätort.

## 6 Riskanalys för vattentäkten

### 6.1 Bakgrund och allmänt kring riskanalys

En viktig del av vattenskyddsarbetet är att göra en riskinventering av potentiella riskobjekt och föroreningskällor inom tillrinningsområdet och att utföra en riskanalys av dessa. Den visar tillsammans med uppgifter om de geologiska och hydrogeologiska förhållandena hur känslig vattentäkten är för förorening och hur långtgående restriktioner som behövs för att långsiktigt säkerställa en god vattenkvalitet. Det är också viktigt att känna till olika riskobjekt och riskkällor för att skapa en beredskap i händelse av olyckor samt ligga till grund för riskreducerande åtgärder.

En risk är en sammanvägning av sannolikheten för en händelse och dess (negativa) konsekvenser och kan bedömas/analyseras med nedanstående frågeställningar:

- Vad kan hända?
- Hur troligt är det (sannolikheten)?
- Vilka är konsekvenserna?

Risken att ytvattentäkten ska påverkas av föroreningar minskar med avståndet från ytvattentäkten genom att en utspädning hinner ske, samt genom nedbrytning och sedimentation. Förvarningstiden ökar med avståndet från platsen, från det att ett eventuellt förorenande utsläpp sker och till dess föroreningen når fram till vattenintaget. Med hänsyn till rinntider är således vattentäkten mest känslig för föroreningskällor i anslutning till själva Svensbyfjärden och närmast längs upp de större tillflödena. Spridning av markföroreningar kan ske diffust genom infiltration av nederbördsvatten eller som ett större punktutsläpp vid ett eventuellt ras, skred samt vid kraftiga översvämningar.

Utgångspunkten vid inventeringen av nuvarande och framtida potentiella riskobjekt och föroreningskällor är de markområden som är/riskerar att bli förorenade och ligger inom Svensbyfjärdens närmaste tillrinningsområde samt tillhörande riskkälla som potentiellt skulle kunna påverka kvaliteten på råvattnet som tas in vid Ursviken. Risker inom hela tillrinningsområdet för Svensbyfjärden har inventerats och beaktas.

En generell bedömning av risker och potentiella föroreningskällor finns sedan tidigare framtagen. Denna är överskådligt reviderad efter samrådet. Potentiella föroreningskällor har identifierats under arbetets gång där kartstudier, områdesspecifik VA-inventering i fält och via enkäter, Ecos (ärendehanteringssystem för den kommunala miljötillsynen) och genomgång av Länsstyrelsens inventering av potentiellt förorenade områden ligger till grund. En del av informationen gällande identifierade risker härrör även från tidigare riskinventering (2006<sup>25</sup>). En översiktlig fältinventering har utförts där majoriteten av de analyserade riskobjekten inom Piteå kommun har positionsbestämts med hjälp av satellitkarta. En total översyn av riskanalysen har utförts efter samrådet i samarbete med extern konsult. En ny riskanalys har legat som en stor del i denna översyn och har på ett nytt sätt belyst riskerna i täktens avrinningsområde. Identifierade punktkällor enligt den nya uppdaterade riskanalysen har kategoriserats och finns listade i **bilaga 2**. Metodik, resultat och riskvärdering enligt den nya riskanalysen beskrivs i avsnitt 6.4.

---

25 Utformning av vattenskyddsområde- förslag för Svensbyfjärden. Isaksson L. & Matti J. 2006

## 6.2 Potentiella föroreningskällor

I följande avsnitt beskrivs de verksamheter och aktiviteter som är idag pågående, avslutade och framtida som kan medföra en risk för vattenkvaliteten inom tillrinningsområdet, både på kort och på lång sikt. Identifierade potentiella föroreningskällor har delats in i följande riskområden:

- Vägar, transporter och trafik
- Förvaring och hantering av petroleumprodukter
- Dagvattenavledning
- Avloppsanläggningar
- Skogsbruk
- Lantbruk och jordbruk
- Nedlagda deponier
- Förorenade markområden
- Bostads- och fritidshusområden
- Kraftstationer och dammar
- Övrig tillstånds- och anmälningspliktiga verksamheter
- Sabotage och krig
- Klimatförändringar, översvämningar och skred/ras

## 6.3 Riskområden

### 6.3.1 Vägar, transporter och trafik

Vägar och andra transportvägar som ligger inom vattentäktens tillrinningsområde kan påverka både yt- och grundvattnet negativt på både kort och lång sikt. De riskkällor som är relaterad till vägar, transporter och trafik kan utgöras av både punktkällor och diffusa källor. De kan sammanfattas till följande kategorier:

- Underhåll
- Vägdagvatten
- Slitage på vägar och fordon
- Saltning
- Upplag av asfalt, oljegrus och vägsalt
- Transport av farligt gods - olyckor där ämnen kan läcka ut och förorena mark och vatten
- Järnväg
- Trafik på is (bl.a. skoter)
- Båttrafik och fritidsbåthamnar
- Flygplats

Närmast Svensbyfjärden finns det en hel del vägar varav några med relativt stor trafikmängd. De vägar som det handlar om är väg 373 (mot Arvidsjaur) mellan E4 och Svensbyn, parallellvägarna 509 och 374 mellan Öjebyn och Böle samt väg 550 mellan Böle och väg 543 över Piteälven.

Väg 373 trafikerades år 2013 av 3 360 fordon per årsmedeldygn, varav 320 var tung trafik. Väg 373 har under 2014 fått ny beläggning och under 2016 har vägen gjorts om till 2+1 väg med mitträcke av balkvariant och högkapacitetsräcke. Vägen har även doserat och täta diken har lagts som extra barriär. Dialog har därför förts med trafikverket i för denna väg och trafikplan utifrån risken för olycka. Skyddsåtgärder i form av vägdosering, kantsten och täta diken med stängningsbara magasin har även anlagts med hänsyn till täkten och intaget.

Den största och mest trafikerade vägen i närhet till vattentäkten är Europaväg 4 (E4:an) som passerar Pite älv över bro nedströms Svensbyfjärden. Den trafikeras med över 14000 fordon per årsmedeldygn där nästan 1500 fordon är tung trafik. Väg 509 parallellt med Böle trafikerades år 2011 av 1940 fordon per dygn varav 120 är tung trafik. Vägen utanför Böle väg 374 trafikerades år 2013 av 3010 fordon varav 300 var tunga. Väg 550 över Piteälven vid Bölebron trafikerades med 2260 fordon varav 160

var tung trafik. Väg 501 mellan Svensbyn och Blåsmark trafikerades år 2011 av 1 320 fordon varav 70 stycken var tung trafik.

#### 6.3.1.1 Underhåll

Vägar kräver löpande underhållsåtgärder och till detta räknas de arbeten som görs inom befintligt vägområde. Det kan bestå av allt från lagning av mindre hål i vägbanan till större förstärkningsarbeten. Det förekommer en generell föroreningsrisk kring framförallt dikesrensningar (förorenade massor), schaktarbeten och asfaltering. Risk för läckage och spill finns även för arbetsfordon och arbetsmaskiner vid underhållsarbete.

#### 6.3.1.2 Saltning

Användning av vägsalt utgör en risk för ökande halter av klorid i vattnet, men är särskilt problematiskt vid grundvattenförekomster. Enligt Trafikverket sker normal sandning som halkbekämpningsmetod för huvuddelen av vägarna inom det närmaste tillrinningsområdet. Undantaget är E4:an som normalt halkbekämpas med salt.

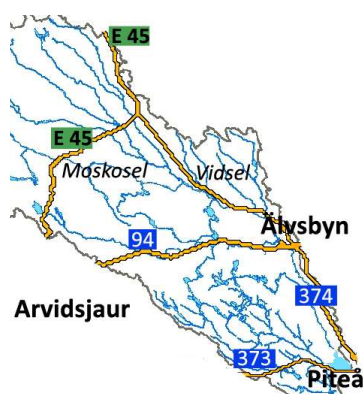
#### 6.3.1.3 Vägdagvatten

Vägdagvatten innehåller föroreningar från bland annat smörjoljor, korrosion, däck och vägbanan. Förekomsten av fosfor, koppar, bly och kadmium är ämnen som kan ge en indikation på den samlade miljöbelastningen. Ämnena förekommer oftast i partikelform och fångas fort upp i mark och sedimenterar i vatten. Utöver den styrda dagvattenavledningen som sker via Svensbyfjärdens östra sida som innefattar industri och bostadsområden förekommer det indirekta vägdagvattenutsläpp via bäckar till Svensbyfjärden. Ängsbäcken och Råbäcken ligger i måttlig närhet till råvattenintaget i Ursviken. Dagvatten finns även beskrivet under 6.3.3.

#### 6.3.1.4 Transport av farligt gods

Inom vattentäktens tillrinningsområde förekommer det ett antal rekommenderade vägar för farligt gods. Rekommendationen är framtagen av Länsstyrelsen i Norrbottens län och Trafikverket. Vägar som avses i ovan är väg 373, 374, 94 samt E 45 (se Figur 8). Andra vägar inom området kan även trafikerats med farligt gods, dock antas mängden fordon med farligt gods vara mindre.

I juni 2006 genomförde Vägverket, nu Trafikverket, tillsammans med Räddningstjänsten i Piteå och NTF Norrbotten en trafikräkning av transporter med farligt gods i Piteå<sup>26</sup>. Trafikräkningen utfördes manuellt på tre platser runt Piteå och pågick dygnet runt under en veckas tid. Farlighetsnummer, UN-nummer samt vilken riktning transporten kom ifrån och vilken riktning transporten fortsatte mot antecknades för varje farligt godstransport som passerade de tre räkningsplatserna. Under den aktuella veckan registrerades totalt 956 fordon med farligt gods.



Figur 8. Vägar inom tillrinningsområdet som rekommenderas för farligt gods.

26 Exjobb, LTU 110831 von Schmidt-Laussitz, K.-J. (2006). Trafikräkning farligt godstransporter. Piteå: Vägverket Region Norr; NTF Norrbotten; Räddningstjänsten Piteå.



Eftersom vägarna bitvis går i nära anslutning till vattendragen och på flera ställen passerar dessa, kan en olycka orsaka negativa (och ibland akuta) effekter på vattentäkten och råvattenkvaliteten. Olyckor som sker längre från vattendragen kan i ett längre tidsperspektiv medföra negativ inverkan på vattentäkten. Ett av de ställen där risken är som störst är längs väg 373, där den passerar förbi Ursberget. Här går vägen närmare än 50 m från Svensbyfjärden och nära intagspunkten. På denna sträcka svänger vägen och vägslänten sluttar så gott som rakt ner i Svensbyfjärden. En tankbil eller liknande som kör av vägen här skulle mycket väl kunna hamna i vattnet nära råvattenintaget och olyckor har tidigare skett på platsen. Det räcker med en liter diesel för att göra en miljon liter dricksvatten obrukbart, eftersom påverkan på smak och lukt är så kraftig.

I en förstudie<sup>27</sup> om bland annat förutsättningar för att agera vid en farligt gods-olycka presenteras en sammanställning av vilken insatsnivå Räddningstjänsten besitter för en beskriven typhändelse (olycka med utsläpp av 15-50 ton brandfarligt vätska). Med avseende på skydd av vattentäkten så har Räddningstjänsten i Piteå enligt förstudien förmågan att:

- Påbörja släckning och förhindra ytutbredning inom 5 minuter
- Saknar förmågan att genomföra tätning eller uppsamling inom 30 minuter
- Ge information till allmänheten inom 30 minuter

Från Piteå till Älvsbyn går järnvägen (Pitebanan) hela vägen längs Piteälven och korsar den i Sikfors. Under år 2010 genomfördes det dock endast en transport av flytande miljöfarliga ämnen (klass 9) längs järnvägen till/från Piteå (varav en returtransport av tom, men ej rengjord behållare)<sup>28</sup>.

#### 6.3.1.5 Järnväg övrigt

Järnvägar som sträcker sig genom tillrinningsområdet för en vattentäkt utgör ett potentiellt hot mot vattenkvaliteten med avseende på ogräsbekämpning av banvallen. Besprutningen sker dock alltid efter samråd mellan Trafikverket och kommunernas miljökontor.

Den valda korridoren för en eventuell framtida sträckning av Norrbottenabanan<sup>29</sup> kommer inte att beröra Svensbyfjärdens tillrinningsområde.

#### 6.3.1.6 Trafik på is

Trafik på is utgör en hotbild i form av diffus spridning av föroreningar från fordon samt risk för petroleumspill. Petroleumprodukter som kommer ut vid olyckor där traktorer/bilar går genom isen kan hamna under isen och blir då problematisk att sanera.

Svensbyfjärden och tillhörande vattendrag trafikeras frekvent av skotrar under vintersäsongen. En skoterolycka skulle kunna innebära att petroleumprodukter läcker ut på isen. I samband med smältning skulle föroreningen då hamna i vattnet. Ett annat scenario är att en skoter går igenom isen nära intaget och utgör då en stor risk om petroleumprodukter läcker ut. Eftersom intagspunkten varken är inhägnad eller markerad, skulle en olycka kunna ske rakt ovanför intagspunkten. Den skoterled som sedan tidigare gått över Ursviken är sedan 2015 omdragen till runt Ursberget mot Vallsberget.

#### 6.3.1.7 Båttrafik och fritidsbåthamnar

Båttrafiken på Svensbyfjärden består endast av fritidsbåtar och det finns ett antal mindre hamnar. Det finns risk för spill vid påfyllning av båttankar och en risk vid en eventuell olycka att petroleumprodukter läcker ut direkt i vattnet.

---

27 Farliga ämnen i Norrbottens län, En förstudie om förekomst och förmåga.

28 Farliga ämnen i Norrbottens län, *En förstudie om förekomst och förmåga*

29 Järnvägsutredning 140, länsgränsen BD/AC–Piteå 2010-03-26

#### 6.3.1.8 Flygplats

De risker som finns runt flygverksamheter är till största del relaterade till det bränsle som används till de olika flygplanen. Bränslet kan komma ut i vattendragen dels genom flygolyckor, olyckor eller slarv vid tankningsstationerna. Glykol som används för avisning av flygplanen kan också utgöra en risk.

Inom tillrinningsområdet ligger det tre flygplatser, varav en ligger i nära anslutning till Svensbyfjärden, Långnäs flygfält. Flygplatsen är belägen ca 15 km nordväst om Piteå och innefattar hangarer för förvaring av flygplan samt tankställe. En flygplanstank rymmer ca 65 liter. Det finns även en sjöflygplats i anslutning till Piteälven ca 100 m öster om flygplatsen med tankanläggning<sup>30</sup>. Älvsbyn-Högheden flygfält är beläget ca 2 km sydöst om Älvsbyn och har en bränsleanläggning. Flygfältet används av privatflygplan och för segelflygverksamhet. Vidselbasen är ett militärt övningsområde som är beläget efter Piteälven, uppströms Vidsele. Flygplatsen ligger inom Robotforsöksplats Norrland och används som huvudprovningsplats för Forsvarsmaktens olika robotsystem.

#### 6.3.1.9 Riskbedömning

Den punktkälla som bedöms som största risken kopplat till vägar, transporter och trafik är utan tvekan risk för olycka med kemikaliespill/farligt gods i direkt närhet till råvattenintaget och framför allt utmed väg 373. De diffusa föroreningskällorna så som risker kopplat till underhållsarbete och vägdragvatten är inte heller ringa.

### 6.3.2 Förvaring och hantering av petroleumprodukter

#### 6.3.2.1 Cisterner

Både privatpersoner och företag använder sig av olika typer av cisterner. Privatpersoner har oftast sina nedgrävda i marken, men en och annan mindre cistern ovan jord förekommer också. Verksamhetsutövare har mestadels cisterner ovan jord, men det förekommer också någon oljecistern under mark. Cisterner är i storleksordningen 1-10 m<sup>3</sup> (majoriteten 3-5) och innehåller petroleumprodukter såsom diesel och eldningsolja.

#### 6.3.2.2 Bensinstationer och bilverkstäder

Marken runt en bensinstation är ofta förorenad av kemikalier, drivmedel och olja. Eftersom området vid bensinstationerna oftast är asfalterat sprids föroreningarna lätt ut till omgivande mark. Finns det då även fordonstvätt samt möjlighet för bilreparation ökar risken för att föroreningar sprids ut till omgivande miljö.

Inom tillrinningsområdet finns det ett antal bensinstationer. Ett flertal av dessa som ligger runt Svensbyfjärden är obemannade, vilket kan medföra att ett eventuellt utsläpp kan ta längre tid att upptäcka.

#### 6.3.2.3 Riskbedömning

Risken för petroleumutsläpp är störst vid påfyllning och vid användning av cistern. Risk för påkörning som medför utläckage förekommer. Viss risk finns också att cisterner kan gå sönder, vilket dock bedöms som liten. Under denna kategori ryms också mobila tankar vid beläggningsarbete, arbetsfordon, arbetsmaskiner, skogsmaskiner, lantbruk som kan utgöra en tillfällig risk vid uppställningstillfället. Risken varierar beroende på närheten till täkten och intaget. I det stora hela bedöms risken med cisterner som måttlig.

Även för bensinstationer och bilverkstäder är största risken för olyckor och spill vid påfyllning och användning (tankning). Vid nedlagda bensinstationer förekommer ofta förorenad mark. Bensinstationer kan även komma att förorena dagvattnet genom spill från bland annat tankningsplatser, cisterners påfyllningsplatser, serviceplatser och markytan framför tvätthallar.

---

30 <http://www.pitea-flygklubb.se>

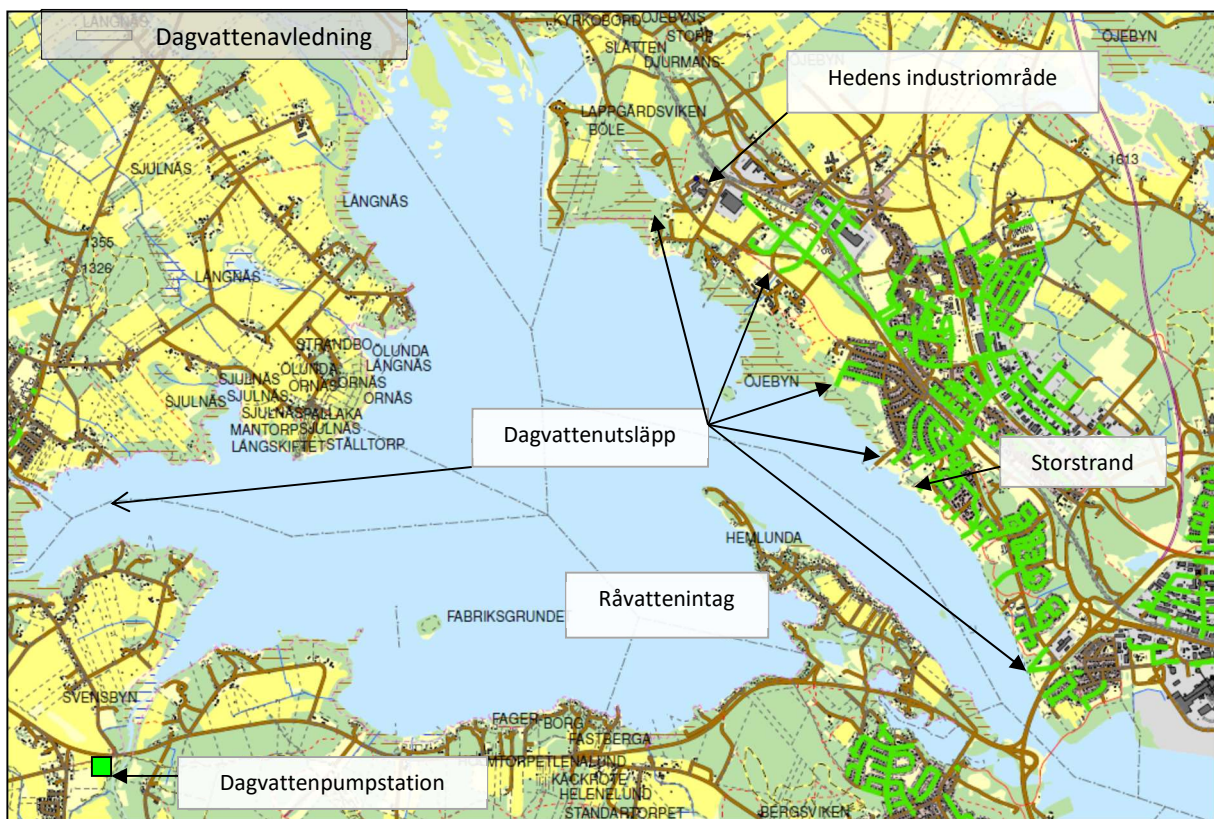
Sammantaget bedöms bensinstationer som måttliga till höga risker beroende på deras lokalisering i förhållande till vattentäkten.

### 6.3.3 Dagvattenavledning

Ett antal dagvattenutsläpp finns längs strandlinjen mellan Öholmabron och Hedens industriområde med utsläpp till Svensbyfjärden (figur 9). Största utsläppet är vid Storstrand där avledning sker direkt ut i Svensbyfjärden från Öhns industriområde samt övriga bostadsområden i Öjebyn.

En dagvattenutredning utfördes år 1997<sup>31</sup> där provtagning utfördes som två stickprover och analyserades med avseende på kemisk syreförbrukning (COD), totalkväve och total-fosfor, klor, suspenderat material och vissa metaller. Det man såg i stickproverna då var att Öhns industriområde i stort sett låg på värden jämförbara med bostadsområden. Dagvattenutsläppet sker via diken och mynnar ut nedströms råvattenintaget i samband med Piteälvens huvudfåra.

Mindre omfattande dagvattensystem finns från bostadsområden i Svensbyn, Sjulnäs/Roknäs samt Bölebyn. En dagvattenpumpstation finns utförd för gångtunnel under väg 373 i Svensbyn. Vid översvämning pumpas dagvattnet direkt ut i Svensbyån.



Figur 9. Översiktlig bild av dagvattenutsläpp i Svensbyfjärden.

#### 6.3.3.1 Riskbedömning

Då dagvattensystem i stort bidrar till en snabb transportväg för potentiella föroreningar till vattentäkten bedöms huvuddelen som måttlig föroreningrisk. Exempelvis skulle en eventuell olycka med kemikaliespill på väg 373 riskera att snabbt kunna nå och förorena vattentäkten.

Dagvattenutsläppen som mynnar i fjärden längs dess östra strandlinje och vid Svensbyån bedöms därför utgöra måttlig risk.

31 Referens till rapport

### 6.3.4 Avloppsanläggningar

Det finns både kommunala avloppsanläggningar och enskilda avlopp inom Svensbyfjärdens tillrinningsområde. De föroreningar i avloppsvattnet som utgör en direkt risk för människan är mikroorganismer (*E-coli*, *Cryptosporidium*, *Giardia* m.fl.), som kan leda till sjukdomar. Föroreningrisker med avlopp kan även vara kemikalier, läkemedelsrester och näringsämnen (övergödning). Både mark och vatten kan påverkas bl.a. av spill vid hantering och transport av slam vid tömning av de enskilda anläggningarna.

Bräddavlopp från allmänna anläggningar, så som avloppspumpstationer, reningsverk anses vara en potentiell risk för förorening då otillräckligt renat avloppsvatten innehåller stora mängder mikroorganismer som kan vara hälsovådliga. All registrerad bräddning redovisas till miljö- och hälsoskydd vid den aktuella tidpunkten samt sammanställs i årliga rapporter.

#### 6.3.4.1 Avloppsreningsverk

Uppströms Svensbyfjärden finns två kommunala reningsverk inom Piteå kommun, Arnemark och Sikfors avloppsreningsverk. Tabell 3 visar på mängden bräddat avloppsvatten under år 2007-2015. Ett större kommunalt avloppsreningsverk förekommer även längre uppströms Piteälven, i Älvsbyn. Reningsverket har i dagsläget 5 550 fysiskt anslutna personer. Ytterligare ett antal mindre avloppsreningsverk (< 1 300 pe) förekommer upp längs Piteälven norr om Älvsbyn.

**Tabell 3.** Mängd bräddat avloppsvatten (m<sup>3</sup>) mellan år 2007-2015.

Avloppsreningsverk	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arnemark AVR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sikfors AVR	150	300	0	0	0	826	187	0	1,0
Älvsbyns AVR	-	-	944	1 158	12 183	6 714	648	1 210	1 269

#### 6.3.4.2 Avloppspumpstationer

Runt Svensbyfjärden och uppströms finns ett antal avloppspumpstationer. En sammanställning av pumpstationer och antal bräddtimmar under perioden 2007-2015 redovisas i tabell 4. Samtliga pumpstationer är utrustade med dubbla pumpar, vilket innebär att vid ett eventuellt haveri på ena pumpen tar den andra över och bräddning undviks därmed.

**Tabell 4.** Avloppspumpstationer och antal bräddtimmar (h) under år 2007-2015. Rödmarkerade rader ligger inom primär skyddszon, övriga inom sekundär skyddszon.

Station	Placering	Anslutna	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AP 302	Degerången	9 000	8,3	10,5	8,2	0	1,0	0	0	0	0
AP 303	Degerången, Nedre				0	0	0	0	0	0	0
AP 334	Öjebyn, Framnäs	200	6,0	0	0,1	1,4	0	0	2	2,2	1,6
AP 335	Öjebyn, Hamnviken	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
AP 342	Öjebyn, Hässel	500	0	0	0	0	0,7	0	0		
AP 343	Öjebyn, Båtskatan	7 700	47,7	83,3	18,3	34,9	42,4	11,3	1,5	1	18,2
AP 350	Hemlunda	30	0	0	0	21,1	0	0	0		
AP 353	Bullerviken, Bergsviken		0	0	0	0	0,2	2,4	0	0	0,6
AP 354	Bergsviken, Övre		0	0	0,5	2,8	0,1	104,6	50,7	27,5	23,9
AP 365	Vitsand		0	0	0	0	0,4	0	0	2	0
AP 401	Sjulnäs		13,8	70,5	68,1	23,6	42,6	233,9	0,6	0,7	0,4
AP 402	Roknäs, Mellersta		23,6	0,5	0	0	0	0	0	0	0,2
AP 403	Stockbäcken	100	0,4	5,0	65,0	0,0	51,8	291	0,2	0	12,1
AP 404	Svensbyn, Brännan		0,2	12,3	11,3	5,9	0,4	0	0	1	1,7
AP 405	Svensbyn, Edet				0	0	0	0	0	0	0
AP 406	Svensbyn, Filipsson	750	0	4,7	0,2	0	0,6	2,9	0,2	0,5	0
AP 407	Bölebyn, Älrvägen	450	0	1,1	0	0	0	0,1	0	0	0
AP 408	Bölebyn, Danielsson		0	0,1	0	1	0	0,1	0,3	0	0
AP 411	Svensbyn, Lidenvägen		0	0	0	0	5,5	0	0	0	0
AP 412	Svensbyn, Rismyrliden		0,9	0	0	0	2,5	0,5	0	0	0
AP 413	Lillpite, Skolan		14	0	43,9	3	0,8	26,9	0	1,8	0,1
AP 414	Lillpite, Södra				4	0	9,1	15,7	0	0	0
AP 415	Sjulnäs, Granbergs		3,3	12,4	56,6	4,5	107,7	469,8	7,3	39,8	562,6
AP 416	Sjulnäs, Växthus		129,4	25,5	7,7	0	50,7	150,2	0	0	1,5
AP 417	Sjulnäs, Falk		0	0	1	1,2	150,1	242,4	0	0	0
AP 418	Sjulnäs, Ryggskatan		0	0	0	0	0	0	1	0,4	5,6
AP 419	Arnemark		0	0	0	0	0	0	0	0	0
AP 420	Sikfors, Udden	-	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1
AP 430	Lillbron					Ny 2010	0,1	3,8	0	1,6	1,8
AP 436	Vallsberget	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AP 651	Hemlunda 1:18									Ny 2014	0
AP 652	Hemlunda, Oskarsvägen									Ny 2014	0
AP 653	Hemlunda, Badplats									Ny 2014	0
AP 654	Hemlunda, Furuholmstjärn									Ny 2014	0
AP 655	Vitsand, Vätterudden									Ny 2014	0
AP 656	Vitsand, Fagerudden										Ny 2015

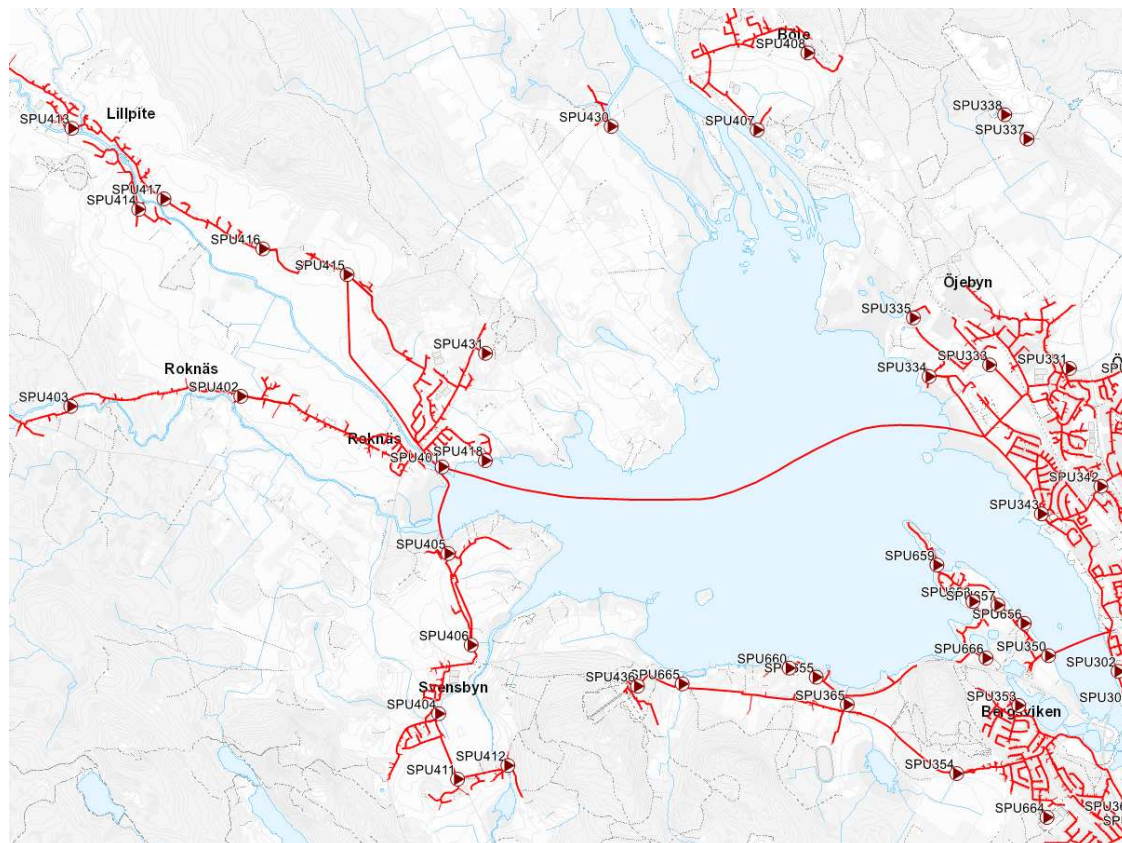
I avloppspumpstationerna finns larm för hög nivå, för att ge tid till åtgärd innan bräddnivå uppnås. Dessa larm rapporteras sedan som antal bräddtimmar, vilket innebär att verklig bräddtid är lägre än vad som anges i tabell 4. Volym mäts endast i AP401.

De mest utdragna bräddningarna har normalt inträffat i samband med hög hydraulisk belastning på grund av snösmältning eller extrema höstregn (höstarna 2011 och 2012). I övrigt har bräddningar förekommit i samband med tekniskt haveri, elavbrott eller dylikt.

De största bräddningarna har inträffat från AP343, AP354, AP401 och AP415. Ett antal åtgärder har genomförts och planerats. Nya pumpar i AP313 har inneburit betydligt stabilare drift de senaste åren. Byte av pumpjul i AP354 under år 2016 minskar bräddrisk från denna station. Under år 2017 byggs en ny pumpstation som skall ersätta AP401. Den nya pumpstationen utförs med utökad kapacitet vilket även skall minska bräddtider från AP415. Investering i ny tryckavloppsledning från AP415 bidrar ytterligare till detta.

Andra åtgärder för att minska risk för bräddning som genomförts under de senaste åren är ombyggnation av ledningsnät för separering av dagvatten och spillvatten samt tätning av spillvattenbrunnar. Åtgärder för att minska inläckage har skett med hjälp av röktest i ledningarna för att hitta felkopplingar på både kommunala och privata anläggningar. Vidare skärps rutinerna för att genom användning av sugbil försöka undvika bräddning vid t.ex. planerade strömavbrott.

För att minimera bräddrisken från de nya pumpstationer som de sista åren tillkommit på Hemlunda och Vitsand har dessa försetts med bräddmagasin samt inkopplingsmöjlighet för reservkraft.



**Figur 10.** Översikt över pumpstationer. Röd linje avser avloppsledningens dragning på botten av Svensbyfjärden.

Uppströms Piteälven i Älvsbyn förekommer det även ett antal punkter i ledningsnät och pumpstationer där det förekommer bräddningar som direkt eller indirekt leds till Piteälven.

#### 6.3.4.3 Avloppsledning över Svensbyfjärden

Det går en avloppsledning från mynningen av Lillpiteälven till Öjebyn på botten av Svensbyfjärden som transporterar avloppsvatten från ungefär 2 000 personer. Under sommaren 2005 visade det sig att ledningen under en längre period hade läckt ut avloppsvatten i fjärden. En helt ny tryckledning förlagd på botten av Svensbyfjärden, ca 6,5 km lång, har installerats under år 2010 mellan Sjulnäs (AP 401) och Öjebyn. En större dimension samt ny tryckklass på den nya tryckledningen har inneburit att pumpstationen kunnat nyttjas med större kapacitet. Överföringsledningens täthet har verifierats med tryckmätning under 2017. En rutin för återkommande kontroll kommer att tas fram.

#### 6.3.4.4 Enskilda avlopp

I Piteå kommun förekommer det ca 3 000 enskilda avlopp. Under våren 2011 inventerades nästan en tredje del av dessa. Resultatet visade på att det endast var 17 % som uppnådde klassificeringen god status, men som enskild källa bedöms föroreningsrisken på vattentäkten som liten. Dock kan vissa områden med högre andel samlade enskilda avloppsanläggningar i direkt närhet till vattentäkten och i huvudsak råvattenintaget medföra en klart förhöjd föroreningsrisk. Därför har samtliga enskilda avlopp inte noterats på riskkartor utan en bedömning som "lokala punktbelastningar" har utförts vid behov.

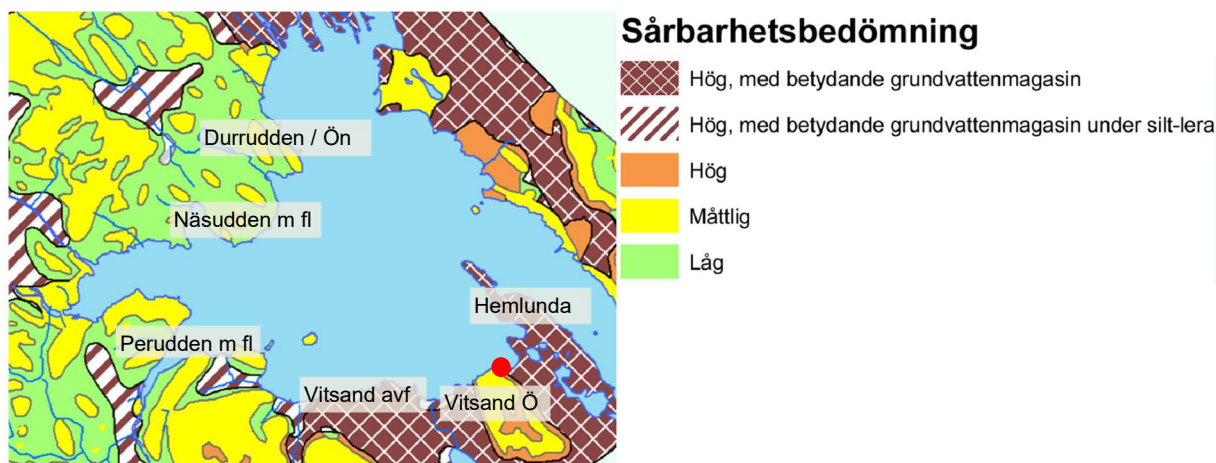
Närmast kring Svensbyfjärden ligger ett stort antal omvandlingsområden<sup>32</sup> med enskilda avloppsanläggningar. Avloppsanläggningar i de områden som ligger i direkt närhet till Svensbyfjärden

<sup>32</sup> Fritidshusområden med ökande andel permanentboende och enskilt VA

har inventerats i samband med den kommunala VA-utredningen under år 2011-2012. Inventeringen visade på att det finns ett stort antal undermåliga anläggningar. Totalt sett utifrån genomförd bedömning av anläggningarna var det knappt en femtedel som bedömdes som godkända (17 %). Inom tillrinningsområdet och längs upp med Lillpiteälven, Svensbyån och Rokån förekommer det även enskilda avlopp.

#### 6.3.4.5 Riskbedömning

I figur 11 presenteras ett utsnitt av sårbarhetskartan kring Svensbyfjärden där sex omvandlingsområden angetts. Figuren illustrerar tydligt den sårbarhet som särskilt berör Hemlunda och Vitsand, dvs. områden som består av i huvudsak genomsläppliga jordarter med betydande grundvattenmagasin.



**Figur 11.** Utsnitt från sårbarhetskarta kring Svensbyfjärden. Röd prick avser råvattenintaget i Ursviken.

Området ligger i direkt anslutning till råvattenintaget. De enskilda avloppen i området har idag kopplats på det kommunala avloppsledningsnätet.

Föreslaget kommunalt verksamhetsområde (VO) med ”tvångsanslutning” av avlopp har beslutats av kommunfullmäktige i Piteå kommun<sup>33</sup>. Beslutet lyder ”Kommunfullmäktige inrättar, i syfte att åstadkomma ett utökat skydd för kommunens huvudvattentäkt, verksamhetsområde för vatten och spillvatten på Hemlunda och delar av Vitsand enligt kartbilaga.” Alla fastigheter är sedan 2017 anslutna till kommunalt VA. I övrigt är många av de enskilda avloppsanläggningarna spridda inom tillrinningsområdet och en betydande utspädning och avdödning (beroende på bl.a. temperatur, solljus och distans) bedöms hinna ske innan vattnet når intaget i Ursviken.

En stor risk med avloppsanläggningarna är de enskilda små avloppsanläggningar som ligger närmast råvattenintaget rent geografiskt. Risken med små enskilda avloppsanläggningar kommer att minimeras med anledning av de kommunala verksamhetsområden som inrättas i Hemlunda och Vitsand med tvångsanslutning. Dessa områden har från ett riskbaserat synsätt ansetts som prioriterade. Från den kommunala VA-planeringen kan det bli aktuellt med fler verksamhetsområden utifrån den inventering som utförs.

Bräddningar från kommunala avloppsreningsverk och pumpstationer i Piteå kommun och inom föreslaget vattenskyddsområde är också punktvis högriskobjekt som är prioriterade. En översyn kring prioriteringarna och åtgärder har påbörjats. Uppföljning kring bräddningar sker kontinuerligt.

<sup>33</sup> Beslut i sammanträdesprotokoll från - Kommunfullmäktige 2012-06-25 § 114

### 6.3.5 Lantbruk och jordbruk

#### 6.3.5.1 Växtnäringsämnen

Jordbrukets bidrag av växtnäringsämnen, såsom kväve och fosfor, har varit ett känt problem under en längre tid och sprids från jordbruket på olika sätt. Nitrat urlakas ur åkermarkerna ner i grundvattnet och fosfor transporteras med avrinnande vatten från åkermark. De största problemen med dessa läckage uppkommer i områden med ett intensivt jordbruk med mycket nederbörd och en hög djurtäthet. Näringsläckagets omfattning och art beror även på jordartstypen i området.

Register över vilka marker som aktivt bedriver jordbruk och tillför gödsel har inte sammanställts då det här antas att samtliga åkermarker tillförs näringsämnen under någon/några tillfällen över tiden.

#### 6.3.5.2 Bekämpningsmedel

Kemiska bekämpningsmedel som sprids på jordbruksmark är ett annat hot mot vattentäkten. En stor andel av jordbruksmarken är täckdikad, vilket innebär att det kan ske en snabb transport av bekämpningsmedelsrester, som inte fastläggs eller bryts ned, till närliggande vattendrag. Även hantering och förvaring av bekämpningsmedel utgör en riskkälla.

Ogräsmedlen bentazon (0,055 µg/l) påvisades i Sikfors vattenverk (grundvattentäkt) år 2000 och diklorprop (0,21 µg/l) hittades i borrade brunnar i Långträsk 2003<sup>34</sup>.

Vilka marker som aktivt bedriver jordbruk idag och sprider bekämpningsmedel samt vilken typ/omfattning kan variera över tiden, därför antas det att samtliga åkermarker tillförs bekämpningsmedel under någon/några tillfällen över en överskådlig tidsperiod.

#### 6.3.5.3 Mikrobiell spridning – djurhållning

Inom Svensbyfjärdens tillrinningsområde finns ett flertal gårdar eller verksamheter med djurhållning i varierad omfattning. Från betesmarker förekommer en risk för spridning av mikrobiella föreningar (bakterier, parasiter och virus) från djurens spillning (gödsel). Riskerna varierar beroende på hur nära vattnet djuren betar och hur fort spillningen via översvämning och nederbörd sprids till vattnet. Dessa mikrobiella föreningar kan även förekomma i stallgödslad jordbruksmark.

Runt Svensbyfjärden finns det en hel del jordbruk främst på den västra sidan samt upp efter de olika tillflödena. Närheten till vatten gör att det som sprids ut på jordbruksmarken lättare kan transporteras ut i vattnet. Detta sker främst vid större nederbörd eller när marken översvämmas. En del av jordbrukarna har även djur som betar på markerna under sommartid.

En mindre travbana finns även vid Ängesviken (söder om Svensbyfjärden), där närings- och mikrobiell spridning kan ske via hästgödseln.

Det saknas fullständiga register över vilka marker som det bedrivs aktiv djurhållning på. Här antas att samtliga åkermarker kan brukas som betesmarker under någon/några tillfällen över tid.

#### 6.3.5.4 Riskbedömning

Det finns risk för näringsämnesläckage, mikrobiell spridning samt utlakning/utsläpp av bekämpningsmedel. Det kan härröra från odlad mark, strandbete, läckage från gödselbrunnar/stackar och dylikt. Landområden utgör en barriär, vilket innebär att en föroreningskälla i ett strandnära läge innebär en större risk än om den är belägen längre bort från ytvattnet. Dessutom finns det en risk för spill och läckage av petroleumprodukter från jordbruksmaskiner vid tankning/olyckor.

De diffusa och kontinuerliga utsläppen av näringsämnen, bekämpningsmedel och närvaron av potentiella smittkällor (strandbete och naturgödsel) utgör en risk mot vattentäkten på lång sikt. Utsläppen kan även ske som punktbelastningar vid häftiga regn och översvämningar med ökad

---

34 Användning av bekämpningsmedel i Norrbottens län LST 3/2004



riskbild. Risken bedöms vara likvärdig på samtliga marker som klassats som åkermark i markanvändningskartan.

### **6.3.6 Skogsbruk**

Inom tillrinningsområdet finns en hel del skog och det sker en hel del skogsavverkning.

#### *6.3.6.1 Näringsämnen*

Bidrag från olika skogsskötselåtgärder betraktas som mänsklig påverkan medan utlakning av kväve och fosfor från växande skog anses vara ett bakgrundsläckage som är svårt att minska. Största risken för näringsämnesläckage är vid slutavverkning. Den lokala påverkan på skogsbäckar och skogssjöar kan vara stor. Där kan man ibland se ökat näringsläckage kopplat till slamflykt, ökade humushalter eller nitratläckage<sup>35</sup>.

#### *6.3.6.2 Skogsbruksmaskiner*

Skogsmaskinerna som används vid avverkning eller transport, kan vid tankning eller olyckor (t.ex. hydraulslangbrott) läcka ut petroleumprodukter på omgivande mark, särskild om körskador förekommer.

#### *6.3.6.3 Körskador*

Körskador är ett problem ur flera aspekter, men ur vattenskyddssynpunkt så är en viktig aspekt att beakta utläckage av svårnedbrytbart material till råvattnet. Ett djupt körspår som leder direkt till ytvatten kan under årtal verka som en direkt transportled för både humus och mineralpartiklar, vilket i sin tur påverkar både färgtal och mängden suspenderat material i råvattnet. Suspenderat material fälls med hjälp av kemikalier i vattenberedningen, en ökad mängd suspenderat material leder därför till en dyrare och mer kemikalieintensiv dricksvattenberedning. Slammet från beredningen ska också transporteras bort och läggas upp någonstans, därför finns det alla anledning att försöka minimera andelen löst material i råvattnet om så är möjligt<sup>36</sup>.

#### *6.3.6.4 Timmerupplag och sågverk*

Vid timmerlagring sker en viss urlakning av olika kemiska substanser på grund av snö, regn och eventuell bevattning. För att skydda timret mot skadeinsekter sker i vissa fall besprutning av timmerupplagen med kemiska insektsmedel. Användningen av kemiska bekämpningsmedel i skogsbruket är dock förhållandevis liten och förekommer endast i begränsad omfattning inom skogsbruket<sup>37</sup>. Vid lagring av timmer i vatten lakas barken på timret ur och kan medföra att vattnet får en försämrad kvalitet då det blir surare, grumligare och syrefattigare. Timmerupplagen varierar i storlek och varaktighet men är oftast kortvariga.

#### *6.3.6.5 Riskbedömning*

Motsvarande typer av föroreningsrisker som förekommer hos lantbruk återfinns även inom skogsbruk. Det medför att föroreningsrisken från skogsbruk inte är ringa och påverkar i huvudsak vattnets kvalitet utifrån färgtal och partikelinnehåll.

### **6.3.7 Nedlagda deponier**

Inventering, besiktning och riskklassificering enligt Naturvårdsverkets bedömningskriterier av nedlagda deponier inom Piteå kommun har utförts i olika omgångar. Arbetet har i huvudsak utförts av kommunens tekniska kontor och miljökontor. Senast utförd inventering med MIFO-klassning av deponierna genomfördes våren 2003. Totalt har 23 nedlagda deponier inom kommunen identifierats och klassificerats enligt MIFO-modellen. Huvuddelen av de nedlagda deponierna klassades som liten eller måttlig risk där inga eller endast mindre åtgärder behöver göras. Efter inventeringen som genomfördes under år 2003 har vissa insatser avseende uppstädning och täckning av nedlagda

35 [http://www-miljo.slu.se/dokument/mt/MT4\\_07.pdf](http://www-miljo.slu.se/dokument/mt/MT4_07.pdf)

36 Lathund för skogsbruk inom vattenskyddsområden. Miljösamverkan Västra Götaland april 2011

37 Specialhäfte Skog – att använda kemiska bekämpningsmedel (Jordbruksverket)

deponiområden utförts. Inventeringsresultat för nedlagda deponier i Piteå kommun inom Svensbyfjärdens tillrinningsområde redovisas i tabell 5. Information om innehållet i 12 nedlagda deponier inom Älvsbyns kommun redovisas i tabell 6.

**Tabell 5.** Nedlagda deponier i Piteå kommun inom Svensbyfjärdens tillrinningsområde som riskklassats enligt MIFO, Naturvårdsverkets Metodik för Inventering av Förorenade Områden (1=mycket stor risk, 2=stor risk, 3=måttlig risk, 4=liten risk).

Objektnamn	Storlek (m <sup>2</sup> )	Riskklass enligt MIFO
Arnemark	2 500	4
Böle	2 000	4
Käckjärn	1 500	4
Pålberget	1 500	4
Sikfors	2 500	4
Sjulnäs, Smeshällan	8 000	4
Stockbäcken	1 000	4
Svensbyn	3 000	3
Äträsk	1 500	4
Älrvägen	4 500	3

**Tabell 6.** Nedlagda deponier i Älvsbyns kommun inom Svensbyfjärdens tillrinningsområde.

Fastighet	Innehåll
Nedre Tväråsel 1:29	Hushållsavfall
Salberg 2:5	Hushållsavfall, bilskrot, byggavfall
Finnäset 1:31	Hushållsavfall
Pålsträsk 13:1	Hushållsavfall
Övre Tväråsel 10:1	Hushållsavfall
Nybyn 1:48	Hushållsavfall
Tvärån 3:16	Hushållsavfall
Granträsk 2:16	Hushållsavfall
Vistbäcken	Hushållsavfall
Vistheden 2:6	Slamtipp
Västermalm	Snötipp
Riddarhällan 2:4	Hushållsavfall

#### 6.3.7.1 Riskbedömning

Huvuddelen av de nedlagda deponierna har bedömts utgöra liten risk. Endast deponierna med hushållsavfall, i Svensbyn och i Öjebyn (Älrvägen), har bedömts utgöra måttlig risk. Här har dock förbättringsåtgärder genomförts vilket medför att föroreningsrisken från deponier bedöms som låg.

#### 6.3.8 Förorenad mark

Länsstyrelsen har utfört inventering av förorenade områden i Norrbotten i enlighet med MIFO (Metodik för Inventering av Förorenade områden). De olika verksamheterna har riskklassats på en skala från 1-4, där 1 innebär mycket stor risk och 4 innebär liten risk. Det finns endast två högrisksobjekt inom Svensbyfjärdens tillrinningsområde, Lavergruvan (Älvsbyn) som tilldelats riskklass 1 och Fagerbergets skjutbana (Piteå) som tilldelats riskklass 2.

Lavergruvan var en kopparmalmsgruva som var i bruk på 1930- och 1940-talet. Området innehåller idag stora mängder anrikningssand som årligen lakar ut tungmetaller, främst zink och koppar. Risken att dessa ämnen ska sprida sig till ytvattnet anses vara betydande och Lavergruvan är ett av de 10 mest angelägna åtgärdsobjekten i Norrbottens län. Det finns idag planer på att återuppta verksamheten och starta ny gruvdrift i området. Ärendet ligger för närvarande hos regeringen.

Fagerbergets skjutbana ligger strax söder om Svensbyfjärden och nyttjas bland annat av Piteå Pistolklubb, Piteå Skytteförening och Piteå Jaktvårdskrets.

#### **6.3.8.1 Riskbedömning**

Även om risken för spridning till ytvattnet från Lavergruvan anses vara betydande så ligger området på ett betydande avstånd från råvattenintaget och en väsentlig utspädning och fastläggning bedöms ske innan dess. Riskbilden kan öka då det finns planer på att starta ny gruvdrift.

Fagerbergets skjutbana ligger i närområdet till råvattenintaget och föroreningsbidraget kan därför inte försummas. Risken för förorening på lång sikt bedöms därför som måttlig.

### **6.3.9 Kraftstationer och dammar**

I tillrinningsområdet finns det ett stort kraftverk i Piteälven, Sikfors Kraftstation, samt några mindre i de övriga vattendragen. Lillpiteälven har två dammar med kraftstationer. Den ena dammen ligger en bit uppströms i byn Lillpite, den andra kraftstationen ligger ytterligare en bit uppströms, i Råbäcken.

Kraftverket i Sikfors innehåller stora mängder olja, diesel och frostskyddsmedel (cirka 30 m<sup>3</sup>). Det är dock endast en mindre mängd som vid en eventuell olycka skulle kunna hamna i älven. Den största delen av oljan finns på ställen där inkapsling och säkerhet är god. De ställen där riskerna är störst är där inte inkapsling är möjlig, till exempel för hydrauliken till dammluckorna.

Vid ett eventuellt dammbrott kommer stora mängder vatten i rörelse vilket medför att Piteälven delvis svämmar över. Detta kan medföra att älven kan transportera med sig material som befinner sig på stränder och lägre markområden.

Inga ytterligare vattenkraftverk planeras inom tillrinningsområdet i Piteå kommun och enligt miljöbalken är nationalälven Piteälven med till- och biflöden skyddad mot utbyggnad i syfte att utvinna vattenkraft.

#### **6.3.9.1 Riskbedömning**

Ett petroleumutsläpp vid kraftverket i Sikfors är en sannolik föroreningsrisk och det bedöms innebära ett allvarligt hot om en olycka med utsläpp skulle inträffa. Även ett dammbrott skulle medföra allvarliga risker.

### **6.3.10 Bostads- och fritidshusområden**

#### **6.3.10.1 Hushålls- och trädgårdskemikalier**

Bekämpningsmedel och övriga hemkemikalier utgör en risk för vattentäkten inte enbart då de används för yrkesmässigt bruk utan även vid privat bruk. Rester av bekämpningsmedel kan vid låga halter påverka vattenkvaliteten och nedbrytningen av de flesta medel är mycket långsam vilket gör att ämnena stannar kvar länge i marken.

#### **6.3.10.2 Parkering och fordonstvätt**

Vanligt förekommande i bebyggda områden är regelbunden parkering och uppställning av fordon samt olika former av fordonstvätt. Dessa förfaranden innebär en risk för förorening av vattentäkten genom att föroreningar kan transporteras med grundvattnet och dagvattensystemet.

#### **6.3.10.3 Energianläggningar**

Riskerna med energianläggningar i vatten jord och berg är att läckage av köldbärarvätska vid anläggning och drift kan medföra påverkan på grundvattenkvaliteten. För bergvärmeanläggningar kan även utförandet av borrhålet samt hålet i sig utgöra en risk t.ex. genom att en transportväg skapas mellan markytan och grundvattenmagasinet.

Generellt finns flera tusen anläggningar spridda i samhället och som enskild källa är föroreningsrisken på vattentäkten liten. Risk för förorening ökar då ett större antal anläggningar ackumuleras och förekommer i direkt närhet till vattendrag eller grundvattenmagasin i hydraulisk kontakt med dessa.

#### 6.3.10.4 Brand

Vid släckning av en brand sker urtvättning/överföring av partiklar från rök, brandskadat material och kemikalier som funnits på brandplatsen till släckvattnet. Det släckvattnet som inte har förångats kan innehålla miljöfarliga ämnen i höga koncentrationer, fasta eller lösta i vattnet, som sköljts med vid släckningsarbetet. Det förorenade släckvattnet kan sedan genom infiltration och ytavrinning nå både grundvatten och närliggande ytvatten.

Om släckvattnet når grundvattnet bör man beakta att transport av föroreningar i grundvatten sker mycket långsamt, varför påverkan kan ske under lång tid.

Enskilda avlopp från bostad och fritidshusområden behandlas i separat kapitel. Likaså gäller för fordonstrafik, båttrafik och trafik på is.

#### 6.3.10.5 Riskbedömning

Varje enskild bostad eller stuga utgör i sig ingen stor risk för vattentäkten. I samverkan kan dock stora utsläpp komma att ske från bostadsområden. Risken att stora utsläpp av exempelvis bekämpningsmedel samtidigt sker vid flera hushåll bedöms dock som liten. Dock kan även liten användning under lång tid komma att påverka vattentäkten. Genom brand, fordonstvätt och energianläggningar är den direkta närheten till vattentäkten avgörande för påverkan från dessa. Sammantaget är största risken med bostads- och fritidshusområden inte varje enskilt hus för sig, utan att de tillsammans kan orsaka stora utsläpp.

#### 6.3.11 Täktverksamhet

Täktverksamhet (berg, morän, grus, sand och matjord) leder till att markens naturliga förhållanden ändras, vilket i sin tur kan leda till försämrande reningsegenskaper för marken. Det finns även risk för att arbetsfordon kan läcka ut petroleumprodukter under pågående arbete eller vid olycka.

Inom Piteälvens tillrinningsområde finns många täkter, en stor del av dessa är inte aktiva. Även om de inte är aktiva kvarstår problemet med att markens naturliga förhållanden har ändrats. De täkter som är pågående i dagsläget finns med på kartan/listan över riskobjekt och har bedömts enskilt med hänseende på dess läge i förhållande till vattentäkten.

#### 6.3.12 Sabotage och krig

Vattenförsörjningen är sårbar i händelse av sabotage eller krig. Risker som kan uppstå vid dessa extraordinära förhållanden är något som måste lösas via krishantering och i samband med dessa situationer behöver kommunen ha en beredskapsplan utarbetad i förväg. Riskerna kan innefatta åverkan på fasta installationer som kan motverkas med inbyggda skydd (stängsel m.m.).

#### 6.3.13 Klimatförändringar, översvämningar och ras/skred

Klimatscenarier för tidsperioden 2071-2100 pekar på en temperaturökning som bland annat beräknas leda till en tidigare islossning och längre vegetationsperiod<sup>38</sup>. Nederbördsmängden i Norrbotten beräknas öka generellt under hela året, med största ökningen under vintern. Årsnederbörden beräknas öka med 20-30 % vid kust och inland och i fjällen med 30-35 %<sup>39</sup>. Tillrinningsområdet för Svensbyfjärden omfattar både kustlands-, inlands- och fjällregionen.

##### 6.3.13.1 Översvämningar

Mer extrema nederbördsmängder leder till ökad risk för översvämningar och därmed ökad risk för att föroreningar sprids till yt- och grundvatten. Inom Svensbyfjärdens tillrinningsområde finns ett väl förgrenat vattensystem som vid extrema regnsituationer skulle kunna fyllas och brädda över med ökad föroreningstransport som följd. Vid höga vattenstånd och vid en eventuell översvämning ökar

---

38 Länsstyrelsen i Norrbottens län och Vatten- och miljöbyrån

39 Länsstyrelsen i Norrbottens län och Vatten- och miljöbyrån

tillförseln av såväl humusämnen som jordpartiklar och föroreningar från omgivningen genom att vattenmassorna sköljer ur nya områden. Ökade nederbörds mängder kan även medföra ökad transport av förorenande ämnen till Svensbyfjärden. Vanligtvis ökar risken för materialtransport om vegetationstäcket försvinner, t.ex. i samband med skörd eller avverkning.

År 1997 drabbades Piteåområdet av väldiga skyfall där bland annat delar av väg 373 spolades bort och under vårfloden 1995 översvämmades delar av Piteälven. 1995 var det många bostäder, vägar och broar skadades svårt och området kring Älvsbyn drabbades hårdast. I och med att Piteälven inte är reglerad ökar sårbarheten vid både kraftiga vårfloder och regn (SMHI, 2004).

År 2006 utfördes en översiktlig översvämningskartering<sup>40</sup> längs Piteälven av Räddningsverket (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) som utgår från ett 100-års flöde och beräknat högsta flöde. Motsvarande kartering<sup>41</sup> har under år 2012 utförts för de mindre tillflödena Rokån och Lillpiteälven. Potentiella föroreningsrisker inom dessa markerade områden har noterats särskilt vid inventeringen av risker i tillrinningsområdet för Svensbyfjärden.

Hösten år 2012 drabbades stora delar av norra Sverige av stora nederbörds mängder under en längre tid. Under september månad föll det ca 211 mm regn vilket medförde höga flöden i samtliga vattendrag och stora påfrestningar på avloppssystemet. Omfattningen på bräddning av avloppspumpstationer kunde jämföras med vårflöden. Nedan följer en kort erfarenhetsåterföring från händelseförloppet med avseende på bräddningar och råvattenkvalitet:

Ökat behov av avloppspumpning började tisdag den 20 september 2012 (tidig morgon, ca 05:00) Nederbörden ökade under dagen och pumpstationer bräddade från torsdag morgon (2012-09-22) till och med lördag (2012-09-24). I tabell 7 redovisas förändringen i råvattenkvalitet under tidsperioden översiktligt. Normalvärde/snitt för 2015 ligger för färgtal på 43 mg Pt/l.

**Tabell 7.** Förändringar i råvattenkvaliteten under ett par dagar vid kraftig nederbörd i september 2011.

Dag	Piteälvens vatten	Inkommande råvatten, kl. 08.00
Fredag 2012-09-23	Vattenprov togs vid Bölebron mitt på dagen.	Färgtal (mg Pt/l): 40
	Analys påvisade mycket högt färgtal, 450 mg Pt/l .	Turbiditet (FNU): 1,5
Lördag 2012-09-24		Färgtal (mg Pt/l): 100
		Turbiditet (FNU): 2,5
Söndag 2012-09-25		Färgtal (mg Pt/l): 126
		Turbiditet (FNU): 3
		<b>Efter kl. 08.00:</b>
		Färgtal (mg Pt/l): 290
		Turbiditet (FNU): 20
		Cryptosporidium: Ej detekterbar

Sammanfattningsvis påverkas inkommande råvatten i huvudsak med ökad andel partiklar och färgtal vid kraftiga flöden, men det tar ett antal dagar innan ”föroreningsplymen” har transporterats ned till råvattenintaget och en tydlig utspädning sker på vägen dit. De tekniska barriärer som återfinns i vattenverket klarar av att hantera dessa typer av förändringar i råvattenkvaliteten och kan producera godkänt dricksvatten.

### 6.3.13.2 Skred och ras

Ras och skred kan ha stor negativ påverkan på vattenkvaliteten i älven genom att stora mängder förorenad jord tillförs älven och kan orsaka en påverkan på råvattenkvaliteten i älven. En del ras- och skredmaterial, som kan innehålla föroreningar, transporteras med vattenströmmen medan andra ansamlas på botten av älven. Beroende på löslighet kan även en del av föroreningarna lösa sig i vattnet.

40 Räddningsverket, 2006, rapport nr 59

41 Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, rapport XXX 2012

Områden som ligger på mark som huvudsakligen består av lera och slam har en ökad ras- och skredrisk. I sådana områden är risken stor att det kan inträffa skred längs sluttningar och slänter, i synnerhet om lermarken sluttar mot ett vattendrag. Enligt SGI (Sveriges Geologiska Institut) bedöms översiktligt risken för skred i Piteå kommun som måttlig (figur 12).



**Figur 12.** Översiktlig riskbedömning för skred och ras (SGI 2008).

Sammanfattande risker vid klimatförändringar, översvämning och skred/ras som kan leda till följande scenarier för Svensbyfjärdens vattentäkt:

- Ökade dagvattenmängder.
- Mer bräddning av avlopp.
- Översvämning och bortspolning av föroreningar från pågående och nedlagda verksamheter på markområden i anslutning till Svensbyfjärdens tillrinningsområde.
- Ökad olycksfrekvens, t.ex. underminering av vägar och järnväg.
- Ökad grumlighet i vattendrag.
- Ökad transport av organiskt material (t.ex. ökat färgvärde hos vattnet)
- Ökad allmän olycksfrekvens på grund av extrema väderförhållanden, t.ex. halka.
- Ökad vattentemperatur kan leda till förändrad vattenkvalitet i form av höjt pH-värde, sänkt syrgashalt i bottenvattnet samt ökad biomassa av mikroorganismer.

Riskobjekt som riskerar att översvämmas enligt MSB:s karteringar inom tillrinningsområdet är:

- Piteå kommun: Arnemarks och Sikfors avloppsreningsverk (AVR)
- Älvsbyns kommun: Älvsby AVR, Nygård AVR, Vidsel AVR och Storforsen AVR samt nära hälften av riskobjekten i Älvsbyns centrala delar.

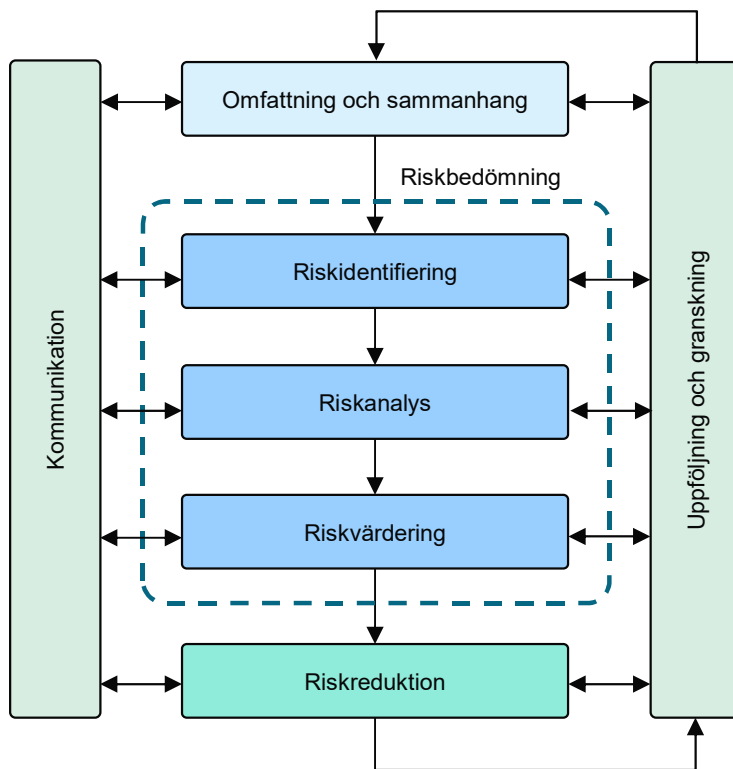
## 6.4 Riskanalys

### 6.4.1 Bakgrund

Utifrån inkomna synpunkter under samrådsprocessen har Ramböll haft i uppdrag att göra en översyn av tidigare utförd riskinventering samt utföra en fördjupad riskanalys enligt en strukturerad och transparent metodik. Tidigare genomförd beskrivning av riskobjekt inom olika riskområden, som nu redovisas i avsnitt 6.3, bedöms fortfarande vara aktuell. I följande avsnitt beskrivs metodik, riskklassning och riskvärdering enligt Rambölls riskanalys.

### 6.4.2 Riskhanteringsprocessen

Riskhantering omfattar ett antal steg och kan som begrepp sägas beskriva hela processen från att behov och omfattning definieras fram till att olika former av åtgärder vidtas i syfte att reducera eller eliminera risker (se figur 13). Centralt i riskhanteringsprocessen är riskbedömningen, ur vilken kan urskiljas tre tydliga delar: riskidentifiering, riskanalys och riskvärdering.



**Figur 13.** Riskhanteringsprocessen och ingående steg (ISO, 2009 ur Lindhe, 2015).

Vid upprättande av skydd för en vattentäkt är det viktigt att undersöka vilka potentiella föroreningskällor som finns i vattentäktens omgivning. Förståelse för hur yt- och grundvattenavrinning fungerar är av stor betydelse så att största fokus läggs på identifiering av risker i de områden som har kortast strömningstid i yt- eller grundvattenzonen till vattentäkten. En grundlig inventering av föroreningskällor ska vara underlag för upprättande av skyddsföreskrifter och vägledande i val och prioritering av riskreducerande åtgärder. Identifiering av potentiella föroreningskällor är även viktiga som underlag vid upprättande av kontrollprogram och eventuella förvarningssystem.

De identifierade riskerna utgör underlag för en riskanalys, som ska svara på vad som kan hända (t.ex. en olycka), hur sannolikt det är att något händer och vad konsekvenserna kan bli. Som en direkt följd av riskanalysen görs normalt en riskvärdering där man ska avgöra om den beräknade risken är acceptabel eller inte för att i nästa steg vid behov ta fram åtgärder för riskreduktion. Exempel på riskreducerande åtgärder kan vara förbud mot vissa verksamheter i närheten av råvattentäkt, fysiska skydd (t.ex. täta diken vid en väg) och god skyltning/ information kring vattenskyddsområdet.

Förutom föroreningskällor är det viktigt att identifiera andra risker för vattentäkten, som t.ex. sabotage, krishändelser, extrema väderhändelser och handhavandefel i anläggningen. Direkt eller indirekt kan dessa risker även resultera i föroreningsproblematik.

### 6.4.3 Riskidentifiering

#### 6.4.3.1 Metodik

Svensbyfjärdens och Pite älvs avrinningsområde har varit styrande för val av område för inventering, med störst fokus på risker inom Piteå kommun och kring Svensbyfjärden. Riskinventeringen har i huvudsak fokuserat på identifieringen av potentiella föroreningskällor, vilka utgörs av verksamheter och markanvändning inom tillrinningsområdet. Övriga riskkategorier såsom sabotage och krig, klimatförändringar, översvämningar och ras/skred behandlas mer översiktligt. Tidigare underlag har verifierats och delvis kompletterats genom kontakt med Pireva och Piteå kommun samt vid ett översiktligt fältbesök i september 2017.

#### 6.4.3.2 Riskidentifiering – beskrivning av riskobjekt

Tidigare identifierade riskobjekt beskrivs generellt inte närmare här utan för beskrivning av dessa hänvisas till avsnitt 6.3. Några få tillkommande riskobjekt i föreliggande riskanalys kommenteras emellertid nedan.

- Väg- och järnvägspassager över större vattendrag har specificerats som särskilda riskobjekt utöver det som beskrivits kring vägar i det tekniska underlaget.
- Anläggningsarbeten, allmänt inom inventeringsområdet, inkluderande:
  - Omfattande schakt i jordlager
  - Omfattande sprängning eller schakt i berg
  - Omfattande beläggningsarbeten
  - Byggmaterial och kemikalier vid större byggarbetsplatser
  - Arbetsmaskiner vid större byggarbetsplatser
- Lindbäcksstadion har medtagits som riskobjekt på grund av dess närhet till Svensbyfjärden, stora evenemang med parkeringsytor, drift av skidanläggning och pågående anläggningsarbeten.

#### 6.4.3.3 Indelning i riskkategorier

Identifierade riskobjekt har sammanställts i **bilaga 2**. I bilagan framgår även översiktligt hur riskobjektet, dvs. verksamheten, markanvändningen, vägsträckan etc. utgör risk för vattentäkten. De riskobjekt som utgör potentiella föroreningskällor inom tillrinningsområdet har delats in i följande riskkategorier.

- Transporter
- Industrier och annan kommersiell verksamhet
- Bebyggelse
- Jord- och skogsbruk

Under respektive riskkategori har sedan riskobjekten delats in i underkategorier utifrån typ av riskobjekt. Nedan följer exempel för några kategorier:

- Transporter: Vägsträcka, skoterkörning, flygplats
- Industrier och annan kommersiell verksamhet: Bensinstation, sågverk, nedlagda deponier
- Bebyggelse: Pumpstation, enskilda avlopp, dagvattenutsläpp

Samtliga identifierade riskobjekt har beaktats men då inventeringsområdet har en stor geografisk utbredning, inklusive delar av Piteå tätort (Öjebyn), är antal unika riskobjekt omfattande. Inför riskanalysen har det därför varit nödvändigt att kategorisera några av riskerna ytterligare för att de ska bli hanterbara, ofta baserat på avstånd till intaget. T.ex. har avloppspumpstationer indelats i:

- Avloppspumpstation med bräddning i eller nära Ursviken
- Avloppspumpstation med bräddning i eller nära övriga Svensbyfjärden
- Avloppspumpstation med bräddning <12 h rinntid (från intaget, uppströms Svensbyfjärden)
- Avloppspumpstation med bräddning 12-24 h rinntid (från intaget, uppströms Svensbyfjärden)

Även övriga risker för vattentäkten såsom extremväder/klimatförändringar samt sabotage, kris och krig finns listade i **bilaga 2** men behandlas mycket översiktligt i riskanalysen då deras omfattning och frekvens är svåra eller omöjliga att bedöma.



## 6.4.4 Riskanalys

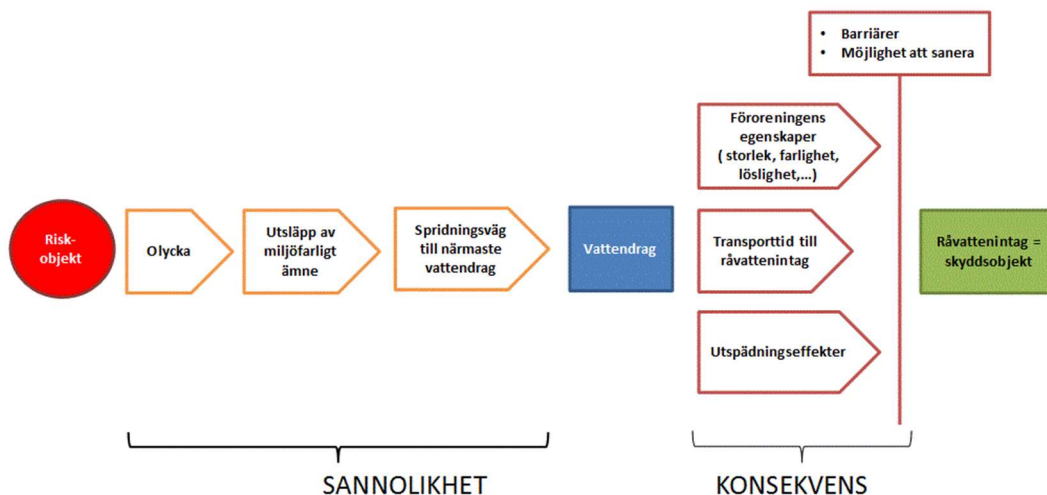
### 6.4.4.1 Metodik

I riskanalysen av de potentiella föroreningskällorna definieras risk som en sammanvägning av sannolikhet att en negativ händelse ska inträffa och konsekvensen av densamma. Konsekvensen är relaterad till hur allvarlig påverkan blir på vattentäktens kvalitet eller kvantitet.

En riskanalys av föroreningskällor eller andra negativa händelser kan genomföras på olika sätt och med olika typer av modeller. Följande parametrar är dock i allmänhet viktiga vid bedömning av att en störning uppstår i vattenförsörjningen:

- Sannolikhet att en olycka inträffar (t.ex. vägolycka).
- Sannolikheten att en förorening sprids från sin plats (t.ex. sannolikhet att dieseltank läcker vid fordonsolycka).
- Spridningsförutsättningar på platsen (t.ex. närhet till ytvattendrag).
- Rinntid i vattendrag och/eller transporttid i grundvattenmagasin.
- Utsläppets storlek, intensitet och rörlighet.
- Utsläppets farlighet.
- Möjligheter till sanering.

När risker ska rankas i en riskanalys kan det uppstå en svårighet att definiera vilken händelse sannolikhet respektive konsekvens ska bedömas för. Oftast bedöms ju sannolikheten för att olycka ska ske och sedan vilken konsekvens detta får. I föreliggande riskanalys har angreppssättet varit att bedömningen av sannolikhet görs som en sammanvägning av flera händelser i kedjan från riskobjekt till ytvattendrag. Sannolikheten är därför ett uppskattat mått på hur sannolikt det är att riskobjektet ger en förorening i vattendraget. Konsekvensen bedöms sedan som ett mått på hur denna förorening påverkar vattenkvaliteten vid råvattenintaget, genom en sammanvägning av olika förutsättningar. Figur 14 redovisar hur metodiken för uppskattning av sannolikhet och konsekvens har tillämpats.



**Figur 14.** Bedömningsgrunder för sannolikhet och konsekvens för olika riskobjekt med avseende på skyddsobjektet råvattenintag.

Riskanalyser kan genomföras med olika metodik avseende val av sannolikhet och konsekvens. Exempelvis skulle sannolikheten ha kunnat bedömas för endast det första steget i Figur , dvs. olycka, för de olika objekten, och konsekvensen därefter bedömas som en sammanvägning av de resterande stegen i kedjan. Sannolikheten blir då högre, men konsekvensen lägre. Sammanvägning till en risk för skyddsobjektet (råvattenintaget) bör dock bli densamma, se vidare nedan kring riskklassning.

En fullständig riskanalys förutsätter normalt kunskap om alla ovanstående steg. I realiteten är detta dock inte praktiskt för hela tillrinningsområden, utan en schablonmässig sammanvägning får istället göras för respektive föroreningskälla. Det är också omöjligt att beräkna sannolikhet för de olika stegen eftersom förutsättningarna mellan olika typer av riskhändelser och platser där de inträffar varierar stort. En uppskattning av sannolikhet får därför göras baserat på erfarenheter från liknande områden och riskobjekt, branschfarenheter, samt ibland genom diskussioner och konsensusförfarande i en bredare grupp med olika bakgrund. Fördjupningar kan eventuellt göras för särskilt allvarliga hot mot vattentäkten i samband med framtagande av åtgärdsprogram.

I denna riskanalys har sannolikhet och konsekvens bedömts enligt en subjektiv bedömningskala som redovisas i Tabell 8. Noterbart är att tillämpningen av de angivna sannolikhets- och konsekvensklasserna i tabellen varierar mellan olika typer av riskobjekt i ett vattenskyddsområde. De angivna skalorna ska därför bara ses som ett stöd i processen för att urskilja de väsentliga riskerna.

Sannolikhet och konsekvens har bedömts av en mindre grupp från Ramböll, men med stöd från projektgruppen från Pireva och Piteå kommun och de erfarenheter som framkommit under tidigare arbete, samt den dagliga driften av VA-verksamheten. Vi vill dock poängtera att de sannolikheter och i viss mån konsekvenser som ansatts i riskanalysen i många fall är baserade på generella antaganden, eftersom platspecifik underlagsdata inte har funnits att tillgå för flera av riskobjekten. Motiveringar till de valda antaganden och resulterande riskklasser har i de flesta fall angivits i det Excelark, som finns i **bilaga 2**.

**Tabell 8.** Definition av sannolikhet och konsekvens som underlag till riskanalys.

Sannolikhet/frekvens	5	Vanlig	Mer än 1 gång/år
	4	Återkommande	1 gång/år
	3	Trolig/förekommande	1 gång/1-10 år
	2	Möjlig	1 gång/10-100 år
	1	Osannolik	1 gång/100-1000 år

Konsekvenser	5	Katastrofala	Råvattnet permanent eller mycket långvarigt utslaget
	4	Kritiska	Råvattnet får permanent försämrad kvalitet, eller behöver tas ur drift under en längre tid
	3	Kännbara	Råvattnet får märkbart försämrad kvalitet under längre tid, eller behöver tas ur drift under en kortare period
	2	Marginella	Råvattenkvaliteten påverkas negativt, men ingen påverkan på leverans av säkert vatten
	1	Försumbara	Ingen eller försumbar påverkan på råvattnet

Sannolikheten avser möjligheten/frekvensen att en olycka eller större diffusa utsläpp sker och att en förorening då når närmaste ytvattendrag som kan avrinna mot råvattenintaget. När det gäller diffusa utsläpp är det mer lämpligt att använda skalan till vänster, varierande mellan vanlig-osannolik.

Konsekvenserna har här anpassats efter det aktuella skyddsobjektet råvattnet i Svensbyfjärden och kan även förtydligas med de effekter konsekvenserna bedöms kunna få enligt högerkolumnen i tabell 9.

**Tabell 9.** Följefekt av konsekvenser (högra kolumnen).

5	Katastrofala	Råvattnet permanent eller mycket långvarigt utslaget	Vattentäkten måste tas ur bruk permanent (råvattenintag eller grundvattenmagasin kan ej användas)
4	Kritiska	Råvattnet får permanent försämrad kvalitet, eller behöver tas ur drift under en längre tid	måste finnas och vattenverk måste byggas om för att klara nya reningskrav
3	Kännbara	Råvattnet får märkbart försämrad kvalitet under längre tid, eller behöver tas ur drift under en kortare period	ombyggnadsbehov eller reservvattentäkt måste klara delar av behov
2	Marginella	Råvattenkvaliteten påverkas negativt, men ingen påverkan på leverans av säkert vatten	Ökat reningsbehov och på sikt ev behov av ombyggnad
1	Försumbara	Ingen eller försumbar påverkan på råvattnet	

Eftersom detaljkunskap saknas och inte är praktiskt möjlig att inhämta för flera av riskobjekten, får sannolikhet och konsekvens i vissa fall baseras på erfarenhetsmässiga bedömningar, enligt tidigare. Vissa riskobjekt utgör kanske inte individuellt en stor risk, men kan vara en särskilt betydande risk när det finns ett större antal samlade i ett område, t.ex. enskilda avlopp, eller en väg som trafikeras av ett stort antal transporter med farligt gods, eller dagvatten som påverkas av den totala belastningen från ett industriområde.

I sammanhanget är det också viktigt att ta hänsyn till att hanteringen av risker även är kopplat till ett tidsperspektiv och hur vattenförsörjningsanläggningen är utformad. En risk kan t.ex. vara mycket allvarlig, men kortvarig i tiden om den hanteras rätt. Ett exempel på detta är ett utsläpp av en farlig förorening i älven, som om intaget bara stängs kan ha runnit förbi råvattenintaget utan att orsaka skada inom loppet av några timmar.

Efter att sannolikhet och konsekvens bedömts för de olika potentiella föroreningskällorna har en sammanvägning gjorts enligt riskmatrisen i Figur , vilken har resulterat i en riskklassificering i fem riskklasser som kopplade till en riskvärdering som bör användas som prioriteringslista för åtgärder.

#### Sannolikhet

Vanlig	3	4	4	5	5
Återkommande	2	3	4	4	5
Trolig	2	2	3	4	4
Möjlig	1	2	2	3	4
Osannolik	1	1	2	2	3

Försumbara  
Marginella  
Kännbara  
Kritiska  
Katastrofala

**Konsekvens**

<b>Riskklasser</b>	5	Oacceptabel	Oacceptabel risk som måste reduceras eller elimineras
	4	Ej önskvärd	Risk som bör reduceras eller elimineras
	3	Uthärdlig	Risk som bör analyseras vidare för att avgöra om åtgärder är rimliga map tekniska, ekonomiska eller andra aspekter
	2	Acceptabel	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet
	1	Försumbar	Ingen risk föreligger

**Figur 15:** Riskmatris för sammanvägning av sannolikhet och konsekvens för olika riskobjekt, samt tolkning av risknivån.

Det bör poängteras att riskklasserna är s.k. diskreta klasser (fasta klasser) och inte en kontinuerlig skala. Detta innebär att det inom varje riskklass finns objekt som kan vara nära en lägre riskklass eller en högre riskklass. Således kan det skilja relativt mycket i risknivå mellan riskobjekt inom samma riskklass. Det är därför mycket viktigt att inte alla objekt inom samma riskklass anses utgöra exakt lika stor risk för vattentäkten. Pågående riskreducerande åtgärder kan innebära att ett riskobjekt är mycket nära att hamna i en lägre riskklass. Regelbunden uppföljning av riskanalysen är därför viktigt för att få en uppfattning om hur riskreduceringsarbetet fungerar och åt vilket håll arbetet är på väg.

#### 6.4.4.2 Resultat

De identifierade riskobjekten har kategoriserats och därefter klassificerats enligt metodiken redovisad i tidigare avsnitt.

Risikklassningen har inneburit att alla riskobjekt har hamnat i en riskklass mellan 1 och 4. Inget av riskobjekten har hamnat i den högsta riskklassen 5. Riskanalysen har sedan legat till grund för den riskvärdering som beskrivs i avsnitt 6.4.5. Riskanalysen är översiktlig och för samtliga riskobjekt inom riskklass 3-4 krävs vidare utredning för att säkerställa att antagen risknivå är rimlig och att riskreducerande åtgärder optimeras och blir ändamålsenliga.

Av **bilaga 2** framgår resultatet av riskanalysen för samtliga identifierade riskobjekt där sannolikhet, konsekvens och sammanvägd riskklass redovisas tillsammans med en motivering av riskklassningen.

#### 6.4.5 Riskvärdering

Risikklassningen som riskanalysen resulterat i har därefter utgjort underlag för en riskvärdering som i sin tur tjänar som stöd för att bedöma vilka risker som ska prioriteras med avseende på åtgärder. I detta arbete har de resulterande riskklasserna getts följande tolkning:

- |               |   |
|---------------|---|
| Risikklass 1. | Ingen risk bedöms föreligga   |
| Risikklass 2. | Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet  |
| Risikklass 3. | Risk som bör analyseras för att avgöra om åtgärder är rimliga med avseende på tekniska, ekonomiska eller andra aspekter |
| Risikklass 4. | Risk som bör reduceras eller elimineras   |
| Risikklass 5. | Oacceptabel risk som måste reduceras eller elimineras   |

Riskanalysen och riskvärderingen ska ses som ett hjälpmedel för att prioritera insatser både i form av riskreducerande åtgärder vid källan och som underlag för eventuella saneringsinsatser vid en olycka.

Risikklass 4 och 5 utgör risker som behöver åtgärdas och riskklass 3 risker som bör analyseras vidare och eventuellt åtgärdas, om detta går att motivera utifrån olika aspekter. Det är i sammanhanget viktigt att komma ihåg att åtgärder vanligen inte syftar till att helt ta bort ett riskobjekt, utan att det istället kan vara möjligt att reducera risken, antingen genom att sannolikheten för att det händer en skada minskas (riskreducerande åtgärder) eller att konsekvensen av skadan minskas (skadereducerande åtgärder). Det kan också vara så att ett riskobjekt fått en hög klassning beroende på att kunskapen är otillräcklig och därför påkallar vidare utredning, vilket i sin tur därefter ibland kan ge underlag för att sänka risknivån.

Riskanalysen indikerar att fyra riskobjekt utgör en ej önskvärd risk (Riskklass 4), se **bilaga 2**, åtminstone utifrån dagens kunskapsläge, och bör åtgärdas. Det är viktigt att poängtera att åtgärder i detta fall kan vara att öka kunskapen om verksamheten i sig och om vilka eventuella skyddsåtgärder som vidtagits. Ny kunskap kan komma att sänka risknivån.

Följande riskobjekt har hamnat i riskklass 4 och bör åtgärdas:

- Väg 373 sträckan Ursberget-Holmviken
- Skoterkörning på öppet vatten i anslutning till intaget i Ursviken
- Fritidsbåtar i anslutning till intaget i Ursviken
- Avloppspumpstationer med bräddning i eller nära Svensbyfjärden (utöver Ursviken)

När det gäller ovanstående riskobjekt är det framförallt en kunskapsbrist avseende avloppspumpstationerna som gör att de har hamnat i riskklass 4. Detta gäller inte avloppspumpstationerna nära intaget i Ursviken, där vidtagna åtgärder och mer detaljerad information från Pireva avseende historiska bräddningar har gjort att dessa vid riskanalysen har hamnat i riskklass 4. Om en fördjupad analys kan visa att övriga avloppspumpstationer kring Svensbyfjärden håller på att förses med olika typer skyddsåtgärder eller att sannolikheten är mycket lägre att de kan brädda ut i Svensbyfjärden än vad som antagits i denna analys, kan riskklassen sänkas. Tillsviare har dock riskklassen ansatts som ett slags ”worst case” eftersom ett större utsläpp av orenat avloppsvatten ändå måste anses vara ett ”Ej önskvärt” scenario och därmed riskklass 4.

Riskanalysen indikerar att 39 riskobjekt hamnar i Riskklass 3, se **bilaga 2**, vilket innebär att de utgör en uthärdlig risk men att de bör analyseras vidare för att behov av åtgärder ska klargöras. Åtgärder kan förutom eventuella skyddsföreskrifter innefatta bland annat regelbundet underhåll, tillsyn, dialog med och information till närboende och verksamhetsutövare, samverka med Trafikverket, Räddningstjänst, etc.

Några av objekten kan ha hamnat i riskklass 3 på grund av brist på kunskap, men i dessa fall har ”worst case” bedömts vara Riskklass 3, som den högsta rimliga klassen.

Övriga riskobjekt i Bilaga 2 bedöms inte vara någon uttalad risk för vattentäkten i dagsläget, men bör ändå hållas under observation, lämpligen i samband med övrig tillsyn i området. Det är också viktigt att komma ihåg att risknivån kan förändras, antingen genom att riskobjektet åtgärdas och därmed sänker risknivån, eller att ny kunskap tillkommer eller att verksamheter förändras som både kan sänka eller höja risknivån.

## **7 Vattentäktens barriärer mot föroreningar**

### **7.1 Naturliga barriärer**

#### **7.1.1 Vattenmassan**

Från Piteälven och de större tillflödena strömmar det genomsnittligen ut cirka 200 m<sup>3</sup>/s vatten till Svensbyfjärden. Fjärden har en vattenmängd på ca 200 miljoner m<sup>3</sup>. För att få en förståelse för hur mycket vatten det rör sig om så är omsättningstiden (dvs. den teoretiska tid det tar att byta ut hela vattenmassan) för Svensbyfjärden ungefär fem dygn.

Vattenmassan i sig utgör en omfattande naturlig barriär som har en kraftigt spädande effekt på eventuella föroreningsbelastningar som når systemet.

#### **7.1.2 Omgivande mark**

Piteälvens omgivande mark och delar av Svensbyfjärdens södra delar består till största delen av grövre isälvsmaterial med hög genomsläpplighet. Marken kan fungera som en barriär genom att den infiltrerar markföroreningar som på sin väg ned till grundvattnet kan fastläggas, brytas ned eller spädas ut. Om det genomsläppliga materialet står i kontakt med ett större grundvattenmagasin med tillrinning mot ytvattnet, kan det leda till en snabb transport av föroreningar till vattentäkten. Övriga marker i Svensbyfjärdens närhet består av finare jordarter som lera och silt med sämre infiltrationsförmåga.

### **7.2 Tekniska barriärer**

Vattentäkten har ett antal olika tekniska barriärer som beskrivs i avsnitt 7.2.1-7.2.3 nedan. Resonemang och förslag på ytterligare tekniska barriärer tas upp i avsnitt 7.2.4-7.2.5.

#### **7.2.1 Råvattenintag**

En av barriärerna är att råvattenintagen är lokaliserade på två olika djup, vilket medför att vattnet kan tas in där kvaliteten är som bäst. Vid eventuell saltvatteninträngning från Inre fjärden tas råvattnet in från det övre intaget, då saltvatten är tyngre än sötvatten. Skulle däremot en förorening som ligger ytligt komma ut, tas råvattnet från det nedre intaget.

#### **7.2.2 Dammen i Sikfors**

En annan barriär är dammen vid Sikfors kraftverk. Vid dammen kan föroreningar som ligger på ytan fångas upp med hjälp av länsar, då vattenintaget till turbinerna är en bit ner och ytvattnet står relativt

stilla. Det kan vara ett möjligt scenario vid ett potentiellt petroleumutsläpp uppströms kraftverksdammen.

### **7.2.3 Vattenverket**

För närvarande finns följande mikrobiologiska säkerhetsbarriärer i vattenverket:

- Förklorering med klordioxid (inaktivering/avdödning)
- Kemisk fällning-sedimentering-filtrering (avskiljning)
- Slutdesinfektion med klordioxid (inaktivering/avdödning)
- Anläggning bestående av desinfektion med UV-ljus tillför ett ytterligare ett sätt för inaktivering med en annan verkan än klordioxid.

### **7.2.4 Förvarningssystem**

Ett förvarningssystem (early warning system) kan vara olika typer av system som larmar om eventuella föroreningar har kommit ut i vattnet.

#### *7.2.4.1 Saltvatteninträngning med risk för föroreningstransport*

I dagsläget sker kontinuerlig konduktivitetmätning i båda råvattenintagen. Då en potentiell bakvattenström består av saltare vatten (högre konduktivitet) kan detta snabbt detekteras. Då saltvatten är något tyngre än sötvatten så sker bakvattenströmningen i huvudsak längs botten, och ett byte av intagsnivå kan ske (från 14 m till 5 m). Kortare säsongperioder (vår/höst) med turbulent vatten kan dock medföra en minskad skiktning av yt- och bottenvatten.

Konduktivitetmätningen bör även kompletteras med upprättande av rutin med Kappa Kraftliner. De har sitt processvattenintag i Piteälven mellan Öholmabron och Bergsviksbron (E4:an) och mäter på samma sätt konduktiviteten i inkommande processvatten. Vid förändringar i konduktivitet skulle de kunna informera. Degerångets vattenverk om förändringen. Detta ger ytterligare rådrum som medför att nivån för råvattenintaget kan ändras innan potentiellt saltvatten/förorenat vatten tagits in i ledningssystemet.

#### *7.2.4.2 Petroleumutsläpp*

En slags optisk kontroll av ytlig förorening (oljefilm) skulle kunna inrättas vid Sikfors kraftverksdamm i syfte att hinna detektera och samla upp ett potentiellt petroleumutsläpp i Piteälven uppströms dammen.

### **7.2.5 Skydd kring vägar och dagvattenavledning**

Tekniska barriärer kan även vara åtgärder som genomförs för att förhindra föroreningar att komma ut i vattendragen. Exempelvis anläggning av tätskikt i diken i känsliga områden (se sårbarhetskarta och riskinventering) kring vägar/verksamheter. Även dagvattenavledningen bör ses över för att undvika direktutsläpp och/eller lokal fördröjning i dagvattendammar. Det är även av stor vikt att hålla en kontinuerlig dialog med Trafikverket gällande omkringliggande vägar, särskilt väg 373. Då väg 373 är under omarbeting hålls därför dialog med Trafikverket kring kompletterande skydd längs vägen i närheten av tåkten och framför allt i anslutning till intaget.

## **8 Metodik och allmänna riktlinjer för avgränsning av vattenskyddsområde**

### **8.1 Metodik avgränsning av skyddsområde**

Vid avgränsningen av föreslaget vattenskyddsområde och zonindelning har utgångspunkten varit grundprinciperna ur Naturvårdsverkets handbok (2010:5) om vattenskyddsområden. Avvägningar och

avsteg har beaktats med avseende på potentiella risker och hot, konsekvenser samt förekomst av naturliga och tekniska barriärer.

Utgångspunkten för avgränsning av vattenskyddsområde för sjöar är att beakta såväl tillrinnande vattendrags höga hastigheter som svårigheten att sanera en förorening som väl nått sjön (NV handbok 2010:5). Skyddsområdet för Svensbyfjärden utformas med utgångspunkt i Naturvårdsverkets anvisningar och har avgränsats enligt följande principer:

- Hela tillrinningsområdet för Svensbyfjärden beaktas, men avgränsningen görs utifrån skyddsbehov baserat på en sammanvägd bedömning av riskobjekt, barriärer samt Räddningstjänstens insatstid.
- Nödvändiga skyddsavstånd beräknas utifrån beräkning av beräknade rinntider i vattendrag och sjöar för respektive skyddszon. Med begreppet rinntid avses här den tid som det förväntas ta för en eventuell förorening att transporteras genom sjöar och vattendrag fram till råvattenintaget eller vattentäktzonen.
- Fasta avstånd på strandzoner tillämpas i stor utsträckning p.g.a. skyddsområdets storlek och komplexitet för att underlätta förståelsen av skyddsområdets utbredning.
- Vid gränsdragning av respektive skyddszon utnyttjas GIS-analys utifrån den digitala fastighetskartan.

## **8.2 Allmänna riktlinjer**

Upprättande av skydd för vattentäkter regleras genom Miljöbalken (7 kap, 21 och 22 §). Naturvårdsverkets allmänna råd och handbok 2010:5 ger anvisningar för upprättande av vattenskyddsområden. I handboken ges rekommendationer till de olika zonernas indelning och förslag till beräkningsmetodik för att avgränsa dessa geografiskt.

Upprättande av skyddsområde för en vattentäkt bör sträva efter att omfatta hela tillrinningsområdet och indelas normalt i fyra zoner: vattentäktzon, primär skyddszon, sekundär skyddszon och tertiär skyddszon (se exempel i Figur 16). Lokala förutsättningar, t.ex. goda skyddsförhållanden eller övervakning, långa uppehållstider, mm. kan dock innebära att skyddsområdet inte omfattar hela tillrinningsområdet till vattentäkten. Indelning av vattenskyddsområdet i olika zoner innebär att lämpliga och skäligen krav i skyddsföreskrifterna kan ställas på verksamheter beroende på deras avstånd till vattentäkten. Avståndet är dock kopplat till strömningsbild och strömningstider i yt- och grundvattenförekomster och avståndets betydelse kan därför vara väsentligen olika i olika riktningar från vattentäkten.

Zonindelningen för ytvattentäkter baseras i huvudsak på rinntiden i sjöar och vattendrag och eventuella tekniska barriärer eller skyddssystem. I följande avsnitt beskrivs anvisningar till avgränsning av skyddsområdets zoner baserat på det som gäller för en ytvattentäkt.

### **8.2.1 Vattentäktzon enligt NV Handbok**

Vattentäktzonens syfte är att säkra ett effektivt närskydd för vattentäkten. Principen ska vara att området endast bör disponeras av vattentäktsinnehavaren. Annan verksamhet än vattentäkt bör inte förekomma inom detta område.

Ett vattentäktzon bör avgränsas kring uttagsområdet (råvattenintaget) i vattendraget eller sjön. Området bör skyddas mot obehöriga genom inhägnad och/eller markeras med hjälp av bojar eller länsor.

### **8.2.2 Primär skyddszon enligt NV Handbok**

Den primära skyddszonens syfte är att skapa rådrum vid akut förorening. En primär zon bör avgränsas så att rinntiden i sjöar och vattendrag ger möjlighet till att en olyckshändelse hinner upptäckas och åtgärder vidtas innan föroreningen når vattentäktszonen. Mycket liten risk för förorening bör föreligga.

Den primära skyddszonen i sjön/ytvattendraget och dess tillflöden bör motsvara en rinntid på 12 timmar till råvattenintaget vid högvattenflöde (återkomsttid 10 år). Alla tillflöden i form av åar, bäckar och större diken eller täckdiken ska beaktas. Om tekniska barriärer installeras, t.ex. varningssystem och larm, eller om räddningsinsatser eller andra motåtgärder mot en förorening kan ske snabbt, kan en kortare dimensionerande rinntid i vissa fall motiveras.

Den primära skyddszonen ska dessutom innefatta en strandzon motsvarande en uppehållstid i mark och grundvatten på 100 dygn, dock minst 50 m, kring samtliga vattendrag inom skyddszonen. Se exempel i Figur .

### **8.2.3 Sekundär skyddszon enligt NV Handbok**

Den sekundära skyddszonen syftar till att bibehålla en hög yt- och grundvattenkvalitet eller att förbättra kvaliteten. Den sekundära zonen ska skydda sjön eller ytvattendraget från föroreningsspridning via avrinning direkt på marken och/eller via grundvattnet.

Den sekundära skyddszonen i sjön/ytvattendraget och dess tillflöden bör motsvara en rinntid på 24 timmar till råvattenintaget vid högvattenflöde (återkomsttid 10 år). Dräneringar, såväl på som under mark, ska beaktas vid beräkning av rinntider.

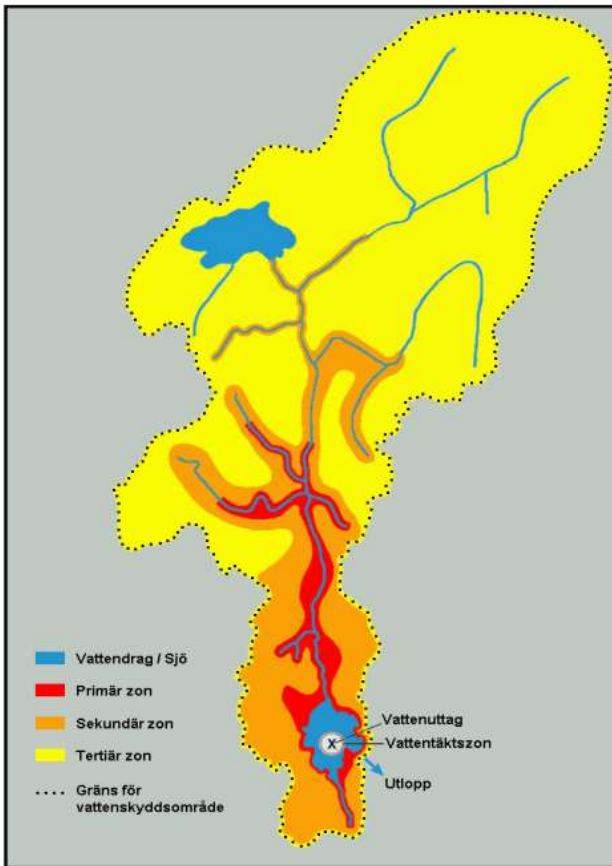
Den sekundära skyddszonen ska dessutom innefatta en strandzon motsvarande en uppehållstid i mark och grundvatten på 100 dygn, dock minst 50 m, kring samtliga vattendrag inom primär och sekundär skyddszon. Vid de stränder där primär och sekundär zon sammanfaller tillämpas således en total strandzon på minst 50m + 50m, d.v.s. 100 m på vardera sidan om vattendraget. Se exempel i Figur 17.

### **8.2.4 Tertiär skyddszon enligt NV Handbok**

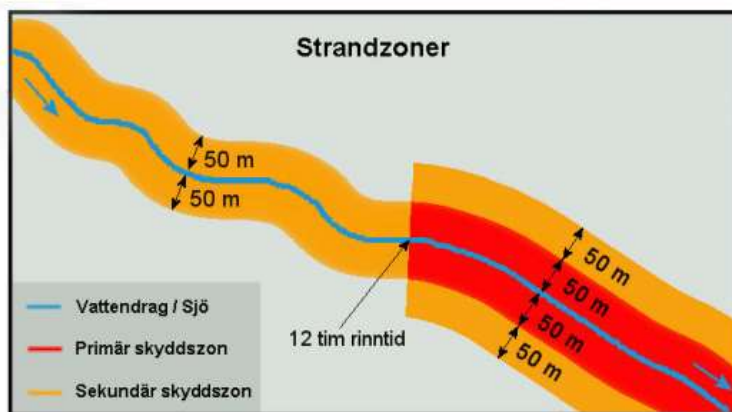
Den tertiära skyddszonen syftar till att mark- och vattenutnyttjande som negativt kan påverka vattentakten i ett långt tidsperspektiv ska omfattas av vattenskyddsområdet.

Den tertiära skyddszonen utgörs av det område man vill skydda och som inte omfattas av övriga skyddszoner. Detta motsvarar normalt området mellan den sekundära zonens yttre gräns och det totala tillrinningsområdets yttre gräns.





**Figur 16.** Principskiss för avgränsning av vattenskyddsområde för ytvattentäkt och indelning i zoner längs vattendragen. Zonerna avgränsas också till omgivandemark. I detta exempel utgör hela tillrinningsområdet vattenskyddsområde (NV:s handbok 2010.5). För detaljer se Figur 17.



**Figur 17.** Strandzonernas utformning vid gränsen för den primära skyddszone (NV:s handbok 2010.5).

## 9 Vattenskyddsområde inklusive zonindelning för vattentäkten

Framtaget förslag till vattenskyddsområde (se kartbilagor i ansökan) gör vissa avsteg från de generella indelningar som redovisas i Naturvårdsverkets handbok (2010:5). Det tidigare förslaget till vattenskyddsområde som gick ut på samråd har reviderats och justerats efter den förnyade riskanalysen (se bilaga 2).

I avsnitt 9.1–9.5 redovisas framtagandet och motiven för respektive zonindelning och eventuella avsteg.

## **9.1 Vattenskyddsområde enligt modellen för avgränsning**

### **1. Transporttider i vattendrag och sjöar**

Beräkning av rinntider/transporttider i vattendrag och sjöar har utförts av SMHI. En bedömning av yt- och bottenvattenströmning via Inre fjärden till Svensbyfjärden har genomförts i dialog med SMHI. Se **bilaga 3** och **4**.

### **2. Transport via grundvattentillrinning**

Beräkning av infiltrationshastighet hos förekommande jordarter har utförts av Sweco, se **bilaga 5**. Hänsyn till transport via grundvattentillrinning har vid översynen endast tagits i vissa mindre områden. I övrigt har fasta avstånd till ytvattendrag bedömts innebära tillräckligt skydd i förhållande till riskbilden.

### **3. Minsta skyddsavstånd**

Ett minsta avstånd fram till ytvattendrag är satt till att vara 50 m för primär skyddszon. För sekundär skyddszon är avståndet satt till att vara minst 50 m till primär zon.

### **4. Åkermark och hårdgjorda ytor**

I det ursprungliga förslaget införlivades samtlig åkermark samt hårdgjorda ytor med yt- och dagvattenavledning i anslutning till den sekundära zonen i denna zon.

Riskbilden i den förnyade riskanalysen har dock inte kunnat motivera att all åkermark inkluderas i vattenskyddsområdet. Endast åkermark i direkt anslutning till vattendrag och diken redovisade på fastighetskartan, och med närhet till identifierade riskobjekt, såsom vägpassager har därför inkluderats. Områden med direktutsläpp av dagvatten från industriområden ingår dock i föreslagen sekundär zon, eftersom de befarade riskerna är så pass höga.

### **5. Topografi och sårbarhet**

Ytavrinning samt sårbarhet för föroreningar från omkringliggande mark har beaktats genom utformad sårbarhetskarta. Inga avsteg eller justeringar har dock gjorts av primär eller sekundär zon med anledning av befintlig sårbarhetskarta eftersom det inte bedömts som motiverat.

### **6. Potentiella föroreningsrisker**

Hela tillrinningsområdet för vattentäkten har inventerats med avseende på nuvarande och framtida potentiella föroreningsrisker. Identifierade riskobjekt har beaktats vid avgränsning och zonindelning av vattenskyddsområdet.

### **7. Barriärer och riskacceptans**

Risker inom tillrinningsområdet och föreslaget vattenskyddsområde har avvägts mot nuvarande och föreslagna barriärfunktioner. En gränsdragning för primär och sekundär zon har med denna utgångspunkt dragits vid Sikfors kraftstation. Se detaljerad motivering under avsnitt 9.3 Primär skyddszon och 9.4 Sekundär skyddszon.

### **8. Teknisk bearbetning av kartunderlaget**

Alla områden inom den primära zonen som omslutits helt av primär zon har tagits med i den primära zonen. Även håligheter i kartunderlaget för den sekundära zonen har setts över och tekniskt bearbetats för en heltäckande zonindelning. Den tekniska bearbetningen har utgått från befintligt kartunderlag (Lantmäteriets fastighetskartan) och fältbesök.

## **9. Förslag till vattenskyddsområde och zonindelning**

Förslaget till vattenskyddsområde för Svensbyfjärden inklusive zonindelning återfinns i sin helhet i kartunderlaget som bifogas i ansökan.

### **9.2 Vattentäktsson**

En vattentäktsson kring råvattenintagen i Ursviken och upp mot udden på Hemlunda är framtagen. Denna zon har förordats av projektgruppen och av interna stöd- och referensgrupper hos både Piteå kommun och Pireva. Länsstyrelsen har även i yttrande förordat detta alternativ, liksom den konsult som anlätades för översyn av riskanalysen (Ramböll). Föreslagen vattentäktsson följer i stort även förslaget till riksintresse för dricksvatten som skickats in till Havs- och vattenmyndigheten. Bakgrund och motiv till föreslagen vattentäktsson är att skydda intaget och råvattnet samtidigt som intagspunkternas exakta placeringar inte pekats ut. Föreslagen vattentäktsson är markerad på kartan och ingår i den primära zonen. Hela vattentäktssonen upptar en yta av 99 ha.

### **9.3 Primär skyddszon**

Avgränsningen av den primära zonen utgår från ytvatten med en rinntid på 0-12 timmar till råvattenintaget. Det innebär att zonen omfattar merparten av Svensbyfjärden samt Piteälven, och delar av älvens biflöden, upp till Sikfors kraftstation. Rinntidsberäkningarna för Piteälven visar att 12-timmarsgränsen sträcker sig ytterligare en bit ovanför kraftstationen (11,6 h rinntid uppnås strax ovanför kraftstationskroppen). En gränsdragning strax ovan kraftstationen bedöms dock inte medföra en ökad risk för vattentäktens långsiktiga skydd.

I biflödena till Piteälven har gränsen för den primära zonen begränsats till strax efter passage av allmän väg eller järnväg samt, i de fall vattendraget går genom åkermark, så långt som åkermark sträcker som uppströms väg- och järnvägspassagen.

Det förekommer att bräckt vatten når Svensbyfjärden. Vid mycket ogynnsamma förhållanden finns alltså en risk att vatten från Inre och Yttre fjärden transporteras uppströms ända in till Svensbyfjärden. Längs denna sträcka passerar vattnet bland annat stadskärnan och större industrier, vilket innebär att eventuella föroreningar skulle kunna transporteras uppströms till Svensbyfjärden. Även en ytlig vindgenererad transport skulle kunna utgöra en potentiell risk för vattentäkten om det exempelvis inträffar en olycka med petroleumutsläpp på E4:a bron. Med anledning av detta bedöms Öholmabron vara en lämplig sydlig avgränsning för den primära zonen.

De delar av Svensbyfjärden som hamnar strax utanför 12-timmars rinntid föreslås ingå i den primära zonen på grund av ökad riskbild vid vägpassager över anslutande vattendrag. Dessa områden innefattar Lillpiteälvens och Rokåns mynningsområden.

Buffertzoner kring vattendrag och sjöar ingående i primär skyddszon är av princip satta till 50 m oavsett typ av jordart. Undantaget är landområden i direkt anslutning till Svensbyfjärdens södra del, där större delen av väg 373 samt områdena mellan vägen och sjön helt inkluderats i primär skyddszon. Undantaget är även det deltaliknande området kring Lillån och Piteälvens mynning i Svensbyfjärden. En teknisk bearbetning har utförts i kartunderlaget i primär zon. Alla områden inom den primära zonen som helt omslutits av primär zon har tagits med i den primära zonen. Primär zon utgör därför en sammanhållande zon utan håligheter.

Den primära zonen upptar en yta på totalt 4 058 ha. Antalet berörda fastigheter inom den primära zonen uppgår till 967.

### **9.4 Sekundär skyddszon**

Den sekundära zonen utgår från ytvatten med en rinntid på 12-24 timmar till råvattenintaget. I Piteälven sammanfaller dock gränsen för den sekundära zonen med gränsen för den primära zonen vid

Sikfors kraftstation (11,6 timmars rinntid). Hela sekundär skyddszon ligger således enbart inom Piteå kommun. Vid bedömningen av riskobjekt uppströms kraftstationen, framför allt i Älvsbyns kommun, har risken för förorening av vattentäkten huvudsakligen bedömts som låg och ligger på en acceptabel nivå, med undantag för Älvsbyns avloppsreningsverk. Därför bedöms det att gränsen för sekundär zon i Piteälven kan begränsas till att omfatta kraftverksdammen i Sikfors. Dammen är även en teknisk barriär som ger ett visst rådrum. Eventuella ytliga föroreningar i Piteälven uppströms Sikfors skulle kunna samlas upp vid kraftfordsdammen. Den stora vattenmassan i Piteälven utgör även i sig en naturlig barriär, eftersom potentiella föroreningar som finns uppströms Sikfors kommer att spädas ut.

Den del av Borgforsälven som sträcker sig in i Älvsbyns kommun bedöms inte behöva ingå i den sekundära zonen. Det grundar sig i huvudsak på att området är mycket glesbefolkat och endast ett fåtal objekt som bedömts utgöra låga föroreningsrisker förekommer i området. Gränsen i Borgforsälven för både primär och sekundär zon ligger ca 2,5 km uppströms utloppet i Piteälven, strax ovan den enda något större vägpassagen i området.

Buffertzoner kring vattendrag ingående i sekundär skyddszon satta till ytterligare 50 m bortanför gränsen för primär skyddszon oavsett typ av jordart. Undantaget är landområden längs med Svensbyfjärdens östra del, mellan Öjebyn och Böle. I detta område förekommer dels industriområden och övrig bebyggelse med omfattande dagvattenutsläpp till ytvattensystemet samt större sammanhängande områden med genomsläppliga jordar (isälvsavlagringar) på nära avstånd till Svensbyfjärden.

Liksom i primär zon har en teknisk bearbetning utförts i kartunderlaget i den sekundära zonen. Även här har ihålligheter setts över och bearbetats, där mindre ihålligheter har inkluderats i zonen. Den tekniska bearbetningen har utgått från kartunderlag, befintlig markanvändningen och fältbesök.

Den sekundära zonen upptar en yta på totalt 3 761 ha inklusive vattenområden. Antalet berörda fastigheter inom den sekundära zonen uppgår till 2 264.

## **9.5 Tertiär skyddszon**

En tertiär skyddszon föreslås inte att inrättas.

Den här zonen hade till en början förordats av Piteå kommun som en observationszon utan föreskrifter, men har efter synpunkter från myndighetssamråd tagits bort från förslaget. Havs- och vattenmyndigheten anser att den inte medför någon reglerande verkan då den ej behäftas med skydds föreskrifter. Länsstyrelsen i Norrbotten bedömer även att en tertiär skyddszon inte kan fastställas.

Enligt den ursprungliga ansökan föreslogs vattenskyddsområdets yttre gräns, den tertiära zonen, omfatta de delar av Svensbyfjärdens tillrinningsområde som faller inom 24 timmars rinntid och som inte inkluderades i primär eller sekundär skyddszon. De delar av tillrinningsområdet som låg mer än 24 timmars rinntid uppströms råvattenintaget består till stor del av obebyggd mark utan betydande risker och det bedömdes därför inte finnas behov att införliva dessa i vattenskyddsområdet.

Den del av Borgforsälven (inklusive dess delavrinningsområde) som har en rinntid på 12-24 timmar till råvattenintaget föreslogs omfattas av den tertiära zonen.

Motivet för att införa en tertiär zon i form av en observationszon upp längs Piteälven och dess biflöden norr om Sikfors kraftstation var att tydliggöra tillrinningsområdets betydelse för råvattnets kvalitet i ett längre tidsperspektiv, t.ex. i kommunala planeringssammanhang och vid etablering av miljöfarlig verksamhet, väg, järnväg etc. Vidare bedömdes att en tertiär skyddszon bidrog till större möjligheter att uppmärksamma påverkan från potentiella riskobjekt i tid, så att åtgärder kunde vidtas.

Förslaget om tertiär zon sträckte sig till viss del utanför tillrinningsområdets gräns gällande Öhns industriområde i Öjebyn, där dagvattenavledning sker till Svensbyfjärden. Här har den naturliga vattendelaren påverkats av samhällsutbredning/planering och den tertiära gränsen föreslogs att sammanfalla med sekundära zonen.

Det initiala förslaget om tertiär zon upptog en yta av totalt 205 032 ha.



# SJÖKORT



över

## SVENSBYFJÄRDEN och PITEÄLVEN Bergsviksbron – Arnemark

Utgivet av Piteå båtklubb i samarbete med Piteå kommun. Upprättat 1985 med stöd av flygfotosjömätning. Ofullständigheter kan förekomma. PBK mottar tacksamt uppgifter om rättelser och förslag till förbättringar.

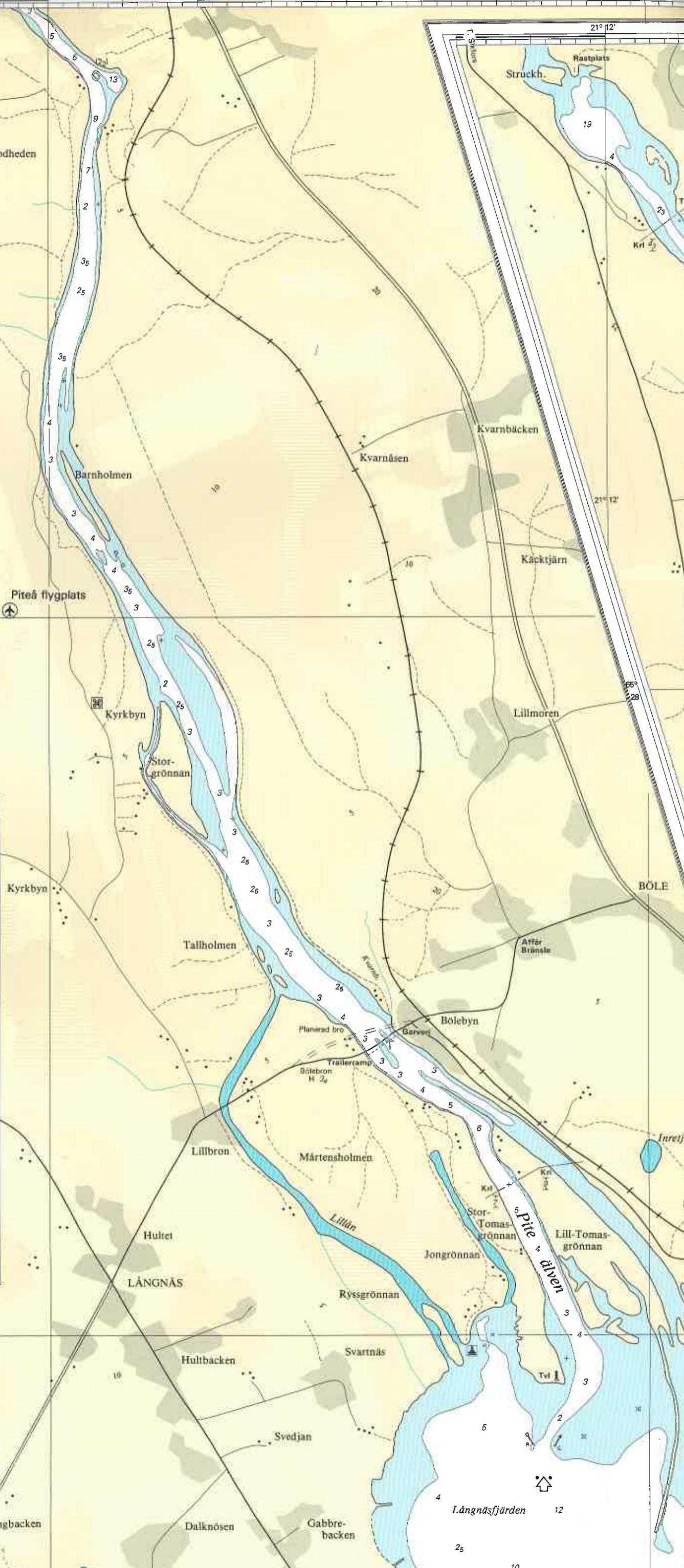
Sjökortet visar förhållandena vid medelvattenstånd. (-0,5 m på vattenståndsmätare vid Bergsviksbron). OBS att vattenstånd i Piteälven ej alltid motsvarar vattenstånd i Svensbyfjärden.

Vattenstånd i Piteälven kan avläsas vid Bölebron.

Medelvattenstånd =  $\pm 0$ .

För utprickning svarar Piteå kommuns fritidskontor. Utprickningen följer System A. Farleders huvudriktning räknas mot Arnemark. Vid gång i farledens huvudriktning har man gröna prickar om styrbord och röda om babord.

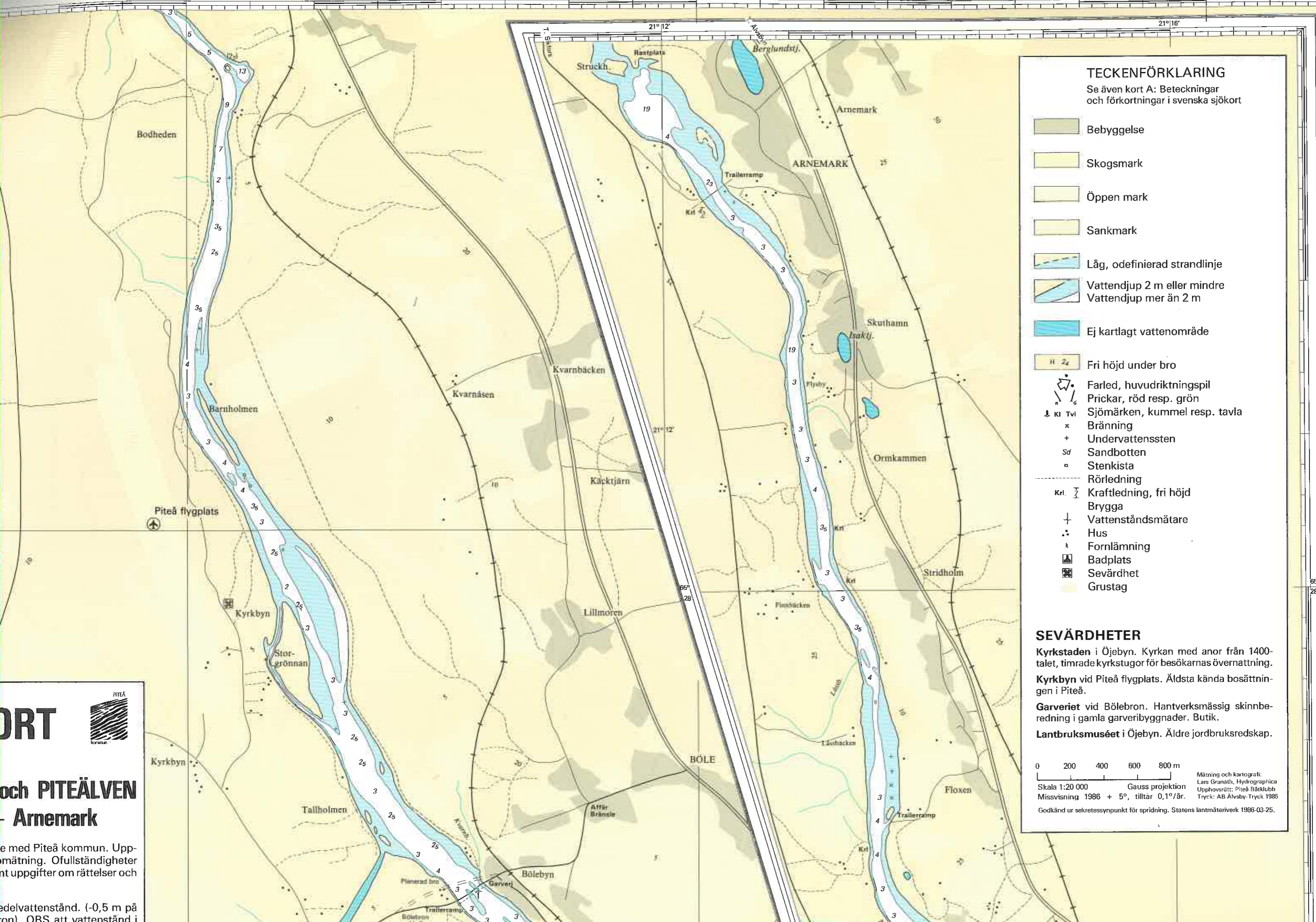
Den topografiska landinformationen är generaliserad. Höjdkurvornas ekvidistans är 5 m.



21° 16'

21° 20'

21° 24'



### TECKENFÖRKLARING

Se även kort A: Beteckningar och förkortningar i svenska sjökort

- Bebyggelse
- Skogsmark
- Öppen mark
- Sankmark
- Låg, odefinierad strandlinje
- Vattendjup 2 m eller mindre
- Vattendjup mer än 2 m
- Ej kartlagt vattenområde
- Fri höjd under bro
- Farled, huvudriktningspil
- Prickar, röd resp. grön
- Sjömärken, kummel resp. tavla
- Bränning
- Undervattenssten
- Sandbotten
- Stenkista
- Rörledning
- Kraftledning, fri höjd
- Brygga
- Vattenståndsmätare
- Hus
- Fornlämning
- Badplats
- Sevärighet
- Grustag

### SEVÄRDHETER

**Kyrkstaden** i Öjebyn. Kyrkan med anor från 1400-talet, timrade kyrkstugor för besökarnas övernattnin- gen i Piteå.

**Kyrkbyn** vid Piteå flygplats. Äldsta kända bosättnin- gen i Piteå.

**Garveriet** vid Bölebron. Hantverksmässig skinnbe- redning i gamla garveribygnader. Butik.

**Lantbruksmuséet** i Öjebyn. Äldre jordbruksredskap.

0 200 400 600 800 m

Skala 1:20 000 Gauss projektion Mätning och kartografi: Lars Granath, Hydrographica Upphovsrätt: Piteå Båtklubb Tryck: AB Älvsby-Tryck 1986

Godkänt ur sekretessynpunkt för spridning. Statens lantmäterverk 1986-03-25.

# ORT



## och PITEÄLVEN - Arnemark

... med Piteå kommun. Upp- mätning. Ofullständigheter ... uppgifter om rättelser och

... delvattenstånd. (-0,5 m på ...). OBS att vattenstånd i ... änd i Svensbyfjärden.

65° 24'

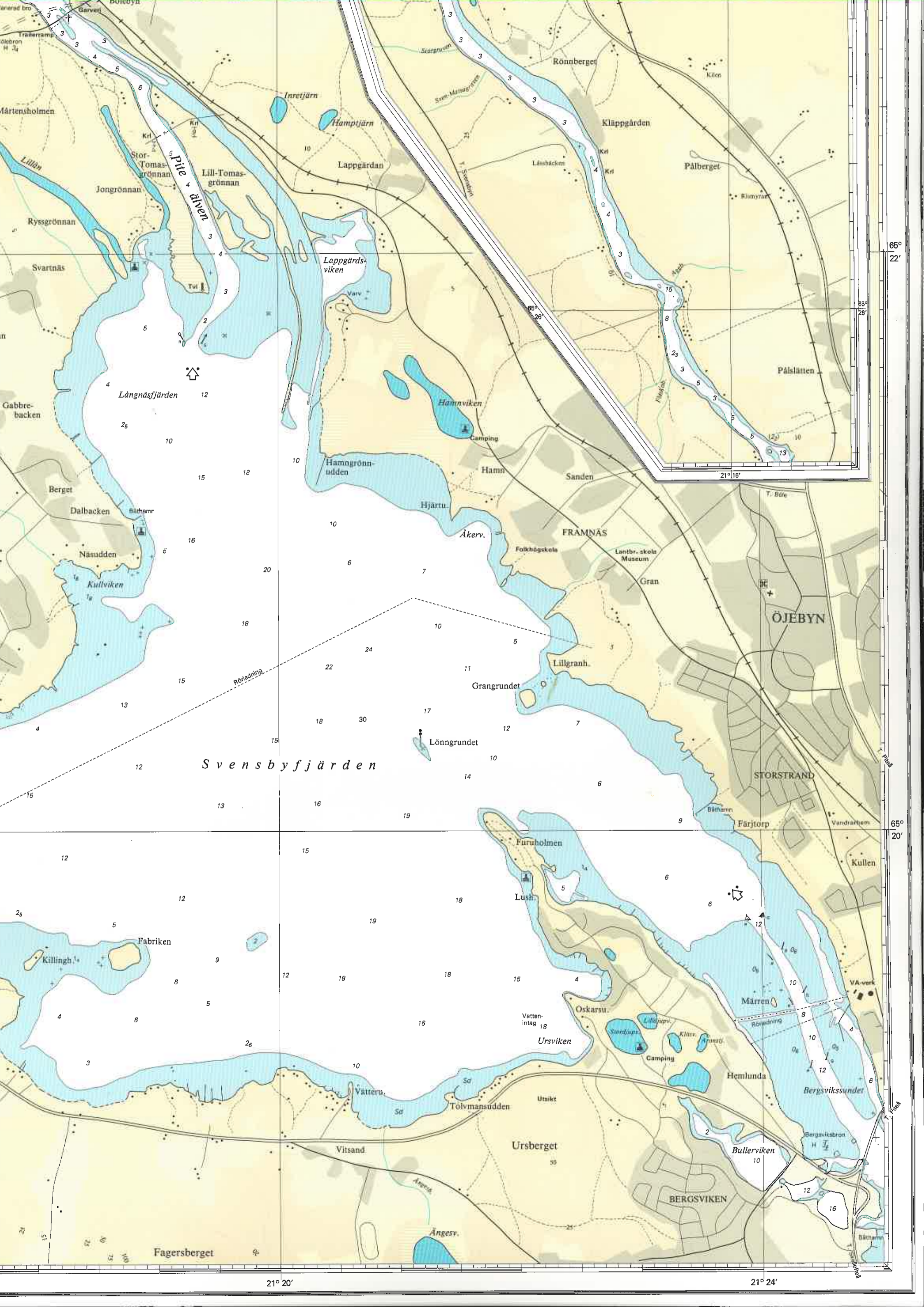
65° 28'



21° 16'

21° 20'





Nr	Kategori	Typ	Riskobjekt	Kommentar	Risk för vattentäkt	Sannolikhet	Konsekvens	Riskklass	Riskvärdering	Motivering riskklass	Förslag på riskreducerande åtgärd	Aktuell skyddsforeskrift
1	Transporter	Vägsträcka	Väg 373 E4-Ursviken	Närhet Svensbyfjärden, passage sand-/grusavlagringar, Rek. väg farligt gods	Olycka med utsläpp, vägdagvatten, vägunderhåll inkl. halkbekämpning (saltning), snöröjning, beläggningsarbete	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklass utifrån att olycka sker på isalvmaterial på del av väg nära Ursviken. Övriga risker som innebär diffus belastning såsom vägdagvatten och saltning bedoms som underordnade i risknivå.	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
2	Transporter	Vägsträcka	Väg 373 Ursviken vid Ursberget	Mycket nära Svensbyfjärden, passage sand-/grusavlagringar, Rek. väg farligt gods	Olycka med utsläpp, vägdagvatten, vägunderhåll inkl. halkbekämpning (saltning), snöröjning, beläggningsarbete	Möjlig	Kritiska	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklass utifrån olycka med utsläpp. Övriga risker som innebär diffus belastning såsom vägdagvatten och saltning bedoms som underordnade i risknivå. Sannolikheten att olycka ger ett utsläpp som når Svensbyfjärden reduceras av att omfattande skyddsåtgärder genomförs	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, underhåll av skyddsåtgärder, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
3	Transporter	Vägsträcka	Väg 373 Ursberget-Holmviken	Mycket nära Svensbyfjärden, inkl. passage över bifloden Angesbacken, Råbacken och dike från Vallsberget, passage sand-/grusavlagringar, Rek. väg farligt gods	Olycka med utsläpp, vägdagvatten, vägunderhåll inkl. halkbekämpning (saltning), snöröjning, beläggningsarbete	Trolig/forekommande	Kritiska	4	Risk som bör reduceras eller elimineras	Riskklass utifrån olycka med utsläpp. Övriga risker som innebär diffus belastning såsom vägdagvatten och saltning bedoms som underordnade i risknivå. Risk för utsläpp utan fördröjning till Svensbyfjärden nära intaget. Riskklass utifrån nuvarande status. Dialog med Trafikverket inledd om riskreducerande åtgärder.	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
4	Transporter	Vägsträcka	Väg 374 Ojebyn-Bole	Närhet Svensbyfjärden, passage sand-/grusavlagringar, Rek. väg farligt gods	Olycka med utsläpp, vägdagvatten, vägunderhåll inkl. halkbekämpning (saltning), snöröjning, beläggningsarbete	Möjlig	Kännbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Riskklass utifrån olycka med utsläpp. Övriga risker som innebär diffus belastning såsom vägdagvatten och saltning bedoms som underordnade i risknivå. Sannolikheten reduceras av fördröjning i grundvattenmagasinet vid utsläpp	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
5	Transporter	Vägsträcka	Väg 374 Bole-Nybole	Närhet Piteälven, passage sand-/grusavlagringar, Rek. väg farligt gods	Olycka med utsläpp, vägdagvatten, vägunderhåll inkl. halkbekämpning (saltning), snöröjning, beläggningsarbete	Möjlig	Kännbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Riskklass utifrån olycka med utsläpp. Övriga risker som innebär diffus belastning såsom vägdagvatten och saltning bedoms som underordnade i risknivå. Sannolikheten reduceras av fördröjning i grundvattenmagasinet vid utsläpp	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
6	Transporter	Vägsträcka	Väg 509 Ojebyn-Bole	Mycket nära Svensbyfjärden, passage sand-/grusavlagringar	Olycka med utsläpp, vägdagvatten, vägunderhåll inkl. halkbekämpning (saltning), snöröjning, beläggningsarbete	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklass utifrån olycka med utsläpp. Övriga risker som innebär diffus belastning såsom vägdagvatten och saltning bedoms som underordnade i risknivå. Risk för direktutsläpp i Piteälven/Långnäs-fjärden och transport till Svensbyfjärden	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
7	Transporter	Vägsträcka	Väg 550 Bole-Lillbron	Närhet Svensbyfjärden, passage sand-/grusavlagringar	Olycka med utsläpp, vägdagvatten, vägunderhåll inkl. halkbekämpning (saltning), snöröjning, beläggningsarbete	Möjlig	Kännbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Riskklass utifrån olycka med utsläpp. Övriga risker som innebär diffus belastning såsom vägdagvatten och saltning bedoms som underordnade i risknivå. Sannolikheten reduceras av fördröjning i grundvattenmagasinet vid utsläpp	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
8	Transporter	Passagepunkt väg	Bro Piteälven E4:an	Piteälven nedströms Svensbyfjärden	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Ligger nedströms, endast risk vid ovanliga strömningsförhållanden	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
9	Transporter	Passagepunkt väg	Bro Piteälven väg 550	Nära mynning Svensbyfjärden, över Piteälven	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Risk för direktutsläpp i Piteälven och transport till Svensbyfjärden	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
10	Transporter	Passagepunkt väg	Bro Lillån väg 550	Nära mynning Svensbyfjärden, större biflode	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Risk för direktutsläpp nära mynning i Svensbyfjärden	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
11	Transporter	Passagepunkt väg	Bro Lillpiteälven väg 550	Nära mynning Svensbyfjärden, större biflode	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Risk för direktutsläpp nära mynning i Svensbyfjärden	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
12	Transporter	Passagepunkt väg	Bro Rokån väg 550	Nära mynning Svensbyfjärden, större biflode	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Risk för direktutsläpp nära mynning i Svensbyfjärden	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
13	Transporter	Passagepunkt väg	Bro Svensbyn väg 373	Nära mynning Svensbyfjärden, större biflode	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Risk för direktutsläpp nära mynning i Svensbyfjärden	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
14	Transporter	Passagepunkt väg	Biflode väg 550	Mynnar i Svensbyfjärden (Kulviken)	Olycka med utsläpp	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Kort vägsträcka över tillrinnande mindre vattendrag till Svensbyfjärden	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
15	Transporter	Passagepunkt väg	Biflode väg 550/373	Nära korsning väg 373/550	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Längre vägsträcka över/parallellt med mindre tillrinnande vattendrag till Svensbyfjärden	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
16	Transporter	Passagepunkt väg	Bro Piteälven väg 567 (Sikfors)	<12 h rinntid	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Risk för direktutsläpp i Piteälven, inom 12 h rinntid	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
17	Transporter	Passagepunkt väg	Bro Piteälven väg 94 (Älvsbyn)	12-24 h rinntid, Rek. väg farligt gods	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Risk för direktutsläpp i Piteälven, rekommenderad väg farligt gods	Aktuell beredskapsplan och insatsplan, dialog med Trafikverket och Räddningstjänst, eventuella risk- och/eller skadereducerande skyddsåtgärder, god skyltning	
18	Transporter	Passagepunkt väg	Bro Piteälven väg 374 (Nystrand)	12-24 h rinntid	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Risk för direktutsläpp i Piteälven, 12-24 h rinntid	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
19	Transporter	Passagepunkt väg	Bro Piteälven väg 660/662 (Vidse/Bredsel)	12-24 h rinntid	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Risk för direktutsläpp i Piteälven, 12-24 h rinntid	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
20	Transporter	Passagepunkt väg	Bifloden Piteälven <12 h rinntid	Uppströms Svensbyfjärden	Olycka med utsläpp	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Korta vägsträckor över bifloden	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
21	Transporter	Passagepunkt väg	Bifloden Piteälven 12-24 h rinntid		Olycka med utsläpp	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Korta vägsträckor över bifloden	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
22	Transporter	Passagepunkt väg	Bro/bifloden Lillpiteälven 12-24 h rinntid		Olycka med utsläpp	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Korta vägsträckor över bifloden	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
23	Transporter	Passagepunkt väg	Bro/bifloden Rokån 12-24 h rinntid		Olycka med utsläpp	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Korta vägsträckor över bifloden	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
24	Transporter	Passagepunkt väg	Bro/bifloden Svensbyn 12-24 h rinntid		Olycka med utsläpp	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Korta vägsträckor över bifloden	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
25	Transporter	Järnvägsträcka	Pitebanan Ojebyn-Bole	Mycket nära Svensbyfjärden, passage sand-/grusavlagringar	Olycka med utsläpp, bekämpningsmedel	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Riskklass avser transport av farligt gods	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
26	Transporter	Järnvägsträcka	Pitebanan Bole-Nybole	Närhet Piteälven, passage sand-/grusavlagringar	Olycka med utsläpp, bekämpningsmedel	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Riskklass avser transport av farligt gods	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
27	Transporter	Passagepunkt järnväg	Bro Piteälven Sikfors	<12 h rinntid	Olycka med utsläpp	Möjlig	Kännbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Riskklass avser transport av farligt gods	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
28	Transporter	Passagepunkt järnväg	Bro Piteälven Älvsbyn	12-24 h rinntid	Olycka med utsläpp	Möjlig	Kännbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Riskklass avser transport av farligt gods	Dialog med Trafikverket och Räddningstjänst	
29	Transporter	Skoterkörning	Skoterkörning	Skoterkörning på is i anslutning till intaget i Ursviken	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Skoterkörning i direkt anslutning till intaget	Skyddsforeskrifter, information närboende/intresseförening, skyltning	1 §
30	Transporter	Skoterkörning	Skoterkörning	Skoterkörning på is i övriga Svensbyfjärden	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Information närboende/intresseförening, uppföljning av dragning av skoterleder		
31	Transporter	Skoterkörning	Skoterkörning	Skoterkörning på öppet vatten i anslutning till intaget i Ursviken	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Kritiska	4	Risk som bör reduceras eller elimineras	Skoterkörning på öppet vatten i direkt anslutning till intaget	Skyddsforeskrifter, information närboende/intresseförening, skyltning	1 §
32	Transporter	Skoterkörning	Skoterkörning	Skoterkörning på öppet vatten i övriga Svensbyfjärden	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Skoterkörning på öppet vatten med kort strömningstid till intaget	Information närboende/intresseförening	
33	Transporter	Båttrafik	Fritidsbåtar i anslutning till intaget i Ursviken	Fritidsbåtar i anslutning till intaget i Ursviken	Olycka med utsläpp, diffus utsläpp	Återkommande	Kännbara	4	Risk som bör reduceras eller elimineras	Sannolikhet bedöms både utifrån olycka och diffus belastning, särskilt tvåtaktsmotorer	Skyddsforeskrifter, information närboende, skyltning vid småbåtshamn	1 §
34	Transporter	Båttrafik	Fritidsbåtar i övriga Svensbyfjärden	Fritidsbåtar i övriga Svensbyfjärden	Olycka med utsläpp, diffus utsläpp	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Sannolikhet bedöms både utifrån olycka och diffus belastning, särskilt tvåtaktsmotorer	Information, skyltning vid småbåtshamn	
35	Transporter	Flygplats	Piteå flygplats, Långnäs flygfält	Nära anslutning Piteälven och Svensbyfjärden. Inkluderar även en sjöflygplats.	Olycka med utsläpp, olje- och bränslespill, glykol för avisning	Trolig/forekommande	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Baserad på en nuvarande relativt begränsad verksamhet. Sannolikhet utifrån antagande att direkt dagvattenavledning mot ytvattendrag finns	Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 3 §, 10 §
36	Transporter	Flygplats	Älvsbyn-Hogheden flygfält	Söder om Älvsbyn, <12 h rinntid	Olycka med utsläpp	Trolig/forekommande	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Baserad på en nuvarande relativt begränsad verksamhet. Sannolikhet utifrån antagande att direkt dagvattenavledning mot ytvattendrag finns	Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 3 §, 10 §
37	Transporter	Flygplats	Vidsebasen	Uppströms Vidse, ca 24 h rinntid	Olycka med utsläpp, ev. FPAS från tidigare verksamhet	Trolig/forekommande	Försumbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Konsekvens reducerad pga av stort avstånd från Svensbyfjärden. Sannolikhet utifrån antagande att direkt dagvattenavledning mot ytvattendrag finns	Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 3 §, 10 §

Nr	Kategori	Typ	Riskobjekt	Kommentar	Risk för vattentäkt	Sannolikhet	Konsekvens	Riskklass	Riskvärdering	Motivering riskklass	Förslag på riskreducerande åtgärd	Aktuell skyddsforeskrift
38	Industrier, kommersiell verksamhet	Bensinstation	Bensinstation vid Svensbyfjärden	Sjulsås (Roknas) och Svensbyn	Stor läckage	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklass utifrån ett större läckage. Sannolikhet baserad på uppgift om dagvattenkoppling från bensinstation i Sjulsås/Roknas ner till Lilpiteälven. Antas att likvärdig koppling även finns från bensinstation i Svensbyn.	Skyddsforeskrifter, tillsyn	2 §, 3 §, 10 §
39	Industrier, kommersiell verksamhet	Bensinstation	Bensinstationer övriga områden	Inom inventeringsområdet	Stor läckage	Möjlig	Försumbara	1	Ingen risk föreligger		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 3 §, 10 §
40	Industrier, kommersiell verksamhet	Bilverkstad/åkeri	Bilverkstad/åkeri vid Svensbyfjärden	Sjulsås och Svensbyn (osäkert om verksamhet bedrivs och i vilken omfattning)	Olyckshändelse, läckage, oljespill	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 3 §, 10 §
41	Industrier, kommersiell verksamhet	Bilverkstad/åkeri	Bilverkstad/åkeri övriga områden	Inom inventeringsområdet	Olyckshändelse, läckage, oljespill	Möjlig	Försumbara	1	Ingen risk föreligger		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 3 §, 10 §
42	Industrier, kommersiell verksamhet	Deponier/upplag/mellanlagring	Snödeponi Mariatippen	Nära Hedens industriområde	Fororeningsspridning från smältande snö	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Okänt varifrån snön kommer och vad den innehåller. Okända avrinningsförhållanden från området, eventuellt både avrinning till grundvattenmagasin och ytvattendrag.	Skyddsforeskrifter, dialog VU, tillsyn	7 §
43	Industrier, kommersiell verksamhet	Deponier/upplag/mellanlagring	Snödeponi norr om E4-bron	Väster om Bergviksundet	Fororeningsspridning från smältande snö	Återkommande	Försumbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Okänt varifrån snön kommer och vad den innehåller. Okända avrinningsförhållanden från området. Konsekvens reducerad då laget är långt nedströms Svensbyfjärden i Bergviksundet.	Skyddsforeskrifter, dialog VU, tillsyn	7 §
44	Industrier, kommersiell verksamhet	Täktverksamhet	Grustäkter <12 h	Uppströms Svensbyfjärden	Olycka med utsläpp	Möjlig	Försumbara	1	Ingen risk föreligger		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	9 §
45	Industrier, kommersiell verksamhet	Täktverksamhet	Grustäkter 12-24 h		Olycka med utsläpp	Möjlig	Försumbara	1	Ingen risk föreligger		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	9 §
46	Industrier, kommersiell verksamhet	Industriområde	Industriområde Heden	Diverse industriverksamhet, bland annat två företag med plasttillverkning	Petroleumprodukter och andra kemikalier, transporter (avser risk i samband med olycka, brand, spill och läckage - diffus belastning från dagvatten från det samlade området hanteras under riskkategori bebyggelse)	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Overgripande bedömning av risker från verksamheter inom området	Skyddsforeskrifter, tillsyn	2 §, 3 §, 7 §, 10 §
47	Industrier, kommersiell verksamhet	Industriområde	Industriområde Öhn	Diverse industriverksamhet	Petroleumprodukter och andra kemikalier, transporter (avser risk i samband med olycka, brand, spill och läckage - diffus belastning från dagvatten från det samlade området hanteras under riskkategori bebyggelse)	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Overgripande bedömning av risker från verksamheter inom området	Skyddsforeskrifter, tillsyn	2 §, 3 §, 7 §, 10 §
48	Industrier, kommersiell verksamhet	Sågverk	Sågverk Sikfors	Stenvalvs Trä AB, Miljöfarlig verksamhet, B-anläggning	Petroleumprodukter och andra kemikalier, transporter	Trolig/forekommande	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 4 §, 6 §, 7 §, 10 §
49	Industrier, kommersiell verksamhet	Sågverk	Sågverk Arneham		Petroleumprodukter och andra kemikalier, transporter	Möjlig	Försumbara	1	Ingen risk föreligger		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 4 §, 6 §, 7 §
50	Industrier, kommersiell verksamhet	Kraftverk	Sikfors kraftverk		Petroleumprodukter och andra kemikalier	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Hänsyn ej tagen till katastrofscenarion, t.ex. dammbrott. Dessa hanteras under kategori Extremväder/Klimatförändringar	Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 7 §, 10 §
51	Industrier, kommersiell verksamhet	Kraftverk	Kraftverk Lilpiteälven	12-24 h rinntid	Petroleumprodukter och andra kemikalier	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Hänsyn ej tagen till katastrofscenarion, t.ex. dammbrott. Dessa hanteras under kategori Extremväder/Klimatförändringar	Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 10 §
52	Industrier, kommersiell verksamhet	Skjutbana	Fagersbergets skjutbana MIFO-klass 2		Diffusa fororeningar	Osannolik	Marginella	1	Ingen risk föreligger			
53	Industrier, kommersiell verksamhet	Skjutbana	Sikfors skjutbana (Kraftsnas 11:1)		Diffusa fororeningar	Osannolik	Marginella	1	Ingen risk föreligger			
54	Industrier, kommersiell verksamhet	Idrottsanläggning	Lindbäckstadion	Lindbäckstadion	Olyckshändelse, läckage, oljespill i samband med anläggningsarbete, drift, transporter, parkering	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Stor anläggning med större evenemang, stora parkeringsytor och anläggningsarbeten förkommer regelbundet	Dialog med VU i samband med större evenemang och omfattande anläggningsarbeten	
55	Industrier, kommersiell verksamhet	Tidigare/planerad gruvverksamhet	Lägergruvan MIFO-klass 1	>24 h rinntid	Stor fororeningspåverkan vid dammbrott	Osannolik	Kritiska	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Baseras på dammbrott. Diffusa läckage från nuvarande massor och framtida normal drift har ej bedömts.	Dialog med VU och tillsynsmyndighet, viktigt att kommunen är remissinstans i samband med provning av eventuell ny verksamhet	
56	Industrier, kommersiell verksamhet	Nedlagda deponier	Svensbyn, Alvvägen - Nedlagda deponier MIFO-klass 3		Lakvatten	Trolig/forekommande	Försumbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Vid eventuella fördjupade undersökningar kan riskklass behöva revideras. Eventuellt både avrinning till grundvattenmagasin och ytvattendrag.		
57	Industrier, kommersiell verksamhet	Nedlagda deponier	Övriga nedlagda deponier MIFO-klass 4	Inom Piteå kommun	Lakvatten	Trolig/forekommande	Försumbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Vid eventuella fördjupade undersökningar kan riskklass behöva revideras. Eventuellt både avrinning till grundvattenmagasin och ytvattendrag.		
58	Industrier, kommersiell verksamhet	Anläggningsarbete	Omfattande schakt i jordlager	Allmänt inom inventeringsområdet	Fororeningsspridning (sulfidjordar, fororenade områden), grumling	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklassen representerar arbete inom närområdet till intaget i Svensbyfjärden. På ökat avstånd från intaget minskar konsekvensen av riskhändelsen.	Hanteras av kommunen på annat sätt än genom skyddsforeskrifter	
59	Industrier, kommersiell verksamhet	Anläggningsarbete	Omfattande sprängning/schakt i berg	Allmänt inom inventeringsområdet	Fororeningsspridning (sulfidhaltigt berg, sprängämnen), grumling	Trolig/forekommande	Försumbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Generell bedömning	Hanteras av kommunen på annat sätt än genom skyddsforeskrifter	
60	Industrier, kommersiell verksamhet	Anläggningsarbete	Omfattande beläggningsarbete	Allmänt inom inventeringsområdet	Fororeningsspridning, petroleumprodukter	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Generell bedömning, risker med arbetsmaskiner omfattas av riskobjekt "Arbetsmaskiner vid större byggarbetsplatser"		
61	Industrier, kommersiell verksamhet	Anläggningsarbete	Byggmaterial/kemikalier vid större byggarbetsplatser	Allmänt inom inventeringsområdet. Inkl fyllnadsmassor	Petroleumprodukter och andra kemikalier	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklassen representerar arbete inom närområdet till intaget i Svensbyfjärden. På ökat avstånd från intaget minskar konsekvensen av riskhändelsen.	Skyddsforeskrifter	2 §
62	Industrier, kommersiell verksamhet	Anläggningsarbete	Arbetsmaskiner vid större byggarbetsplatser	Allmänt inom inventeringsområdet	Petroleumprodukter, transporter (avser risk i samband med olycka, spill och läckage)	Trolig/forekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklassen representerar arbete inom närområdet till intaget i Svensbyfjärden. På ökat avstånd från intaget minskar konsekvensen av riskhändelsen.	Skyddsforeskrifter	2 §, 3 §

Nr	Kategori	Typ	Riskobjekt	Kommentar	Risk för vattentäkt	Sannolikhet	Konsekvens	Riskklass	Riskvärdering	Motivering riskklass	Förslag på riskreducerande åtgärd	Aktuell skyddsforeskrift
63	Bebyggelse	Avloppsreningsverk	Lillårs avloppsreningsverk	Minireningsverk, ca 20 pe anslutna	Läckage, brändning	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklassen förutsätter att det är relativt hög sannolikhet för brändning	Forbättringsåtgärder i syfte att begränsa eller eliminera brändning, tillsyn.	
64	Bebyggelse	Avloppsreningsverk	Årnermark avloppsreningsverk	Miljöfarlig verksamhet	Läckage, brändning, kemikaliehantering	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklassen förutsätter att det är relativt hög sannolikhet för brändning	Forbättringsåtgärder i syfte att begränsa eller eliminera brändning, tillsyn.	
65	Bebyggelse	Avloppsreningsverk	Sikfors avloppsreningsverk	Miljöfarlig verksamhet	Läckage, brändning, kemikaliehantering	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklassen förutsätter att det är relativt hög sannolikhet för brändning, baserat på historiska data	Forbättringsåtgärder i syfte att begränsa eller eliminera brändning, tillsyn.	
66	Bebyggelse	Avloppsreningsverk	Ålvsbys avloppsreningsverk	Miljöfarlig verksamhet	Läckage, brändning, kemikaliehantering	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklassen förutsätter att det är relativt hög sannolikhet för brändning, baserat på historiska data	Kommunikation Ålvsbys kn	
67	Bebyggelse	Avloppspumpstation	Avloppspumpstation med brändning i eller nära Ursviken		Brändning	Trolig/ förekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Sannolikheten baseras på genomförda åtgärder där nya pumpstationer förses med extra magasin för att förebygga brändning samt stor sump vid åkre pumpstation i Vitsand. Ingen brändning har skett de senaste åren. Konsekvensen bedömd utifrån en större brändning som bedöms kunna ge en allvarlig mikrobiologisk påverkan.	Fortsatta förbättringsåtgärder i syfte att begränsa eller eliminera brändning.	
68	Bebyggelse	Avloppspumpstation	Avloppspumpstation med brändning i eller nära övriga Svensbyfjärden		Brändning	Återkommande	Kännbara	4	Risk som bör reduceras eller elimineras	Detaljerad analys av de specifika pumpstationerna ej gjord utan riskklass är satt utifrån "worst case". Riskklassen förutsätter att det är relativt hög sannolikhet för brändning, baserat på historiska data. Konsekvensen bedömd utifrån en större brändning som bedöms kunna ge en allvarlig mikrobiologisk påverkan.	Fortsatta förbättringsåtgärder i syfte att begränsa eller eliminera brändning.	
69	Bebyggelse	Avloppspumpstation	Avloppspumpstation med brändning <12 h rinntid	Rinntid från intag, uppströms Svensbyfjärden	Brändning	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklassen förutsätter att det är relativt hög sannolikhet för brändning, baserat på historiska data	Fortsatta förbättringsåtgärder i syfte att begränsa eller eliminera brändning.	
70	Bebyggelse	Avloppspumpstation	Avloppspumpstation med brändning 12-24 h rinntid	Rinntid från intag, uppströms Svensbyfjärden	Brändning	Återkommande	Försumbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Riskklassen förutsätter att det är relativt hög sannolikhet för brändning, baserat på historiska data, konsekvens reducerad pga. stort avstånd till intag	Fortsatta förbättringsåtgärder i syfte att begränsa eller eliminera brändning.	
71	Bebyggelse	Avloppsledning	Avloppsledning över Svensbyfjärden		Läckage	Möjlig	Kritiska	3	Risk som bör analyseras vidare	Ny ledning som trycktestats vilket ger en låg sannolikhet för läckage	Plan för kontroll finns framtagen. Utveckla rutin för kontinuerlig trycktestning	
72	Bebyggelse	Avloppsledning	Kommunala avloppsledningar i direkt anslutning till Svensbyfjärden		Läckage	Trolig/ förekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklass baserad på generella erfarenheter av avloppsledningars status, ej platsspecifikt bedömd	Besiktning av avloppsledningarnas status och hantering av läckagerisker, fortsatt ombyggnation av ledningsnät för separering av dagvatten och spillvatten samt tätning av spillvattenbrunnar.	
73	Bebyggelse	Enskilda avlopp	Enskilda avlopp nära intaget (Vitsand) samlad belastning		Läckage, diffus belastning	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Planerad omvandling till verksamhetsområde med kommunalt VA ännu inte genomförd. Riskklass bedömd utifrån samlad effekt av flera avloppsanläggningar. Enligt tidigare inventering av enskilda avlopp var det endast ca en femtedel av kommunens avlopp som vara av god status.	Skyddsforeskrifter, tillsyn, omvandling till verksamhetsområde	6 §
74	Bebyggelse	Enskilda avlopp	Övriga enskilda avlopp Svensbyfjärden samlad belastning	Perudden, Näsudden, Durrudden, Om mfl	Läckage, diffus belastning	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklass bedömd utifrån samlad effekt av flera avloppsanläggningar. Enligt tidigare inventering av enskilda avlopp var det endast ca en femtedel av kommunens avlopp som vara av god status.	Skyddsforeskrifter, tillsyn, eventuell omvandling till verksamhetsområde	6 §
75	Bebyggelse	Enskilda avlopp	Enskilda avlopp uppströms Svensbyfjärden		Läckage, diffus belastning	Trolig/ förekommande	Försumbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Riskklass bedömd utifrån samlad effekt av flera avloppsanläggningar, konsekvens reducerad pga. stort avstånd till intag		
76	Bebyggelse	Dagvattenutsläpp	Dagvattenutsläpp Öhns industriområde (Storstrand)	Utsläppspunkt nedströms Svensbyfjärden	Diffus belastning, fordonstvätt (belastning i samband med olycka hanteras under riskkategori industrier, kommersiell verksamhet)	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Konsekvensen reduceras av att den generella ytvattenströmmen i Piteålvns huvudfåra är riktad söderut mot Inre fjärden	Fördjupad dagvattenutredning inklusive provtagning samt framtagning av dagvattenpolicy. Efterföljande skyddsåtgärder vid behov, antingen risk- eller skadereducerande. Skyddsforeskrifter.	6 §
77	Bebyggelse	Dagvattenutsläpp	Dagvattenutsläpp Hedens industriområde		Diffus belastning, fordonstvätt (belastning i samband med olycka hanteras under riskkategori industrier, kommersiell verksamhet)	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Konsekvensen reduceras av att den generella ytvattenströmmen i Piteålvns huvudfåra är riktad söderut mot Inre fjärden	Fördjupad dagvattenutredning inklusive provtagning samt framtagning av dagvattenpolicy. Efterföljande skyddsåtgärder vid behov, antingen risk- eller skadereducerande. Skyddsforeskrifter.	6 §
78	Bebyggelse	Dagvattenutsläpp	Övriga dagvattenutsläpp Svensbyfjärden		Diffus belastning, fordonstvätt	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Generell bedömning. Omfattning och kvalitet/kvantitet på dagvattenflöden ej utredda i detalj.	Fördjupad dagvattenutredning inklusive provtagning samt framtagning av dagvattenpolicy. Efterföljande skyddsåtgärder vid behov, antingen risk- eller skadereducerande. Skyddsforeskrifter.	6 §
79	Bebyggelse	Dagvattenutsläpp	Dagvattenutsläpp uppströms Svensbyfjärden		Diffus belastning, fordonstvätt	Återkommande	Försumbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Generell bedömning, konsekvens reducerad pga. stort avstånd till intag		
80	Bebyggelse	Dagvattenpumpstation	DagvattenpumpstationSvensbyån	Vid översvämning pumpas dagvattnet direkt ut i Svensbyån	Brändning	Återkommande	Marginella	3	Risk som bör analyseras vidare	Riskklassen förutsätter att det är relativt hög sannolikhet för brändning	Forbättringsåtgärder i syfte att förhindra eller eliminera brändning. Skyddsforeskrift.	6 §
81	Bebyggelse	Vattenreningsverk	Degerångets vattenreningsverk	Ojebyn	Kemikaliehantering, slam	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 10 §
82	Bebyggelse	Oljecisterner	Oljecisterner vid Svensbyfjärden inom sand-/grusavlagringar		Läckage	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §
83	Bebyggelse	Oljecisterner	Oljecisterner övriga områden inom inventeringsområdet		Läckage	Möjlig	Försumbara	1	Ingen risk föreligger		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §
84	Bebyggelse	Energianläggningar	Jord- och bergvärme vid Svensbyfjärden inom sand-/grusavlagringar		Olyckschändelse, oljespill vid anläggningsarbete, läckage	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet		Upplysning/information kring risker avseende anläggning och drift i samband med anmälan	
85	Bebyggelse	Energianläggningar	Jord- och bergvärme övriga områden inom inventeringsområdet		Olyckschändelse, oljespill vid anläggningsarbete, läckage	Möjlig	Försumbara	1	Ingen risk föreligger		Upplysning/information kring risker avseende anläggning och drift i samband med anmälan	
86	Bebyggelse	Energianläggningar	Ytvattenvärme inom Svensbyfjärden		Olyckschändelse, oljespill vid anläggningsarbete, läckage köldmedium	Trolig/ förekommande	Kännbara	3	Risk som bör analyseras vidare	Stora volymer köldmedium (denatureringsmedel i etanol utgör huvudföreningen) och sårbart läge nära intag. Anläggningsarbete i strandzon.	Skyddsforeskrifter	8 §
87	Bebyggelse	Energianläggningar	Ytvattenvärme övriga områden inom inventeringsområdet		Olyckschändelse, oljespill vid anläggningsarbete, läckage	Trolig/ förekommande	Försumbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet		Upplysning/information kring risker avseende anläggning och drift i samband med anmälan	

Nr	Kategori	Typ	Riskobjekt	Kommentar	Risk för vattentäkt	Sannolikhet	Konsekvens	Riskklass	Riskvärdering	Motivering riskklass	Förslag på riskreducerande åtgärd	Aktuell skyddsforeskrift
88	Jord- och skogsbruk	Djurhållning	Djurhållning i nära anslutning till Svensbyfjärden		Spridning av mikrobiologiska föroreningar	Möjlig	Kännbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Begränsad omfattning. Betydande belastning från djurhållning kan ej ses i historiska råvattenanalyser.	Tillsyn i syfte att bibehålla nuvarande riskklass	
89	Jord- och skogsbruk	Djurhållning	Djurhållning < 12 h rinntid	Uppströms Svensbyfjärden	Spridning av mikrobiologiska föroreningar	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Begränsad omfattning. Betydande belastning från djurhållning kan ej ses i historiska råvattenanalyser.	Tillsyn i syfte att bibehålla nuvarande riskklass	
90	Jord- och skogsbruk	Djurhållning	Djurhållning övriga områden inom inventeringsområdet		Spridning av mikrobiologiska föroreningar	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet		Tillsyn i syfte att bibehålla nuvarande riskklass	
91	Jord- och skogsbruk	Jordbruk	Jordbruk i nära anslutning till Svensbyfjärden		Spridning bekämpningsmedel, spridning näringsämnen, läckage arbetsmaskiner	Möjlig	Kännbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Generell bedömning, stor variation i markanvändning och hur jordbruksmark avvattnas. Betydande belastning, avseende bekämpningsmedel och mikrobiologisk påverkan, från jordbruk kan ej ses i historiska råvattenanalyser.	Skyddsforeskrifter, samverkan med intresseorganisationer, tillsyn	2 §, 3 §, 4 §, 5 §, 10 §
92	Jord- och skogsbruk	Jordbruk	Jordbruk < 12 h rinntid	Uppströms Svensbyfjärden	Spridning bekämpningsmedel, spridning näringsämnen, läckage arbetsmaskiner	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Generell bedömning, stor variation i markanvändning och hur jordbruksmark avvattnas. Betydande belastning, avseende bekämpningsmedel och mikrobiologisk påverkan, från jordbruk kan ej ses i historiska råvattenanalyser.	Skyddsforeskrifter, samverkan med intresseorganisationer, tillsyn	2 §, 3 §, 4 §, 5 §, 10 §
93	Jord- och skogsbruk	Jordbruk	Jordbruk övriga områden inom inventeringsområdet		Spridning bekämpningsmedel, spridning näringsämnen, läckage arbetsmaskiner	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet		Skyddsforeskrifter och tillsyn syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 3 §, 4 §, 5 §, 10 §
94	Jord- och skogsbruk	Skogsbruk	Skogsbruk i nära anslutning till Svensbyfjärden		Läckage skogsmaskiner, diffusa föroreningar vid galtring, avverkning och återplantering	Möjlig	Kännbara	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet	Generell bedömning, skogsmark med varierande ålder på bestånd	Skyddsforeskrifter, samverkan med intresseorganisationer, tillsyn	2 §, 4 §, 5 §
95	Jord- och skogsbruk	Skogsbruk	Skogsbruk < 12 h rinntid	Uppströms Svensbyfjärden	Läckage skogsmaskiner, diffusa föroreningar vid galtring, avverkning och återplantering	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 4 §, 5 §
96	Jord- och skogsbruk	Skogsbruk	Skogsbruk övriga områden inom inventeringsområdet		Läckage skogsmaskiner, diffusa föroreningar vid galtring, avverkning och återplantering	Möjlig	Marginella	2	Låg risk, men bör övervakas och följas upp regelbundet		Skyddsforeskrifter syftar till att bibehålla eller sänka nuvarande riskklass	2 §, 4 §, 5 §
97	Extremväder/Klimatförändringar	Oversvämning	Dammbrott	Kan medföra förhöjd risknivå på vissa riskobjekt	Extrema flöden och oversvämningar som ger försämrad råvattenkvalitet eller skador på anläggningen	-	-	-		Riskklassas ej då omfattning och frekvens är svår att förutsäga	Analys av klimateffekter och efterföljande åtgärdsprogram för klimatanpassning	
98	Extremväder/Klimatförändringar	Oversvämning	Oversvämning vid extrem nederbörd/snosmältning	Kan medföra förhöjd risknivå på vissa riskobjekt	Extrema flöden och oversvämningar som ger försämrad råvattenkvalitet eller skador på anläggningen	-	-	-		Riskklassas ej då omfattning och frekvens är svår att förutsäga	Analys av klimateffekter och efterföljande åtgärdsprogram för klimatanpassning	
99	Extremväder/Klimatförändringar	Skred, erosion	Skred, erosion	Kan medföra förhöjd risknivå på vissa riskobjekt	Försämrad råvattenkvalitet	-	-	-		Riskklassas ej då omfattning och frekvens är svår att förutsäga	Analys av klimateffekter och efterföljande åtgärdsprogram för klimatanpassning	
100	Extremväder/Klimatförändringar	Vattenkvalitetsförändringar	Vattenkvalitetsförändringar ytvatten		Försämrad råvattenkvalitet	-	-	-		Riskklassas ej då omfattning och frekvens är svår att förutsäga	Analys av klimateffekter och efterföljande åtgärdsprogram för klimatanpassning	
101	Sabotage, kris och krig	Sabotage, kris och krig	Sabotage, kris och krig			-	-	-		Riskklassas ej då omfattning och frekvens är omöjlig att förutsäga	Kommunal beredskapsplan för krishantering	

Författare:

Sjögren J., Ingemansson A.

Uppdragsgivare:

Piteå Kommun

Rapport nr

2005-72

Granskare:

Brandt M., Liungman O.

Granskningsdatum:

2005-10-28

Dnr:

2005/1347/204

Version:

1.1

# Skyddszoner för ytvattentäkt Svensbyfjärden

Sjögren J., Ingemansson A.

Uppdragstagare <b>SMHI</b> 601 76 Norrköping	Kontaktperson Jonas Sjögren Tel. 011-495 8158, Fax. 011-495 8001 jonas.sjogren@smhi.se
Uppdragsgivare <b>Piteå Kommun</b> 941 85 Piteå	Kontaktperson Joakim Matti Tel. 0911-206118 jokmat-1@student.luth.se
Distribution	
Klassificering ( ) Allmän (x) Affärssekretess	
Nyckelord Vattenskydd, Svensbyfjärden, Piteå	
Övrigt	

## Bakgrund

SMHI har fått i uppdrag att ta fram underlag för bestämning av skyddszoner för ytvattentäkt i Svensbyfjärden, Piteå. Piteå Kommun har ett ytvattenintag beläget i Svensbyfjärden, vilket förser merparten av Piteå Kommuns befolkning med färskvatten.

Intaget är beläget i Ursviken, cirka 60 meter från land med koordinaterna [REDACTED]. Vid intagspunkten finns två intag vid djupen 4-5 respektive 12-14 meter.

SMHI har utfört en analys över den tid det tar för olika föroreningar att nå intaget i Svensbyfjärden som underlag för en bedömning av vattenskyddsområde.

## Metodik

SMHI har följt skyddsområdesanvisningarna i Naturvårdsverkets Handbok 2003:6 med allmänna råd. I den nya författningen används beteckningarna primär, sekundär och tertiär zon. Den nya författningen poängterar att – förutom en strandzon på 50 respektive 100 meter – ytvattendrag och sjöar med en rinntid av 12 respektive 24 timmar till intagspunkten skall ingå i zonerna.

## Svensbyfjärden

De två processer som främst påverkar transport av föroreningar i Svensbyfjärden är genomströmning orsakad av tillflöden från älvar och åar samt vindgenererad ström. Vid beräkning av transporttider i Svensbyfjärden har den sammanlagda effekten av dessa två processer beaktats.

## Vindtransport

Vindstatistik från Piteå under åren 1961-1986 har använts som underlag för val av lämpliga beräkningsfall. Den vindstyrka som valts kan anses vara ett fall med hög vindhastighet som inträffar någon gång per år och redovisas i Tabell 1.

*Tabell 1. Vindstyrka som har använts för beräkning av transporttid.  
Medelvindhastighet från Piteå, 1961-1986.*

Vind från	N	NO	O	SO	S	SV	V	NV
m/s	12.5	9	9	10	14	10	13	12

Beräkningarna gäller för transport av lösta ämnen jämnt fördelade i ett 1 meter tjockt ytskikt. En oljefilm på ytan skulle i teorin kunna transporteras med ca 3 % av vindhastigheten. Eftersom det övre intaget ligger på 4-5 meters djup krävs det dock att ett ämne kan blandas ned i vattenmassan för att det skall nå intaget. Vi anser det därför rimligt att titta på medeltransporthastigheterna av ett välomblandat ämne i den översta metern.

Enligt teori för vinddrift har den vindgenererade medelströmmen i ett ytskikt av bestämd tjocklek räknats ut för en viss vindhastighet och bottendjup. I beräkningarna har antagits en ytskiktstjocklek på 1 m, ett bottendjup på 10 m samt de vindhastigheter för olika vindriktningar som anges i Tabell 1. Framräknade strömhastigheter i ytskiktet blir med dessa antaganden ~0.8 % av vindhastigheten, se Tabell 2.

Tabell 2. Framräknad vindström i ett ytskikt med tjocklek 1 m.

Ström mot	S	SV	V	NV	N	NO	O	SO
m/s	0.10	0.07	0.07	0.08	0.11	0.08	0.10	0.09

## Genomströmningstransport

Beräkningarna av transporttider i Svensbyfjärden gäller under antagandet att fjärden består helt av sötvatten, d.v.s. ingen salthaltsskiktning förekommer. Vid inströmning av saltvatten lägger sig detta skikt underst, varvid sötvattnet får en mindre genomströmningssyta vilket i sin tur ger en högre hastighet.

Tillflöde till Svensbyfjärden sker huvudsakligen via Piteälven, Lillpiteälven, Rokån och Svensbyån. Dessa tillflöden skapar en genomströmning i fjärden.

Vid beräkningarna av transporttid har eftersträvat att hitta en ogynnsam situation vid högflöde, då transporttiderna är korta. En sådan antas kunna uppkomma på våren, i samband med vårflod. Vid denna tid har islossning inträffat och våromblandning i fjärden har skett. På grund av det inströmande vattnets densitet kommer tillflödena att skikta in sig inom ett begränsat djupintervall i Svensbyfjärdens vattenmassa. Efter våromblandningen håller bottenvattnet en temperatur av ca +4 grader medan de övre lagren håller en högre temperatur. Med antagande av att det vatten som rinner till från älvar och åar är varmare än +4 grader kommer detta därför att skikta in sig ovanför bottenvattnet. Det är med andra ord inte troligt att det tillströmande vattnet breder ut sig ända ner till botten. Den mest ogynnsamma situationen som ger de kortaste transporttiderna uppkommer då vattnet huvudsakligen breder ut sig inom ett tunt skikt närmast ytan. Utan tillgång till uppgifter över vattnets densitet och eventuell temperaturskiktning i fjärden är det dock svårt att uppskatta hur djupt älvvattnet skiktar in sig. För att försöka illustrera det mest ogynnsamma scenariot har det vid beräkningarna antagits att vattnet från Piteälven breder ut sig från ytan och ner till 6 meters djup. Från övriga älvar/åar där flödena är lägre har en utbredning från ytan ner till 4 meters djup antagits. Om vattnet i själva verket breder ut sig djupare blir transporttiden längre.

Transport nedströms från området öster om Furuholmen har inte beaktats, då det kräver mer avancerade beräkningar där man bl.a. tar hänsyn till havsvattenstånd, något som inte rymts inom kostnadsramen för detta arbete. Sannolikheten att vatten letar sig in i Svensbyfjärden den här vägen borde vara begränsad på grund av att utflödet från fjärden i de allra flesta fall dominerar. Om man teoretiskt bortser från utflödet ur fjärden kan en mycket grov uppskattning av transporttider nedströms ifrån göras utifrån enbart vinddriven ström. En sydostlig vind på 10 m/s skulle då ge en ström riktad mot nordväst i det översta 1m-skiktet på ca 0.08 m/s. Detta är detsamma som att en förorening skulle transporteras ca 300 meter på en timme. Det är dock



sannolikt att inflödet till Svensbyfjärden på grund av vind i de allra flesta fall kommer att motverkas av utflödet ur densamma. För att skapa underlag för fastställande av gränser för skyddszoner mot Inrefjärden bör en kompletterande utredning göras.

Resultaten av beräkningarna gäller endast under de förutsättningar som presenterats ovan. Resultaten gäller t.ex. inte då Svensbyfjärden är islagd. Vintertid har i allmänhet sjövattnet under isen högre densitet än det inströmmande älvvattnet. Älvvattnet rinner då i ett skikt närmast under isen. Dock kommer inte vinden att ha någon inverkan på transporttiden i Svensbyfjärden då sjön är islagd.

## Vattendrag

För de större vattendrag som mynnar i Svensbyfjärden, inklusive deras större biflöden, har SMHI beräknat rinntiderna vid en högflödessituation och bestämt primära och sekundära skyddszoner med 12- respektive 24-timmarsgräns. De delar av vattendragen där den totala transporttiden till vattenintaget understiger 12 respektive 24 timmar har inkluderats i den primära respektive sekundära skyddszonen. De vattendrag som arbetet omfattar är Piteälven, Lillpiteälven, Rokån och Svensbyån tillsammans med biflöden. Piteälvens biflöden har begränsats till att omfatta de som har en minsta avrinningsyta av 300 km<sup>2</sup> och längd av minst 40 km då uppdragets storlek ej medgivit större noggrannhet. Det flöde som valts att representera en högflödessituation har en återkomsttid av 10 år. I tabell 3 nedan anges denna för de olika vattendragen tillsammans med respektive avrinningsyta.

Tabell 3. 10-årsflöde och avrinningsyta.

Vattendrag	10-årsflöde (m <sup>3</sup> /s)	Avrinningsyta (km <sup>2</sup> )
Piteälven	859	11285
Lillpiteälven	68	619
Rokån	34	229
Svensbyån	16	106

Vid bestämning av rinntider i Piteälven har den endimensionella hydrauliska modellen HEC-RAS använts, i vilken vattendraget delas upp i delsträckor åtskilda av tvärsektioner. Vattenföring och vattenhastighet för de olika delsträckorna beräknas iterativt med hjälp av sträckornas lutning, form och råhet. Som beräkningsresultat i HEC-RAS fås medelhastigheten i varje delsträcka. Transporthastigheten för den första föroreningsfronten kan dock vara högre, uppskattningsvis 1.1-1.5 gånger medelhastigheten i de värsta fallen. Hur mycket högre transporthastigheten blir varierar med vattendragets geometri, lutning och råhet längs vattendraget. I verkligheten innebär dock en lång transportsträcka att första föroreningsfronten kommer att blandas upp och ersättas av en ny front under upprepade tillfällen längs vägen, vilket förlänger den totala transporttiden.

För Piteälvens biflöden samt för Lillpiteälven, Rokån och Svensbyån har ingen hydraulisk modell satts upp. Transporthastigheten har här uppskattats med hjälp av

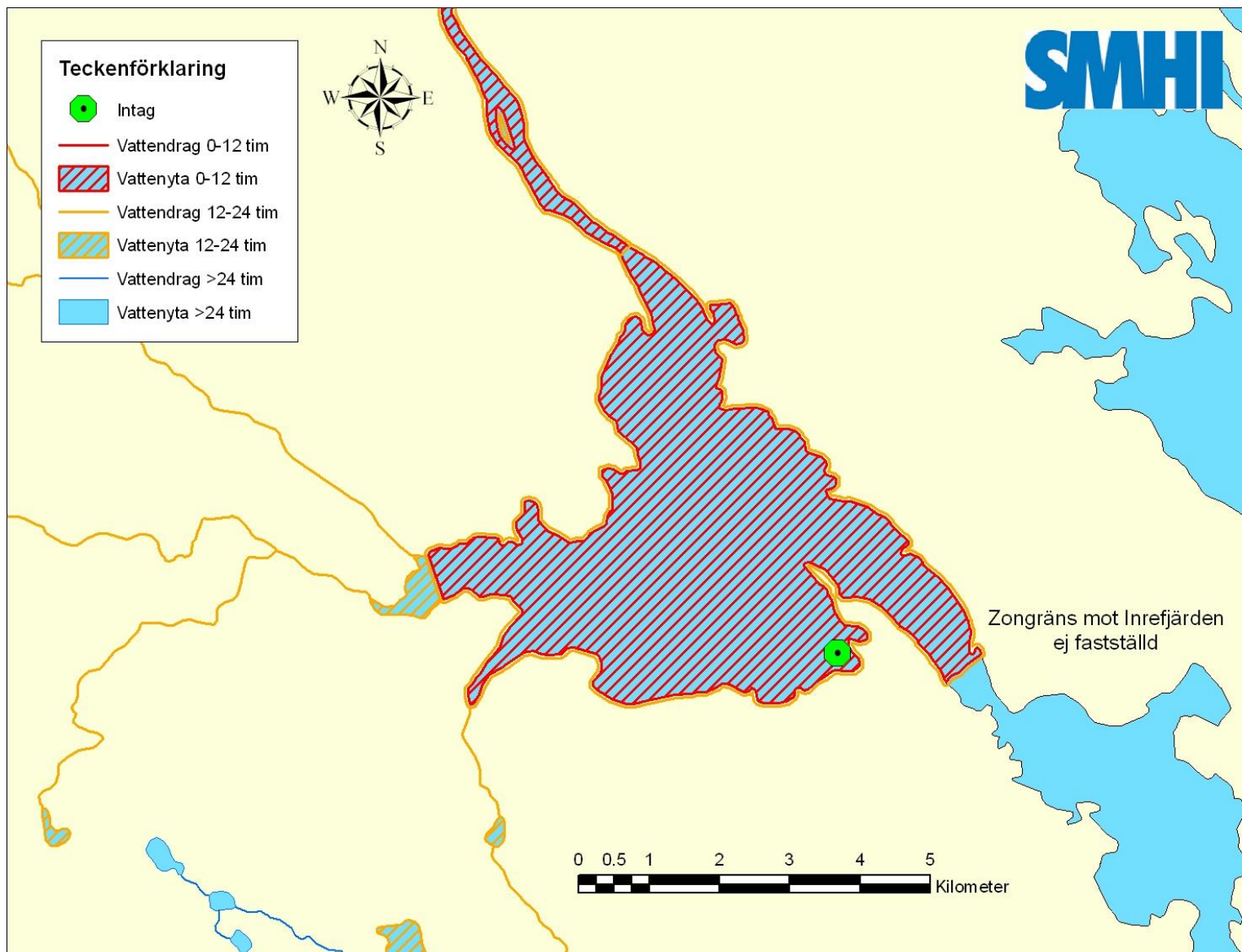
generella empiriska metoder. Transporthastigheten har bestämts ur regressionssamband från spårämnesförsök beroende av avrinningsområdets storlek, vattendragets lutning, medelvattenföring samt aktuell vattenföring.

## Resultat

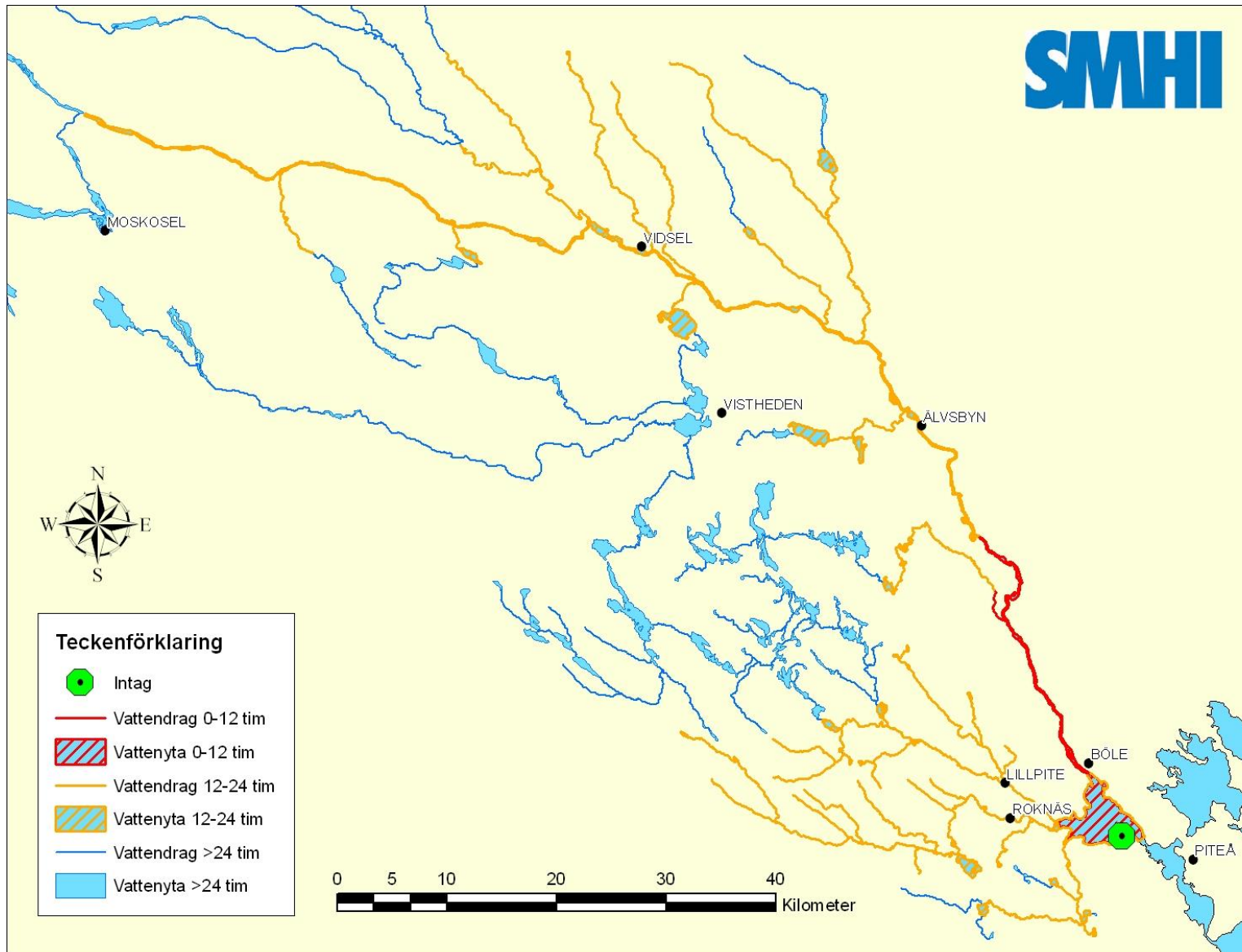
I Figur 1-2 redovisas de framräknade skyddszonerna. Den primära skyddszonen omfattar de vattendrag och sjöar från vilka den totala rinntiden till vattentäkten beräknas vara mindre än 12 timmar. Kring vattendragen och sjöarna ingår dessutom en 50 meter bred strandzon i den primära skyddszonen. Den sekundära skyddszonen omfattar på motsvarande sätt vattendrag och sjöar där rinntiden är 12-24 timmar. Även här finns en 50 meter bred strandzon, som då ligger utanför den primära skyddszonen. I Figur 3 redovisas den tertiära skyddszonen (hela tillrinningsområdet) för ytvattentäkten i Svensbyfjärden.

## Referenser

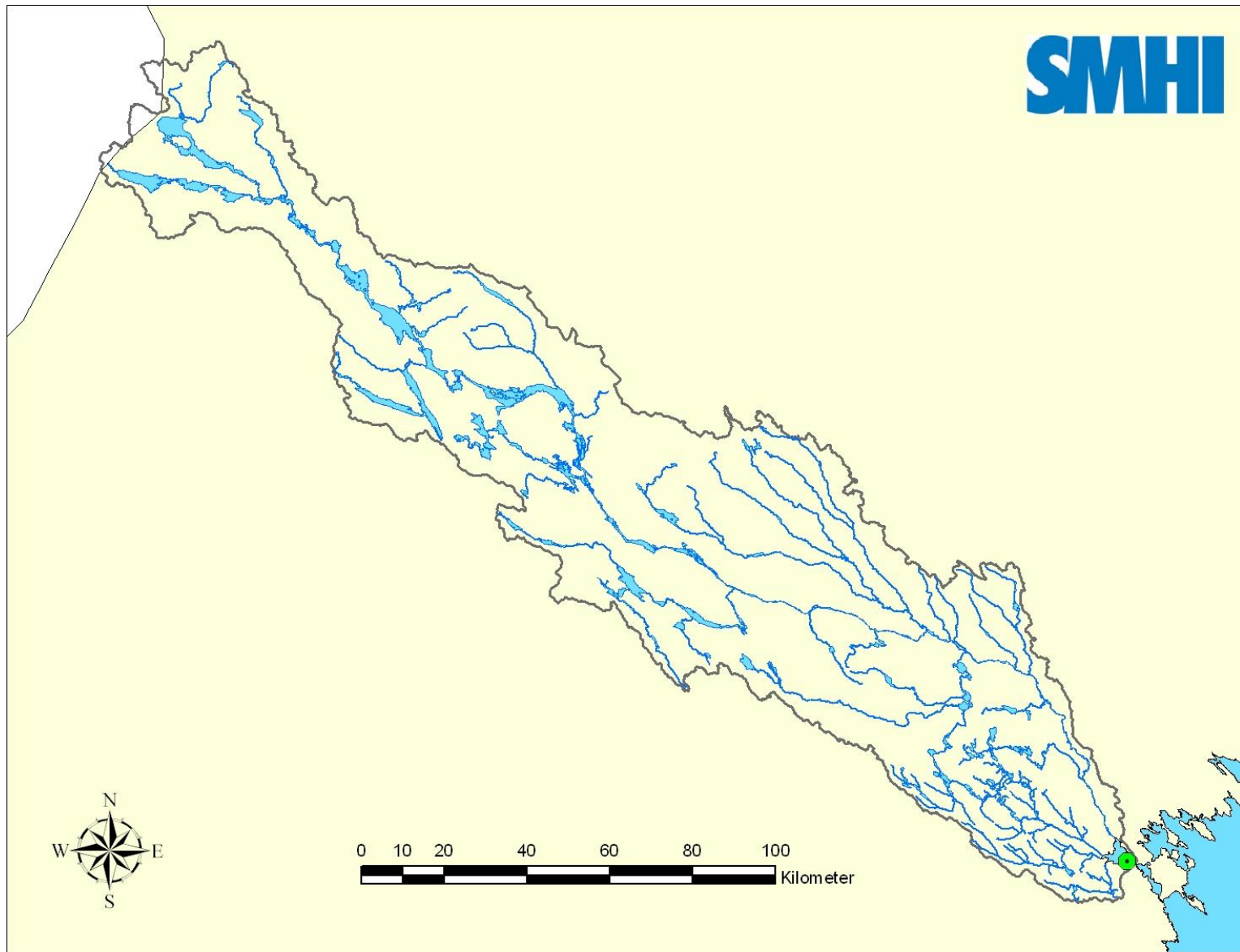
- Ref.1. *Vattenskyddsområde – Handbok med allmänna råd*. Handbok 2003:6, Naturvårdsverket.



Figur 1. Detaljbild över primära och sekundära skyddszoner för ytvattentäkt i Svensbyfjärden. Observera att gräns för skyddszon mot Inrefjärden ej är fastställd.



Figur 2. Översiktsbild över primära och sekundära skyddszoner för ytvattentäkt i Svensbyfjärden.



Figur 3. Översiktsbild över tertiär skyddszon (hela tillrinningsområdet) för ytvattentäkt i Svensbyfjärden.



## Rapport

Författare:

Sjögren J.

Uppdragsgivare:

Piteå Kommun

Rapport nr

2007-84

Granskare:

Gardelin M.

Granskningsdatum:

2007-12-03

Dnr:

2005/1347/204

Version:

1.2

# Skyddszoner för ytvattentäkt Svensbyfjärden (komplettering)

Sjögren J.

Uppdragstagare SMHI 601 76 Norrköping	Kontaktperson Jonas Sjögren Tel. 011-495 8158, Fax. 011-495 8001 jonas.sjogren@smhi.se
Uppdragsgivare Piteå Kommun 941 85 Piteå	Kontaktperson AnnaKarin Pettersson Tel. 0911-696231 AnnaKarin.Pettersson@tg.pitea.se
Distribution	
Klassificering ( ) Allmän (x) Affärssekretess	
Nyckelord Vattenskydd, Svensbyfjärden, Piteå	
Övrigt	

## Bakgrund

SMHI har fått i uppdrag att ta fram underlag för bestämning av skyddszoner för ytvattentäkt i Svensbyfjärden, Piteå. Piteå Kommun har ett ytvattenintag beläget i Svensbyfjärden, vilket förser merparten av Piteå Kommuns befolkning med färskvatten.

Intaget är beläget i Ursviken, cirka 60 meter från land med koordinaterna [REDACTED]. Vid intagspunkten finns två intag vid djupen 4-5 respektive 12-14 meter.

SMHI har utfört en analys över den tid det tar för olika föroreningar att nå intaget i Svensbyfjärden som underlag för en bedömning av vattenskyddsområde. Denna rapport är en komplettering till tidigare utförd beräkning av rinntider i Svensbyfjärden, Piteälven, Lillpiteälven, Rokån och Svensbyån, redovisade i SMHI-rapport 2005-72.

## Metodik

SMHI har följt skyddsområdesanvisningarna i Naturvårdsverkets Handbok 2003:6 med allmänna råd. I den nya författningen används beteckningarna primär, sekundär och tertiär zon. I den primära respektive sekundära skyddszonen ingår ytvattendrag med en rinntid av 12 respektive 24 timmar till vattenintaget. Dessutom ingår en 100 respektive 50 meter bred strandzon kring sjöar och vattendrag inom skyddszonerna.

## Vattendrag

För vattendragen Lappbäcken, vattendrag som passerar sjön Viken samt Frängesbäcken, Ängsbäcken och Lövgrensäcken har SMHI beräknat rinntiderna vid en högflödessituation och bestämt primära och sekundära skyddszoner med 12- respektive 24-timmarsgräns. De delar av vattendragen där den totala transporttiden till vattenintaget understiger 12 respektive 24 timmar har inkluderats i den primära respektive sekundära skyddszonen. Det flöde som valts att representera en högflödessituation har en återkomsttid av 10 år. I tabell 1 nedan anges denna vid mynningen av de olika vattendragen tillsammans med respektive avrinningsyta.

Tabell 1. 10-årsflöde och avrinningsyta.

Vattendrag	10-årsflöde (m <sup>3</sup> /s)	Avrinningsyta (km <sup>2</sup> )
Lappbäcken	0.9	8.1
Vattendrag gm Viken	1.8	5.7
Frängesbäcken	3.1	0.8
Ängsbäcken	3.1	3.7
Lövgrensäcken	3.2	4.4

Transporthastigheten har uppskattats med hjälp av generella empiriska metoder och ur generella regressionssamband från spårämnesförsök beroende av avrinningsområdets storlek, vattendragets lutning, medelvattenföring samt aktuell vattenföring.

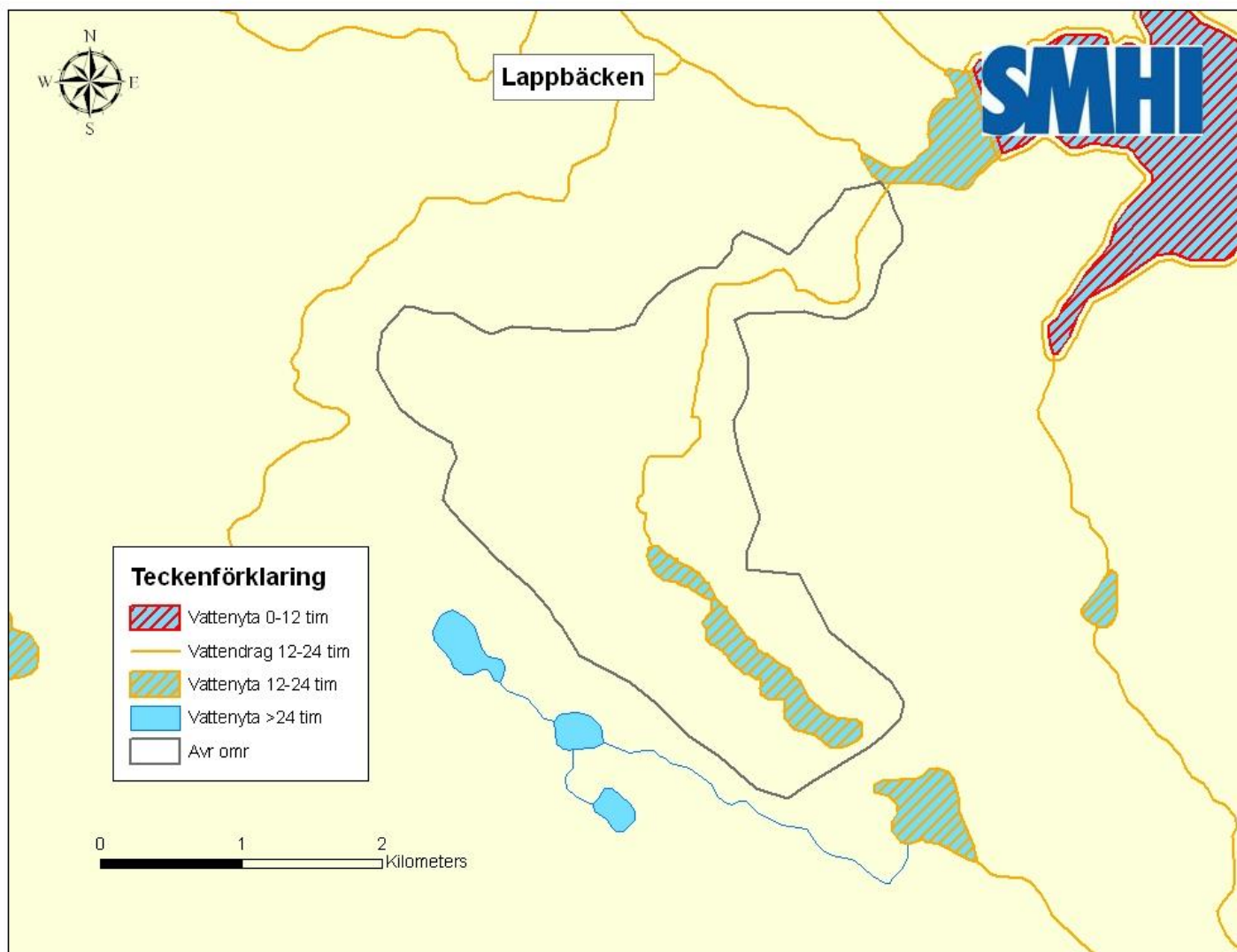
## Resultat

I Figur 1-3 redovisas de framräknade skyddszonerna. Den primära skyddszonen omfattar de vattendrag och sjöar från vilka den totala rinntiden till vattentäkten beräknas vara mindre än 12 timmar. Kring vattendragen och sjöarna ingår dessutom en 50 meter bred strandzon i den primära skyddszonen. Här blir den totala strandzonen därmed 100 meter. Den sekundära skyddszonen omfattar på motsvarande sätt vattendrag och sjöar där rinntiden är 12-24 timmar. Även här ingår en strandzon om totalt 50 meter. Figur 4 visar en översiktskarta över området.

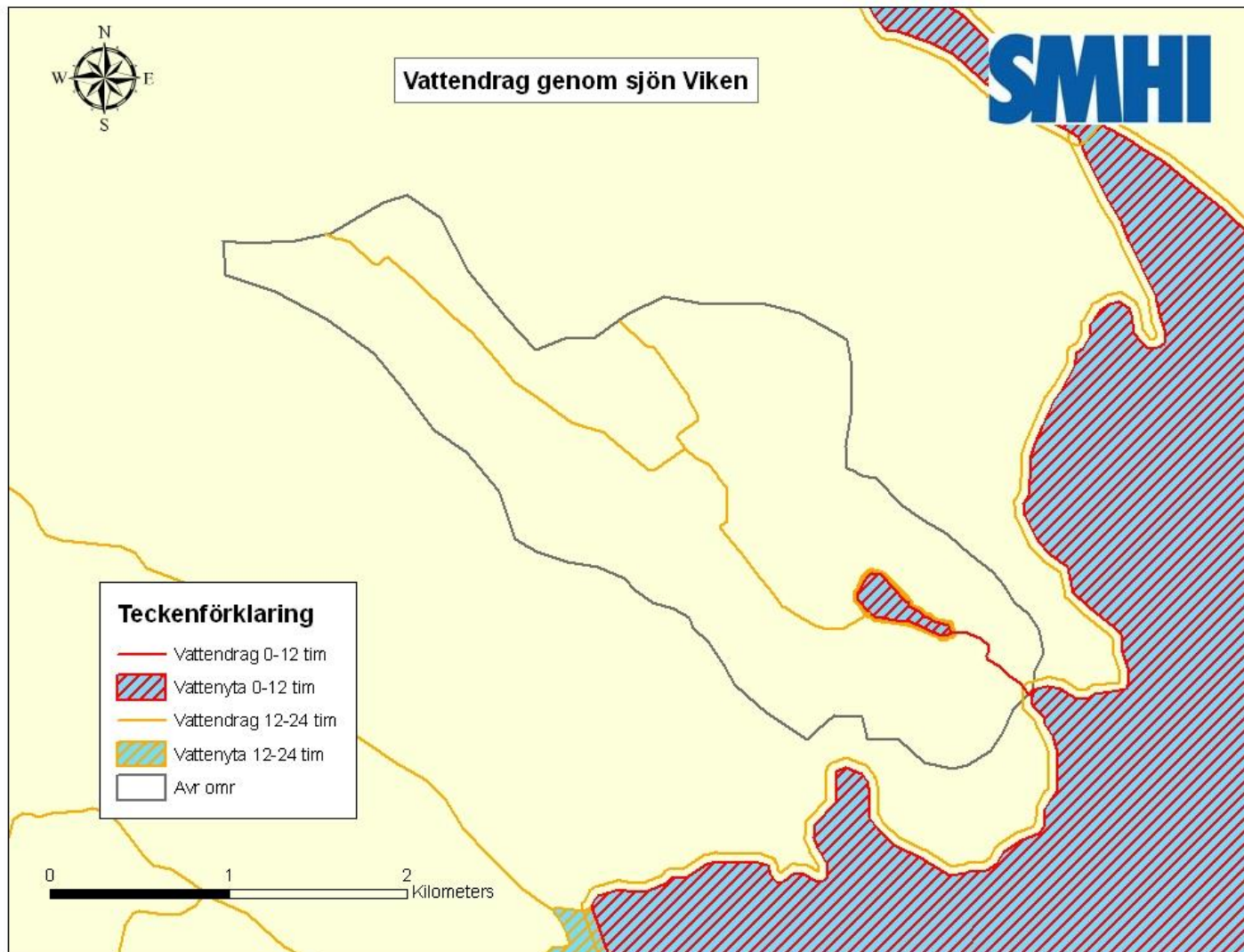
## Referenser

- Ref.1. *Vattenskyddsområde – Handbok med allmänna råd*. Handbok 2003:6, Naturvårdsverket.

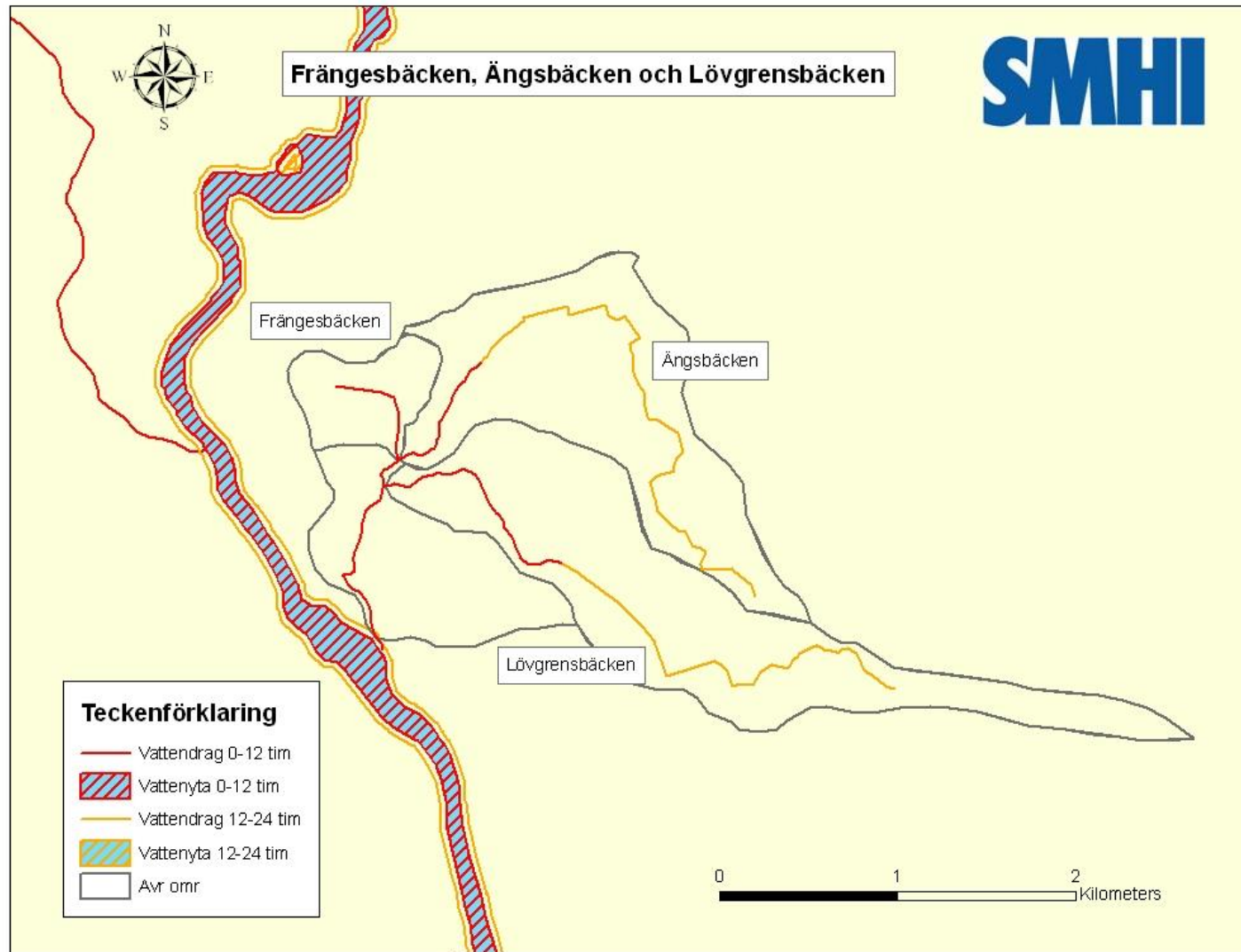




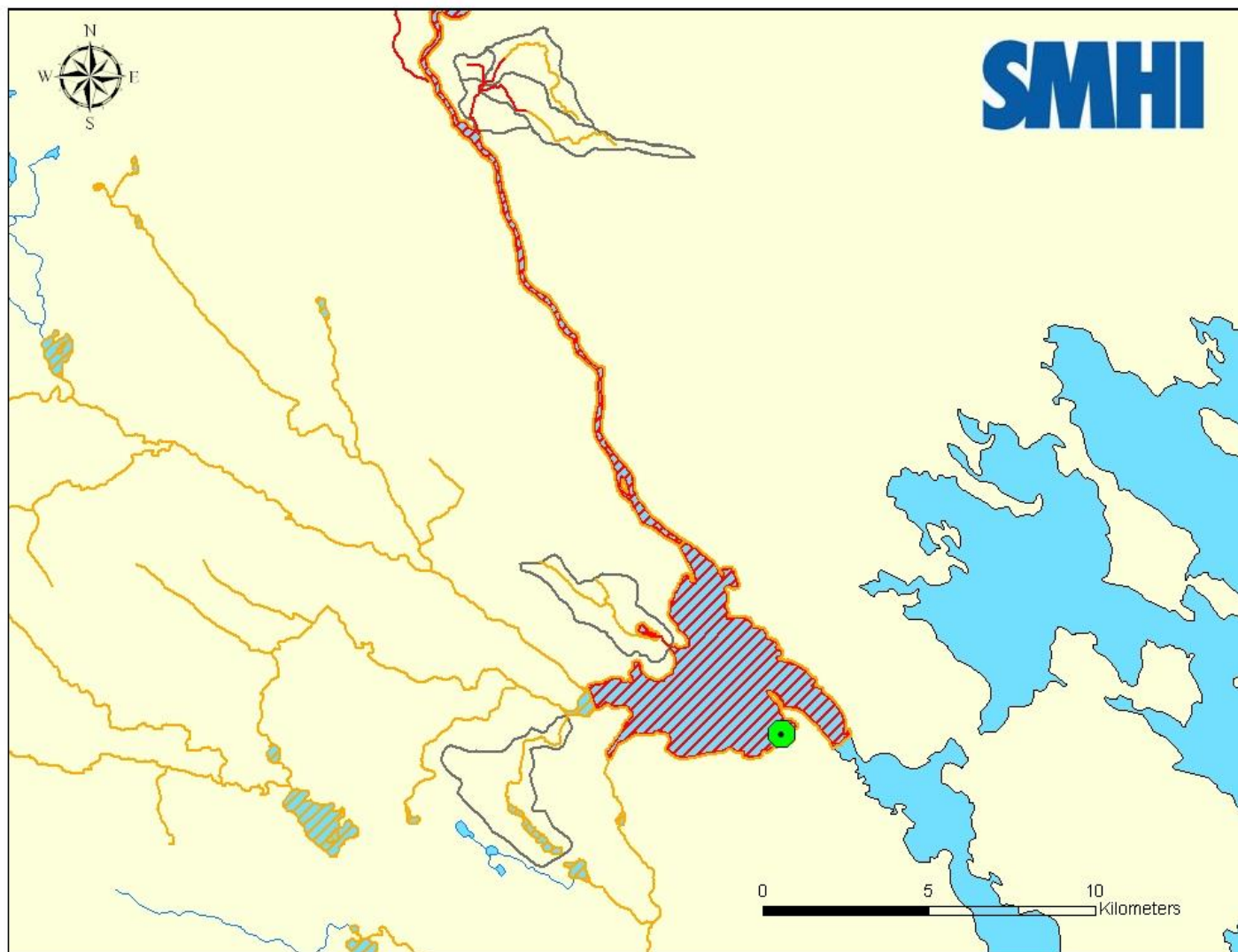
Figur 1. Detaljbild över primära och sekundära skyddszoner för Lappbäcken.



Figur 2. Detaljbild över primära och sekundära skyddszoner för vattendrag genom sjön Viken.



Figur 3. Detaljbild över primära och sekundära skyddszoner för Frängesbäcken, Ångsbäcken och Lövgrensäcken.



Figur 4. Översiktskarta över området.

---

## PM

---

Piteå Renhållning & Vatten AB

### **PIREVA Svensbyfjärden**

Uppdragsnummer 1654828000

**Översiktlig beräkning av hur stort landområde som bör ingå i skyddsområde för ytvattentäkten i Svensbyfjärden**

---

---

Sundsvall 2011-04-13, Rev A 2011-04-21

### **Sweco Environment AB**

Sundsvall Vatten och Miljö

Erik Brydolf / Elin Engberg

---

<b>Sweco</b>	Sweco Environment AB	Erik Brydolf
Vatten & Miljö	Org.nr 556346-0327	Gruppchef
Södra Järnvägsgatan 37	säte Stockholm	Telefon direkt 060-16 99 83
Box 259, 851 04 Sundsvall	Ingår i Sweco-koncernen	Mobil 070-301 02 36
Telefon 060-16 99 00		erik.brydolf@sweco.se
Telefax 060-61 30 07		
www.sweco.se		
ebry \\fssun002\projekt\1584\1654828_pireva svensbyfjärden\000\10 arbetsmtrl_dok\ra_2011-03-13.docx		

---

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

---

<b>1</b>	<b>Bakgrund och syfte</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Metod</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Resultat</b>	<b>4</b>
3.1	Primärt- och sekundärt skyddsområde	5
3.2	Specialfall	6
<b>4</b>	<b>Osäkerheter</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Övrigt</b>	<b>9</b>

### BILAGOR

1. Beräkningsunderlag
- 2.1-2.3 Kartor som illustrerar områden där utökat avstånd bör övervägas

## 1 Bakgrund och syfte

PIREVA har låtit ta fram ett underlag för områdesindelning avseende ytvattentransport för vattentäkten i Svensbyfjärden. Indelningen baseras på ett examensarbete och på rinnitidsberäkningar utförda av SMHI. Kommunen har också tillhandahållit digitalt topografiskt underlag och jordartskartan.

Swecos uppdrag är att med stöd av ovanstående information och relevant referenslitteratur samt erfarenhet utföra bedömningar och översiktliga beräkningar som kan ligga till grund för vidare arbete med att fastställa skyddsområdet för Svensbyfjärdens vattentäkt. Fokus i arbetet ligger på att visa förutsättningar för hur stort landområde som bör ingå i skyddsområdet för den föreslagna primära och sekundära skyddszonen.

## 2 Metod

Vårt arbete omfattar en sammanfattad tolkning av topografiska, geologiska och bedömt hydrogeologiska aspekter. De hydrauliskt bestämmande egenskaperna har ansatts utifrån uppgifter i referenslitteratur i kombination med information angiven i erhållna jordartskartor.

Gradienterna har antagits utifrån topografisk information, erfarenhetsvärden och hydrogeologiska bedömningar, där jordartskartans angivelse av materialförekomst varit styrande. Generellt bedöms också grundvattnets rörelseriktning sammanfalla med fallriktningen enligt höjdkurvorna, vi vet dock att detta sannolikt inte gäller för grusåsens sträckning längs Piteåälven, se mer under avsnittet osäkerheter nedan.

Med stöd av valda materialegenskaper och bedömda gradienter (lutningar på grundvattnet) har sedan beräkningar avseende transportsträcka för 100-dygns uppehållstid utförts, varvid de hydrauliska materialegenskaperna har varierats inom bedömda max- och minvärden.

För att beräkna grundvattnets transporthastighet används följande formel:

$$V = k * \text{gradient/effektiv porositet}$$

där:

- Hastigheten erhålls i m/s
- Den hydrauliska konduktiviteten för jordmaterialet baseras på generella k-värden för respektive jordart, detta baseras i huvudsak på jordartsangivelser på jordartskartan och eventuella andra i bakgrundsmaterialet tillhandahållna noggrannare jordartsbestämningar.
- Gradienten baseras på en sammanvägd tolkning av topografin och en bedömning av den aktuella jordartens egenskaper (sammansättning, genes etc). Randvillkor är satta till mellan 0,5 – 3 % för glasifluviala material och svall- och älvsediment som inte angivits som finkorniga. För morän och finkorniga jordarter

har topografin varit vägledande för angivelse av gradienten men ett maxvillkor avseende gradienten har ändå satts till 5 %, vilken baseras på erfarenheter.

- Effektiv porositet i jordmaterialen är satta till 4% för silt, mellan 5 och 10% för morän och mellan 15 och 20% för sand och grus.

Metoden innefattar även en GIS-analys vilka redovisas i bilagorna 2.1-2.3. Den omfattande datamängden har gjort att vi av praktiska skäl valt ett utsnitt av det topografiska kartunderlaget motsvarande 300 meter av landområdet utanför den i examensarbetet angivna sekundära skyddszonen. I Övrigt har tillhandahållna lager från kommunen använts (jordarter, vattendrag, zonindelning för skyddsområden).

### 3 Resultat

Som förväntat är den hydrauliska konduktiviteten den parameter som, vid beräkningar av skyddsavstånd motsvarande 100 dygn, ger störst utslag avseende förslag till sträcka. Det medför att våra beräkningar ger en stor variation avseende föreslagna skyddsavstånd för olika delar av området. Överlag anser vi att det inom olika delområden finns motiv till avvikelser avseende skyddsavstånd jämfört med handbokens generella förslag (NV 2010:5). Kortare skyddsavstånd (allt från strandlinje till jämna tiotal meter upp till den generella rekommendationen om 100 meter) kan övervägas för områden som ligger långt från vattenintaget, i naturmark eller där jordarterna i strandzonen utgörs av morän eller finkorniga jordar. På motsvarande sätt bör större skyddsavstånd övervägas där grova jordar och åsmaterial finns- här är dock osäkerheterna störst.

Inom de strandnära delarna av det studerade området och där jordarterna angivits som lera, silt, morän har vi angivit ett k-värde för respektive material i våra beräkningar. Den hydrauliska konduktiviteten har bedömts enligt ovan, se avsnitt 3, samt Trafikverkets rapport rörande förorening av vattentäkt vid vägtrafikolycka<sup>1</sup>.

I jordarter med hög konduktivitet utjämnas vattennivåskillnaderna lätt vilket också medför flacka gradienter i sådana jordar. I detta arbete har gradienten maximerats till 0,5 % för de mest genomsläppliga jordarterna såsom grus, isälvssediment och även i viss mån grovsand. I **bilaga 1** ses resultatet från beräkningen. Där är de gradienter som inte bedömts överstiga de möjliga, givet de naturliga förhållandena inom det studerade områdena, markerade med grått. För dessa grövre jordar har två olika k-värden ansatts vilket motsvarar en bedömning av våra min- och maxfall. Vi menar att verklighetens förhållanden sannolikt återfinns mellan dessa. Ett undantag gäller dock för de komplicerade förhållanden som gäller längs Piteälvens åssystem, se vidare under rubriken "osäkerheter" nedan.

För organiska jordarter, berg och fyllning som finns angivna i jordartskartan, är det mycket svårt att bedöma konduktiviteten (k – värdet). Ingen information om

<sup>1</sup> VV. Förorening av vattentäkt vid vägtrafikolycka – Riskhantering vid petroleumutsläpp. Publikation nr 1998:064



materialegenskaperna erhålls heller via jordartskartan för områden angivna som "fyllning".

Då beräkningarna som gjorts utgör överslagsberäkningar har de effektiva porositeterna angivits i jämna multiplar av 5, undantagsvis för lera.

### 3.1 Primärt- och sekundärt skyddsområde

Jordarter som morän, organiska jordarter, tunt jordtäckte, finsand, silt och lera visar på transportavstånd som ligger avsevärt under 50 meter för en 100-dygns period, se tabell 1 nedan.

Vi föreslår att kommunen, för de finkornigare jordarterna, i sitt fortsatta arbete antingen går på de generellt föreskrivna avstånden enligt handboken eller överväger att tillämpa en tolkning som baseras på våra beräkningar. Ett sådant arbete skulle kunna innebära att skyddszonen runt stränderna skulle kunna sättas till ca 20-30 meter i perifera områden där större förekomst av sådana jordarter finns. I de mest perifera områdena som utgörs av naturmark med få riskobjekt anser vi också att strandlinjen bör kunna övervägas som gräns.

På motsvarande sätt erhålls en variation i skyddsavstånd för Grusig silt på mellan knappt 10 meter vid en gradient på 0.5 % respektive ca 85 meter vid en gradient på 5 %. Detta innebär att områden med grusig silt väl täcks in i det som föreslagits i examensarbetet för den sekundära skyddszonen (50 – 100 meter från strandlinjen).

De jordarter som bedöms vara relevanta att tillämpa utökade skyddsavstånd än de generella som föreskrivs i Naturvårdsverkets handbok om vattenskyddsområde (2010:5), är som väntat de jordarter som har hög hydraulisk konduktivitet (grus, isälvsediment och sand). Bedömningen i detta arbete är att en utökning till 200 meter skulle kunna täcka in merparten av de behov som finns utifrån beräknade transporttider.

För de grövsta jordarterna kan grundvattnets rörelsehastighet vara sådan att ett skyddsavstånd på uppåt 1000 meter kan vara aktuell enligt beräkningarna. Osäkerheten om detta är dock stor vilket preciseras ytterligare nedan. I **bilagorna 2:1 till 2:3** redovisas de områden som bedöms relevanta att överväga ett skyddsavstånd större än de generellt angivna i handboken, markerade som röd-vita streckade linjer på kartorna.

Skyddszonsutbredningen ska även vara möjlig att hantera rent praktiskt vid t.ex. tillståndsärenden och tillsyn och därför är det befogat att generalisera de avstånd som anges i det fortsatta arbetet, exempelvis tillämpning av jämna tiotal meter för olika delavsnitt.

**Tabell 1: Skyddsområde, transportavstånd (m) för 100 dygns uppehållstid**

Antalet meter (m)						
Vid gradient	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	4,0%	5,0%
<b>Morän</b>						
grsaMn	0,432	0,864	1,728	2,592	3,456	4,32
siMn	0,00432	0,00864	0,01728	0,02592	0,03456	0,0432
<b>Sand</b>						
Sag	216	432	864	1296		
Saf	2,16	4,32	8,64	12,96		
<b>Grus</b>						
Grf	216	432	864	1296		
Gr	1080	2160	4320	6480		
<b>Silt</b>						
Sig	8,64	17,28	34,56	51,84	69,12	86,4
Sim, Sif	0,0864	0,1728	0,3456	0,5184	0,6912	0,864
<b>Lera</b>						
ler	0,0216	0,0432	0,0864	0,1296	0,1728	0,216
<b>Organiska jordarter</b>						
	4,3E-09	8,64E-09	1,728E-08	2,592E-08	3,456E-08	4,32E-08
<b>Fyllning</b>						
	28,8	57,6	115,2	172,8	230,4	288
<b>Berg och tunt jordtäcke</b>						
	0,00216	0,00432	0,00864	0	0,01728	0,0216
<b>Isälvsediment, sand-block</b>						
	1080	2160	4320	6480	8640	10800

### 3.2 Specialfall

För vissa delområden gäller särskilda förutsättningar vilka inte avspeglas i dessa beräkningar. Detta gäller för områden där strandlinjen utgörs av berg, torvmark eller där strandlinjen utgörs av tätbebyggt område och fyll.

Där strandlinjen utgörs av berg i dagen föreslår vi att den landbaserade skyddszonen antingen interpoleras mellan de föreslagna avstånd som angivits på ömse sidor om berget eller att skyddsområdet får sammanfalla med strandlinjen.

Där tätbebyggt område finns är det andra saker som påverkar hur stort grundvattenområde som är relevant att ta med utifrån transporttider. Strömningsmönster och transporttider i tätbebyggt område kompliceras av att det förekommer dräneringsledningar, dagvattenledningar som snabbt kan avleda yt- och dräneringsvatten till recipienten och VA-ledningar vars ledningsgravar kan fungera som snabba transportvägar för grundvatten mm. Vid sidan av detta förekommer ofta många potentiella föroreningskällor inom en tätort. Den landbaserade delen av skyddsområdet bör därför avgöras utifrån fördjupade studier av topografiska förhållanden (helst med hög upplösning), befintliga ledningsnät, befintliga vägnät etc.

#### 4 Osäkerheter

Våra bedömningar baseras på en kombination av topografisk information, jordartsegenskaper som i huvudsak baserats på information från SGU:s jordartskarta för området och generella värden avseende hydraulisk konduktivitet hämtat från erfarenhetsvärden. Jordartskartan är en generalisering av utförda inventeringar av de övre jordlagren (ned till 0,5 meter) och speglar därför endast till liten del de faktiska jordartsförhållandena på de nivåer där grundvattentransport sker. Överensstämmelsen bedöms dock vara relevant i flacka områden, områden med moränmark och områden som utgörs av större fält av fluvialt avsatta sediment (deltabildningar mm). Den generella bilden av avlagringar längs Piteälven redovisas i bild 1 nedan.

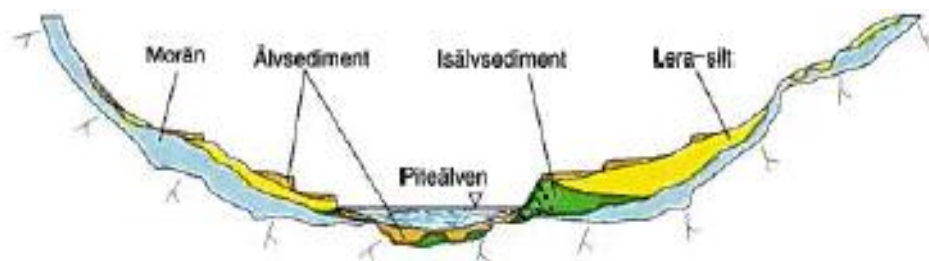


Bild 1: Redovisar den generella lagerföljden i ett tvärsnitt längs Piteälven (SGU – Beskrivning till kartan över grundvattnet i Norrbottens län, Serie Ah nr24, 2005)

I anslutning till de stora åsformationerna är bilden avsevärt mer komplicerad, se närmare bild 2 nedan, och det kan förekomma dubbla grundvattenytor där åsen är överlagrad av isälvs- och svallsediment där finare material kan fungera som åskappor. I sådana områden förekommer i de djupare liggande, glacifluviala materialen, ofta en grundvattentransport som sammanfaller med älvens riktning. Beroende på den lokala topografin, älvens erosionsmönster i förhållande till åskärnans längssträckning mm, kan grundvattnets tryckyta både var högre och lägre än nivån i älven.

Ofta förekommer också ett övre grundvattenmagasin i svall- och älvsediment som avsatts över åsen. Generellt bedöms att våra beräkningar kan vara vägledande och ha

tillämpbarhet för dessa övre grundvattenströmmar. Eftersom våra beräknade skyddsavstånd för de grövre materialen blir stora (ca 1000 meter) är dock sannolikheten stor att det i verkligheten förekommer formationer som påverkar strömningsriktningen inom vårt beräknade avstånd (till exempel att en längs åsen riktad grundvattenström finns i älvsediment som avsatts på den sida av åsen som inte vätter mot älven, styrd av höjden på den inbäddade åsen och svallkappans överkant). Vi bedömer att våra beräkningar har störst relevans i de älvnära områdena och att osäkerheten tilltar med avståndet från stranden.

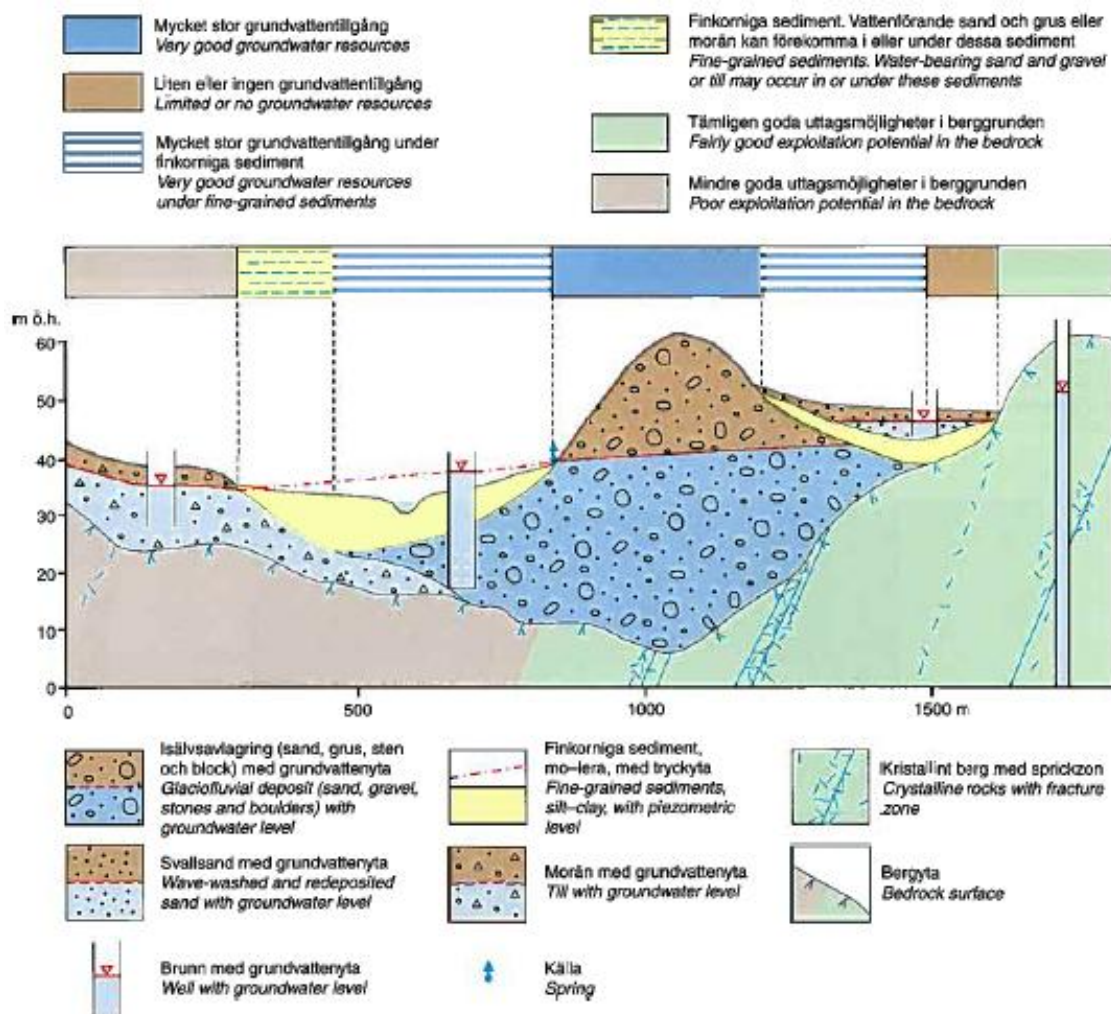


Bild 2: Illustrerar hur komplext grundvattnets förekomst och rörelsemönster är i delar av de älvnära områdena. (SGU –Beskrivning till kartan över grundvattnet i Norrbottens län, Serie Ah nr24, 2005)

I den äldre beskrivningen (SGU, SER Ca nr 39, 1965) av de nedre delarna av Piteälvens dalgång beskrivs att lagerföljden generellt utgörs av ett övre skikt av grövre, sandiga sediment, ett mellanparti av leror och ett undre skikt som utgörs av grovmo och sand som

kan kopplas till isälvsavlagringarna. Lerlagret bildar tätande skikt och detta leder till att det förekommer källor på platser där leran genombrotts, en del med ansevärliga flöden (Sikfors).

Vi föreslår att kommunen låter utföra fördjupade studier avseende förhållandena längs åssträckningen i Piteälven i syfte att få en bättre underbyggd skyddsområdesgräns för dessa delar.

## 5 Övrigt

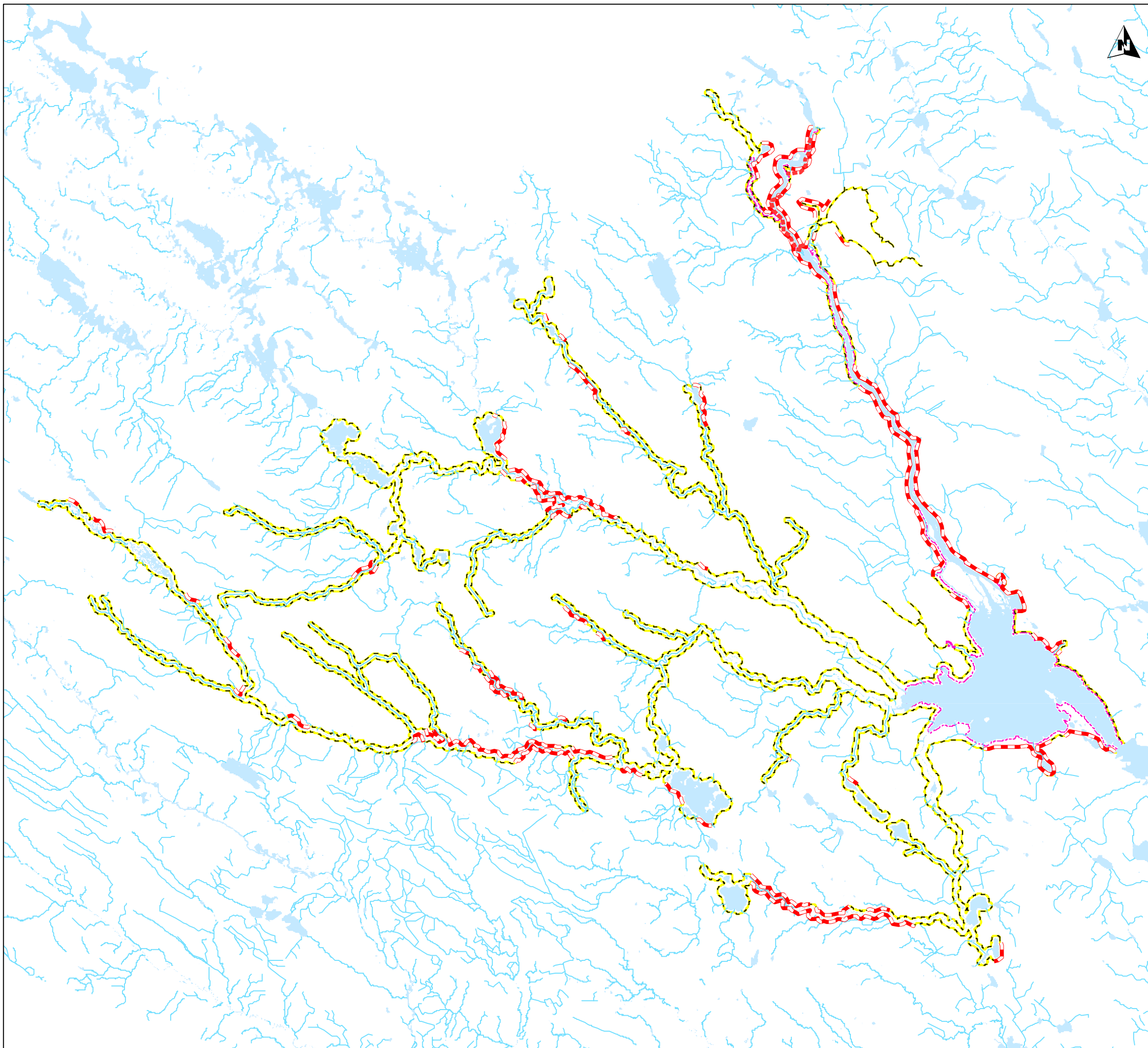
Inom ramen för vårt arbete har vi konstaterat att underlagsmaterialet (avgränsningen av skyddsområdet) förefaller vara på placerat på land för delar av området, medan gränsen i vissa delar förefaller ligga i vattnet. Detta stämmer inte överens med kraven på utformningen av skyddsområde.

Höjddata som erhållits från kommunen uppvisar en rad märkliga mönster som inte är att betrakta som randeffekter, efter att vi utfört terrängmodellering via FME. Hur har kommunen säkerställt kvaliteten i höjddatat?




Inom området finns ett mycket stort antal mindre vattendrag som ansluter till skyddszonerna som angivits i underlagsmaterialet. Det är uppenbart att många av dem måste ingå i det område som definieras av rinntider för ytvatten enligt SMHI:s modell. Om det är kommunens avsikt att inte ta med dessa så bör argument tydliggöras i samband med framskrivandet av skyddsområdet. I kartbilaga 3 redovisas en grov illustration om vilka landområden som skulle vara relevanta att ha med om bäckarna beaktades.

Skyddsområde avstånd (m) (100 dygn)

	Permeabilitet (k) (m/s)	Effektiv porositet	Antalet meter (m)						
			Vid gradient	0.5%	1.0%	2.0%	3.0%	4.0%	5.0%
<b>Morän</b>									
grsaMn	1.0E-06	10%		0.432	0.864	1.728	2.592	3.456	4.32
siMn	1.0E-08	10%		0.00432	0.00864	0.01728	0.02592	0.03456	0.0432
<b>Sand</b>									
Sag	1.0E-03	20%		2.2E+02	432	864	1296		
Saf	1.0E-05	20%		2.16	4.32	8.64	12.96		
<b>Grus</b>									
Grf	1.0E-03	20%		216	432	864	1296		
Gr	5.0E-03	20%		1080	2160	4320	6480		
<b>Silt</b>									
Sig	1.0E-05	5%		8.64	17.28	34.56	51.84	69.12	86.4
Sim, Sif	1.0E-07	5%		0.0864	0.1728	0.3456	0.5184	0.6912	0.864
<b>Lera</b>									
ler	1.0E-08	2%		0.0216	0.0432	0.0864	0.1296	0.1728	0.216
<b>Organiska jordarter</b>	1.0E-06	10%		4.3E-09	8.64E-09	1.728E-08	2.592E-08	3.456E-08	4.32E-08
<b>Fyllning</b>	1.0E-04	15%		28.8	57.6	115.2	172.8	230.4	288
<b>Berg och tunt jordtäckte</b>	1.0E-08	20%		0.00216	0.00432	0.00864	1.3E-02	0.01728	0.0216
<b>Isälvsediment, sand-block</b>	5.0E-03	20%		1080	2160	4320	6480	8640	10800



### Teckenförklaring

-  Större skyddsområde från strandlinjen föreslås \*
-  Primärt skyddsområde
-  Sekundärt skyddsområde

\* Jordartsegenskaper motiverar större skyddsavstånd än generella som rekommenderas i NV handbok om vattenskyddsområde (2010:5)

Vi föreslår i första hand fördjupad undersökning utförs som kan motivera gränsen för skyddsområdet.

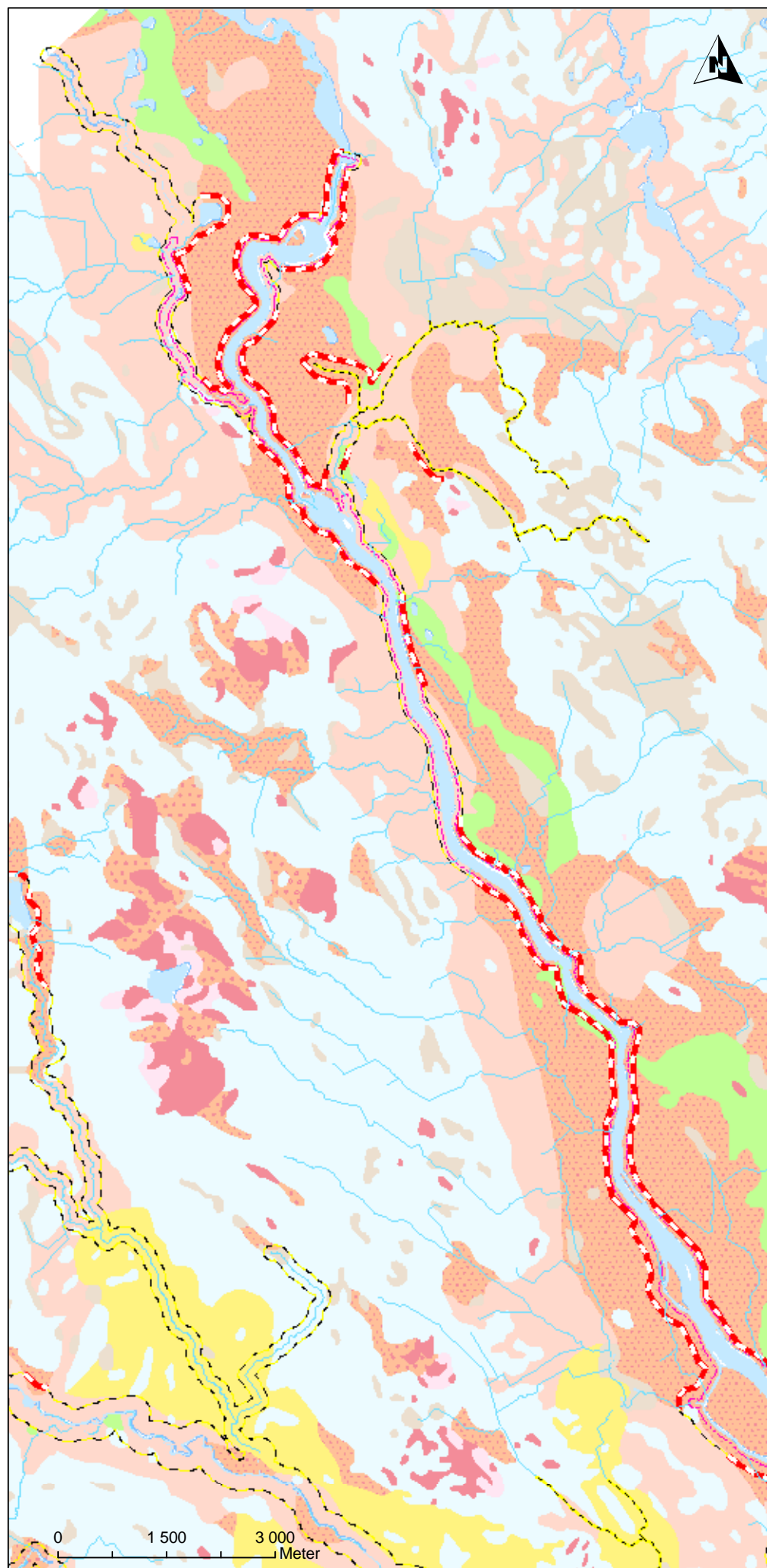
I andra hand att utbredningen av det sandiga, grusiga materialet som anges i jordartskartan används som gräns för skyddsområdet.

Skala (vid A3) 1:150 000

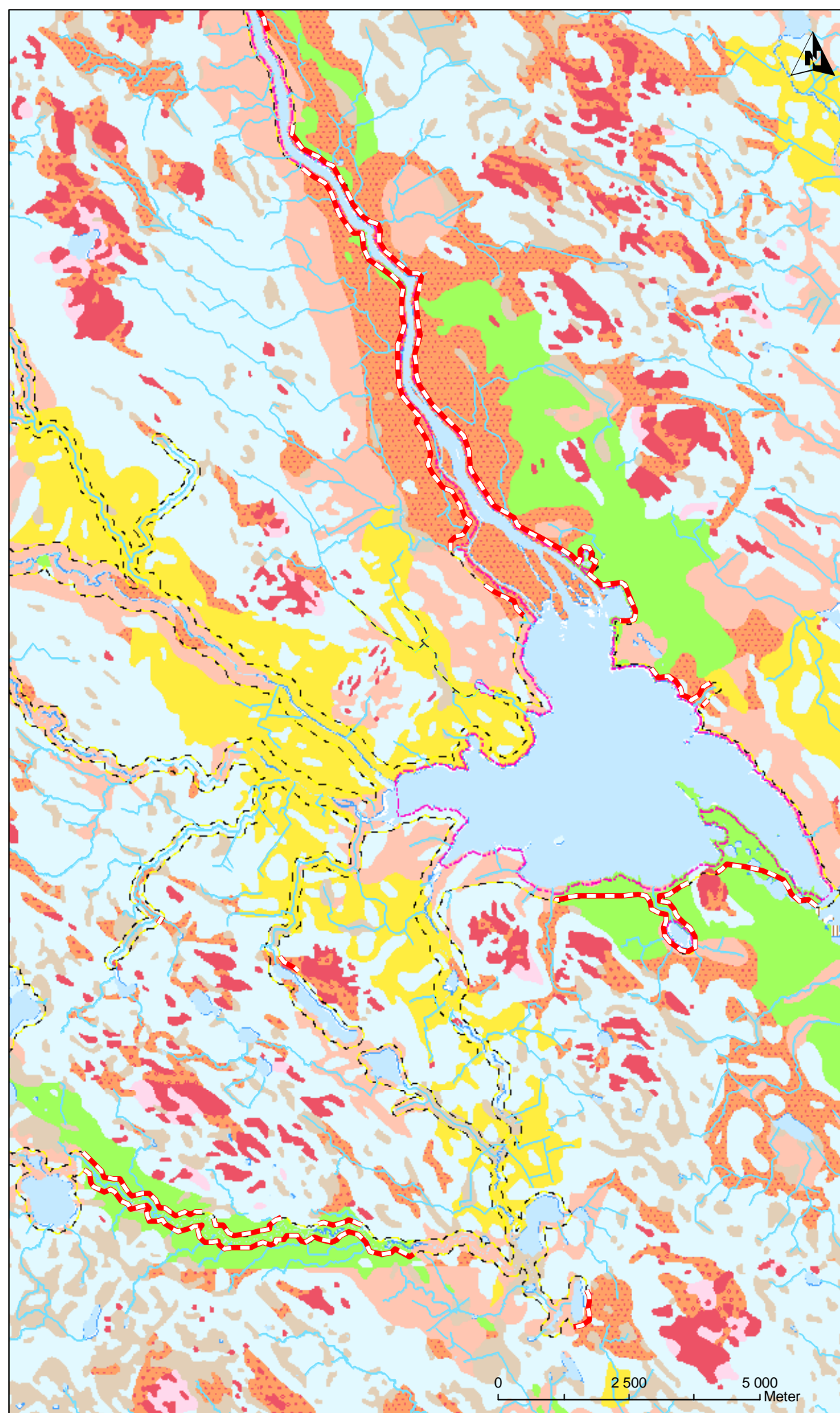
0 5 000 10 000  
Meter

# Översikt skyddsområden

Bilaga 2.2



Skala (vid A3) 1:80 000



Skala (vid A3) 1:100 000

## Teckenförklaring

Större skyddsområde från strandlinjen föreslås \*

Primärt skyddsområde

Sekundärt skyddsområde

## Jordart

Organisk jordart

Lera

Silt

Sand

Grus

Sten-block

Isälvsediment, sand-block

Moränlera

Morän

Tunt jordtäck

Berg

Fyllning

Övrigt

Vatten

\* Jordartsegenskaper motiverar större skyddsavstånd än de generella som rekommenderas i NV handbok om vattenskyddsområde (2010:5)

Vi föreslår i första hand fördjupad undersökning utförs som kan motivera gränsen för skyddsområdet.

I andra hand att utbreningen av det sandiga, grusiga materialet som anges i jordartskartan används som gräns för skyddsområdet.

Uppdrag: 1654828-000

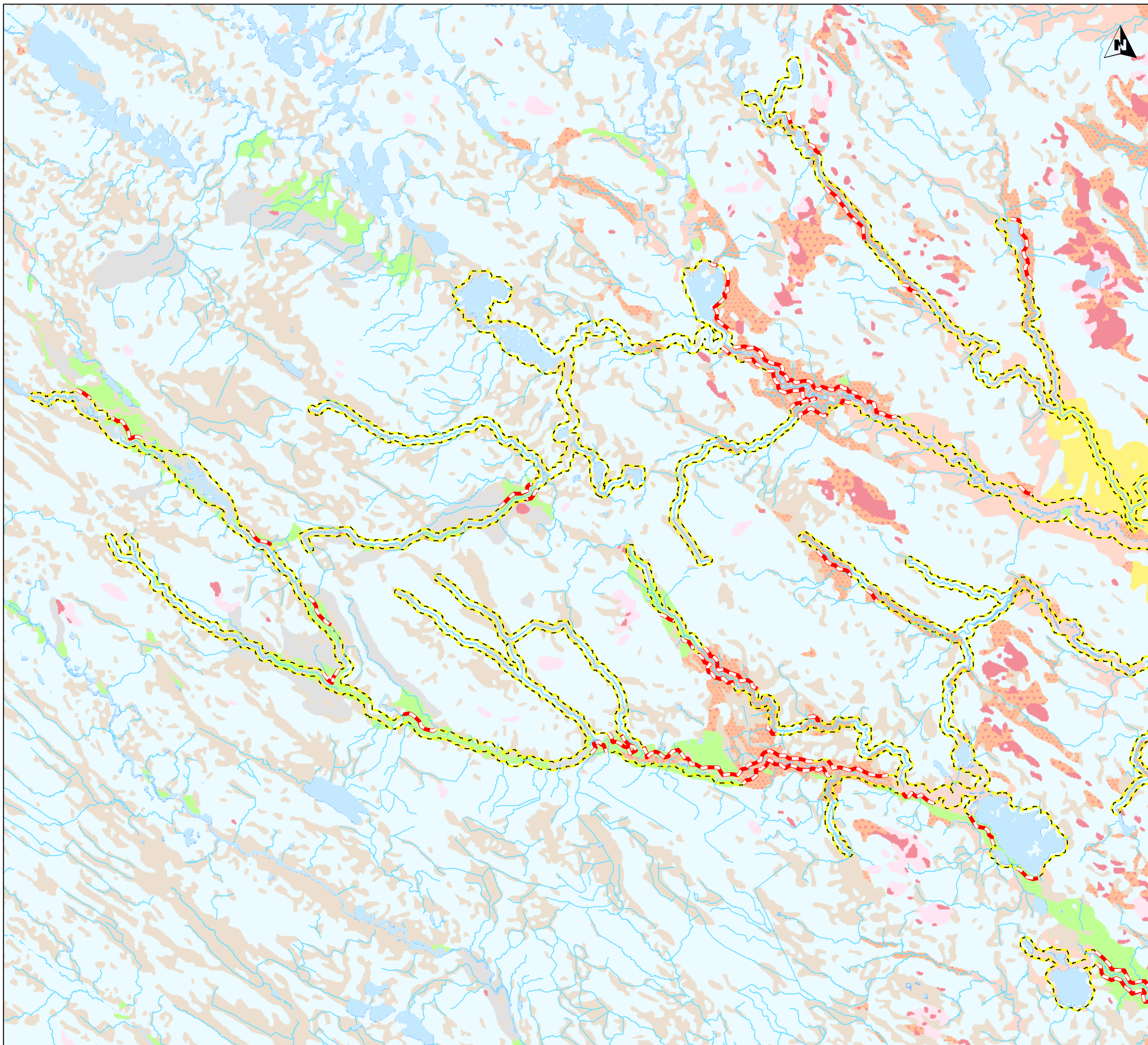
Datum: 2011-04-19

Ritad av: ELEN

Ansvarig: Erik Brydolf

Kontakt: Erik Brydolf





### Teckenförklaring

- Större skyddsområde från strandlinjen föreslås \*
- Primärt skyddsområde
- Sekundärt skyddsområde
- Jordart**
- Organisk jordart
- Lera
- Silt
- Sand
- Grus
- Sten-block
- Isälvssediment, sand-block
- Moränlera
- Morän
- Tunt jordtäckte
- Berg
- Fyllning
- Övrigt
- Vatten

\* Jordartsegenskaper motiverar större skyddsavstånd än generella som rekommenderas i NV handbok om vattenskyddsområde (2010:5)

Vi föreslår i första hand fördjupad undersökning utförs som kan motivera gränsen för skyddsområdet.

I andra hand att utbredningen av det sandiga, grusiga materialet som anges i jordartskartan används som gräns för skyddsområdet.

Skala (vid A3) 1:100 000

0 2 500 5 000  
Meter

# Modellering av rinnsträcka i mark med GIS – Svensbyjärdens ytvattentäkt, Piteå kommun

*Kerstin Nordström, Esri Sverige*



## Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrund.....	5
<b>2</b>	<b>Uppdragsbeskrivning .....</b>	<b>6</b>
2.1	Beställare .....	6
2.2	Uppdraget .....	6
2.3	Avgränsningar .....	6
<b>3</b>	<b>Indata och programvara .....</b>	<b>7</b>
3.1	Dokument.....	7
3.2	GIS-data .....	7
3.3	Diskussion jordartskartan.....	8
3.4	Programvara .....	8
3.5	Projektområde.....	8
<b>4</b>	<b>Metodik.....</b>	<b>10</b>
4.1	Översikt .....	10
4.2	Antaganden.....	10
<b>5</b>	<b>Steg 1 - skapa rasteryta över projektområdet .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Steg 2 - gör om jordarter till raster .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Steg 3 - gör om vattenytor och vattendrag i vektorformat till raster .....</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Steg 4 – justera jordartskartans generaliserade vatten .....</b>	<b>15</b>
8.1	Bakgrund och syfte .....	15
8.2	Vald metod.....	19
8.3	Kontroller.....	20
<b>9</b>	<b>Steg 5 – modellera rinnsträcka/zon för rinntid i mark 100 dygn och 200 dygn .....</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>Slutbearbetning – skapa vektordata av raster för modellresultat.....</b>	<b>36</b>
<b>11</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>38</b>
11.1	Justering av jordartskartans vatten .....	38
11.2	Modellering av rinnsträcka/rinntid i mark .....	38
11.3	Följd- och efterbearbetning av slutresultat.....	38
<b>12</b>	<b>Utleverans .....</b>	<b>39</b>
	<b>Bilaga 1 – Exempel på följdbearbetning – metodbeskrivning för att buffra sjöar och vattendrag &amp; slå samman buffertzoner med zoner för rinntid i mark .....</b>	<b>40</b>
	<b>Bilaga 2 – leveransbeskrivning utdata 2012-05-11.....</b>	<b>51</b>



# 1 Inledning

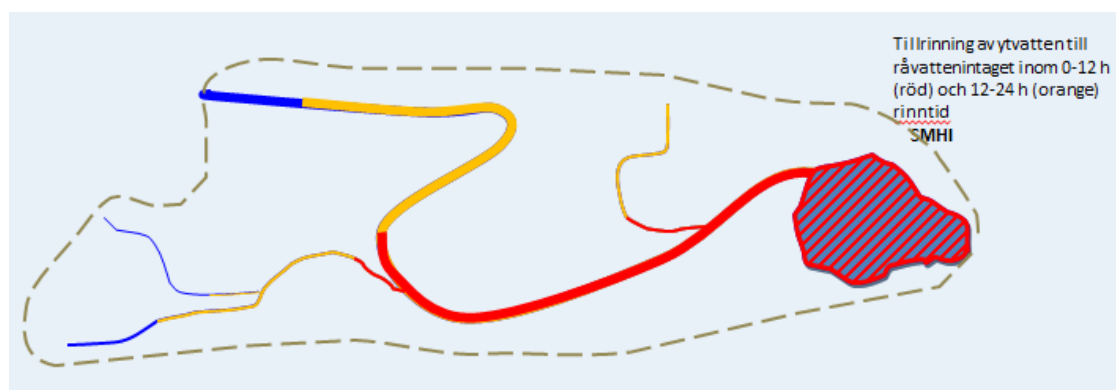
## 1.1 Bakgrund

Inrättande av skyddsområde för Svensbyfjärdens ytvattentäkt pågår. Som riktlinje används Naturvårdsverkets Handbok om vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2011).

Rinntidsberäkningar gällande ytvatten utförs av SMHI.

Råvattenintaget ligger i Svensbyfjärdens och utifrån tillrinningen i ytvatten till intaget delas ytvatten i avrinningsområdet in i

- Primära: inom 0-12 timmar
- Sekundära: 12-24 timmar.



Figur 1. Schematisk bild över primära och sekundära vatten (källa: Pireva).

Utifrån denna primära och sekundära indelning av vatten ska preliminära skyddszoner tas fram. Primära vatten ska ha en primär skyddszon och en sekundär, dvs.  $50 + 50 = 100$  m. Sekundära vatten ska enbart ha en primär skyddszon på 50 m.

Utöver ytvatten ska zongränserna anpassas utifrån grundvattentillrinningen till sjöar och vattendrag modelleras. Denna beror på jordarternas genomsläpplighet (rinntid). Zoner som innebär att grundvattnet når ytvattnet inom 100 dygn för sekundära vatten eller 200 dygn, för primära vatten ska identifieras.

Zonbredden för primära eller sekundära vatten kan inte understiga den utifrån ytvattentillrinningen ursprungligen tilldelade, dvs. 100 m för primära respektive 50 m för sekundära.

I den mån zonerna baserade på grundvattentillrinning sträcker sig längre ut än så ska zonerna anpassas (breddas) men i övrigt behålla sin ursprungliga bredd, jfr. Figur 2.



Figur 2. Schematisk bild över primära och sekundära skyddszoner efter modellering av ytvatten och rinntid i jordarter (källa: Pireva).

## 2 Uppdragsbeskrivning

### 2.1 Beställare

Piteå renhållning & vatten AB, Piteå, nedan benämnt "Pireva".

Referens: Maria Widman

### 2.2 Uppdraget

Syftet med projektet är att utifrån indata från beställaren i form av

- jordartskarta (skala 1:50 000),
- ett urval av vattendrag och vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag) från datstighetskartan och
- information om teoretisk rinntid för vatten i olika jordarter vid medellutning 5 %

modellera en teoretisk rinnsträcka i mark till de ytvattenförekomster i form av sjöar och vattendrag som finns i projektområdet.

Modelleringen ska utgå från strandzonen och ta fram två zoner, som motsvarar

- rinntid i mark till vattenytor/vattendrag i urvalet på 100 dygn och
- rinntid i mark till vattenytor/vattendrag i urvalet på 200 dygn.

### 2.3 Avgränsningar

Modellen för analys av rinntid/rinnsträcka är en förenklad modell. Den använder ett värde för rinntid för olika jordarter baserat på en medellutning på 5 %. Den tar inte hänsyn till markytans faktiska lutning i området, som skulle kunna räknas fram ur t.ex. Lantmäteriets NNH (Ny nationell höjdmodell). Den tar inte heller hänsyn till faktiska grundvattennivåer och -flöden i området eller till ytvattendelare/delavrinningsområden.

I Avsnitt 11 förs en diskussion resultatet av modelleringen och ges förslag till hur modellen kan förbättras med avseende på bl.a. indata.

### 3 Indata och programvara

#### 3.1 Dokument

Inlevererade dokument från Pireva.

- Naturvårdsverkets handbok 2010\_5.pdf (Naturvårdsverket, 2011: Handbok om vattenskyddsområde. *Handbok 2010:5*, Utgåva 1)
- Jordarter\_rinntider mm.xls**: fil för beräkning av rinntid i olika jordarter, se Figur 3.

KALKYLBLAD FÖR BERÄKNING AV BUFFERTZON						
J_BAS	J_BAS_TEXT	k-värde	eff porositet	1 dygn (m)	100 dygn (m)	Antal dygn
1	Organisk jordart	0,000001	10%	0,0432	4	1 157
2	Lera	0,00000001	2%	0,00216	0	23 148
3	Silt	0,00001	5%	0,864	86	58
4	Sand	0,001	20%	2,16	216	23
5	Grus	0,005	20%	10,8	1 080	5
6	Sten-block	0,005	20%	10,8	1 080	5
7	Isälvs sediment, sand-block	0,005	20%	10,8	1 080	5
9	Morän	0,000001	10%	0,0432	4	1 157
10	Tunt jordtäckte	0,00000001	20%	0,000216	0	231 481
11	Berg	0,00000001	20%	0,000216	0	231 481
12	Fyllning	0,0001	15%	2,88	288	17

<b>VARIABLER:</b>	
Medellutning	5,0%
Antal meter av resp jordart	50

Figur 3. Inlevererad Excelfil för rinntid i jordarter, kalkylblad "formel för beräkning".

#### 3.2 GIS-data

Inlevererade data från Pireva.

##### Indata – GIS bakgrundsdata – 2012-02-14:

- Jordart (SGU Lokal).lyr – lyrfil jordartsdata
- Buffer1200\_VdragVatten\_fk.shp – buffertzoon 1 200 m till vattendrag (inte använd i projektet)

##### Indata – GIS projektdata – 2012-02-14 – version 02:

- Primar\_skyddszon\_Project.shp – primär skyddszon (inte använd i projektet)
- Sekundär\_skyddszon\_Project.shp – sekundär skyddszon (inte använd i projektet)
- Urval\_Vatten\_fastighetskartan.shp – urval av klassen vattenytor i fastighetskartan, polygonskikt. I denna klass i fastighetskartan ingår sjöar och dubbeldragna vattendrag.
- Urval\_Vattendrag\_fastighetskartan.shp – urval av vattendrag, fastighetskartan, linjeskikt

##### Indata – GIS bakgrundsdata – 2012-05-03:

- SGU\_Jord\_Lokal\_Jordarter.shp, skala 1:50 000, vektorformat.



I Figur 4 framgår utbredningen av urvalet av vattenytor och vattendrag från fastighetskartan. I Figur 5 framgår jordarternas fördelning i området.

### 3.3 Diskussion jordartskartan

Jordartskartan är i skala 1:50 000. Den är generaliserad och klass "14. Vatten" innehåller t.ex. inte vattendrag (linjeskikt) och inte alla vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag) som ingår i fastighetskartan (skala 1:10 000). Eftersom vattenavgränsningarna i modellens jordartskarta behöver överensstämja med inlevererade vattendata från fastighetskartan så har jordartskartan i modelleringen först justerats med avseende på vatten. Metodiken för detta beskrivs i detalj i Steg 4 (Avsnitt 8).

I södra delen av projektområdet upptäcktes en anomali som sannolikt är en kartskarv, se Figur 6. Denna kartskarv har inte åtgärdats utan modelleringen av rinntider för jordarter följer jordarternas avgränsningar i området (jfr. Figur 31).

Jordartsklassernas avgränsningsytor i kartan har "rundade" former vilket gör att slutresultatet i modelleringen också får denna form.

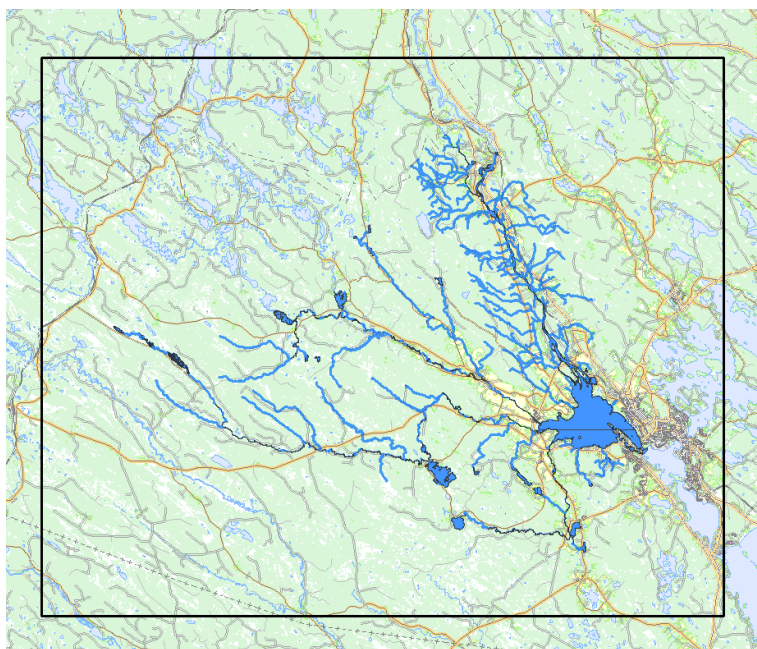
### 3.4 Programvara

GIS-analyserna har utförts i Esri:s programvara ArcGIS Desktop, version 10.1, med tillägget Spatial Analyst. Modellerna för de olika analysstegen har byggts i ArcGIS-applikationen ModelBuilder

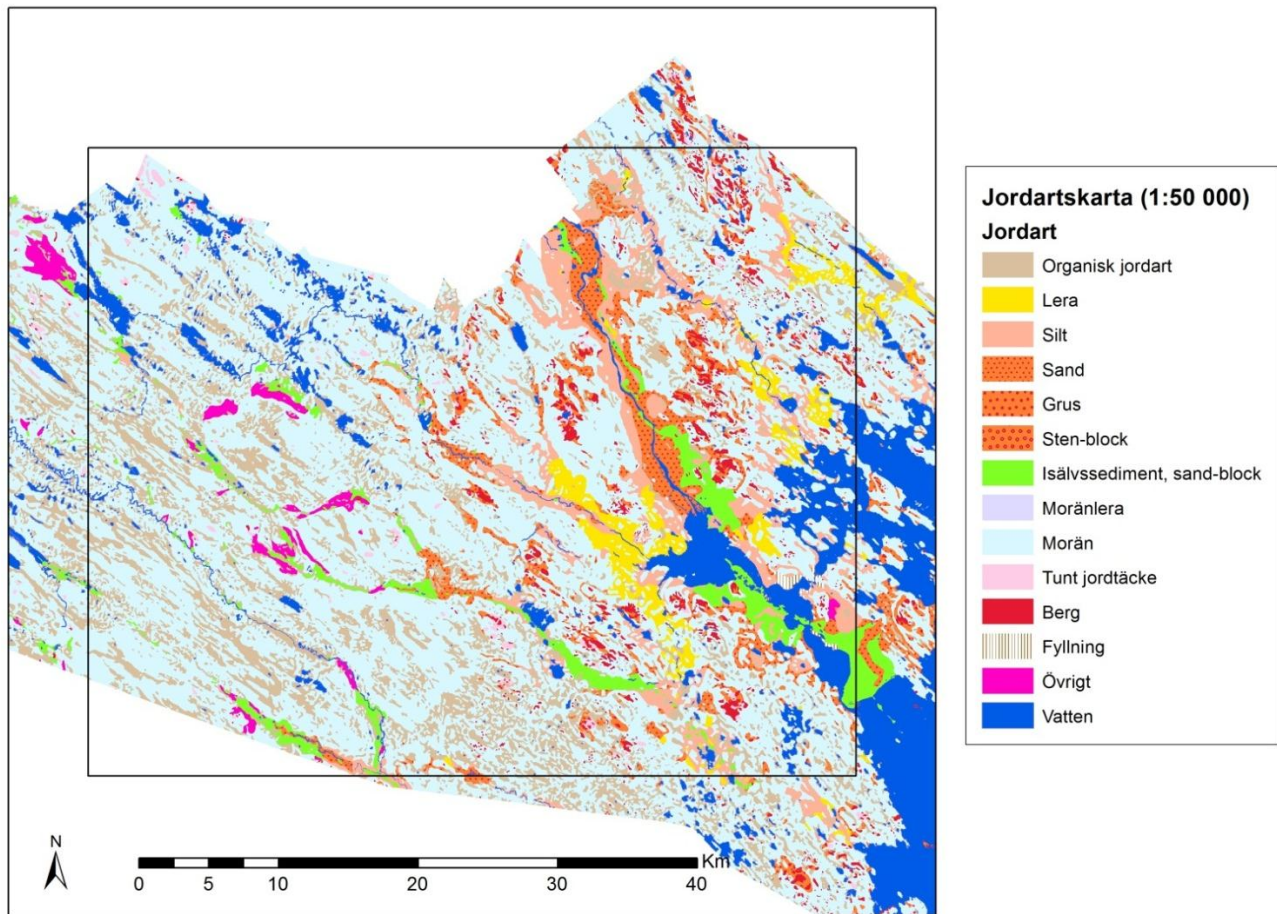
I övrigt har Microsoft Excel använts för följdbearbetning av inlevererade data för rinntider i olika jordarter.

### 3.5 Projektområde

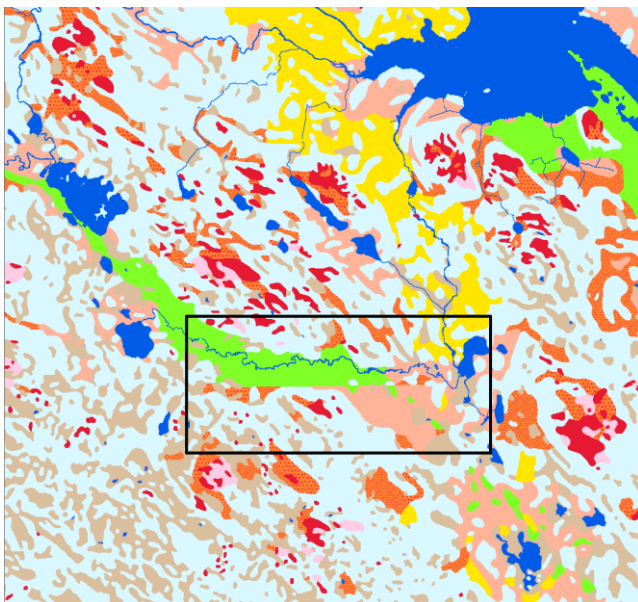
Projektområdet är en del av i tillrinningsområdet till Svensbyfjärdens ytvattentäkt. Området framgår av Figur 4, där ytvattentäkt förekommer i form av sjöar och vattendrag i fastighetskartans urval utgör det egentliga projektområdet. För att genomföra rasteranalyserna har ett större utsnitt skapats som motsvarar 101 rutor i GSD Terrängkartans rutnät, motsvarande 45 x 55 km. Jordarternas fördelning i området framgår av Figur 5.



Figur 4. Översikt över projektområdet. Inlevererat urval av vattenytor och vattendrag från fastighetskartan i blått. Det utökade projektområdet där analyserna genomförs är en ruta motsvarande 101 rutor i Terrängkartans rutnät (55 x 45 km).



Figur 5. Jordartskarta inom projektområdet.



Figur 6. Sannolik kartskarv i jordartskartan (se kommentar i texten).

## 4 Metodik

### 4.1 Översikt

Indata är vektordata,

- jordarter (polygonskikt) och
- vattenytor/vattendrag från fastighetskartan (polygon resp. linjeskikt)

Modelleringen görs på rasterdata och indata i vektorformat görs därför om till raster för vatten respektive jordarter. En pixelstorlek (cellstorlek) på 2 x 2 m har valts. Detta motsvarar den upplösning (pixelstorlek) som t.ex. Lantmäteriets nya höjddata har. Andra skäl för valet av en så liten cellstorlek är att få bättre formade polygoner och att t.ex. Morän och Organisk jordart har en flödessträcka under 100 dygn på ca 4 m. Det gör att vatten i dessa jordar får en zon på 2 pixlar när 100 dygn modelleras.

För att underlätta och styra upp rasteranalyserna skapas också en rasteryta med samma upplösning över projektområdet med värdet 0 i samtliga pixlar. Rasterskiktet används i miljöinställningarna i ArcGIS när analyser/modeller körs för att sätta t.ex. analysområdets avgränsning och s.k. snappingsraster.

Slutresultatet från modelleringen är rasterdata i form av två zoner för rinntid 100 dygn respektive 200 dygn i projektområdet. Dessa zoner vektoriseras sedan.

Databearbetning och analys genomförs i flera steg, se översikten i Figur 7.

Dessa steg är:

- skapa rasteryta över projektområdet
- rastera den vektoriserade jordartskartan
- rastera fastighetskartans vektoriserade vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag) och vattendrag
- justera jordartskartans generaliserade vatten (se Avsnitt 3.3)
- modellera zoner för rinntid i mark 100 dygn respektive 200 dygn till vattendrag/vattenytor
- vektorisera slutresultat från modelleringen

Utleveransen består av två stycken polygonskikt

- modellerad zon för rinntid (rinnsträcka) 100 dygn
- modellerad zon för rinntid (rinnsträcka) 200 dygn.

I Bilaga 1 beskrivs kortfattat en möjlig följdbearbetning av slutresultaten, nämligen buffring av vattenytor/vattendrag och sammanslagning av buffertzoner med modellerade zoner för rinntid (detta projekt).

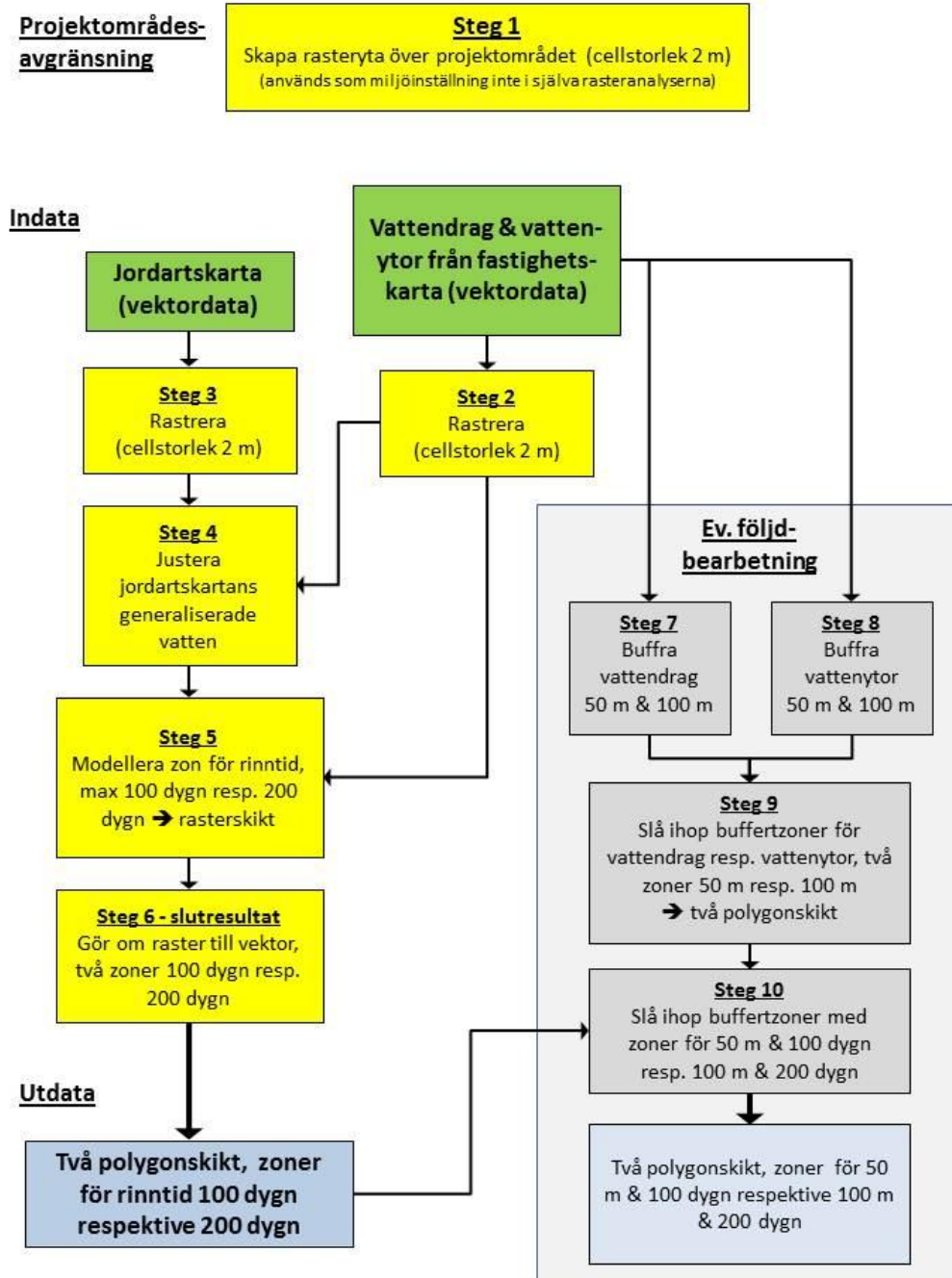
### 4.2 Antaganden

Följande förenklade antaganden har gjorts vad gäller grundvattnets flöde i jordarter. Den modell som används är förenklad och bygger på värden i inlevererad Excelfil vad gäller rinntiden i olika jordarter. Där görs en skattning av flödeshastigheten i mark som baseras på medellutning 5 %. Modellen tar alltså inte hänsyn till markytans faktiska lutning i området, till grundvattennivåer och -flöden i området eller till ytvattendelare/delavrinningsområden.

En mer sofistikerad modell kräver kompletterande indata i form av t.ex. mer detaljerad jordartskarta, höjddata och detaljerad information om ytvattnets och grundvattnets flödesvägar.

Jordartskartan är generaliserad vilket gör att sjöar och vattendrag (klass "Vatten") i jordartskartan inte överensstämmer med fastighetskartans vatten, som är det indata för vattenförekomster som används.

För att kunna göra en modellering utifrån fastighetskartans vatten (vattenytor och vattendrag) har jordartskartan justerats så att vatten i jordartskartan "ersatts" med vatten från Fastighetskartan och generaliserade områden med vatten i jordartskartan har "ätits upp" av omgivande jordarter. Metoden för detta beskrivs i Avsnitt 8.



Figur 7. Schematisk bild över bearbetnings- och analysflödet. Flödet i den grå rutan till höger beskriver en tänkbar följdbearbetning, metoderna för detta redovisas i Bilaga 1.

## 5 Steg 1 - skapa rasteryta över projektområdet

- Syfte: skapa en analys- och snappningsmiljö för rasteranalyser, pixelstorlek 2 x 2 m
- Indata:
  - En ruta bestående av på 101 utvalda rutor från terrängkartans rutnät som lösts upp till en sammanhängande polygon med verktyget *Dissolve*.

Det utökade projektområdet är ett område som motsvarar 101 rutor i Terrängkartan, se Figur 4. Det täcker gott och väl det egentliga projektområdet där inlevererat urval av vattendrag och vattenytor från fastighetskartan återfinns.

Verktyget *Feature to raster* används för att göra om projektområdets avgränsning till ett raster med pixelstorlek 2 x 2 m.

- Utdata:
  - Rasterskikt med värde 0 i samtliga pixlar.

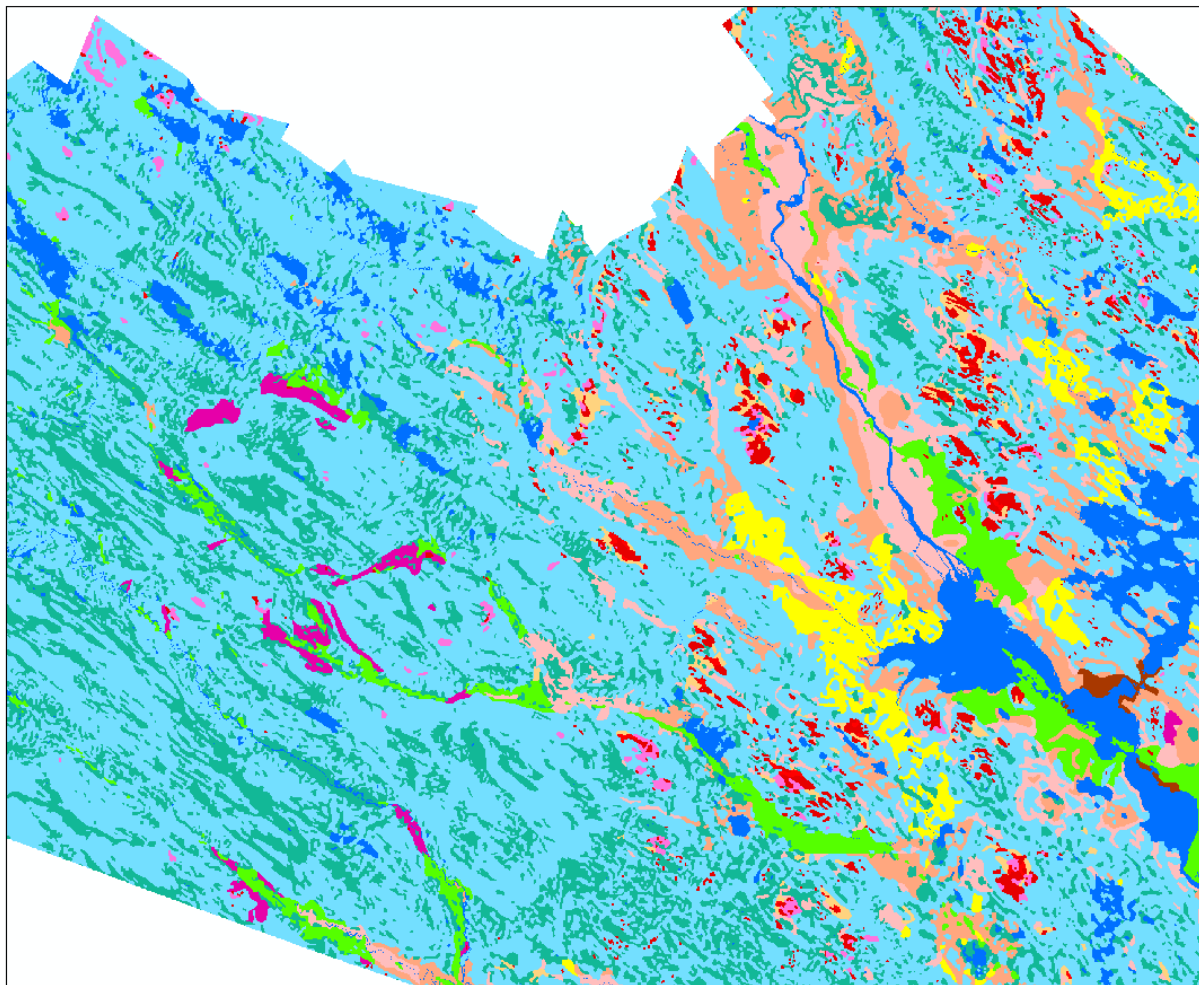
## 6 Steg 2 - gör om jordarter till raster

- Syfte: inlevererad jordartskarta är i vektorformat. För modelleringen av rinntid behöver den konverteras till rasterformat.
- Indata:
  - SGU\_Jord\_Lokal\_Jordarter\_1, vektor – jordarter (inlevererat)
  - LYR-fil (dvs. inlevererad fil med symbolsättning av jordartskartan)

Verktyget *Feature to raster* används för att göra om projektområdets avgränsning till ett raster med cellstorlek 2 x 2 m. Som värdefält vid konverteringen används attributfält "J\_BAS" i indata, dvs. övergripande jordartsklasser i jordartskartan som har klassats med avseende på rinntid i indata, se Figur 3.

För att kunna rita ut rasterkartan med likartad symbologi som vektorkartan justeras därefter rasterskiktets attributtabell så att fältet "J\_BAS\_TEXT" läggs till genom en tabellförening mellan vektor- och rasterdata.

- Utdata:
  - Jordartskartan i rasterformat med pixelstorlek 2 x 2 m, se Figur 8.



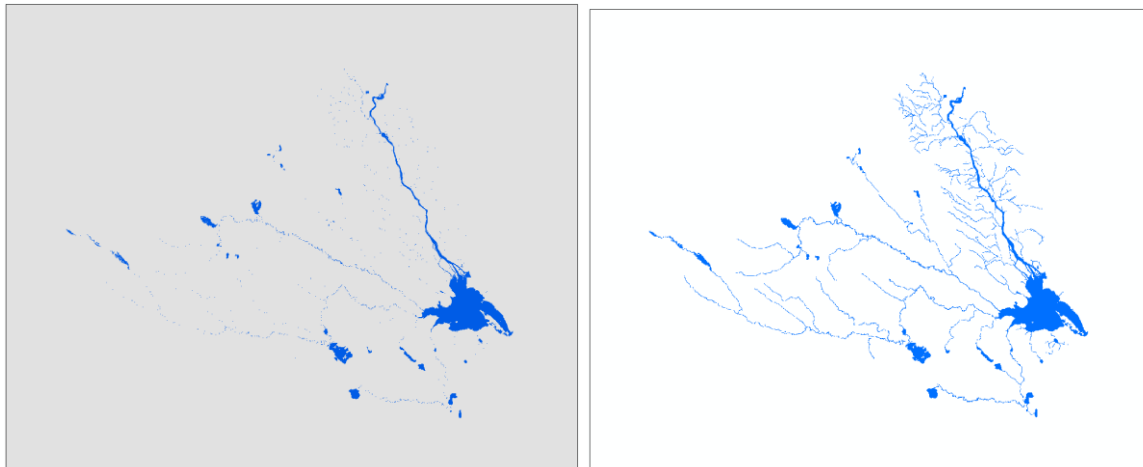
*Figur 8. Jordarter, rasterformat 2 m-pixlar, inom det utökade projektområdet (101 toporutor).*

## 7 Steg 3 - gör om vattenytor och vattendrag i vektorformat till raster

- Syfte: inlevererade data för vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag) och vattendrag från fastighetskartan är i vektorformat. Dessa behöver konverteras till raster. En pixelstorlek på 2 x 2 m används. Två olika rasterskikt krävs i påföljande analyssteg:
  - För justeringen av jordartskartans vatten behöver data konverteras till raster där pixlar som inte är vatten har värde 0.
  - För modelleringen av rinntid i mark (verktyget *Cost Distance*) behöver data konverteras till raster där pixlar som inte är vatten är NoData.
- Indata:
  - urval\_vattendrag\_FK\_2 – vattendragsnät (inlevererat) från FK
  - urval\_vatten\_FK\_2 – vattenytor (inlevererat) från FK
  - Rast0\_TKrutor\_AOI\_2m

Ett nytt fält läggs till i attributtabellerna till respektive vektorskikt. Detta används sedan som värdefält vid konvertering till raster med verktyget *Feature to raster*. De två "vattentyperna" (ytor och linjer) slås därefter ihop till ett gemensamt raster.

- Utdata, se Figur 9:
  - Rasterskikt med fastighetskartans vatten, 2 x 2 m pixlar, och övriga pixlar har värde 0
  - Rasterskikt med fastighetskartans vatten, 2 x 2 m pixlar, och övriga pixlar har NoData



Figur 9. Rasterskikt med fastighetskartans vatten(2 x 2 m pixlar), till vänster med övriga pixlar = värde 0, till höger är övriga pixlar NoData.

## 8 Steg 4 – justera jordartskartans generaliserade vatten

- Indata:
  - Rasterskikt från Steg 3, dvs. vattenpixlar för utvalda vattendrag och vattenytor i fastighetskartan, där vatten har värde 1 och övriga pixlar värde 0
  - jordarter i rasterformat, 2 m-pixlar

### 8.1 Bakgrund och syfte

Jordartskartan är generaliserad. Det innebär att

- **vattendrag** som inte är dubbeldragna, dvs. linjeskiktet i fastighetskartan, inte är med,
- vissa **vattenytor** (sjöar och dubbeldragna vattendrag) från fastighetskartan inte finns med (har generaliserats bort) och
- de vattenytor som är med har generaliserade avgränsningar, jämför Figur 10, Figur 11 och Figur 12.

Analysen av rinntid i mark görs i rasterdata. Ovanstående får till följd att i närheten av dubbeldragna vattendrag (vattenytor) där jordartskartan är generaliserad så kommer vattnets avgränsning inte att stämma med fastighetskartans vattenavgränsning.

I vissa lägen så kommer exempelvis

- a. strandzonen (gränspixlarna) till vattenytor i fastighetskartan att hamna i jordarten "Vatten" eller så
- b. riskerar vattenytor i fastighetskartan att överlagra pixlar i jordartskartan som INTE är vatten utan mark, se Figur 12.

I fall b så kanske problemet inte är så stort eftersom rasteranalysen modellerar fram till fastighetskartans vattenavgränsning och sedan stannar där.

När det gäller fall a, är skillnaderna marginella i vissa fall och en alternativ justering kan vara att sätta ett mycket högt värde för rinntiden genom klassen "Vatten" och därigenom låta pixlarna ingå i analysen som vanligt. I exemplet i Figur 14, är skillnaden stor och klassen "Vatten" i jordartskartan ligger då långt från det verkliga vattnet trots att de borde sammanfalla. Modelleringen av rinntid i mark blir i det fallet missvisande.

Det är vidare så att vissa vattenytor som finns i jordartskartan inte är med i det urval av vattenytor och vattendrag i indata som är föremål för modelleringen, se Figur 13. Detta fall leder inte till någon särskild åtgärd. Vattenytorna i jordartskartan tas bort i samband med den bearbetning av jordartskartan som genomförs i detta steg. De vattenytor som är med i jordartskartan men inte i urvalet för modelleringen påverkar sannolikt inte analysen. De ligger för långt från något vattendrag eller sjö i urvalet i fastighetskartan eller är väldigt små.

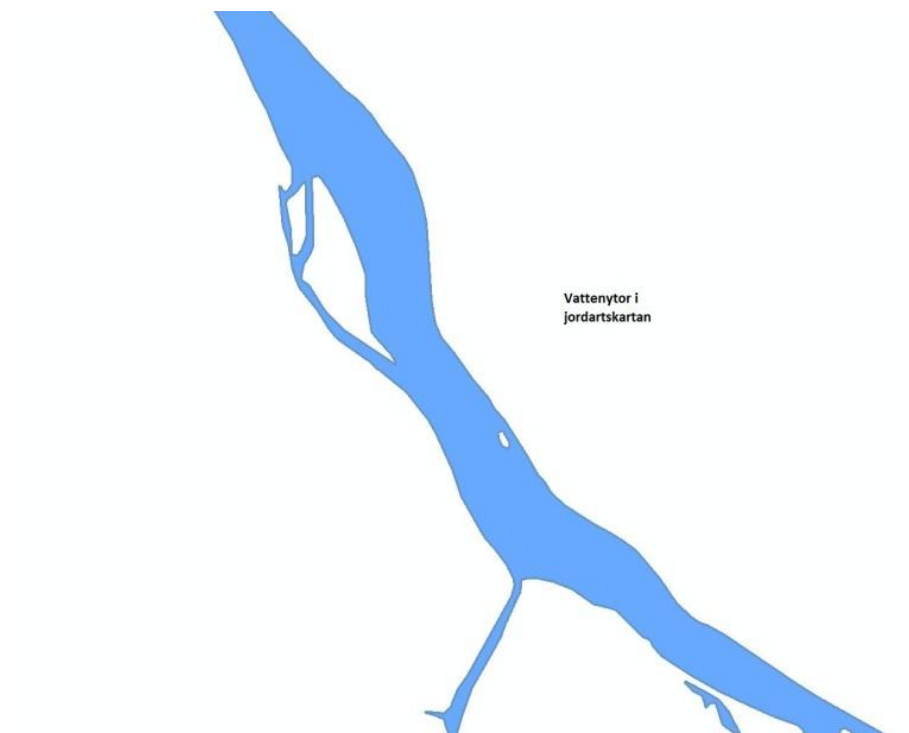
Jordartskartan justeras i detta steg med geobearbetningsverktyg på så sätt att

- fastighetskartans vattendrag och vattenytor (urval i indata) förs över till jordartskartan och
- pixlar i jordartskartan som varit "Vatten" och som inte sammanfaller med vatten i fastighetskartan, fylls igen med omkringliggande jordarter.

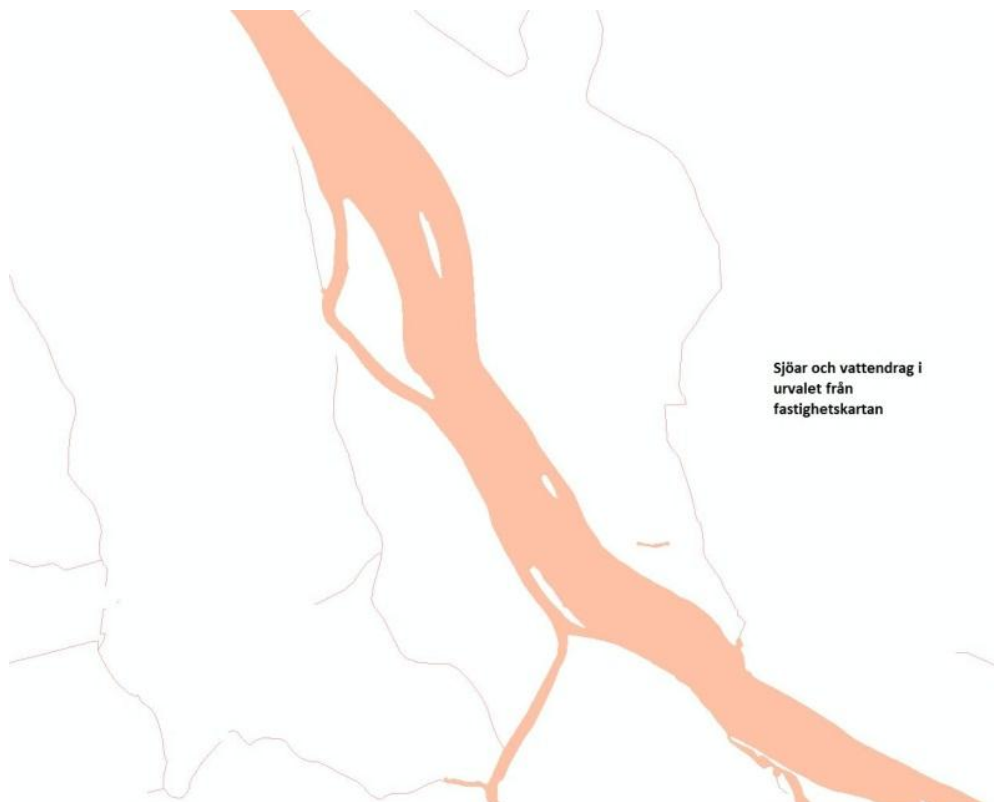
Den justerade jordartskartan i rasterformat har därigenom fått en klass "Vatten" som överensstämmer med fastighetskartans vatten, dvs. innehåller

- vattendrag och
- vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag)

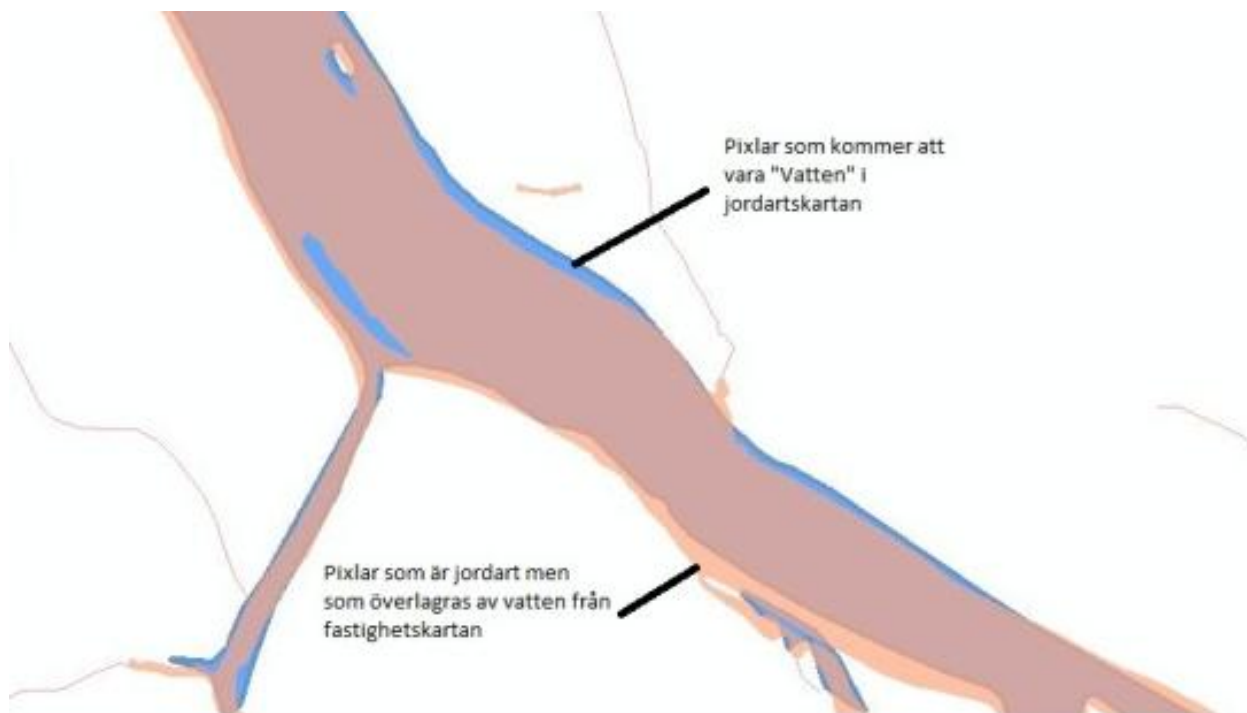




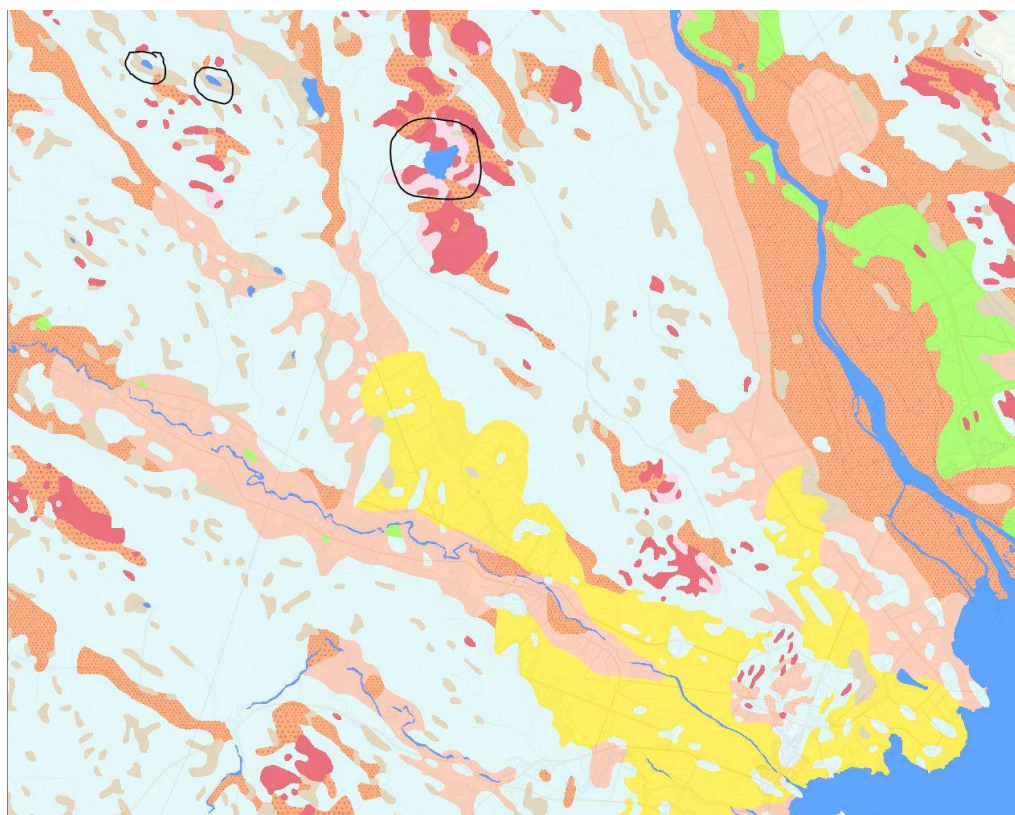
Figur 10. Jordartskartan, generaliserad vattenyta.



Figur 11. Vattenyta i fastighetskartan.



Figur 12. Skillnad mellan fastighetskarta och jordartskarta vad gäller vattenytor.



Figur 13. Sjöar i jordartskartan som inte är med i urvalet av vattenytor i fastighetskartan.



Figur 14. Skillnad mellan vattenyta i jordartskartan och i fastighetskartan.

## 8.2 Vald metod

För att justera jordartskartan och uppdatera den med fastighetskartans vattendrag och vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag) krävs bearbetning i flera steg.

Som indata används den rasterade jordartskartan från Steg 2 och fastighetskartans vatten i rasterformat från Steg 3.

Kortfattat går modellen ut på att:

- Ersätta befintliga vattenpixlar i jordartskartan med vattenpixlar från fastighetskartan.
- Fylla ut pixlar i jordartskartans "gamla" vattenklass med omgivande jordarter.

Detta genomförs i flera steg med t.ex. omklassning (Reclassify), villkorsfunktioner (*Con*), beräkningsfunktioner och *NoData*-hantering. Verktöget *Nibble* används för att fylla igen "gamla" vattenpixlar. Resultatet är ett rasterskikt med utfyllda vattenpixlar, jfr. Figur 14 med Figur 15.

Bearbetningsflödet framgår av modellen skapad i ModelBuilder i Figur 23.

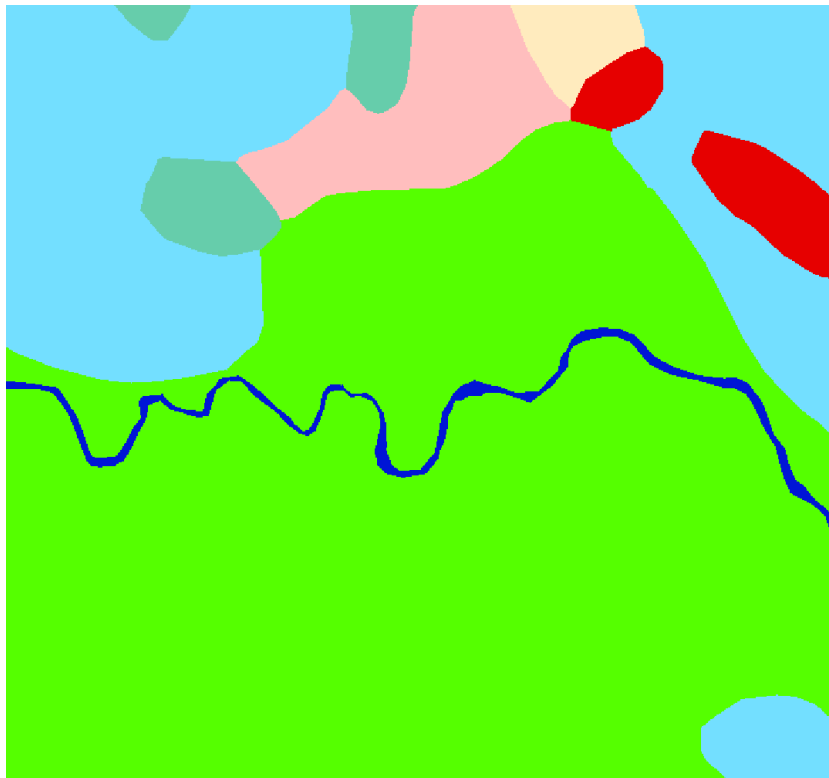
Granskning genomförs av del- och slutresultaten, se vidare Avsnitt 8.3 för att kontrollera

- att arealen vatten (antalet vattenpixlar) i den justerade jordartskartan är samma som i rasterskiktet med vatten från fastighetskartan
- i vilken omfattning de olika jordartsklassernas areal i projektområdet utökats.

Modellkörningen är tidskrävande eftersom hela projektområdet analyseras och rasterdata har en pixelstorlek på 2 x 2 m.

- Utdata:

- Rasterskikt med jordarter justerad med avseende på läge och areal vatten, se exempel i Figur 15.



Figur 15. Jordartskartan med justerat vatten. Obs! Färgskalan skiljer sig något från Figur 5 eftersom jordartsdata i detta fall är rasterskiktet.

### 8.3 Kontroller

Antal pixlar med vatten i den justerade jordartskartan ska stämma med rasterskiktet för fastighetskartans vatten. Jämförelsen görs mellan rasterskiktet för vatten där övriga pixlar har värde = 0 eller NoData och med det jordartsraster med justerat vatten, se Figur 16.

Antal pixlar med olika jordarter ska också stämma mellan

- mellanresultatet Jordarter\_AOI\_2m\_nyvatten\_2 (efter *Nibble*) och
- slutresultat Jordarter\_AOI\_2m\_nyvatten\_2\_vatten101ochNoD.

A.

OBJECTID*	Value	Count
1	0	609807387
2	1	8942613

B.

OBJECTID*	Value	Count
1	1	8942613

C.

OBJECTID*	Value	Count
1	1	92300583
2	2	13865491
3	3	35458154
4	4	27304270
5	5	4478995
6	6	1214578
7	7	18344573
8	9	319056307
9	10	3854870
10	11	9811189
11	12	2173103
12	13	4235143
13	101	8942613

Figur 16. Jämförelse mellan antalet "vattenpixlar" i rasterskikt för vatten A. där övriga pixlar har värde 0, B. där övriga pixlar har NoData och jordartskartan juserad med avseende på vatten, bild C. Pixlar i ursprungliga jordartskartans rasterskikt har "ätits upp" av omgivande jordarter med verktyget "Nibble".

Därefter jämförs arealen jordarter i mellanresultatet efter verktyget *Nibble* i modellen men innan fastighetskartans vattenpixlar återförs i jordartsrastret, för att kontrollera att arealen av olika jordarter är densamma (att inte återföringen av vattenpixlar gått fel), se Figur 17.

OBJECTID*	Value	Count	J.BAS.TEXT
1	1	92300583	Organisk jordart
2	2	13865491	Lera
3	3	35458154	Silt
4	4	27304270	Sand
5	5	4478995	Grus
6	6	1214578	Sten-block
7	7	18344573	Isälvssediment, sand-block
8	9	319056307	Morän
9	10	3854870	Tunt jordtäckte
10	11	9811189	Berg
11	12	2173103	Fyllning
12	13	4235143	Övrigt
13	101	8942613	Vatten

OBJECTID*	Value	Count
1	1	92300583
2	2	13865491
3	3	35458154
4	4	27304270
5	5	4478995
6	6	1214578
7	7	18344573
8	9	319056307
9	10	3854870
10	11	9811189
11	12	2173103
12	13	4235143
13	100	86652744

Figur 17. Till vänster antal pixlar med olika jordarter i slutresultatet och till höger i mellanresultatet i modellen, innan fastighetskartans vattenpixlar återförs i jordartskartan.

Slutligen jämförs därefter rasterskiktet med ursprungliga indata för jordarter inom projektområdet med slutresultatet (justerad jordartskarta, efter *Nibble* och infogade pixlar för fastighetskartans vatten). Skillnaden indikerar hur många pixlar som respektive jordart utökats i och med justeringen av vattenpixlar, se

OBJECTID *	Value	Count	J_BAS TEXT
1	1	92300583	Organisk jordart
2	2	13865491	Lera
3	3	35458154	Silt
4	4	27304270	Sand
5	5	4478995	Grus
6	6	1214578	Sten-block
7	7	18344573	Isälvs sediment, sand-block
8	9	319056307	Morän
9	10	3854870	Tunt jordtäckte
10	11	9811189	Berg
11	12	2173103	Fyllning
12	13	4235143	Övrigt
13	101	8942613	Vatten

Jordartskarta efter justering av vatten

OBJECTID *	Value *	Count	J_BAS TEXT
1	1	90058356	Organisk jordart
2	2	13580099	Lera
3	3	33489114	Silt
4	4	26197374	Sand
5	5	4463329	Grus
6	6	1212986	Sten-block
7	7	16748166	Isälvs sediment, sand-block
8	9	302661145	Morän
9	10	3821275	Tunt jordtäckte
10	11	9744981	Berg
11	12	827097	Fyllning
12	13	4220239	Övrigt
13	14	34014692	Vatten

Jordartskarta före justering av vatten

Figur 18.

OBJECTID *	Value	Count	J_BAS TEXT
1	1	92300583	Organisk jordart
2	2	13865491	Lera
3	3	35458154	Silt
4	4	27304270	Sand
5	5	4478995	Grus
6	6	1214578	Sten-block
7	7	18344573	Isälvs sediment, sand-block
8	9	319056307	Morän
9	10	3854870	Tunt jordtäckte
10	11	9811189	Berg
11	12	2173103	Fyllning
12	13	4235143	Övrigt
13	101	8942613	Vatten

Jordartskarta efter justering av vatten

OBJECTID *	Value *	Count	J_BAS TEXT
1	1	90058356	Organisk jordart
2	2	13580099	Lera
3	3	33489114	Silt
4	4	26197374	Sand
5	5	4463329	Grus
6	6	1212986	Sten-block
7	7	16748166	Isälvs sediment, sand-block
8	9	302661145	Morän
9	10	3821275	Tunt jordtäckte
10	11	9744981	Berg
11	12	827097	Fyllning
12	13	4220239	Övrigt
13	14	34014692	Vatten

Jordartskarta före justering av vatten

Figur 18. Jämförelse mellan den med vattenpixlar justerade jordartskartans areal av olika jordarter (till vänster) och den ursprungliga jordartskartans areal av olika jordarter (till höger), se förklaring till skillnaderna i texten.

**Observera:**

Det urval av sjöar och vattendrag som inleverades täcker inte hela det modellerade området om 101 rutor från Terrängkartan som använts för att klippa jordartskartan, se Figur 4. Det innebär att ganska stora ytor av ursprungligt vatten i jordartskartan, utanför själva projektområdet med vattenytor/vattendrag från fastighetskartan, har ersatts av andra jordarter, eftersom inga ersättningspixlar från fastighetskartans vatten finns att lägga in.

Klassen fyllning har t.ex. utökats kraftigt på bekostnad av vattenyta sydost om Piteå på grund av att dessa vattenytor i jordartskartan inte är med i fastighetskartans urval av sjöar och vattendrag och de "ätits upp" av klassen fyllning, jfr. Figur 19 - Figur 22.

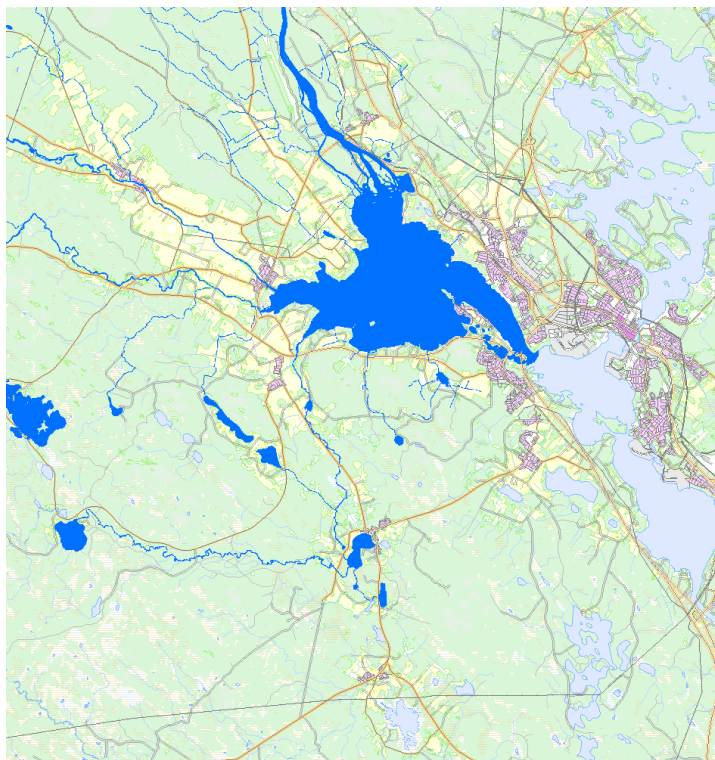
Detta **påverkar dock inte slutresultatet av modelleringen av rinnvid** i själva projektområdet eftersom den ska kopplas till det mer avgränsade området där sjöar och vattendrag återfinns och **det är i det området som vattenpixlarna** måste stämma överens med fastighetskartans urval.

Detta gäller även i viss utsträckning vattenytor i andra delar av området, där andra jordarter utökat sin areal. De var ursprungligen klassade som vatten i jordartskartan men eftersom urvalet ur fastighetskartan varit styrande så har vattenytor i jordartskartan "tagits bort".

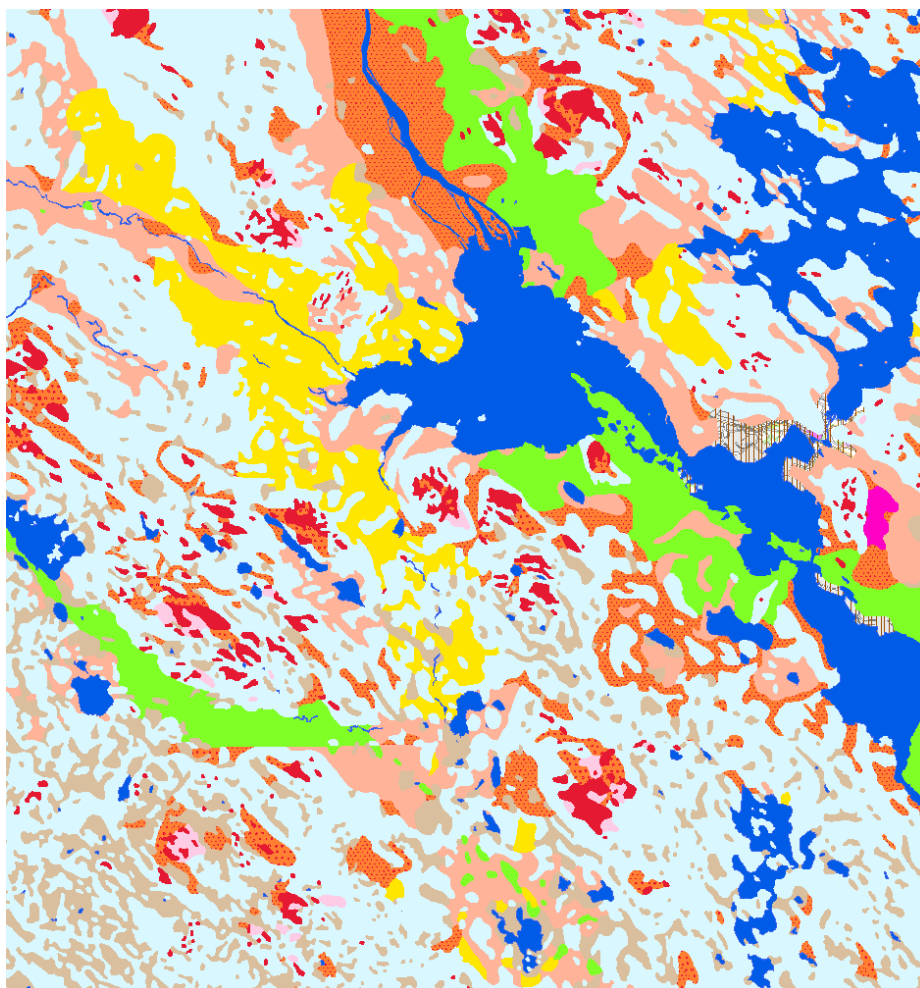
En lämplig efterjustering av slutresultatet av själva modelleringen, dvs. zonerna för rinnvid i mark, är att klippa dessa med t.ex. ytvattentäktens tillrinningsområde eller annan lämplig gräns för projektområdet. Se vidare diskussionen i Avsnitt 11.



Figur 19. Terrängkartan inom del av det modellerade området.

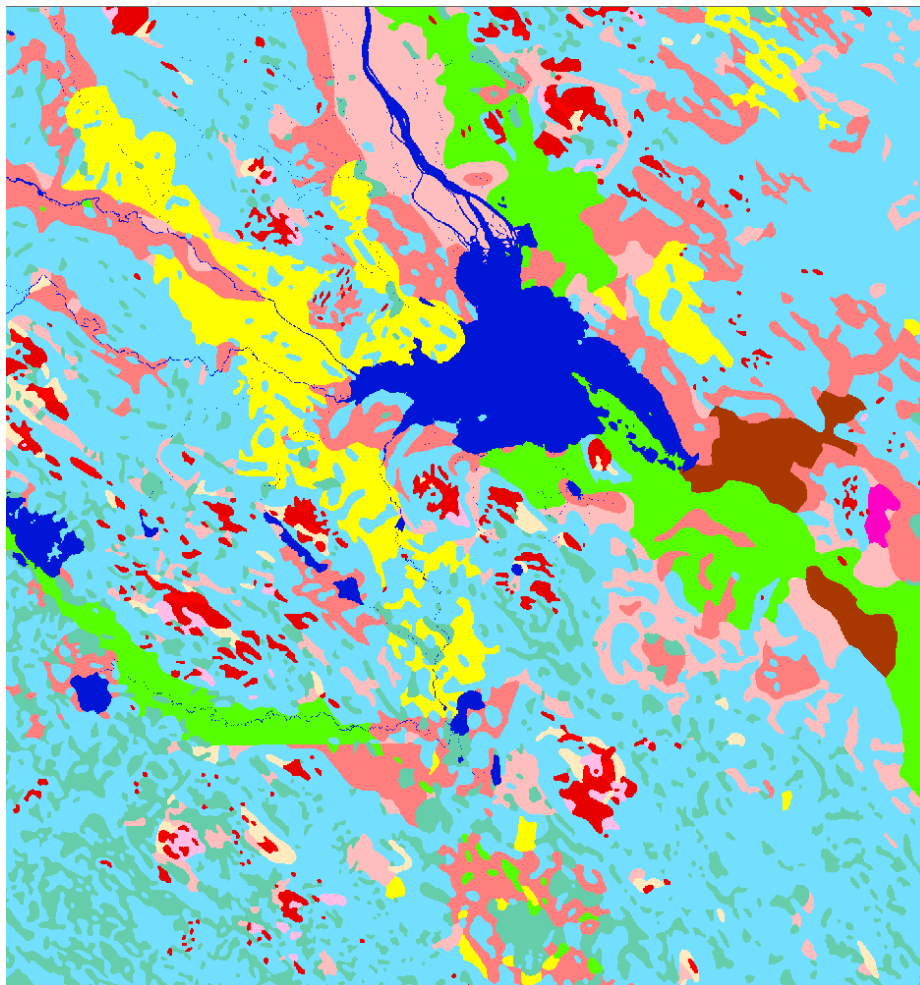


Figur 20. Terrängkarta samt urval av vatten fastighetskartan. Urvalet av vattenytor/vattendrag täcker inte hela det modellerade området.



*Figur 21. Jordartskartan, före justering.*

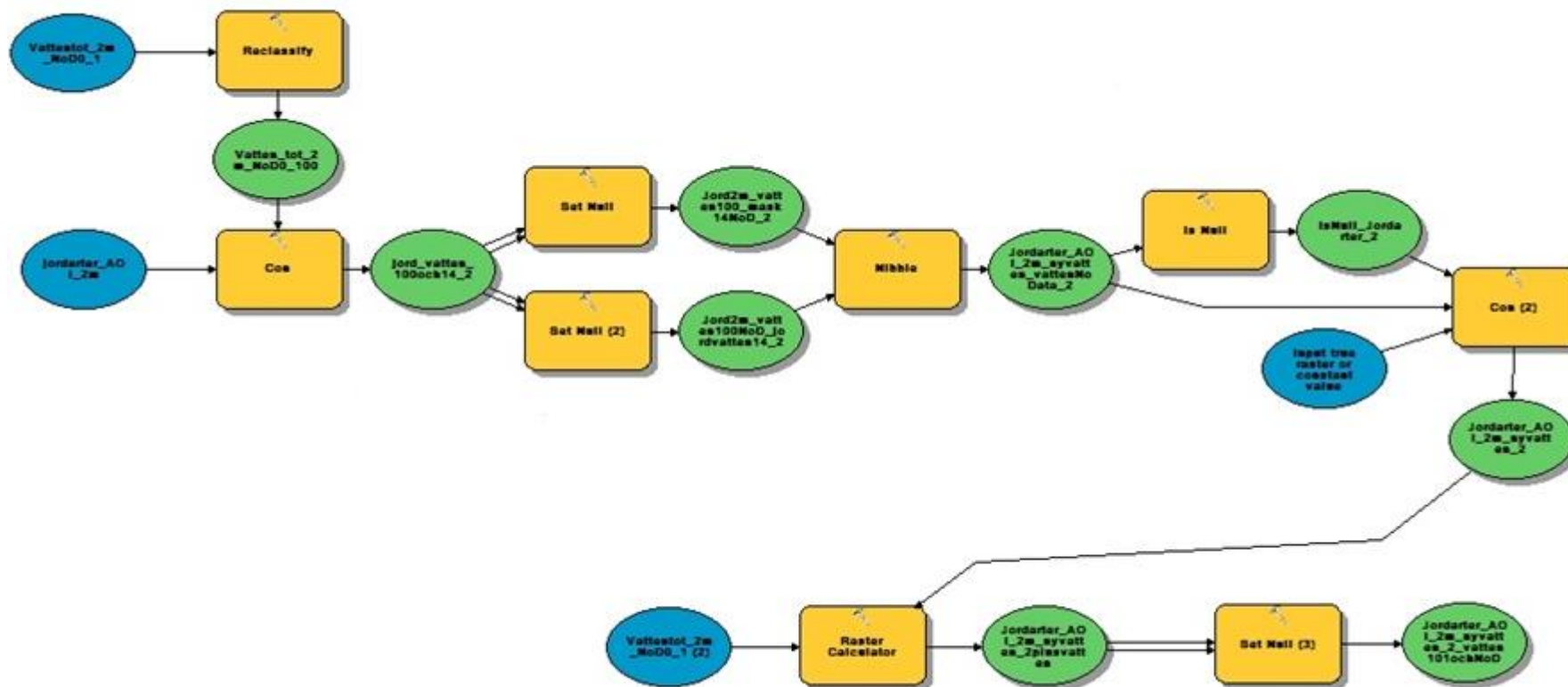




Figur 22. Jordartskartan efter justering för fastighetskartans urval av vattenytor/vattendrag. I högra delen av kartutsnittet har vissa vattenytor "ätits upp" av omkringliggande jordarter (t.ex. klassen Fyllning i brun färg). Detta sker eftersom urval av vattendrag och vattenytor i fastighetskartan inte gjorts (i inlevererade data).

Detta **påverkar dock inte slutresultatet av modelleringen av rinntid**. Området är utanför tillrinningsområden för ytvattentäkten och modellen ska kopplas till det mer avgränsade område i väster där fastighetskartans sjöar och vattendrag faktiskt återfinns (jfr. Figur 4). Det är i det området som vattenpixlarna måste stämma överens med fastighetskartans urval. Se vidare kommentarer i texten.





Figur 23. Modell som används i steg 4 för justering av jordartskartans vatten. Verktyget "Nibble" i mitten av "fyller igen" områden med vatten i ursprungliga jordartskartan med omgivande jordarter.

## 9 Steg 5 – modellera rinnsträcka/zon för rinntid i mark 100 dygn och 200 dygn

- Syfte: utifrån jordarternas fördelning i projektområdet modellera zoner runt ytvattenförekomster som motsvarar rinntid i mark 100 dygn respektive 200 dygn.
- Indata:
  - Utdata från steg 3, rasterskikt med fastighetskartans vatten, 2 m-pixlar, där pixlar med vatten = 1, övriga är NoData. Används som s.k. "Source cells" i analysen *Cost Distance*.
  - utdata från Steg 4, justerat jordartsraster, 2 m-pixlar, där jordartskartans vatten ersatts med fastighetskartans utvalda vattendrag och vattenytor (se Avsnitt 8 och Figur 23)
  - Exceltabell där värdet för rinntid i olika jordarter anges, alternativet med medellutning används.

Metoden är en förenklad metod (enligt överenskommelse med Pireva). Den tar inte hänsyn till faktisk lutning i terrängen, faktiska grundvattennivåer/flöden, ytvattendelare/delavrinningsområden etc. (se diskussionen i Avsnitt 2.3 och 11.2).

Resultatet är ett rasterskikt med värde i varje pixel som visar totala rinntiden i mark till närmaste pixel med vatten, med maxvärde satt till 200 dygn. Beroende på jordartens "genomsläpplighet" så blir zonen kring sjöar och vattendrag därigenom olika bred. För morän t.ex. når flödet ca 4 m på 100 dygn, medan värdet för grus är ca 1 km (se Figur 24).

Beroende på jordarternas fördelning i närheten av sjöar och vattendrag så gör detta också att "flödesriktningen" inte nödvändigtvis går vinkelrätt mot ett vattendrag. Finns en moränrygg "i vägen" så räknar modellen fram den "lättaste" flödesvägen till vatten vid sidan av denna, så länge inte maxtiden 200 dygn överskrids.

I analysen används indata för rinntider för olika jordarter från inlevererad Excel-fil där en medellutning på 5 % antas, se Figur 24. Klassen "13. Övrigt" finns också i jordartskartan, denna är en blandad klass och har fått samma värde som "9. Morän" (enl. Pireva). Klassen "14. Vatten" i jordartskartan har behandlats enligt steg 4 i Avsnitt 0.

KALKYLBLAD FÖR BERÄKNING AV BUFFERTZON				
J_BAS	J_BAS_TEXT	1 dygn (m)	100 dygn (m)	Antal dygn
1	Organisk jordart	0,0432	4	1 157
2	Lera	0,00216	0	23 148
3	Silt	0,864	86	58
4	Sand	2,16	216	23
5	Grus	10,8	1 080	5
6	Sten-block	10,8	1 080	5
7	Isälvs sediment, sand-block	10,8	1 080	5
9	Morän	0,0432	4	1 157
10	Tunt jordtäckte	0,000216	0	231 481
11	Berg	0,000216	0	231 481
12	Fyllning	2,88	288	17
<b>VARIABLER:</b>				
	Medellutning	5,0%		
	Antal meter av resp jordart	50		

Figur 24. Utsnitt ur inlevererad Excel-fil med data för rinntid i olika jordarter (sträcka i m per dygn). Medellutningen 5 % tillämpas.

Bearbetning och analys sker i flera led. Som indata används jordartskartan i rasterformat från Steg 4 (Avsnitt 8), och fastighetskartans vattendrag/vattenytor i rasterformat ("källraster"). Hela analysflödet skapades i ModelBuilder och visas i Figur 31.

Jordartskartan innehåller jordartsklasser. Den bearbetas i flera steg för att ta fram ett raster med pixelvis rinntid i dygn/m för olika jordarter. Detta rasterskikt används som "**kostnadsraster**" i själva modelleringen av rinnsträcka i mark.

Själva modelleringen av rinnsträcka görs i form av en kostnads-avstånds-analys med verktyget *Cost distance*. Verktyget räknar fram den minst "kostsamma" vägen från varje cell över nämnda "kostnadsraster" till närmaste pixel i en annan rasteryta ("källraster"), i detta fall vatten.

Verktyget använder således nämnda "kostnadsraster" i form av rinntiden i respektive jordart (jfr. Figur 24) som indata tillsammans med ett "källraster" som i detta fall är rasterskiktet för vatten som skapas i Steg 3 (Avsnitt 7). Därefter räknar analysen fram ett "avstånd" i antal dygn till närmaste vattenpixel för varje pixel i "kostnadsraster".

I verktyget kan ett maxavstånd anges som gör att analysen begränsas (mindre tidskrävande). I det här fallet sätts ett maxavstånd på 200 dygn så att bara pixlar inom denna zon finns med utdata. Resultatet är ett rasterskikt med pixelvärden för rinntid i mark till vatten. Zonens bredd runt vattendrag/vattenytor varierar utifrån jordartsfördelningen i området.

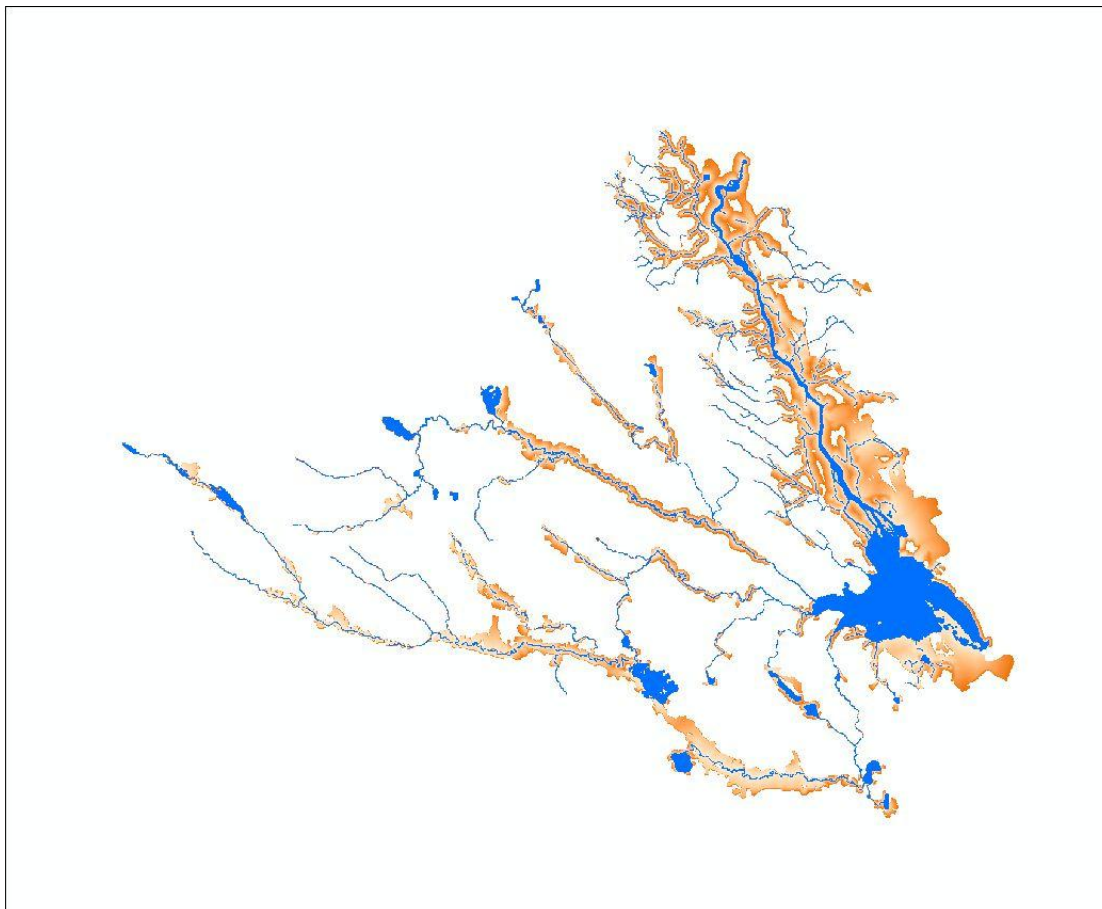
Ur rasterskiktet skapas därefter en zon för max rinntid 100 dygn och en för 200 dygn. Dessa vektoriseras därefter till polygonskikt i nästa steg, Avsnitt 10.

Modellkörningen är tidskrävande.

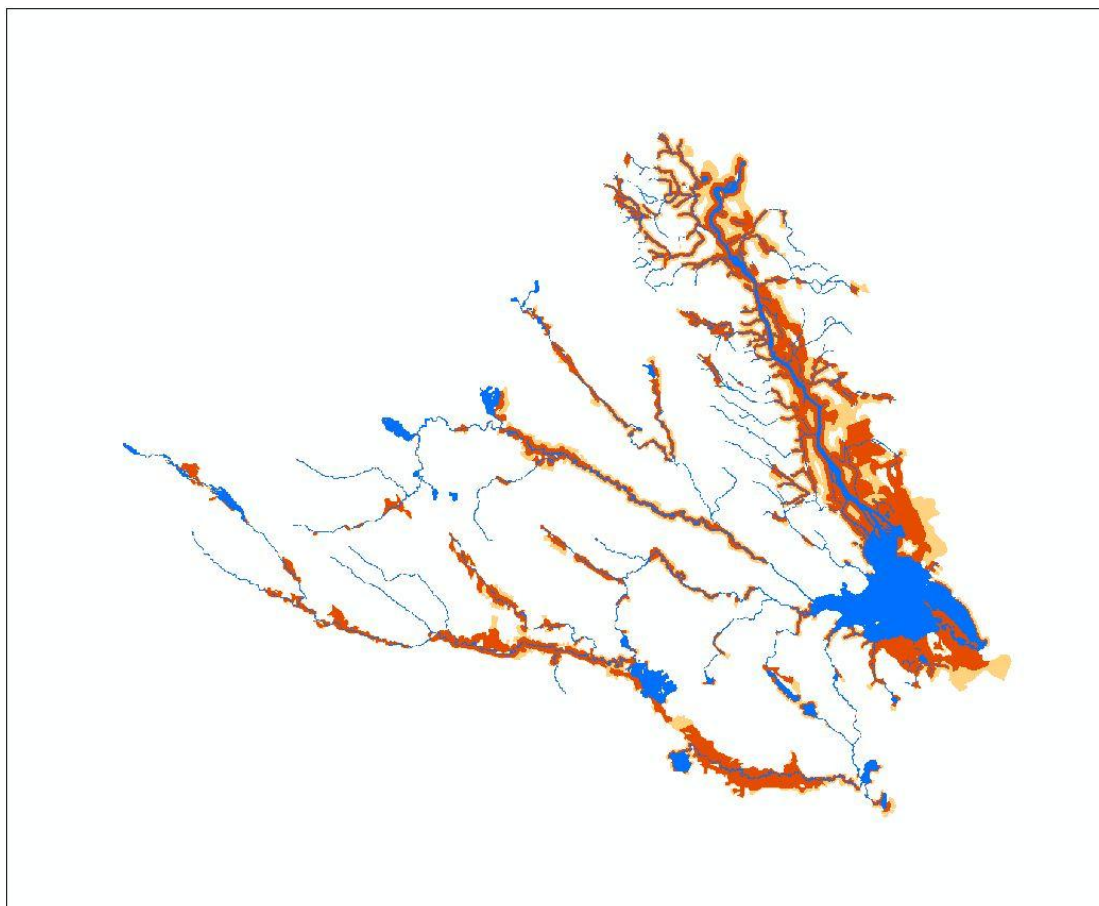
Utdata:

- Rasterskikt med pixelvärde som anger total rinntid från respektive pixel till närmaste pixel med vatten. Maxvärdet för rinntid är satt till 200 dygn.

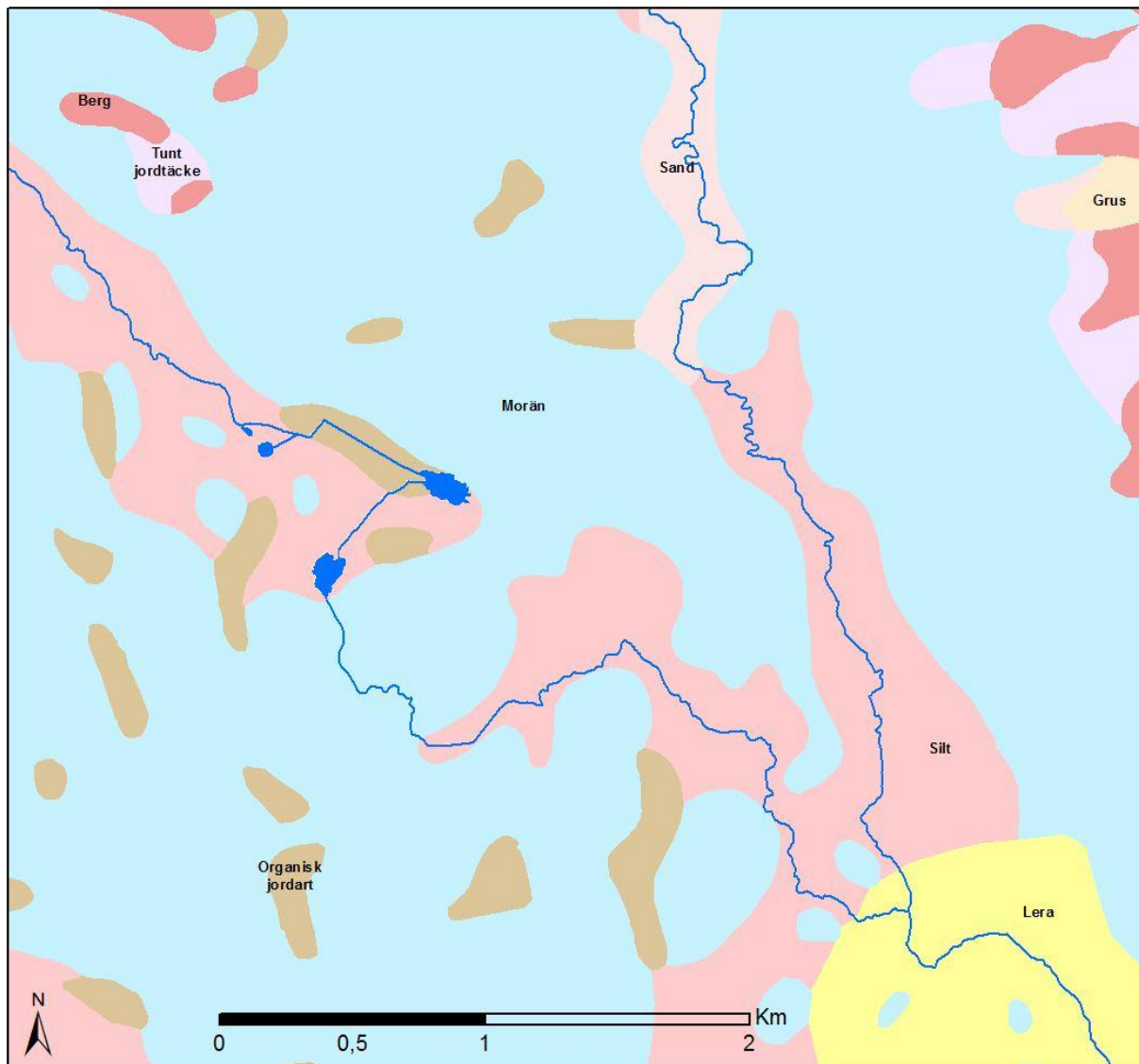
Resultatet visas i Figur 25 och Figur 26, samt inzoomat i bildsekvensen Figur 27 - Figur 30.



*Figur 25. Resultat efter modellering med verktyget Cost Distance. Ett rasterskikt som anger jordartspixlarnas rinntid till vatten med maxvärde 200 dygn (zonens yttre avgränsning).*

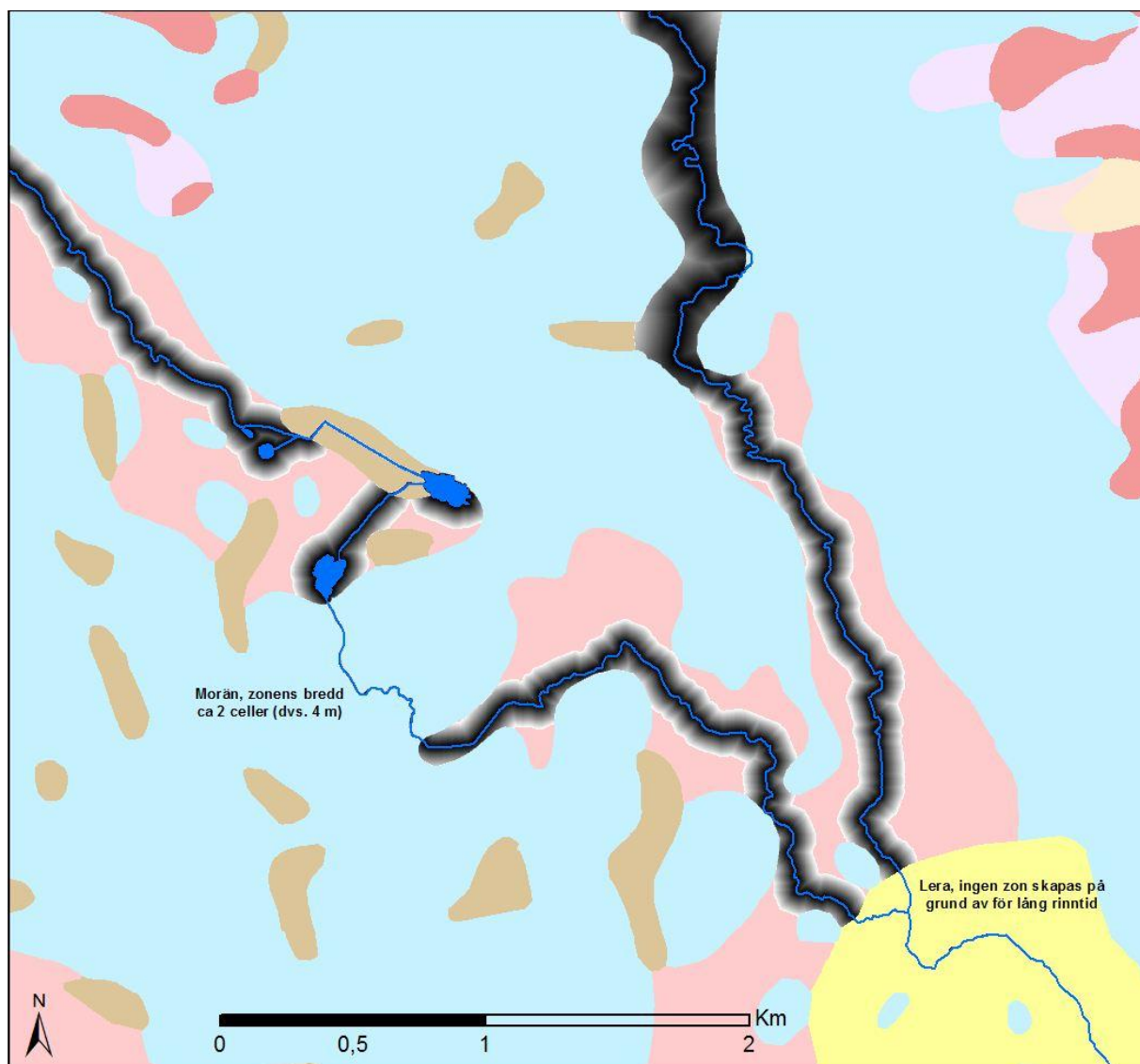


Figur 26. Resultat modellering för 200 dygn, med symbologi för  $\leq 100$  dygn (röd) respektive  $> 100$  dygn men  $\leq 200$  dygn (orange).

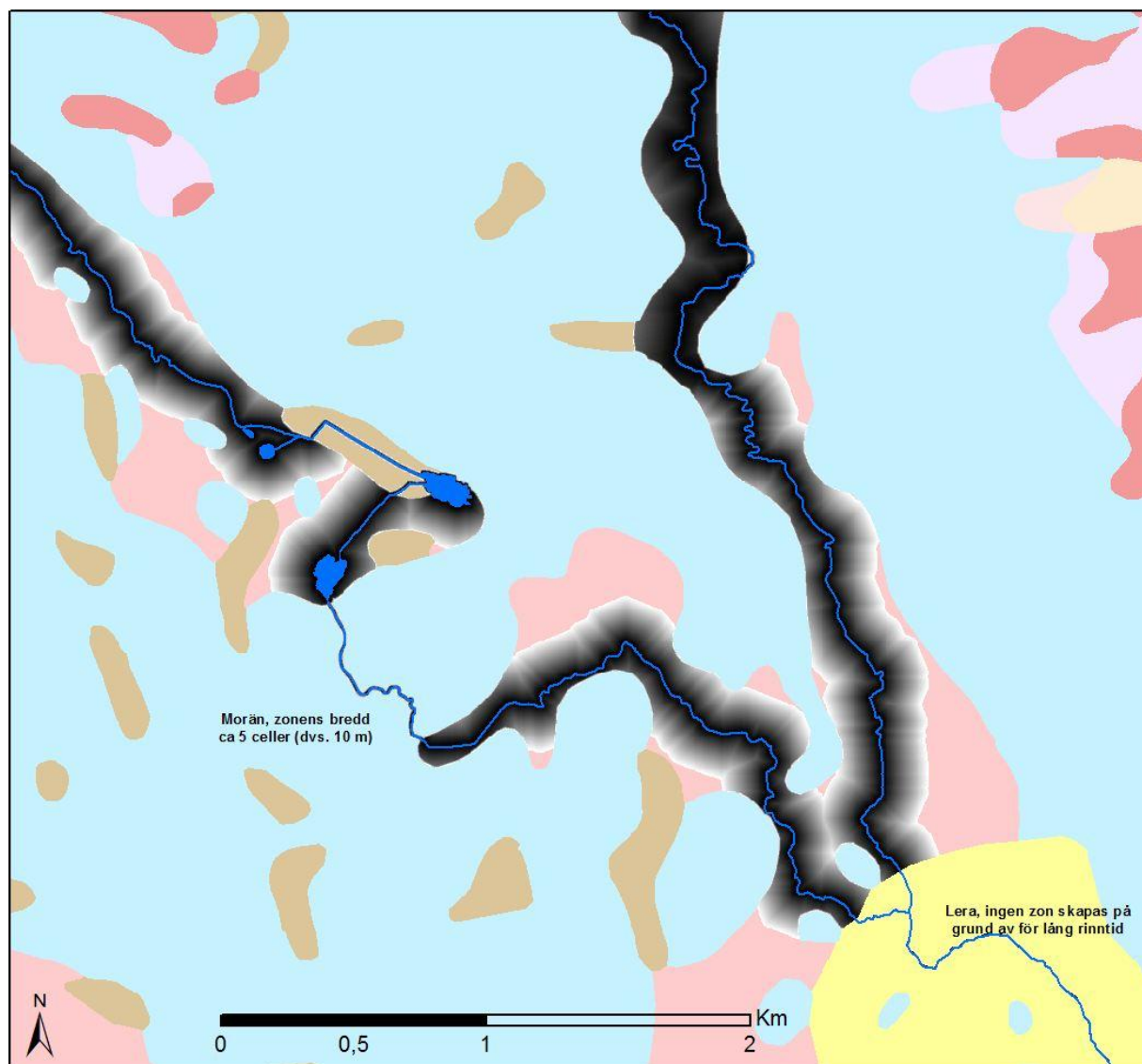


Figur 27. Inzoomat exempel, jordartskartan med fastighetskartans vattenytor/vattendrag inlagda i den justerade jordartskartan (Steg 4).

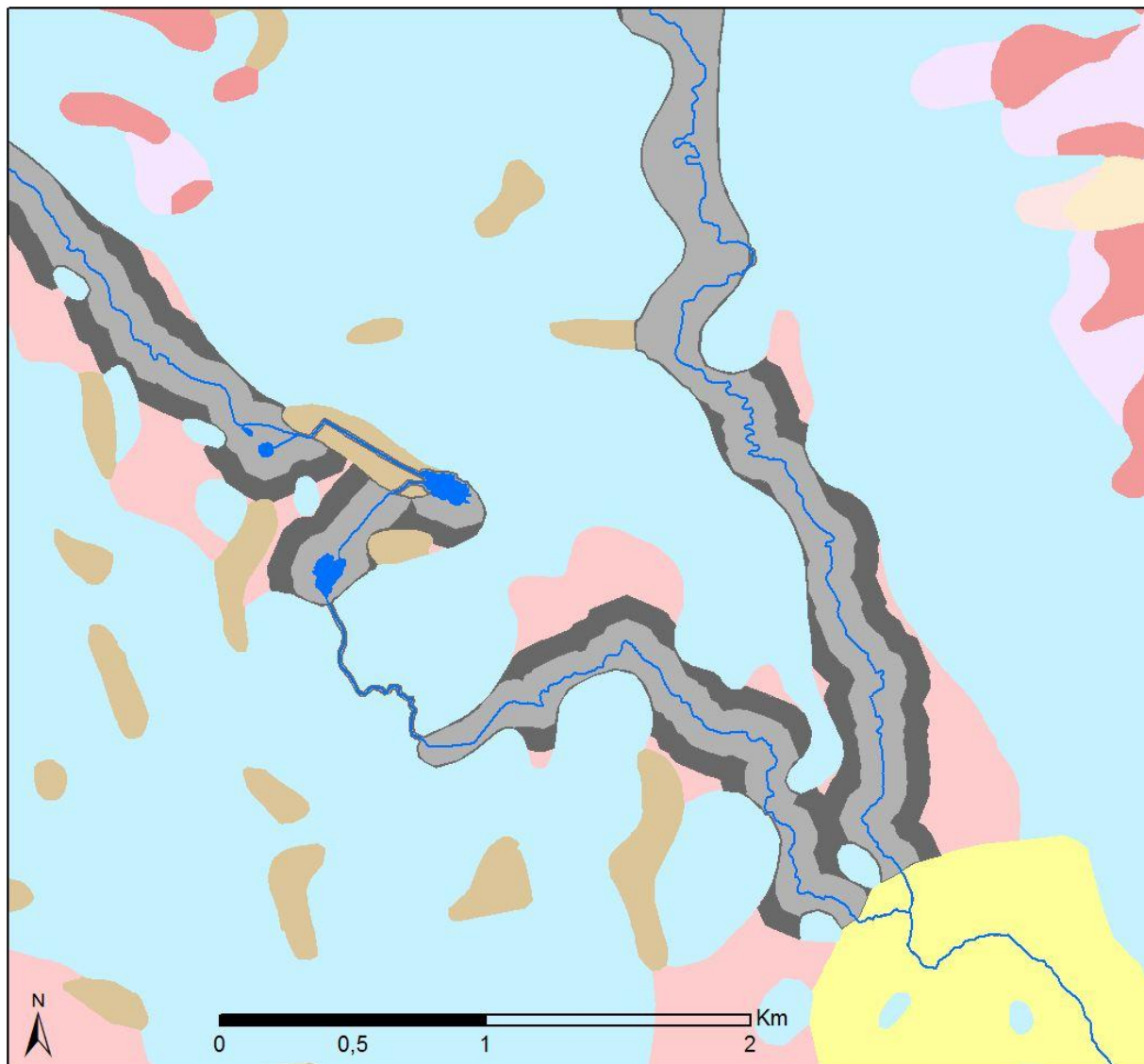




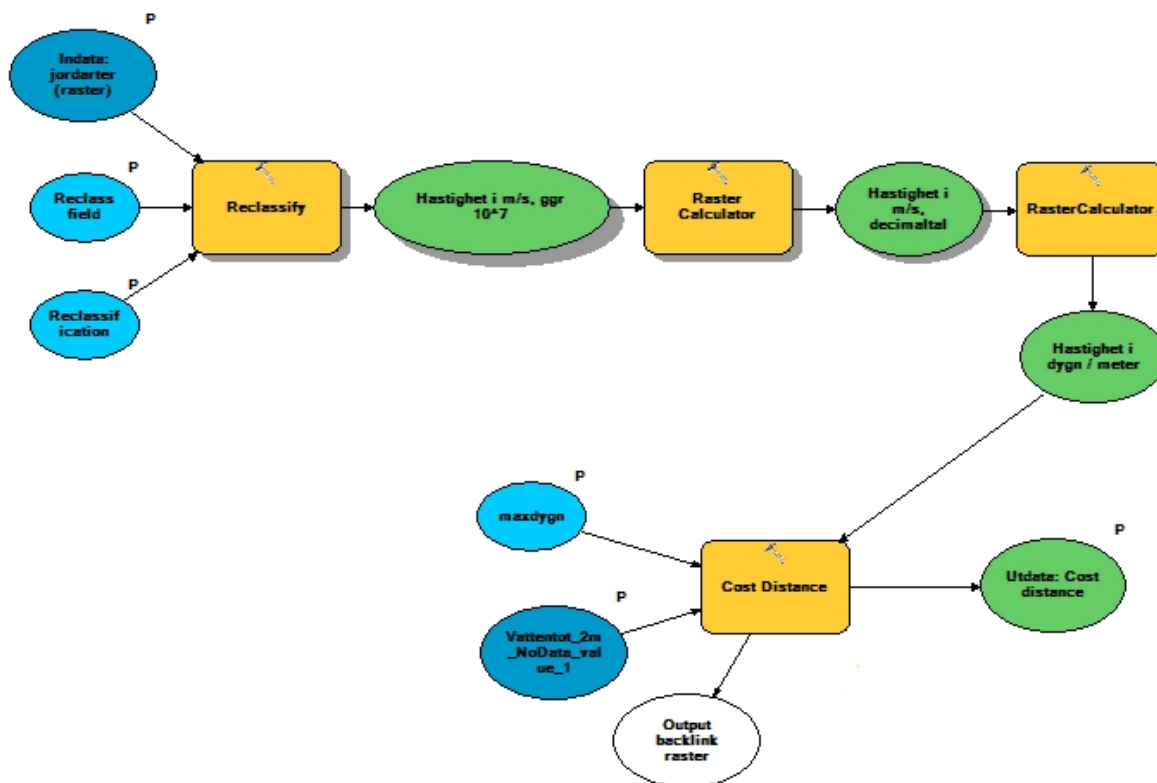
Figur 28. Inzoomat exempel. Jordartskarta i bakgrunden, med vattenytor/vattendrag. Modellerad zon för rinntid 100 dygn (zonens yttre avgränsning). Morän har en rinnsträcka på ca 4 m på 100 dygn (vid medellutning 5 %, jfr. tabellen i Figur 24) vilket ger en zonbredd på 2 pixlar. Lera har en rinnsträcka på ca 0,2 m på 100 dygn vilket gör att ingen zon skapas (nedre högra hörnet).



Figur 29. Inzoomat exempel. Jordartskarta i bakgrunden, med vattenytter/vattendrag. Modellerad zon för rinntid 100 dygn (zonens yttre avgränsning). Morän har en rinnsträcka på ca 10 m på 200 dygn (vid medellutning 5 %, jfr. tabellen i Figur 24) vilket ger en zonbredd på 5 pixlar. Lera har en rinnsträcka på ca 0,2 m på 100 dygn vilket gör att ingen zon skapas (nedre högra hörnet).



Figur 30. Inzoomat exempel, modellerad zon för rinntid 100 dygn (ljusgrå) respektive 200 dygn (mörkgrå).



Figur 31. Modell som används i Steg 5 för att bearbeta jordartsraster och därefter med verktyget Cost Distance modellera rinnsträcka till vattendrag/vattenytor i hastighetskartan.

## 10 Slutbearbetning – skapa vektordata av raster för modellresultat

- Syfte: att vektorisera resultatet från modellering av rinnsträcka för rinntid 100 dygn respektive 200 dygn.
- Indata:
  - Utdata från Steg 5, dvs. modellerat raster för rinntid 200 dygn som även används för att ta fram 100 dygn.

Rasterskikt består av pixlar (celler). Rasterskikten i modelleringen av zoner för rinntid har samtliga en pixelstorlek på 2 x 2 m.

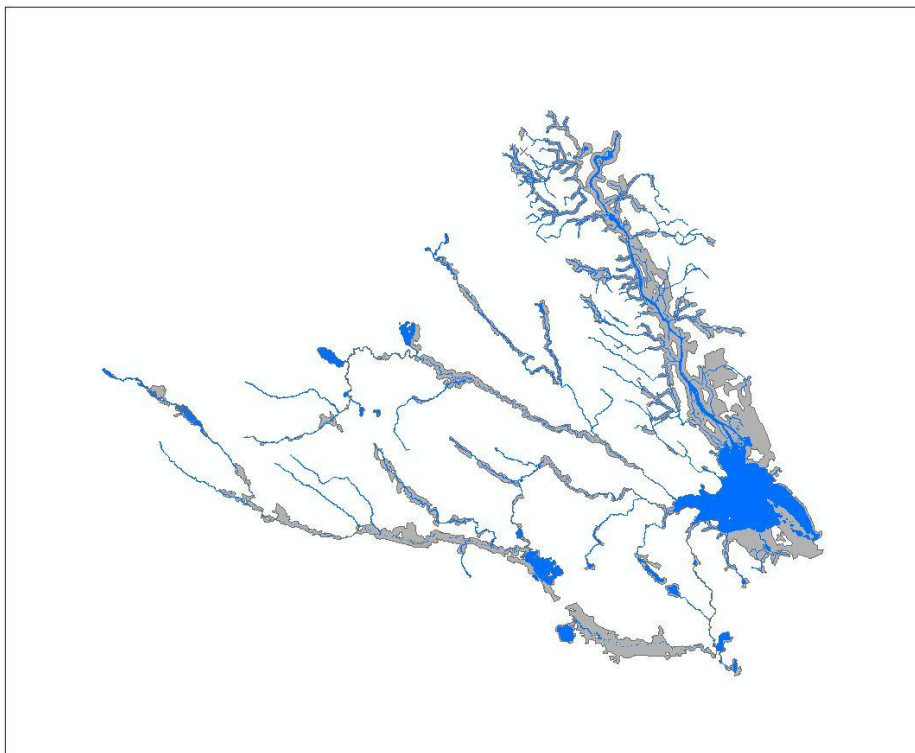
Vid konverteringen av raster till vektor används verktyget *Raster to polygon*. Har man områden i ett raster där pixlarna har samma värde så skapas då polygoner för varje område. Pixlarnas yttre avgränsning i området bildar då polygonens kantlinjer. Pixlar med *NoData* i rasterdata blir inte polygoner.

I verktyget kan man välja om man vill jämna ut gränserna (*Simplify polygons*). Väljer man detta så följer inte polygonens kantlinje strikt de kvadratiska pixlarna utan skär dem snett, vilket ger jämnare kanter på polygonen.

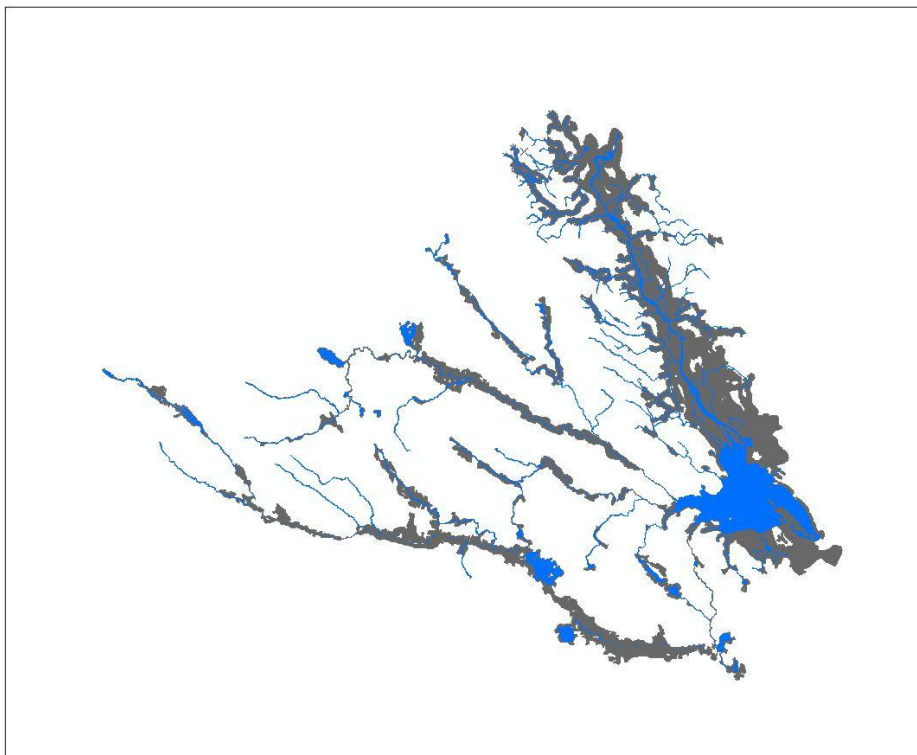
Indataraster i detta fall är det modellerade rasterskiktet för 200 dygns rinntid. Det är ett flyttalsraster (med decimalvärden) vilket inte kan användas av verktyget *Raster to polygon* (det kräver heltal som pixelvärden för att zoner ska kunna avgränsas). Vidare så behöver värdena klassas om så att alla värden i rastret som har rinntid  $\leq 100$  dygn får värde 100 och alla pixlar i rastret med rinntid  $\leq 200$  dygn får värde 200 (vilket är samtliga pixlar). Till detta används verktyget *Reclassify* som med automatik genererar ett raster med heltalsvärden.

Därefter körs verktyget *Raster to polygon* för 100 dygn respektive 200 dygn.

- Utdata är två polygonskikt för zon runt vattendrag/vattenytor i fastighetskartan som
  - rinntid 100 dygn, se Figur 32
  - rinntid 200 dygn, se Figur 33.



Figur 32. Fastighetskartans vatten och zon för 100 dygns rinntid som polygonskikt (ljusgrå).



*Figur 33. Fastighetskartans vatten och zon för 200 dygns rinntid som polygonskikt (mörkgrå).*

## 11 Diskussion

### 11.1 Justering av jordartskartans vatten

Jordartskartan är generaliserad och klassen Vatten har inte samma detaljeringsgrad eller lägesnoggrannhet som fastighetskartans vatten. Det är fastighetskartans vatten som används av Pireva i det övriga arbetet med att fastställa skyddsområde för ytvattentäkten och det är därför nödvändigt att anpassa jordartskartans vatten efter den mer detaljerade informationen i fastighetskartan. Modelleringen av rinnvid/rinnsträcka i mark skulle inte få ett fullgott resultat om jordartskartans ursprungliga klass "Vatten" ligger med i data.

Inlevererade vattendrag och vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag) från fastighetskartan **är ett urval**. Det täcker inte hela det område jordartskartan täcker utan ett mindre, mer avgränsat projektområde. Vissa sjöar och vattendrag i fastighetskartan är inte med i urvalet trots att de ligger inom det område som modelleringen ska täcka.

Den metodik som används med justering av jordartskartans generaliserade vatten genom inlagring av fastighetskartans vatten kommer därigenom att innebära att ytor som är klassen "Vatten" i jordartskartan och de vattendrag/vattenytor i fastighetskartans originalskikt som inte är med i urvalet av vattendrag/vattenytor görs om till omgivande jordarter i Steg 4 (Avsnitt 8).

Det innebär att den med avseende på vatten justerade jordartskartan i detta fall blir "projektspecifik", dvs. den är justerad utifrån de indata som gäller i detta projekt.

Metoden för justering går dock att använda på kompletta indata.

### 11.2 Modellering av rinnsträcka/rinntid i mark

Metoden bygger på en förenklad modell som inte tar hänsyn till markytans faktiska lutning, grundvattnets flödesvägar, ytvattendelare etc. I analysen har använts indata för rinntider i olika jordarter från inlevererad Excel-fil där en medellutning på 5 % antas. Metoden är en kostnads-avstånds-analys där pixlar i jordartskartan får ett värde för rinntid beroende på jordart och verktyget *Cost Distance* därefter räknar fram ett "avstånd" till närmaste vattenpixel från varje jordartspixel. I metoden sätts ett maxavstånd på 100 respektive 200 dygn för att pixlar ska finnas med i den zon som skapas i utdata.

Resultatet är ett rasterskikt med värde i varje pixel som visar totala rinntiden till närmaste pixel med vatten, med maxvärde satt till 200 dygn. Beroende på jordartens "genomsläpplighet" så blir zonen kring sjöar och vattendrag därigenom olika bred. För morän t.ex. är när "flödet" ca 4 m på 100 dygn, medan värdet för grus är ca 1 km.

En mer komplex modell kan utvecklas om mer och förfinade indata används, t.ex. data över grundvattenflöden och markytans faktiska lutning.

### 11.3 Följd- och efterbearbetning av slutresultat

Avrinningsområdesgränsen kan lämpligen användas för att klippa resultatskikten.

Som nämns i Avsnitt 11.1 ovan och i Avsnitt 8.3 så gör avgränsningen av urvalet av vattenytor/vattendrag i fastighetskartan i förhållande till jordartskartans utbredning att justeringen av jordartskartans vatten och modelleringen av rinnvid utanför området med utvalda vattenytor/vattendrag blir missvisande. Det påverkar dock inte modellresultaten i själva projektområdet runt de utvalda ytvattenförekomsterna.

Ett sätt att justera resultatskikten är att med hjälp av t.ex. vattendelare/delavrinningsområden eller annan avgränsning klippa modellresultatets polygonskikt så att bara det område som ska vara med i det fortsatta arbetet med ytvattentäkstens avgränsning blir kvar.

En annan typ följdbearbetning är att buffra sjöar och vattendrag för att skapa primära och sekundära skyddszoner runt vattenytor/vattendrag och därefter slå samman dessa med modellresultaten för rinnsträckor/rinntid i mark till en kombinerad zon. Det motsvarar den schematiska bild som återges i Figur 2. Metoder för detta beskrivs i detalj i Bilaga 1.

## 12 Utleverans

Resultatet av modelleringen levererades till Pireva 2012-05-11. Leveransens innehåll beskrivs i Bilaga 2.

De två slutresultaten ingick i leveransen, dvs.

- Polygonskikt (shape) för modellerad zon 100 dygn
- Polygonskikt (shape) för modellerad zon 100 dygn

Utöver dessa ingick även shapefiler som exempel på följdbearbetning, samt bildfiler (bildsekvenser) som illustration.



# **Bilaga 1 – Exempel på följbearbetning – metodbeskrivning för att buffra sjöar och vattendrag & slå samman buffertzoner med zoner för rinntid i mark**

## **1 Syfte**

Nedan beskrivs stegvis en metod för att skapa buffertzoner runt vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag) och vattendrag, slå samman dessa och därefter slå samman resultatskiktet med slutresultat från modelleringen av rinnsträcka i mark runt sjöar/vattendrag.

Metoden beskrivs i tre steg:

- Buffra vattenytor (polygonskikt) och vattendrag (linjeskikt) och slå samman dessa till ett polygonskikt
- Slå samman buffertzoner för vatten med slutresultatet från modelleringen av rinnsträcka i mark (zoner för maxsträcka i antal dygn)

Eftersom indata för sjöar och vattendrag i projektet inte har attribut som definierar om de är primära och sekundära så beskriver **Steg 1** hur man för alla sjöar och vattendrag skapar två olika sammanhängande skyddszoner:

- 50 m från strandkant
- 100 m från strandkant

I **Steg 2** beskrivs sedan hur dessa buffertzoner slås samman med modellresultaten:

- En primär skyddszon "50100" som kombinerar 50 m buffert från strandzonen med rinnsträcka i mark 100 dygn.
- En sekundär skyddszon "100200" som kombinerar 100 m buffert från strandzonen med rinnsträcka i mark 200 dygn.

Metoden bygger på verktygen *Buffer* och *Union* i ArcGIS.

Dessa zoner har alltså skapats för alla sjöar och vattendrag. Har man tillgång till information om vilka vattendrag och sjöar som ska klassas som primära och sekundära kan dessa väljas ut ur indata (fastighetskartans vattendrag och vattenytor) och metoden tillämpas på dessa.

Vill man justera zonerna utifrån andra indata som påverkar skyddszonernas slutliga utformning, kan de efter sammanslagningen redigeras manuellt eller med hjälp av olika geobearbetningsverktyg (t.ex. *Clip*, *Erase*, *Intersect*).

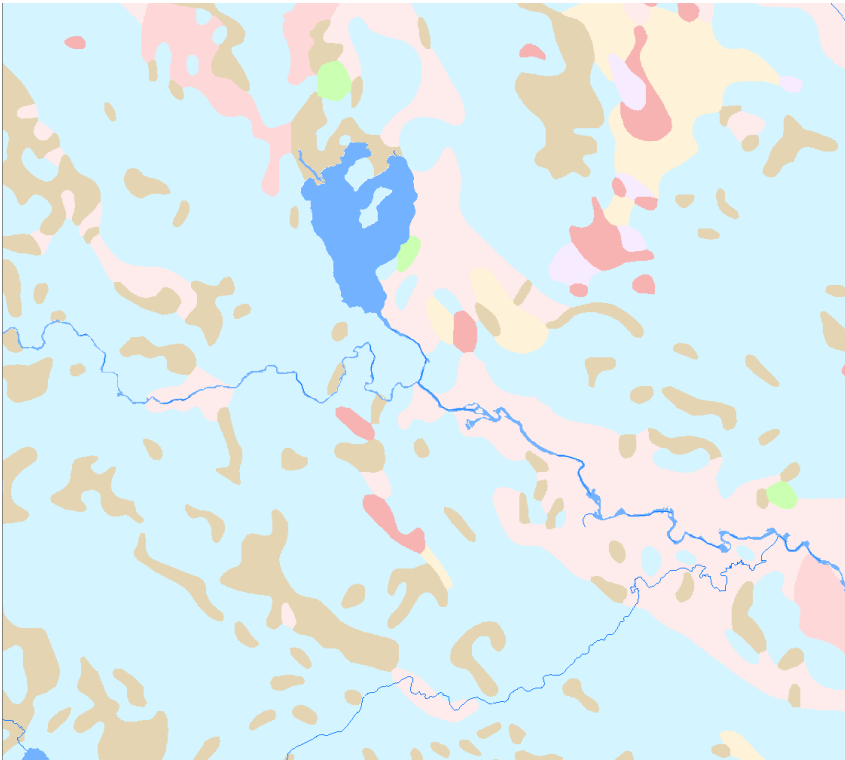
## **2 Indata**

**Från fastighetskartan (se Figur 34)**

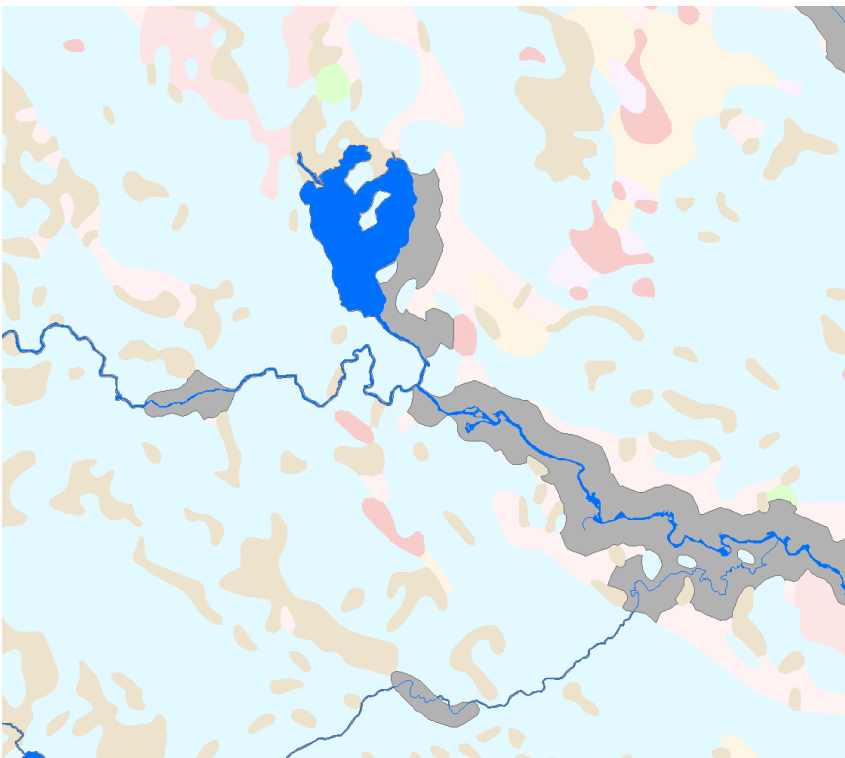
- Vattendrag, linjeskikt
- Vattenytor, sjöar och dubbeldragna vattendrag, polygonskikt

**Slutresultat från detta projekt**

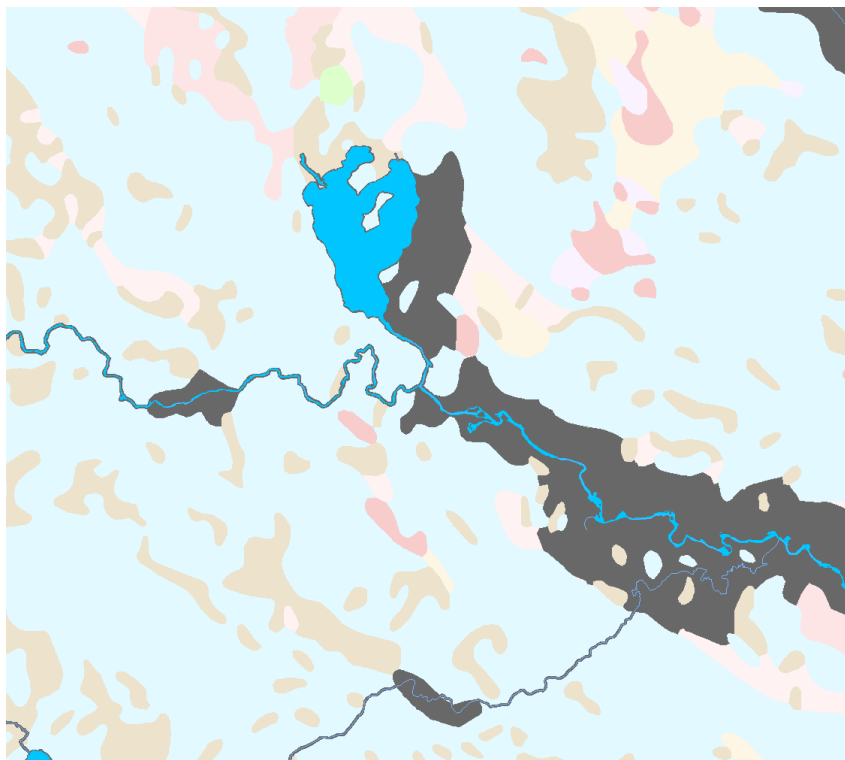
- Zon för rinnsträcka 100 dygn runt alla vattendrag och sjöar, polygonskikt
- Zon för rinnsträcka 200 dygn runt alla vattendrag och sjöar, polygonskikt



Figur 34. Jordarter som bakgrund med vattenytor (polygonskikt) och vattendrag från fastighetskartan (utsnitt ur projektområdet).



Figur 35. Modellerig av sträcka till strandkant max rinntid 100 dygn (utsnitt ur projektområdet).



*Figur 36. Modellering av sträcka till strandkant max rinntid 200 dygn (utsnitt ur projektområdet).*

### 3 Skapa buffertzoner runt vattenytor och vattendrag och slå samman dessa (för 50 m resp. 100 m)

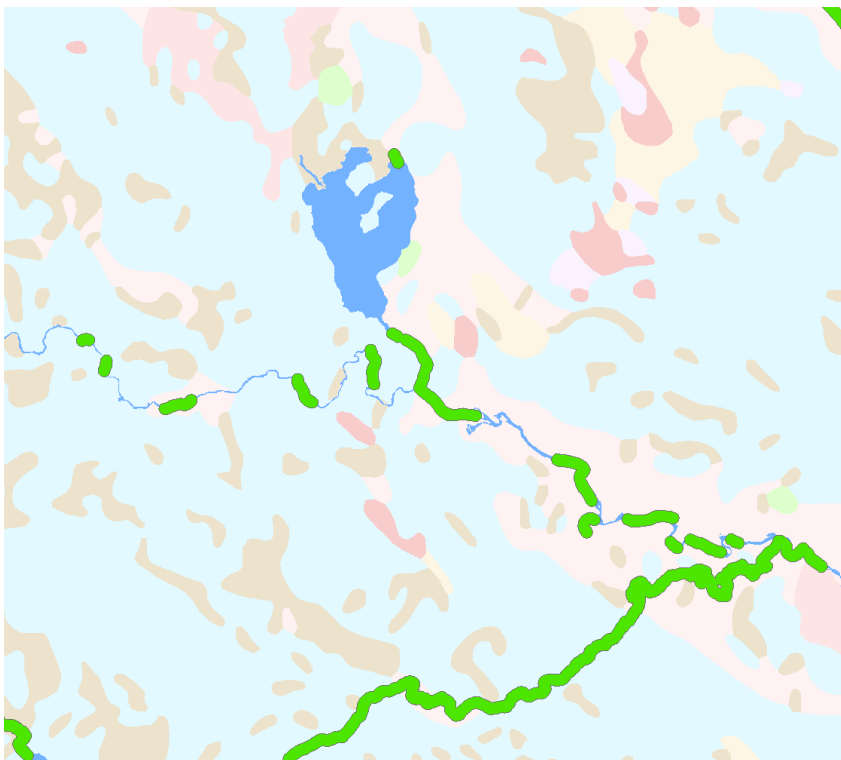
#### 3.1 Buffra vattendrag

1. Öppna verktyget Buffer i ArcToolbox > Analysis tools > Proximity.
2. Ange som nedan:
  - Input features: linjeskiktet med vattendrag
  - Output feature class: lämpligt namn på utdata
  - Distance > Linear unit: 50 meter
  - Side type: FULL – gör att buffertskapas på båda sidor om vattendraget
  - End type: ROUND – gör att bufferten blir rundad i slutet av linjer
  - Dissolve type: ALL – gör att buffertzonererna slås samman i den mån de överlappar, jfr. Figur 37.



Figur 37. Verktyget Buffer utan tillvalet Dissolve (till vänster) och med tillval Dissolve.

3. Kör verktyget.
4. Upprepa som i punkt 1 – 3 ovan för vattendrag, men med *Distance Linear unit*: 100 meter.



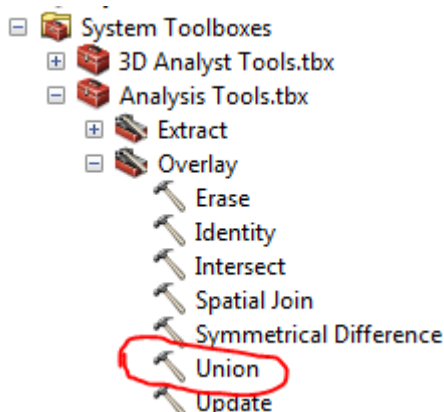
Figur 38. Buffertzoon 50 m runt vattendrag (utsnitt ur projektområdet).

### 3.2 Buffra vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag)

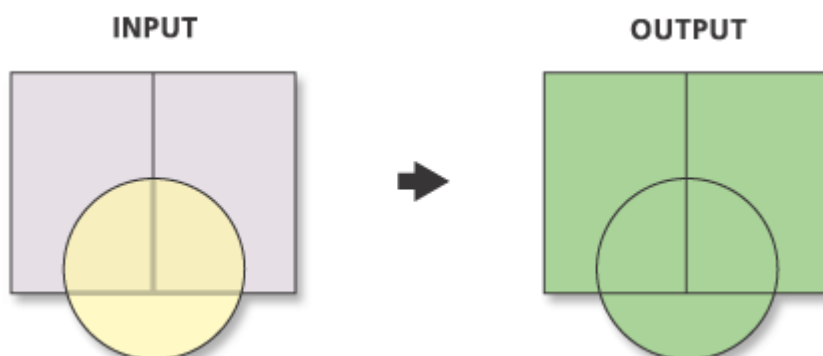
1. Öppna verktyget Buffer i ArcToolbox > Analysis tools > Proximity.
2. Ange som nedan:
  - Input features: polygonskikt med vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag)
  - Output feature class: lämpligt namn på utdata
  - Distance > Linear unit: 50 meter
  - Side type: FULL – gör att den buffertzonen som skapas även innehåller själva vattenytan, buffert skapas på båda sidor om vattendraget
  - End type: ROUND – gör att bufferten blir rundad i slutet av linjer
  - Dissolve type: ALL – gör att buffertzoner slås samman i den mån de överlappar.
3. Kör verktyget.
4. Upprepa punkt 1-3 ovan för vattenytor, men med
  - Distance Linear Unit: 100 m.

### 3.3 Slå samman buffertzoner för vattendrag och vattenytor – verktyget *Union*

1. Öppna verktyget Union i System toolboxes > Analysis tools > Overlay. Verktyget slår samman två eller flera lager till ett lager och alla objekt finns med från respektive lager.



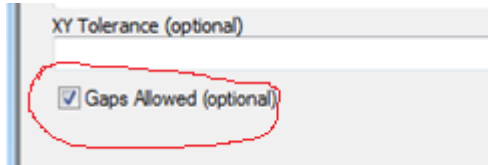
Figur 39. Verktyget *Union* återfinns i verktygslådan *Overlay*.



Figur 40. Verktyget *Union*, med två indatalager.

2. Ange som nedan:
  - Indata: buffertzonen 50 m för vattendrag och buffertzonen 50 m för vattenytor

- Output feature class: ange lämpligt utdatanamn
- Join attributes: låt vara default = ALL
- XY Tolerance: låt vara default
- Gaps allowed: **se till att denna ruta är ikryssad** (vilket den är som default), annars skapas polygoner på ställen där buffertzoner skapats på ett sådant sätt att ett helt område inneslutits av buffertpolygoner.



3. Kör verktyget.
4. Öppna attributtabeln för utdata.
5. Öppna Table Options > Add field och lägg till ett fält. Fältet ska användas i nästa steg när verktyget *Dissolve* körs, välj
  - Namn: t.ex. BuffDiss
  - Field type: Short integer
  - Låt övriga vara default.
6. Kör *Calculate field* på fältet och ange värde 50 (för att sedan kunna identifiera buffertpolygonen för 50 m vid behov).
7. Upprepa 1 – 6 för skikten med buffertzoner 100 m runt vattendrag och vattenytor, ange värde 100 i moment 6 (*Calculate field*).



Figur 41. Buffert 50 m runt vattendrag och vattenytor (utsnitt ur projektområdet).

### 3.4 "Lös upp" polygonernas gränser i respektive buffertskikt – verktyget *Dissolve*

1. Öppna verktyget Dissolve i System toolboxes > Data management tools > Generalization.
2. Ange som nedan:
  - Input: skiktet med sammanslagen buffertzon 50 m runt vattenytor och vattendrag.
  - Output: ange lämpligt namn
  - Dissolve field: ange det nya fält som skapades tidigare (moment 3.3 - 6)
  - Statistics field: tomt
  - Create multipart features: **ikryssad per default, se till att den inte är ikryssad**

Metoden att inte skapa Multipart features gör att separata polygoner skapas i den mån de inte fysiskt sammanhänger med övriga. Det kan t.ex. röra sig om solitära sjöar eller vattendragssträckor som omges av t.ex. myrar (inte är nätverksbildade) som har en buffertzon som inte har kontakt med andra zoner runt vattendrag eller vattenytor.

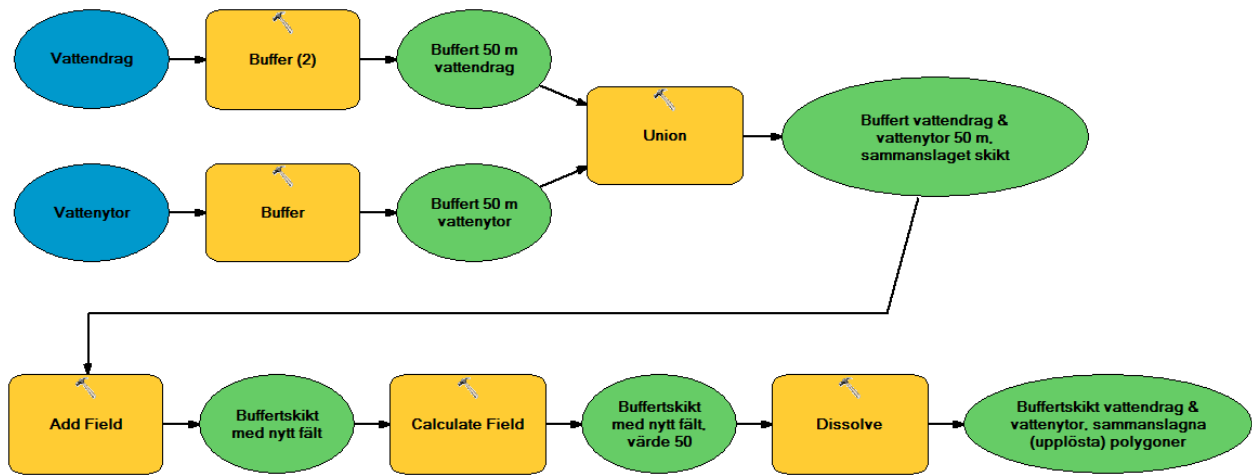
3. Kör verktyget.
4. Upprepa 1 – 2 för skiktet med buffert 100 m runt vattenytor och vattendrag.

### 3.5 Utdata Steg 1

- Polygonskikt med sammanslagen buffertzon 50 m för vattenytor och vattendrag.
- Polygonskikt med sammanslagen buffertzon 100 m för vattenytor och vattendrag.



Figur 42. Gemensam buffert 50 m runt vattendrag och vattenytor efter **Union** och **Dissolve** (utsnitt ur projektområdet).



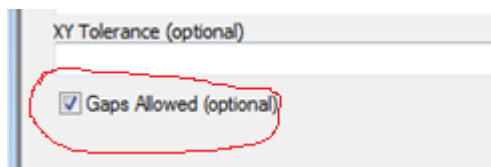
Figur 43. Exempel på flödesschema för Steg 1 (skapat i ModelBuilder), dvs. buffra vattenyor och vattendrag, slå samman med verktyget Union, lägg till attributfält och kör slutligen Dissolve.



## 4 Kombinera buffertzoner (50 m/100 m) runt vattendrag och vattenytor med modellerade zoner för rinntid (100 dygn/200 dygn)

### 4.1 Slå samman buffertzoner med modellerade zoner för rinntid – verktyget *Union*

1. Öppna verktyget Union.
2. Ange som nedan:
  - Indata: **buffertzon 50 m** för vattendrag och modellerad zon för **rinntid 100 dygn**
  - Output feature class: ange lämpligt utdatanamn
  - Join attributes: välj ONLY\_FID (för att inte få med överflödiga attribut)
  - XY Tolerance: låt vara default
  - Gaps allowed: **se till att denna ruta är ikryssad** (vilket den är som default), annars skapas polygoner på ställen där buffertzoner skapats på ett sådant sätt att ett helt område inneslutits av buffertpolygoner.



3. Kör verktyget.
4. Öppna attributtabellen.
5. Öppna Table Options > Add field och lägg till ett fält. Fältet ska användas i nästa steg när verktyget *Dissolve* körs, välj
  - Namn: t.ex. DissFld
  - Field type: **Long integer**
  - Låt övriga vara default.

**Obs!** Sätt fälttyp till Long Integer, eftersom lämpliga värden i fältet sedan är 50100 resp. 100200 (beroende på indata) som ska läggas in har 6 värdesiffror. Fältvarianten Short integer klarar bara 5 värdesiffror.

6. Kör *Calculate field* på fältet DissFld och ange t.ex. värdet 50100, så kan polygonens indatakombination identifieras.
7. Upprepa 1 – 6 för indata:
  - **Buffertzon 100 m** runt vattendrag och vattenytor
  - Modellerad zon för **rinntid 200 dygn**

**Obs!** Ange t.ex. värde 100200 i moment 6 (*Calculate field*), så kan polygonens indatakombination identifieras.

### 4.2 ”Lös upp” polygonernas gränser i respektive kombiskikt – verktyget *Dissolve*

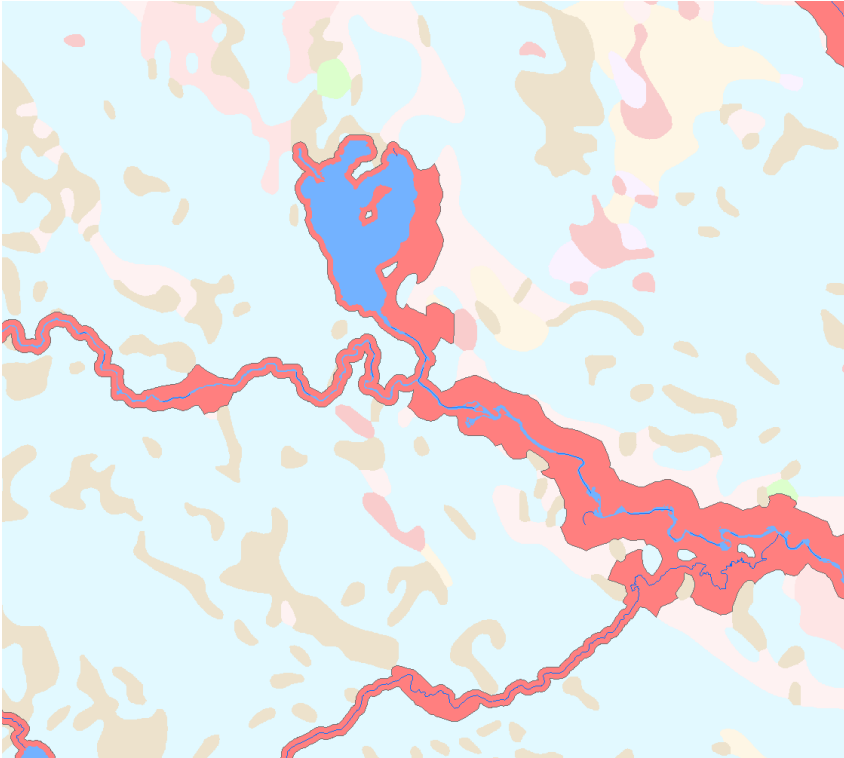
1. Öppna verktyget Dissolve.
2. Ange som nedan:
  - Input: skiktet med den kombinerade zonen 50 m och 100 dygn
  - Output: ange lämpligt namn
  - Dissolve field: ange det nya fält som skapades tidigare (moment 4.1 - 6)
  - Statistics field: tomt
  - Create multipart features: **ikryssad per default, se till att den inte är ikryssad**

Metoden att inte skapa Multipart features gör att separata polygoner skapas i den mån de inte fysiskt sammanhänger med övriga. Det kan t.ex. röra sig om solitära sjöar eller vattendragssträckor som omges av

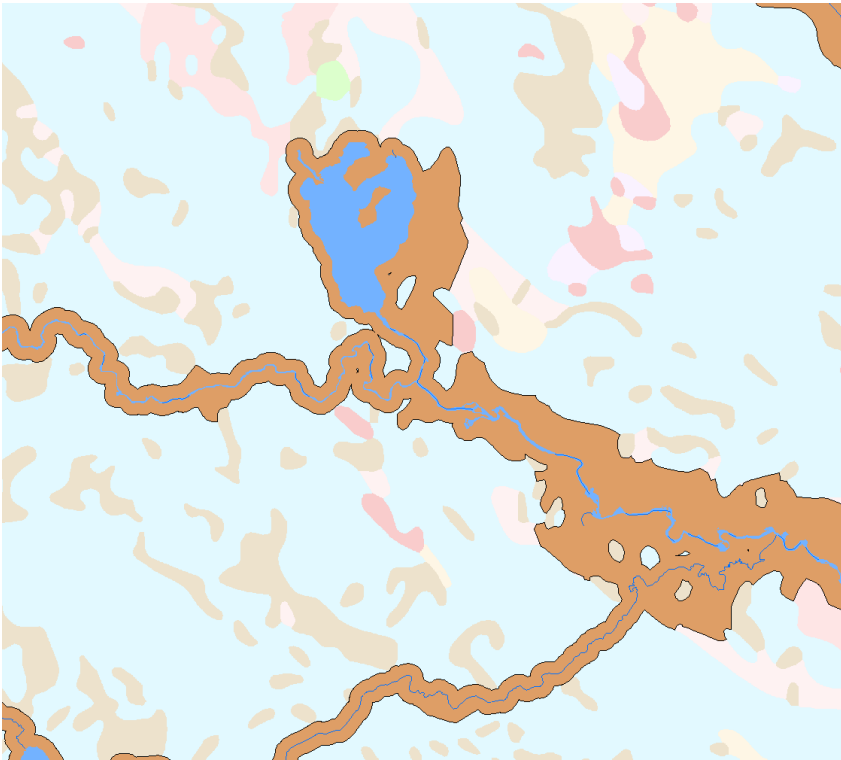
t.ex. myrar (inte är nätverksbildade) som har en buffertzona som inte har kontakt med andra zoner runt vattendrag eller vattenytor.

3. Kör verktyget.

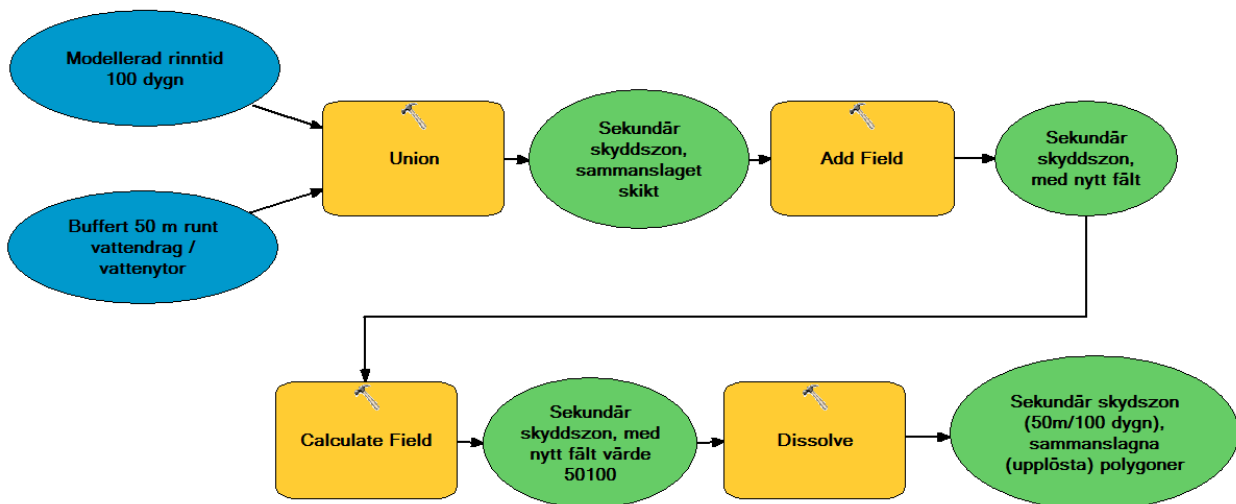
4. Upprepa 1 – 2 för skiktet med den kombinerade zonen 100 m och 200 dygn.



Figur 44. Kombinerad zon, buffert 50 runt vattenytor och vattendrag samt modellerad sträcka för rinntid 100 dygn efter **Union** och **Dissolve** (utsnitt ur projektområdet).



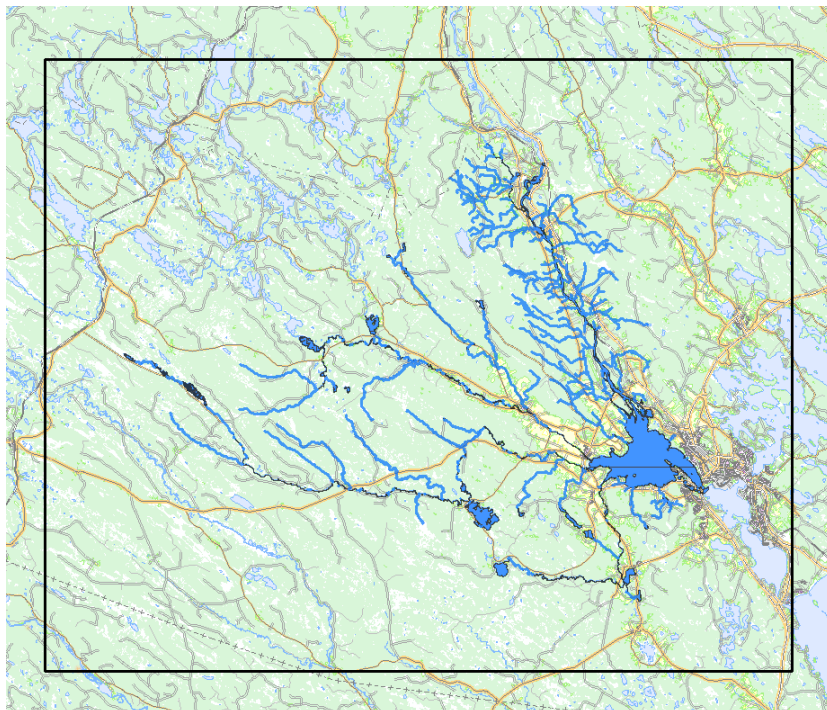
Figur 45. Kombinerad zon, buffert 100 runt vattenyor och vattendrag samt modellerad sträcka för rinntid 200 dygn efter **Union** och **Dissolve** (utsnitt ur projektområdet).



Figur 46. Exempel på flödesschema för Steg 2 (skapat i ModelBuilder), dvs. slå samman zonen för modellerad rinntid 100 dygn med buffertzonen 50 m runt vattendrag/vattenyor med verktyget **Union**, lägg till attributfält och kör slutligen **Dissolve**.

## Bilaga 2 – leveransbeskrivning utdata 2012-05-11

Slutresultat från modelleringen i projektet levererades till Pireva 2012-05-11. Den innehöll följande:



Översikt över projektområdet, ruta motsvarande 104 rutor i Terrängkartans rutnät. Inlevererade vattenytor och vattendrag från fastighetskartan i blått. Analyserna har genomförts inom rutan.

Shapefiler i leveransen, i samtliga fall koordinatsystem Sweref99 TM, samtliga täcker projektområdet

Namn i shapeformat (utleverans)	Kommentar
RinnZon100dygn.shp	Zon för modellerad rinntid 100 dygn.
RinnZon200dygn.shp	Zon för modellerad rinntid 200 dygn.
BuffZonVatten50m	Exempel på följdbearbetning, sammanslagen buffertzonen, indata buffertzonen 50 m för linjeskikt vattendrag och buffertzonen 50 m för vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag)
BuffZonVatten100m	Exempel på följdbearbetning, sammanslagen buffertzonen, indata buffertzonen 100 m för linjeskikt vattendrag och buffertzonen 100 m för vattenytor (sjöar och dubbeldragna vattendrag)
Kombizon50m100dygn.shp	Exempel på följdbearbetning, kombinerad/sammanslagen zon för buffertzonen 50 m vattenytor/ vattendrag och zon för rinntid 100 dygn
Kombizon100m200dygn.shp	Exempel på följdbearbetning, kombinerad/sammanslagen zon för buffertzonen 100 m vattenytor/ vattendrag och zon för rinntid 200 dygn

### Utlevererad dokumentation

Namn på dokument	Beskrivning
Pireva_Bilaga1_v02.docx	Bilaga till slutrapport (levereras senare). Bilagan ger exempel på metod för att buffra sjöar och vattendrag, slå samma buffertzoner och slå samman buffertzoner med zoner för rinntid (not: ingår som Bilaga 1 i detta dokument)

Utlevererade bilder som inte är med i dokumenten.

Namn på bildfil	Beskrivning
Svensbyfjärden, klipp med ytvattendelare.JPG	Visar modelleringens resultat nedströms Svensbyfjärden. Eftersom inleveransen av vattenytor och vattendrag från fastighetskartan inte inkluderar sjöar och vattendrag nedströms fjärden, så har metoden för modelleringen inte haft vattenytor att ta hänsyn till. Området nedströms fjärden kan klippas bort, t.ex. med ytvattendelare.
1. Vatten från fastighetskartan.JPG	Hela projektområdet. Inlevererat urval av vattendrag och vattenytor från fastighetskartan
2. Vatten från FK & buffertzön 50 m.JPG	Hela projektområdet. Exempel på följdbearbetning, buffertzön 50 m runt vattenytor och vattendrag
3. Vatten från FK & buffertzön 100 m.JPG	Hela projektområdet. Exempel på följdbearbetning, buffertzön 100 m runt vattenytor och vattendrag
4. Vatten från FK & zon för rinntid 100 dygn.JPG	Hela projektområdet. Modellerad zon för rinntid 100 dygn
5. Vatten från FK & zon för rinntid 200 dygn.JPG	Hela projektområdet. Modellerad zon för rinntid 200 dygn
6. Vatten från FK & skyddszon 50 m 100 dygn.JPG	Hela projektområdet. Exempel på följdbearbetning, kombinerad skyddszon 50 m och 100 dygn
7. Vatten från FK & skyddszon 100 m 200 dygn.JPG	Hela projektområdet. Exempel på följdbearbetning, kombinerad skyddszon 100 m och 200 dygn
101. Inzoom - FK vatten och jordarter med label med skala.JPG	Inzoomat område. Fastighetskartans vattenytor och vattendrag samt jordartskartan med etiketter
102. Inzoom - FK vatten, jordarter & buffertzön 50 m vatten med skala.JPG	Inzoomat område. Buffertzön 50 m runt vattenytor och vattendrag
103. Inzoom - FK vatten, jordarter & buffertzön 100 m vatten med skala.JPG	Inzoomat område. Buffertzön 100 m runt vattenytor och vattendrag
104. Inzoom - FK vatten, jordarter & buffertzön 50 & 100 m vatten med skala.JPG	Inzoomat område. Buffertzön 50 m och 100 m i samma kartbild
105. Inzoom - FK Vatten, jordarter, zon rinntid 100 dygn, med kommentarer med skala.JPG	Inzoomat område. Modellerad zon för rinntid 100 dygn
106. Inzoom - FK Vatten, jordarter, zon rinntid 200 dygn, med kommentarer med skala.JPG	Inzoomat område. Modellerad zon för rinntid 200 dygn
107. Inzoom - FK Vatten, jordarter, zon rinntid polygon 100 dygn och 200 dygn med skala.JPG	Inzoomat område. Modellerade zoner för rinntid 100 dygn och 200 dygn i samma kartbild
108. Inzoom - FK Vatten, jordarter, kombinerad skyddszon 50 m & 100 dygn med skala.JPG	Inzoomat område. Kombinerad skyddszon 50 m och 100 dygn
109. Inzoom - FK Vatten, jordarter, kombinerad skyddszon 100 m & 200 dygn med skala.JPG	Inzoomat område. Kombinerad skyddszon 50 m och 100 dygn
110. Inzoom - FK Vatten, jordarter, kombinerade skyddszoner 50 m & 100 dygn, 100 m & 200 dygn med skala.JPG	Inzoomat område. Kombinerade skyddszoner 50 m/100 dygn och 100 m/200 dygn i samma kartbild