

---

# RAPPORT

---

Tekniska förvaltningen, Arboga kommun

## VATTENSKYDDSOMRÅDE HJÄLMAREN

UPPDRAGSNUMMER 1553402

### Tekniskt underlag med förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för Hjälmarén

---



---

SAMRÅDSHANDLING

ÖREBRO 2019-05-06

### Sweco Environment AB

Erik Alsteryd  
Ylva Magnusson

1 (35)

**Sweco**  
Fredsgatan 14, 702 25 Örebro  
Telefon 019-16 81 00  
Telefax 019-16 81 49  
www.sweco.se

Sweco Environment AB  
Org.nr 556346-0327  
säte Stockholm  
Ingår i Sweco-koncernen

Uppdrag 1553402; HADM  
p:\1533\arboga\1553402-skyddsområde\_hjälmarén\10\_arbetsmtrl\_dok\arbetsmtrl\_dok nystart  
2016\utkast ansökan april 2019\ra-tekniskt underlag-190506.docx

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>4</b>
1.1	MOTIV FÖR INRÄTTANDE AV VATTENSKYDDSOMRÅDE	4
1.2	BAKGRUND	4
1.3	SYFTE OCH ANVÄNDNING AV DENNA TEKNISKA BESKRIVNING	5
<b>2</b>	<b>VATTENTÄKTEN HJÄLMAREN</b>	<b>6</b>
2.1	LOKALISERING	6
2.2	VATTENANLÄGGNINGAR OCH BEHANDLING	7
2.2.1	RÅVATTENINTAG OCH PUMPSTATION	7
2.2.2	VATTENVERKET	7
2.2.3	TEKNISKA BARRIÄRER	7
2.3	FÖRSÖRJNINGS-/VERKSAMHETSOMRÅDE	7
2.4	VATTENUTTAG OCH FÖRBRUKNING	7
2.5	FRAMTIDA UTTAGSBEHOV	8
2.6	TILLSTÅND	8
2.7	ÄGANDEFÖRHÅLLANDE	8
2.8	RESERVVATTENTÄKT	8
2.9	VATTENTÄKTENS VÄRDE	8
<b>3</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>9</b>
3.1	AVRINNINGS- OCH TILLRINNINGSOMRÅDE	9
3.2	MARKANVÄNDNING	11
3.3	GEOLOGI	12
3.4	NEDERBÖRD	13
3.5	VATTENFÖRING	13
3.6	NATURLIGA BARRIÄRER OCH SÅRBARHETSBEDÖMNING	13
3.7	BEFINTLIGA VATTENSKYDDSOMRÅDEN	14
3.8	PLANFÖRHÅLLANDEN	15
3.8.1	ÖVERSIKTSPLANER	15
3.8.2	DETALJPLANER OCH OMRÅDESBESTÄMMELSER	16
3.8.3	RIKS- OCH NATURRESURSINTRESSEN	16
<b>4</b>	<b>VATTENKVALITET</b>	<b>18</b>
4.1	VATTENKVALITETSPARAMETRAR AV BETYDELSE	18
4.1.1	VATTENKVALITET – STATUS	18
4.1.2	FÖRORENINGAR	18
4.1.3	PARAMETRAR SOM KAN UTGÖRA PROBLEM FÖR VATTENFÖRSÖRJNINGEN	19
4.2	RÅVATTENKVALITET – MÅL	20
4.2.1	LIVSMEDELSVERKETS FÖRESKRIFTER	20
4.2.2	VATTENDIREKTIVET	20
4.3	ÖNSKAD RÅVATTENKVALITET	21
4.4	VATTENKVALITETEN I HJÄLMAREN	21

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

4.5	KOMPLETTERANDE PROVTAGNING – BEKÄMPNINGSMEDEL	24
<b>5</b>	<b>RISKER FÖR VATTENTÄKTEN</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>SAMRÅD</b>	<b>25</b>
6.1	SAMRÅD MED LÄNSSTYRELSEN	25
<b>7</b>	<b>UTFORMNING AV VATTENSKYDDSOMRÅDE</b>	<b>25</b>
7.1	KRAV OCH ALLMÄN METODIK	25
7.2	GENERELLA GRUNDER FÖR INDELNING I SKYDDSZONER	26
7.2.1	VATTENTÄKTSZON	26
7.2.2	PRIMÄR SKYDDSZON	26
7.2.3	SEKUNDÄR SKYDDSZON	27
7.2.4	TERTIÄR SKYDDSZON	27
7.3	RISKER	27
7.4	ARBETSMODELL FÖR AVGRÄNSNING AV HJÄLMARENS VATTENSKYDDSOMRÅDE	27
7.4.1	RINNTID SJÖAR OCH I VATTENDRAG	28
7.4.2	DIKEN OCH DRÄNERINGAR	29
7.4.3	MINSTA SKYDDSAVSTÅND	29
7.4.4	TRANSPORTTID I MARK	29
7.4.5	RISKER/RISKACCEPTANS	30
7.4.6	VATTENTÄKTSZON	30
7.4.7	PRIMÄRSKYDDSZON	30
7.4.8	SEKUNDÄR SKYDDSZON OCH TERTIÄR SKYDDSZON	30
7.4.9	SAMMANFATTNING	31
<b>8</b>	<b>BAKGRUND TILL VALDA SKYDDSFÖRESKRIFTER</b>	<b>33</b>
8.1	SKYDDSFÖRESKRIFTERNAS SYFTE	33
8.2	SKYDDSFÖRESKRIFTERNAS FUNKTION	34
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>35</b>

### Bilagor

1. Karta-Markanvändning
2. Karta-Jordarter
3. Riskanlays
4. Karta – Förslag till vattenskyddsområde
5. Förslag till skyddsföreskrifter
6. Motiv till skyddsföreskrifter

## 1 INLEDNING

### 1.1 MOTIV FÖR INRÄTTANDE AV VATTENSKYDDSSOMRÅDE

Dricksvattenförsörjningen för Arboga och Medåker i Arboga kommun samt Valskog i Kungsörs kommun baseras på råvatten från Hjälmarens. För råvattentäkten saknas vattenskyddsområde.

Vattenskydd enligt miljöbalken syftar ytterst till att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. En sådan utveckling bygger på insikten att naturen har ett skyddsvärde och att människans rätt att förändra och bruka naturen är förenad med ett ansvar att förvalta naturen väl.

I Naturvårdsverkets handbok för vattenskyddsområden (2010:5) anges att syftet med vattenskyddsområden är att ge vattenförekomster som är viktiga för dricksvattenförsörjningen ett tillräckligt gott skydd så att råvattentillgångar säkras i ett långsiktigt perspektiv - ett flergenerationsperspektiv. Vattenförekomster och vattentäkter måste därför skyddas mot såväl nutida som framtida risker. Skadehändelser som kan innebära en risk för vattentäkten kan vara tillfälliga utsläpp i samband med olyckshändelser eller kontinuerliga diffusa och koncentrerade läckage. Skyddet för viktiga råvattentillgångar bör ha en mycket hög prioritet.

Med ökande anspråk på vattnet som resurs, och med allt mer komplexa relationer mellan intressen och anspråk, blir samhällets ansvar som fördelare av rättigheter och skyldigheter allt viktigare.

Som huvudvattentäkt för Arboga fyller Hjälmarens en vital funktion för Arboga kommuns dricksvattenförsörjning. För att på ett ändamålsenligt sätt kunna skydda vattentäkten och tillförsäkra att vattenförsörjningen inom kommunen tryggas i ett flergenerationsperspektiv är inrättandet av ett vattenskyddsområde en av åtgärderna.

### 1.2 BAKGRUND

Uppdraget med att ta fram ett förslag till vattenskyddsområde med tillhörande föreskrifter startade redan 2007. Efter samråd med berörda myndigheter och information till berörda fastighetsägare och verksamhetsutövare fanns hösten 2012 fanns ett genomarbetat förslag till ansökan om vattenskyddsområde med tillhörande skyddsföreskrifter redo att sändas till Länsstyrelsen för ansökan om fastställelse, under förutsättning att kommunstyrelsen och kommunfullmäktige gav sitt godkännande.

Den 23 januari 2013 informeras tekniska nämndens arbetsutskott att det efter kontakt med länsstyrelsen i Västmanlands län har framkommit att förslaget eventuellt inte överensstämmer med länsstyrelsens krav och förhållningssätt, speciellt vad gäller skyddszonernas utbredning.

Kommunstyrelsens arbetsutskott återremitterade, med anledning av länsstyrelsens ifrågasättande av utformningen av förslaget, ärendet till tekniska nämnden. Tekniska nämnden gavs uppdraget att fråga länsstyrelsen om deras uppfattning beträffande Naturvårdsverkets handbok och dess tillämpning (fråga sändes 2013-02-15).

Den 19 december 2014 svarade länsstyrelsens i Västmanlands län att länsstyrelsen ställer sig tveksam till att rinntider vid extremsituationer ska ligga till grund för utformning av skyddszonerna. Vidare anser länsstyrelsen att förslaget innebär orimligheter vad gäller skyddszonernas avgränsning och utbredning. Länsstyrelsen framförde även att deras förhoppning är att den kommande dricksvattenutredningen skulle ge Havs och Vatten myndigheten (HaV) i uppdrag att revidera handboken avseende ytvattentäkter.

I slutbetänkande från dricksvattenutredningen *En trygg vattenförsörjning* (SOU 2016:32) anges följande: *"Utredningen har gjort bedömningen att alla allmänna större vattentäkter behöver vattenskyddsområden med lokalt utformade skyddsföreskrifter för att kunna säkras på längre sikt... Utredningen föreslår en förändring i miljöbalken. Det innebär att kommunerna ska ha skyldighet att ansöka om inrättande och omprövning av vattenskyddsområden för alla större allmänna vattentäkter"*

I yttrande till Länsstyrelsen Västmanland från Havs och Vatten myndigheten (HaV) daterat 2017-03-03 gällande förslag till avgränsning av vattenskyddsområde för vattenuttag i Hjälmarens anges sammanfattningsvis: Att arbeta med vattenskyddsområden med vattenskyddsföreskrifter är ett sätt att arbeta med källkontroll. Utgångspunkten är att det bättre att motverka att råvattnet förorenas än att rena i efterhand i vattenverket. Vattenskyddsområdets utbredning ska omfatta de delar av tillrinningsområdet och de påverkanskällor som har betydelse för tillgången och kvaliteten på råvattnet. Inom vattenskyddsområdet ska vattenskyddsföreskrifter meddelas för reglering av sådan markanvändning som på kort eller lång sikt kan påverka. Det är viktigt att skyddsområdets storlek liksom de föreskrifter som meddelas området står i balans med den säkerhet som rimligen är möjlig att uppnå genom källkontroll inom ett område där det finns många faktorer som påverkas. I Hjälmarens fall måste man utreda vilka risker och påverkanskällor som effektivt låter sig påverkas genom ytterligare reglering genom vattenskyddsföreskrifter.

Under 2017 påbörjades arbetet med revidering av framtaget förslag till vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter utifrån Länsstyrelsen och HaV:s synpunkter. Förslaget har tagits fram av en projektgrupp bestående av tjänstemän från Tekniska förvaltningen (VA-avdelningen) samt Västra Mälardalens Myndighetsförbund (Miljö- och hälsoskyddsenheten). Projektgruppsarbetet har bedrivits med stöd från Sweco Environment AB och har genomförts under åren 2017-2019.

### 1.3 SYFTE OCH ANVÄNDNING AV DENNA TEKNISKA BESKRIVNING

Denna tekniska beskrivning är en sammanställning och analys av relevant information som ett underlag för beslut till vattenskyddsområde och föreskrifter. Syftet med den tekniska beskrivningen är inte och kan inte vara att utgöra ett fullständigt eller tillräckligt underlag för att bedöma specifika ansökningar om tillstånd enligt vattenskyddsföreskrifterna.

Skälen är bland annat att varje ansökan, verksamhet och plats utgör en unik kombination av detaljerade förutsättningar som i alla varianter inte kan förutses här, samt att detaljeringsgraden enligt Naturvårdsverkets handbok är anpassad för att avgränsa vattenskyddsområdet till, och inte inom, fastighetsskala.

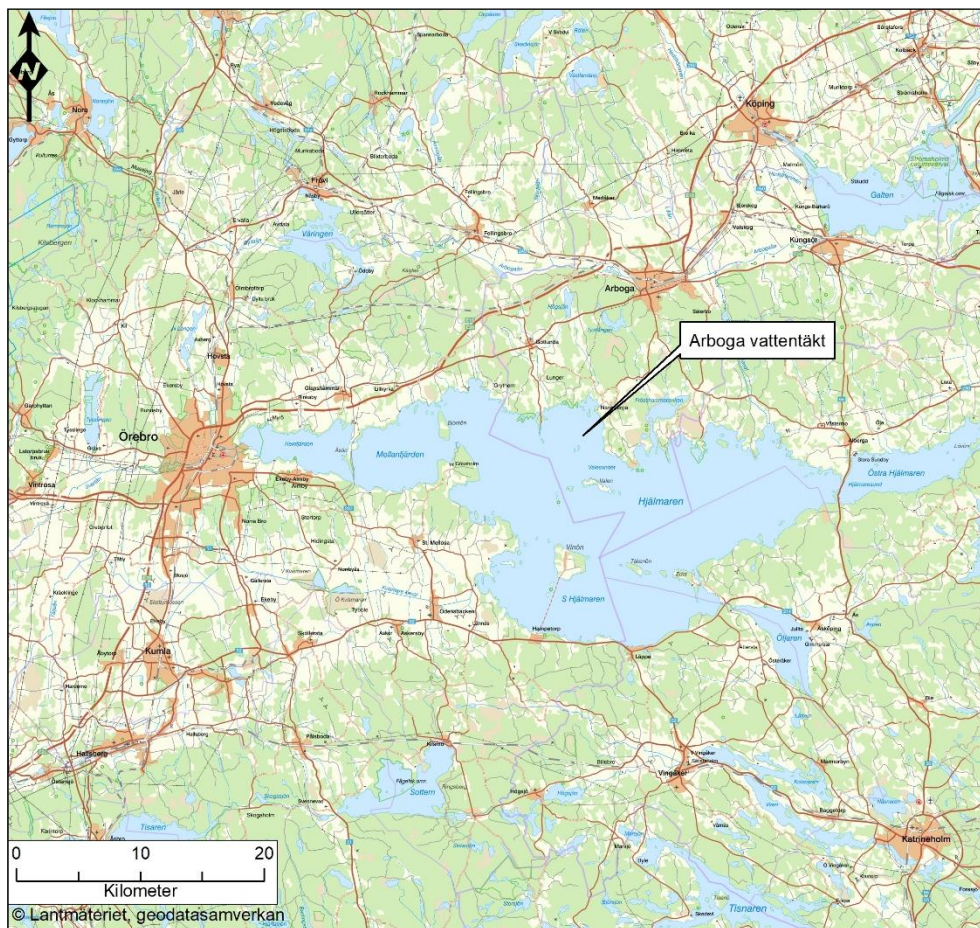
De begrepp som används i denna rapport härrör från Naturvårdsverket allmänna råd NFS 2003:16 om vattenskyddsområden (till 7 kap. 21, 22 och 25 §§ miljöbalken) och Naturvårdsverkets handbok 2010:5 med allmänna råd om vattenskyddsområden.

Med "miljökontor" menas i denna rapport när det gäller Arboga kommun Västra Mälardalens Myndighetsförbund (bildat 1 januari 2011 av Kungsörs bygg- och miljöförvaltning och Arbogas miljö- och byggförvaltning).

## 2 VATTENTÄKTEN HJÄLMAREN

### 2.1 LOKALISERING

Arboga vattentäkt är belägen strax sydöst om Arboga i sjön Hjälmarén, se *Figur 2.1*. Från råvattenintagen i norra delen av Storhjälmaren leds vattnet i en ca 10 km lång råvattenledning till vattenverket.



*Figur 2.1.* Arbogas vattentäkt Hjälmarén.

## 2.2 VATTENANLÄGGNINGAR OCH BEHANDLING

### 2.2.1 RÅVATTENINTAG OCH PUMPSTATION

I Hjälmarens finns två stycken råvattenintag. Intagsledningarna har diameter 500 mm och längden 150 respektive 300 m. Silarna i inloppsändan är perforerade med 20 mm hål. I intagskammaren passerar råvattnet ett maskinrensat galler med spaltvidd 2 mm. I råvattenpumpstationen finns tre pumpar med en maximal kapacitet om ca 8 600 m<sup>3</sup>/d. Från pumpstationen pumpas råvattnet till vattenverket via en ca 10 km lång ledning med diametern 500 mm.

### 2.2.2 VATTENVERKET

I vattenverket genomgår råvattnet mikrosilning och därefter kemisk fällning och snabbfiltrering i en s.k. DynaSand-anläggning dimensionerad för 7 680 m<sup>3</sup>/d. Vattnet behandlas därefter i fem stycken långsamfilter vars kapacitet vid normalbelastning uppgår till 9 240 m<sup>3</sup>/d. pH-justering sker med natronlut och desinfektion av det färdigbehandlade vattnet sker med natriumhypoklorit.

I lågreservoaren vid vattenverket, vilken samtidigt utgör högreservoar för den övervägande delen av distributionsnätet, finns normalt en lagrad volym av ca 3 000 m<sup>3</sup>. Detta innebär att det momentana uttaget i nätet kan vara betydligt större än produktionskapaciteten. Genom sänkning av nivån i långsamfiltren kan i nödfall ytterligare ca 2 000 m<sup>3</sup> levereras ut på nätet.

### 2.2.3 TEKNISKA BARRIÄRER

Möjlighet finns att stänga råvattenintaget. Att råvattenintaget stängs i samband med ett utsläpp förutsätter emellertid dels att utsläppet upptäcks i tid och dels att vattenverkets personal informeras om detta. Det finns idag inget larmsystem som automatiskt känner av en viss sorts förorening. Reservoaren vid vattenverket innehåller normalt ca 3000 m<sup>3</sup> vatten. I kombination med en sänkning av nivån i långsamfiltren skulle ca 5000 m<sup>3</sup> vatten kunna distribueras efter att råvattenintaget har stängts. Detta är tillräckligt för att försörja abonnenterna i knappt två dygn. Det finns dock en reservvattentäkt, se vidare *Kapitel 2.8* nedan, som kan tas i bruk inom några timmar ifall råvattenintaget i Hjälmarens skulle behöva stängas.

## 2.3 FÖRSÖRJNINGS-/VERKSAMHETSOMRÅDE

Vattentäkten försörjer, förutom Arboga, även Medåker och Valskog (i Kungsörs kommun). Tekniska förvaltningen har uppskattat att ca 13 000 personer är anslutna till dricksvattennätet. Vad gäller industrier är Åsby industriområde, bestående av flertalet mindre industrier, den största kunden med en vattenförbrukning på ca 38 000 m<sup>3</sup> per år.

## 2.4 VATTENUTTAG OCH FÖRBRUKNING

Från Hjälmarens uttogs under perioden 2001-2009 i medel ca 1,5 Mm<sup>3</sup>/år (4000 m<sup>3</sup>/d). Mängderna producerat ren-/dricksvatten uppgick under samma period till i medeltal ca 1,4 Mm<sup>3</sup>/år (3 800 m<sup>3</sup>/d).

Av producerad vattenmängd används ca 2 % till bl.a. spolning av ledningar, påfyllning av reservråvattenledningen och bevattning av kommunala anläggningar. Ca 70 % levereras till kund. Resterade mängd utgörs främst av läckage.

#### 2.5 FRAMTIDA UTTAGSBEHOV

Den kommunala planeringen är inriktad på att Arboga skall växa till 14 000 innevånare år 2020. I dag har Arboga ca 13 300 innevånare. Tekniska förvaltningen bedömer dock att vattenförbrukningen i stort sett kommer att vara oförändrad inom de närmsta 10 åren. Den tekniska utvecklingen av snålspolande teknik och miljömässigt sparande på vatten har gjort att förbrukningen sjunkit under de senare åren.

Arboga vattenverk har kapacitet att rena råvatten för att försörja dubbla den nuvarande folkmängden.

#### 2.6 TILLSTÅND

Genom dom i Österbygdens vattendomstol, den 17 februari 1960, Ans. D. 72/1959, erhöll Arboga stad tillstånd att från Hjälmarens, för stadens vattenförsörjning, bortleda vatten till en mängd av högst 2 miljoner m<sup>3</sup> om året och högst 8 000 m<sup>3</sup> om dygnet.

#### 2.7 ÄGANDEFÖRHÅLLANDE

Pumpstationen är belägen på fastighet som ägs av Arboga kommun. Råvattenintagen är belägen på sjöområde tillhörande fastighet som inte ägs av Arboga kommun dock finns en servitutsrätt som medger "rätt att anlägga och för framtiden bibehålla vattenledning från vattenintaget till området strand även som rätt att beträda sagda vattenområde för reparation och tillsyn av dessa anordningar".

#### 2.8 RESERVVATTENTÄKT

Arbogaån används som reservvattentäkt till Hjälmarens. Skulle det uppstå problem med råvattenförsörjningen från Hjälmarens finns möjlighet att uppfordra vatten från en reservråvattenpumpstation, uppströms Arboga centrum. Intagsledningen har diametern 800 mm och längden ca 11 m. I reservråvattenpumpstationen finns tre stycken pumpar som kan pumpa vattnet vidare till Arboga vattenverk. Vattenkvaliteten i ån är likartad med vattenkvaliteten i Hjälmarens.

Hittills har reservvattentäkten aldrig behövts utnyttjas. Anläggningen kontrolleras och testkörs regelbundet.

#### 2.9 VATTENTÄKTENS VÄRDE

I Naturvårdsverkets handbok med allmänna råd om vattenskyddsområden (2010:5) ges exempel på värdeklasser för vattenförekomster och vattentäkter. Hjälmarens skulle enligt denna klassning hänföras till den näst högsta skyddsklassen *Mycket högt skyddsvärde*, eftersom det är en allmän huvudvattentäkt.



### 3 OMRÅDESBESKRIVNING

#### 3.1 AVRINNINGS- OCH TILLRINNINGSOMRÅDE

Hjälmaren är Sveriges fjärde största sjö. Sjöns medelarea är 483 km<sup>2</sup> och dess avrinningsområde<sup>1</sup> är ca 3800 km<sup>2</sup> stort. (SMHI, 2017). Hjälmaren avvattnas av Eskilstunaån som rinner till Mälaren.

I *Figur 3.1* nedan är råvattenintaget och Hjälmarens hela avrinningsområde utmärkt samt utloppet till Eskilstunaån.



**Figur 3.1.** Hjälmarens avrinningsområde.

Uppskattningsvis utgör ca 75 % av Hjälmarens avrinningsområde tillrinningsområde<sup>2</sup> till råvattenintaget. Öster om råvattenintaget rinner vattnet österut mot utloppet till Eskilstunaån. Exakt var den östra gränsen för tillrinningsområdet går är svårt att säga, det beror

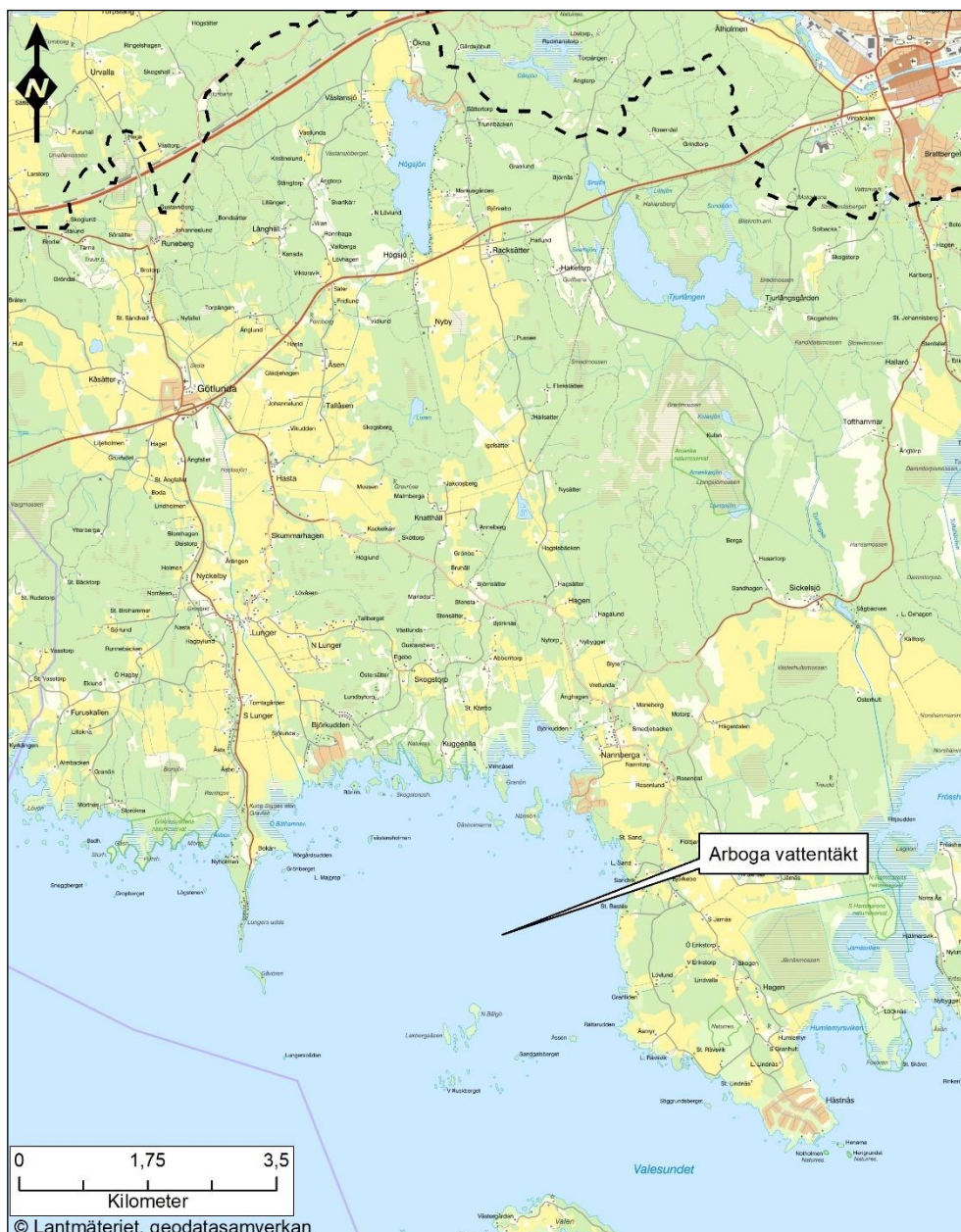
<sup>1</sup> Med avrinningsområde menas det landområde, inklusive sjöar, som avvattnas via ett och samma vattendrag.

<sup>2</sup> Här menas med tillrinningsområde det område inom vilket vatten rör sig till en vattentäkt eller ett vattentäktsområde.

på strömningsförhållandena vid varje enskild tidpunkt. Den huvudsakliga strömningsriktningen i Hjälmmaren är österut men beroende på vindhastighet och vindriktning kan en viss del av vattnet även öster om råvattenintaget strömma mot råvattenintaget. Med råvattenintagets tillrinningsområde menas enbart landområdet inom avrinningsområdet, d.v.s. avrinningsområdet exklusive sjöarealerna.

Tillrinningsområdet till Arboga vattentäkt berör främst kommunerna Arboga, Örebro, Kumla, Lekeberg, Laxå samt Hallsberg, se *Figur 3.1*.

Inom Arboga vattentäkts tillrinningsområde finns ett stort antal mindre sjöar och vattendrag, exempelvis Svartån, Tysslingen, Teen, Toften, Västra och Östra Laxsjön, Multen samt Täljeån. Inom vattentäktens närområde finns Högsjön samt några mindre åar som mynnar i Hjälmmaren nordväst om intaget.



Figur 3.2. Arboga vattentäkts närområde.

### 3.2 MARKANVÄNDNING

Hjälmaren omges till stor del av slättlandskap. Skogsarealen utgör ca 55 % av Hjälmarens avrinningsområde och andelen sjö (inklusive Hjälmaren) är 16 % (SMHI, 2017 se även *Bilaga 1*).

Största delen av tillrinningsområdet till råvattenintaget utgörs av skogsklädd moränmark. Närkesslättens kalkrika lerjord, även kallad Mellansveriges bördigaste jordbruksbygd, gör att det även finns en stor andel jordbruksmark inom tillrinningsområdet, ca 24% av

markanvändningen utgörs av jordbruksmark (SMHI, 2017). De största tätorterna i tillrinningsområdet är Örebro, Kumla, Hallsberg samt Laxå.

I närområdet till råvattenintaget utgörs i huvudsak marken längs vattendragen av jordbruksmark och övrig mark av skog. Den mindre tätorten Götlunda (ca 300 invånare) är den största samlade bebyggelsen. Det finns flera mindre bostadsområden/fritidshusområden längs Hjälmarens norra sida. I närområdet finns Furuskallen, Lunger, Lungers udde, Sjölanda, Björkudden, Nannberga, Rävsvik, Hästnäs och Hällarna. Något längre västerut i Örebro kommun finns Götarsvik och Grythem. Vid dessa områden finns ofta mindre hamnar eller bryggor för fritidsbåtar. E18 löper nära den nordliga avgränsningen av Hjälmarens tillrinningsområde, likaså järnvägen Hallsberg-Stockholm. Parallellt med E18 löper väg 572 (gamla E18).

### 3.3 GEOLOGI

De övre, lösa jordlagren, inom tillrinningsområdet, domineras i de högre belägna delarna där avrinningsområdet tar sin början (Laxå och Lekebergs kommuner) av morän samt berg i dagen. Där förekommer även områden med sand och grus och klapper. I de lägre belägna delarna av tillrinningsområdet som till stor del utgörs av öppen mark, överlagras moränen av företrädesvis leror. Ett flertal isälvsavlagringar (rullstensåsar) löper genom tillrinningsområdet i huvudsakligen syd-nordlig riktning, se även *Bilaga 2*.

I råvattenintagets närområde, norr om Hjälmarens, domineras de övre lösa jordlagren av morän. Genom Götlunda i syd-nordlig riktning löper en rullstensås, den s.k. Vingåker-Fellingsbroåsen. Rullstensåsen börjar redan långt söder om Hjälmarens. Öster respektive väster om denna finns två mindre isälvsavlagringar. I lägre partier samt utmed isälvsavlagringarna överlagras moränen av leror. Det förekommer även mindre områden med grus och sand. Det finns några större mossar och kärr.

### 3.4 NEDERBÖRD

Medelnederbörd i SMHI:s mätstationer i tillrinningsområdet och dess närområde redovisas i *Tabell 3.1*

**Tabell 3.1.** Nederbörd och temperatur i tillrinningsområdets närområde 1961-1990 (källor: SMHI, 2001 och SMHI, 2003))

Stations-nummer	Namn	Nederbörd okorrigerad (mm)	Nederbörd korrigerad (mm)	Temperatur (°C)
9405	Åtorp	687	747	5,4
9419	Kilsbergen Suttarboda	709	839	4,8
9504	Hallsberg	629	670	
9510	Asker	564	611	
9513	Örebro A	567	645	5,6
9516	Örebro	625	674	5,8
9524	Ön	681	733	

Utifrån ovan uppskattas nederbörden i tillrinningsområdet till ca 700 mm/år. Avdunstningen uppskattas till 350-400 mm/år. Den effektiva nederbörden (d.v.s. samlad yt- och grundvattenavrinning) skulle därmed uppgå till 300-350 mm/år.

### 3.5 VATTENFÖRING

Årsmedelvattenföringen genom Hjälmarens (i utloppet till Eskilstunaån) var mellan åren 1981 och 2010 ca 29 m<sup>3</sup>/s, medellågvattenföringen på ca 8 m<sup>3</sup>/s och medelhögvattenföringen på ca 74 m<sup>3</sup>/s (SMHI, 2017). Högvattenföringen för en återkomsttid på 10 år är enligt SMHI's vattenwebb, 97,7 m<sup>3</sup>/s och för en återkomsttid på 50 år, 121 m<sup>3</sup>/s.

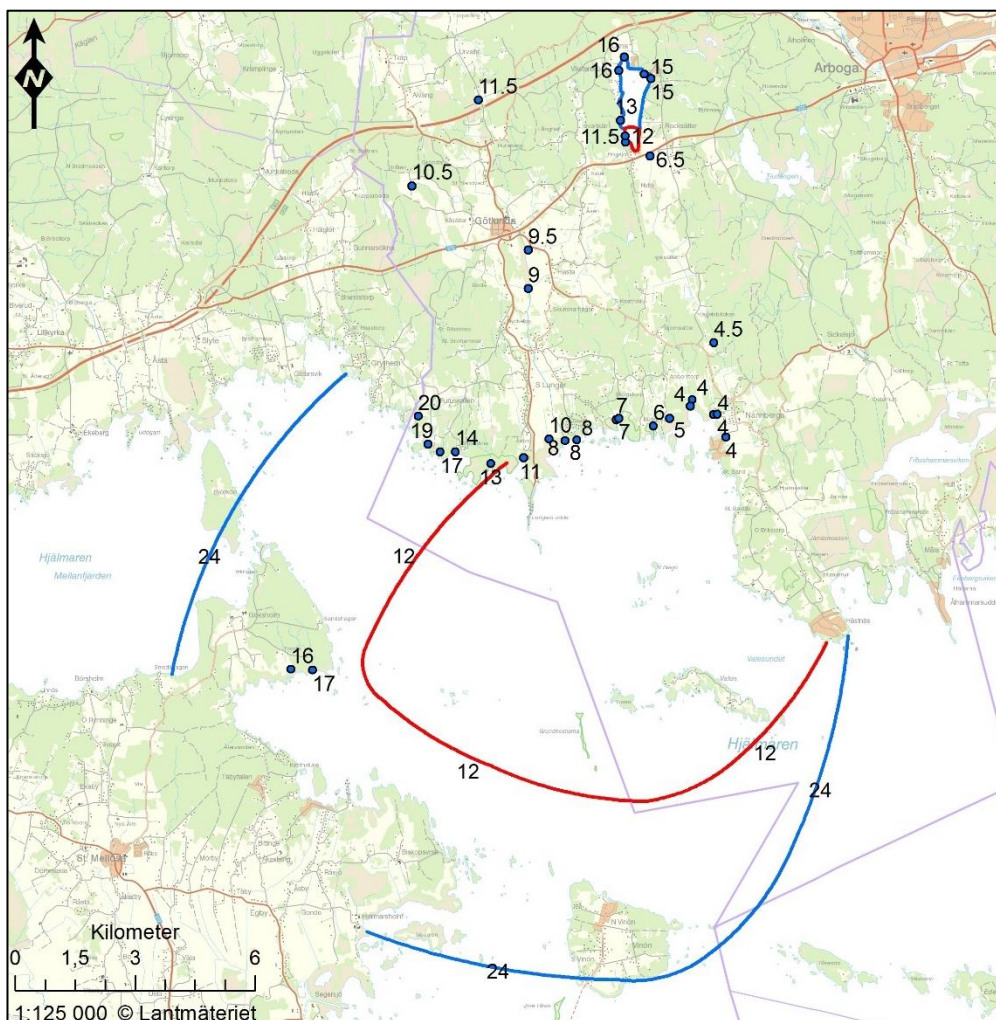
### 3.6 NATURLIGA BARRIÄRER OCH SÅRBARHETSBEDÖMNING

Sårbarheten betecknar markens och vattnets känslighet för att påverkas av en förorening, eller med andra ord, brist på förmåga att reducera en förorenings farlighet under transporten i mark och vatten. Sårbarheten för en ytvattentäkt avgörs huvudsakligen av markförhållanden och rinntider.

Vad gäller markförhållanden bedöms sårbarheten vara som störst i områden med hårdgjorda markytor och dagvattenavledning, t.ex. tätorter och industriområden. I dessa områden kan eventuella föroreningar i ytvattennande vatten snabbt nå Hjälmarens, utan att passera genom marklagren. Andra områden där sårbarheten bedöms som stor är områden med täckdiken, eftersom dessa i stort sett fungerar på samma sätt som dagvattenledning.

Rinntider för större vattendrag och sjöar inom tillrinningsområdet till råvattenintaget har beräknats av SMHI. Beräkningarna har gjorts för en höglödessituation med återkomsttid

10 år. I *Figur 3.3* redovisas punkter där rinnitiderna till råvattenintaget har beräknats vid en sådan höglödessituation.



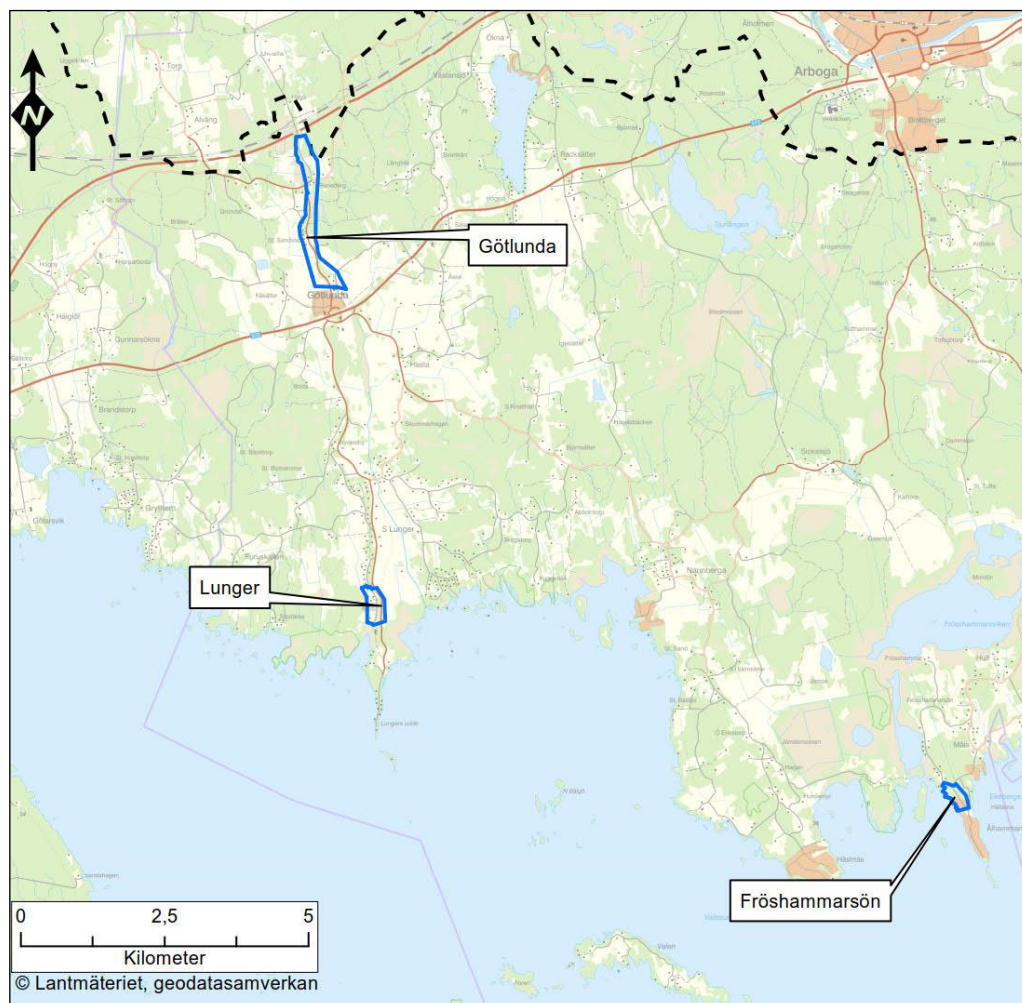
**Figur 3.3.** I kartan redovisas SMHI's beräknade rinnitider till råvattenintaget vid en höglödessituation med återkomsttid 10 år.

### 3.7 BEFINTLIGA VATTENSKYDDSOMRÅDEN

Inom råvattenintagets närområde finns ett antal befintliga vattenskyddsområden, se *Figur 3.4* nedan.

Lungers grundvattentäkt i Lungerasen försörjer både Lunger och Götlunda med dricksvatten. Götlunda grundvattentäkt utgör numera endast reservvattentäkt för Lunger och Götlunda.

Hällarnas fritidsområde på Frösshammarsön försörjs delvis med dricksvatten från en kommunal grundvattentäkt. För vattentäkten finns ett skyddsområde inrättat.



**Figur 3.4.** Befintliga vattenskyddsområden i råvattenintagets närområde. Samtliga avser grundvattentäkter.

Inom vissa mindre områden kommer därmed redan fastställda vattenskyddsområden överlappas av det föreslagna skyddsområdet för Hjälmaren. I sådana områden kommer den strängaste föreskriften att gälla för varje enskild aktivitet som regleras av de olika vattenskyddsföreskrifterna.

### 3.8 PLANFÖRHÅLLANDEN

#### 3.8.1 ÖVERSIKTSPLANER

För Arboga kommun finns en översiktsplan som antogs 15 mars 2018. Vad gäller Hjälmaren anges i översiktsplanen att kommunen ska verka för skyddsområde av Hjälmaren för råvattenintag.

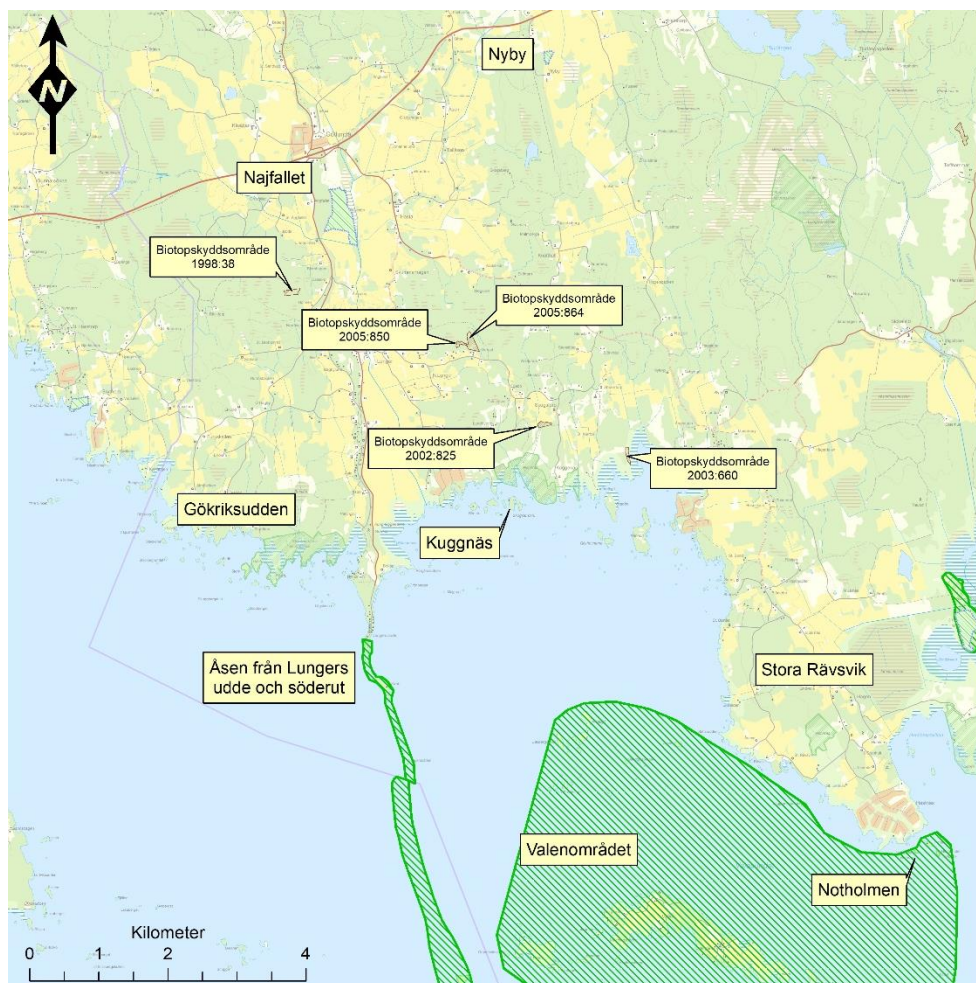
Vidare anges att Hjälmarens vatten och stränder är stora tillgångar för kommunen. Området kan vidareutvecklas, speciellt inom den växande natur- och ekoturismen.

### 3.8.2 DETALJPLANER OCH OMRÅDESBESTÄMMELSER

Inom föreslaget vattenskyddsområde finns flertalet gällande detaljplaner och områdesbestämmelser, där de allra flesta har inriktningen bostadsändamål.

### 3.8.3 RIKS- OCH NATURRESURSENTRESSEN

Inom råvattenintagets närområde finns fyra naturreservat, fem skogligt biotopskyddade områden, två Natura 2000 områden och två områden av riksintresse för naturvård, se *Figur 3.5* nedan.



**Figur 3.5.** Skyddade områden i närområdet.

Nedan följer en kort beskrivning av Natura 2000-områden, naturreservat och områden av riksintresse som ligger i eller intill det föreslagna vattenskyddsområdet. av aktuella områden.



### Natura 2000-områden

*Najfallet* är beläget strax söder om Götlunda och berörs delvis av primär skyddszon. Hela Natura 2000 området är beläget inom sekundär skyddszon. Området används bland annat för bete av nötdjur. Några intresse motsättningar mellan de föreslagna föreskrifterna och naturreservatet anses inte föreligga.

*Nyby* är belägen strax söder om Högsjön och omfattas inte av primär skyddszon. Marken används som betesmark enligt bevarandeplanen. En mindre intressekonflikt mellan de föreslagna föreskrifterna och Natura 2000-området anses föreligga. Enligt förslag till skydds föreskrifter råder anmälningsplikt för nötkreatur under två månaders ålder. D.v.s om unga kalvar ska beta kommer en anmälan behövas göras.

### Naturreservat

*Gökriksuddens naturreservat* är beläget vid Hjälmarens strand, nära länsgränsen mot Örebro Län. Området består huvudsakligen av ädellövskog, det finns också inslag av tätare blandskog med ek, björk och gran. Området ligger delvis inom primär skyddszon. Några intresse motsättningar mellan de föreslagna föreskrifterna och naturreservatet anses inte föreligga.

*Kuggenäs naturreservat* (Arboga kommun) är belägen vid Hjälmarens norra strand och berörs av den primära zonen. Några intresse motsättningar mellan de föreslagna föreskrifterna och naturreservatet anses inte föreligga.

Naturreservatet Notholmen (Arboga kommun) är belägen i Hjälmarens strax utanför Hästräs och omfattas av den sekundära zonen. Några intresse motsättningar mellan de föreslagna föreskrifterna och naturreservatet anses inte föreligga.

### Riksintresse väg- och järnväg

E18/E20 och järnvägen som löper genom det norra området av det föreslagna vattenskyddsområdet utgör riksintressen för vägar och järnväg.

Hela den del av Hjälmarens som berörs av det föreslagna vattenskyddsområdet utgör riksintresse för friluftsliv och yrkesfiske.

### Riksintresse för kulturmiljövård

I den östra delen av det föreslagna vattenskyddsområdet finns ett område av riksintresse för kulturmiljövård (Arboga kommun). Det är ett odlingslandskap med medeltida anor och många bevarade ålderdomliga strukturer kring Järnäs gårdar, unikt för länet.

### Riksintresse naturvård

Ön Valen med omnejd (Arboga kommun) är upptagen som riksintresse för naturvård p.g.a. dess skärgårdslandskap, odlingslandskap (naturbetesmark) och ädellövskog. Från Lungers udde och söderut genomkorsas Hjälmarens av ett band åsöar (uppstickande delar av Norrköpingsåsen) som utgör riksintresse för naturvård.

### Riksintresse energiproduktion (vindkraft)

Ett område i Hjälmarens i den sekundära skyddszonen (Örebro kommun) utgör riksintresse för energiproduktion (vindkraft).

## 4 VATTENKVALITET

### 4.1 VATTENKVALITETSPARAMETRAR AV BETYDELSE

Det finns ett stort antal kvalitetsparametrar att beakta vid bedömningen av statusen på en vattenförekomst. Dessutom finns ytterligare ett antal parametrar vid bedömning av vattnets lämplighet som råvatten för dricksvattenförsörjning.

Nedan redovisas de parametrar eller grupper av parametrar som anses ha betydelse för vattenkvaliteten samt för möjligheten att ur råvattnet bereda ett dricksvatten av god kvalitet och som uppfyller gällande krav

#### 4.1.1 VATTENKVALITET – STATUS

I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag ingår två aspekter, dels en bedömning av tillståndet på en vattenförekomst som sådant med avseende på ekosystemets kvalitet, dels en bedömning av hur mycket tillståndet avviker från ett naturligt tillstånd.

Vattenområdenas *status* bedöms utifrån kemisk-fysikaliska faktorer som:

- Temperatur
- Näringsämnen/eutrofiering
- Syretillstånd, syreförhållanden
- Ljusförhållanden
- Surhet/försurning
- Metaller

En bedömning görs även av biologiska förhållanden i form av sammansättning av t.ex.:

- Alger
- Vattenväxter
- Bottenfauna

De flesta av de parametrar som beskriver vattendragets ekologiska och kemiska status är även relevanta i bedömningen av ett råvattens möjligheter till beredning av dricksvatten.

#### 4.1.2 FÖRORENINGAR

Ett stort antal mänskliga verksamheter ger upphov till utsläpp av ämnen som påverkar möjligheterna att nyttja ett vattendrag som råvattentäkt. Exempel på sådana ämnen är organiska miljögifter, tungmetaller, bekämpningsmedel samt bakteriella föroreningar. I *Kapitel 5* redovisas verksamheter och förorenade områden inom skyddsområdet vilka bedöms kunna utgöra en risk för vattentäkten. Nedan beskrivs kort några av de ämnen som kan förväntas spridas från riskkällor inom området.

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.

Petroleumprodukter är giftiga och cancerogena. I synnerhet lätta, vattenlösliga oljekolväten är giftiga redan vid låga koncentrationer. Utsläpp av petroleumprodukter kan vålla skador inom ett begränsat område, men bestå mycket långt in i framtiden. Det räcker med en liter diesel för att göra en miljon liter dricksvatten obrukbart, eftersom påverkan på smak och lukt är så kraftig.

Flera bekämpningsmedel är hälsofarliga, t.ex. giftiga eller cancerogena. Eventuell förekomst av sådana ämnen i rå- och grundvatten måste betraktas som allvarlig.

Mikrobiella föroreningar. Vattenburna sjukdomar förekommer i Sverige liksom i andra länder och orsakas av en bredare grupp mikroorganismer. Även virus och protozoer uppmärksammas allt mer. Dessa mikroorganismer har inget samband med koliforma bakterier, som annars är en vanlig indikator på bakteriell förorening.

Näringsämnen sprids naturligt via urlakning från marken. Genom mänsklig aktivitet så som spridning av gödsel, konstgjorda näringsämnen och utsläpp av avloppsvatten ökar mängden näringsämnen som tillförs vattendragen. Höga kvävehalter i dricksvattnet medför risk för negativa hälsoeffekter. Fosfor, nitrat och ammoniak gynnar tillväxt av cyanobakterier vilket kan orsaka toxiska algblomningar. En algblomning är inte alltid synlig vid vattenytan och kan därför orsaka stora problem för dricksvattenframställningen om blomningen samtidigt är toxisk.

#### 4.1.3 PARAMETRAR SOM KAN UTGÖRA PROBLEM FÖR VATTENFÖRSÖRJNINGEN

Generellt sett finns det parametrar som kan skapa problem i vattenverk och distribution eller som kan påverka vattenkvaliteten hos konsumenten negativt. En sammanfattning av parametrarna redovisas nedan:

Temperaturen hos ett dricksvatten bör inte vara för hög. En hög temperatur främjar mikrobiell tillväxt och förstärker lukt och smak.

Ett högt näringsinnehåll gynnar biologisk aktivitet och förhöjda halter av nitrat och nitrit kan medföra försämrade syreupptagningsförmåga främst hos små barn.

Ett för lågt pH kan medföra problem med ledningskorrosion och kräver kraftig alkalisering.

I fråga om metaller är förhöjda järn- och manganhalter det vanligaste problemet. Detta kan medföra avlagringar och igensättningar i ledningar samt tekniska och estetiska problem hos konsumenten. Därutöver finns en rad metaller som i förhöjda halter kan ge hälsoeffekter. De flesta metallers vattenlöslighet är starkt beroende av vattnets pH-värde.

En nyckelparameter vid dricksvattenberedning är halten naturligt organiskt material (NOM). Halten NOM påverkar mer eller mindre direkt en rad viktiga dricksvattenparametrar som färg, lukt, smak, risk för mikrobiell tillväxt och risk för bildning av klororganiska föreningar i samband med klorering. Vid kraftig algblomning föreligger risk för att algtoxiner bildas. Förekomst av algtoxiner i dricksvattnet kan medföra allergi- och astmareaktioner samt kräkningar och diarréer.

Bekämpningsmedel, som kan vara toxiska eller cancerogena för människan, är inte behandlingsbara med nuvarande vattenberedning i Arboga vattenverk. Det innebär att

ämnena kan ta sig vidare med dricksvattnet till konsumenten om de förekommer i råvattnet.

#### 4.2 RÅVATTENKVALITET – MÅL

I detta kapitel sammanfattas de regler och miljömål, som är styrande för miljösituationen i Hjälmarens; från EG:s ramdirektiv för vatten till kommunens egna lokala mål för vattenmiljö, råvattenkvalitet samt badvattenkvalitet (strandbad).

##### 4.2.1 LIVSMEDELSVERKETS FÖRESKRIFTER

I Livsmedelsverkets kungörelse (SLV FS 1989:30) om dricksvatten, "dricksvattenkungörelsen", som gällde t.o.m. år 2003, finns rikt- och gränsvärden för råvatten.

Ett EG-direktiv om dricksvatten trädde i kraft den 25 december 1998. Med anledning av detta gav Livsmedelsverket ut nya dricksvattenföreskrifter, SLVFS 2001:30, som började gälla den 25 december 2003. Direktivet och föreskrifterna innehåller inte några kvalitetskrav på råvatten, utan här gäller EG:s direktiv för vatten (se nedan).

##### 4.2.2 VATTENDIREKTIVET

EG:s direktiv för vatten (2000/60/EG), som trädde i kraft i slutet av 2000, har liksom miljöbalken karaktären av en ramlag. Det fanns tidigare en flora av olika direktiv som rörde vattenfrågor, men det saknades fokusering på vattenresursernas ekologiska värde. Detta har nu definitivt förändrats och spetsats till.

Syftet med direktivet är att se till att en "god ekologisk och kemisk vattenstatus" uppnås och bibehålls. Dessutom kombinerar man de två olika arbetsmetoderna som finns inom unionen, så att man nu både jobbar med utsläppsnivåer och med kvalitet för yt- eller grundvatten. Ramdirektivet omfattar såväl ytvatten (sjöar, vattendrag och kustvatten) som grundvatten.

Vattendirektivet implementeras bland annat genom Förordningen om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (SFS 2004:660). Här delas Sverige in i fem vattendistrikt utifrån de geografiska områdenas havsbassänger dvs. Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön samt Västerhavet och i de dessa fem distrikt etableras en vattenmyndighet. Här anges också ramverk för samverkan, kartläggning och analys, kvalitetskrav, förvaltningsplaner, åtgärdsprogram och övervakning.

Hjälmarens tillhör Norra Östersjöns vattendistrikt där vattenmyndigheten har sitt säte i Västerås, Västmanlands län. Vattenmyndigheten som ska ansvara för att miljömål, åtgärdsprogram och förvaltningsplan för vattendistriktet och se till att analyser och övervakning av vattenförekomster kommer till stånd.

Vattenmyndigheten har klassificerat och beslutat om miljökvalitetsnormer för vattenförekomsterna inom vattendistriktet för perioden 2016-2021. Det grundläggande målet är att uppnå eller bibehålla åtminstone god status eller god potential till år 2021 eller senast till år 2027. Vattenmyndigheten får emellertid besluta om undantag från det grundläggande målet att uppnå god status. Kvalitetskraven för Storhjälmaren är god ekologisk status

2027 och God kemisk ytvattenstatus (undantaget polybromerade difenylterar samt kvicksilver).

Hjälmarens har klassificerats med otillfredsställande ekologisk status respektive uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Detta på grund av näringsämnespåverkan respektive PFOS.

#### 4.3 ÖNSKAD RÅVATTENKVALITET

Vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter enligt miljöbalkens 7 kap §§ 21-22 syftar enbart till skydd mot sådan verksamhet som kan skada vattenförekomsten och därmed äventyra dess möjlighet att användas som dricksvattentäkt<sup>3</sup>. Vattenskyddsområdet och skyddsföreskrifterna för Hjälmarens kommer därför att bidra till, men inte fullständigt åtgärda, EU:s och svensk lagstiftnings målsättning om skydd av vattnet ur alla aspekter, inte enbart som dricksvatten.

Ett krav, som vid sidan av andra krav för att uppnå god ekologisk vattenstatus, som skall ställas på Hjälmarens som råvattentäkt för dricksvatten, är att vattenkvaliteten skall vara sådan att det är möjligt att bereda ett dricksvatten av god kvalitet och som bedöms vara lägst hälsomässigt tjänligt enligt SLV FS 2001:30. Dessutom bör det eftersträvas att vattnet ska kunna beredas i befintlig vattenproduktionsanläggning.

Vid överskridande av angivna gränsvärden är beredning av råvattnet till ett dricksvatten av god kvalitet inte möjlig eller så blir beredningen drifttekniskt svår och kostsam. Det kan alltså vara möjligt att bereda råvattnet till dricksvatten trots att ett angivet gränsvärde överskrids, även om beredningen försvåras avsevärt.

#### 4.4 VATTENKVALITETEN I HJÄLMAREN

I *Tabell 4.1* nedan jämförs uppmätta halter i råvattnet från Hjälmarens med gränsvärden för dricksvatten enligt SLV FS 2001:30. Dessa gränsvärden skall egentligen appliceras på utgående vatten och vatten hos användaren men anges här som en jämförelse.

---

<sup>3</sup> SOU 1995:45

**Tabell 4.1.** Vattenkvalitet i Hjälmarens. Halterna jämförs med gränsvärden för dricksvatten enligt SLV FS 2001:30. Analysresultat på råvattnet från 2008-2017 samt medelvärden för perioden 2001-2017, förutom för vissa bekämpningsmedel, tungmetaller mm som uttagits 2003-10-22 samt 2010-06-08.

Parameter	Enhet	Råvatten					
		2008-2017				2001-2017	
		Min	Medel	Max	Antal	Medel	Antal
Turbiditet	FNU	2,3	9,8	45	28	6,55	50
pH		7,6	7,6	8	36	7,7	64
CODMn	mg/l	3,8	7	9,5	21	7,3	47
Färgtal		14	33	130	36	31	65
Alkalinitet	mg/l HCO <sub>3</sub>	38	52	60	31	54,5	57
Total hårdhet	dH						
konduktivitet	mS/m	18	20	22	36	19,6	62
Kalcium	mg/l	17	22	24	36	22	62
Magnesium	mg/l	3,4	3,9	4,6	36	3,9	62
Natrium	mg/l	7,7	9,2	12	36	8,75	49
Kalium	mg/l	2,5	2,8	3	31	2,7	44
Järn	mg/l	0,05	2,1	43	36	1,1	65
Koppar	mg/l	<0,02	0,071	0,44	36	0,05	62
Mangan	mg/l	0,013	0,054	0,23	32	0,05	61
Aluminium	mg/l	0,04	0,2	0,89	24	0,17	39
Ammonium	mg/l	<0,01	0,04	0,15	35	0,035	41
Ammoniumkväve	mg/l	<0,01	0,03	0,04	36	0,026	62
Fosfat	mg/l	<0,01	0,06	0,11	20	0,07	26
Fosfatfosfor	mg/l	<0,005	0,02	0,042	20	0,02	33
Nitrat	mg/l	<0,1	1,2	3,4	36	1,48	42
Nitrit	mg/l	<0,007	0,0085	0,01	36	0,0093	42
Fluorid	mg/l	0,23	0,25	0,28	36	0,25	49
Klorid	mg/l	12	14	15	35	13,5	48
Sulfat	mg/l	24	27	31	33	27,5	46
Antimon	mg/l	<0,001		<0,01	15		
Arsenik	mg/l	0,0006	0,0007	0,0011	15		
Bor	mg/l	0,015	0,018	0,022	15		
Kadmium	mg/l	<0,00002		<0,00002	15		
Krom	mg/l	<0,0002	0,00038	<0,00042	15		
Kvicksilver	mg/l	<0,0001		<0,001	15		
Nickel	mg/l	0,0016	0,0025	0,0031	15		
Bly	mg/l	0,0001	0,0019	0,0005	15		
Bekämpningsmedel (tot) Herbicer + pesticider	ug/l	<0,001		<1	15	Ej analyserat 2001-2007	
PAH s:a 4st	ug/l	<0,1		<0,1	15		
Bens(a)pyren	ug/l	<0,01		<0,01	15		
Oljeindex	mg/l						
Cyanid (tot)	mg/l	<1,0*		<1,0a	15		
E-coli	st/100 ml	<1	1,7	6	74	1,35	97
Totalantal aeroba mikroorg. 22°C, 3 dygn	antal/ml	<1	594	>5000	72	505	93
Koliforma	st/100 ml	<1	326	>2420	74	190	246

Ur tabellen ovan (Tabell 4.1) kan utläsas att de vattenkvalitetsparametrar som kan orsaka problem i beredningen av Hjälmarens vatten är turbiditet, CO och färgtal. Medelvärdet för turbiditeten har under perioden 2008-2017 ökat jämfört med perioden 2001-2 vilket medfört att även medelvärden för hela tidsperioden 2001-2017 har ökat. CODMn är i stort sett oförändrat, medan färgtalet har ökat något under perioden 2008-2017. Enligt Tekniska förvaltningen medför råvattnets höga temperatur delar av året störst negativ påverkan på dricksvattenkvaliteten. Under 2009 var temperaturen som lägst 2,2 °C och som högst 23,1 °C.

Temperatur- Hjälmaren är en grund sjö, med ett medeldjup på 6 meter, vilket medför att temperaturen i sjön är relativt hög.

Turbiditet (grumlighet) orsakas främst av oorganiska ämnen vilket till stor del beror på erosion från jord- och skogsbruksmark, men även på övrig markanvändning och t.ex. avlopp.

Färgtal i vatten bedöms genom en okulär analysmetod. Järn- och manganföreningar samt organiskt material, främst humussyror, bidrar till vattnets färgtal eller brunhet. Parametern COD är en annan analysmetod för att uppskatta halten organiskt kol i vatten. COD innefattar den del av det organiska materialet i vatten som kan oxideras med ett visst oxideringsmedel. Organiskt material som når sjön härstammar från tillrinningsområdet och beror på ett flertal faktorer; bl.a. markanvändning i tillrinningsområdet, nederbörd, när under året nederbörden faller samt i vilken form, grundvattennivåer (flödesändringar), vilka flödesvägar som dominerar grundvattnets väg till Hjälmaren och vilka markskikt som passeras. För jordbruksmark beror läckaget även på vilka grödor som odlas, hur marken bereds samt när på året marken gödslas (typ av giva). För skogsmark har andelen sjö och myr stor betydelse för läckaget. Ju större sjöinslag, d.v.s. längre uppehållstid för vattnet, desto lägre halt COD och färgtal (sedimentering). Barrskog ger generellt högre halter COD och färgtal än lövskog.

Vad gäller bekämpningsmedel har analys av råvattnet endast utförts vid tre tillfällen, 2003-10-21 och 2010-06-08. Sedan 2004 har ett prov per år uttagits på ledningsnätet och analyserats m a p bekämpningsmedel. Vid dessa tillfällen har bekämpningsmedel inte kunnat påvisats, men eftersom antalet analyser är mycket begränsat samt att provtagningen utförts huvudsakligen under vintern (då det inte sker någon omfattande spridning av bekämpningsmedel) går det inte med säkerhet att utesluta att det förekommer bekämpningsmedel i råvattnet.

Näringsämnen är främst kopplade till jordbruk och avloppsreningsverk i tillrinningsområdet. Genomförda analyser på råvattnet med avseende på kväve och fosfor indikerar relativt låga halter och parametrarna utgör inget betydande problem i vattenberedningen.

Halter av salter i råvattnet är låga. Även halterna av tungmetaller, som arsenik, krom, nickel och bly, är låga. Främst kan tungmetaller kopplas till förorenade områden och industrier. Tungmetaller kan även tillföras Hjälmaren från t.ex. avloppsanläggningar, vägar och kan dessutom förekomma naturligt i höga halter.

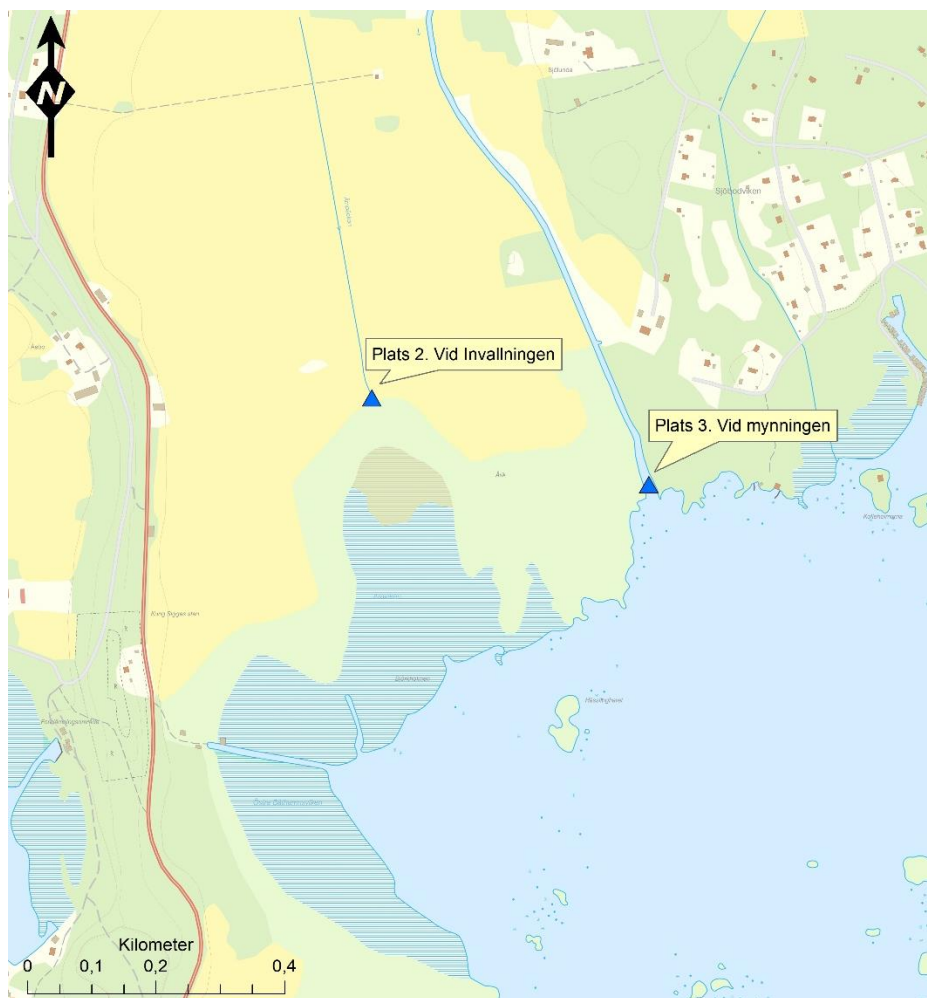
#### 4.5 KOMPLETTERANDE PROVTAGNING – BEKÄMPNINGSMEDEL

Arboga kommun har för avsikt att utföra vattenprovtagning för detektion av bekämpningsmedel i råvattnet och uppströms liggande vattendrag på tre olika platser, se *Figur 4:2*, tre gånger per år.

Plats 1. Råvatten

Plats 2. Vid Lungerns invallning

Plats 3. Vid Lungersåsens mynning



**Figur 4:2.** Provtagningspunkter för ytvattenprovtagning i Lungern.

Provtagning för bekämpningsmedel i ytvatten och råvatten utfördes senast i juli 2018 av Arboga kommun. Provtagningen i Lungerns invallning (plats 2) detekterade Metribuzin-desamino-diketo, 0,04 µg/l. Övriga bekämpningsmedel var under laboratoriets rapporteringsgräns för samtliga provtagningsplatser.



## 5 RISKER FÖR VATTENTÄKTEN

En riskinventering och riskanalys har genomförts och redovisas i Bilaga 3.

Enligt Naturvårdsverkets Handbok 2010:5 med allmänna råd för vattenskyddsområden ska en riskinventering normalt genomföras inom helavvattentäktens tillrinningsområde. Det har dock inte genomförts i detta fall då tillrinningsområdet är mycket stort. Uppskattningsvis är tillrinningsområde ca 3000 km<sup>2</sup> stort och inkluderar bl.a. hela Örebro stad och ett antal ytterligare tätorter. Det medför att antalet riskobjekt är många.

SMHI har utfört de rinntidsberäkningar för Hjälmarens och tillrinnande vattendrag som ligger till grund för framtagande av vattenskyddsområdet. Riskinventeringen och riskanalysen har därefter gjorts i två områden där 12 timmars och 24 timmars vattendrags rinntid varit avgränsande. Dessa två områden benämns nedan som *Riskanalysområde 12h* för 12 timmars rinntid till råvattenintaget och *Riskanalysområde 12-24h* för 12–24 timmars rinntid till råvattenintaget.

Riskanalysen kunde inte identifiera några *Mycket stora risker* men tre *Stora risker* i riskanalysområde 12h; Kemiska bekämpningsmedel, Utsläpp vid olycka på sjö eller is och Sjöunderhåll (muddring). Ett flertal *Måttliga risker* har även identifierats i båda riskanalysområdena.

## 6 SAMRÅD

### 6.1 SAMRÅD MED LÄNSSTYRELSEN

Samråd med Länsstyrelsen i Västmanlands län och Länsstyrelsen i Örebro län, genomfördes 6 maj 2018.

## 7 UTFORMNING AV VATTENSKYDDSOMRÅDE

### 7.1 KRAV OCH ALLMÄN METODIK

Det övergripande målet med skyddsområde och skyddsbestämmelser är att preventivt söka skydda en vattentäkt eller område möjligt för vattentäkt. Skydd av vattentäkter regleras genom miljöbalken. Naturvårdsverket ger i sina allmänna råd och handbok för vattenskyddsområden anvisningar för skydd av vattentäkter.

Nödvändigheten av att bevara en god vattenkvalitet kan inte ifrågasättas. Vattenskyddsområdet skall ha den storlek som behövs med hänsyn till syftet. Syftet är att skapa förutsättningar för att en så god kvalitet som möjligt på råvattnet kan erhållas inom ramen för en samhällsekonomisk avvägning. Med detta menas att råvattnet ska uppfylla sådan kvalitet att vattnet efter normalt reningsförfarande kan användas för dricksvatten framställning.

Vid dricksvattenframställning är det mycket mer samhällsekonomiskt lönsamt att motverka en förorening vid källan snarare än att eliminera föroreningen med beredning i vattenverket.

Grundprincipen är att vattenskyddsområdet bör utgöras av hela tillrinningsområdet för en vattentäkt. Naturvårdsverkets handbok anger bland annat att alla tillflöden, även bäckar,

större diken och täckdiken ska beaktas vid skyddsområdets avgränsning. Varje skyddsområde som inte omfattar hela tillrinningsområdet är alltid sammankopplat med en viss risk för att en förorening utanför vattenskyddsområdesgränsen påverkar vattentäkten negativt. Vattenskyddsområdets utbredning kan likväl begränsas av hydrologiska-, hydrogeologiska-, riskbedömnings- eller rimlighets-skäl. Det kan bero på att skyddsförhållandena är goda, uppehållstiden är tillräcklig eller det av annan anledning inte är skäligt att införa restriktioner inom hela tillrinningsområdet.

Hushållningsreglerna i miljöbalken innebär att enbart ekonomiska hänsynstaganden inte får äventyra de värden som man vill skydda med ett vattenskyddsområde, trots att en avvägning skall göras mellan det skyddade intresset och motstående intressen. I grunden är det en politisk fråga att göra avvägningen mellan den risk man utsätter konsumenterna för samt de restriktioner som nödvändigtvis uppkommer för att uppnå en viss riskreduktion.

## 7.2 GENERELLA GRUNDER FÖR INDELNING I SKYDDSZONER

En uppdelning av skyddsområdet i olika zoner gör att skyddsföreskrifterna blir mer nyanserade och skäliga, samt att högre respektive lägre krav kan ställas på verksamheter i olika områden beroende främst på närheten till vattentäkten.

I Naturvårdsverkets handbok anges att avgränsningen och skyddsområdet för en yt-vattentäkt bör resultera i fyra zoner med olika restriktionsnivåer:

- Vattentäktszon
- Primär skyddszon
- Sekundär skyddszon
- Tertiär skyddszon

### 7.2.1 VATTENTÄKTSZON

En vattentäktszon bör enligt Naturvårdsverkets handbok avgränsas kring uttagsområdet (råvattenintaget) i vattendraget eller sjön. Även anläggningar som används för vattentäktens drift bör inkluderas i vattentäktszonen. Annan verksamhet än vattentäkt bör inte förekomma inom detta område.

### 7.2.2 PRIMÄR SKYDDSZON

Enligt Naturvårdsverkets handbok bör en primär zon avgränsas så att rinntiden i sjöar och vattendrag ger möjlighet till att en olyckshändelse hinner upptäckas och åtgärder vidtas innan föroreningen når vattentäktszonen. Strandzonens bredd ska motsvara uppehållstiden i mark och grundvatten på 100 dygn men föreslås vara minst 50 m bred och omfatta alla tillflöden i form av åar, bäckar och större diken eller täckdiken från vilka rinntiden till vattentäktszonen beräknas vara mindre än 12 timmar. Dimensionerande

rinntid för den primära zonen för sjöar och vattendrag bör avse en höglödessituation med en återkomsttid på minst 10 år

#### 7.2.3 SEKUNDÄR SKYDDSZON

Enligt Naturvårdsverkets handbok bör den sekundära skyddszonen avgränsas genom ett område omfattande ytvattendraget eller sjön och dess tillflöden samt all småskalig ytvattendränning på och under mark med en maximal rinntid till den primära zonen av 12 timmar beräknad vid en höglödessituation med en återkomsttid av minst 10 år. Vidare avgränsas zonen av ett område motsvarande flödestiden (uppehållstiden i mark- och grundvatten) av 100 dygn. Dock minst ett 50 m brett markområde kring de sjöar och vattendrag där rinntiden till den primära zonen är mindre än 12 timmar vid en höglödessituation. Vid de stränder där primär och sekundär zon sammanfaller, blir sålunda den totala strandzonen minst 50m + 50m, d.v.s. 100 m på vardera sidan om vattendraget.

#### 7.2.4 TERTIÄR SKYDDSZON

Handboken gör gällande att i den tertiära zonen är det av stor vikt att beakta de föroreningar som i ett långt tidsperspektiv kan påverka vattentäkten. En tertiär skyddszon ska inrättas med syfte att omfatta resterande delar av tillrinningsområdet/avrinningsområdet för vattentäkten som inte omfattas av övriga skyddszoner.

### 7.3 RISKER

Den riskanalys som görs inför arbetet att ta fram vattenskyddsområde (och vattenskyddsföreskrifter) är anpassad för syftet att utgöra grund för just detta arbete. Riskanalysen 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. Såväl riskanalysen, som vattenskyddsområdet, anpassas till både befintliga och tillkommande riskkällor.

I områden med få riskobjekt som kan påverka vattnets kvalitet negativt kan det vara motiverat att göra avsteg från de rekommendationer som Naturvårdsverket ger angående vattenskyddsområdets utbredning och indelning i skyddszoner. Ett markområde utan beaktansvärd risk för påverkan av vattenkvaliteten, varken idag eller i framtiden, kan därför förläggas i en mindre sträng skyddszon än vad som annars vore fallet.

Om det däremot finns för vattentäkten många beaktansvärda risker, kan det vara motiverat att inkludera markområden med dessa objekt i en strängare skyddszon än vad som blir resultatet om gränsdragningen enbart sker efter de naturgivna förutsättningarna, såsom rinntid och markförhållanden.

### 7.4 ARBETSMODELL FÖR AVGRÄNSNING AV HJÄLMARENS VATTENSKYDDSOMRÅDE

Förslag till vattenskyddsområde för Hjälmarens kan ses i *Bilaga 4*. Vattenskyddsområden kan avgränsas enligt två övergripande principer och arbetssätt; barriärfokusering och

riskfokusering. Vanligtvis görs en avvägning mellan dessa två metoder och för Hjälmarens bygger avgränsningen på följande:

#### 7.4.1 RINNTID SJÖAR OCH I VATTENDRAG

SMHI har genomfört beräkningar av rinnsträckor och rinntider till Arboga kommuns råvattenintag i Hjälmarens (SMHI, 2017b). Beräkningarna har genomförts för en höglödessituation med 10 års återkomsttid i enlighet med Naturvårdsverkets handbok 2010:5. Beräkningar av transporttiden i sjöar och vattendrag har genomförts för ett tänkt ämne, som antas vara upplöst i vattenmassans översta meter.

SMHI (SMHI, 2017b) har beräknat rinnsträckor för 12 och 24 timmars rinntider för två större vattendrag (Götlundabäcken och Hagelsbäcken). Beräkningarna omfattar även Högsjön, som ligger längst uppströms i Götlundabäcken. Båda de två större vattendragen hamnar inom 12-timmarsgränsen, dvs rinntiderna från vattendragens uppströmpunkter är mindre än 12 timmar inom tillrinningsområdet till råvattenintaget. SMHI har även beräknat rinntider för alla vattendrags mynnningar i Hjälmarens som finns markerade på fastighetskartan.

Rinntider för övriga vattendrag synliga på fastighetskartan har beräknats enligt Naturvårdsverkets metodik för mindre vattendrag.

Terrängens lutning påverkar flödes hastigheten i ett vattendrag. För att bedöma lutning har topografiska kartan, 1:50 000 med ekvidians 5 m, använts. Flödes hastigheten beror vidare på vattendragets tvärsnittsarea och kan förväntas öka från diken och bäckar till större åar och älvar. Vid beräkning av rinntider av övriga vattendrag synliga på fastighetskartan har de uppskattade transporthastigheter som redovisas i Naturvårdsverkets handbok 2010:5 använts (Tabell 8.1).

**Tabell 8.1.** Grov generell uppskattning av transporthastigheter i medeltal per kilometer för ytvatten i olika terräng vid extrema högvattenssituationer (Naturvårdsverket Handbok 2010:5)

Lutning i m/km	Dike m/s	Bäck m/s	Å m/s
1	0,4 (ca 1,4 km/h)	0,6 (ca 2,2 km/h)	0,8 (ca 2,9 km/h)
5	0,7 (ca km/h)	1,1 (ca 4 km/h)	1,6 (ca 5,8 km/h)
10	0,9 (ca 3,2 km/h)	1,5 (ca 5,4 km/h)	2,1 (ca 7,6 km/h)

I enlighet med Naturvårdsverkets rekommendationer baseras transporttiden i sjöar på antagande om snabb genomströmning, dvs. att endast en del av vattenmassan omsätts. För sjöar är vindinducerade strömmar av stor betydelse för hastigheten hos ytströmmen. Vid en varaktig vind över en sjö kan den vindinducerade ytströmmen uppgå till ca 1,5 % av vindhastigheten för det övre 1-metersskiktet. Oljeföreningar antas spridas på sjöytan med ca 3 % av vindhastigheten.

Olika substanser uppträder på olika sätt i vatten. Tjockare olja flyter under längre tid på ytan. Diesel avdunstar snabbare än olja men blandas också lättare ned i vattnet. Vid beräkning av flödes hastighet i sjöar måste hänsyn tas till olika typer av föreningar.

För Hjälmararen har rinntidsberäkningar för sjöar utförts av SMHI. Beräkningen antar vi att ytströmmen i Hjälmararen är konstant över hela sjön och att den reagerar utan tröghet på varje ändring av vinden. Land och öar ingår inte i beräkningarna, Vindobservationerna kommer från stationen Örebro A 1996-2016. Stationen drevs av SMHI men har nu övertagits av en annan utförare. I samband med övertagandet saknas cirka sex månaders data 2009-2010. Stationen har även flyttats och mätningarna ges idag med lägre upplösning i vindstyrka.

SMHI har beräknat rinnsträckor baserat på timvisa vindobservationer från stationen Örebro A för hela perioden, totalt 178427 stycken. Rinntiderna är 12 och 24 timmar. På denna mängd rinnsträckor har återkomstvärdet för återkomsttiden tio år beräknats sektorsvis.

SMHI har använt ett par vanliga extremvärdesfördelningar, Weibullfördelningen och Paretofördelningen med tillhörande metod.

#### 7.4.2 DIKEN OCH DRÄNERINGAR

Enligt Naturvårdsverkets handbok ska all ytvattendränning på och under mark beaktas. Detta innebär att all mark som kan antas vara dränerad, eller i framtiden kommer att vara dränerad skall beaktas vid utformningen av skyddsområdet.

Områden med hårdgjorda ytor (samlad bebyggelse eller industriområden) ger upphov till avrinning av dagvatten. Ofta sker detta direkt ut i vattendrag och sjöar utan fördröjning.

#### 7.4.3 MINSTA SKYDDSAVSTÅND

Den primära skydds-zonen har avgränsats på ett fast avstånd av 50 meter kring vattendragen. Övrig mark inom delavrinningsområdet utgörs av sekundär skydds-zon. Det skiljer sig mot handboken, där all täckdikningsmark mm. skulle involverats. Projektgruppen anser att det finns en svårighet med att få med **all** täckdikning, därav har utformning av primär och sekundär skydds-zon frångåtts handboken.

#### 7.4.4 TRANSPORTTID I MARK

Enligt Naturvårdsverkets handbok ska strandzonens bredd i den primära zonen motsvara uppehållstiden i mark och grundvatten på 100 dygn men föreslås vara minst 50 m bred. Den sekundära zonen avgränsas också av ett område motsvarande flödestiden av 100 dygn. Dock minst ett 50 m brett markområde kring de sjöar och vattendrag där rinntiden till den primära zonen är mindre än 12 timmar vid en högflödessituation. Vid de stränder där primär och sekundär zon sammanfaller, blir sålunda den totala strandzonen minst 50m + 50m, d.v.s. 100 m på vardera sidan om vattendraget.

För Hjälmararens vattenskyddsområde har uppehållstider i mark inte beräknats utan projektgruppen har utgått ifrån handbokens krav på minsta bredd på strandzonen. D.v.s. 50 m kring sjöar och vattendrag där rinntiden till råvattenintaget är mindre än 12 timmar.

#### 7.4.5 RISKER/RISKACCEPTANS

I områden med få riskobjekt som endast marginellt kan påverka vattnets kvalitet negativt kan det vara motiverat att göra avsteg från de krav som finns på skyddsområdets utbredning och indelning i skyddszoner. Ett markområde utan beaktansvärda risker, varken idag eller i framtiden, kan därför komma att falla i en mindre sträng skyddszon än vad som annars vore fallet.

Om det däremot finns många för vattentäkten beaktansvärda risker, kan det vara motiverat att inkludera markområden med dessa objekt i en strängare skyddszon än vad som blir resultatet om gränsdragningen enbart sker efter de naturgivna förutsättningarna såsom rinntid och markförhållanden. Norra sidan av skyddsområdet har utökats till att även omfatta motorvägen E18/E20 samt järnvägen som utgör en stor risk för vattentäkten. Västra sidan av skyddsområdet följer Arboga kommuns kommungräns, det mindre området som är Örebro kommun har exkluderats beroende på att det är lättare rent tillsynsmässigt med en och samma kommun men även för att det inte hade identifierats några risker i detta område.

#### 7.4.6 VATTENTÄKTSZON

Ett område inom 5 m från råvattenintaget i Hjälmarens utgör vattentäktsson.

Det anses inte vara skäligt med någon större vattentäktsson. De två råvattenintagen är inte markerade med bojar, men det råder förbud mot ankring i området. Tekniska förvaltningen i Arboga anser att det skulle vara negativt för sabotagerisken med en mer specifik utmärkning. Vidare finns förhållandevis många ytliga stenar i vattnet i viken, enligt uppgift är området förhållandevis ogästvänligt varför inte mycket båttrafik förekommer där.

#### 7.4.7 PRIMÄRSKYDDSZON

Den primära skyddszonen i Hjälmarens vattenskyddsområde syftar till att minska risken för en akut föroreningssituation som kan orsaka en allvarlig störning vid, eller i värsta fall hindra, beredningen av ett hälsosamt dricksvatten. Inom den primära skyddszonen ska också finnas möjlighet att hinna upptäcka och åtgärda en akut förorening i händelse av olycka. Den primära skyddszonen utgörs av alla sammanhängande ytvatten, inom Arboga kommun, (enligt fastighetskartan) inom 12 timmars rinntid till vattentäktssonen samt en buffertzon runt dessa vatten. Denna skillnad mot handboken, där all täckdikningsmark mm. skulle involverats, beror på att projektgruppen anser att det finns en svårighet med att få med all täckdikning inom en primärzon, därav har utformning av primär och sekundär skyddszon frångåtts handboken.

#### 7.4.8 SEKUNDÄR SKYDDSZON OCH TERTIÄR SKYDDSZON

Sekundär skyddszon i Hjälmarens vattenskyddsområde syftar till att skydda ytvatten från föroreningsspridning via avrinning på mark och/eller grundvatten. Sekundär skyddszon utformas efter delavrinningsområdenas ytterkant eller kommungräns. Ingen tertiär skyddszon införs.

Detta ger möjlighet att reglera de risker som finns inom delavrinningsområdena till vattendrag i sekundära skyddszonerna, exempelvis avverkning och uppställning av fordon med farligt gods. Det tydliggör även vattenskyddsområdets gräns. På så sätt blir det lättare för verksamhetsutövare att bli medvetna om när de befinner sig inom vattenskyddsområdet eller inte. Alternativet underlättar även framtida skyltning av vattenskyddsområdet.

Sekundära zonen involverar all mark inom delavrinningsområde/kommungräns, anpassat till vägar, fastighetsgränser mm. Detta underlättar tillsynen med en tydlig gräns samt säkerställer att alla känsliga ytor såsom hårdgjorda ytor, täckdikning mm. involveras i skyddsområdet. Det finns osäkerheter i fastighetskartan och det är sällan uppgifter om all täckdikning och småskalig ytvattendränning finns tillgängligt som kartunderlag, därav utökades sekundär skyddszon till att omfatta all mark inom delavrinningsområdet (anpassat till vägar, gränser och inom Arboga kommun).

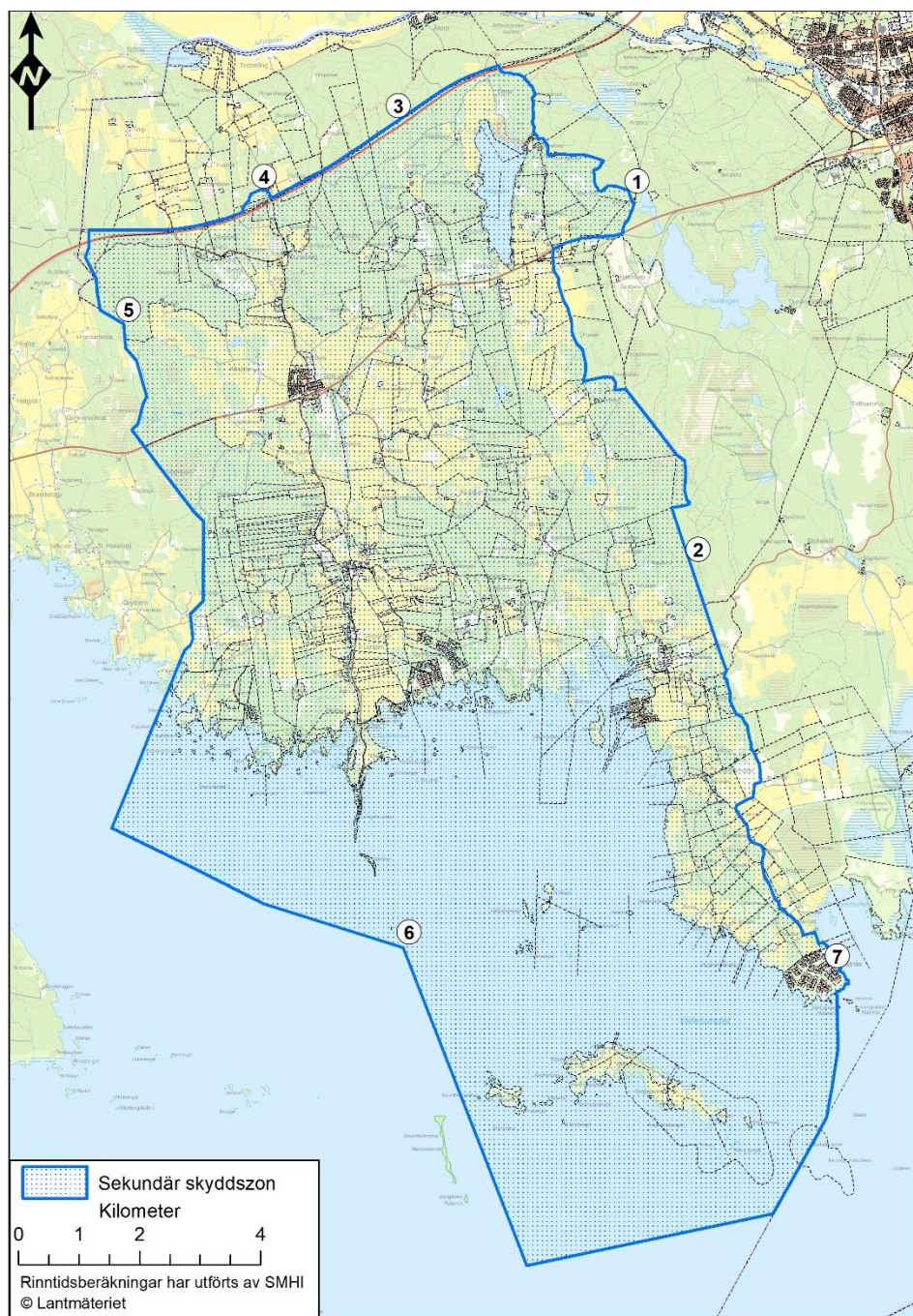
#### 7.4.9 SAMMANFATTNING

I tabellen nedan och Figur 7.1 redovisas en sammanfattning av utgångspunkterna för vattenskyddsområdets avgränsning och en jämförelse med utgångspunkterna för avgränsning enligt Naturvårdsverkets handbok om vattenskyddsområden.

**Tabell 7.1.** Sammanfattning av utgångspunkterna för vattenskyddsområdets avgränsning och en jämförelse

	<b>Primär skyddszon</b>	<b>Sekundär skyddszon</b>	<b>Tertiär skyddszon</b>
Hjälmarens	50 meter	Delavrinningsområdet inom Arboga kommun. Följer kommungräns Arboga, delavrinningsområdets ytterkant samt fastighetsgränser och vägar. På norra sidan sträcker sig skyddsområdet till andra sidan av järnvägen (strax norr om E18/E20).	Ingen
Naturvårdsverkets handbok om vattenskyddsområden	50 meter runt vattendrag + större diken eller täckdiken	50 meter eller 100 meter runt vattendrag + all småskalig ytvattendränning på och under mark	Hela tillrinningsområdet

Som kan utläsas av Tabell 7.1 innebär ett avsteg från Naturvårdsverkets handbok att vattenskyddsområdet blir mindre. Det föreslagna vattenskyddsområdet bedöms dock inkludera de påverkanskällor som är av betydelse för vattentäkten.



**Figur 7.1.** Utbredning skyddsområde med förklaringar över utbredning, se nästa sida för mer information.



1. Gränsdragning av sekundär skyddszon längs vägar.
2. Gränsdragning av sekundär skyddszon längs fastighetsgränser enligt fastighetskartan.
3. Gränsdragning av sekundär skyddszon ca 10 meter norr om järnvägen som anses utgöra en risk för vattentäkten.
4. Vattendrag som sträcker sig strax norr om E18 och järnvägen enligt fastighetskartan.
5. Gränsdragning av sekundär skyddszon längs med kommungräns. Både primär och sekundär skyddszon är inom Arboga kommun.
6. Gränsdragning av sekundär skyddszon längs med kommungräns i Hjälmarens. Skyddszonerna sträcker sig ej utanför Arboga kommun i Hjälmarens.
7. Hela Hästnäs fritidsområde har tagits med inom sekundär skyddszon.

## 8 BAKGRUND TILL VALDA SKYDDSFÖRESKRIFTER

### 8.1 SKYDDSFÖRESKRIFTERNAS SYFTE

Förslag till skyddsföreskrifter för Hjälmarens finns i *Bilaga 5*.

Lagstiftning, Naturvårdsverket, EU, Miljömålskommittén, Arboga kommun och många andra anser att vattenskyddet långsiktigt måste förbättras. Att införa vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter enligt miljöbalken är ett av många verktyg för att uppnå detta. Syftena är bland annat att:

- Informera om allmänt gällande lagkrav på aktsamhet och allmän hänsyn
- Specificera krav på aktsamhet i form av skyddsföreskrifter inom just detta vattenskyddsområde
- Förbättra vattenkvaliteten och minska risken för förorening
- Identifiera olika intressen som vill använda mark och vatten

De administrativa styrmedel som används här för att uppnå syftet är reglering och information. Reglering sker genom vattenskyddsföreskrifterna inom vattenskyddsområdet. Information sker genom det tekniska underlaget samt genom vattenskyddsföreskrifterna.

Identifierade risker och en bedömning av dessa risker redovisas i *Bilaga 3*. Mot bakgrund av miljöbalkens hänsynsregler, Naturvårdsverkets allmänna råd 2003:6 och resultatet av den riskinventering som genomförts kan åtgärder tas fram. En åtgärd kan innebära följande:

- Reglering av risk i skyddsföreskrifterna
- Reglering av risk inom ramen av övrigt regelverk
- Reglering av risk genom fysiska åtgärder såsom omlokalisering av verksamhet/företeelse som utgör risken.
- Utökad kontroll för att övervaka riskobjektets inverkan på vattenkvalitet/vattenkvantitet.
- Information

Motivering till där åtgärderna föreslås utgöras av skyddsföreskrifter redovisas i *Bilaga 6*.

## 8.2 SKYDDSFÖRESKRIFTERNAS FUNKTION

Vattenskyddsföreskrifter är ett styrmedel för att reglera verksamheter och markanvändning inom ett vattenskyddsområde. De innehåller också information som är ett annat styrmedel. Skyddsföreskrifterna är alltså såväl föreskrivande som informerande. Dessa två funktioner, tillsammans med kontroll, gör att syftet med skyddsföreskrifterna uppnås. Utformningen av skyddsföreskrifterna har därför anpassats till dessa funktioner.

Dem vattenskyddsföreskrifterna och informationen riktar sig till, är tvingade att verka i enlighet med föreskrifterna. Regleringar indelas i absoluta förbud samt villkorliga förbud. Regleringen genom vattenskyddsföreskrifterna är i princip villkorliga förbud. Grundregeln är att en verksamhet som berörs av vattenskyddsföreskrifterna i princip är förbjuden till dess att verksamhetsutövaren agerar enligt vad som villkoras. Villkoren kan vara i form av dispenser (från förbud), tillstånds- eller anmälningsplikt.

- Förbud - Kraftigast av villkoren är förbud med dispenser. I det fall förbud föreskrivs är den berörda verksamheten i normalfallet förbjuden. Dock kan dispens vara ett acceptabelt alternativ om förbudet inte bedöms vara miljömässigt motiverat i det enskilda fallet.
- Tillståndsplikt - Reglering av en verksamhet genom tillståndsplikt syftar till att ställa krav på en verksamhet och innebär att verksamheten är förbjuden om inte verksamhetsutövaren har tillstånd. Tillstånd lämnas regelmässigt under förutsättning att verksamheten motsvarar de krav som ställs.
- Anmälningsplikt - Reglering av en verksamhet genom anmälningsplikt innebär att verksamheten är förbjuden, om inte verksamhetsutövaren anmäler verksamheten till berörd myndighet.

## 9 REFERENSER

Länsstyrelsen Västmanlands län, 2005. Bevarandeplan för Natura 2000-område Najfallet SE02500186. Dnr 511-6914-05.

Naturskyddsföreningen, 2010- [www.snf.se](http://www.snf.se). 2010-02-26.

Naturvårdsverket, 1995. Branschkartläggningen - en översiktlig kartläggning av efterbehandlingsbehovet i Sverige. 1995-02.

Naturvårdsverket, 2003. Vattenskyddsområde – Handbok med allmänna råd. 2003:6. September 2003.

Naturvårdsverket, 2011. Naturvårdsverkets handbok 2010:5 om Vattenskyddsområde. 2011-02-21

SMHI, 2017. Vattenståndsmätningar i Hjälmarens, Övre Hyndevad. SMHI Vattenweb. Hämtad 2017-03-09

SMHI, 2017b. Beräkning av rinnsträckor och rinntider till Arboga kommuns råvattenintag i Hjälmarens för 10 års återkomsttid. 2017-06-14, Dnr: 2016/1674/9.5.

SMHI, 2001. Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-1990. Referensnormaler – utgåva 2. SMHI Meteorologi Nr 91.

SMHI, 2003. Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik. SMHI Meteorologi Nr 111.

SMHI, 2006. Nivåer och flöden i Vänerns och Mälarens vattensystem – Hydrologiskt underlag till Klimat och sårbarhetsutredningen.

Vägverket, 2010. [www.vv.se](http://www.vv.se). Tillgänglig 2010-02-26.