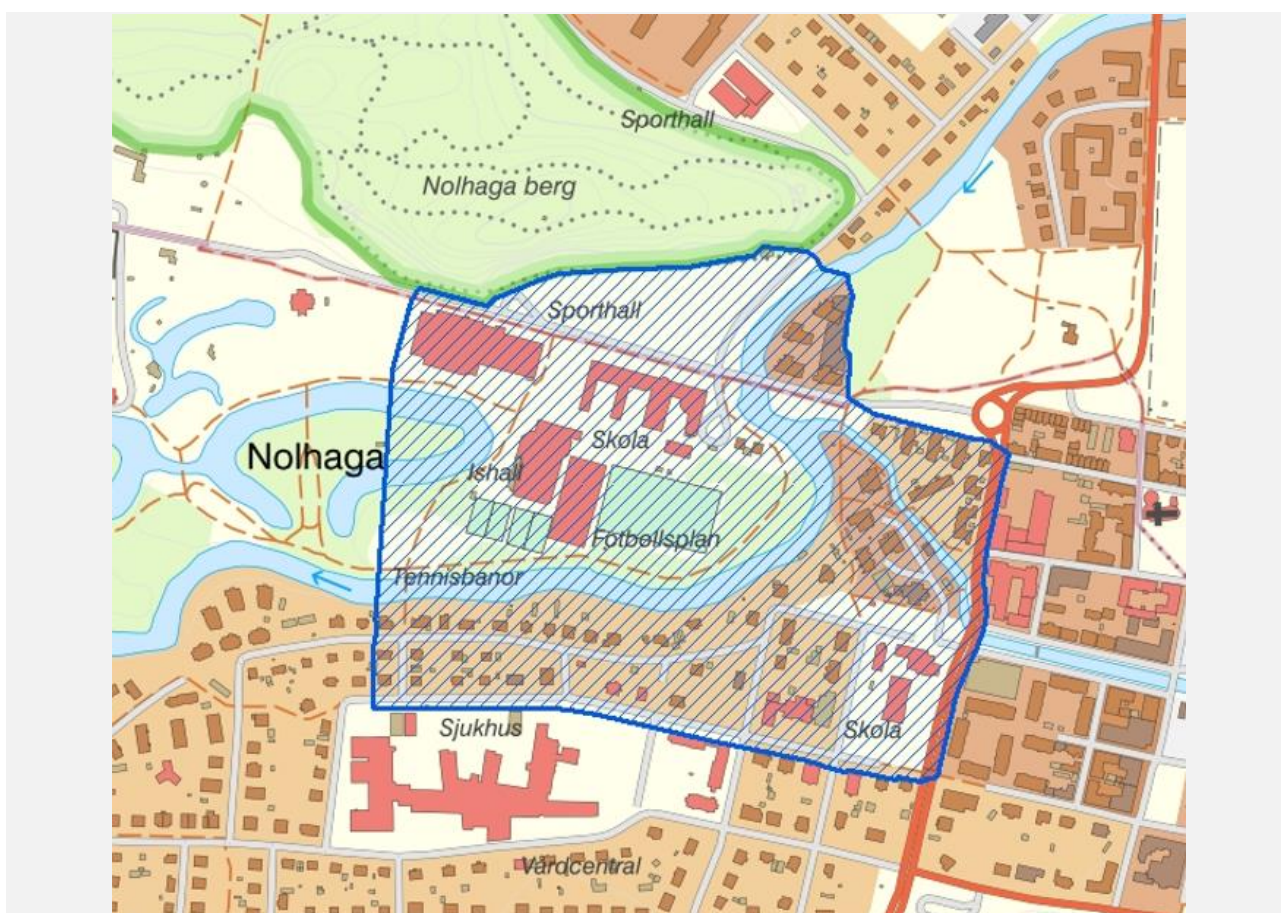


# Tekniskt Underlag

Nolhaga vattenskyddsområde

Avgränsning av vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter

2023-09-13



**Sweco AB**  
**Uppdrag**  
**Uppdragsnummer**  
**Kund**  
**Datum**  
**Upprättad av**  
**Dokumentreferens**

RegNo 556542-9841  
Nolhaga vattenskyddsområde  
30041902  
Alingsås kommun  
2023-09-13  
Hanna Landquist  
p:\21313\30041902\_vso\_nolhaga\000\07\_arbetsmaterial\tu\tu\_230125.docx

# Innehållsförteckning

1.	Inledning .....	5
1.1	Bakgrund .....	5
1.2	Syfte .....	5
1.3	Lokalisering .....	5
2.	Alingsås kommuns nödvattentäkt .....	7
2.1	Planerad vattenförsörjning .....	7
2.2	Vattendom .....	7
3.	Områdesbeskrivning .....	8
3.1	Topografi .....	8
3.2	Geologi .....	8
3.3	Hydrogeologi .....	10
3.3.1	Grundvattenmagasin .....	10
3.3.2	Grundvattennivåer .....	10
3.3.3	Grundvattenströmning och nybildning av grundvatten .....	11
3.3.4	Hydrauliska egenskaper .....	11
3.4	Sårbarhet .....	12
4.	Planbestämmelser och skyddade områden .....	13
4.1	Aktuella planbestämmelser .....	13
4.1.1	Översiktsplan Alingsås .....	13
4.1.2	Detaljplaner .....	15
5.	Riskbedömning inom avrinningsområde för Nolhaga nödvattentäkt .....	16
5.1	Princip för riskbedömning .....	16
5.2	Metod och genomförande .....	17
5.3	Råvattenkvalitet .....	17
5.3.1	Statusklass i VISS .....	17
5.3.2	Ämnen och grupper av ämnen som är viktiga ur ett råvattenperspektiv .....	17
5.3.3	Resultatet av genomförda analyser vid Nolhaga vattentäkt .....	19
5.4	Riskinventering .....	20
5.4.1	Inventeringsområde .....	20
5.4.2	Markanvändning inom inventeringsområdet .....	20
5.4.3	Riskobjekt .....	20
5.4.4	Klimatförändringar och översvämningar .....	21
5.4.5	Sabotage, kris och krig .....	21
5.4.6	Trafik och transporter .....	22
5.4.7	Jord- och skogsbruk .....	22
5.4.8	Bebyggelse .....	23
5.4.9	Materialtäkter, markarbeten och utfyllnad .....	24
5.4.10	Miljöfarlig verksamhet .....	25
5.4.11	Övriga riskkällor .....	25
5.4.12	Risker som kan påverka kapacitet .....	26
5.5	Analys av riskernas allvarlighetsgrad .....	27
5.5.1	Bedömningsmodell .....	27
5.5.2	Bedömning av sannolikhet .....	27
5.5.3	Bedömning av konsekvens .....	27
5.5.4	Sammanvägning av risknivå .....	28

5.5.5	Resultat.....	28
6.	Riskreducerande åtgärder och motiv till skyddsföreskrifter.....	30
6.1	Översiktlig beskrivning av riskreducerande åtgärder .....	30
6.2	Riskreducering genom skyddsföreskrifter .....	31
6.3	Förslag på specifika riskreducerande åtgärder .....	31
7.	Utformning av vattenskyddsområde .....	34
7.1	Metodik.....	34
7.1.1	Avgränsning .....	34
7.1.2	Beräkningar.....	34
7.1.3	Sårbarhet .....	35
7.1.4	Riskbaserad avgränsning .....	35
7.1.5	Anpassning till fastighetsgränser mm .....	35
7.2	Vattenskyddsområdets utbredning med motiv till avgränsning.....	35

## Bilagor

1	Riskanalys
2	Riskreducerande åtgärder
3	Karta vattenskyddsområde
4	Skyddsföreskrifter

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

I händelse av störningar av ordinarie vattenförsörjning och att vatten därmed inte kan levereras till abonnenterna finns en nödvattentäkt i Alingsås kommun. På uppdrag av Alingsås kommun har Sweco upprättat ett tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för denna täkt.

Nödvattentäkten anlades 2015. Vattentäkten består av en uttagsbrunn i jord. Tillstånd för vattenuttag och anläggningen erhöles under 2018 (Dom M 2613-17). För att skydda nödvattentäkten för så väl befintliga som framtida risker i området har kommunen för avsikt att fastställa ett vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter.

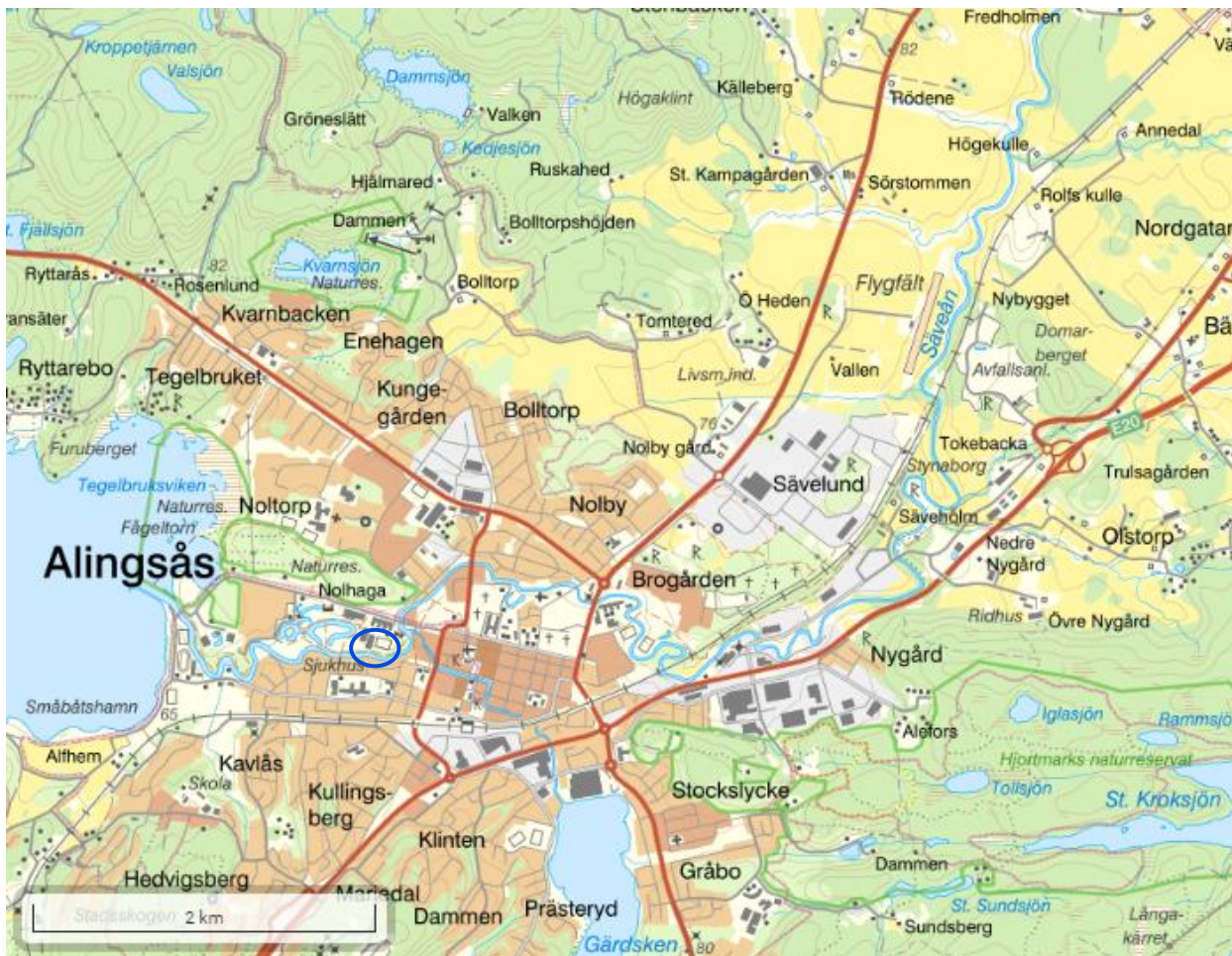
## 1.2 Syfte

Ett vattenskyddsområde är ett formellt områdesskydd som fastställs med stöd av miljöbalken. För att skärpa de regleringar och krav som redan gäller kan vattenskyddsföreskrifter fastställas inom vattenskyddsområdet. Syftet med skyddsföreskrifterna är att hantera identifierade risker för vattenresursen och att förebygga att problem uppstår i framtiden. Vid behov kan föreskrifterna inskränka pågående markanvändning och tillståndsgiven verksamhet. Vattenskyddsområdet påverkar även förutsättningarna för planering av tillkommande bebyggelse, verksamheter och infrastruktur.

Syftet med vattenskyddsområde för nödvattentäkt i Nohagaparken är att skapa ett effektivt skydd för vattentäkten så att det kan nyttjas som kommunal vattentäkt i ett långt tidsperspektiv, ett flergenerationsperspektiv.

## 1.3 Lokalisering

Vattentäkten ligger i Nohaga nära Sävåån i centrala Alingsås, strax väster om stadskärna Figur 1.



Figur 1. Vattentäktens läge i Nohaga, väster om Alingsås centrum (blå ellips). Kartmaterial © lantmäteriet

## 2. Alingsås kommuns nödvattentäkt

### 2.1 Planerad vattenförsörjning

Vattentäkten tas i bruk endast om behov uppstår, dvs då det inte är möjligt att leverera vatten genom ordnare vattenförsörjning eller reservvattenförsörjning.

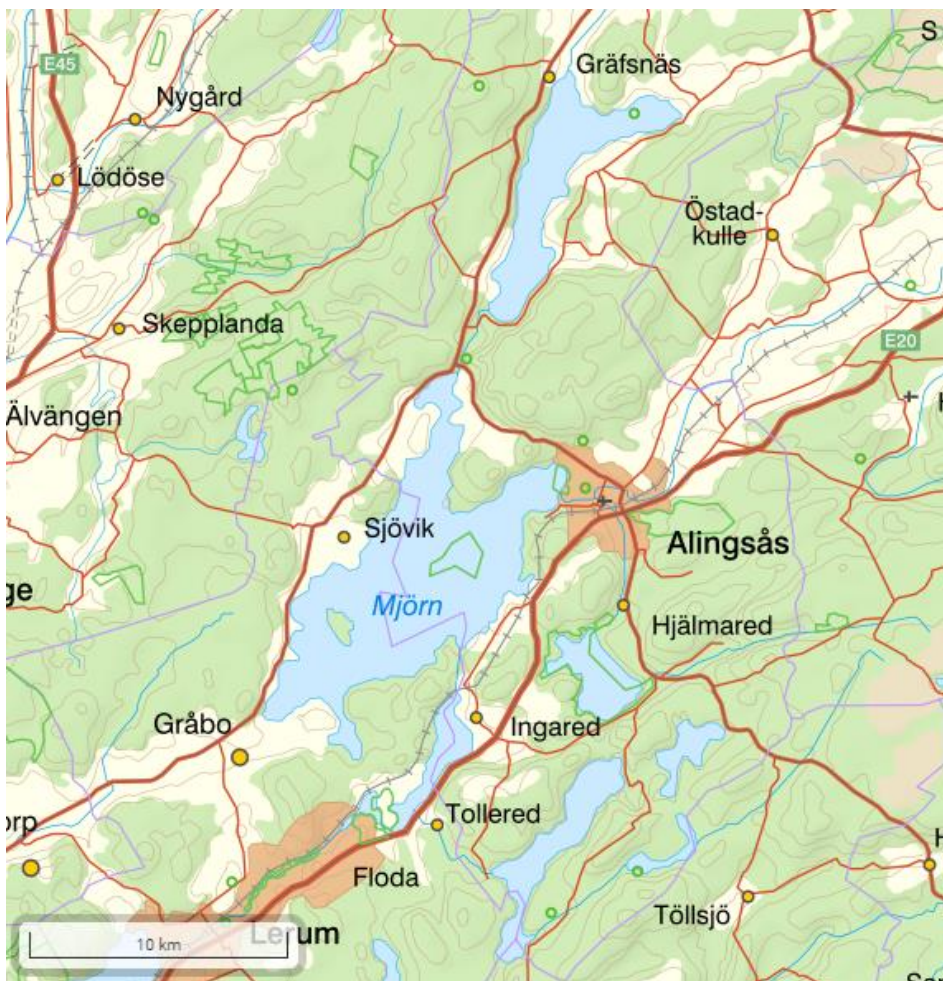
### 2.2 Vattendom

Enligt vattendom M 2613-17, beslutad i Vänersborgs Tingsrätt 2018-10-16 har Alingsås kommun rätt att utvinna grundvatten till en mängd av maximalt 8 l/s och högst 64 300 m<sup>3</sup>, detta under en sammanhängande period om längst tre månader.

## 3. Områdesbeskrivning

### 3.1 Topografi

Alingsås kommun ligger i det för västra Sverige, typiska sprickdalslandskapet. Berggrunden är kraftigt sönderbruten och de genom vittring utvidgade sprickdalarna är antingen fyllda av lösa jordlager eller vatten. De långsträckta dalarna och sjöarna är orienterade i sydväst-nordostlig riktning. Sjöarna Mjörn, Anten (norr om Alingsås) och Ömmern (söder om Alingsås) är typiska exempel på detta (Figur 2). Alingsås är beläget i Sävåns dalgång med höjder över 200 möh<sup>1</sup> på båda sidor om dalgången. Sjön Mjörn, ligger på nivån 58 möh.



Figur 2. Sjöar i Alingsås omgivning orienterade i sprickriktningen sydväst-nordost. Kartmaterial © Geodatasamverkan.

### 3.2 Geologi

Berggrunden i området domineras av gnejs med granitiskt ursprung.

<sup>1</sup> Meter över havet

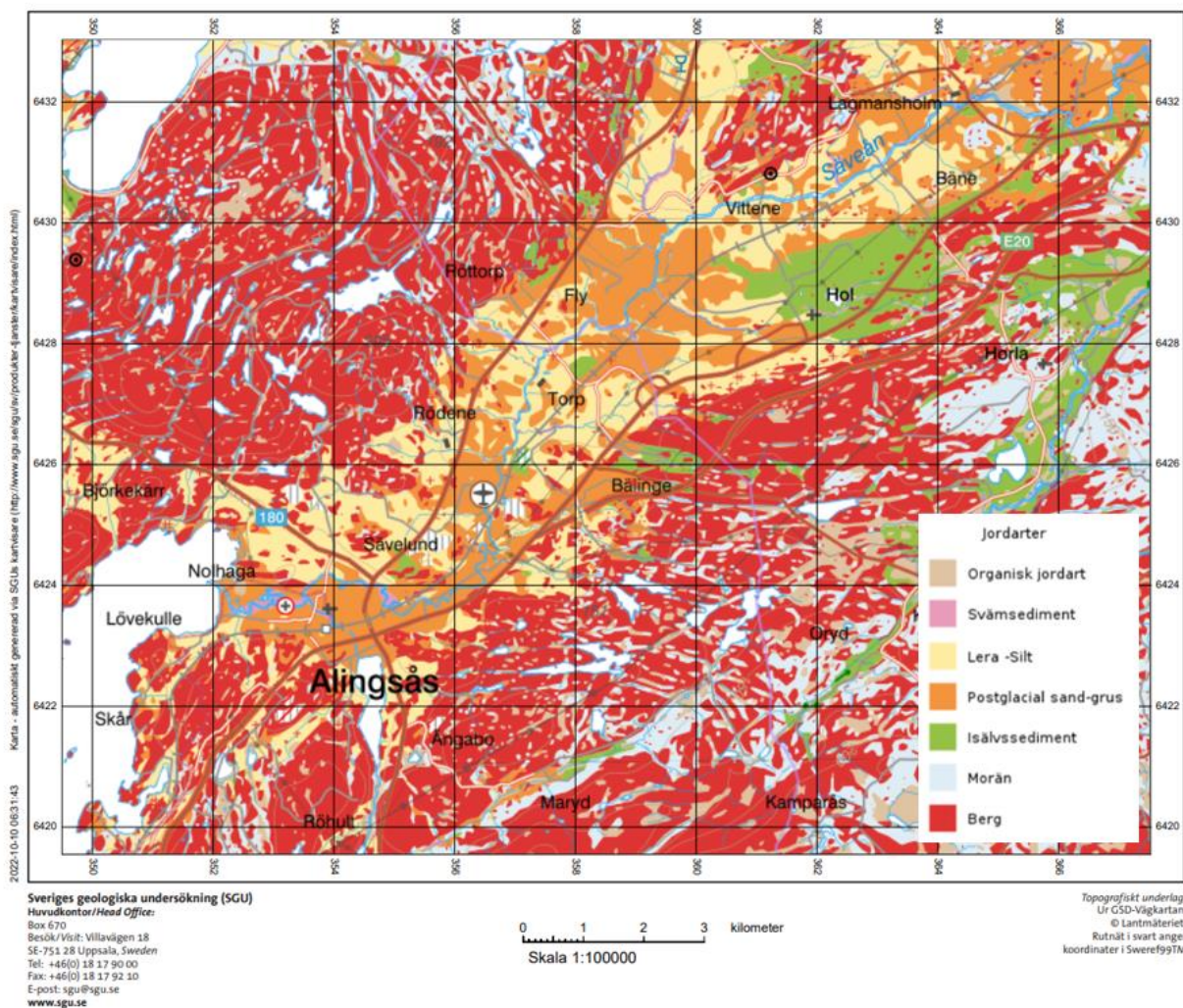


Vattentäkten ligger i Sävåns dalgång. Dalgången är fylld av mer eller mindre mäktiga lager av sediment i form av isälvsmaterial, lera och silt samt svallsediment (Figur 3). Dalgången omges av höjdområden med berg i dagen samt tunna lager av morän.

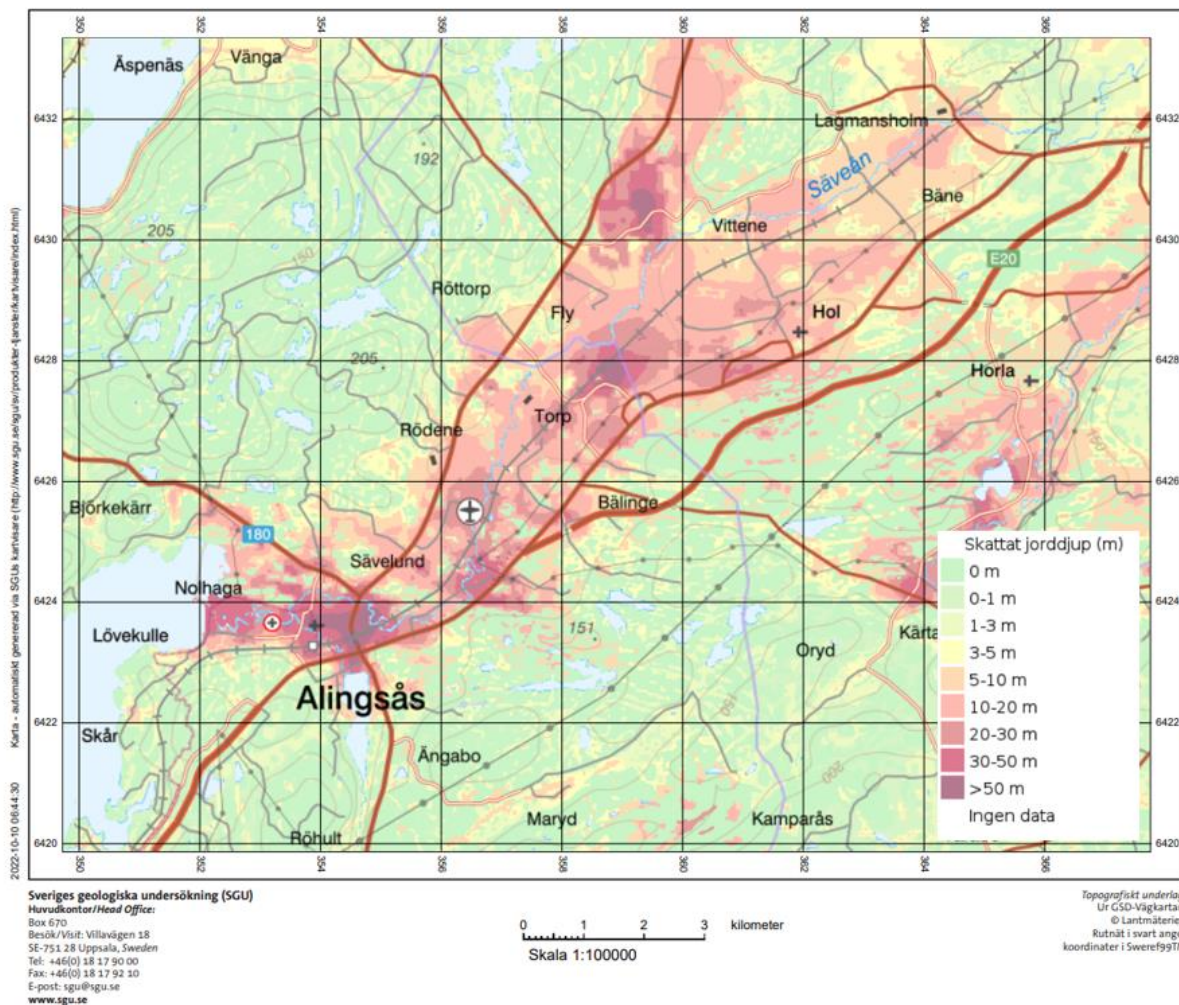
I Sävåns dalgång rann en isälv i samband med inlandsisens avsmältning och isälvsmaterial avsattes. Inom vissa delar ligger isälvsmaterialen i dagen, men inom stora delar är det täckt av finsediment i form av lera och silt. Isälvsavlagringen bedöms fortsätta under leran hela vägen till Mjörn. Över lager av finsediment har svallsediment avsatts i samband med landhöjningen och i anslutning till ån finns svämsediment i markytan.

I anslutning till vattentäkten utgörs jordlagren i markytan av svämsediment och svallsediment med en mäktighet på 2-3 meter. Därunder finns ett lager av lera med mäktigheten 20-30 meter. Under leran finns isälvsmaterial. I anslutning till vattentäkten är dalgången relativt smal och begränsas av områden med berg i dagen eller tunna jordlager på berg både mot norr och söder. I norr finns Nohagaberg. Genomgång av utförda geotekniska sonderingar i centrala Alingsås visar på stora lermäktigheter i området runt vattentäkt samt inom området uppströms vattentäkten.

Jorddjupet i dalgångens centrala delar varierar. I anslutning till vattentäkten är det ca 30-50 meter och inom de centrala delarna av Alingsås har jorddjup på 120 meter mätts upp (Figur 4).



Figur 3. Jordartskarta över Alingsås med omgivning © SGU.



Figur 4. Jorddjupskarta över det aktuella området © SGU.

## 3.3 Hydrogeologi

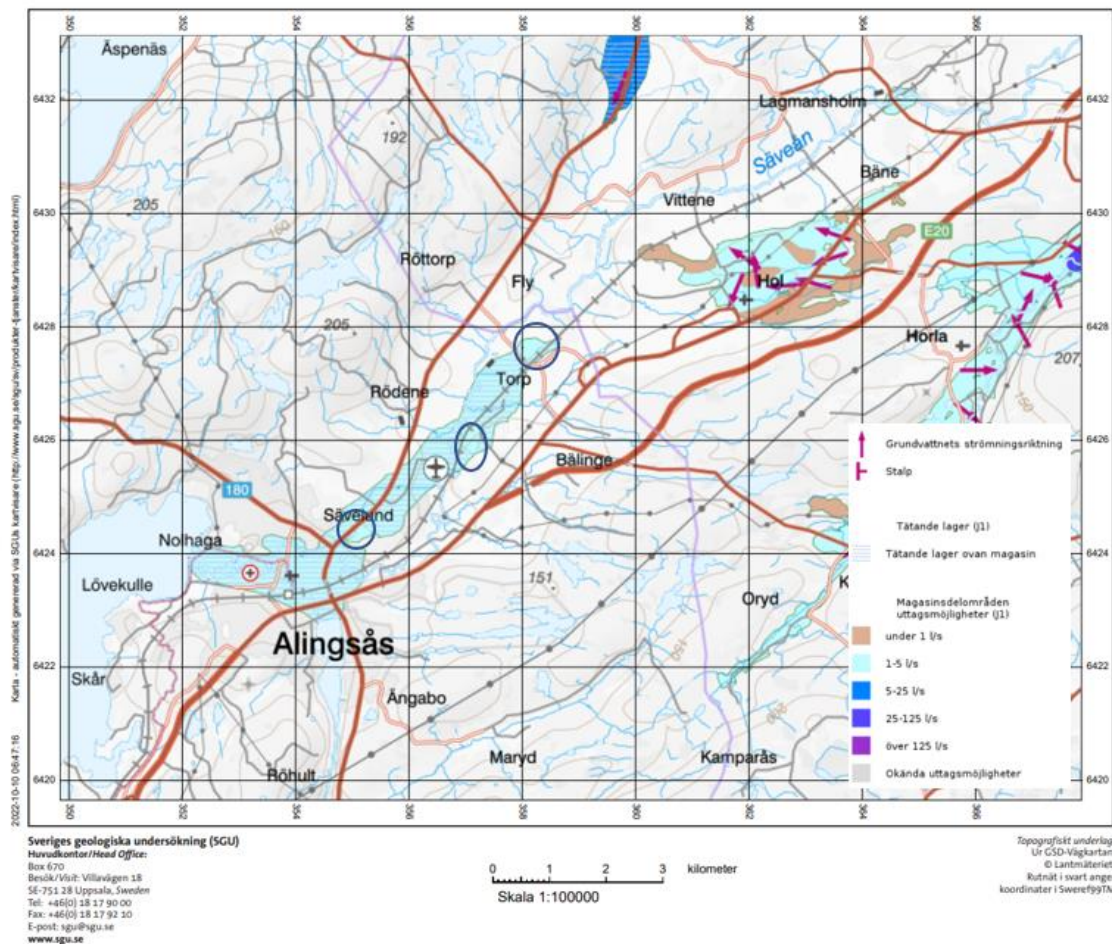
### 3.3.1 Grundvattenmagasin

Sävåns dalgång som går genom Alingsås innerstad innefattar hela Nohagaområdet. Den sand- och grusförekomst som finns under leran i dalgången är rikligt vattenförande. Dess utbredning återfinns i Figur 5. Magasinet är sammanbundet med sjöarna Mjörn i väster och sjön Gerdskan i sydost. Sävån rinner ovanpå lerlagret och saknar därmed hydraulisk kontakt med grundvattenmagasinet. Grundvattenmagasinet avgränsas i nordväst av Nohagabergens branta sluttningar. Denna branta berggrundstopografi fortsätter även under markytan, därav de stora jorddjupen. På södra sidan av Sävån avgränsas grundvattenmagasinet där berget går i dagen i stadsdelarna Kavlås, Kullingsberg och Klinten.

### 3.3.2 Grundvattennivåer

I området för vattentäkten finns två grundvattenmagasin, ett övre i de avsättningar av svall- och svämsediment som finns över leran samt ett undre grundvattenmagasin i isälvs materialet under

leran. Vattentäktens uttagsbrunn tar sitt vatten från det undre grundvattenmagasinet. Det övre grundvattenmagasinet är öppet och grundvattennivån ligger ca 1-2 meter under markytan. I det undre grundvattenmagasinet råder artesiska förhållanden och grundvattennivån ligger något över markytan. Grundvattentrycket är uppåtriktat.



Figur 5. Grundvattenmagasinet utbredning. Kan enligt bedömning av SGU ge 1 - 5 l/s. Områden där grundvattenmagasinet ligger i dagen har markerats med blå ellips. © SGU.

### 3.3.3 Grundvattenströmning och nybildning av grundvatten

Grundvattenströmningen sker från nordost. Grundvattenbildningen sker främst inom områden där isälvsavlagringen ligger i dagen (se Figur 5), men även inom randområden i anslutning till områden med berg i dagen eller med tunna lager av morän som sticker upp i lerlagret eller omger Sävåns dalgång. Isälvsmaterial i dagen finns enligt SGU:s karta endast inom några begränsade områden uppströms vattentäkten. Enligt SGU:s bedömning hänger inte grundvattenmagasinet vid Hol samman med grundvattenmagasinet i anslutning till Alingsås.

### 3.3.4 Hydrauliska egenskaper

Den provpumpning som genomfördes av vattentäkten 2016 visar på goda hydrauliska egenskaper i det undre grundvattenmagasinet<sup>2</sup>. Transmissiviteten i vattentäktens närområde är ca  $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ . Längre väster ut samt åt sydväst är transmissiviteten något högre, i storleksordningen  $3-4 \cdot 10^{-3}$

<sup>2</sup> Nödvatten Alingsås kommun. Provpumpning av brunn B1 i Nohaga park 2016. Sweco 2016-04-20.

$m^2/s$ . Det geometriska medelvärdet för det undre magasinets transmissivitet har beräknats till  $2,4 \cdot 10^{-3} m^2/s$  och för magasinskoefficienten  $S=5 \cdot 10^{-4}$ . Grundvattenmagasinets kapacitet för ett kontinuerligt uttag uppgår till minst 10 l/s.

Den hydrauliska gradienten bedöms vara liten. Det finns inga grundvattennivåobservationer, men gradienten bedöms följa dalgångens lutning.

### 3.4 Sårbarhet

Sårbarhet betecknar markens och grundvattnets känslighet för att påverkas av en förorening, eller med andra ord, markens brist på förmåga att reducera en förorenings farlighet under transporten i mark till grundvattnet. Naturliga barriärer kan vara ett skyddande lerlager som minskar ett områdes sårbarhet.

Nolhaga vattentäkt tar sitt vatten från ett stort sammanhängande grundvattenmagasin vilket vid vattentäkten är täkt av mäktiga lager av lera. Grundvattentrycket i grundvattenmagasinet är också uppåtriktat vilket ytterligare hindrar eventuella föroreningar att infiltrera i marken. Sårbarheten i anslutning till vattentäkten är därför låg så länge det skyddande lerlagret inte penetreras.

Områden där grundvattenmagasinet (isälvsavlagringen) ligger i dagen uppströms vattentäkten är viktiga grundvattenbildningsområden och inom dessa områden är sårbarheten mycket hög. Sårbarheten är även hög i anslutning till de höjdområden med berg i dagen och morän som sticker upp ur lerlagret eftersom skyddande lerlager saknas.

## 4. Planbestämmelser och skyddade områden

Konflikter om användningen av vattnet bottnar oftast i anspråk på att få använda samma ytor för flera ändamål, t.ex. för bebyggelse, vägsträckning, Konflikter om användningen av vattnet bottnar oftast i anspråk på att få använda samma ytor för flera ändamål, t.ex. för bebyggelse, vägsträckning, industrilokalisering och vattentäkter.

### 4.1 Aktuella planbestämmelser

#### 4.1.1 Översiktsplan Alingsås

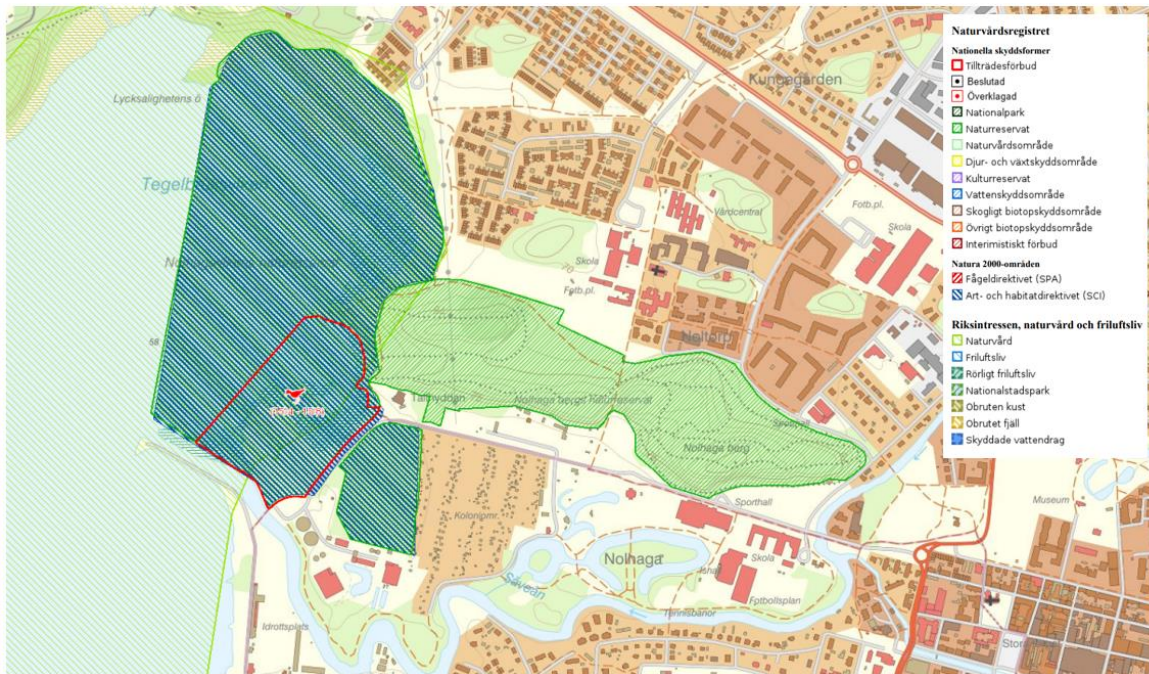
Alingsås kommuns översiktsplan fastställdes 2018-10-31. I ÖP görs följande ställningstaganden om grundvattenresurser och dricksvattenförsörjning:

- Viktiga naturresurser såsom vattentäkter och värdefull åkermark ska säkras för framtiden.
- Vattenförsörjningen ska tryggas ur ett långsiktigt perspektiv.
- Dagvattenfrågan ska i första hand lösas lokalt genom LOD.
- Vatten- och avloppslösningarna i Alingsås ska leda till att läckage av näringsämnen och bakterier minimeras.
- Anslutning till gemensamt VA- nät ska eftersträvas.
- Gemensamt VA ska byggas ut enligt Strategi för vatten och avlopp i Alingsås kommun.
- Plats för en ny reservvattentäkt i Magra, alternativt en överföringsledning från Sollebrunn, ska ses över.

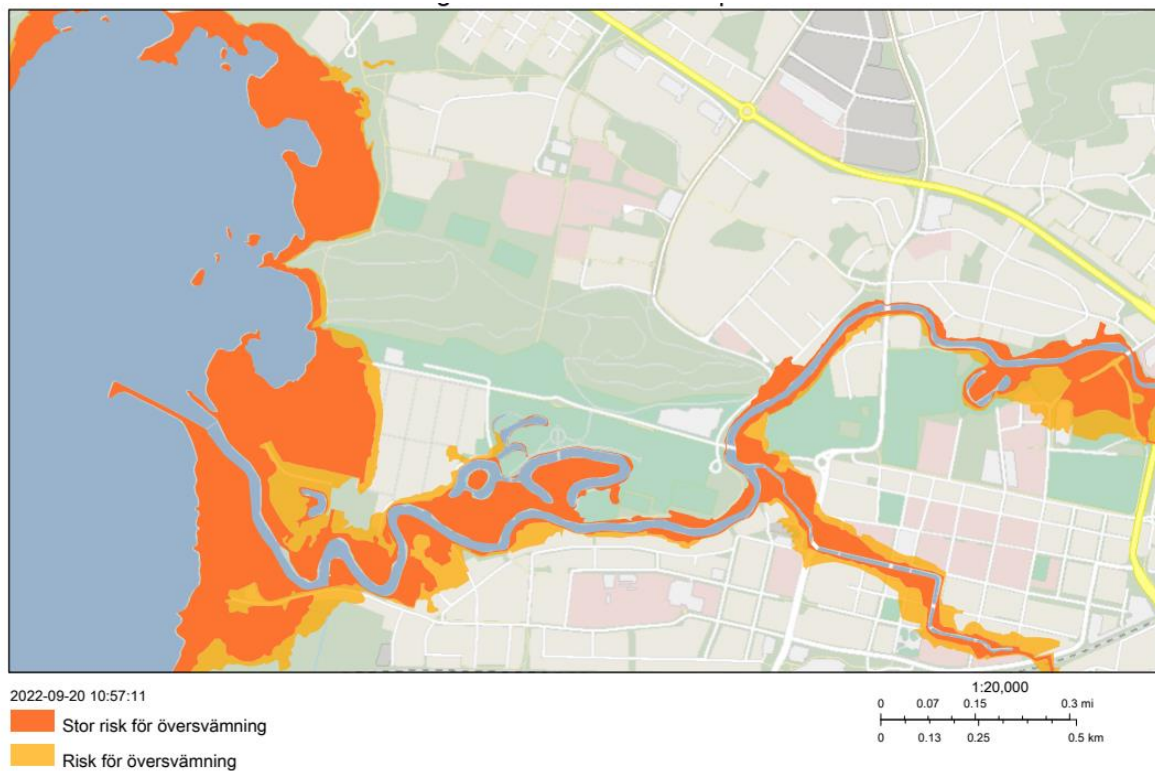
Sammantaget är tillgången till dricksvatten i kommunen god. Totalt sett är dock reservvattenförsörjningen för kommunerna i Göteborgsregionen otillräcklig. I Alingsås finns en mycket god försörjning av alternativt råvatten till vattenverket men det saknas alternativ försörjning i händelse av att vattenverket blir utslaget.

En Vattenförsörjningsplan för kommunen togs fram 2013-03-01.

Figur 6 visar skyddad natur i anslutning till Nohlagaparken. Ett naturreservat sluter an mot Nohlagaparken norrifrån samt i väster. Väster ut finns också områden skyddad av art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet. Sjön Mjörn är klassad som riksintresse för naturvård. Delar av Nohlagaparken är klassade som att ligga i ett område med stor risk eller risk för översvämning (Figur 7).



Figur 6. Skyddad natur i anslutning till Nolhagaparken. ©Naturvårdsverket



Figur 7. Del av översvämningskarta från Översiktsplan för Alingsås kommun, fokus på Nolhagaparken.

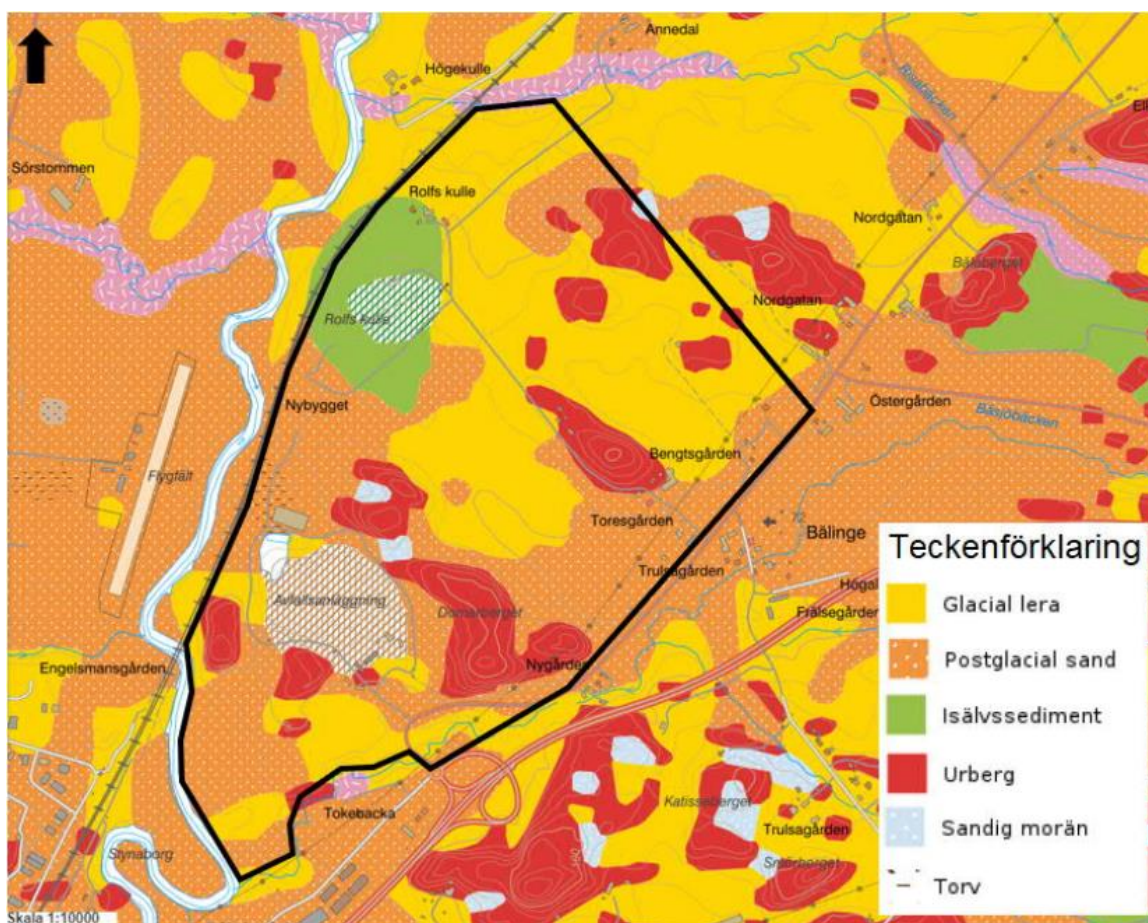
## 4.1.2 Detaljplaner

Större delen av Nolhagaparken ligger inom detaljplanerat område.

I den östra änden av Nolhagaparken pågår arbete med detaljplan för förskola för 120 barn, syftet är att ersätta befintlig temporär förskola och skapa en tillräckligt stor förskolegård samt bra tillgänglighet för gående och cyklister till förskolan.

I parkens västra del pågår arbete med ändring av detaljplan för befintligt reningsverk. Syftet är att möjliggöra långsiktig utveckling av reningsverket. Strax öster om parken pågår också arbete med detaljplan i där syftet är att möjliggöra för kontor och centrum inom fastigheten Solen 14.

I ett pågående planprogram, detaljplan för Alingsås verksamhetsområde Norr, etapp 2 (Bälinge 6:16) planeras ett nytt verksamhetsområde. Omfattar *Rolfs kulle* där isälvsavlagringen ligger i dagen vilket medför att området utgör ett nybildningsområde för grundvatten; se Figur 8.



Figur 8: Detaljplaneområde Verksamhetsområde Norr, Etapp 3 (Bälinge 6:16 m.fl.) inritat på en jordartskarta. Källa: Historisk inventering, Planprogram.

Området för detaljplanen ligger ca 4,5 km nordost om Nolhaga vattentäkt och planprogrammet utgör därför en mycket liten risk för vattentäkten. Det är dock viktigt att beakta nybildningsområdet vid exploatering med avseende på grundvattenresursen i Sävåns dalgång.

## 5. Riskbedömning inom avrinningsområde för Nohaga nödvattentäkt

### 5.1 Princip för riskbedömning

Riskbedömning utgör grunden i arbetet med att ta fram vattenskyddsområde och vattenskydds-föreskrifter. Riskbedömningen ger en övergripande bild och kunskap om potentiella hot för vattentäkten. Dessa hot kan antingen finnas idag eller tillkomma i framtiden. Områdets karaktär påverkar vilka huvudsakliga riskkällor som bedöms kunna tillkomma inom området. Riskbedömningen beaktar både befintliga och tänkbart tillkommande riskkällor.

Resultatet av riskbedömningen är ett viktigt underlag för vattenproducenten för att identifiera vilka riskreducerande åtgärder, skyddsföreskrifter och andra åtgärder, som behöver genomföras för att långsiktigt säkra dricksvattenproduktionen. I riskvärderingen tar Alingsås kommun, i egenskap av vattentäktens huvudman, ställning till vilka riskkällor som inte kan accepteras samt vilka som är ändamålsenliga att reglera med hjälp av skyddsföreskrifter eller andra alternativ som finns för att uppnå riskreducering och ett ökat vattenskydd. I Figur 9 visas exempel på vilka riskreducerande åtgärder som kommunen, verksamhetsutövare och andra berörda kan behöva arbeta med för att uppnå ett fullgott vattenskydd.



Figur 9: Riskbedömningen används för att bedöma riskkällor inom tillrinningsområdet för Nohaga grundvattentäkt. Som figuren visar är vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter endast en av flera riskreducerande åtgärder för att skydda vattentäkten.

Risk definieras här som en sammanvägning av sannolikheten för, och konsekvensen av, en oönskad händelse, dvs. sannolikheten för t.ex. att en förorening från en riskkälla når vattentäkten och vilken konsekvens detta får för dricksvattenproduktionen.



## 5.2 Metod och genomförande

Riskbedömningen följer det arbetssätt som beskrivs i *Vägledningen för inrättande och förvaltning av vattenskyddsområden*<sup>3</sup>. Arbetssättet omfattar följande steg/moment:

- ✓ Beskrivning av vattenkvaliteten i Nolhaga grundvattentäkt
- ✓ Inventering av riskobjekt och riskkällor inom avrinningsområdet samt bedömning av förutsättningarna för spridning till grundvattentäkten
- ✓ Beskrivning av risker som kan påverka kapacitet eller öka sårbarheten
- ✓ Analys av riskernas allvarlighetsgrad utifrån att råvattnet långsiktigt ska kunna nyttjas
- ✓ Analys av om riskerna kan reduceras genom skyddsföreskrifter eller om andra åtgärder är nödvändiga

## 5.3 Råvattenkvalitet

### 5.3.1 Statusklass i VISS

Den vattenförekomst som utgör magasin för grundvattentäkten i Nolhaga finns inte upptaget i VISS även om kapaciteten bedöms till 1-5l/s. Vidare efterforskningar har gjorts via Länsstyrelsen Västra Götaland och SGU, men inget entydigt svar om varför magasinet inte är upptaget i VISS kan ges.

### 5.3.2 Ämnen och grupper av ämnen som är viktiga ur ett råvattenperspektiv

#### Alkalinitet och pH

Alkalinitet och pH är mått på vattnets buffringsförmåga respektive surhet. Orsaken till låga halter kan vara påverkan av försurning till följd av surt nedfall. Grundvattnet har naturligt lägre pH i områden med kristallina bergarter.

För att undvika korrosion av ledningar och förhöjda metallhalter bör pH-värdet vara högre än 6,5. Livsmedelsverket anger att pH bör ligga på 7-9,5.

#### Klorid och konduktivitet

Nolhaga ligger under högsta kustlinjens nivå. Höga halter av klorid och konduktivitet kan förekomma naturligt i områden som ligger under högsta kustlinjen. Höga kloridhalter i grundvattnet kan också indikera påverkan från vägsaltning, avlopp och lakvatten från deponier.

Livsmedelsverkets gränsvärde ligger på 100 mg/l. Smakgränsen är vid 300 mg/l.

#### Järn, mangan och aluminium

Järn, mangan och aluminium förekommer naturligt i grundvatten beroende på berggrunden och halterna varierar avsevärt. Halterna styrs av pH- och redoxförhållanden.

Höga halter av järn och mangan är det vanligaste kvalitetsproblemet när det gäller grundvattentäkter. Halter av järn över 0,2 mg/l är tjänligt med anmärkning och halter av mangan över 0,05 mg/l är tjänligt med anmärkning. Högre halter ger tekniska problem, men kan även vara skadligt för spädbarn (gäller mangan). För aluminium gäller att halter över 0,1 mg/l innebär tjänligt med anmärkning avseende tekniska aspekter.

<sup>3</sup> Havs och vattenmyndigheten. Vägledning om inrättande och förvaltning av vattenskyddsområden. Rapport 2021:4

Höga halter av järn, mangan och aluminium kan tyda på påverkan av lakvatten från deponier, men kan även förekomma naturligt.

### **Kväveföreningar**

I grundvatten förekommer kväve främst som nitrat och nitratjonen är lätttrörlig i mark och grundvatten. De naturliga halterna av kväveföreningar är mycket låga. Förhöjda kvävehalter i grundvattnet är oftast orsakade av gödsling eller av påverkan från avlopp.

Höga kvävehalter i grundvattnet begränsar dess användbarhet på grund av risken för hälsoeffekter. Livsmedelsverket anger att halter av nitrat över 50 mg/l innebär att vattnet är otjänligt.

### **Tungmetaller**

Tungmetaller som kadmium, krom, koppar, nickel, kvicksilver, bly, zink samt i miljösammanhang även arsenik, järn och vanadin är mycket starka miljögifter som ofta är bioackumulerbara, cancerogena och som påverkar nervsystem och/eller andningsorgan. Samtidigt är några av ämnena essentiella för kroppen i mycket små mängder, exempelvis krom och zink.

Spridning av tungmetaller till grundvatten kan t.ex. ske genom dagvattenavrinning från trafikerade ytor eller från förorenade områden och deponier.

### **Bekämpningsmedel**

Bekämpningsmedel förekommer inte naturligt i grundvatten, men en viss deposition sker genom nederbörd. Den största användningen av bekämpningsmedel sker i skogsindustrin i form av träskyddsmedel. Skogsbruket står för en liten del av bekämpningsmedelsanvändningen. Övrig användning sker främst inom jordbruket och är oftast baserade på organiska föreningar med begränsad löslighet. Under vissa omständigheter kan de röra sig i marken ned till grundvattnet och sprida sig. Stora mängder bekämpningsmedel används också i trädgårdar samt på golfbanor, fotbollsplaner, banvallar och vägrenar.

### **Övriga organiska ämnen**

Vanliga organiska föreningar som kan påverka grundvattnet negativt är PAH (polyaromatiska kolväten), PCB, fenoler och PFAS (perfluorerade alkylsubstanser). Dessa är toxiska för människor redan vid mycket låga koncentrationer. De är också cancerogena.

Höga halter av PAH har påträffats på platser där kreosot har använts. Där oljeprodukter har hanterats är grundvattnet ofta förorenat. Oljeprodukter och PCB förekommer i grundvattnet vid industriområden

Även förekomst av PFAS visar påverkan från mänsklig verksamhet. Den naturliga bakgrundshalten är noll. PFAS är en ämnesgrupp som består av uppemot 5000 olika ämnen. PFAS förekommer i många olika produkter i samhället såsom brandsläckningsskum, impregneringsmedel, rengöring, bilvårdsprodukter och kosmetika m fl. PFAS är mycket persistent i naturen, kan spridas långt och snabbt och kan därför utgöra ett allvarligt hot mot dricksvattentäcker.

### **Mikrobiella föroreningar**

Med mikrobiell förorening menas i detta fall en tillförsel av patogener, dvs. sjukdomsframkallande bakterier, virus och parasitära protozoer. Källan är typiskt fekalt, det vill säga härstammar från avföring från djur eller människa i form av till exempel avlopp eller gödsel.

Mikrobiella föroreningar, som är vanligare i ytvatten än i grundvatten, kan orsaka infektioner hos dricksvattenkonsumenterna och vattenburna sjukdomsutbrott. Vanliga källor för spridning av

mikrobiella föroreningar är bräddning i kommunala avloppssystem samt enskilda avlopp med bristande funktion. Även strandbete kan utgöra en risk.

### 5.3.3 Resultatet av genomförda analyser vid Nohaga vattentäkt

Råvattnet från vattentäkten analyserades i samband med den provpumpning som genomfördes 2016. Vattenprov analyserades vid tre tillfällen avseende fysikaliska, kemiska och mikrobiologiska parametrar. Vid två tillfällen analyserades även PAH, klorerade lösningsmedel samt bekämpningsmedel. Analysresultat från provpumpningens slutskede redovisas i Tabell 1.

Tabell 1: Råvattenanalyser från Nohaga vattentäkt 2016-02-24 tillsammans med Livsmedelsverkets gränsvärden enligt SLVFS 2001:30.

Parameter	Enhet	Analysresultat 2016-02-24	SLV gränsvärde otjänlig med anmärkning	SLV gränsvärde tjänlig med anmärkning
Alkalinitet	mg HCO <sub>3</sub> /l	210		
pH	mg/l	7,6	10,5	
Sulfat	mg/l	41		
Fluorid	mg/l	0,67	1,5	
Klorid	mg/l	54	100	
Konduktivitet	mS/m	59	250	
Järn	mg/l	<b>2,9</b>		0,100
Mangan	mg/l	<b>0,58</b>		0,050
Aluminium	mg/l	<0,01		0,100
Ammonium	mg/l	0,059		0,50
Ammonium-kväve	mg/l	0,046		
Nitrat	mg/l	<0,44	50	
Nitrat-kväve	mg/l	<0,1		
Nitrit	mg/l	<0,007	0,50	0,10
Nitrit-kväve	mg/l	<0,10		
Arsenik	mg/l	0,00038	0,0010	
Bly	mg/l	<0,000050	0,0010	
Kadmium	mg/l	<0,000020	0,005	
Koppar	mg/l	<0,02	2,0	
Krom	mg/l	<0,00020	0,050	
Nickel	mg/l	0,00031	0,020	
Uran	mg/l	0,00044	0,015*	
Odlingsbara mikroorganismer	cfu/ml	<1		10
Koliforma bakterier	cfu/100 ml	<1	10	Påvisad
E-coli	cfu/100 ml	<1	Påvisad	

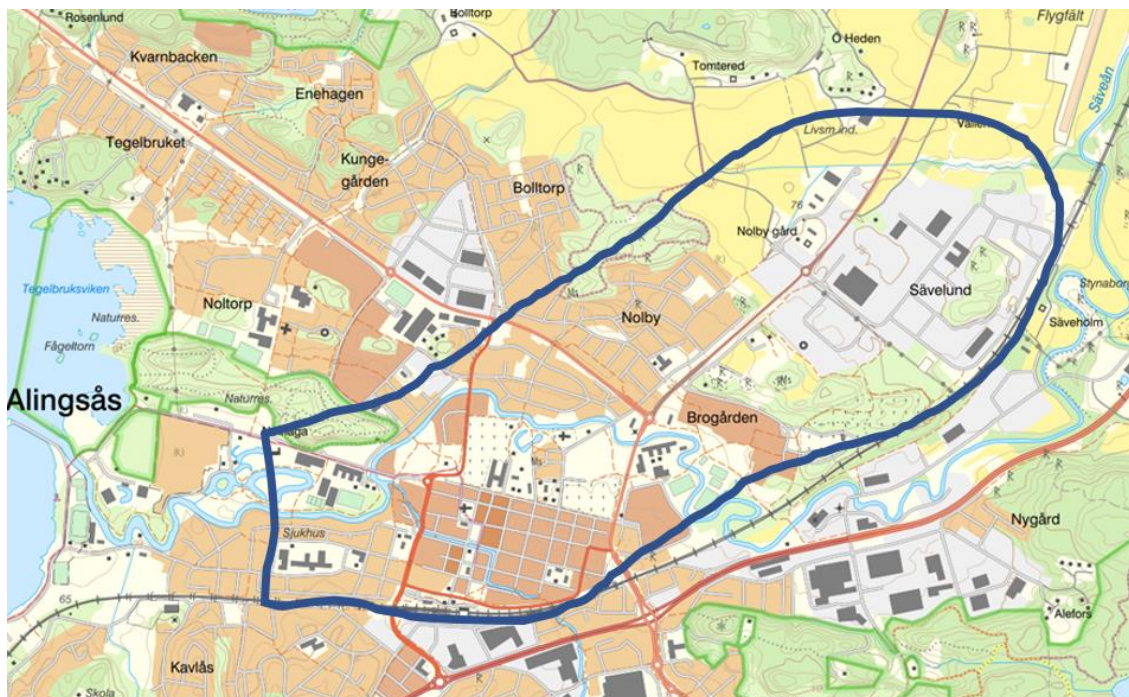
\*WHO:s föreslagna riktvärde

Analyserade PAH, klorerade lösningsmedel samt bekämpningsmedel var lägre än analysgränserna (redovisas inte i tabellen). Samtliga uppmätta kemiska-fysikaliska parametrar var lägre än Livsmedelsverkets gränsvärden med undantag för järn och mangan. Höga halter av järn och mangan är dock vanlig förekommande i grundvatten.

## 5.4 Riskinventering

### 5.4.1 Inventeringsområde

Inför riskinventeringen har ett inventeringsområde avgränsats, se Figur 10. Avgränsningen utgår från grundvattenmagasinets utbredning. Området har avgränsats en bit nedströms vattentäkten och sträcker sig ca 3,5 km uppströms vattentäkten.



Figur 10: Avgränsning av område för riskinventering. Kartmaterial © Geodatasamverkan.

### 5.4.2 Markanvändning inom inventeringsområdet

Markanvändningen inom inventeringsområdet utgörs till stor del av bebyggda områden. Den södra delen av inventeringsområdet omfattar Alingsås stadskärna samt sjukhus. I den nordöstra delen av området ligger ett större industriområde (Sävelund). I anslutning till vattentäkten ligger en idrottsanläggning bestående av tennishall, tennisbanor och ishall samt en skola. Väster ut angränsar området till Nolhagaparken.

### 5.4.3 Riskobjekt

Riskobjekten är platsbundna verksamheter eller företeelser som kan påverka yt- och grundvattnets kvalitet. Riskkällor är icke-platsrelaterade riskobjekt. Den genomförda riskbedömningen bygger på en översiktlig riskinventering (genomförd 2022-05-12), information från Bygg- och miljöavdelningen i Alingsås samt information från länsstyrelsens webb-gis.

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

- Klimatförändringar och översvämningar
- Sabotage, kris och krig
- Vägar och transporter
- Jord- och skogsbruk
- Bebyggelse
- Miljöfarlig verksamhet
- Övriga riskkällor

#### 5.4.4 Klimatförändringar och översvämningar

Klimatförändringarna medför en ökning av medeltemperaturen. Temperaturförhöjningen medför i sin tur förändringar i nederbörd och leder till förhöjda vattentemperaturer. I medeltal förväntas nederbörden (vintertid) öka med ca 20-40 % i den del av länet där Alingsås ligger<sup>4</sup>. Medeltillrinningen beräknas öka med 20-30 % under vintern. Under sommaren förväntas en minskning av tillrinningen. Höga flöden medför att risken för översvämningar ökar och att föroreningar därmed lättare kan spridas till yt- och grundvatten.

Framtida klimatförändringar kan i framtiden medföra följande scenarier för grundvattentäkter:

- Ökad vattentemperatur vilket kan påverka den markkemiska processen och därmed ha betydelse för vattenkvaliteten.
- Översvämning av markområden med ökat läckage av förorenat ytvatten som också kan infiltrera till grundvattenmagasin.
- Bräddning av avloppsledningar, vilket medför ökat läckage till ytvatten och omgivande grundvattenmagasin.
- Ökad tillgång på grundvatten till följd av ökad nederbördsmängd samt att perioden då infiltration är möjlig ökar.

Extrema väderförhållanden kan även leda till en ökad allmän olycksfrekvens på grund av exempelvis mycket regn eller ogynnsamma förhållanden som orsakar halka. En tänkbar åtgärd för att minska riskens omfattning kan vara att se till att räddningstjänsten, direkt vid första olycksinsatsen, har god beredskap och kunskap om vattenmagasinets betydelse för vattentäkten.

Risker kopplade till klimatförändringar har inte beaktats vid riskinventeringen eftersom den typen av risker inte har sitt ursprung inom närområdets gränser, utan beror på förutsättningar i ett större perspektiv.

#### 5.4.5 Sabotage, kris och krig

Vattenförsörjningen är en känslig sektor för sabotage i samband med kris och krig. Risker rör bland annat åverkan på fasta installationer vilket motverkas genom fysiskt skydd.

Risker inom gruppen sabotage, kris och krig har inte beaktats vid riskinventeringen. En särskild riskanalys som fokuserar på risker i kris och krig rekommenderas, vilken bör inarbetas i kommunens beredskapsplan. Även aktsamhet beträffande informationsspridning om vattentäktens utformning och sårbarhet bör iaktas.

<sup>4</sup> Framtidsklimat i Västra Götalands län. Enligt RCP-scenarier. SMHI Klimatologi nr 24, 2015.

### 5.4.6 Trafik och transporter

Vägtrafik nära en vattenförekomst kan medföra risk för negativ påverkan, dels genom diffus spridning av vägdagvatten (till exempel halkbekämpning), dels genom olyckor där för grund- och ytvattnet skadliga ämnen läcker ut. Uppgifter om trafikbelastningen för allmänna vägar finns i Trafikverkets vägdatabas<sup>5</sup>.

Vattentäkten ligger inom den centrala delen av Alingsås och det finns ett stort antal mer eller mindre trafikerade gator inom inventeringsområdet. De större vägar som passerar genom området är väg 180 mot Kungälv ca 1 km norr om vattentäkten, E20 ca 1 km söder om vattentäkten samt väg 1890 ca 1,2 km öster om vattentäkten.

Det är främst trafiken på gator och parkeringar i anslutning till vattentäkten som bedöms utgöra en risk och för dessa finns ingen statistik över trafikbelastningen. Risken för olyckor med tunga fordon eller med farligt gods med utsläpp som följd bedöms som mycket liten på stadsgator och har inte analyserats vidare. Risker förknippade med trafik och transporter är således:

- Vägdagvatten
- Drift- och underhållsarbeten
- Vägsalt

Nolhaga allé är transportväg till reningsverket och trafikeras med tung trafik såsom slambilar, kemikaliebilar etc.

#### Dagvatten från vägar

Dagvatten från vägar utgör en diffus föroreningskälla för grundvattnet i närområdet. Föroreningar utgörs bland annat av restprodukter från transporter, dvs. väg-, däck- och fordonsslitage. Vägdagvatten innehåller ofta höga halter av tungmetaller i form av koppar, bly och kadmium samt opolära alifatiska kolväten. Vägdagvatten innehåller även föroreningar som läckt ut vid olyckor, varav en del stannar kvar på vägbanan och sköljs bort med dagvattnet vid nästa regntillfälle.

#### Drift- och underhållsarbeten

Drift- och underhållsarbeten av vägar riskerar att påverka vattenförekomsten negativt, samtidigt som det är nödvändigt för att minska risker för olyckor.

Vid beläggningsarbete på vägar kan föroreningsmängden i dagvattnet öka, dels genom att vattnet tar upp ämnen från de material som läggs på vägbanan, dels genom användningen av maskiner vilka kan läcka drivmedel, olja mm.

#### Vägsalt

Klorid från vägsalt kan utgöra en risk för en vattentäkt. Vanligtvis sprids något kg salt/m<sup>2</sup>/år. Även salt som används för dammbindningsändamål utgör en risk för vattentäkten. Klorid rör sig lätt i marken med grundvattenflödet.

### 5.4.7 Jord- och skogsbruk

Inom inventeringsområdet bedrivs inget skogsbruk. Jordbruksmark finns i den nordöstra delen av inventeringsområdet på avståndet ca 2 km.

Inom jordbruket är det framförallt ovarsam spridning av vissa bekämpningsmedel och växtnäringsämnen som kan förorsaka försämrade vattenkvalitet. De risker som kan uppkomma i samband med jordbruk är:

- Bekämpningsmedel

<sup>5</sup> Trafikverket (<https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>).

- Växtnäringsämnen
- Mobila tankar

### **Bekämpningsmedel**

Inom jordbruk används olika typer av bekämpningsmedel. En del bekämpningsmedel är svårnedbrytbara. Även hantering och förvaring av bekämpningsmedel utgör en riskkälla.

### **Växtnäringsämnen**

Inom jordbruk kan växtnäringsämnen tillsättas genom handelsgödsel (kemiskt framställt) eller naturgödsel (djurspilling). Spridning av gödsel i skogsbruk är dock sällsynt. Även spridning av slam från reningsverk eller enskild reningsanläggning är en källa till växtnäringsämnen.

Naturliga gödselmedel utgör en risk för vattenkvaliteten främst genom dess innehåll av mikrobiella föroreningar, vilka kan överleva under lång tid. Alla typer av växtnäringsämnen utgör dock en risk för spridning av näringsämnen till omgivningen. Hantering av växtnäringsämnen omfattar bland annat lagring, transport och spridning.

Växtnäringsämnen kan tillföras grund- och ytvatten på flera sätt. Det kan till exempel bero på naturlig utlakning, förhöjd utlakning på grund av kalhuggning eller ökad tillförsel av ämnen till följd av hantering av växtnäringsämnen. Gödsling av skog kan orsaka försurning och därmed leda till låg alkalinitet och pH.

### **Mobila tankar**

Mobila tankar inom jordbruksverksamhet innebär en risk för att diesel och andra petroleumbänslen genom spill och läckage kan nå grundvattnet.

## **5.4.8 Bebyggelse**

Överallt där människor bor och vistas förekommer en lång rad potentiella hot för en närbelägen vattentäkt. Riskerna är dels förknippade med boende, dels med olika typer av verksamheter.

All hantering av för yt- eller grundvattnet skadliga ämnen inom närområdet utgör en risk för vattentäkten. Olyckor kan inträffa som orsakar stora utsläpp av skadliga ämnen, men även kontinuerliga diffusa utsläpp riskerar att hota vattentäkten.

Vattentäkten ligger nära de centrala delarna av Alingsås. I anslutning till brunnen finns en idrottsanläggning. Villabebyggelse finns söder om Sävån, ca 50 meter från vattentäkten.

De risker för vattentäkten som förknippas med bebyggelse är främst:

- Hantering av kemikalier
- Parkering och uppställning av fordon
- Fordonstvätt
- Avloppsledning och pumpstationer
- Energianläggningar
- Cisterner
- Dagvatten från bebyggda ytor

### **Kemikalier**

Många av de produkter som används i hushåll, trädgårdar och parkanläggningar, såsom bekämpningsmedel, smörjolja, städmedel och målarfärg, utgör vid ovarsam hantering i större mängder en väsentlig risk för vattentäkten. Till exempel kan rester av bekämpningsmedel redan

vid låga halter påverka vattenkvaliteten och nedbrytningen av många medel är långsam vilket gör att ämnena stannar kvar länge i marken där nedbrytningen och fastläggningen kan vara liten.

### **Parkering och uppställning av fordon**

Parkering och uppställning av fordon kan medföra läckage av bland annat petroleumprodukter. Läckage kan uppkomma både vid normal parkering till följd av fel på de parkerade eller uppställda fordonen samt vid bensinstöld.

### **Fordonstvätt**

Fordonstvätt kan ske med olämpliga produkter som sedan tillförs vattendrag och grundvatten. Föroreningar kan antingen föras med grundvattnet eller genom ytavrinning från hårdgjorda ytor där dränering till kommunalt avlopp saknas.

### **Avloppsanläggningar och pumpstationer**

Kommunala avloppsledningar och pumpstationer finns inom bebyggda områden. Brott på ledningar eller breddning kan medföra läckage av avloppsvatten.

Risker förknippade med avloppsvatten är bland annat spridning av mikrobiella föroreningar till omgivande mark och vatten. Andra risker kan exempelvis utgöras av läkemedelsrester samt tvättmedel. Även stora mängder av ämnen såsom kväve och fosfor kan utgöra ett hot mot en vattentäkt eller en vattenförekomst.

### **Energianläggningar**

I riskinventeringsområdet finns ca 150 berg- och jordvärmeanläggningar för bostadsuppvärmning. Risker med denna typ av anläggningar bedöms som liten. För nyare energianläggningar bedöms risken vara ännu mindre på grund av köldbärarvätskans normalt måttliga miljöfarliga egenskaper.

Den största risken med bergvärmeanläggningar bedöms vara förknippad med utförandet av borrhålet då hålet skapar en transportväg mellan markytan och grundvattenmagasinet.

### **Cisterner**

Inom bebyggda områden förekommer cisterner för förvaring av främst petroleumprodukter. Dessa kan utgöra en risk genom läckage och i händelse av spill i samband med tankning.

### **Dagvatten från bebyggda ytor**

Dagvatten som uppstår i samband med avrinning av nederbörd från bebyggda ytor eller vid snösmältning kan utgöra en väsentlig riskkälla för en vattentäkt. Dagvattnets innehåll av föroreningar varierar beroende på vilken typ av aktivitet som förekommer i dagvattnets upptagningsområde, markförhållanden och typ av avledning inom det aktuella området.

Dagvatten är en källa till tillförsel av bland annat koppar, bly, zink, krom, nickel, kadmium och klorid.

## **5.4.9 Materialtäkter, markarbeten och utfyllnad**

Grundvattenmagasinet utgörs av en sluten akvifer under ett lerlager och risker förknippade med materialtäkter och markarbeten utgörs främst av materialtäkter inom områden där isälvsavlagringen ligger i dagen samt av borrhning, spontning eller andra markarbeten som riskerar att penetrera lerlagret.

Användning av avfall, förorenade massor eller massor med okänt ursprung eller okänt föroreningsinnehåll som fyllnadsmassor kan medföra en risk för diffus spridning av föroreningar till grundvattenmagasinet.



### 5.4.10 Miljöfarlig verksamhet

Inom riskinventeringsområdet finns ingen miljöfarlig A-verksamhet, men två B-verksamheter. Dessa ligger i Sävelunds industriområde ca 2 km uppströms vattentäkten och utgörs av en förbränningsanläggning och en ytbehandlingsindustri.

Utöver dessa finns ett stort antal verksamheter inom riskinventeringsområdet som är att betrakta som miljöfarliga, se tabell nedan. Förteckning över verksamheter har erhållits av Miljökontoret i Alingsås kommun. Läget redovisas i Figur 11.

Tabell 2: Sammanställning av miljöfarliga verksamheter inom riskinventeringsområdet.

Verksamhet	Antal
Avfall - lagring, återvinning, sortering, deponering	27
Fordonsservice och drivmedelshandling	34
Gummi och plastvaror	2
Jordbruk - djurhållning	2
Metall- och plastytbehandling, avfettning och färgborttagning	4
Metallbearbetning	10
Övrig verksamhet, lackering mm	167



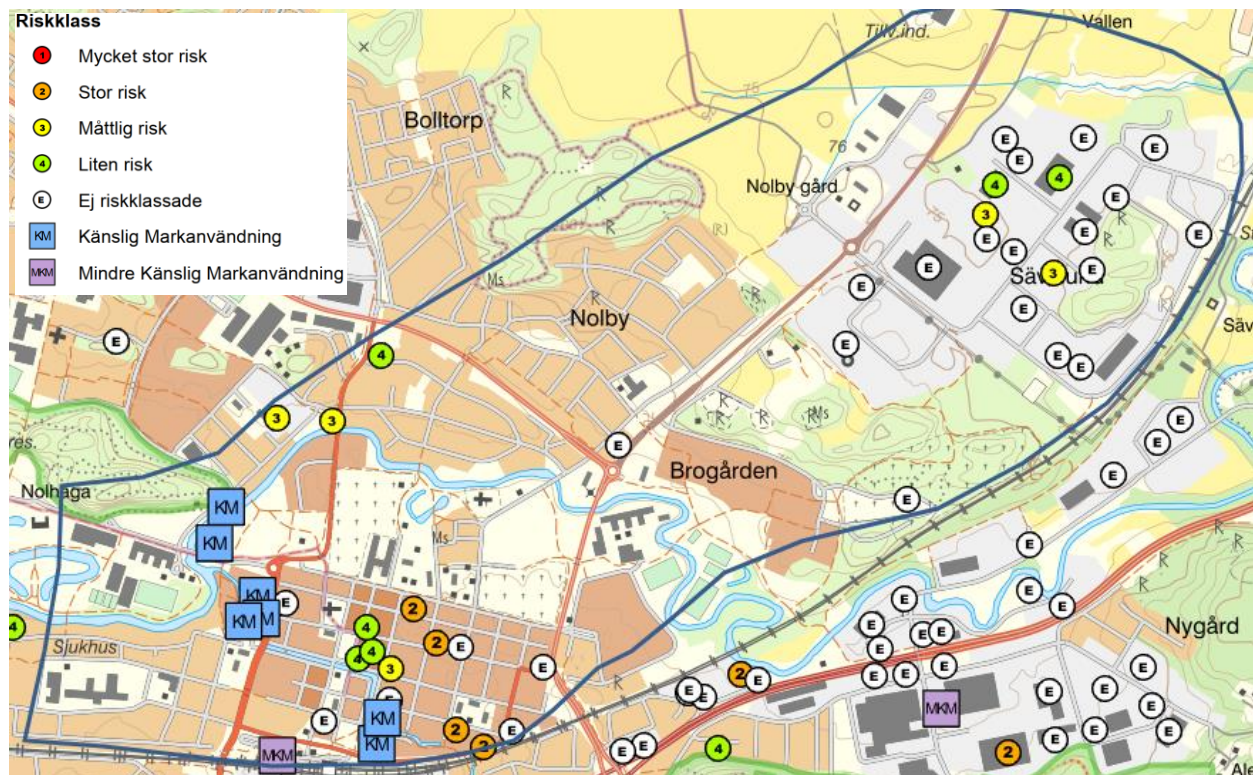
Figur 11: Miljöfarliga verksamheter inom inventeringsområdet.

### 5.4.11 Övriga riskkällor

#### Förorenad mark

Inom området finns ca 50 potentiellt förorenade områden, se Figur 12. Av dessa är ca hälften ej riskklassade vilket innebär att de endast är inventerade. I övrigt finns 6 områden med riskklass 4, 5 områden med riskklass 3 samt 4 områden med riskklass 2. Inom 7 områden har åtgärder

genomförts enligt KM (känslig markanvändning), sannolikt före exploatering. Närmast uppströms vattentäkten, på avståndet ca 300 meter, har förorenad mark identifieras inom 5 områden. Åtgärder enligt KM har genomförts på samtliga. Här har tidigare funnits 2 gasverk, 2 garverier och ett metallgjuteri.



Figur 12: Förorenad mark inom riskinventeringsområdet. lansstyrelsen.se ©.

### Idrottsplats

I anslutning till vattentäkten finns en idrottsplats med fotbollsplan, tennisbanor, tennishall samt ishall. Spridning av bekämpningsmedel kan utgöra en risk vid fotbollsplaner, men den aktuella planen verkar inte vara i drift på detta sätt.

### Kyrkogård

En kyrkogård finns ca 600 meter öster om vattentäkten. Spridning av bekämpningsmedel på kyrkogårdar kan utgöra en risk för förorening av grundvatten.

### 5.4.12 Risker som kan påverka kapacitet

Risker som kan påverka kapaciteten är främst kopplade till andra grundvattenuttag i området. Alingsås sjukhus, beläget ca 200 meter söder om vattentäkten, har en brunn för reservvattenförsörjning med ett tillståndsgivet uttag på 2 l/s. Detta uttag bedöms inte påverka möjligheten att ta nödvatten vid Nolhaga vattentäkt.

Ett större vattenuttag kan dock medföra konsekvenser för vattentäkten.

## 5.5 Analys av riskernas allvarlighetsgrad

### 5.5.1 Bedömningsmodell

De riskkällor som identifierats är många till antalet och av olika karaktär. Riskbedömningen fordrar därför ett systematiskt angreppssätt. För att möjliggöra en vidare användning av riskinventeringens resultat genomförs en bedömning av risken för varje enskild riskkälla.

Den metod som används här för att beräkna risken resulterar i en ranking av risker. Syftet är att sortera riskkällorna i olika klasser som kräver fördjupade analyser alternativt olika typer av riskreducerande åtgärder.

Risken (R) beskrivs som en sammanvägning av sannolikheten (S) för att en riskkälla ska påverka vattentäkten Nolhaga negativt och konsekvenserna (K) denna påverkan medför. Sannolikhet och konsekvens bedöms var för sig och är principiellt oberoende parametrar. Skalorna för sannolikhet och konsekvens är indelad i fyra klasser och sammanvägningen av sannolikhets- och konsekvensklassen beskriver risken. Det är viktigt att poängtera att de riskklasser som presenteras inte tar hänsyn till vad som anses vara en acceptabel respektive oacceptabel risk.

För att riskbedömningens resultat ska vara transparent och användbart är det viktigt att tydligt redovisa vilka kriterier som används för att bedöma sannolikhet och konsekvens. Modellens detaljeringsgrad är måttlig eftersom den bedömda sannolikheten respektive konsekvensen delas in i fyra klasser, som sedan ger den sammanvägda riskklassen.

### 5.5.2 Bedömning av sannolikhet

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

Tabell 3: Kriterier för bedömning av sannolikhet

Sannolikhet	Kriterier
<b>S1:</b> Liten sannolikhet	Händelsen bedöms inträffa mer sällan än en gång på 50 år.
<b>S2:</b> Medelstor sannolikhet	Händelsen bedöms kunna inträffa inom de närmaste 10-50 åren.
<b>S3:</b> Stor sannolikhet	Händelsen bedöms kunna inträffa de närmaste 1-10 åren.
<b>S4:</b> Mycket stor sannolikhet	Händelsen bedöms inträffa en gång per år eller oftare.

I den riskbedömning som finns i *bilaga 1* redovisas sannolikheten för respektive riskkälla som någon av ovanstående *S-klass* (S1-S4). För att tydliggöra vilken typ av oönskad händelse som bedöms för respektive riskkälla redovisas om det handlar om normala förhållanden, en brist som uppstår eller om det är en olycksartad händelse.

I sannolikhetsbedömningen tas hänsyn till markens sårbarhet i anslutning till riskkällan. Att grundvattenmagasinet täcks av mäktiga lerlager medför att sannolikheten för att en förorening ska nå vattentäkten minskar.

### 5.5.3 Bedömning av konsekvens

Konsekvenserna är indelade i fyra allvarlighetsnivåer, vilka redovisas i tabellen nedan. De kriterier som används utgår ifrån vilken konsekvens som uppstår för vattenförsörjningen förutsatt

att en påverkan når vattentäkten. Konsekvensbedömningen utgår från att en oönskad händelse verkligen har inträffat.

Konsekvensen redovisas som *K-klass (K1-K4)* i *bilaga 1* och är en tolkning av Livsmedelverkets befintliga nivåer för konsekvensklassning, beskrivna i Livsmedelverkets handbok "*Risk- och sårbarhetsanalys för dricksvattenförsörjning*".

Tabell 4: Kriterier för bedömning av konsekvens

Konsekvens	Kriterier
<b>K1:</b> Liten konsekvens	Obetydlig påverkan på råvattenkvaliteten.
<b>K2:</b> Medelstor konsekvens	Tillfällig försämring av råvattenkvaliteten som innebär tillfälliga störningar i leveranssäkerhet.
<b>K3:</b> Stor konsekvens	Försämrade råvattenkvalitet som orsakar långvarig driftstörning som kan påverka mängden levererat vatten.
<b>K4:</b> Mycket stor konsekvens	Försämrade råvattenkvalitet som medför permanent avstängning av råvattenintag eller avstängning på obestämd tid.

#### 5.5.4 Sammanvägning av risknivå

När sannolikhet och konsekvens för en oönskad händelse har bedömts kan den placeras in i den riskmatris som redovisas nedan och tilldelas på detta vis en "riskklass". Risken är indelad i tre olika klasser där riskklass 1 är den lägsta riskklassen och riskklass 3 är den högsta riskklassen. En riskkälla med riskklass 1 kan fortfarande utgöra en risk, det vill säga den kan inte bortses ifrån. Det är också viktigt att poängtera att indelningen i riskklasser kan göras på andra sätt än vad som redovisas i riskmatrisen nedan. Indelningen som används här har dock bedömts lämplig för det syfte riskanalysen (riskinventeringen och riskbedömningen) har i detta sammanhang, det vill säga att beskriva risker för Nohaga vattentäkt.

Tabell 5 Riskbedömningsmatris

Sannolikhet	Konsekvens			
	K1 liten	K2 medelstor	K3 stor	K4 mycket stor
<b>S4</b> – mycket stor	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3	Riskklass 3
<b>S3</b> – stor	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3	Riskklass 3
<b>S2</b> – medelstor	Riskklass 1	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 3
<b>S1</b> – liten	Riskklass 1	Riskklass 1	Riskklass 2	Riskklass 2

#### 5.5.5 Resultat

Resultatet av riskanalysen redovisas i *bilaga 1*. Resultatet är av översiktlig karaktär och ger snarare en anvisning av rangordningen och storleken på de identifierade riskkällorna, än en definitiv och säker särskiljande rangordning.

För att avgöra vilken risknivå som enskilda verksamheter, så kallade riskobjekt, utgör för vattentäkten och vilka speciella åtgärder som kan anses motiverade vid dessa riskobjekt i syfte att öka skyddet för Nohaga vattentäkt krävs mer detaljerade riskanalyser, vilket inte ingår i detta arbete.

De riskkällor som utifrån riskanalysen utgör störst risk är:

- Avloppsledningar och pumpstationer nära vattentäkten
- Borrning, spontning och andra markarbeten som riskerar att penetrera lerlagret
- Utfyllnad med förorenade massor
- Miljöfarliga verksamheter – olyckor och släckvatten
- Förorenad mark – diffust läckage och spridning i samband med sanering/schaktning

## 6. Riskreducerande åtgärder och motiv till skyddsföreskrifter

### 6.1 Översiktlig beskrivning av riskreducerande åtgärder

Vattenskyddsarbete omfattar en rad olika riskreducerande åtgärder där fastställande av vattenskyddsområde med tillhörande skyddsföreskrifter är en åtgärd av flera åtgärder som kan behöva genomföras för att reducera risken, se *Bilaga 2*.

Utöver vattenskyddsområde med föreskrifter finns ett antal åtgärder som kan genomföras för att reducera riskerna inom vattenskyddsområdet. Nedan följer en kort beskrivning av andra åtgärder.

- Detaljerade riskanalyser – syftar till att specifikt se över behovet av riskreducerande åtgärder. En detaljerad riskanalys kan t.ex. genomföras för en specifik verksamhet eller en vägsträcka i nära anslutning till vattentäkter.
- Beredskap och beredskapsplanering – syftar till att minska konsekvensen av en oönskad händelse. Genom god beredskap vet räddningstjänst och andra aktörer hur de ska agera vid en olyckshändelse med avseende på risk för förorening av råvattnet. Alingsås kommun har ett pågående samarbete med räddningstjänsten om hantering av utsläpp vid olyckor med syfte att minska föroreningsspridning till dagvatten.
- Hänsyn vid fysisk planering – styr bort oönskade verksamheter, hänsyn till känsliga områden. Det är viktigt att beakta vattentäkten och dess tillrinningsområde i översiktsplaner och detaljplaner.
- Tillsyn – kontrollera efterlevnaden av lagar och regler. En aktiv tillsyn av verksamheter och t.ex. av enskilda avlopp är viktigt för att minska risken för att vattentäkten påverkas.
- Fysisk åtgärd – förebyggande åtgärder som minskar sannolikheten för föroreningutsläpp eller konsekvensen av ett utsläpp. Exempel på sådana åtgärder är täta diken längs vägar eller dagvattendammar med oljeavskiljare.
- Information – Långsiktigt informationsarbete där medvetenheten om skyddsbehovet för vattentäkterna är mycket viktig.

## 6.2 Riskreducering genom skyddsföreskrifter

I anslutning till vattentäkten, men även inom centrala delarna av Alingsås är lermäktigheten stor. Grundvattenmagasinet är därför väl skyddat mot föroreningar. Detta medför att det främst är verksamheter och åtgärder där det skyddande lerlagret riskerar att penetreras som utgör en risk för vattentäkten. Vattenskyddsföreskrifterna i Bilaga 4 omfattar därför restriktioner avseende markarbeten, borrhande av brunnar samt utfyllnad med förorenade massor, se Tabell 6.

Tabell 6: Riskreducering genom vattenskyddsföreskrifter.

Riskkälla	Riskbedömning	Skyddsföreskrift
Markarbeten	Markarbeten som riskerar att penetrera det skyddande lerlagret utgör en stor risk.	Tillstånd för schaktning, pålning, borrhande samt spontning.
Energianläggning	Borrhande av energibrunnar utgör en risk anläggningsskedet när en kontaktväg skapas från markytan till grundvattenmagasinet.	Tillstånd för borrhande av ny energianläggning i berg.  (Man måste alltid anmäla för att borra en energibrunn)
Brunnar för vattenuttag	Borrhande av brunnar utgör en risk anläggningsskedet när en kontaktväg skapas från markytan till grundvattenmagasinet. Uttag av grundvatten kan påverka vattentäktens kapacitet.	Förbud mot borrhande av brunn för grundvattenuttag.
Utfyllnad	Användning förorenade massor kan utgöra en risk för diffust läckage av föroreningar till grundvattenmagasinet.	Förbud mot utfyllnad med avfall, förorenade massor eller massor med okänt ursprung eller okänt föroreningsinnehåll.

## 6.3 Förslag på specifika riskreducerande åtgärder

Risker som inte kan hanteras genom skyddsföreskrifter kan tex reduceras på följande sätt:

### Avloppsledningar och pumpstationer

Tillsyn av avloppsledningar och pumpstationer inom vattenskyddsområdet samt dess närhet bör ske regelbundet.

Tillsyn av tillopp till reningsverket i Nolhagaparken bör också ske regelbundet.

### Olycka genom olycka/varsam hantering

Beredskap. Räddningstjänst och andra inblandade vid olyckor med kemikalier bör vara informerade om vattenskyddsområdets utbredning samt viktiga grundvattenbildnings-områden

uppströms vattentäkten (Figur 12) för att på ett riktigt sätt ha beredskap för sådan olycka/ovarsam hantering.

Detaljerad riskanalys kan också genomföras för Nolhaga allé om så anses nödvändigt.

Information bör också finnas berörda privatpersoner och företag tillhanda. Detta berör privatpersoner och verksamheter inom och i vattenskyddets närområde som hanterar för vattentäkten potentiellt skadliga ämnen.

### **Släckvatten vid brand**

Beredskap. Räddningstjänst och andra inblandade vid brand bör vara informerade om vattenskyddsområdets utbredning samt viktiga grundvattenbildningsområden uppströms vattentäkten (Figur 12) för att ha beredskap att hantera släckvatten.

### **Förorenad mark, diffust läckage**

Detaljerade riskanalyser bör genomföras för idag förorenade områden inom och i vattenskyddsområdets närområde.

Fysiska åtgärder. Resultatet av riskanalysen kan leda till fysiska åtgärder i form av t.ex. bortschaktning av förorenade massor eller installation av barriärer.

Vidare föreslås också följande övergripande åtgärder:

### **Hänsyn vid fysisk planering**

Viktiga tillrinnings och nybildningsområden utanför vattenskyddsområde bör skyddas i detalj- och översiktsplan. Dessa utgörs av områden med isälvsediment, se grön färg i Figur 13.

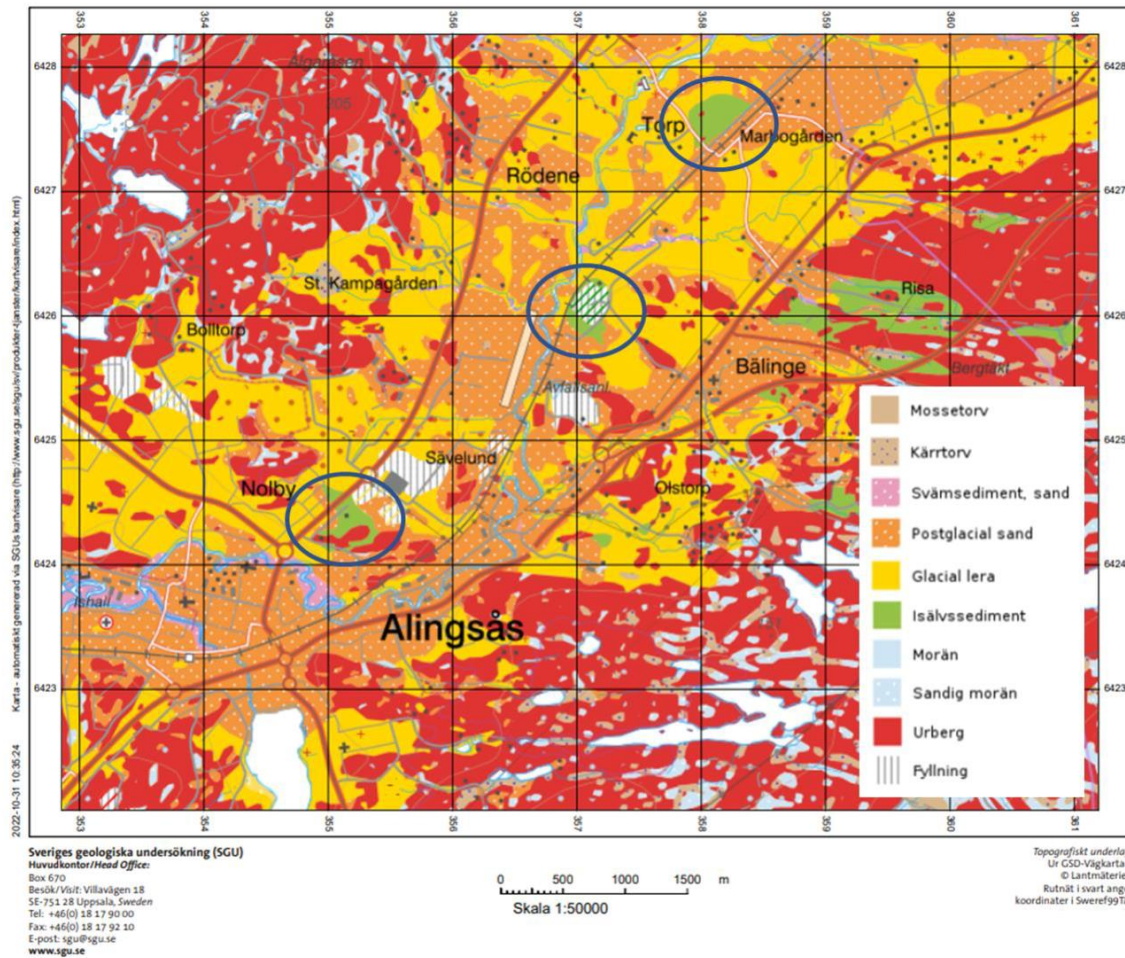
### **Tillsyn i allmänhet**

Den tillsyn kommunen redan bedriver bör fortgå, nu med ytterligare fokus på skydd av vattentäkt.

### **Information**

Information till allmänhet och verksamheter bör finnas tillgänglig. Detta kan tex ske genom skyltning och riktad information till boende och verksamma i vattenskyddsområdet och dess närhet.





Figur 13: Geologisk översikt-karta med nybildningsområden för grundvatten markerade.

## 7. Utformning av vattenskyddsområde

### 7.1 Metodik

Det övergripande målet med vattenskyddsområden och skyddsföreskrifter är att preventivt skydda en vattentäkt eller en vattenförekomst som i framtiden kan användas som vattentäkt. Skydd av vattentäkter regleras genom miljöbalken (SFS 1998:808, 7 kap).

Ett vattenskyddsområde har avgränsats med hänsyn till de hydrogeologiska förutsättningarna, områdets sårbarhet samt riskbilden i avrinningsområdet för Nolhaga vattentäkt. Enligt Havs och vattenmyndighetens anvisningar bör det alltid övervägas om vattenskyddsområdet kan uppnå sitt syfte med endast en skyddszon<sup>6</sup>.

#### 7.1.1 Avgränsning

För Nolhaga vattentäkt föreslås ett vattenskyddsområde med en skyddszon.

Grundvattenmagasinet som är källan till Nolhaga vattentäkt ligger väl skyddad under mäktiga lerlager. Vattentäkten är dessutom en nödvattentäkt och avgränsningens storlek bör således anpassas därefter. Norr om Nolhagaparken finns ett naturreservat som redan idag begränsar markanvändningen i täktens närhet (Figur 7). I övergången mellan Nolhagaparken och naturreservat sker dock troligen viss grundvattenbildning då detta är randzon där det sannolikt förekommer en kontakt till grundvattenmagasinet.

#### 7.1.2 Beräkningar

Den naturliga grundvattenströmningen antas följa Sävåns dalgång från nordost till sydväst. Den topografiska gradienten i dalgången är mycket liten. Detta medför att en beräkning av den naturliga grundvattenströmningens hastighet ger i storleksordningen 5 till 20 meter per år.

Som underlag för att avgränsa vattenskyddsområdet har den så kallade kontinuitetsbetraktelsen använts (Ekvation 1), där uttag ur brunnen är del av beräkningen.

Grundvattnets genomsnittliga uppehållstid (t) i grundvattenmagasinet runt en brunn kan beräknas genom denna kontinuitetsbetraktelse. Detta ger en översiktlig uppfattning om storleken på de grundvattenvolymer som måste skyddas vid olika vattenuttag. Konvektiva transporttider vid cirkulär tillströmning av grundvatten till vattentäkten beräknas enligt ekvation 1.

$$Q * t = \pi * r^2 * b * n_e \quad (\text{ekvation 1})$$

Följande hydrogeologiska indata har använts vid beräkning av vattenskyddsområdets utbredning:

<sup>6</sup> Vägledning om inrättande och förvaltning av vattenskyddsområden. Havs och vattenmyndigheten, Rapport 2021:4.

Vattenuttag, Q:	900 m <sup>3</sup> /d (maxuttag enligt vattendom)
Grundvattenmagasinets mäktighet, b:	10 till 15 m
Effektiv porositet, $n_e$ :	0,1 till 0,2

Med bedömningen att det erfordras en uppehållstid på ca 1 år för att uppnå ett fullgott skydd för vattentäkten beräknas ett skyddsavstånd på ca 190 – 320 meter från uttagsbrunnen. Osäkerheten i beräkningsresultatet beror på variationen i grundvattenmagasinets mäktighet samt på att porositeten kan variera.

### 7.1.3 Sårbarhet

Sårbarheten inom de områden där isälvsavlagringen överlagras med lera, och ytligt även svämsediment, är låg. Det råder också artesiska förhållandet vilket ytterligare förstärker skyddet för grundvattenmagasinet.

Områden med högre sårbarhet innefattar randzoner där berg eller isälvsmaterial går i dagen.

Alingsås kommuns har en databas över tidigare geotekniska undersökningar. Denna har studerats för ett område som sträcker sig i en cirkel med radie 500 meter från uttagsbrunnen. Detta gav inga indikationer på att lerlagret tunnare ut på ett sådant sätt att sårbarheten ökar nämnvärt.

### 7.1.4 Riskbaserad avgränsning

Vattenskyddsområdet utformas så att det skyddar ett område i brunns närhet. Mäktiga lerlager skyddar grundvattenmagasinet och detta i kombination med att tåkten endast är avsedd för nödfall begränsar områdets utsträckning.

Uppströms vattentäkten finns ett antal områden där isälvsavlagringen (grundvattenmagasinet) ligger i dagen och som utgör nybildningsområde för grundvatten. De omfattas inte av vattenskyddsområdet (Figur 12). Detta för att de ligger på ett stort avstånd från vattentäkten och att tiden för grundvattenströmningen till vattentäkten därför är mycket lång. Med avseende på vattentäkten är det därför inte motiverat att omfatta dessa områden i vattenskyddsområdet. Det kan dock vara motiverat att skydda dessa viktiga nybildningsområden för olämplig markanvändning för att inte riskera att grundvattenmagasinet påverkas negativt. Detta kan tex. göras genom fysisk planering.

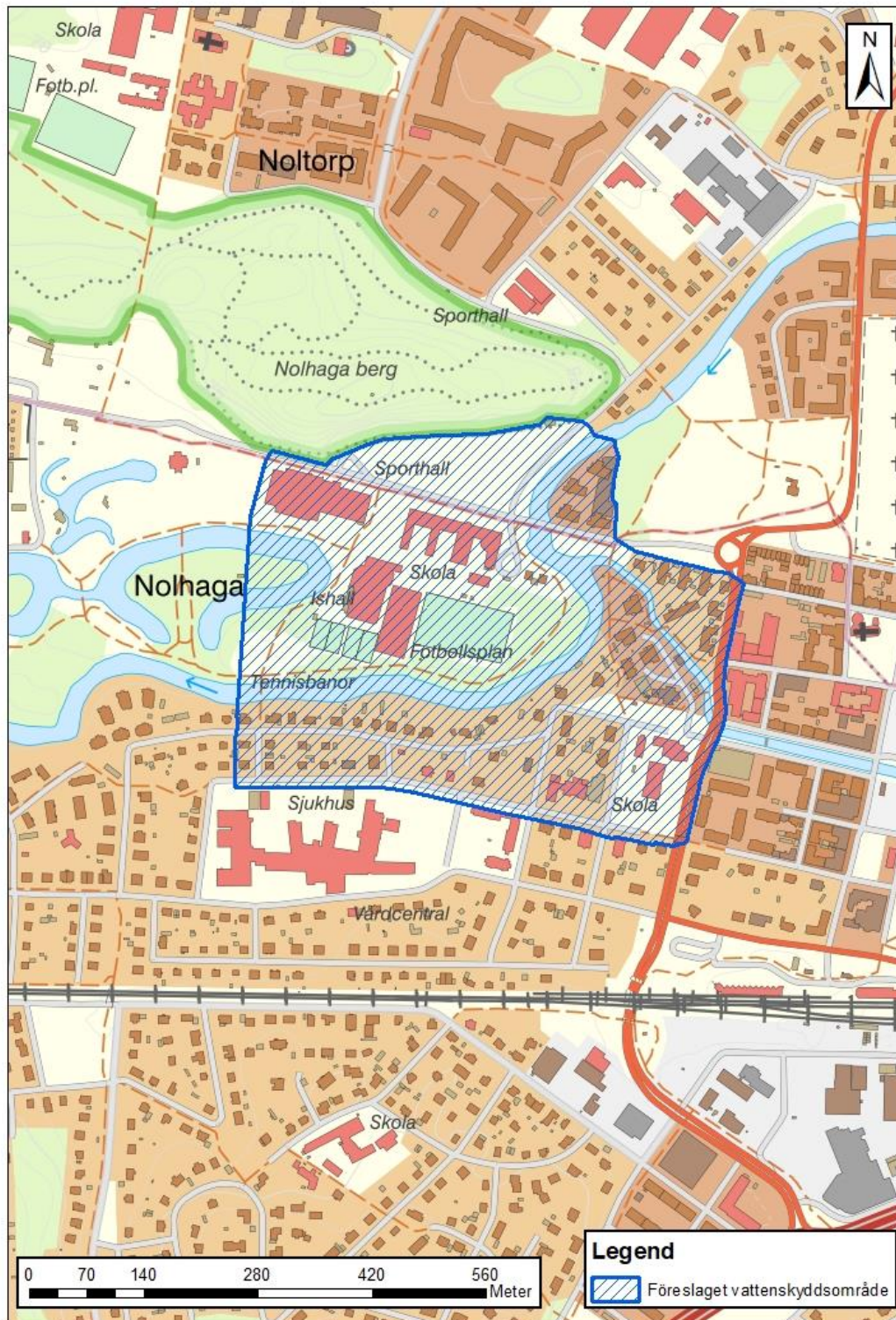
### 7.1.5 Anpassning till fastighetsgränser mm

Där det är möjligt har avgränsningen anpassats till fastighetsgränser eller andra tydliga gränser för att göra vattenskyddsområdet mera praktiskt att hantera.

## 7.2 Vattenskyddsområdets utbredning med motiv till avgränsning

Vattenskyddsområdet för Nolhaga vattentäkt har avgränsats enligt den metodik som redovisas ovan. Vattenskyddsområdet föreslås ha den utbredning som redovisas i Figur 14 och Bilaga 3, dvs en zon med radie 190 till 320 meter med utgångspunkt i uttagsbrunnen.

Det bedöms som möjligt att uppnå syftet med vattenskyddsområdet genom att endast avgränsa en skyddszon. Detta främst eftersom sårbarheten är låg i största delen av vattenskyddsområdet.



Figur 14. Vattenskyddsområdets utbredning.

Sweco Sverige AB  
Vattenresurser, Göteborg

Helen Eklund

Hanna Landquist

Nils Kellgren  
*Kvalitetsgranskning*