



Handläggare  
Johan Suhr  
Joakim Lindekrantz  
Katharina Wollin

Diarienummer

VA-enheten

## Planprogram Brunn Dagvattenstrategi



## 1 Sammanfattning

Denna rapport syftar till att för framtagande av planprogrammet för Brunn ge ett underlag ur ett dagvattenperspektiv. Rapporten ska peka på områden och avrinningsvägar som bör beaktas i olika avseende för utbyggnad av nya bebyggelse- och förändringsområden (PFO).

Rapporten redogör för grundläggande styrdokument som ger stöd för framtida planering och för dagvattenhanteringen som helhet.

Utifrån planprogrammets utbredning har området anpassats och utvecklats med avseende på avrinningsstråk och vattendelare. Inom planprogrammets område berörs sex olika vattenförekomster. Uppdelningen för respektive avrinningsområde är utifrån aktuell recipient och redovisas i sammanställning nedan:

Recipient	Avrinningsområde	Area	Ekologisk status	Kemisk status	Kemisk status utan överallt överskridande ämnen
Baggensfjärden	1	14 km <sup>2</sup>	Otillfredsställande	Uppnår ej god	Uppnår ej god
Kolström	2	0,74 km <sup>2</sup>	Otillfredsställande	Uppnår ej god	God
Lagnöström	3	0,71 km <sup>2</sup>	Måttlig	Uppnår ej god	Uppnår ej god
Tranaröfjärden	4	4 km <sup>2</sup>	Måttlig	Uppnår ej god	God
Björnöfjärden	5	2 km <sup>2</sup>	Måttlig	Uppnår ej god	God
Ingaröfjärden	6	42 km <sup>2</sup>	Måttlig	Uppnår ej god	God

Strategin hanterar avrinningsvägar och delavrinningsområden, översvämnings- och instängda områden, jordartskarta, grundvatten, prioriterade förändringsområden (PFO), trafik för respektive ARO 1-6 ,samt sammanställning med platsspecifika utmaningar.

Generellt kan man sammanfatta viktiga begränsningar med avseende på vatten och framtida planering enligt följande:

- Naturliga öppna avrinningsvägar skall bevaras, inte förläggas i ledning, avledas eller sammanlänkas med andra avrinningsvägar.
- Lägsta grundläggningsnivå är +2,7 m.
- Naturliga avrinningsvägar skall inte ändras genom förändring av avrinningsområdets gränser, bland annat via plansprängning.
- Begränsa avrinningen nedströms inom respektive delavrinningsområde (DELARO) så långt det är möjligt.
- Gränserna som utgör vattendelare för både det större och det mindre avrinningsområdet skall, i den mån det är möjligt, bibehållas.
- Reningsanläggningar bör läggas i anslutning till de större avrinningsstråken
- Naturliga lågpunkter och/eller områden nära anslutning till källan är viktiga områden att reservera för rening och flödeshantering.
- Områden med sulfidmineral, sulfidlera eller sulfidjord kräver ytterligare

utredningar innan planläggning.

- Där vägen korsar viktigt huvudavrinningsstråk skall dimensionering för kulvert göras så att avrinningsvägen bibehållas och översvämning/uppdämning inte riskeras.
- Vid förändring av naturliga avrinningsvägar skall en utredning tas fram vilket beskriver konsekvenser nedströms.
- Sjöars avvattning och sammankoppling ned till recipient ska bibehållas. Vid ändring bör utredning tas fram.
- Källsortera avrinning. För att minska dimensionen på eventuella åtgärder är det viktigt att inte blanda ”rent” dagvatten med förorenat dagvatten innan eventuell åtgärd.
- Lösningar för kustnära bebyggelse, där avrinning sker direkt till recipient
  - Kräva LOD i form av t.ex. stenkista vid utbyggnad/ökade byggrätter
  - Reglera tillåten hårdgjord yta inne på fastighet.

## 2 Lëshänvisning och begreppsförklaring

Under rubrik 1 visas en översikt med hänvisning till styrande dokument samt en övergripande förklaring till området i stort och generella analyser.

Under rubrik 2 följer en beskrivning av området Brunn med fokus på delavrinningsområden, trafik etc.

Under rubrik 3 går man in på respektive avrinningsområde (1-6), indelat efter recipient och gör en djupare analys.

Begreppsförklaring:

Begrepp	Förklaring/definition
ARO	Avrinningsområde
Avloppsvatten	Spillvatten och annan flytande orenlighet, vatten som används för kylning, vatten som används för avvattning av mark inom detaljplan och samlad bebyggelse som inte görs för viss eller vissa fastigheters räkning samt vatten som avleds från begravningsplats
Dagvatten	Tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på ytan av mark eller konstruktion, till exempel regnvatten, smältvatten, spolvatten, framträngande grundvatten
DELARO	Delavrinningsområde
Grundvatten	Allt vatten som finns under markytan
LST	Länsstyrelsen
MKN	Miljö kvalitetsnormer
PBL	Plan- och bygglagen
PFO	Prioriterade förändringsområden
SGU	Sveriges geologiska undersökning
VO	Verksamhetsområde
Ytvatten	Allt inlandsvatten utom grundvatten, vatten i övergångszon och kustvatten
Perkolation	Nederbörd vilket infiltrerar genom markprofilen mot grundvattnet.

### 3 Innehållsförteckning

1	Övergripande.....	8
1.1	Bakgrund.....	8
1.2	Syfte.....	9
1.3	Metod.....	9
1.4	Styrande dokument.....	10
1.4.1	Värmdö kommuns dagvattenpolicy 2012.....	10
1.4.2	Föreskrifter Ingarö Vattentäkt.....	10
1.4.3	Miljöbalken.....	11
1.4.4	Plan- och bygglagen, PBL (2010:900).....	12
1.4.5	Lagen om allmänna vattentjänster.....	13
1.4.6	Miljö kvalitetsmål.....	13
1.4.7	Vattendirektivet och åtgärdsprogram.....	13
1.4.8	Weserdomen.....	14
1.5	Dagvattenhantering generellt.....	15
1.5.1	Ytliga åtgärder.....	15
1.5.2	Under mark.....	19
1.5.3	Grundvatten.....	20
1.5.4	Klimatförändringar, kustnära områden och höga flöden.....	20
1.5.5	Mänskligt beteende.....	20
2	Vatten i Brunn.....	22
2.1	Delavrinningsområden och avrinningsstråk.....	22
2.2	Platsspecifika utmaningar.....	23
3.1	.....	24
2.3	Föroreningskällor.....	24
2.4	Översvämning och instängda områden.....	24
2.5	Jordartskarta.....	24
2.6	Grundvatten.....	27
2.7	Prioriterade förändringsområden (PFO).....	29
2.8	Trafik.....	30
2.9	Att tänka på.....	33
3	Avrinningsområden (ARO) 1-6.....	34
3.1	ARO 1-Baggensfjärden.....	35
3.1.1	Delavrinningsområden och avrinningsvägar.....	35
3.1.2	Översvämning och instängda områden.....	36
3.1.3	Trafik.....	37
3.1.4	Recipient.....	37
3.1.5	Kommunala anläggningar.....	38
3.1.6	Platsspecifika utmaningar.....	38
3.2	ARO 2 Lagnöström.....	38

3.2.1	Delavrinningsområden och avrinningsvägar .....	38
3.2.2	Översvämning och instängda områden .....	40
3.2.3	Trafik .....	41
3.2.4	Recipient .....	41
3.2.5	Kommunala anläggningar .....	41
3.2.6	Platsspecifika utmaningar .....	42
3.3	ARO 3 Kolström .....	42
3.3.1	Delavrinningsområden och avrinningsvägar .....	42
3.3.2	Översvännings och instängda områden .....	44
3.3.3	Trafik .....	45
3.3.4	Recipient .....	46
3.3.5	Grundvatten.....	46
3.3.6	Vattentäkt .....	47
3.3.7	Provpumpning och stresstest.....	47
3.3.8	Kommunala anläggningar .....	48
3.3.9	Platsspecifika utmaningar .....	50
3.4	ARO 4 Tranaröfjärden .....	51
3.4.1	Delavrinningsområden och avrinningsvägar .....	51
3.4.2	Översvännings- och instängda områden.....	52
3.4.3	Trafik .....	53
3.4.4	Grundvatten.....	53
3.4.5	Recipient .....	53
3.4.6	Kommunala anläggningar .....	54
3.4.7	Platsspecifika utmaningar .....	54
3.5	ARO 5 Björnöfjärden .....	54
3.5.1	Delavrinningsområden och avrinningsvägar .....	54
3.5.2	Översvämning och instängda områden .....	55
3.5.3	Trafik .....	56
3.5.4	Grundvatten.....	56
3.5.5	Recipient .....	56
3.5.6	Kommunala anläggningar .....	57
3.5.7	Platsspecifika områden .....	57
3.6	ARO 6-Ingaröfjärden.....	58
3.6.1	Delavrinningsområden och avrinningsvägar .....	58
3.6.2	Översvämning och instängda områden .....	59
3.6.3	Trafik .....	60



3.6.4	Grundvatten.....	60
3.6.5	Recipient .....	60
3.6.6	Kommunala anläggningar.....	61
3.6.7	Platsspecifika utmaningar .....	61
4	Källhänvisning .....	62

# 1 Övergripande

## 1.1 Bakgrund

Brunn beskrivs i både kommunens översiktsplan och den regionala utvecklingsplanen som ett område med möjlighet att växa och utvecklas. Planprogrammet har som syfte att ange utgångspunkter och mål för kommande planarbete och föreslå en framtida markanvändning för området samt peka ut lämpliga platser för exempelvis bostad och serviceutveckling. För avgränsning av planprogrammets utbredning har en områdesgräns tagits fram.

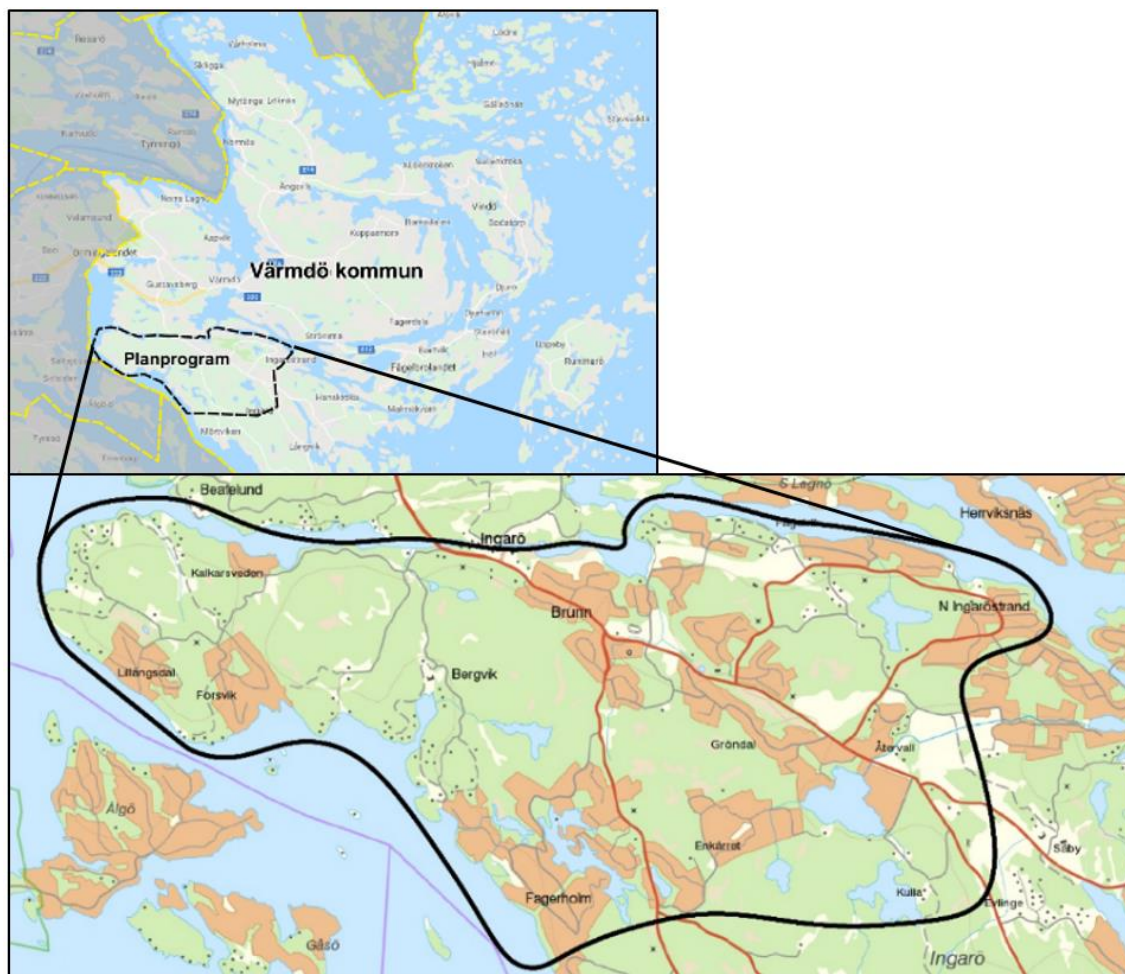
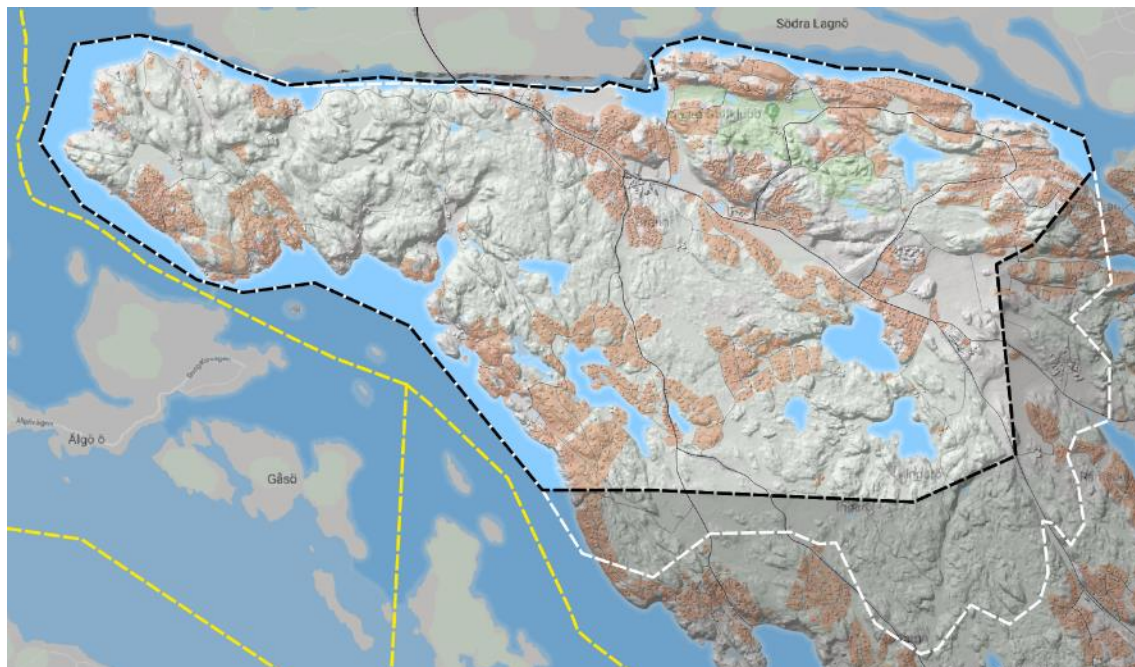


Bild 1: Planområdets lokalisering på Ingårö och i kommunen.

Då vatten inte följer dessa tvådimensionella gränser krävs en topografisk analys av delavrinningsområden, vattendelare och avrinningsstråk som påverkar såväl planområdet som avrinningen till recipient. För detta används laserscannad höjddata som grund till en markmodell.



Några av områdena som kommer att beaktas är, översvänningsområden, grundvattenförekomst med skyddsområde och vattendelare. Utifrån denna analys har en utökning av planprogramsområdet gjorts och visas i bild 2.



*Bild 2 Programområdet är anpassat och utökad efter vattendelare, vit streckad linje*

## 1.2 Syfte

Denna rapport syftar till att för framtagande av planprogrammet för Brunn ge ett underlag ur ett dagvattenperspektiv. Rapporten ska peka på områden och avrinningsvägar som bör beaktas i olika avseende för utbyggnad av nya bebyggelse- och förändringsområden (PFO).

Rapporten kommer att redovisa kartmaterial som pekar ut olika viktiga aspekter ur ett vattenperspektiv med bland annat översvänningsområden och påverkade vattenförekomster. Likaså en övergripande förklaring till hur avrinning och delavrinningsområden påverkar och samspelar med de viktiga grundvattenförekomsterna på ön.

## 1.3 Metod

En markmodell baserad på Lantmäteriets GSD-Höjddata, grid 2+ har använts i SCALGO samt QGIS för framtagandet av avrinningsområden och avrinningsvägar.

För att ett område av denna storlek ska vara möjligt att beskriva på bästa sätt har avrinningsområdena delats upp utefter respektive recipient. Dessa delavrinningsområden har studerats i scenarion vid 20mm och 100 mm nederbörd samt givet att lokala sänkor är fyllda.

Avrinningsstråken är en sammanvägning av avrinning framtagen med en least-cost algoritm i QGIS samt avrinning utan lokala sänkor från SCALGO. Vidare har ytterligare detaljer adderats från Länsstyrelsens flödesackumulationslinjer 0-9 ha.

Generellt har inga justeringar gjorts med hänsyn till avrinningskoefficienter eller teknisk avrinning, dvs. ledningar och trummor. Endast mindre justeringar vid väl kända tekniska anläggningar har utförts i markmodellen.

Inom de separata avrinningsområdena har information tagits fram från bland annat Länsstyrelsen, SMHI, SGU och andra större aktörer som tillhandahåller material av vikt för denna utredning.

## 1.4 Styrande dokument

### 1.4.1 Värmdö kommuns dagvattenpolicy 2012

I Värmdö kommun är det i första hand recipienten eller den mottagande markens känslighet som avgör hur dagvattenhanteringen ska se ut. Dagvattenhanteringen ska ses i ett större sammanhang och olika typer av behandlingsmetoder ska kunna komplettera varandra.

Värmdö kommun ska arbeta för att:

- Dagvatten tas omhand så nära källan som möjligt.
- Grundvattenbalansen bibehålls.
- Övergödning och förorening av grundvatten, insjöar och vattendrag minimeras.
- Dagvatten och spillvatten separeras.
- Bebyggelsemiljöer berikas genom att vattenprocesserna synliggörs.
- Ny bebyggelse planeras så att även framtida, högre flöden kan hanteras utan risker.
- Skador orsakade av dagvatten inte uppkommer på fastigheter och anläggningar.
- Snöupplag lokaliseras till lämpliga platser så att förorenat smältvatten inte släpps ut i miljön.

Kommunens mål för dagvattenhantering ska implementeras i kommunens löpande arbete, till exempel i nya detaljplaner och exploateringar. För mer information se kommunens hemsida.

### 1.4.2 Föreskrifter Ingarö Vattentäkt

I kungörelse<sup>1</sup> fattar LST beslut om vattenskyddsområde<sup>1</sup> för Ingarö vattentäkt med tillhörande skyddsföreskrifter.<sup>2</sup> Nedan följer ett urval ur skyddsföreskrifterna:

- 4§ Bebyggelse  
Primär skyddszon - Ny byggnad får inte uppföras. Undantag för en- och tvåbostadshus, vilket inte får uppföras utan tillstånd. För mer information se skyddsföreskrifterna i sin helhet bland annat på kommunens hemsida.  
Sekundär skyddszon – Ny byggnad får inte uppföras utan tillstånd. Undantag för en och två-bostadshus samt för mindre förrådsbyggnader t.ex. friggebod. Inom detaljplanelagt område får nya byggnader uppföras och ändringar av befintliga

<sup>1</sup> LST Kungörelse 20120531, 513-2007-12835, 0120-30-006

<sup>2</sup> LST beslut 20120531, beslut om vattenskyddsområde med föreskrifter för Ingarö grundvattentäkt i Värmdö kommun

byggnader ske i överensstämmelse med planens bestämmelser.

- 5§ Avledning av avloppsvatten  
Primär skyddszon - Utsläpp av avloppsvatten får inte ske på eller i marken eller till ytvatten.

Befintliga avloppsanläggningar får användas i den omfattning de har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att dessa anläggningar inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.

Avloppsledningar ska vara svetsade eller uppfylla motsvarande täthet, inspekteras regelbundet och vid behovs omedelbart läggas om eller renoveras.

Sekundär skyddszon – Utsläpp av avloppsvatten får inte ske på eller i marken eller till ytvatten utan tillstånd.

Befintliga avloppsanläggningar får användas i den omfattning de har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att dessa anläggningar inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.

Avloppsledningar ska vara svetsade eller uppfylla motsvarande täthet, inspekteras regelbundet och vid behovs omedelbart läggas om eller renoveras.

- 11§ Grundvattentäkt  
Primär och sekundär skyddszon – Brunnar för uttag av grundvatten får inte anläggas utan tillstånd.
- 12§ Väghållning  
Primär och sekundär skyddszon – Upplag eller tillverkning av asfalt, oljegrus, vägsalt eller annat kemiskt halkbekämpningsmedel får inte förekomma.

Halkbekämpning, dammbindning m.m. med salt eller andra kemikalier får inte ske utan anmälan.

För vidare information om avfall och snö, upplag etc finns skyddsföreskrifterna i sin helhet på [kommunens hemsida](#).

### 1.4.3 Miljöbalken

#### Kap 2

##### 3§ Försiktighetsprincipen

Innebär att redan risken för negativ påverkan på människors hälsa och miljön gör att verksamhetsutövaren är skyldig att vidta åtgärder för att förhindra en störning. I yrkesmässig verksamhet ska bästa möjliga teknik användas för att förebygga skador och olägenheter.

Med ändring av miljöbalken den 1 januari 2019 gäller följande:

#### 2 kap

7§ Kraven i 2-5 §§ och 6 § första stycket gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem. Vid denna bedömning ska särskild hänsyn tas till nyttan av skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått jämfört med kostnaderna för sådana åtgärder. När det är fråga om en totalförsvarsverksamhet eller en åtgärd som behövs för totalförsvaret, ska vid avvägningen hänsyn tas även till detta förhållande.

Trots första stycket ska de krav ställas som behövs för att följa 5 kap. 4 och 5 §§. *Lag (2018:1407)*.

## 5 kap

4 § En myndighet eller en kommun får inte tillåta att en verksamhet eller en åtgärd påbörjas eller ändras om detta, trots åtgärder för att minska föroreningar eller störningar från andra verksamheter, ger upphov till en sådan ökad förorening eller störning som innebär att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller som har sådan betydelse att det äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt en miljökvalitetsnorm.

Ramdirektivet för vatten klubbades som beslut i EU 2000 och har gällt sedan 22 oktober 2000. Från 2004 är ramdirektivet för vatten (EU2000/60/EG) inarbetat i svensk lagstiftning Vattenskyddsförordningen. Ramdirektivet har som syfte att stoppa försämringen av våra vatten:

- skydda alla former av vatten (ytvatten\*, markvatten\*, inlandsvatten\* och vatten i övergångszon\*),
- återställa ekosystemen i och kring dessa vattenförekomster,
- minska föroreningar i vattenförekomster, och
- garantera hållbar vattenanvändning av enskilda och företag.

### 1.4.4 Plan- och bygglagen, PBL (2010:900)

Enligt PBL och Boverket ska dagvattenfrågan hanteras och lösas tidigt i planeringsprocessen. Förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering grundläggs redan i den kommuntäckande översiktsplanen (ÖP). ÖP tillsammans med den övriga strategiska planeringsnivån är avgörande för kvaliteten på den efterkommande detaljplaneringen och dagvattenhanteringen.

I kommunens strategiska översikt bör det framgå vilka områden som är översvämningsområden, vilka som är låglänta eller saknar avrinningsmöjligheter och därför är svåra att avvattna. Även de områden/vattentäkter som behöver skyddas ska pekas ut. Det är viktigt att ett markområdes förutsättningar för ny bebyggelse till viss del är kända när det tas med i strategiska planer eftersom planen ska utgöra underlag för efterkommande planläggning och lovgivning.

Läs mer under PBL (2010:900) 3 kap, 2, 4-6 §§.

#### 1.4.5 Lagen om allmänna vattentjänster

Inom verksamhetsområde (VO) för dagvatten (gata, allmän platsmark och fastighet) är VA-huvudmannen ansvariga för bortledning av dagvatten (avloppsvatten) enligt Lagen om allmänna vattentjänster.

- 6§ (SFS 2006:412: Om det med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön behöver ordnas vattenförsörjning eller avlopp i ett större sammanhang för viss befintligt eller bebyggelse skall kommunen se till att:
  - Bestämna det verksamhetsområde inom vilket vattentjänsten eller vattentjänsterna behöver ordnas.
  - Se till att behovet snarast, och så länge behovet finns kvar, tillgodoses i verksamhetsområdet genom en allmän anläggning.

Enligt praxis bör anläggningen tänkt att omhänderta dagvatten/avloppsvatten dimensioneras till att hantera flödet från ett regn med återkomst tid på 10-år. Avloppsvattnet skall inte övergå föroreningshalter motsvarande ett "normaldagvatten".

#### 1.4.6 Miljökvalitetsmål

Det finns 16 nationella miljökvalitetsmål beslutade av Sveriges riksdag. Arbetet med att nå miljökvalitetsmålen och generationsmålet utgör grunden för den nationella miljöpolitiken. Av dessa har sex av målen koppling till MKN för vatten:

- Bara naturlig försurning
- Ingen övergödning
- Levande sjöar och vattendrag
- Grundvatten av god kvalitet
- Hav i balans samt levande kust och skärgård
- Myllrande våtmarker

#### 1.4.7 Vattendirektivet och åtgärdsprogram

Vattendirektivet ger hela Europa samma plattform att jobba för bättre vatten. I Sverige är det vattenförvaltningsförordningen som ska se till så att vattendirektivet följs. Ramdirektivet för vatten infördes år 2000 (2000/60/EG). År 2004 infördes vattendirektivet i Svensk lagstiftning genom bland annat vattenförvaltningsförordningen. Sverige är uppdelat i fem olika vattendistrikt. Distrikten är baserad på de fem större haven och är oberoende av länsindelningen i landet. För vart och ett av de fem haven har ett åtgärdsprogram tagit fram som leder till att haven och vattenförekomsterna uppnår god ekologisk och kemisk status. Statusen mäts mot uppsatta miljökvalitetsnormer (MKN) som rapporteras till EU i cykler om sex år.

#### MKN

Är ett verktyg för att nå miljökvalitetsmålen och ett rättsligt verktyg som skall följas. MKN avser beskriva tillståndet i miljön men behöver kombineras med krav på verksamheter för att få effekt.

På regional nivå har Länsstyrelsen en viktig samordningsroll med stort ansvar och ett brett uppdrag såsom att bedöma hur vattnet mår och samla in kunskapen för de olika vattenförekomsterna (VISS). Vad det avser tillämningen av lagstiftningen som gäller har

kommuner och myndigheter ansvaret. På nationell nivå jobbar SGU och Havs- och vattenmyndigheten bl.a med att ta fram vägledningar och föreskrifter. Den senare myndigheten rapporterar även till EU.

På lokal nivå beslutar kommunerna i frågor som bebyggelseplanering samt mark och vattenanvändning. I dessa punkter ingår rent dricksvatten, rening av avloppsvatten (se ordförklaring, kap 1) och miljötillsyn. Det åligger därmed kommunerna ett stort ansvar för vattenkvalitet och hållbar vattenanvändning.

Avseende vägdagvatten är sektorsansvaret specifikt utpekat i Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram genom en anvisning att *”Trafikverket behöver ta fram kunskapsunderlag och genomföra åtgärder för att undanröja eller motverka vandringshinder och vägdagvattens påverkan på yt- och grundvatten, särskilt i områden med vattenförekomster som inte uppnår, eller riskerar att inte uppnå, god ekologisk status eller god kemisk status. Trafikverket behöver även verka för att andra väghållare tar fram motsvarande kunskapsunderlag och genomför åtgärder.”*<sup>3</sup>

#### 1.4.8 Weserdomen

I och med Weserdomen<sup>4</sup> (muddringsarbeten i floden Weser) har tillämpningen av miljökvalitetsnormer för vatten påverkats och bedömningarna skärpts.

- Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha skett.
- Miljökonsekvensbeskrivningar och annat underlag i prövningar måste innehålla en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljökvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.
- Vid osäkerhet om en vattenförekomsts statusklassning, bör prövningsmyndigheten kunna begära in yttranden eller förtydliganden från vattenmyndigheterna.
- Det är viktigt att det finns ett system för att kunna pröva undantag.

---

<sup>3</sup> Vägdagvatten råd och rekommendationer TrV, 2011 (Pub: 2011:112, dok ID: TDOK 2011:356, ISBN: 978-91-7467-179-7)

<sup>4</sup> Följder av Weserdomen, 20161117, ISBN:978-91-87967-42-9



## 1.5 Dagvattenhantering generellt

Enligt Baltic Sea har verksamheterna nedan störst påverkan på föroreningsbelastning till våra recipienter:

- Hästar
- Jordbruk
- Enskilda avlopp
- Vägar

Samtliga av ovanstående verksamheter finns inom programområdet och en tydligare beskrivning återfinns under kapitel 3. Enskilda avlopp skiljer sig från de övriga påverkansfaktorerna då avrinningen till recipient inte sker öppet. Problematiken med enskilda avlopp är välkänd och Värmdö kommun bedriver kontinuerligt arbete med att ansluta fastigheter till det kommunala vatten- och avloppsnetet.

Störst påverkan från de övriga verksamheterna sker som regel genom ytlig avrinning. Nedan följer en kortare genomgång av de verktyg som finns till hands. Med rätt åtgärd på rätt plats och i kombination kan de negativa effekterna reduceras, i vissa fall elimineras och samtidigt ge mervärden.

### 1.5.1 Ytliga åtgärder

- **Gröna tak** av den typ som inte kräver näringstillförsel som en del av underhållet bidrar till att minska avrinningen från lägre nederbörds mängder.
- **Regntunnor** samlar nederbörd som vid torrare perioder kan användas till bevattning.
- **Utkastare** till gräsmattan bidrar till naturlig infiltration och minskar avrinningen till skillnad på stuprör kopplade på dräneringsledning.
- **Träd** kan omhänderta stora mängder vatten samtidigt som de bidrar med reningseffekter på såväl vatten och luft genom att t.ex. binda metaller, binda koldioxid och bidra med skugga.
- **Översilningsytor** möjliggör att dagvatten på bred front avrinner över en växtbäddad yta vilket möjliggör växtligt upptag, infiltration samt kan bidra med viss fördröjning vid mindre nederbörd. Ytan kan vara multifunktionell och nyttjas för rekreation då det inte regnar.

- **Öppna diken** kan utformas på fler olika sätt beroende på plats och behov. Jämfört med att transportera dagvatten på ledning kan ett väl utformat dike bidra med ett helt register av goda renings- och ekologiska/biologiska effekter. Nedan följer ett par exempel:
  - **Svackdiken** (figur 3) avleder dagvatten i breda växtbeklädda diken och ger bäst effekt vid lägre släntlutning. De bidrar med sedimentation och möjliggör infiltration.
  - **Sektionera diken** innebär att diket är uppdelat i sektioner med hjälp av t.ex. **makadamvallar**. Antingen förbinds sektionerna i botten med dränerande lager eller utformas mer täta vilket leder till att sektionerna inte samverkar förrän den högre belägna sektionen bräddar till den lägre.
  - **Meandrande diken** kan utformas på många sätt med t.ex. dämmen och svämplan vilket bidrar med många goda effekter som t.ex. sedimentation, infiltration, biologiskt mångfald m.m.



Bild 3 T.V. Ett sektionerat svackdike. T.V. Ett restaurerat krondike i anslutning till jordbruksmark, Skåne.



- **Biofilter**, regnträdgårdar, regnplantering, regnrabatt, växtbäddar eller dagvattenbiofilter kan variera i såväl benämning som utformning. Grundprincipen är att låta vatten filtreras genom, ett vanligtvis, växtbevuxet lager av olika typer av jord och sand, se figur 4.



*Bild 4 Parkgatan i Ängelholm. Ovan till vänster innan anläggande, till höger efter anläggande och nedan närbild på en regnplantering.*

- **Genomsläppliga ytor** kan vara allt från vanliga gräsmattor med eller utan förstärkning till permeabel asfalt och betong som klarar av tung trafik.



*Bild 5 Göteborg och Fruängen*

- **Dammar**, (bild 6), kan sedimentera, infiltrera och magasinera så väl höga som låga flöden. De kan med enkelhet utformas för att öka sina biologiska värden och samtidigt utgöra ett välkommet inslag i miljön. Staket hindrar djurlivet och kan bidra till en falsk trygghet. Bättre då att utforma dammar med flacka stabila slänter. Dammar kan även utformas ”torra” vilket innebär att de endast har en vattenspiegel vid kraftigare nederbörd. Dessa anläggs för att fördröja flödet och möjliggöra infiltration på plats.



*Bild 6 Näsuddsvägens dagvattendamm*



### 1.5.2 Under mark

- **Fördröjningsmagasin** kan nyttjas där ytan för öppna naturliga lösningar är begränsad. De kan utformas på ett flertal olika vis beroende på önskad funktion. De kan anläggas öppna eller slutna.
  - **Stenkistor** avser magasin som är fyllda med singel eller makadam med begränsad volym. Ett relativt enkelt sätt för fastighetsägare att kompensera för ökad avrinning om man hårdgör yta.
  - **Dagvattenkassetter** har en större våtvolum än stenkistor som är fyllda samt kan utformas med spolkanaler som underlättar borttagandet av sediment.
  - **Perkolationsmagasin** är en variant på exemplen ovan där man söker främja att dagvatten perkolerar och bidrar till grundvattenbildning.



*Bild 7 Fördröjning vid busshållplats i Norrtälje*

- **Skelettjord** är variant där underbyggnaden av t.ex. en körbana eller GC består av större fraktioner och kombineras som regel med trädplanteringar. Porositeten i vägbanken påverkar inte bärigheten och kan hålla stora mängder vatten samt främja friska rotsystem. Vilket i sin tur främjar växtlighetens upptagningsförmåga.
- **Filterlösningar** innebär att man låter dagvatten filtreras genom ett medium som kan anpassas beroende på önskad effekt. De kan vara i serie i stora magasin eller som kassetter man installerar i gallerbrunnar.

### 1.5.3 Grundvatten

Att rena ett kontaminerat grundvatten är oerhört svårt och kostsamt. Bästa lösningen är att absolut undvika risker för kontaminering (figur 8).

- **Tillsyn och föreskrifter** gällande vad som får förekomma inom det område som bidrar till grundvattenbildningen.
- **Konstjord infiltration** förutsätter att det vatten man låter infiltrera och bilda nytt grundvatten inte på något sätt innehåller föroreningar. Konstjord infiltration är ett sätt att bidra till grundvattenmagasinets kvantitet och därmed bidra till en god grundvattenbalans.

### 1.5.4 Klimatförändringar, kustnära områden och höga flöden

- **2,7-meterskurvan** över medelhavsnivån gäller som gräns för lägsta grundläggningsnivå och gäller i Värmdö kommun för bygglov enligt Länsstyrelsens rekommendationer.

### 1.5.5 Mänskligt beteende



*Bild 8 Oljespillet talar för sig själv men att styra dagvatten från grönytan och sedan placera en råttgiftsbehållare vid rännan är inte god dagvattenhantering*

- **Förändra den fysiska miljön** och underlätta i vardagliga val så det blir lätt att göra rätt genom att:
  - Öka cyklande och promenerande (minska bilanvändning)
  - Öka kollektivt resande (minska bilanvändning)
  - Möjliggör ett rent båtliv genom båttvättar och förenkla tömning av båttoiletter
  - Fordonstvätt sker på rätt plats (inte på gatan eller gräsmattan)
  - Tillgängliggör information

- **Skapa incitament och medel till en god dagvattenmiljö genom:**
  - Reducerad VA-taxa, bidrag i olika former, tävlingar med prispeng m.m.
  - Landsbygdsprogrammets miljöersättningar, lokala vattenvårdsbidrag (LOVA), lokala naturvårdsbidrag (LONA), kalkningsanslaget, anslaget för sanering av förorenade områden, fiskevårdsmedel, vattenavgiftsmedel samt kulturmiljövårdsanslaget. (Styrmedel för att nå miljökvalitetsmålen – en kartläggning).



Bild 9 Brunnar som bidrar till medvetenhet om vart avrinningen ta välg.

- **Nudging** syftar till att främja beteenden som är till nytta för individer eller samhället som helhet, inte att förändra individers värderingar eller öka flödet av information. Nudging innebär att påverka rutinbeteenden eller att underlätta för individer att göra val i olika situationer (figur 10).  
De fyra verktyg som utgör Nudging handlar om att:
  - 1) Förenkla och bättre rama in information.
  - 2) Förändra den fysiska miljön.
  - 3) Välja standardalternativ.
  - 4) Dra nytta av sociala normer.

Lagstiftning riktad mot individer	Ekonomiska åtgärder riktade mot individer		Icke reglerande och icke finansiella åtgärder riktade mot individer				
Ta bort och begränsa valmöjligheter	Guida och möjliggöra val						
	Incitament och information			Nudging			
Lagar och förordningar	Finansiella incitament	Icke-finansiella incitament	Tillhandahållande av information	Förenkling och inramning av information	Förändringar i den fysiska miljön	Förändringar i standardalternativ	Bruk av sociala normer

Bild 10 Nudge verktygslåda. Styrmedel för att påverka individers beteende (House of Lords 2011) (förenklad version)  
NATURVÅRDSVERKET RAPPORT 6642 Nudging – Ett verktyg för hållbara beteenden?



## 2 Vatten i Brunn

### 2.1 Delavrinningsområden och avrinningsstråk

Utifrån planprogrammets avgränsning har dagvattenstrategin anpassats och utvecklats med avseende på avrinningsstråk och vattendelare (bild 11) som i ett första skede skall ses som de stora avrinningsområdena (1-6) för planprogrammet. Inom planprogrammets område berörs sex olika vattenförekomster. Uppdelningen för respektive avrinningsområde har framtagits utifrån påverkad recipient. I Tabell 1 går det att utläsa vilket avrinningsområde som tillrinner till respektive recipient. De avrinningsstråk som redovisas i bild beskriver den teoretiska ytliga avrinningen men kan i sektioner vara kulverterad eller på annat sätt övergå till rörsystem.

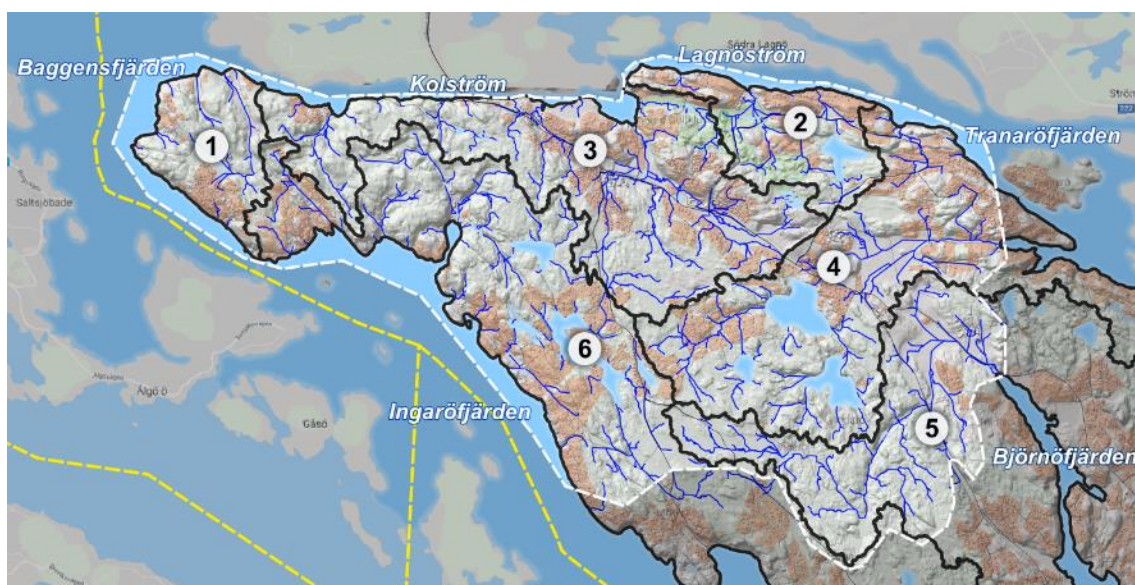


Bild 11: Avrinningsområden 1-6 till mottagande recipient

Studerade områden ARO 1-3 står för hela Ingarös bidrag till respektive recipient. För ARO 4-6 gäller att dessa inte är studerade i sin helhet sett till respektive recipient utan har begränsats med hänsyn till planprogrammets utbredning, DELAROs och avrinningsvägar. Det vill säga att hela Ingarös bidrag till recipienterna för ARO 4-6 inte kartlagts utan endast de delar som är aktuella för planprogrammet. Det sker betydande påverkan utanför studerat område.

Tabell 1: Numrering av ARO efter mottagande recipient

Avrinningsområde	Recipient	Area ARO (ha)
1	Baggensfjärden	212
2	Lagnöström	246
3	Kolström	815
4	Tranaröfjärden	1011
5	Björnöfjärden	1377
6	Ingåröfjärden	1831

Inom respektive ARO kan man dela upp området i mindre delavrinningsområden (DELARO) som framförallt blir aktuella vid detaljplaneläggningen. Dessa redovisas mer detaljerat i kapitel 3. Gränsdragningen för respektive DELARO baseras på 20 mm regn över markmodellen som beskrivet i 1.3 ovan.

Avrinningen som redovisas för respektive ARO är uppdelad i Huvudstråk och Avrinningsstråk. Huvudstråken redovisar i huvudsak avrinningsvägar som avvattnar större områden och/eller sammanbinder flera DELARO. Utmed kustlinjen sker avrinningen mer diffust och mindre ytor avvattnas i de mindre flödesvägar som bildas.

## 2.2 Platsspecifika utmaningar

Nedan visas en sammanställning, på de platsspecifika utmaningarna för respektive avrinningsområde

Tabell 2: Sammanställda platsspecifika utmaningar

	ARO 1	ARO 2	ARO 3	ARO 4	ARO 5	ARO 6
Större viktiga huvudavrinningsstråk	•	•	•	•	•	•
Utloppspunkter att beakta för MKN	•	•	•	•	•	•
Vägar som korsar avrinningsstråk	•	•	•	•	•	•
Vattendelare som bör bibehållas	•	•	•	•	•	•
Sankmark/våtmark	•	•	•	•	•	•
Instängda områden	•	•	•	•	•	•
Mestadels enskilda avlopp	•				•	•
Havshöjning mot planerat PFO	•	•	•	•	•	•
Djurhållning	•		•	•	•	•
Jordbruk	•		•	•	•	•
Större vägar			•	•	•	•
Mindre vägar	•	•	•	•	•	•

### **2.3 Föroreningskällor**

En del av de föroreningar som tillförs till recipienterna från planområdet tillkommer från atmosfärisk deposition och en del är naturliga från bland annat skog och öppen mark. Men den absoluta merparten föroreningar som transporteras med dagvattnet till recipienterna härstammar från mänsklig aktivitet. Inom planområdet finns det många enskilda avlopp, några jordbruksområden, musteri, hästhållning, konferensanläggningar, golfbanor, bryggor med fritidsbåtar, vägar med mera.

Utsläpp från undermåliga enskilda avlopp är generellt den största orsaken till näringsläckage från planområdet till berörda vattenförekomster. Näringsämnen transporteras från avrinningsområdena i vattendrag och ut till recipienterna. Utmed dessa vattenstråk är det viktigt att bevara plats för olika reningsanläggningar, där varje detaljplan alternativt delavrinningsområde bör klara av sin egen rening innan dagvattnet släpps till nästa område nedströms.

### **2.4 Översvämning och instängda områden**

Nedan följer en karta över de områden som är svåra att avvattna samt områden som kan drabbas av översvämningar. Dessa utpekade områden bör inte bebyggas i första hand utan noggrant övervägande.

### **2.5 Jordartskarta**

Inom planprogrammet förekommer till störst del urberg med tunna jordlager och ställvis berg i dagen. Isälvsediment dominerar i ett stråk från Säby i öst till Fladen i norr. Isälvsedimenten förekommer även i området mellan Aborrsjön, Mörtviken och Vänderby. Glacial lera förekommer i dalgångarna mellan urberg. Leran övergår i postglaciala leror vid utloppspunkterna. Runt sjöar och inom sänkor påträffas bland annat mossetorv, torv och gyttjor, Se bild 12.



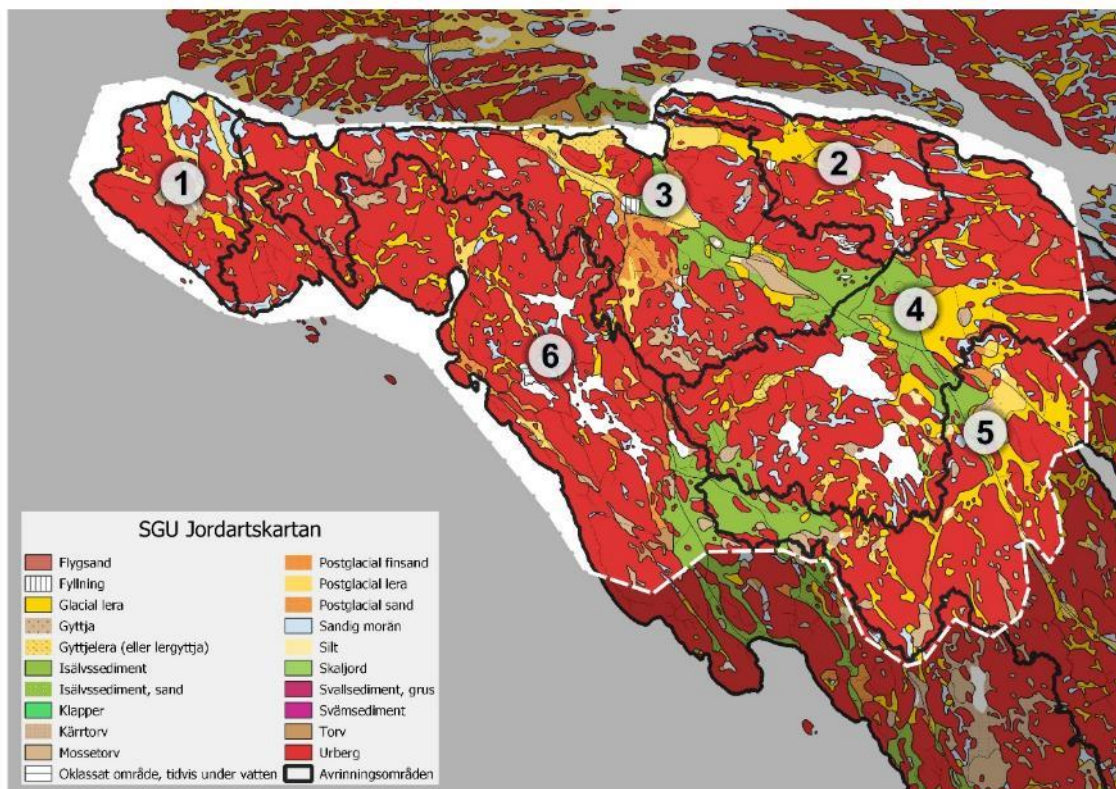


Bild 12: Jordartskarta, Observera isälvsediment-förekomst grundvatten

Där postglacial lera och gyttjelera påträffas finns risk för sulfidförekomst. Även risk för sulfidmineral i berggrunden påträffas inom Värmdö kommun. Glacial lera, postglacial lera och gyttjelera kan det finnas risk för förekomst av sulfid. Dessa hänvisas i bild 12, jordartskarta. Generellt är rekommendationen att tidigt kartlägga risken för sulfid. Aktsamhet bör iaktas vid plansprängning.

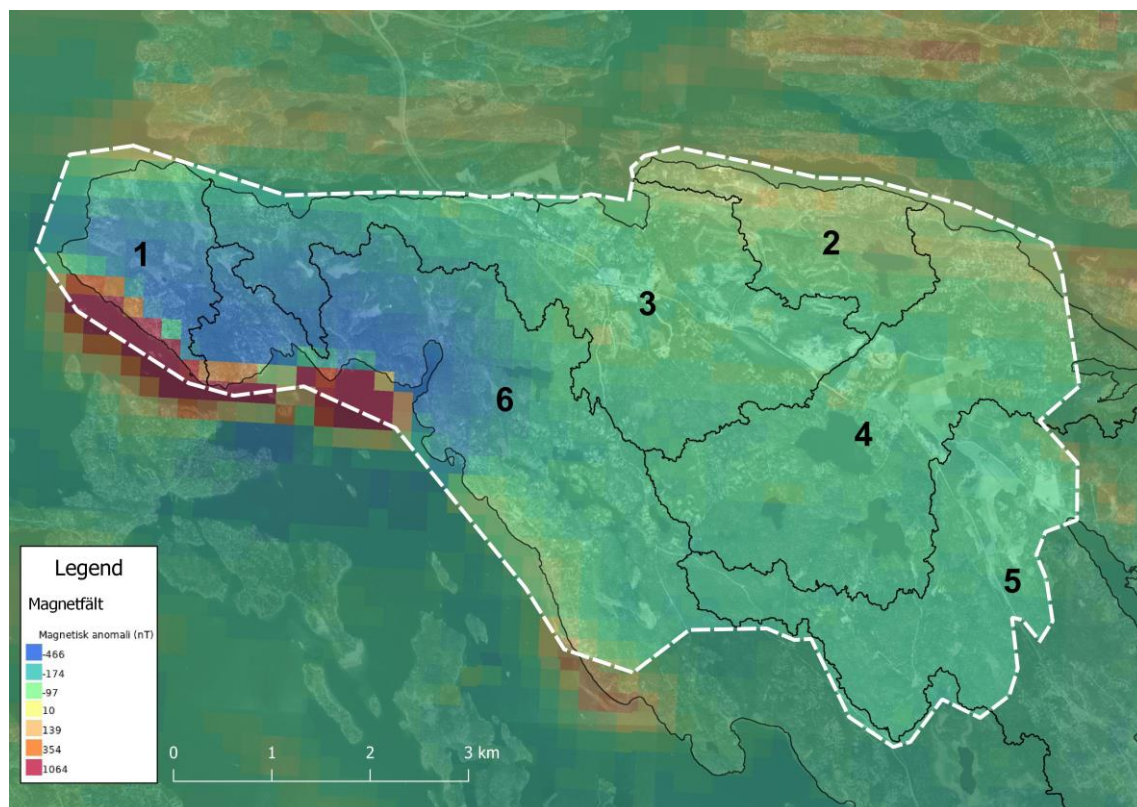


Bild 13: SGUs WMS-kartmaterial Magnetfält

Figuren visar magnetfält som tagits fram av SGU med hjälp av geofysiska flygmätningar. Dessa fält kan ge information som beskriver berggrundens strukturella drag och uppbyggnad, oberoende av jord- och vattendjup. Variationerna i fältet beror huvudsakligen på förekomst av det magnetiska mineralet magnetit. Den magnetiska kartan är mycket viktig för att studera berggrunden då mätningen är oberoende av ovanliggande jordlager eller vatten.

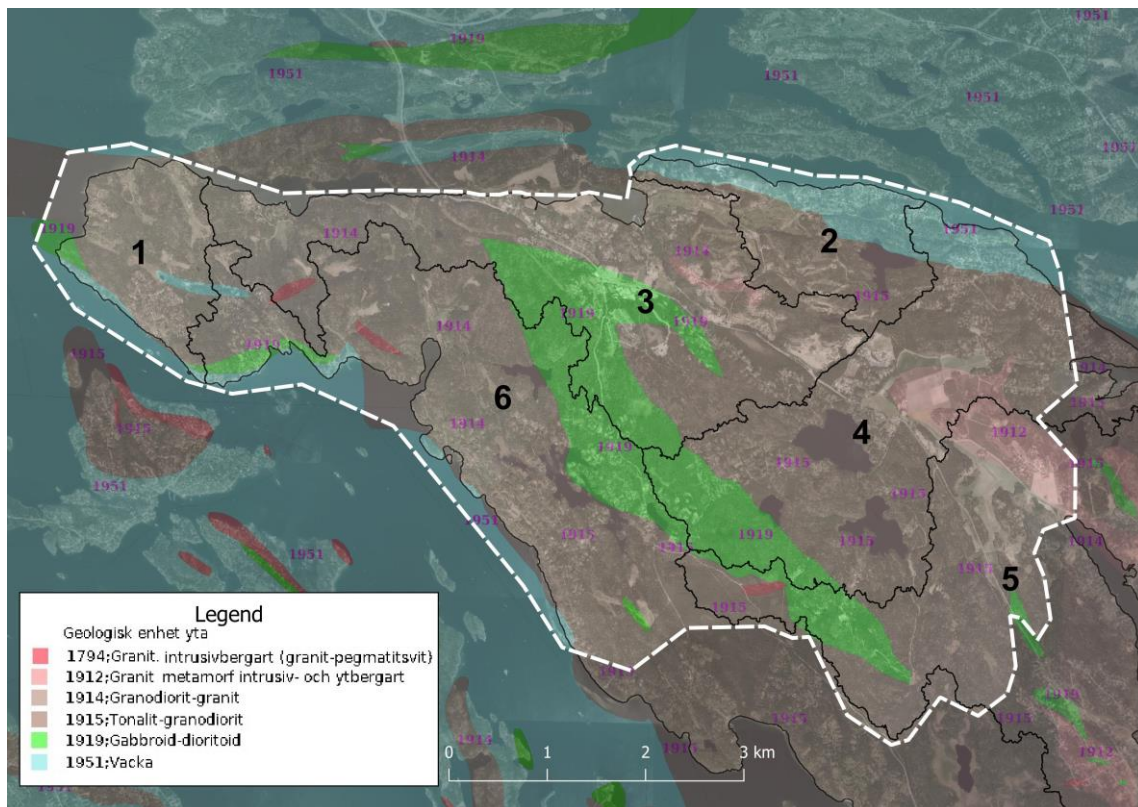


Bild 13: SGUs WMS-kartmaterial Geologisk enhet, yta

I figuren ovan kan en bergrundskarta ses. Den dominerande bergarten i planområdet är granit som kan ses i röd/rosa. Ett stråk av gabbro finns i mitten av planområdet och mindre områden av vacka påträffas.

## 2.6 Grundvatten

Allt vatten i naturen ingår i ett globalt kretslopp. Vattnet avdunstar med hjälp av solenergi, vattenångan stiger upp i atmosfären och kondenseras. När vattendropparna blir tillräckligt stora faller de ner mot marken i form av regn eller snö. När vattnet når marken avrinner det som ytvatten eller infiltrerar neråt (perkolation) i marken. Det infiltrerade vattnet, som inte tas upp av växtlighet och som når en hård ogenomtränglig yta, (akvifug), lagras som grundvatten.

Grundvattenbildning kan även ske om grundvattenytan är lägre än intilliggande ytvattendrag. Då infiltrerar vattnet genom marken från ytvattendraget till grundvattenmagasinet, så kallad inducerad grundvattenbildning. Då ytvatten och grundvatten kommunicerar kan även en sänkning av grundvatten ge en påverkan av tillförsel av grundvatten till ytvattensystemen. Det sistnämnda är av stor betydelse för upprätthållandet av basflöden i vattendrag.

Grundvattenförekomsten på Ingarö är viktig i både ett lokalt och regionalt perspektiv. Vid nödfall skulle Ingarö kunna vara en av de viktigaste grundvattenförekomsterna för att försörja Stockholmsregionen med vatten. Grundvattenförekomsten sträcker sig i ett smalt band, se bild 6. Större delar är belägna inom den primära vattenskyddszonen och



en del inom den sekundära zonen. Grundvattnets flödesriktning är mot nordväst från vattendelaren vid Återvall.

Hårdgjorda ytor vid exploatering gör att infiltrationskapaciteten minskar. Detta sänker grundvattennivåerna i vissa områden. Det kan ha betydelse för tillgången på grundvatten som dricksvattenresurs. Minskade flöden leder även bl.a. till förhöjd temperatur under sommaren med negativ påverkan på många vattenlevande organismer som följd. Vidare bidrar minskade flöden till ökade koncentrationer av föroreningar samt lägre syrehalter.

Ytterligare resultat av en grundvattensänkning kan vara sättningsskador på byggnader. Anledningen är att grundvattenytan sjunker och torrlägger marken som tidigare varit vattenmättad. Det kan exempelvis vara så att huset har en grundförstärkning av träpålar eller rustbädd som var skyddade under grundvattenytan mot röta. Men då dessa kommer ovanför grundvattenytan och det blir syre tillgängligt börjar de ruttna, vilket förstör husets grundläggning med sättningar som följd. En grundvattensänkning kan även göra att lerhaltig mark blir instabil när portrycket minskar.<sup>5</sup>

Enligt Värmdö kommuns dagvattenpolicy och framtida riktlinjer ska Värmdö kommun arbeta för att bibehålla grundvattenbalansen. I planeringen ska man därför minimera andel hårdgjorda ytor, det gäller särskilt inom grundvattenförekomstens tillrinningsområde.

Där hårdgjord yta ändå anläggs är det av yttersta vikt att vatten renas och sedan återförs till marken via infiltration. Lösningar av detta slag är en strävan som Värmdö kommun har.

---

<sup>5</sup> Allmänt om dagvatten, Miljösamverkan Västra Götaland, 2011

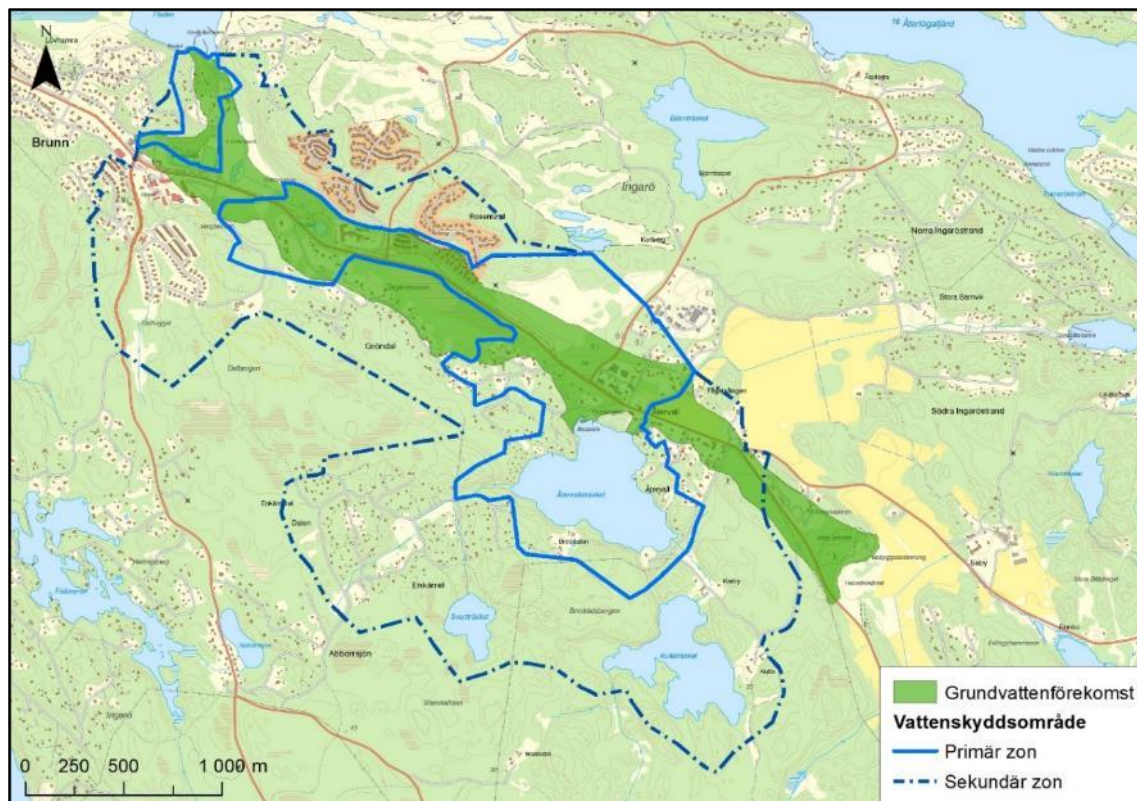


Bild 14: Grundvattenförekomst Ingarö

## 2.7 Prioriterade förändringsområden (PFO) och nya exploateringar

I kommunens översiktsplan presenteras ett antal prioriterade förändringsområden. Kommunstyrelsens planutskott beslutade i mars 2018 om en ny prioritering av kommunens förändringsområden. I samband med detta tillkom ett flertal nya PFO-områden på Ingarö. Dessa områden avgränsar sig inte till ett särskilt avrinningsområde vilket resulterar i att vid planläggning kan det bli aktuellt att beakta fler än ett avrinningsområde.

Planprogrammet för Brunn presenterar även förslag på nya exploateringsområden. Inom respektive kommande planområde kommer det att behöva anläggas olika dagvattenlösningar, från små lösningar på enskilda fastigheter, regnbäddar, till större lösningar, dagvattendammar. De större anläggningarnas syften kommer att vara rening och eller användas som flödesreglering vid större regn.

För att placera ut större dagvattenlösningar är huvudstråken, se avsnitt delavrinningsområden och avrinningsvägar, en av de viktigaste faktorerna för att placera anläggningar. Genom dessa huvudstråk är det störst upptagning från närliggande delavrinningsområden och störst risk att flödena ökar då områden hårdläggs inom DELARO. För att anpassa platsen ytterligare är öppna ytor också en viktig faktor för att anläggningarna, som kan ha olika form och utseende oftast korrelerar i storlek med avrinningsområdets yta. Ytterligare faktorer som påverkar placeringarna är också planens gränser. Det är viktigt att inte planen ökar flödet till angränsade delavrinningsområden. För att systemet ska fungera på bästa sätt är det viktigt att

detaljplanen kan hantera det vatten som faller inom områdets gränser på plats genom infiltration av rent dagvatten.

Under byggnation är det viktigt att bevara sankmarker inom områdena då dessa redan har en naturlig funktion för flödesreglering. Det är också viktigt att inte bebygga utan bevara lokala sänkor då dessa också fungerar som översvämningssplan vid kraftigare regn.

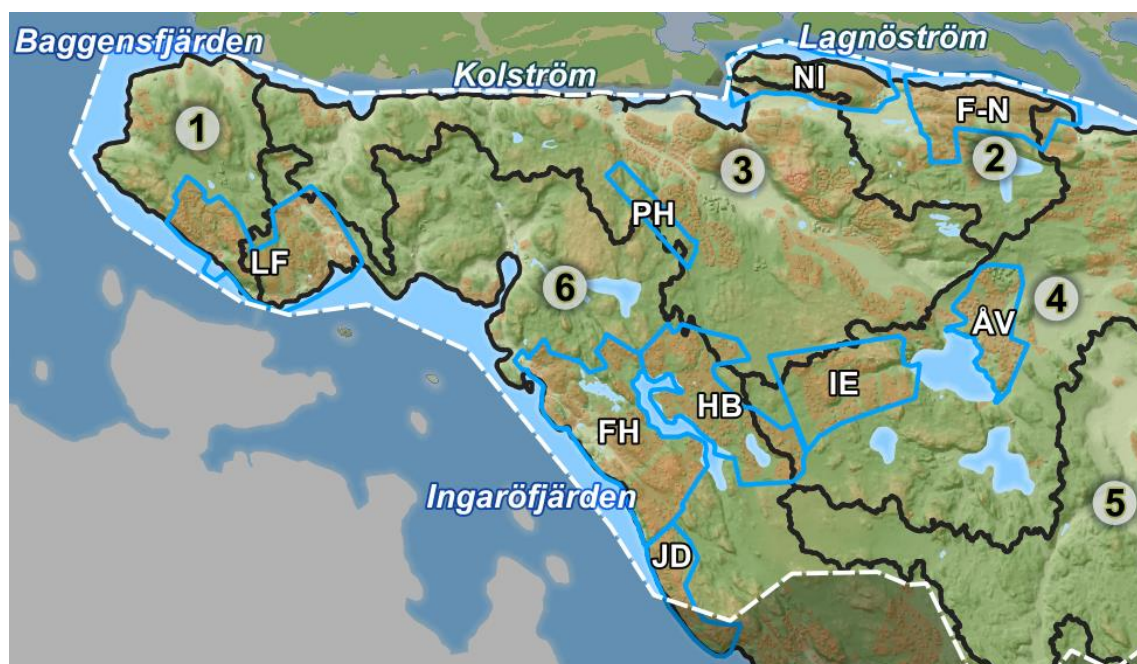


Bild 15: PFO-områden och pågående planer inom planprogrammet för Brunn. PFO-områden: LF, FH, HB, JD, NI, FN, AV. Nya föreslagna planer: PH, VK, VK, IG, IG. Pågående detaljplan: IE

## 2.8 Trafik

Trafikerade, asfalterade vägar är en av de största källorna till förorening av dagvatten. Trafikdagvatten har generellt sett de högsta föroreningshalterna och dessa ökar med ökande trafikintensitet men är även beroende av andra faktorer som körbaneyta, typ av trafik (personbilar, tung trafik eller godstrafik) och terrängförhållanden. I trafikdagvatten förekommer bl.a. metaller, PAH, olja och näringsämnen. I samband med t.ex. snösmältning kan mycket höga föroreningshalter uppnås i trafikdagvatten.<sup>6</sup> Genom planprogramsområdet löper fyra större vägstråk där väg 646 med avstickare går genom Ingarö vattenskyddsområdet (bild 16). Väg 646 är den enda landvägen som förbinder Ingarö med övriga delar på Värmdö kommun. Det gör att vägen trafikeras av alla Ingarös invånare. Baserat på basprognosen (Sthlm län och tillväxt 1,4 %) beräknas en ökning av ÅDT på 646 till ca 15 000 fordon/dygn år 2040. Trafikverket är därför en viktig part att konsultera med för att minska föroreningsbelastningen vid planläggning.

<sup>6</sup> Allmänt om dagvatten, Miljösamverkan Västra Götaland, 2011



Trafikverket har som väghållare det direkta ansvaret för det statliga vägnätets miljöpåverkan inklusive påverkan på yt- och grundvatten.<sup>7</sup>



Bild 16: Årsdygnstrafik (ÅDT) enligt Trafikverket (TrV)

<sup>7</sup> Vägdayvatten råd och rekommendationer TrV, 2011 (Pub: 2011:112, dok ID: TDOK 2011:356, ISBN: 978-91-7467-179-7)

Trafikverket har i samarbete med Värmdö kommun, Storstockholms brandförsvär, Trafikförvaltningen och LST i Stockholm tagit fram en åtgärdssvalstudie för delar av norra Ingarö.<sup>8</sup> Studien visar på de risker som finns och ger förslag på åtgärder för ett ökat vattenskydd för vattentäkt med trafiksäkerhet som utgångspunkt. Framförallt visar studien på behovet av åtgärder med täta bottnar mot underliggande jordlager inom skyddszon. För övergripande illustration se (bild 17) samt TrV:s Åtgärdssvalstudie trafiksäkerhet och miljö på Ingarö, TrV 20161227, ärende nr: TRV 2016/52454.



Bild 17: TrV utredning avseende åtgärder för ökat skydd av grundvattentäkt.

### 2.8.1.1 Vägsalt

Vägsalt som följer med dagvatten kan ha toxisk verkan på växter och djur. Höga saltkoncentrationer kan påverka reproduktionen hos alla levande arter. Vägsalt innehåller minst 97 procent ren natriumklorid. De resterande procenten är främst fukt och gips. En del växter i vägens närmaste omgivning kan påverkas negativt. Framför allt de gröna växtdelarna är känsliga. Barrträd, särskilt granar, är känsligare än lövträd, eftersom de inte faller sina barr varje år. Saltet kan hämma trädens tillväxt. Skador på trädens rötter på grund av salt förekommer bara i mycket utsatta stadsmiljöer, där området runt träden är asfalterat eller stensatt. Där kan saltvattnet komma nästan direkt till rotsystemet utan att först spädas ut i marken. Salthalterna längs vägarna har på en del ställen åstadkommit en förskjutning i växternas konkurrens då arter som tål salt bättre har gynnats på andras bekostnad<sup>9</sup>.

Vägsaltet kan även påverka grundvattentäktens vattenkvalitet. Lösningen med salt som sprids ut på vägbanan följer med snö och is när det smälter till dikena. Större delen av dikena på Ingarö är inte täckta diken vilket bidrar till att salt tränger ner i marken intill. Efter många år av saltning kan det till slut nå grundvattnet. En av de viktigaste vattentäkterna där grundvatten pumpas upp till Ingarös vattenverk ligger intill en väg som saltas idag. Det är av stor vikt att tänka på saltets påverkan i naturen. Föreskrifterna

<sup>8</sup> Åtgärdssvalstudie trafiksäkerhet och miljö på Ingarö, TrV 20161227, ärende nr: TRV 2016/52454

<sup>9</sup> Allmänt om dagvatten, Miljösamverkan Västra Götaland, 2011



för vattenskyddsområdet Ingarö, kap 2, medger ej halkbehandling med salt utan anmälan.

## 2.9 Att tänka på

**Minska avrinningen.** Minskas avrinningen minskar mängden föroreningar som tillförs våra recipienter. Vidare minskas även storleken på åtgärder som måste vidtas då dessa får en mindre mängd vatten att hantera. Där markens genomsläppliga egenskap eller annan vattenbärande förmåga påverkas skall 20 mm nederbörd kunna fördröjas per kvadratmeter hårdgjord yta, dvs 20l/kvm.

**Öppna avrinningsvägar och lokala sänkor skall bevaras.** Öppna avrinningsstråk och lokala sänkor med eller utan våtmarkskaraktär utgör naturliga habitat för en stor variation djur, växter och tillför renande effekter såsom t.ex. växtligt upptag, denitrifikation, fastläggning och infiltration. Ett öppet avrinningsstråk hanterar även höga flöden bättre än en ledning dimensionerad för ett visst flöde. Flöden kan ledas om men värden går förlorade om man ändrar karaktären och funktionen i det naturliga flödet.

Lokala sänkor har en naturlig flödesreglerande funktion och bidrar som regel till grundvattenbildningen. Viktigt vid bevarandet av öppna avrinningsstråk är att tänka på att inte skapa vandringshinder. En god förutsättning i framtida arbete kan vara att planera arbetet från utloppspunkten till recipient snarare än punkten där dagvatten lämnar planen eller området av intresse.

**Behåll naturliga vattendelare** genom att inte påverka de befintliga höjderna som separerar olika områden oavsett storlek. De korta och hastiga avrinningsvägarna som råder utmed kustlinjen skall inte belastas ytterligare genom att planspränga och skapa fall direkt ut till recipient.

**Skapa inte problem genom att leda rent och förorenat dagvatten till samma punkt.** Dagvatten från vägar och fastigheter skall vara behandlat innan det når huvudstråk och transporteras till recipient. Att omhänderta dagvatten från t.ex. en parkering när det väl avrunnit till ett större dike kräver onödigt stora resurser jämfört med att omhänderta det på plats. Detta är extra viktigt utmed kustlinjen där utrymmet är väldigt begränsat och sträckan till recipienten är kort.

**Blockera inte sekundära avrinningsvägar.** När skyfall kommer är det viktigt att inte skapa ytterligare problem genom att blockera de avrinningsvägar vattenmassorna kommer ta. Där huvudstråken avrinner skall inte byggnader eller annat placeras.

Slutligen, **naturliga åtgärder skall premieras** vid val av åtgärd. Naturliga åtgärder samspelar med sin omgivning vilket skapar stora mervärden och följd effekter för både djur och natur. De bidrar även till inbjudande miljöer som kan främja fritid och lek samt utvecklar vattenvana och riskmedvetenhet hos barn vilket minskar olycksrisken. Detta gynnar i slutändan både hälsan och välbefinnandet hos människorna som vistas i miljöerna.



*Bild 18 Kustnära områden. Naturliga funktioner som är svåra och kostsamma att efterlikna eller återskapa*

### **3 Avrinningsområden (ARO) 1-6**

Nedan följer en uppdelad redovisning över respektive avrinningsområde 1-6. Som beskrivet i 1.3 Metod är markmodellen som ligger till grund för redovisade delavrinningsområden och avrinningsvägar baserad på Lantmäteriets Höjddata, grid 2+ med endast mindre justeringar för tekniska anläggningar.

Avrinningsområdena är uppdelade per recipient till vilken avrinning sker. Inom varje avrinningsområde redovisas mindre delavrinningsområden baserade på en regnserie om 20 mm. Utmed kusterna sker avrinningen diffust vilket resulterar i många delavrinningsområden och rinnstråk i beskriven upplösning. Därför har det redovisade materialet rensats för områden mindre än 0,1 ha.

Redovisade avrinningsstråk är baserade på ytavrinning i markmodellen samt ackumulationslinjer från Länsstyrelsen. En uppdelning har gjorts där huvudstråk lyfts fram. Huvudstråken visar flödesvägar som antingen avvattnar större områden eller passerar genom flera delavrinningsområden.

Redovisningen av instängda områden som riskerar översvämmas vid höga flöden är baserad på 100 mm nederbörd. Områdena kan å ena sidan tolkas som "för stora" då liten hänsyn är tagen till eventuella trummor eller andra tekniska åtgärder och ingen hänsyn är tagen till avrinningskoefficienter men kan å andra sidan tolkas som att de redovisar vad som sker då tekniska anläggningar är ur funktion och marken mättad.

Generellt kan sägas att för alla förändringar inom programområdet, vare sig det är t.ex.

framtida detaljplaner eller vägar som tangerar eller korsar gränsdragningar och linjer redovisade i kapitlen nedan, bör situationen utredas närmare innan arbeten sker.

### **3.1 ARO 1-Baggensfjärden**

#### **3.1.1 Delavrinningsområden och avrinningsvägar**

Inom ARO 1 Baggensfjärden finns ett huvudavrinningsstråk som passerar genom tre DELARO och har sin början i områdets centrala delar kring sankmarken (bild 19). Sankmarksområdet är relativt plant. Tillrinning och avrinning i området sker med störst sannolikhet diffust innan den ansamlas och avrinner österut i sankmarkens östra delar ut mot Lillängsvägen. Studie av ortofoton över tid visar att sankmarken har en permanent mindre vattenspiegel i dess östra delar.

Nedströms sankmarken i nästa DELARO, strax efter att huvudavrinningsstråket gör en nordlig gir, återfinns ytterligare en mindre vattenspiegel omgivet av ett lågområde. Efter detta fortsätter sedan huvudstråket norrut för att i nedströms DELARO avrinna till Baggensfjärden via öppet dike.

Ovan beskrivet huvudavrinningsstråk och berörda DELAROs avvattnar även de norra delarna av det PFO-område som ligger inom ARO 1.

Strax norr om sankmarken ligger ett annat lite större DELARO där avrinning sker diffust från höjderna och ansamlas i de centrala delarna innan det mynnar i Baggensfjärden.

Planerat PFO (Lillängsdal Forsvik) inom Baggensfjärden område delas med flera vatten. Fördel att behålla den långa avrinningsvägen för detta PFO och inte planspränga så att man förändrar avrinningen.

Fördröjningsåtgärd innan det sektionerade diket bör utföras

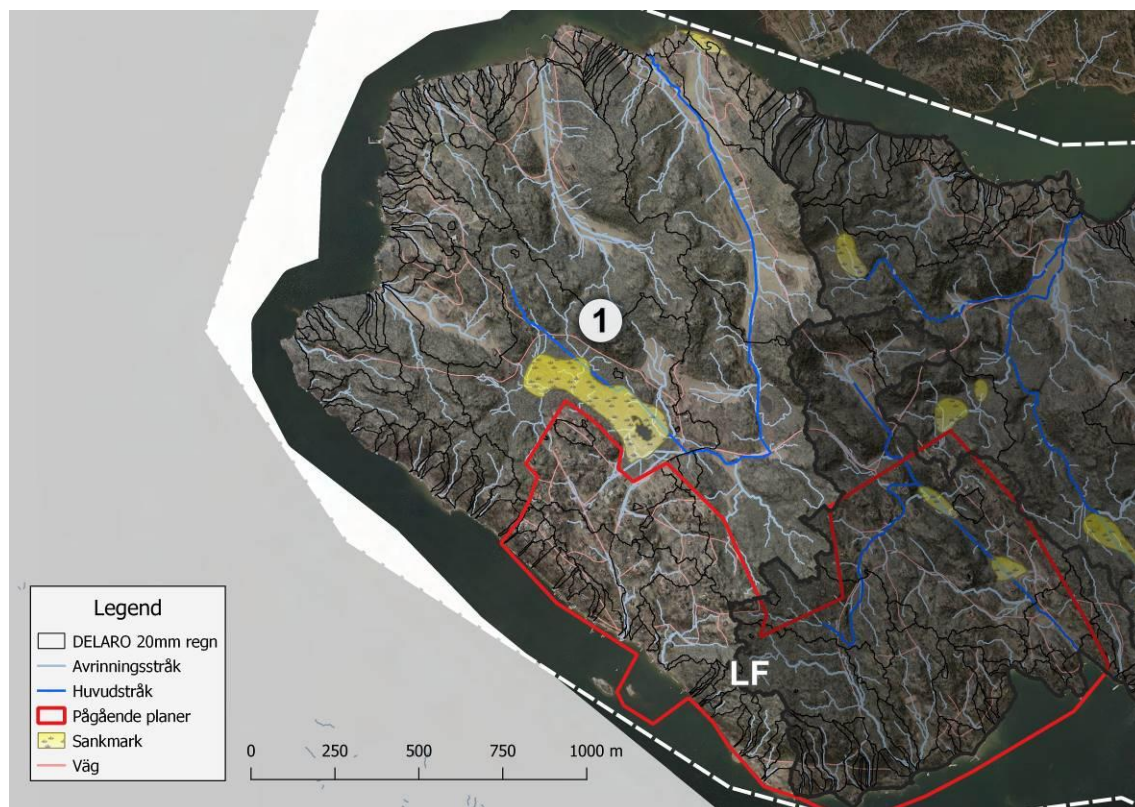


Bild 19: ARO 1- Delavrinningsområden (20 mm) markerat med vita streck med avrinningsstråk (huvudstråk) –blå streck, svarta streck väg

Generellt för de övriga DELARO är att de avvattnas mer eller mindre direkt till Baggensfjärden. På grund av den kuperade och bergiga terrängen utmed kustlinjen sker avrinningen mer diffust, relativt snabbt och via korta avrinningsstråk. Med undantag för de ovan beskrivna huvudstråken passerar övrig avrinning sällan genom flera DELAROs.

### 3.1.2 Översvämning och instängda områden

Sankmarken centralt i ARO 1 påvisar det största instängda området. Dess utbredning i kombination med markens egenskap av sankmark indikerar att området har en naturligt utjämnande effekt med relativt stort svämplan. Detta område samverkar sannolikt med grundvattnet i större utsträckning än omkringliggande områden där infiltration hämmas av antingen tunna eller inga jordlager på berg alternativt branta lutningar. På samma vis men med mindre utbredning kan det näst största området beskrivas. Det är beläget kring den andra vattenspegeln beskriven i 3.1.1 ovan. Dessa båda områden samverkar på så vis att när det största området uppströms bräddar kan det tänkas att viss flödesutjämning sker i översvämningens område nedströms.



Skulle de vattendelare som separerar dessa två områden jämnas ut förlorar de sina egenskaper som just vattendelare vilket skulle leda till snabbare avrinning av större volymer vatten utmed huvudavrinningsstråket och mot flackare områden nedströms.

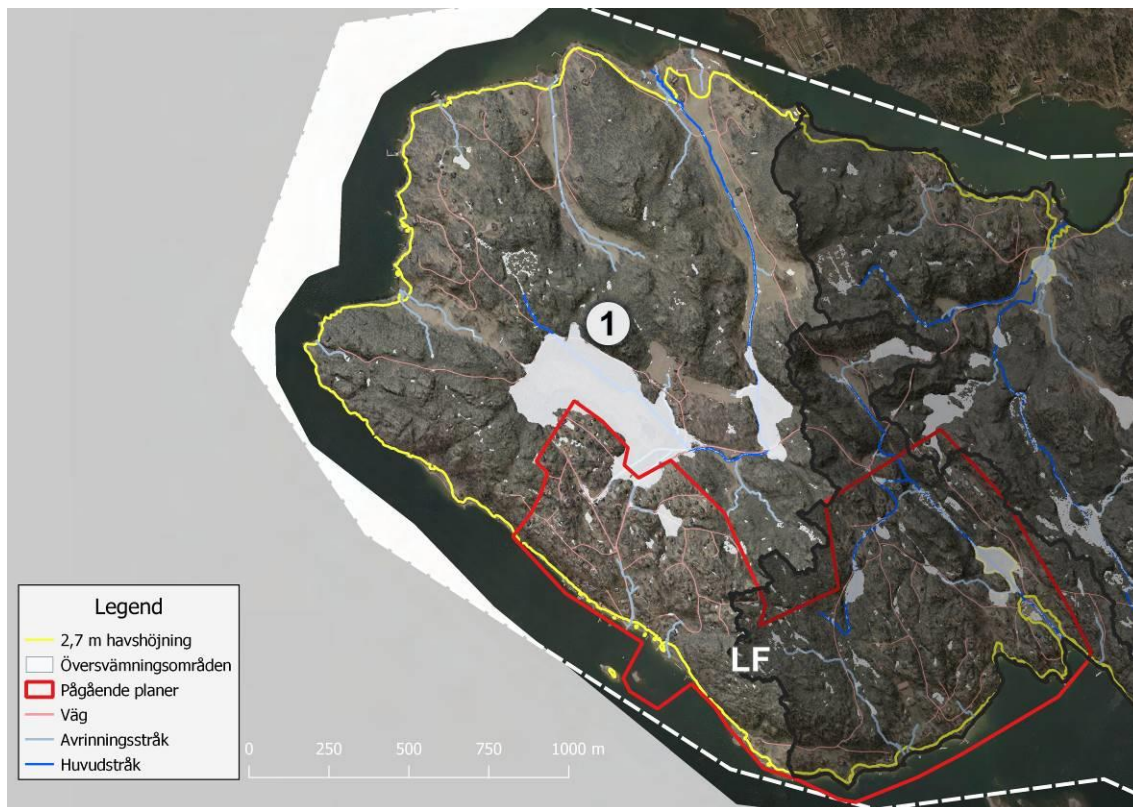


Bild 20: ARO 1 översikt

### 3.1.3 Trafik

Genom ARO 1 går mindre enskilda vägar som ansluter till bebyggelse men som även korsas av huvudavrinningsstråk. Här bör man vara observant då vägen agerar som vattendelare och kan dämna upp vatten om dimensionerande kulvert inte hanteras rätt. För viktiga slutsatser kring hantering med väg och avrinningsväg som korsas se avsnitt 2.9.

### 3.1.4 Recipient

Recipient Baggensfjärden belägen i nordvästra delen, 14 km<sup>2</sup> stor, uppnår ej god kemisk status för kvicksilver, kadmium, bly och tributyltenn-föreningar. Bortser man från de överallt överskridande ämnena ger det ändå upphov till att recipienten inte uppnår god kemisk status. Målet för att uppnå god kemisk status är år 2027 om specifika åtgärder utförs fram till 2021. Vattenförekomsten når inte heller god status med avseende på polybromerade difenyletrar (PBDE). Detta ämne är en industrikemikalie som används som flamskyddsmedel för bland annat elektronik, textil och möbler. Ämnet sprids via läckage från avfallsupplag, läckage från varor och atmosfäriskt nedfall från långväga lufttransporter.

Den ekologiska statusen är otillfredsställande baserad på bottenfaunan, växtplankton samt allmänna förhållanden, sommarvärden för näringsämnen och siktdjup. För att

uppnå god status behöver åtgärder utföras till 2021 för att god ekologisk status ska kunna uppnås 2027. Då närliggande hav tillför 60 % av totalen för näringsämnen eller biologiska kvalitetsfaktorer som indikerar näringsämnepåverkan kan inte recipienten uppnå god ekologisk status till år 2021.

### 3.1.5 Kommunala anläggningar

Inga kommunala anläggningar som påverkar avrinningen till recipient har påvisats. Området består mestadels av enskilda avlopp.

### 3.1.6 Platsspecifika utmaningar



Bild 21: ARO 1, platsspecifika utmaningar

## 3.2 ARO 2 Lagnöström

### 3.2.1 Delavrinningsområden och avrinningsvägar

Inom ARO 2 Lagnöström har alla huvudavrinningsstråk, utom ett, gemensamt att de löper samman strax norr om golfbanan och mynnar i Lagnöström norr om Fågelviks gårdsväg.

Det längsta huvudavrinningsstråket sträcker sig från områdets sydöstra delar, passerar området vid sjön, Björnträsket, och därefter västerut, bitvis genom det östra PFO-området, mot golfbanan och vidare norr ut mot Lagnöström. Det passerar genom fem



DELAROs och avvattnar på så vis sannolikt det största området inom ARO 2. De två övriga huvudavrinningsstråken som löper samman och mynnar norr om golfbanan avvattnar de övriga södra delarna inom ARO 2. De västliga av de två löper en sträcka utmed Fågelviksvägen medan det andra har sin början lite längre i sydväst och sträcker sig en bit utmed Håkans väg för att sedan avrinna norrut mot golfbanan.

Inom PFO-området i öst sträcker sig ett huvudavrinningsstråk från de sydostliga delarna västerut utmed Fågelviksvägen tills det i det flackare området centralt i PFO-området viker av mot norr och Lagnöström.

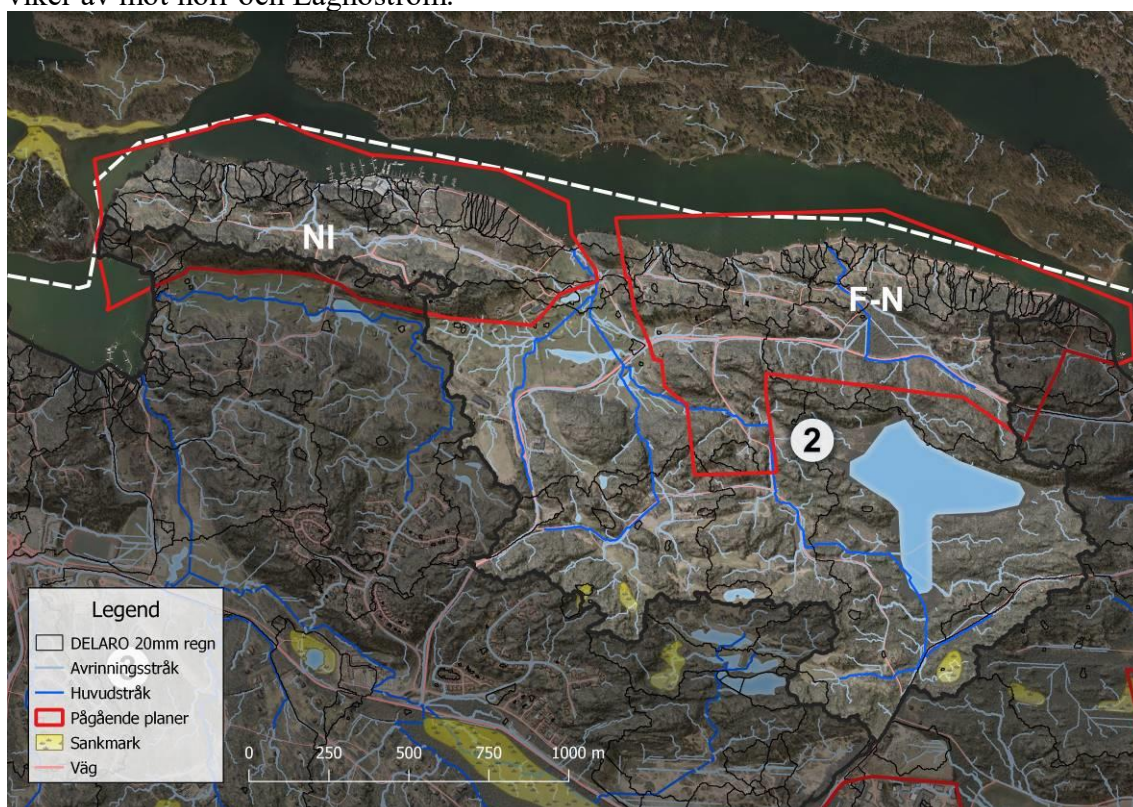


Bild 22 ARO 2-Delavrinningsområden (20 mm) markerat med vita streck med avrinningsstråken –blåa streck

Generellt kan sägas att huvuddelen av avrinning inom ARO 2 avrinner från de sydliga delarna mot norr och passerar golfbaneområdet. Inom golfbaneområdet finns ett antal dammar med vattenspeglar och området kan beskrivas som relativt flackt. Avrinning sker diffust från högre belägna skogsområden i söder, ansamlas i huvudstråken och vidare norr ut.

Exakt hur avrinningen sker inom golfbaneområdet är okänt då stora delar av den naturliga avrinningsstråken är kulverterade.

Planerade PFO Näsudden-Ingarö varv (NI) och Fågelvik-Nykvarn (F-N) inom Lagnöströms område delas med andra ARO. Fördel att behålla den långa avrinningsvägen för dessa PFO och inte planspränga så att man förändrar avrinningen. För F-N ser man risk för översvämning från sjö uppströms och hänsyn vid utbyggnad måste behandla även denna.

Inom de båda PFO-områdena som ligger parallellt med kustlinjen och till större delar är placerade på höjdryggen med samma sträckning sker två typer av avrinning. De nordligaste områdena präglas av mycket små DELAROs med korta avrinningsvägar med sannolikt hastig och diffus avrinning som följd medan områdena söder om höjdryggen är lite flackare, har lite större DELAROs och därmed lite längre avrinningsstråk.

### 3.2.2 Översvämning och instängda områden

Ur översvämningssynpunkt är området norr om golfbanan där flera huvudavrinningsstråk löper samman det område som utmärker sig och sannolikt är mest drabbat vid kraftig eller långvarig nederbörd med hänsyn till hur stort område som avrinner till platsen. Utbredningen på det instängda området sträcker sig en bra bit utöver den damm som ligger centralt i det instängda området.

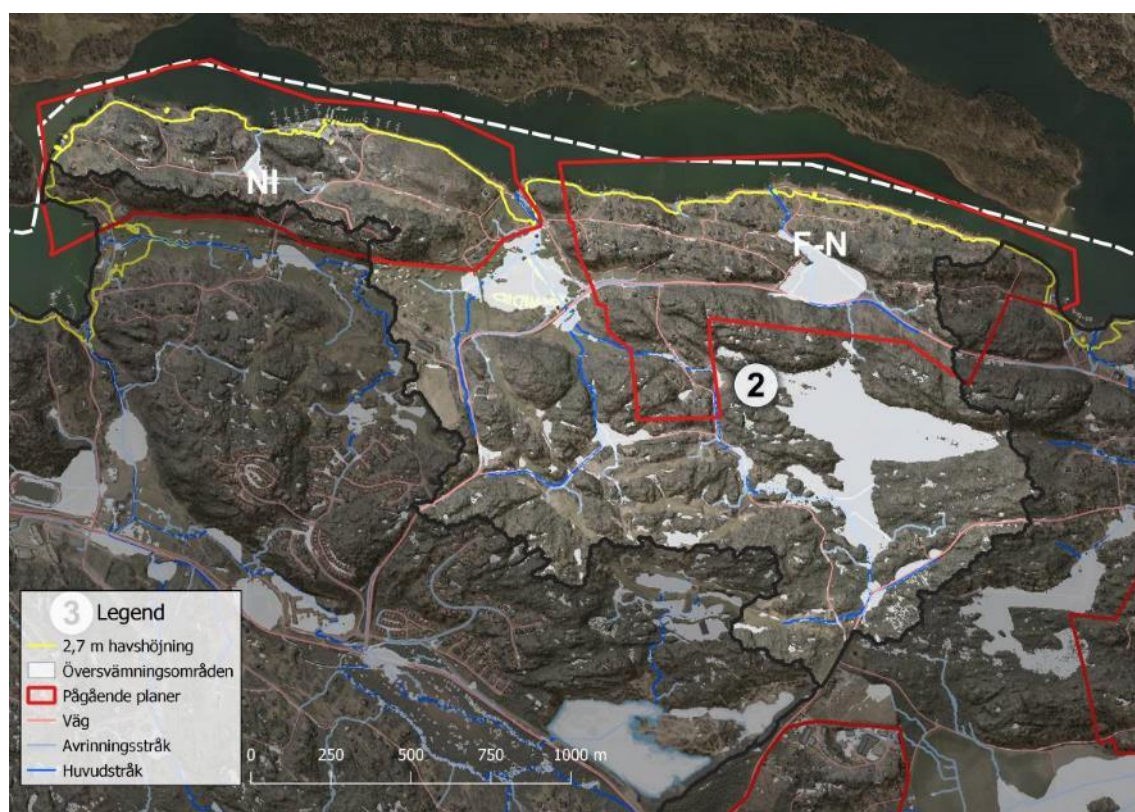


Bild 23: ARO 2 översikt

Det största instängda området återfinns dock kring Björnträsket och sträcker sig en bit utmed intilliggande huvudavrinningsstråk in mot golfbaneområdet.

Ett annat område som utmärker sig är platsen där huvudavrinningsstråket utmed Håkans väg, nämnt ovan, viker av i nordlig riktning från vägen. Utbredningen på det drabbade området sträcker sig dock vidare i östlig riktning utmed den norra sidan av Håkans väg.



Inom respektive PFO-område återfinns varsin drabbad plats. I det östra PFO-området påvisar den flacka platsen, centralt i området och utmed Fågelviksvägen där huvudavrinningsstråket nämnt ovan viker av mot norr, på ett större instängt område. I det västra PFO-området är det även där det flacka centralt belägna området som påvisar ett större instängt område.

I övrigt återfinns mindre plana och instängda områden fläckvis lite här och var i ARO 2.

### **3.2.3 Trafik**

Genom ARO 2 passerar TRVs Fågelviksvägen samt ett antal mindre enskilda vägar. Naturliga vattenansamlingar och avvattnings sker längs med TRVs väg. Vägdragvatten bör föregås av rening innan det släpps till recipient. Plats för möjliga reningsanläggningar bör planeras in. De naturliga vattenstråkens avrinning mot recipient bör bibehållas. Från södra delen av PFO (F-N), där stråket korsar väg finns risk för uppdämning och dimensionering av kulvert beaktas vid exploatering av uppströms område.

### **3.2.4 Recipient**

Lagnöström är den minsta recipienten inom planområdet med en storlek på 0,71 km<sup>2</sup>. Avrinningsområdet som mynnar till recipienten är nummer sex. Recipienten uppnår ej god status för både kemisk status och kemisk status utan överallt överskridande ämnen för kvicksilver och tributyltenn-föreningar.

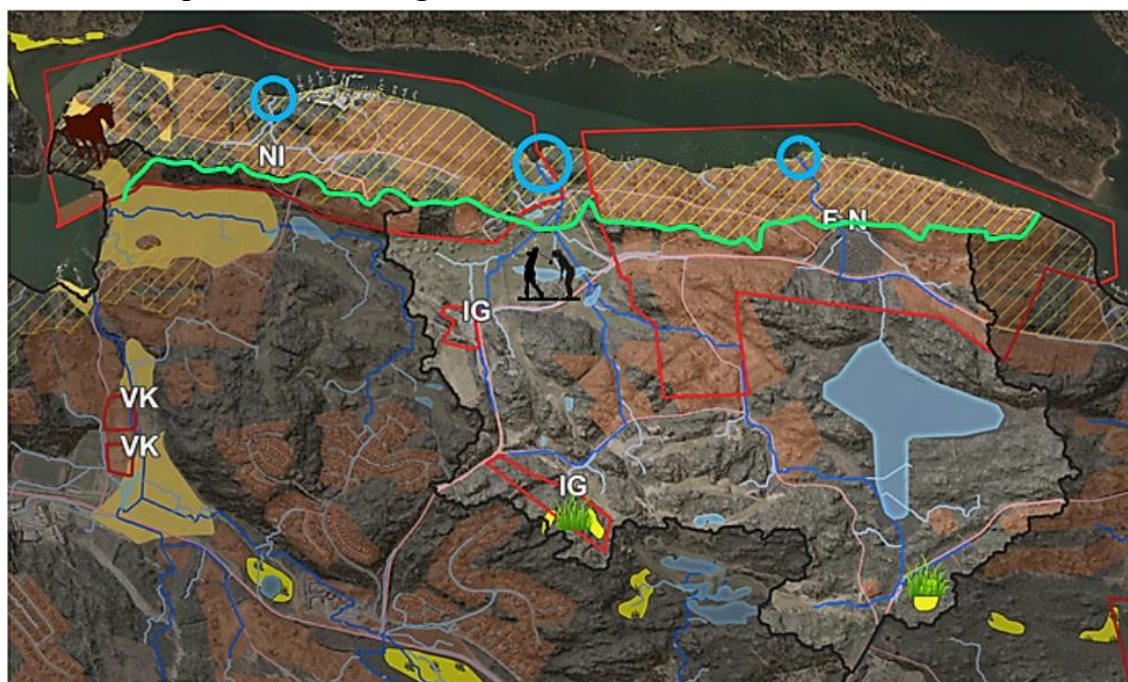
Den ekologiska statusen är måttlig.


### **3.2.5 Kommunala anläggningar**


Inom området finns det två pumpstationer ihopkopplade i ett mindre spillnät. Vatten finns också framdraget i ledningsnät till ett mindre område. Få inmätta dagvattenledningar finns inom området. Övriga fastigheter har enskilt avlopp.


Vid exploatering är det viktigt att tänka på att inte påverka vattendelare när ledningsgravar anläggs.


### 3.2.6 Platsspecifika utmaningar





 Utloppspunkter där skall dagvattnet skall hålla så god kvalitet att Lagnöströms MKN inte riskeras.

 Viktigvattendelare som inte på något vis skall justeras så att ytterligare områden avrinner hastigt mot Lagnöström.

 Kustnära område som mynnar i flera punkter. Delavrinningsområdena små och flödesvägarna är korta.

 Golfbanor utan åtgärder kan läcka stora mängder näringsämnen till Lagnöström.

 Våtmarker som har naturliga fördröjningseffekter samt bidrar till bildning av grundvatten.

 Djurhållningsverksamhet som utan åtgärder orsakar näringsläckage till Baggensfjärden.

## 3.3 ARO 3 Kolström

### 3.3.1 Delavrinningsområden och avrinningsvägar

Inom ARO 3 Kolström finns ett flertal huvudstråk med minst fem huvudsakliga utloppspunkter till Kolström. Huvudstråket längst i väster avrinner österut från en sankmark och därefter utmed Lillängdalsvägen där det ca 125 m ifrån Kolström löper samman med ett annat huvudstråk. Detta sammanlöpande huvudstråk avrinner från en sankmark i de sydvästliga delarna av ARO 3 och vidare genom skogsmark fram till den öppna ytan söder Lillängdalsvägen.

Både i väster och öster om ovan beskrivna huvudstråk ligger två sankmarker inom varsitt instängt område och nederbörd från dessa avrinner inte förrän vid kraftigare nederbördsmängder.

Söder om bron över till Ingarö från Värmdö ligger ytterligare två våtmarker från vilka ett huvudstråk löper genom skogen fram till Bergviksvägen, parallellt med denna och vidare mot Lillängsvägen innan det mynnar i Kolström.

Resterande huvudstråk är mer eller mindre påverkade av kommunala anläggningar såsom t.ex. dagvattendammar och/eller ledningar som beskrivs mer i detalj i 3.3.8 nedan.

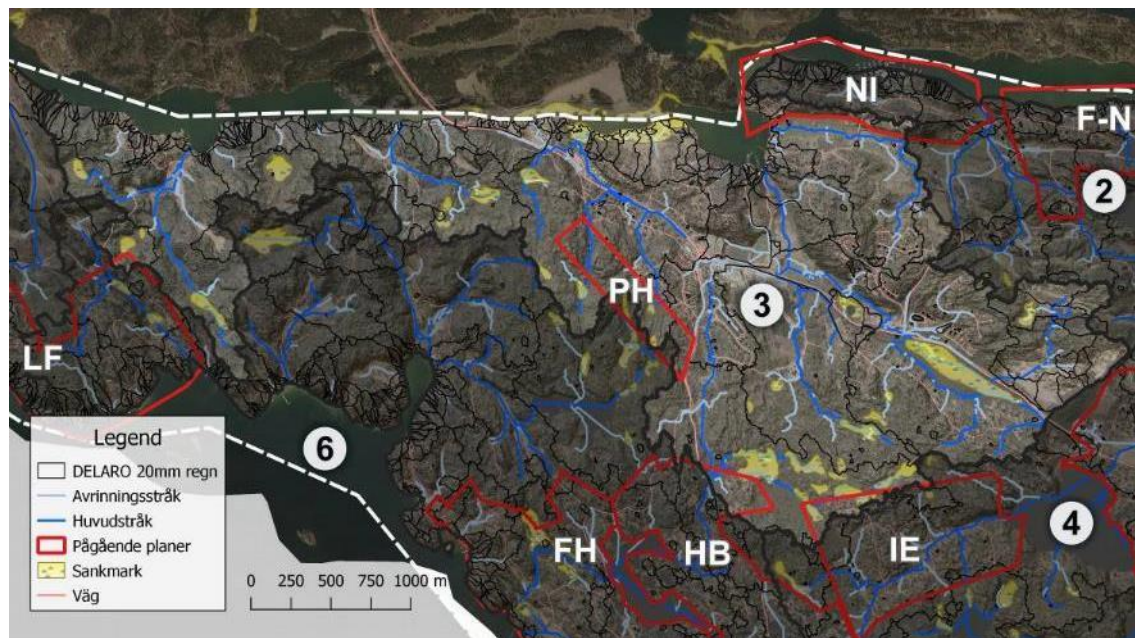


Bild 25: Delavrinningsområden (20 mm) markerat med vita streck med avrinningstråken –blåa streck

Vid utloppspunkten öster om Ingarö kyrka sammanlöper ett flertal huvudstråk. Det västra huvudstråket avrinner från skog till en sankmark och vidare genom skog ned mot Ingarövägen. Likaså börjar huvudstråket i den västra delen av planområdet PH (Brunn 1:286) vid en sankmark och genom ett skogsområde tills det når bebyggelse ned mot Brunn och Ingarövägen. Centralt i planområdet PH ligger ytterligare ett antal sankmarker varav de två som avrinner till Kolström ligger inom ett eget DELARO och avvattnas genom skogsmark tills de når bebyggelse ned mot Brunn och Ingarövägen. Även området väster om cirkulationsplatsen avrinner via huvudstråket utmed Ingarövägen ned mot utloppspunkten vid Kyrkan.

Övriga två utloppspunkter mynnar i delen av Kolström som kallas Fladen. Huvudstråket som mynnar längst i öst har sin början norr om bostadsområdet Rosenlund där det passerar genom golfbaneområdet och dess anläggningar innan det mynnar i Fladen. Huvudstråket hanterar idag den avrinning som kommer från PFO-området (NI) som tangerar ARO 3s nordliga del.

Ca 700 meter söder om Fladen löper flera huvudstråk samman vid de kommunala anläggningarna Näsuddsvägens dagvattendamm och Entreprenadvägens dagvattendamm vilka beskrivs mer i detalj i 3.3.8 nedan. Här passerar avrinning från ARO 3s södra och östliga delar.

Ett huvudstråk har sin början bland sankmarkerna längst i söder. I början på detta huvudstråk avvattnas till störst del naturmark men även de nordligaste delarna av de PFO-områden som tangerar ARO 3s sydligaste vattendelare. Området utgörs av ett eget



DELARO och huvudstråket avrinner ytligt norr till bostadsområdet Dalhugget där det är kulverterat för att sedan passera ömsom öppet ömsom kulverterat fram till Näsuddsvägens dagvattendamm.

Det huvudstråk som har sin början i de centrala södra delarna av ARO 3 har även det sin början i naturmarksområden med inslag av sankmark. När det når Entreprenadvägen löper det i dike utmed vägen ned till Entreprenadvägens dagvattendamm.

ARO 3s östligaste huvudstråk har sin början inom golfbaneområdet och passerar flertalet DELAROs innan det når Eknäsvägen och vidare till Degermossen. Till Degermossen sker även avrinning från huvudstråken i de intilliggande södra delarna. Dessa huvudstråk sammanlöper i Degermossens västra del där de korsar och löper utmed Eknäsvägen fram till Potten. Från Potten avrinner huvudstråket i dike fram till det större dike till vilka de ovan nämnda kommunala dagvattendammarna är kopplade. Som mynnar mot recipient.

### 3.3.2 Översvämnings och instängda områden



Bild 26: Visar översvämningsrisk och instängda områden enligt legend

Inom västra delen av ARO 3 är de större översvämningsområdena kopplade till sankmarksområden. Dessa sankmarker är viktiga att bevara då de har en naturlig funktion för flödesutjämning. Det är även troligt att sankmarkerna har en koppling till grundvattnet och därför är extra känsliga områden. Dessa breddar vid kraftigare nederbördsmängder vilket bidrar till ett ytterligare ökat flöde nedströms.

Samma princip kan ses i områdets södra delar, där sankmark är en av de dominerande typerna för översvämningsytor. Längre ner från dessa sankmarker i söder visas ett huvudavrinningsstråk vilket avrinner vidare till ett större sammanhängande översvämningsområde öster om Mörtnäsvägen och innan Dalhuggevägen. Området är flackt och agerar som en översvämningsyta vid kraftigare regn då flödes hastigheten bromsas upp.



Inom ARO 3 finns ett exploateringsområde, (PH) och två angränsande områden, Hedvigsberg (HB) och Enkärret (IE). För Hedvigsberg och Enkärret finns det mindre lokala översvämningssytor kopplade till sankmarksområdena i söder för ARO 3. Eftersom dessa mindre ytor är angränsade över en vattendelare är risken mindre för översvämning. För exploateringsområdet (PH) är halva området, sydöstra delen, belägen på en vattendelare med mindre sankmarksområden. Risken för översvämning är mindre inom detta område. Vilket har beskrivits innan är det viktigt att bevara sankmarkerna då dessa är lokala sänkor som fungerar som naturliga flödesreglerare. Nordvästra delen av området (PH) har mindre lokala områden med ett huvudstråk som rinner genom. Uppströms från detta huvudstråk ligger en sankmark. Detta huvudstråk är av vikt att bevara i naturligt tillstånd för att förhindra översvämningar.

Från Brunns centrum i västlig riktning kan två stycken översvämningssområden ses. Dessa kan vara kopplade till att vägen i sig i denna modell fungerar som en vattendelare. Men även fast det finns kupolbrunnar och kulvertar längs vägen ner mot Lövhämra kan dess funktion haverera och eller inte klara av kraftiga regn och då skulle denna modell visa den verkliga översvämningssutbredningen. En annan bidragande faktor är att området är flackt och flödes hastigheten bromsas upp.

Öster om Brunns centrum kan två större översvämningssytor ses. En av dessa är Ingarö idrottsplats som ligger i en naturlig sänka. Den andra, intill Ingarös vattenverk, är ett kärliknande område som ofta fylls upp under kraftigare regn då platsen är kopplad till ett stort avrinningsområde uppströms och har en flack lutning.

Högre upp i avrinningsområdet, österut, kan ett stort område ses i bild. Detta område är Ingarös gamla sandtag som idag inte är aktivt och ligger i närheten av Återvall och gamla Brunnsvägen. Då sandtaget är djupt och har en botten av sand är det mindre troligt att platsen skulle kunna bidra med större flöden längre ner i avrinningsområdet. Skulle platsen fyllas upp i framtiden är det viktigt att utreda konsekvenser för flödet längre ner i avrinningsområdet.

Längre ner från sandtaget, T-korsningen mot Fågelvik och närhet av sjön Potten finns det mindre lokala sänkor som vid kraftigare regn blir översvämmade. Några av områdena påverkar landsvägen och Fågelviks skola.

### 3.3.3 Trafik

Genom ARO 3 passerar TrVs Ingarövägen (646) samt ett antal mindre enskilda och kommunala vägar. ARO 3 är det område som är mest exploaterat samt omfattar vattenskyddsföreskrifterna för grundvattentäkt. Inom avrinningsområdet identifieras en kommande detaljplan (PH). Vägarna till ny bebyggelse bör upprätthålla den naturliga avrinningen och inte ge upphov till vattendelare. Vid planeringen ska de naturliga flödena på plats kartläggas.

På grund av skyddszonerna ställs ytterligare krav på hur vägdagvattnet hanteras. Infiltration av orenat vägdagvatten får inte ske inom primär zon och anläggningar för

avringning ska ske med tät botten. Här ska TrV enligt föreskrifter och egna framtagna utredningar som allmän plats hållare för den statliga vägen ansvara för det vatten som avrinner från väg 646. Utmaningar identifieras längs 646 och där avrinningstråket korsar vägen ned mot recipient samt Lillängsdalsvägen. Exempelvis ska man vid kommande planering se över alternativa vägar för ambulans etc där risk för översvämning är överhängande.

### 3.3.4 Recipient

Kolström är en av de mindre recipienterna inom området och dess avrinningsområde är nummer 2. Storleken på vattenförekomsten är 0,74 km<sup>2</sup>. Dess Ekologiska status är otillfredsställande. Då denna förekomst är en kanal har den ett stort utbyte med baggensfjärden och Lagnöström. Kemiska statusen uppnår ej god status men den kemiska statusen utan överskridande ämnen är god.

### 3.3.5 Grundvatten

Grundvattenförekomsten på Ingarö förekommer främst i isälvsavlagringar men även i glacial lera. Dessa avlagringar utgörs av (sand- och grusavlagringar) som sträcker sig från Fladen i norr och vidare förbi Återvall i sydost. Större delen av detta grundvattenmagasin finns inom ARO3, men även ARO 4 och ARO 5.

Runt isälvsedimenten och den glaciala leran finns urberg vilket indikerar att sedimenten har avlagrats genom en tidigare fluvial deposition i en gammal dalgång. Detta ger goda förhållanden till en grundvattenförekomst med bra kvalitet.

Då infiltration är en väsentlighet för grundvattenbildning är det viktigt att inte anlägga stora områden med hårdgjord yta, framförallt inom primär skyddszon. Men även att tänka på inom sekundär skyddszon då området är ett komplext system inom samma avrinningsområde. Inom skyddsområdet finns inga bestämmelser för hur stor hårdgjord yta som får anläggas. Men det är viktigt att tänka på för att skydda vattentäkterna och undvika hårdgjorda ytor helt om möjligt. Om hårdgjorda ytor ändå förekommer är rekommendationen att rena och återföra dagvatten i enligt med policy och skyddsföreskrifter för att bibehålla vattenbalansen.

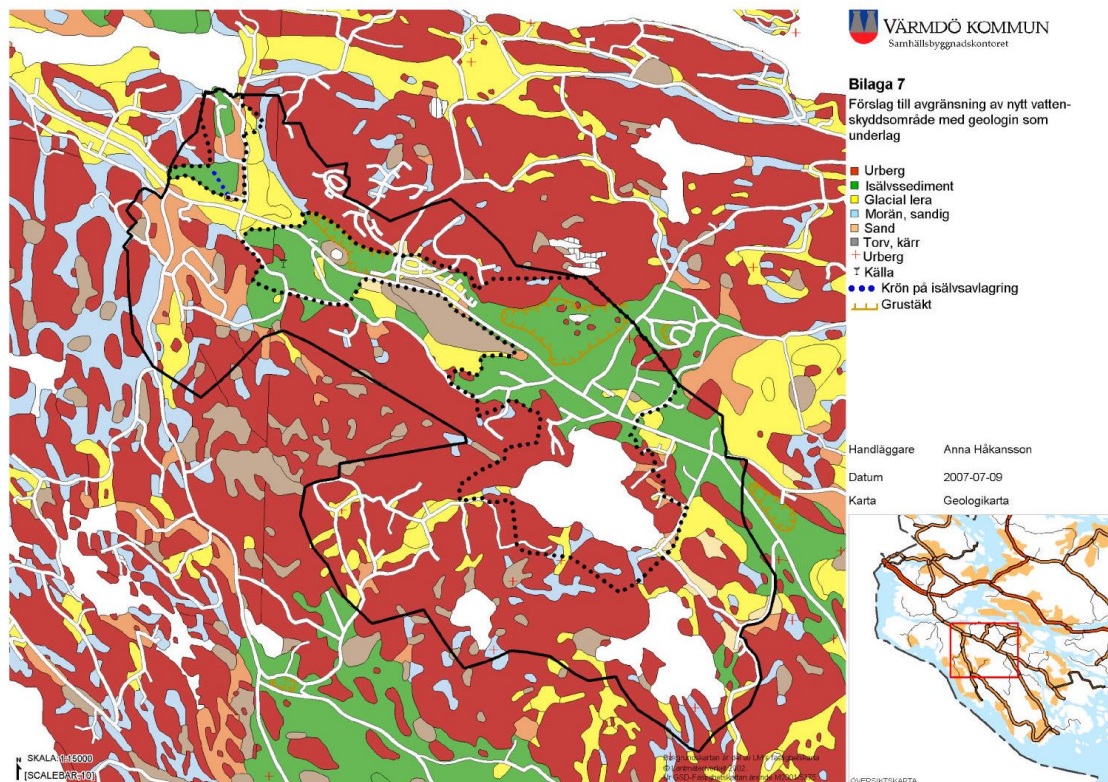


Bild 27: Jordartskarta över vattenskyddsområdet

### 3.3.6 Vattentäkt

Idag används tre stycken vattentäkter på Ingarö, inom ARO 3. Brunn 1, (Fladen), Brunn 3, (Rosenmalm) och Brunn 5, (Kolugnarna). Dessa förser Ingarös vattenverk med råvatten. Råvattnet passerar ett luftartorn och renas sedan med hjälp av UV-lampor som sedan distribueras ut på ledningsnätet. Tidigare var även Brunn 2 (bredvid Brunn 1, Fladen) och Brunn 4 (bredvid Brunn 3, Rosenmalm) i bruk. Men dessa togs ur drift. Tidigare användes även en konstgjord infiltrationstäkt mellan Brunn 3 och 5. Från Återvallsträsket pumpades vatten till den konstgjorda infiltrationsanläggningen för att ett större uttag från Brunn 3 och 4 skulle vara möjligt. När inte nivån för täkterna kunde hålla sig upp från Återvallsträsket anlades brunn 5 för att minska trycket för täkterna vid Rosenmalm. Den konstgjorda infiltrationsanläggningen togs ur bruk 1983.

### 3.3.7 Provpumpning och stresstest

På beställning av Värmdö Kommun till Geosigma kommer ett provpumpningsprogram tas fram. Detta i syfte att utföra, vid behov, större uttag från Ingarös vattentäkter. Provpumpningen kommer att genomföras under ett år. Under året kommer övervakning av grundvattentäkterna ske kontinuerligt med hjälp av uppkopplade fjärrloggar, vanliga loggar samt mänsklig övervakning och grundvattenmätningar/provtagningar. Provpumpningen kommer att starta i början av 2019 och fortlöpa till 2020. Under perioden när grundvattenbildningen är som lägst, sommaren, kommer ett stresstest av täkterna att utföras. Stresstestet och provpumpningens syfte är att få fram ett maxvärde av vad täkterna klarar att leverera. Men även tillgodose information om magasineringsegenskaper, vattentillgångar och tillrinning till täkterna. För att testet ska

vara säkert finns det uppkopplade larm på plats för varje täkt där konduktivitet och nivå mäts konstant för att tidigt kunna agera vid en saltvatteninträngning.

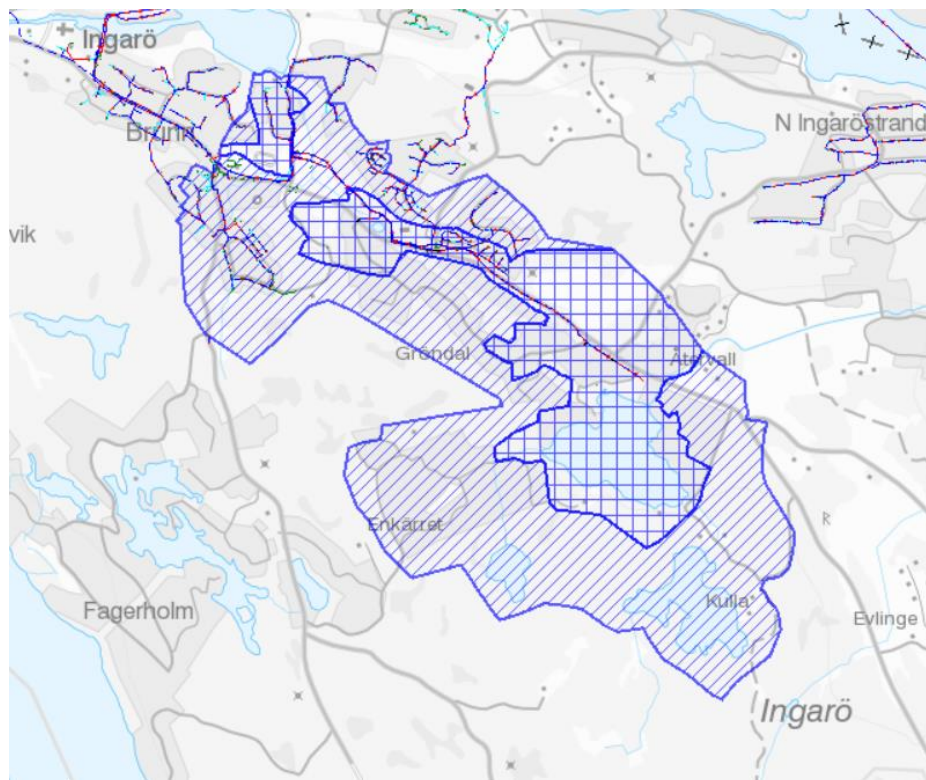


Bild 28: Vattenskyddsområde (primärzon rutigt, sekundärzon skrafferat randigt)

### 3.3.8 Kommunala anläggningar

Inom området finns det ett antal kommunala anläggningar och ledningar. En av de viktigaste anläggningarna är Ingarös vattenverk som beskrevs ovan med dess vattentäkter som är kopplade med vattenledningar inom ARO 3. Utöver detta finns det bland annat ett antal pumpstationer ihopkopplade med avloppsledningar. Ett fåtal dagvattenledningar påträffas också inom området. Dagvattenledningens uppgift är att avleda dagvatten från områden till öppna diken. Vid byggnation av nya dagvattenledningar är det viktigt att försöka använda olika dikeskonstruktioner då det är viktigt att utgå från lokalt omhändertagande (LOD), att infiltrera så mycket rent vatten som möjligt på plats. Om dagvattenledningar installeras, hindras vattnet att infiltrera och ytavrinningen skjuts till nedanliggande områden. Vid exploatering är det viktigt att tänka på att inte påverka vattendelare när ledningsgravar anläggs.

Inom ARO 3 finns det två stycken dagvattendamm i närheten av Ingarö idrottsplats, Näsuddsvägens dagvattendamm och Entreprenadvägens dagvattendamm. Deras funktion är att rena dagvatten för avrinningsområdet uppströms och är en av de bättre metoderna för att rena dagvatten för större områden och har en flödesutjämnande funktion. Om mer dagvatten skall ledas till dessa bör vidare utredning om kapacitet göras.

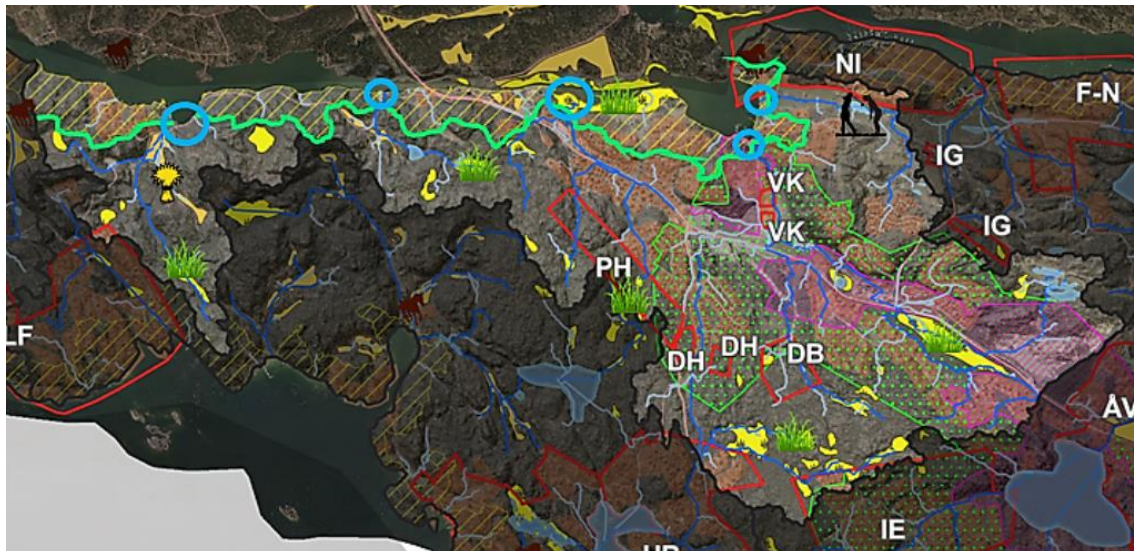
Näsuddsvägens dagvattendamm har en permanent vattenvolym på 1580 m<sup>3</sup> och en





reglerbar volym på 1900 m<sup>3</sup>. Detta gör att dammen klarar att rena upp till ett två års-regn från ovanliggande område. Dammen är uppbyggd i tre steg med en sedimentationsprincip. Inkommande vattenflöde bromsas upp av den stora volymen vilket bidrar till en gynnsam sedimentation där partiklar kan sedimentera på botten, växter plockar upp tungmetaller och mikroorganismer bryter ner material. Dammen är uppbyggd genom att första delen av dammen och huvudområdet av dammen skiljs av genom en filtervall av makadam för att de tyngsta partiklarna ska samlas upp. Mellan huvuddammen och del tre har en översilningsyta byggts för att fånga upp även de minsta partiklarna och även fungera som en oljefälla. Hela dammen är tät mot grundvattnet av ett geomembran. Det renade vattnet släpps i ett öppet dike som mynnar ner mot recipient Kolström.


Entreprenadvägens dagvattendamm är uppbyggd på ett snarlikt sätt som även baseras på en sedimentationsprincip där växtlighet har anpassats för att plocka upp tungmetaller och bilda översilningsplan. Dammen har en permanent vattenvolym på 700 m<sup>3</sup> och en reglerbar volym på 1500 m<sup>3</sup> som gör att dammen klarar upp till ett 10-årsregn från ovanliggande område. Dammen är uppbyggd med två stycken platåer vilket ger en rening i tre steg. De största partiklarna sedimenterar nära inloppet och de finare partiklarna sedimenterar senare i växtligheten eller de djupdelar som kommer efter. De växtliga barriärerna med filterfunktion av makadam är gynnsam för mikroorganismer och skyddar för oljeutsläpp eller andra katastrofer. Utloppet är till samma öppna dike som Näsuddsvägen och avrinner till recipient Kolström.

### 3.3.9 Platsspecifika utmaningar





 Utloppspunkter där skall dagvattnet skall hållas så god kvalitet att Kolströms MKN inte riskeras.


 Viktig vattendelare som inte på något vis skall justeras så att ytterligare områden avrinner hastigt mot Kolström.

 Kustnära område som mynnar i flera punkter. Delavrinningsområdena små och flödesvägarna är korta.


 Jordbruksmark vilken utan åtgärder orsakar näringsläckage till Kolström.

 Golfbanor utan åtgärder kan läcka stora mängder näringsämnen till Kolström.

 Våtmarker som har naturliga fördröjningseffekter samt bidrar till bildning av grundvatten.

 Djurhållningsverksamhet som utan åtgärder orsakar näringsläckage till Kolström.

 Primär skyddszon för Ingarö grundvattentäkt.

 Sekundär skyddszon för Ingarö grundvattentäkt.

### 3.4 ARO 4 Tranaröfjärden

#### 3.4.1 Delavrinningsområden och avrinningsvägar

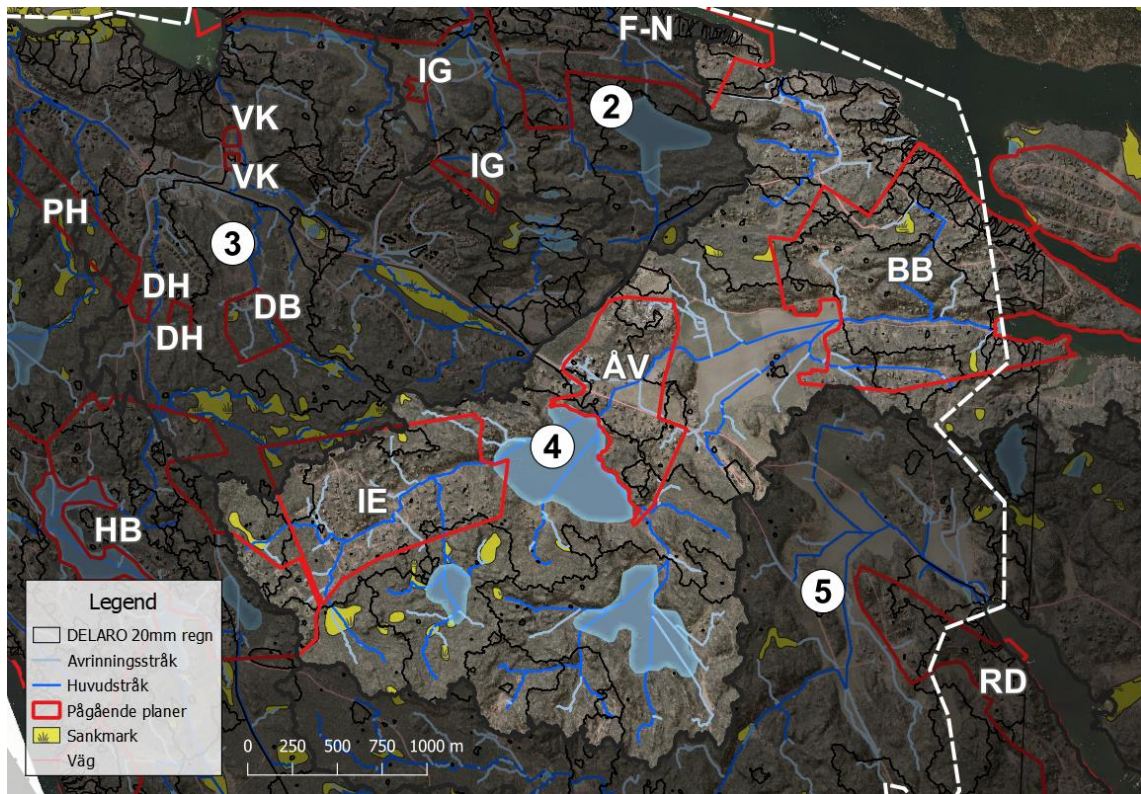


Bild 29: ARO 4-Delavrinningsområden (20 mm) markerat med vita streck med avrinningsstråken –blåa streck

Inom Aro 4 finns det två större huvudstråk som sträcker sig från syd och sydväst till nordost genom ett antal DELARO. Dessa system är komplexa och DELARO bör bibehållas i den mån det går då dessa områden samverkar vid kraftigare regn.

Det sydvästra huvudstråket börjar i sankmarksområden nära vattendelaren. Huvudstråket avrinner genom PFO Enkärret (IE) och vidare till Återvallsträsket. Till detta huvudstråk avrinner ett mindre huvudstråk från sjön, Svartträsket. Mindre avrinningstråk längs sträckan ansluter till huvudstråket.

Det sydliga huvudstråket har sin början i mindre DEALARO och avrinner till en sjö, Kullaträsk. Kullaträsk har en koppling till Återvallsträsket. Detta område är viktigt att undersöka vidare då området består av glaciala och postglaciala leror. I kombination med huvudstråket är det stor risk att marken är vattenmättad och sank.

Från Återvallsträsket avrinner huvudstråket i ett större dike i nordostlig riktning, genom PFO Återvall I 7 (ÅV), vidare förbi en stor åkermark. Från åkermarken avrinner huvudstråket genom PFO St Barnviksnäs (BB) och vidare mot recipient. Vid åkermarkens östliga del ansluter två mindre huvudstråk.

I ARO 4 nordliga del avrinner ett mindre huvudstråk i nordlig riktning mot recipienten.



Vid kustområdena blir avrinningen mer diffus och måste undersökas vidare på plats för mer detaljerad information angående flödesvägar.

### 3.4.2 Översvämnings- och instängda områden

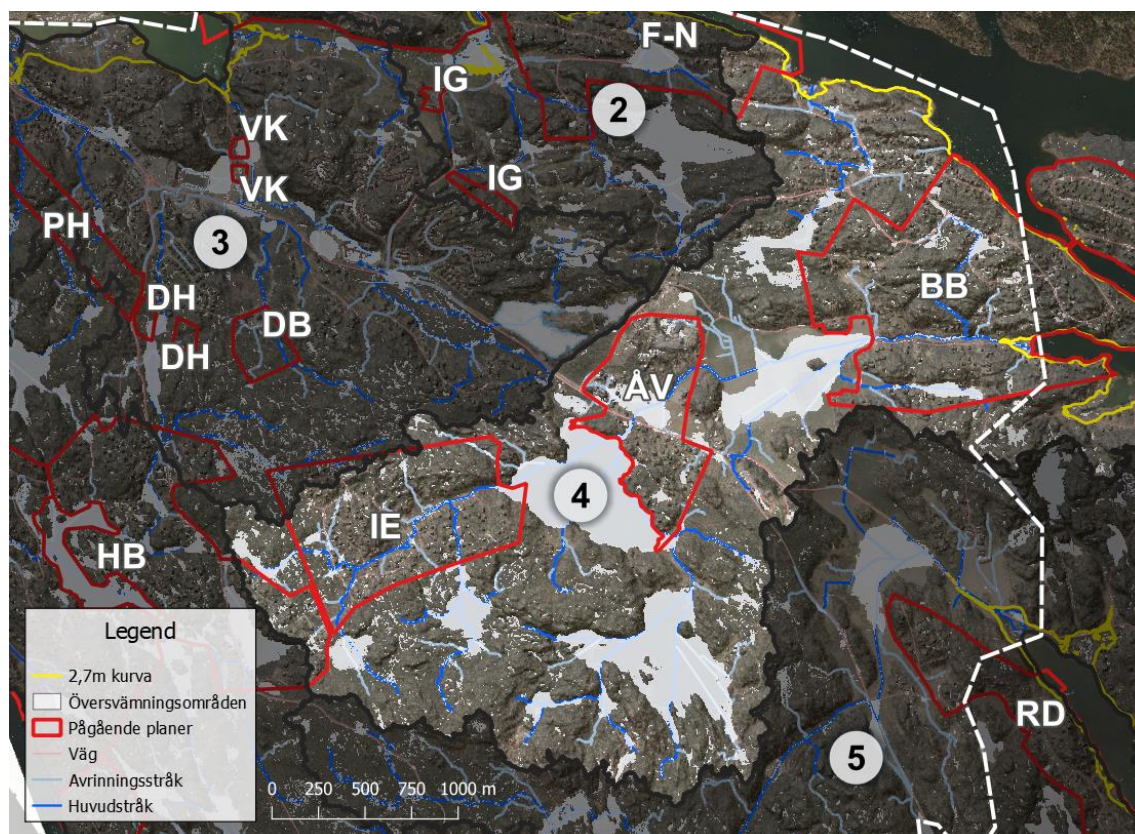


Bild 30: ARO 4-Delavrinningsområden översvämnings- och instängda områden.

Högst upp i avrinningsområdet, sydvästradelen, är översvämningsytorna kopplade till sankmarksområden. Dessa områden fungerar som översvämningsplan och är naturliga flödesreglerare.

Sankmarkerna avrinner till tre större sjöar, Återvallsträsket, Kullaträsk och Svarträsk. Dessa sjöar har vid ett 100-årsregn en större utbredning som kommer att beskrivas vidare inom vardera PFO.

Norr om Återvallsträsket finns en större översvämningsyta längs huvudstråket. Anledningen till att denna yta illustreras är att diket bryts av en väg som fungerar som en vattendelare i modellen. I verkligheten finns det en större kulvert under vägen. Ytan är fortfarande av vikt att visa om kulverten under vägen havererar eller inte klarar av flödena. Då påverkas ett stort bebyggt område.

Nordost om Återvall finns det ett stort utbrett översvämningsområde som är belägen på en åkermark. Utbredningen idag påverkar ingen bebyggelse. Anledningen till att ytan illustreras bygger på samma princip som är beskriven ovan, att Stora Barnviksvägen fungerar som en vattendelare.



I den nordliga delen, öster om Fågelviksvägen och söder om Myrängsvägen, finns det en stor risk för översvämning. En större sankmark som fungerar som en flödesreglerare avrinner ner på ett större öppet flackt område. Det bromsar upp flödes hastigheten och fyller upp området. Inom översvämningssytan är det idag några få fastigheter som skulle påverkas av ett 100-årsregn.

Inom PFO Enkärret (IE) finns det många lokala översvämningssytor av mindre karaktär. Det är fem av de större ytorna som utmärker sig. Dessa översvämningssområden är ofta öppna ytor med en flack lutning. Detta bromsar upp hastigheten för flödet vilket bidrar till översvämningssplanen. Området väst och öst från korsningen Älgdalsvägen och Enkärrsvägen bygger på samma princip och skulle kunna innebära en risk för översvämning då marken är flack. I områdets gräns ligger Svartträsk som får en något större utbredning.

Den sydvästra delen av PFO Återvall I 7 (ÅV) angränsar till Återvallsträsket. Utbredningen av Återvallsträsket blir vid ett 100-årsregn mätbar och fyller upp mindre områden längs sträckan. Detta bör tas i beaktande vid eventuell byggnation inom området.

I område St Barnviksnäs (BB) är det främst i norra delen som översvämningssytor kan ses. Denna yta är en sankmark som avrinner vidare ner mot recipient. Det är alltid av vikt att bevara sankmarkerna för en naturlig vattenreglering.

### **3.4.3 Trafik**

Genom ARO 4 passerar TrVs Eknäsvägen (646) samt ett antal mindre enskilda och kommunala vägar. ARO 4 är det område som omfattar flest kommande detaljplaner samt har ett sammansatt sjösystem ned mot recipient och i kommunikation med grundvattentäkt. Planering av vägar måste inkludera planering av reningsanläggningar och att de ej bidrar till uppdämning i systemet i form av vattendelare.

### **3.4.4 Grundvatten**

Grundvattenförekomsten som används inom ARO 3 för att pumpa grundvatten till Ingarö vattenverk sträcker sig även genom ARO 4. Detsamma gäller en del av skyddsområdet. Enkärret I 6 och Återvall I 7 (ÅV) är planerade inom skyddsområdets gränser. Inom områden är det av extra vikt att följa de föreskrifter som är beskrivna inom respektive skyddsområde, att inte kontaminera grundvattnet och att återföra så mycket som möjligt för att bevara de naturliga förhållandena för en normal tillrinning till grundvattenmagasinet.

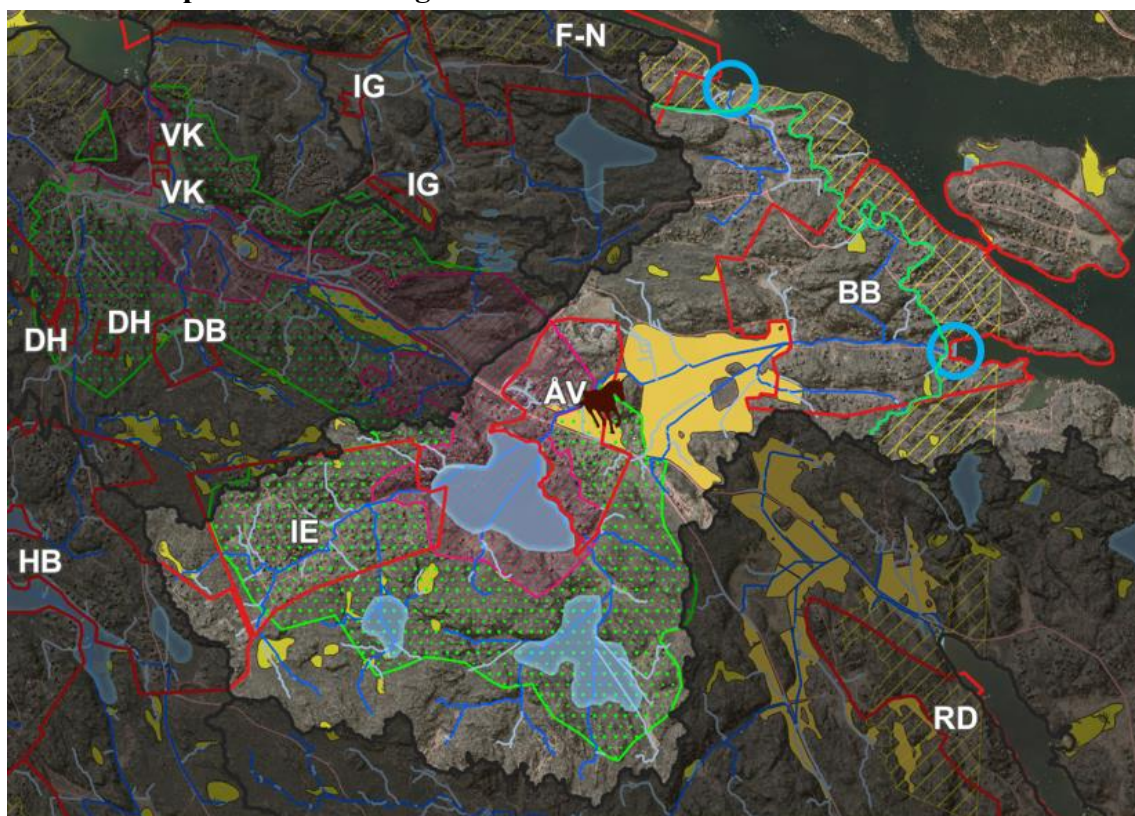
### **3.4.5 Recipient**

Tranaröfjärden har en yta på 4 km<sup>2</sup>. Vattenförekomsten är kopplad till ARO 4. Den ekologiska statusen är måttlig vilket baseras på samma förhållanden som recipienterna ovan. Kemisk status uppnår ej god status på grund av kvicksilver och PBDE vilket är likt närliggande vattenförekomster. Kemisk status utöver överallt överskridande ämnen är god.

### 3.4.6 Kommunala anläggningar

I den norra delen av ARO 4 finns det en pumpstation ihopkopplad med ett mindre spillnät. Framdraget vatten finns även till området. En fortsättning på spill och vatten är även framdraget till Återvall för vidare planering av det kommunala nätet.

### 3.4.7 Platsspecifika utmaningar



- |   |  |
|---|--|
|  Utloppspunkter där skall dagvattnet skall hålla så god kvalitet att Tranaröfjärdens MKN inte riskeras.                    |  Våtmarker som har naturliga fördröjningseffekter samt bidrar till bildning av grundvatten. |
|  Viktig vattendelare som inte på något vis skall justeras så att ytterligare områden avrinner hastigt mot Tranaröfjärdens. |  Djurhållningsverksamhet som utan åtgärder orsakar näringsläckage till Tranaröfjärdens.     |
|  Kustnära område som mynnar i flera punkter. Delavrinningsområdena små och flödesvägarna är korta.                         |  Primär skyddszon för Ingarö grundvattentäkt  |
|  Jordbruksmark vilken utan åtgärder orsakar näringsläckage till Tranaröfjärdens.   |  Sekundär skyddszon för Ingarö grundvattentäkt  |

## 3.5 ARO 5 Björnöfjärden

### 3.5.1 Delavrinningsområden och avrinningsvägar

Inom ARO 5 avrinner ett stort huvudstråk från väst till nordost. Det är tre större DELARO som nästintill täcker hela ytan, vilket innebär att större delen av ARO 5 samverkar vid ett 20 mm regn.



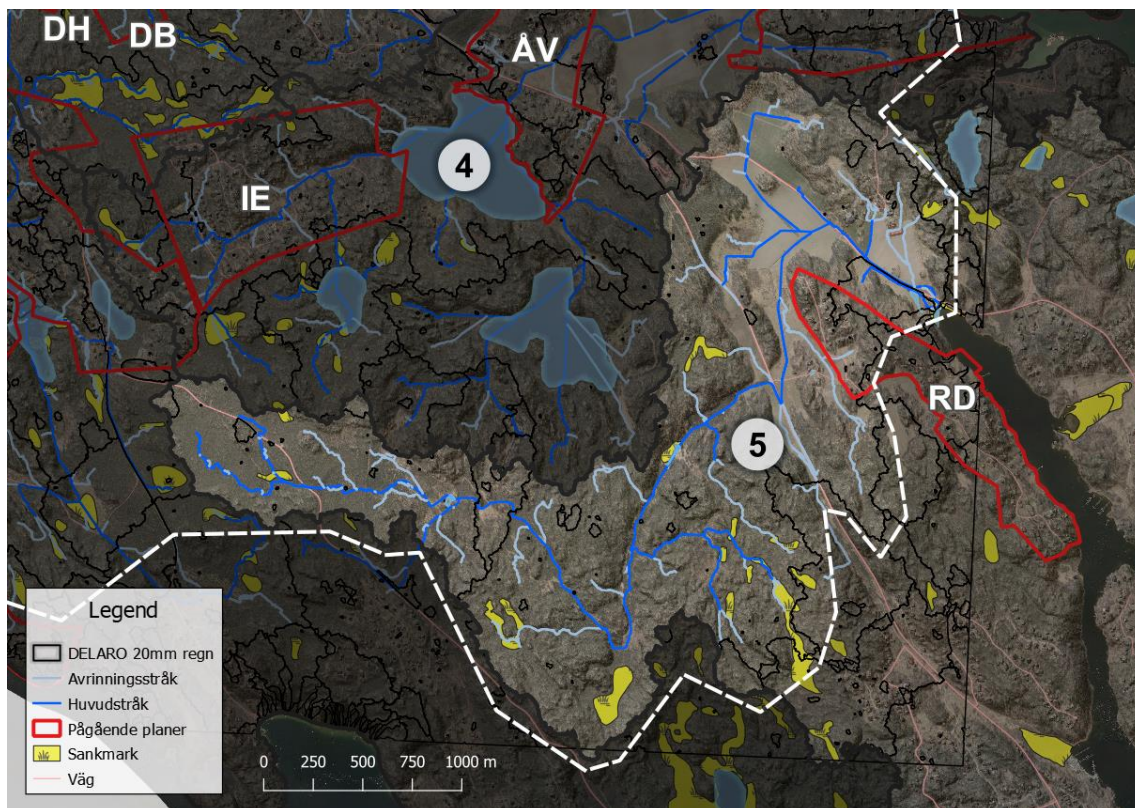


Bild 32: ARO 5- Delavrinningsområden (20 mm) markerat med vita streck med avrinningsstråken –blåa streck

Huvudstråkets början i väster avrinner från mindre sankmarksområden. Huvudstråket ansluts av mindre huvudstråk som har en början inom sankmarksområden längs avrinningsvägen mot recipient. Innan huvudstråket når recipient avrinner det över en stor åkermark vid Säbygård.

### 3.5.2 Översvämning och instängda områden

Högst upp i avrinningsområdets västra och södra delar består översvämningssytorna till stor del av sankmarksområden. Det finns mindre områden där öppna ytor fungerar som översvämningssplan. Längs huvudstråkets väg från väst till nordost, mot Björnöfjärden, finns stor risk för översvämningssområden om kulvertar längs vägar sätts igen. Några av dessa områden kan ses bland annat sydväst från Kullaträsket.

Längre ner längs flödesvägen kan fler öppna ytor ses som svämmas över vid ett 100-årsregn. Det största översvämningssområdet inom ARO 5 är i den norra delen, innan vattnet rinner till recipient. Denna mark består av åkermarkyta som har svämmats över historiskt sett.

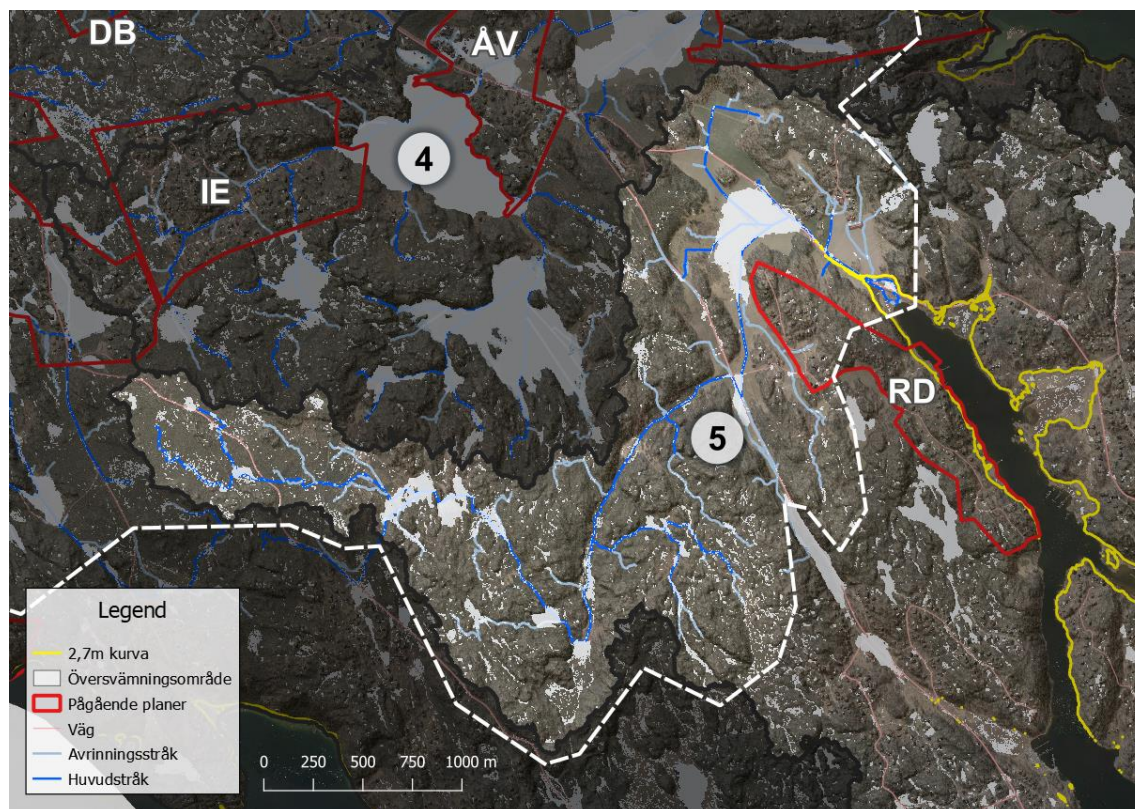


Bild 33: ARO 5-Delavrinningsområden (20 mm) Översvämningsrisk och instängda områden.

PFO Ramsdalen (RD) ligger delvis inom ARO 5. Detta område påverkas inte av översvämningsproblematik då området är högt beläget.

### 3.5.3 Trafik

Vägarna i norr tillhör TrV och tangerar det enda och största avrinningsstråket som kommunicerar med Björnöfjärden. Då uppsamlingen i detta stråk hanterar hela avrinningen i ARO 5 bör översvämningsrisk och rening vara i fokus så att inte MKN riskeras i recipient om orent vägdagvatten inte hanteras innan

### 3.5.4 Grundvatten

ARO 5 omfattas av två grundvattenförekomster, en i den norra delen och en i den västra delen (se isälvsmaterial, grönt i jordartskartan). Den norra grundvattenförekomsten sträcker sig vidare genom ARO 3 och 4. Inom detta ARO finns det inga skyddsområden för grundvattenförekomsterna. För att bibehålla en god tillrinning till grundvattenmagasinen är det viktigt att rena dagvatten innan infiltration i mark och inte hårdgjöra stora ytor.

I framtiden kan det bli väsentligt att öppna fler vattentäkter på Ingarö inom de områden där isälvsmaterial är den dominerande jordarten. Bland annat sydsydväst från Enkärret och öst om Återvallsträsket.

### 3.5.5 Recipient

Björnöfjärden är kopplad till avrinningsområde fem och har en yta på 2km<sup>2</sup>. Den

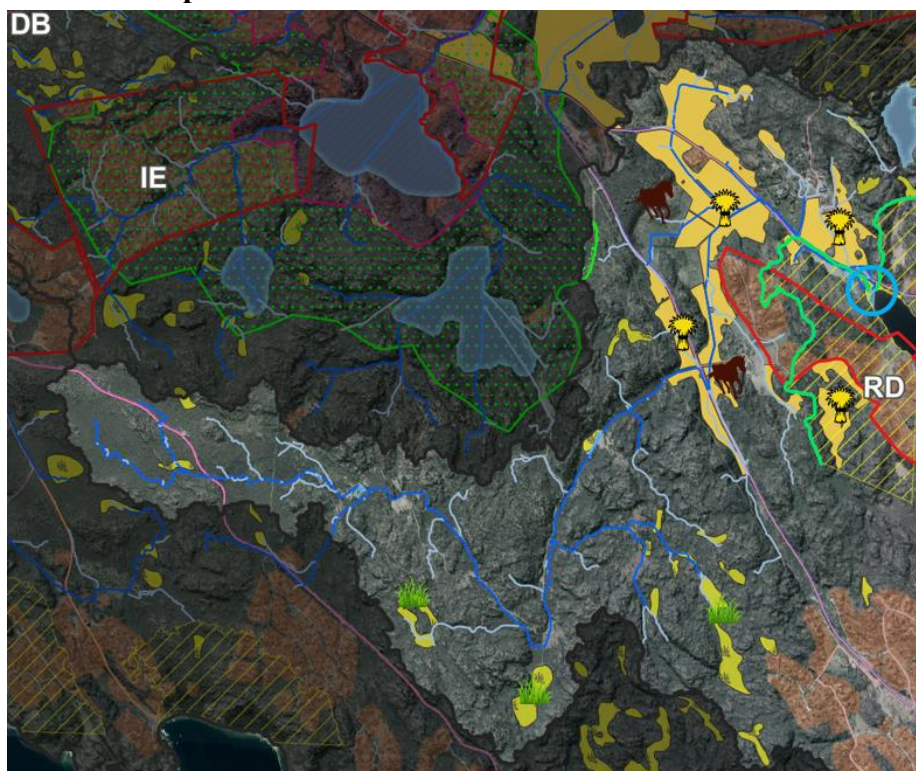



kemiska statusen för vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status för kvicksilver och PBDE som överskrids i alla ytvatten. Den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen är god. Bedömningen är utförd på samma sätt som föregående recipienter. Den ekologiska statusen är måttlig då växtplankton uppvisar måttlig status och är då avgörande för statusbedömningen. För att god status ska kunna uppnås till 2021 måste åtgärder emellertid utföras för vattenförekomsten för att den ska kunna uppnå god status till 2027. Projekt Levande Kust, Baltic Sea 2020 har använt Björnöfjärden för ett demonstrationsprojekt för att hitta innovativa lösningar för att vända en övergödningstrend. Mycket av övergödningssproblematiken inom avrinningsområdet till Björnöfjärden beror främst på näringsläckage (kväve och fosfor) från dåliga avlopp, jordbruksaktivitet, hästhållning och från de gamla synderna i bottensedimentet. Några av de åtgärder som har utförts i och runt vattenförekomsten är aluminiumbehandling för bottensedimentet, anlagda våtmarksområden för att förbättra förutsättningarna för gäddbeståndet. Jordbruksmark har strukturerats och dränerats på ett effektivare sätt. Sedimentationsdammar har även etablerats med kalkfilter från jordbruksområden.


### 3.5.6 Kommunala anläggningar


Inga kommunala anläggningar

### 3.5.7 Platsspecifika områden





 Utloppspunkter där skall dagvattnet skall hålla så god kvalitet att Björnöfjärdens MKN inte riskeras.

 Viktig vattendelare som inte på något vis skall justeras så att ytterligare områden avrinner hastigt mot Björnöfjärden.

 Kustnära område som mynnar i flera punkter. Delavrinningsområdena små och flödesvägarna är korta.

 Jordbruksmark vilken utan åtgärder orsakar näringsläckage till Björnöfjärden.

 Våtmarker som har naturliga fördröjningseffekter samt bidrar till bildning av grundvatten.

 Djurhållningsverksamhet som utan åtgärder orsakar näringsläckage till Björnöfjärden.

### 3.6 ARO 6-Ingaröfjärden

#### 3.6.1 Delavrinningsområden och avrinningsvägar



Bild 35: Delavrinningsområden (20 mm) markerat med vita streck med avrinningsstråken –blåa streck

Inom ARO 6 finns det fem större utloppspunkter med huvudstråk som går ihop. I bild 20 kan många olika DELARO ses, vilket tyder på att områdena har mindre samverkan med varandra under ett 20 mm regn. Det är av extra vikt att bevara dessa vattendelare för att inte ändra på avrinningen nedströms. Längs kustområdet är avrinningen mer diffus och bör utredas vidare för en mer detaljerad bild.

Inom områdets nordvästra del avrinner ett huvudstråk genom PFO Lillängsdal Forsvik (LF) till ett sankmarksområde som ett annat mindre huvudstråk ansluter till. Sankmarken avrinner ner till ett annat mindre sankmarksområde innan det når recipient.

Fiskmyrans huvudstråk avrinner genom PFO Fagerholm (FH) genom ett sankmarksområde och sjön Dyn, innan det når en mindre sankmark och till slut recipient. I huvudstråkets utloppspunkt ansluter även ett mindre huvudstråk från söder.



### 3.6.2 Översvämning och instängda områden

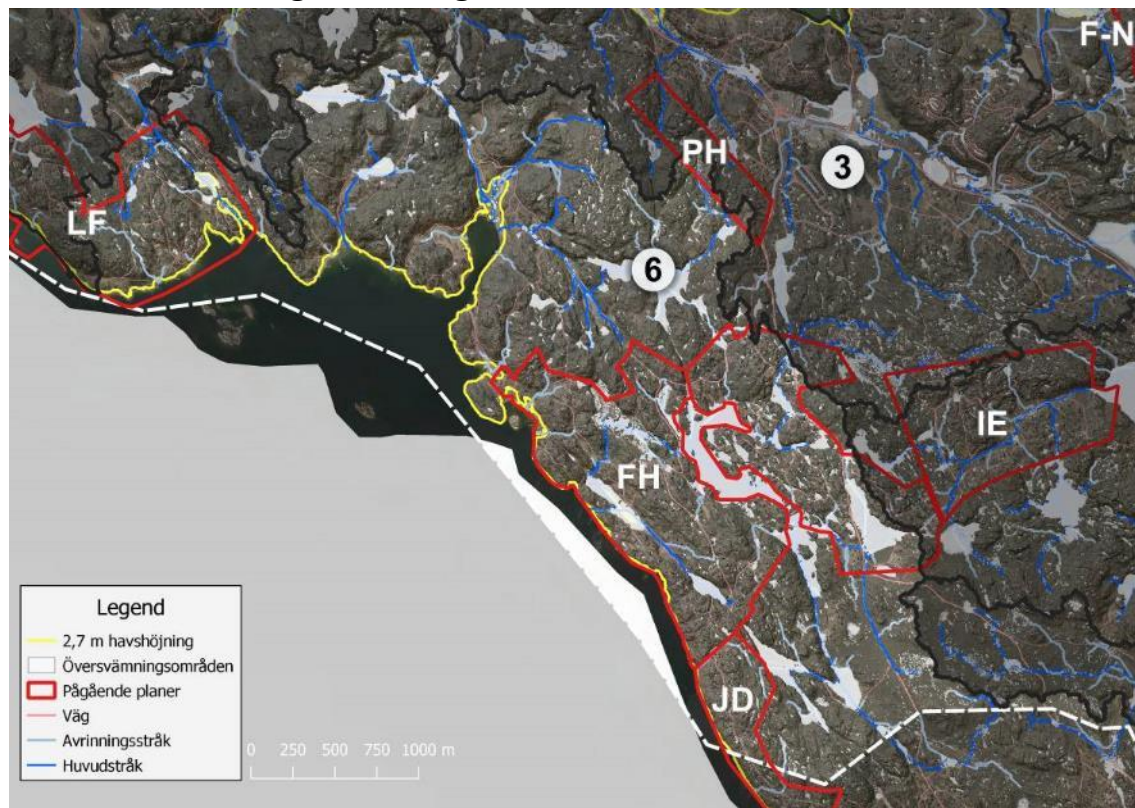


Bild 36: ARO 6-Delavrinningsområden (20 mm) Översvämningsrisk och instängda områden.

Inom ARO 6 södra del är majoriteten av de större översvämningsområdena sumpmarker som fungerar utjämnande och flödesreglerande ytor och bör bevaras.

Inom området finns det fyra större sjöar, Abborrsjön, Fiskmyren, Dyn och Vidsjön som ökar i yta vid ett 100-års regn och illustreras som de större översvämningsytorna i områdets centrala delar. Mellan sjöarna finns det mindre översvämningsytorna och väster om sjöarna finns ett större sumpmarksområde. Längre ner mot kusten finns ett större översvämningsområde som är en öppen yta eller ängsmark.

I ARO 6 norra del finns det tre översvämningsområden som utmärker sig. Ett av områdena börjar med sumpmarker som i huvudstråken och avrinningsvägar mot recipient bildar mindre översvämningsområden längs då vägarna i denna modell fungerar som vattendelare. De resterande områdena är öppna ytor eller ängsmark.

Inom PFO Lillängsdal Forsvik (LF) finns en stor översvämningsyta i norr. Denna yta är en öppen yta eller ängsmark som illustreras då vägen fungerar som en vattendelare. Inom områdets östra del kan ett större område ses som är ett samverkande område av två stycken sumpmarker. Dessa områden är av vikt att bevara.

För PFO Johannesdal (JD) finns enstaka översvämningsområden. Dessa är av mindre vikt då detta område ligger på hög mark.

Inom PFO Fagerholm (FH) är norra och nordöstra delen angränsande till sjöarna Fiskmyran och Dyn. Dess utbredningar vid kraftigt regn bör ses över vid eventuell byggnation. Inom PFO finns två större översvämningssområden varav ett beläget i södra delen, en större öppen markyta. Detta område avrinner till ett större översvämningssområde där sumpmark påträffas. Detta område är en utloppspunkt från överliggande avrinningsområde.

För PFO Hedvigsberg (HB) är södra och västra delen angränsande till sjöarna Fiskmyran och Aborrsjön. Dessa sjöar utbredning vid kraftigt regn bör ses över vid planläggning. I områdets norra del längs huvudstråket bildar större lokala platser översvämningssytor. Det finns även mindre lokala sänkor utspridda inom området.

### 3.6.3 Trafik

Genom ARO 6 passerar ett antal mindre enskilda och kommunala vägar. ARO 6 är det område som omfattar flest PFO samt har ett sammansatt sjösystem ned mot recipient och i kommunikation med grundvattentäkt. Planering av vägar måste inkludera planering av reningsanläggningar och att vägarna ej bidrar till uppdämning i systemet i form av vattendelare. För Lillängsdalsvägen kan man exempelvis se minst två riskpunkter där avrinningsvägar korsar vägen och där man vid vidare planering bör se över alternativa vägar för ambulans etc där risk översvämning är överhängande.

### 3.6.4 Grundvatten

Grundvattenförekomsten vilket beskrevs inom ARO 5 avgränsar även till ARO 6, södra del. Inget skyddsområde är framtaget för denna grundvattenförekomst. Men vilket tidigare beskrevs är det viktigt att inte anlägga bebyggelse, hårdgjorda ytor eller starkt trafikerade vägar i närheten av grundvattenförekomster för att bevara en naturlig infiltration och tillrinning till grundvattenmagasinet. Överliggande avrinningsområde vilket sammanfaller till grundvattenförekomsten är också av vikt för att inte störa den naturliga balansen. Ett av dessa PFO som ligger inom ARO 6 är närliggande Hedvigsberg (HB). Här är det extra viktigt att följa de förslag som finns för att inte påverka grundvattenförekomsten. Speciellt om detta skulle bli en viktig grundvattenförekomst för att pumpa ut grundvatten till det kommunala nätet i framtiden.

### 3.6.5 Recipient

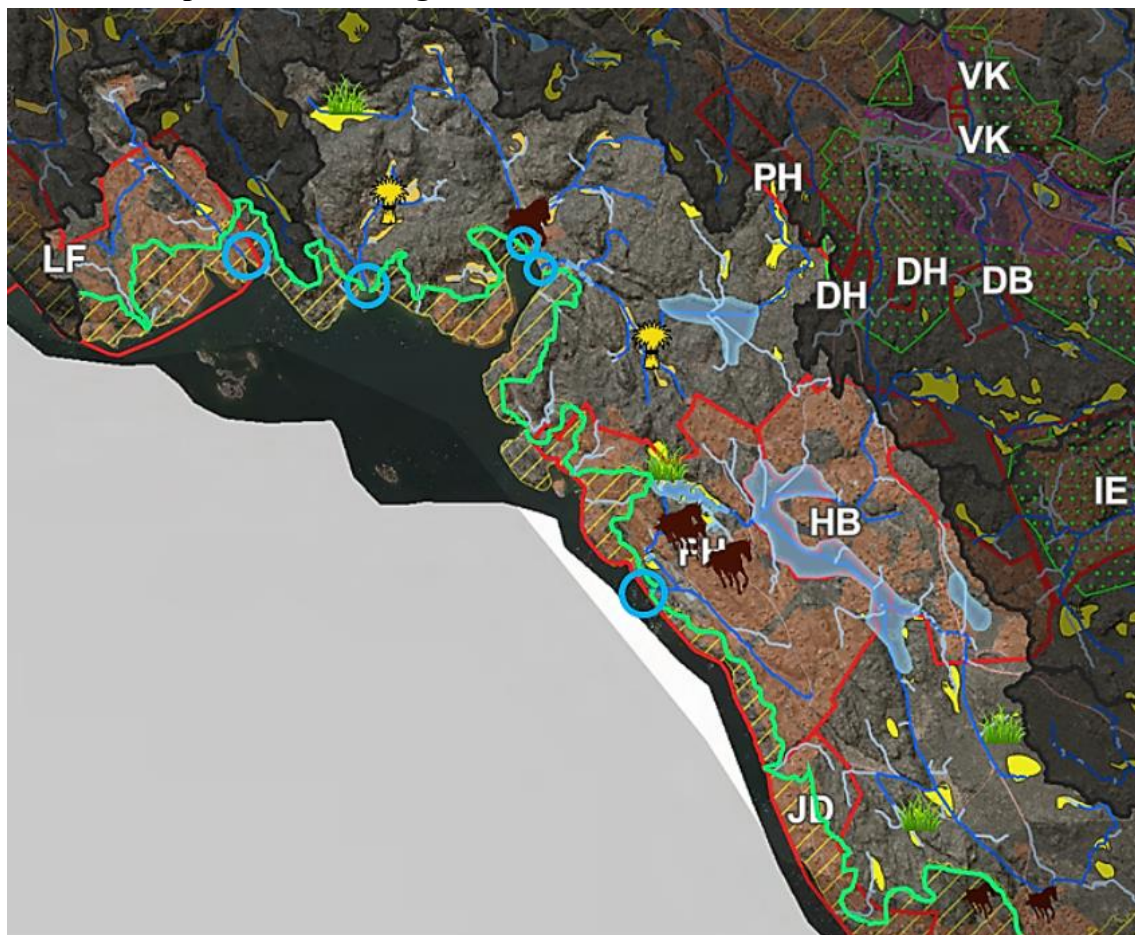
Ingaröfjärden kopplad till avrinningsområde tre är den största recipienten för planområdet och har en yta på 42 km<sup>2</sup>. Den ekologiska statusen för recipienten är måttlig och är bedömd efter samma förutsättningar som är beskrivna under recipient baggensfjärden. Då närliggande hav tillför 60 % av totalen för näringsämnen eller biologiska kvalitetsfaktorer som indikerar näringsämnespåverkan kan inte recipienten uppnå god ekologisk status till år 2021. Åtgärder behöver emellertid genomföras till år 2021 för att god ekologisk status ska kunna nås till 2027. Den kemiska statusen uppnår ej god status för ämnet kvicksilver. Vattenförekomsten uppnår inte god status för PBDE vilket även påträffas i alla ytvatten. Kemisk status utan överallt överskridande ämnen då kvicksilver exkluderas är god då minst ett ämne har bedömts som god status och inget ämne har bedömts som uppnår ej god status. Bedömningen är utförd för de data som fanns tillgänglig på de kemiska ämnena som ingår i kemisk status den 12/8 2014.





### 3.6.6 Kommunala anläggningar


Inga kommunala anläggningar


### 3.6.7 Platsspecifika utmaningar





 Utloppspunkter där skall dagvattnet skall hålla så god kvalitet att Ingaröfjärdens MKN inte riskeras.

 Viktigvattendelare som inte på något vis skall justeras så att ytterligare områden avrinner hastigt mot Ingaröfjärden.

 Kustnära område som mynnar i flera punkter. Delavrinningsområdena små och flödesvägarna är korta.

 Jordbruksmark vilken utan åtgärder orsakar näringsläckage till Ingaröfjärden.

 Våtmarker som har naturliga fördröjningseffekter samt bidrar till bildning av grundvatten.

 Djurhållningsverksamhet som utan åtgärder orsakar näringsläckage till Ingaröfjärden.



-

#### **4 Källhänvisning**

1, 2, ) Allmänt om dagvatten, Miljösamverkan Västra Götaland 2011  
(<http://extra.lansstyrelsen.se/miljosamverkanvastragotaland/SiteCollectionDocuments/Projekt%20och%20rapporter/Vatten/Dagvatten%202013-2014/Handl%C3%A4ggarst%C3%B6d%20slutgiltigt/Allmant.pdf>)