



Värmdö kommun

Dagvattenutredning Fågelvik

Stockholm

Dagvattenutredning Fågelvik

Datum	2020-02-14
Uppdragsnummer	1320043996
Utgåva/Status	Slutversion

Henrik Bodin-Sköld
Uppdragsledare

Malin Vilca
Camilla Andersson
Pranvera Banaj
Handläggare

Johanna Ardland Bojvall
Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320043996 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	2
1.2.1	Avgränsning	2
2.	Förutsättningar	3
2.1	Underlag	3
2.2	Styrande dokument och föreskrifter.....	4
2.2.1	Vattendirektivet och MKN.....	4
2.2.2	Gränsvärden för god ekologisk- och kemisk ytvattenstatus	4
2.2.3	Värmdö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering	4
2.2.4	Riktlinjer enligt PBL	5
2.2.5	Dimensioneringskriterier	5
2.2.6	Säkerhetsnivå havsnivåhöjning	6
3.	Befintliga förhållanden	6
3.1	Områdesbeskrivning	6
3.2	Recipient och miljö kvalitetsnormer	7
3.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	9
3.4	Vattenskyddsområde	10
3.5	Förorenad mark	10
3.6	Natur- och kulturintressen	10
4.	Befintlig avvattning och topografi	11
4.1	VA-system	11
4.2	Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar	11
4.3	Markavvattningsföretag	14
5.	Verksamheter inom avrinningsområdet.....	14
5.1	Ingarö varv	14
5.2	Ingarö Golfklubb	15
6.	Framtida förhållanden	15
6.1	PFO Näsudden-Ingarö	16
6.2	PFO Fågelvik-Nykvam	16
6.3	Områden med positiva planbesked	17
7.	Flödesberäkningar.....	19
8.	Föroreningsberäkningar	19
8.1	Markanvändning.....	19

8.2	Befintlig rening i området	22
8.3	Resultat.....	22
9.	Beräkning av acceptabel belastning och reningsbehov.....	24
9.1	Indata till recipientmodellen	24
9.1.1	Markanvändning inom avrinningsområdet.....	24
9.1.2	Gränsvärden.....	24
9.1.3	Recipientdata.....	25
9.2	Resultat.....	26
10.	Jämförelse av beräkningsmodeller för beräkning av föroreningsbelastning	27
10.1	S-HYPE modellen.....	27
10.1.1	Beräknad näringsämnesbelastning till Lagnöström	27
11.	Översvämningsrisker	29
11.1	PFO Näsudden-Ingarö	29
11.2	PFO Fågelvik-Nykvam	30
11.3	Områden med positiva planbesked	31
12.	Resultat/utvärdering	32
13.	Föreslagen dagvattenhantering.....	32
13.1	Åtgärder och rekommendationer	33
13.1.1	Utformning av tillkommande bebyggelse	33
13.1.2	Bibehålla områdets naturliga avvattning	33
13.1.3	Reningsanläggning inom PFO Näsudden-Ingarö	33
13.1.4	Reningsanläggning inom delavrinningsområde 1D	34
13.1.5	Vägar	34
13.1.6	Allmänt om höjdsättning.....	35
13.2	Dagvattenhantering inom respektive planområde.....	35
13.2.1	PFO Näsudden-Ingarö	35
13.2.2	PFO Fågelvik-Nykvam	36
13.2.3	Områden med positiva planbesked	37
14.	Övriga identifierade åtgärder	38
14.1	Utbyggnad av kommunalt VA	38
14.2	Ingarö varv/båtklubb	38
14.3	Golfbana	39
14.4	Information till fastighetsägare	40
15.	Slutsatser.....	41
Referenser		42

Bilagor

- Bilaga 1 – Natur- och kulturvärden
- Bilaga 2 – Befintlig avvattnig
- Bilaga 3 – Översvämningsrisk
- Bilaga 4 – Avvattningsplan
- Bilaga 5 – Föroreningar Handelsträdgården
- Bilaga 6 – Flödesberäkningar
- Bilaga 7 - Föroreningsberäkningar

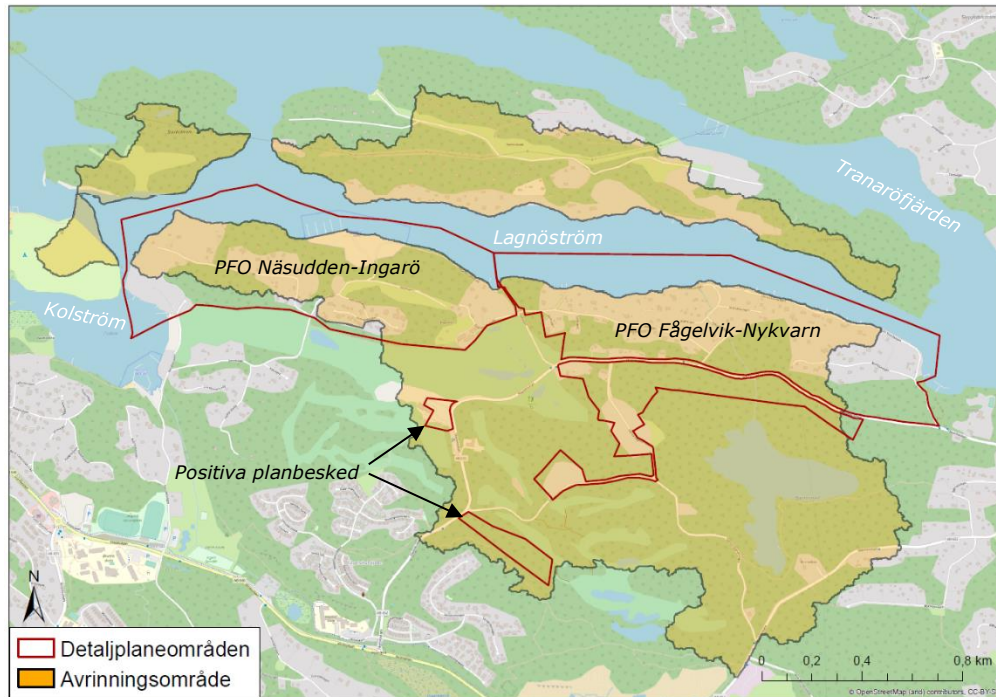
Dagvattenutredning Fågelviken

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Värmdö kommun omfattar stora delar av Stockholms södra skärgård. I flera delar av kommunen väljer allt fler människor att bosätta sig permanent i vad som tidigare varit fritidshus, vilket leder till en ökad vattenåtgång och belastning på avloppsanläggningar. Värmdö kommun har därför beslutat om ett antal prioriterade förändringsområden (PFO), där kommunen arbetar med att underlätta omvandlingen av fritidshus till permanentboende genom bland annat utbyggnad av det kommunala vatten- och avloppsledningsnätet. Två av dessa områden, PFO Näsudden-Ingarö och PFO Fågelvik-Nykvarn, är belägna vid Fågelvik på Ingarö, och till största del inom avrinningsområdet till vattenförekomsten Lagnöström. För dessa två pågår just nu ett detaljplanearbete med syfte att bygga ut kommunalt VA för att minska näringsämnesbelastningen och arbeta för att uppnå miljökvalitetsnormerna, samt att anpassa fritidshusbebyggelsen för att möjliggöra permanentboende (Värmdö kommun, 2019). Förutom de två större detaljplaneområdena inom avrinningsområdet finns också ett par mindre områden med positiva planbesked (Figur 1). Inom dessa planeras bostadsbebyggelse i form av flerfamiljshus/parhus respektive enbostadshus.

I de aktuella områdena strävar kommunen efter att behålla karaktären med gröna tomter och ett enkelt vägnät, samt att undvika att bebyggelsen förtätats genom avstyckning.



Figur 1. Översikt över avrinningsområdet till Lagnöström och ungefärliga gränser för detaljplaneområdena respektive positiva planbesked.

1.2

Uppdragsbeskrivning

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Värmdö kommun att ta fram en dagvattenutredning inför detaljplaneläggning vid Fågelvik. Dagvattenutredningens övergripande syfte är att kartlägga förutsättningarna för dagvattenhantering och hur denna på bästa sätt kan hanteras i samband med pågående detaljplanarbete. I uppdraget ingår att beräkna reningsbehovet inom avrinningsområdet till Lagnöström för att denna ska nå upp till miljökvalitetsnormerna God ekologisk- och kemisk ytvattenstatus enligt Havs- och vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS), samt föreslå åtgärder som tillgodoser detta. Utredningen har studerat avrinningsområdet till Lagnöström ur ett helhetsperspektiv, där föroreningsbelastning och reningsbehov har beräknats för hela området och plats-specifika förutsättningar har legat till grund för de åtgärder som har föreslagits.

I uppdraget ingår även att ta fram planspecifika PM som omfattar en sammanställning av åtgärder för att klara acceptabel belastning från respektive detaljplaneområdet samt rekommendationer till åtgärder för skyfallsvägar.

1.2.1

Avgränsning

Den geografiska avgränsningen för utredningen är avrinningsområdet till recipienten Lagnöström (Figur 1). Delar av detaljplaneområdena är belägna utanför avrinningsområdet till Lagnöström, och avrinner istället till vattenförekomsterna Kolström och Tranaröfjärden. För dessa formuleras

extrapolerade slutsatser från intilliggande delar inom dagvattenutredningens område.

1.2.1.1

Avgränsning gällande ekologisk- och kemisk ytvattenstatus

I utredningen beskrivs avrinningsområdets förutsättningar samt föreslagen dagvattenhantering tillsammans med en rad åtgärder och rekommendationer identifierade för att förbättra recipientens tillstånd och möjligheter att uppnå fastställda miljökvalitetsnormer. Fokus i denna utredning ligger framförallt på näringsämnen, då det genom en god dagvattenhantering finns goda möjligheter att begränsa recipientens belastning från dessa ämnen. Det bör dock understrykas att det finns flera delar av recipientens ekologiska- och kemisk ytvattenstatus som behöver arbetas på parallellt. Som beskrivs vidare i kapitel 3.2 bedöms Lagnöström, förutom gällande kvalitetsfaktorn *Näringsämnen*, även ha en otillfredsställande status med avseende på kvalitetsfaktorerna *Konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon*, *Hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon* samt *Morfologiskt tillstånd i kustvatten och vatten i övergångszon*. Påverkansfaktorer för dessa kvalitetsfaktorer nämns endast översiktligt i rapporten, men är viktiga att ha med sig vid detaljplaneläggning och fortsatt planering av området.

Recipienten uppnår inte heller god kemisk ytvattenstatus med avseende på kvicksilver (Hg), tributyltenn föreningar (TBT) och bromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster, sjöar, vattendrag och kustvatten. Problemet med dessa ämnen beror främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar och det bedöms i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det, varför dessa ämnen omfattas av undantag och är svåra att hitta lösningar på inom det aktuella avrinningsområdet. Det måste dock beaktas att de nuvarande halterna inte får öka. Gällande TBT (som omfattas av tidsfrist till 2027) är sannolikt verksamhet inom båtvarvet i avrinningsområdet och användning av båtbottnfärger de största källorna och det är således även där åtgärder bör sättas in för att komma till bukt med problemet. Även detta behandlas endast översiktligt i rapporten men bör utredas vidare.

2. Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag har legat till grund för denna dagvattenutredning:

- Detaljplan Näsudden-Ingarö
- Detaljplan Fågelvik-Nykvärn
- Planbesked Fågelvik 2:7 och 1:207
- GIS-underlag från Värmdö kommun

2.2 **Styrande dokument och föreskrifter**

2.2.1 **Vattendirektivet och MKN**

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster anges för ekologisk respektive kemisk status och utgör kvalitetskrav. De är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

Styrande för bedömningen av den ekologiska statusen är de biologiska kvalitetsfaktorerna som beskriver växt- och djurlivet i vattenförekomsten. Utöver de biologiska kvalitetsfaktorerna klassificeras även stödjande kvalitetsfaktorer som beskriver fysikaliska-kemiska egenskaper i vattnet, särskilda förorenande ämnen samt hydromorfologi. Den kemiska statusen fastställs genom en bedömning av halter av kemiska ämnen i vattenförekomsten.

2.2.2 **Gränsvärden för god ekologisk- och kemisk ytvattenstatus**

Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus och särskilda förorenande ämnen (som är en av kvalitetsfaktorerna som beaktas när en recipients ekologiska status bedöms) återfinns i Bilaga 5 respektive 6 till HaVs författningssamling 2013:19 Dessa gränsvärden är avsedda för att bedöma statusen för vattenförekomster och ska således jämföras med koncentrationer i vattenmassan hos vattenkroppen.

2.2.3 **Värmdö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering**

I Värmdö kommun ska dagvattenhanteringen planeras enligt kommunens dagvattenpolicy (Värmdö 2012). Dagvattenpolicyn behandlar kommunens mål för dagvattenhanteringen samt hur dagvattnet ska omhändertas på platser med särskilda krav. Dagvattenpolicyn beskriver riktlinjer för dimensionering och bedömning av reningskrav. Detaljer för utförandet beskrivs i en teknisk handbok (Värmdö 2017). För att uppnå målen arbetar Värmdö kommun 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.
- Minimera hårdgjorda ytor och öppna dagvattenlösningar
- 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.

2.2.4

Riktlinjer enligt PBL

Plan och bygglagen (PBL 2010:900) reglerar den kommunala fysiska planeringen, bland annat arbetet med översiktsplanering, detaljplanering och regionplanering. I PBL fastslås att kommunerna måste ta hänsyn till översvämningsfrågan vid planering och byggande. Vid planläggning ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat risken för översvämning (2 kap. 5 §). Vidare ska mark och vattenområden användas för det eller de ändamål för vilka områdena är mest lämpade med hänsyn till beskaffenhet, läge och behov (2 kap. 2 § PBL). Länsstyrelsen ska upphäva kommunens beslut att anta, ändra eller upphäva en detaljplan om beslutet kan antas innebära att en bebyggelse blir olämplig i förhållande till risken för översvämning (11 kap. 10–11 § PBL). Det är dock inte preciserat i PBL vilken risk som är acceptabel. Kommunen är skyldig att utreda markens lämplighet.

På Boverkets hemsida finns en sammanställning med exempel på planbestämmelser om dagvatten vilka bedöms lämpliga respektive olämpliga ur ett lagperspektiv¹.

2.2.5

Dimensioneringskriterier

Länsstyrelsens riktlinjer vad gäller bebyggelse och risk för skyfall redogörs för i ett faktablad (2018:5). Rekommendationerna utgår från markens lämplighet och framkomlighet med syftet att bebyggelse inte tar skada av översvämnningar vid kraftiga skyfall. Länsstyrelsen rekommenderar att:

- "Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas"

Svenskt Vattens publikation P110 anger också att återkomsttiden för marköversvämnningar med skador på byggnader bör vara mer än 100 år. Det

¹ <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/planbestammelser-utan-lagstod/>
Samt
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/lagenliga-planbestammelser/>

innebär att ny bebyggelse inte bör tillåtas inom riskområden för översvämning med 100 års återkomsttid (ibland längre återkomsttid om det gäller samhällsviktig verksamhet).

I denna utredning studeras 10-respektive 100-årsregn, båda med klimatfaktor 1,25. 10-årsregnet har valts eftersom det motsvarar det minimikrav som enligt Svenskt Vattens P110 skulle ställts på en VA-huvudman vad gäller dimensionering av dagvattensystem så marköversvämning inte sker, inom områden med "Gles bostadsbebyggelse".

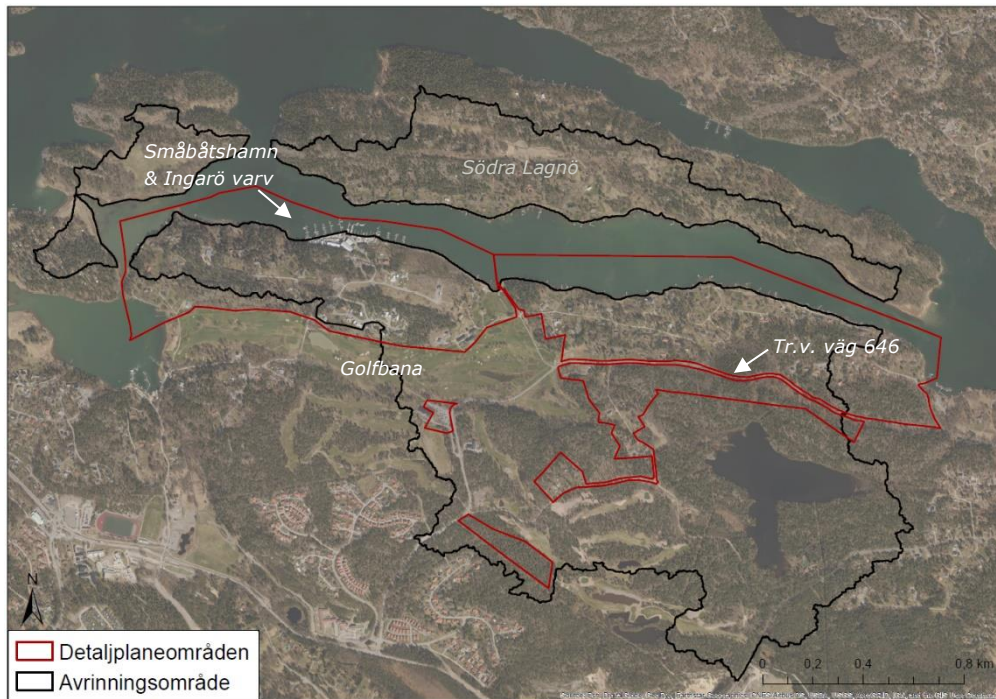
2.2.6 **Säkerhetsnivå havsnivåhöjning**

Aktuella detaljplaneområden ligger i anslutning till havet och enligt Länsstyrelsens *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Östersjökusten i Stockholms län (2015:14)* gäller att "ny sammanhållen bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt längs länets kust behöver placeras ovanför nivå 2,70 meter räknat i höjdsystemet RH2000".

3. Befintliga förhållanden

3.1 **Områdesbeskrivning**

Utredningsområdet utgörs av avrinningsområdet till vattenförekomsten Lagnöström. Området omfattar ca 330 ha och ligger i huvudsak på norra Ingarö och Södra Lagnö i Värmdö kommun. Området består till stor del av gles bebyggelse, skog och kuperad terräng med berg i dagen. Inom avrinningsområdet till recipienten finns en golfbana (markavvattningsföretag - Ingarö Strands df), en småbåtshamn och i anslutning till hamnen finns ett varv. Större delen av området saknar idag kommunalt vatten- och avlopp. Befintliga vägar ägs av vägföreningar, med undantag för Trafikverkets väg 646, som sträcker sig genom området. Vägarna är mestadels smala grusvägar med anlagda diken som avleder dagvatten. I Figur 2 visas en översikt över avrinningsområdet, pågående detaljplaner och befintliga verksamheter.



Figur 2. Översikt över avrinningsområde, detaljplaner och befintliga verksamheter.

3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Avrinningsområdets recipient Lagnöström (EU_CD: SE591755-182800) har en area på 0,71 km² och volym på 2,7 miljoner m³ vatten. Lagnöström räknas som kust och är en del av Östergötlands och Stockholms skärgård, mellankustvatten, som tillhör N Eg. Östersjön.

Den ekologiska statusen är idag klassat som måttlig med tillförlitlighet 2 - medel. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen samt flödesförändringar, som båda visar måttlig status. Kvalitetskravet är god ekologisk status 2027, med motiveringen att god status med avseende på näringsämnen inte kan uppnås till 2021 på grund av att över 60 % av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön.

Vidare har kvalitetsfaktorn Konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon bedömts ha otillfredsställande status. Utslagsgivande för detta är att parametern Längsgående konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon har bedömts till otillfredsställande status. Det innebär att möjligheten till spridning och fria passager för djur, växter, sediment och organiskt material i uppströms och nedströms riktning inte är tillfredsställande. Statusen har bedömts till otillfredsställande då 51 % av det grunda (0 - 15 meter) vattenområdet påvisar en bristande längsgående konnektivitet. Klassificeringen utgår ifrån föreskriften HVFMS 2013:19 och baseras på en modellering av fysisk påverkan i svenska kustvatten. Påverkansfaktorer som ingår i modellen är bland annat utfyllnader och vägbankar, pirar, bryggor, muddringar och ankringskador.

Även kvalitetsfaktorn Hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon har bedömts ha otillfredsställande status. Detta beror på att statusen för parametern vågregim i kustvatten och vatten i övergångszon bedöms vara otillfredsställande. Statusen har bedömts till otillfredsställande då 60 % av det grunda (0 - 15 meter) vattenområdet påvisar en vågregim som är väsentligt förändrad från referensförhållandet. Klassificeringen utgår ifrån föreskriften HVFMS 2013:19 och baseras på en modellering av fysisk påverkan i svenska kustvatten. Påverkansfaktorer som ingår i modellen är bland annat utfyllnader och vägbankar, pirar, bryggor, muddringar och erosionsrisk från båttrafik. Det är ofta just de grunda områden som upprätthåller viktiga ekosystem, genom att bland annat erhålla en hög produktion och hysa viktiga uppväxtmiljöer för många olika organismer. Dessa grunda områden är många gånger därmed även viktiga för andra, pelagiska och/eller djupare ekosystem, i vattenförekomsten.

Det morfologiska tillståndet i kustvatten och vatten i övergångszon är klassificerat som måttligt varvid parametrarna *Grunda vattenområdets morfologi i kustvatten och vatten i övergångszon* och *Bottensubstrat och sedimentdynamik i kustvatten och vatten i övergångszon* klassas som otillfredsställande. Påverkansfaktorer som ingår i modellen är bland annat utfyllnader och vägbankar, pirar, bryggor, muddringar och ankringskador samt erosionsrisk från båttrafik.

Den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god status idag, vilket beror på att kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltenn ej uppnår god kemisk status. Kvalitetskravet är god kemisk ytvattenstatus. Dock har undantag i form av tidsfrist till 2027 beslutats för tributyltenn föreningar. Undantag i form av mindre stränga krav har satts för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Recipienten är påverkad av flertalet olika verksamheter däribland hamnverksamhet och urban markanvändning. För att uppnå bättre vattenkvalitet föreslås anläggande av båtbottentvätt i Lagnöström. För att uppnå de effekter som krävs för att följa miljö kvalitetsnormen krävs åtgärder för att minska miljögifter och utsläpp av näringsämnen till recipienten (VISS 2019).

Recipientens statusklassning och kvalitetskrav är sammanfattade i Tabell 1 nedan (VISS 2019).



Figur 3. Översikt över avrinningsområdets dagvattenrecipient Lagnöström och dess nuvarande ekologiska- och kemiska ytvattenstatus.

Tabell 1. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. VattenInformations-System Sverige (VISS, 2019)

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE591755-182800	Lagnöström	Måttlig	God ekologisk status 2027	Ej god status	God kemisk ytvattenstatus

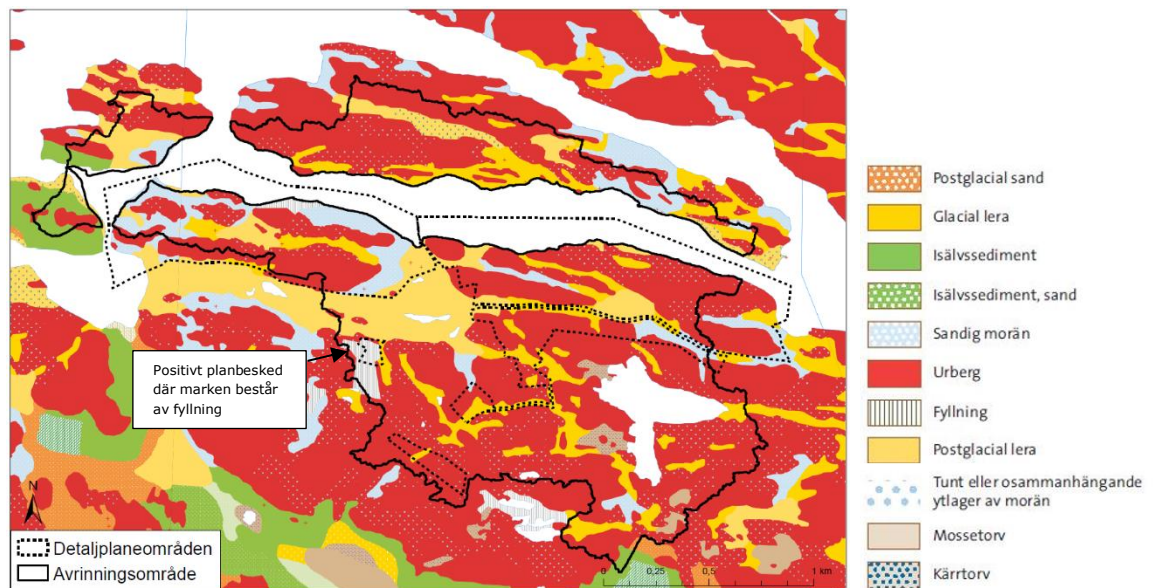
Lagnöström är ett grunt vatten med ett maxdjup på 11 meter. Som bredast är det ca 330 meter från Ingarö till norra Lagnö och smalaste delen är 88 meter, där är det som djupast 2,7 meter. Det finns en stor zon med bottenmiljö som är viktiga för biologisk mångfald.

3.3

Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Enligt jordartskarta hämtad från SGU (2019) domineras jordarterna av urberg, glacial- och postglacial lera med inslag av sandig morän och även kärrtorv (Figur 4). Lera och torv är material som binder vatten och har låg genomsläpplighet. Urberg och morän har medelhög genomsläpplighet och vattnet kan lätt infiltrera.

I det norra området med positivt planbesked markerat i Figur 4 består marken av fyllning. Det rekommenderas att utreda vad fyllnadsmassorna består av inför byggnation.



Figur 4. Jordartskarta från Sveriges geologiska undersökning (SGU). Ungefärlig gräns för detaljplaner är markerad med streckad linje, och avrinningsområdet till Lagnöström med heldragen linje.

3.4 Vattenskyddsområde

Strax söder om aktuellt avrinningsområde ligger ett vattenskyddsområde för en grundvattentäkt. Inom området gäller skyddsföreskrifter beslutat av länsstyrelsen med diarienummer 513-2007-12835. Enligt 5 § får utsläpp av avloppsvatten (inklusive avvattning av mark inom detaljplan och samlad bebyggelse) inte ske på eller i marken eller till ytvatten. Avrinningsområdet angränsar till vattenskyddsområdet men påverkas inte av föreskrifterna. Se Bilaga 1.

3.5 Förorenad mark

Inom området för utredningen finns enligt Länsstyrelsens databas två potentiellt förorenade områden. En handelsträdgård (plantskola) klassificerad som stor risk och ett varv inom området som ej är riskklassat. En översikt över de potentiellt förorenade områdena redovisas i Bilaga 1.

En specifik bedömning av föroreningar kopplade till handelsträdgården framgår i Bilaga 5.

3.6 Natur- och kulturintressen

Natur- och kulturintressen redogörs för i en samlad karta i Bilaga 1 till utredningen. Området omfattas inte av formellt områdesskydd som naturreservat, natura 2000 eller nyckelbiotop. Området omfattas däremot av strandskydd. Strandskyddet syftar till att långsiktigt trygga förutsättningarna för allemansrättslig tillgång till strandområden och bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten. Det generella strandskyddet infördes 1975 och gäller alla strandområden vid havet, insjöar och vattendrag. Sedan 1994 syftar strandskyddet även till att skydda stränderna på grund av deras stora betydelse

för den biologiska mångfalden (Naturvårdsverket, 2020). Strandskyddet skyddar också mot uppförande av bryggor som enligt VISS (2020) är en påverkansfaktor vad gäller flera delar av recipientens ekologiska status där brister finns idag, däribland konnektivitet, hydrografiska villkor såsom vågregim, och morfologiskt tillstånd.

Inom och i närheten av avrinningsområdet finns ett antal fornlämningar samt skyddsvärda träd. Vid sydöstra delen av avrinningsområdet går gränsen för riksintresse högexploaterad kust och rörligt friluftsliv.

4. Befintlig avvattning och topografi

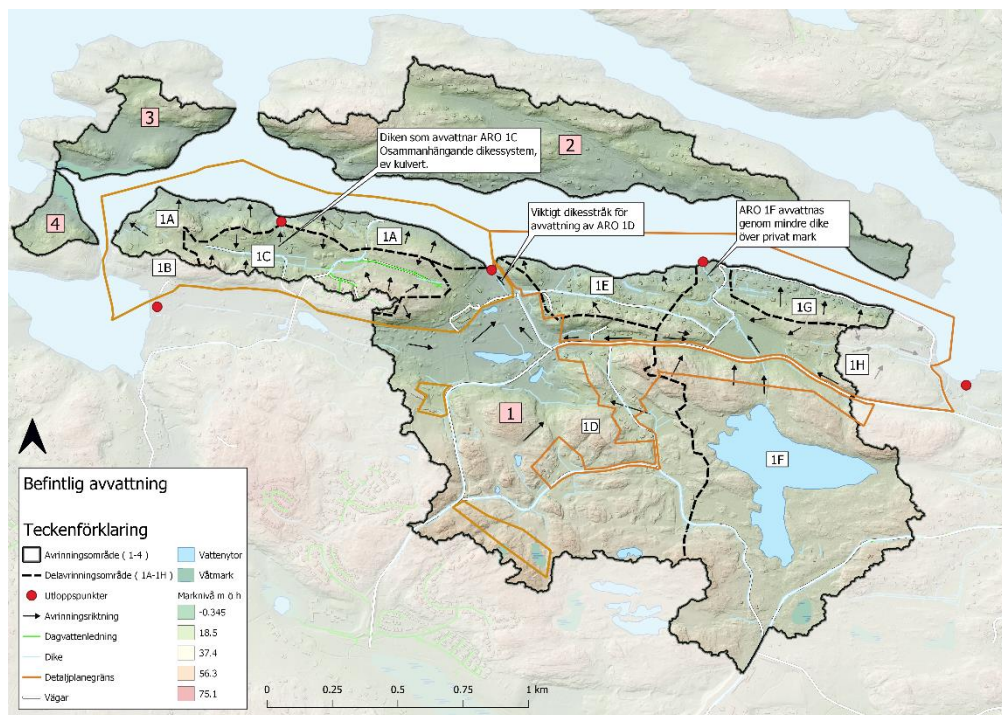
4.1 VA-system

Området saknar idag kommunalt vatten- och avlopp, vilket innebär att samtliga fastigheter har enskilda avloppslösningar. Avloppsanläggningarna på södra sidan om Lagnöström (d.v.s. vid Fågelvik) inventerades 2015. Enligt uppgift från Värmdö kommuns miljöavdelning (Värmdö kommun, 2019) har de flesta avloppsanläggningarna i detta område brister som behöver åtgärdas, om än i varierande omfattning. En stor del av fastigheterna i Fågelvik har WC-avlopp till slutna tank och ett separat BDT-avlopp. Bilden av avloppsanläggningar i dåligt skick delades av en fastighetsägare som Ramboll träffade vid platsbesök 2019-10-10. Denne uppgav att merparten av de boende i området har bristfälliga avloppsanläggningar. Han uppgav också att vattenkvaliteten i Lagnöström inte inbjuder till bad.

Mer detaljerade uppgifter om avloppsanläggningarna på Södra Lagnö saknas däremot, då dessa inte har inventerats av kommunen.

4.2 Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Avrinningsområdet till Lagnöström omfattar ca 330 ha och avvattnas främst via vägdiken och öppna diken över naturmark. Det finns idag ett mindre dagvattenledningsnät som avvattnar en del av avrinningsområdet som karakteriseras av större bebyggelse och mer hårdgjorda ytor. I Figur 5 och Bilaga 2 visas en översikt över områdets topografi och befintliga avvattning. Även större utloppspunkter till recipienten Lagnöström är markerade. I Figur 6 visas exempel på områdets dikessystem i bilder tagna vid platsbesök 2019-10-10.



Figur 5. Översikt över befintlig avvattning inom avrinningsområdet till Lagnöström. Delavrinningsområdena markerade med streckade linjer.

Avrinningsområdet till Lagnöström har delats upp i ett antal delavrinningsområden med olika utloppspunkter till Lagnöström (Figur 5 och Bilaga 2). Avrinningsområdet har delats in i fyra huvuddelar, som fortsatt i rapporten kallas för Avrinningsområde 1 – 4. Avrinningsområde 1 utgörs av Ingarö, söder om Lagnöström, medan avrinningsområde 2 utgörs av Södra Lagnö, avrinningsområde 3 av den mindre ön Storholmen, och avrinningsområde 4 utgör del av fastlandet väster om Lagnöström. Avrinningsområde 1 har i sin tur delats in i mindre delavrinningsområden, 1A – 1H. Delavrinningsområdena 1B och 1H avvattnas till intilliggande vattenförekomster (1B avvattnas till Kolström och 1H avvattnas till Tranaröfjärden) men har inkluderats eftersom de omfattas av pågående detaljplanearbete, se kap 1.2.1.

Delavrinningsområde 1A, 1E och 1G avvattnas diffust mot Lagnöström. Inom delavrinningsområde 1C samlas dagvatten i ett lednings- och dikessystem som löper i öst-västlig riktning genom områdets centrala delar. Detta system leder via en sänka norrut och mynnar i en utloppspunkt strax väster om båtklubben. Hur avledningen sista biten mot utloppet fungerar är inte känt, då dikessträckningarna inte verkar hänga samman helt. Sträckan är eventuellt bitvis kulverterad. Delavrinningsområde 1D avrinner via golfbanan och dess avvattningsystem, och mynnar i en utloppspunkt i en sänka norr om golfbanan. Delavrinningsområde 1F når Lagnöström via ett dike till en utloppspunkt längre österut, vid Nykvarn. Invid utloppspunkten passerar diket genom flera privata fastigheter. Diket sträcker sig

från Björnträsk i söder och delavrinningsområde 1F omfattar således också de ytor som avrinner mot Björnträsk. Delavrinningsområdet omfattar alltså stora ytor, som alla avvattnas mot ett system med mindre diken och trummor som löper genom privat tomtmark tätt inpå bostadsbebyggelse vid Nykvarn.



Figur 6. Diken och avvattningsystem inom avrinningsområde 1. Foto Ramboll. Bild nr 4 respektive bild nr 3 visar sista dikessträckan på privata fastigheter mot utloppet av delavrinningsområde 1F, respektive själva utloppet. De övre bilderna nr 1 och nr 2 visar diken inom delavrinningsområde 1F på södra sidan av Trafikverkets väg 646, norr om Björnträsk. Bild nr 5 nere till vänster visar dike mot utloppspunkt i delavrinningsområde 1D.

4.3

Markavvattningsföretag

Enligt länsstyrelsen i Stockholms webbGIS finns ett aktivt markavvattningsföretag (Ingarö strands dikningsföretag år 1952) inom området där golfbanan Ingarö Golfklubb drivs, se Bilaga 1. Enligt markavvattningsföretagets handlingar har det en beräknad maximiavrinning på 2,0 l/s,ha och en medelavrinning på 0,2 l/s,ha. Markavvattningsföretag är juridiskt gällande och om en förändring av flödena beräknas ske till följd av någon verksamhet så ska markavvattningsföretaget omprövas eller kostnadslängden uppdateras.

De föreliggande planförslagen omfattar en viss ökad bebyggelse inom markavvattningsföretagets avrinningsområde. Exploateringsgraden är dock fortsatt låg, kommer till viss del ske på redan hårdgjord mark och dagvatten från tillkommande bebyggelse kommer omhändertas lokalt och ledas ut över omkringliggande naturmark. Ett naturligt avrinningsförlopp kommer således att bibehållas och det bedöms därför inte ske någon påverkan på markavvattningsföretaget.

5. Verksamheter inom avrinningsområdet

5.1 **Ingarö varv**

Ingarö varv har funnits sedan 1950-talet och har succesivt utökats. Idag finns ca 470 meter brygganläggningar och varvet tillhandahåller förvaring, isättning, upptagning och service av båtar. I en tillståndsansökan avseende vattenverksamhet inför en eventuell utökning av varvet, med ca 90-100 båtar, har Sweco Environment AB genomfört en sedimentundersökning (SWECO, tillståndsansökan 2015). I sedimentsprovtagningsrapporten som är bilagd ansökan står det att de metallhalter som uppvisade måttlig halt i sedimenten var framförallt koppar. Den förekomst av tungmetaller som konstaterades vid undersökningen antas ha sin förklaring i skrapning och tvättning av båtbottnfärger samt varvsverksamheter. Tennorganiska föreningar hittades i högst halt i form av tributyltenn, men även höga halter av nedbrytningsprodukterna monobutyltenn (MBT), dibutyltenn (DBT) samt monofenyltenn, difenyltenn och trifenyltenn uppmättes. De högsta halterna av monobutyltenn, dibutyltenn, tributyltenn samt trifenyltenn har alla uppmätts närmast skötselplatsen för båtarna. Höga metall- och TBT-koncentrationer uppmättes i samma sedimentprover och korrelerar väl till varandra (SWECO, MKB bilaga 1.1, 2014). En utökning av varvet innebär ingen direkt påverkan på belastning av näringsämnen och kvicksilver men däremot kommer en ökning av båttrafik innebära mer utsläpp av bränslerelaterade föroreningar samt viss grumling av sediment. Utsläpp av tributyltenn- eller kopparföreningar är beroende av att båtägare följer svensk lag och inte använder förbjudna båtbottnfärger (SWECO, MKB, bilaga 1.1, 2014). Någon form av tillsyn av detta kan krävas för att minska miljöpåverkan. En ökad båttrafik innebär även påverkan på den ekologiska statusen med hänsyn till konnektivitet och vågregim, se kap 3.2, som

påverkas negativt av bland annat bryggor, ankrings-skador samt erosionsrisk från båttrafik. (VISS, 2020)

Gällande anläggningar för båtbottnentvätt anger Havs- och Vattenmyndigheten att det är kommunen som är tillsynsmyndighet och ställer krav om inget annat beslutats. Vidare anges att hamnen är skyldig att bedriva egenkontroll. Enligt 26 kap 19 § miljöbalken ska den som bedriver verksamhet som kan befaras påverka miljön eller medföra olägenheter för människors hälsa fortlöpande planera och kontrollera verksamheten för att motverka eller förebygga sådana effekter. Dessutom ska verksamhetsutövaren genom egna undersökningar eller på annat sätt hålla sig underrättad om verksamhetens eller åtgärdens påverkan på miljön. Hamnar och marinor eller enskild verksamhetsutövare bör informeras om sina skyldigheter till egenkontroll.

5.2 Ingarö Golfklubb

Ingarö Golfklubb har en golfbana inom avrinningsområdet för Lagnöström. Den östra delen av golfbanan avvattnas mot Lagnöström. Det finns en större damm med en ansluten pump för bevattning av golfbanan. Avvattningen sker genom ytavrinning och via dränledningar som sedan går till ett öppet dike som mynnar i Lagnöström. Den västra delen avvattnas genom dränering och öppet dike mot vattenförekomsten Kolström.

Golfbanor använder ofta växtskyddsmedel och gödsel för att hålla gräset i bra skick. Växtskyddsmedel kan vara mycket giftiga för vattenlevande organismer och ha långtidseffekter. De kan även vara akuttoxiska för vattenlevande organismer. Hur användningen av sådana ämnen ser ut inom Ingarö Golfklubb är inte känt. Genom uppföljning kring användning av kemiska ämnen och gödsel kan åtgärder för att minska negativ miljöpåverkan vidtas.

6. Framtida förhållanden

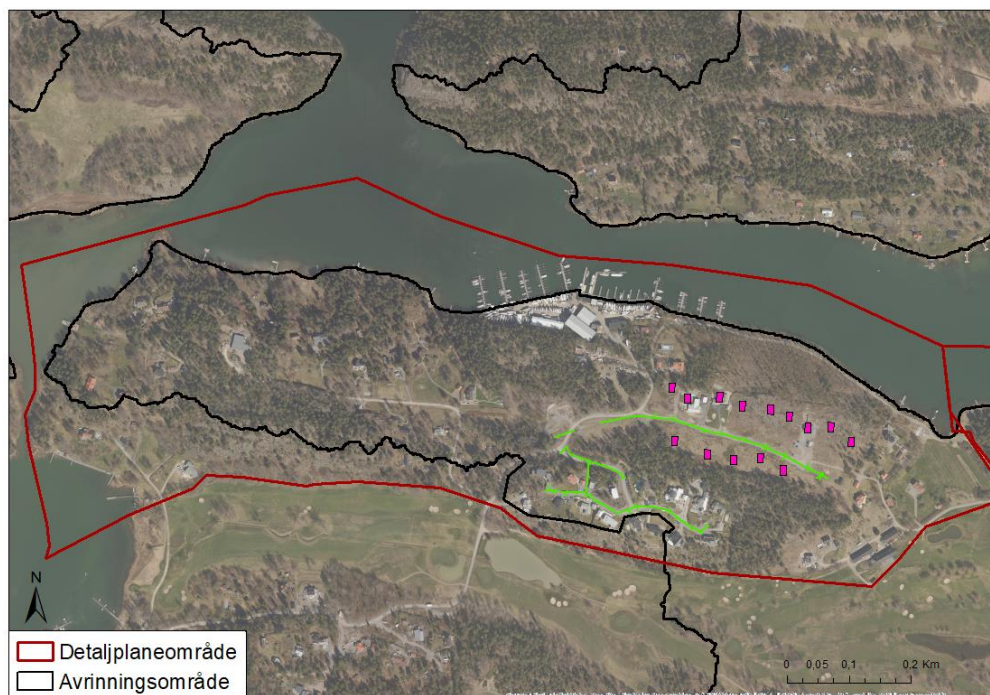
De två större områdena är av Värmdö kommun utpekade som prioriterat förändringsområde (PFO), vilket innebär en omvandling av fritidshusområde till permanentboende. Det planeras för en utbyggnad av kommunalt vatten- och spillvattennät som kommer att ersätta områdets enskilda avlopp, samt en marginell utökning av bostadsbebyggelse. För de aktuella detaljplanerna strävar kommunen efter att behålla karaktären med gröna tomter och ett enkelt vägnät, samt att undvika att bebyggelsen förtätas genom avstyckning.

Det finns för närvarande inga planer på att upprätta verksamhetsområde för dagvatten inom något av de aktuella detaljplaneområdena, vilket innebär att lagen om allmänna vattentjänster inte blir tillämplig vad gäller dagvatten. Dagvatten tas omhand på tomt (eller i vägdikey där detta är aktuellt). För vägarnas avvattning är vägghållaren huvudman. Ansvaret för dagvattenhanteringen kommer för enskilda vägar att ligga på vägföreningarna, som oftast utgörs av

fastighetsägarna. Utredningsansvaret och eventuella kostnader för åtgärder i exempelvis diken och vägtrummor blir därmed inte kommunala utan faller istället på föreningarna.

6.1 PFO Näsudden-Ingarö

Området ligger på norra Ingarö, Värmdö kommun. Planområdet sträcker sig från Näsudden i väst och österut till Fågelviks gård och består till stora delar av gles bebyggelse. Delar av planområdet är planlagt sedan tidigare med varierande byggrätter. Föreslagen planläggning kommer pröva möjligheterna för större byggrätter i form av enbostadshus och att området ska kopplas till det kommunala vatten- och avloppsnätet (Värmdö kommun, 2019). Ett antal bostäder har nyligen byggts ut och håller på att byggas, ett fåtal tillkommer i anslutning till nybyggt område med villor som idag avvattnas en sträcka via dagvattenledning (Figur 7). Dagvattenledningen mynnas inte i recipienten utan släpper vattnet i ett dikessystem. Hur avledningen ser ut sista biten mot utloppet är inte känt, då dikessträckningarna inte verkar hänga samman helt (se kapitel 4.2). Detta bör kartläggas för att säkerställa en fungerande avvattnings i området.

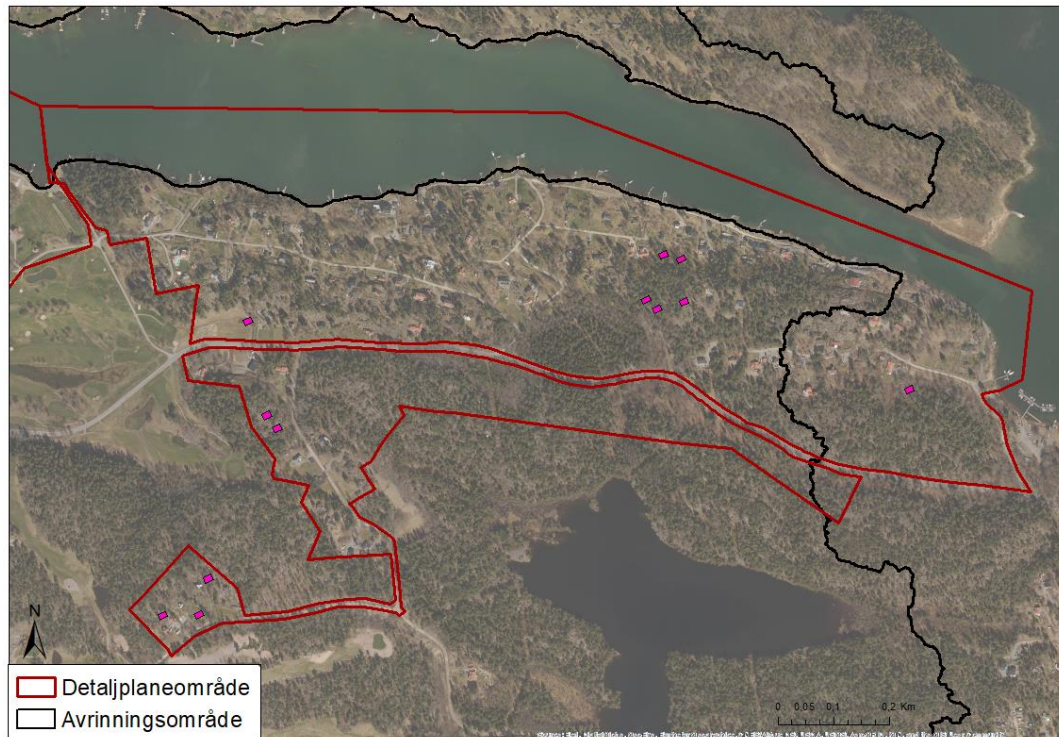


Figur 7. Översikt över Detaljplaneområdet Näsudden-Ingarö. Ny bebyggelse visas med rosa markeringar och befintliga dagvattenledningar i grönt.

6.2 PFO Fågelvik-Nykvarn

Fågelvik – Nykvarn är beläget på södra stranden av Lagnöström, mellan Fågelviks gård i väster och Återlöga i öster. Syftet med detaljplanen är främst att anpassa området för permanentboende. Området omfattar cirka 120 fastigheter. Förutom befintlig bebyggelse tillkommer det eventuellt ett antal, ca 11, byggrätter (Figur

8). Det strävas efter att bibehålla områdets karaktär med villor på stora naturtomter. Utbyggnad av kommunalt vatten och avlopp avses ske i samband med planläggningen (Värmdö kommun, 2019).

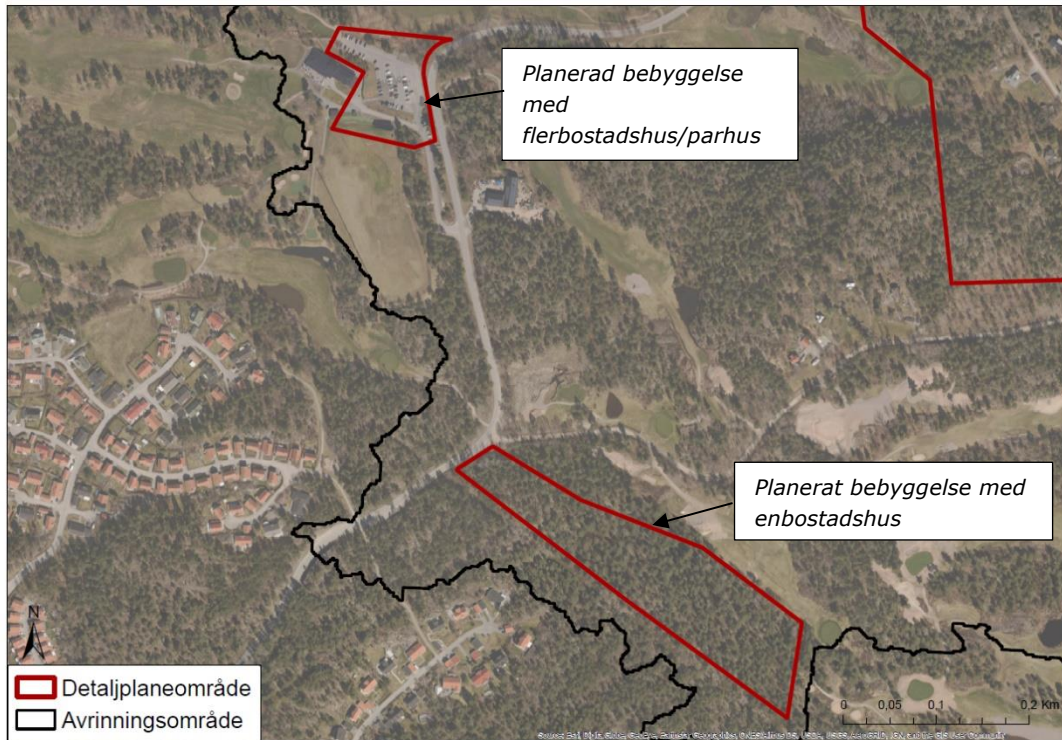


Figur 8. Översikt över Detaljplaneområdet Fågelvik-Nykvarn. Ny bebyggelse visas med rosa markeringar.

6.3

Områden med positiva planbesked

Värmdö kommun har gett positiva planbesked för två mindre områden inom avrinningsområdet till Lagnöström (Figur 9). Det norra området berör fastigheten Fågelvik 2:7 som omfattar Ingarö Golfklubbs befintliga klubbhus och tillhörande markparkering. Planansökan avser ny flerbostadsbebyggelse och parhusbebyggelse på den befintliga markparkeringen. Det södra området berör del av fastigheten Fågelvik 1:207 och är belägen söder om befintligt klubbhus och bostadsområdet Rosenlund. I detta område föreslås i planansökan nybyggnation av 16 enbostadshus.



Figur 9. Översikt över områden med positiva planbesked.

7. Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts översiktligt för att få en uppfattning om storleksordningen på dimensionerande flöde före- respektive efter detaljplaneläggning. Beräkningarna har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v.19.4.1), vilken använder rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110.

Flödesberäkningarna har utförts för delområde 1, vilket utgörs av norra Ingarö. Delavrinningsområdena 1B och 1H avvattnas till intilliggande vattenförekomster, och inkluderas inte i flödesberäkningarna. Indata och resultat från beräkningarna redovisas i Bilaga 6.

8. Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna har utförts för hela avrinningsområdet för situationen före och efter detaljplaneläggning. Det beräkningsverktyg som använts är dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v.19.4.1). Näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex, polycykliska aromatiska kolväten (PAH16) samt benso(a)pyren (BaP) har inkluderats i beräkningen. Nederbördsintensiteten 636 mm/år har använts.

Föroreningsberäkningarna är förenade med en rad osäkerheter och resultaten ska inte betraktas som några exakta värden. De ger dock en indikation på hur föroreningsbelastningen kan komma att förändras till följd av detaljplaneläggningen inom avrinningsområdet.

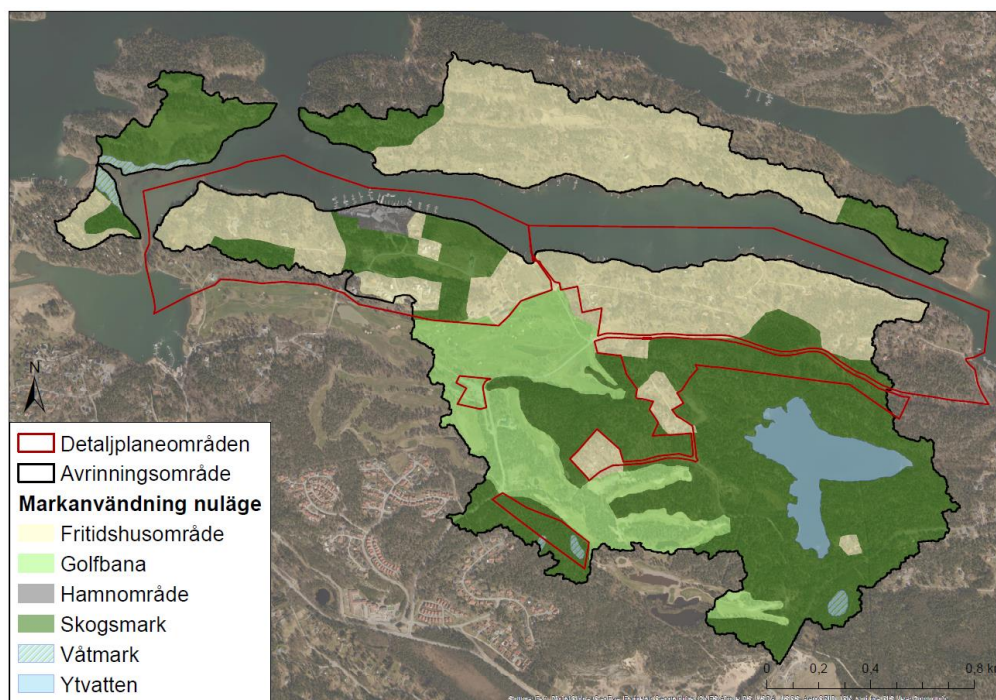
8.1 Markanvändning

Området består idag av permanentboenden med enskilda avloppslösningar. I nulägesberäkningar har markanvändningskategorin "Fritidshusområde med permanentboende (men enskilda avlopp)" använts för den bebyggda marken. Denna kategori omfattar fritidshusområden med enskilda avlopp och inkluderar lokalgator, fritidshus och tomtmark.

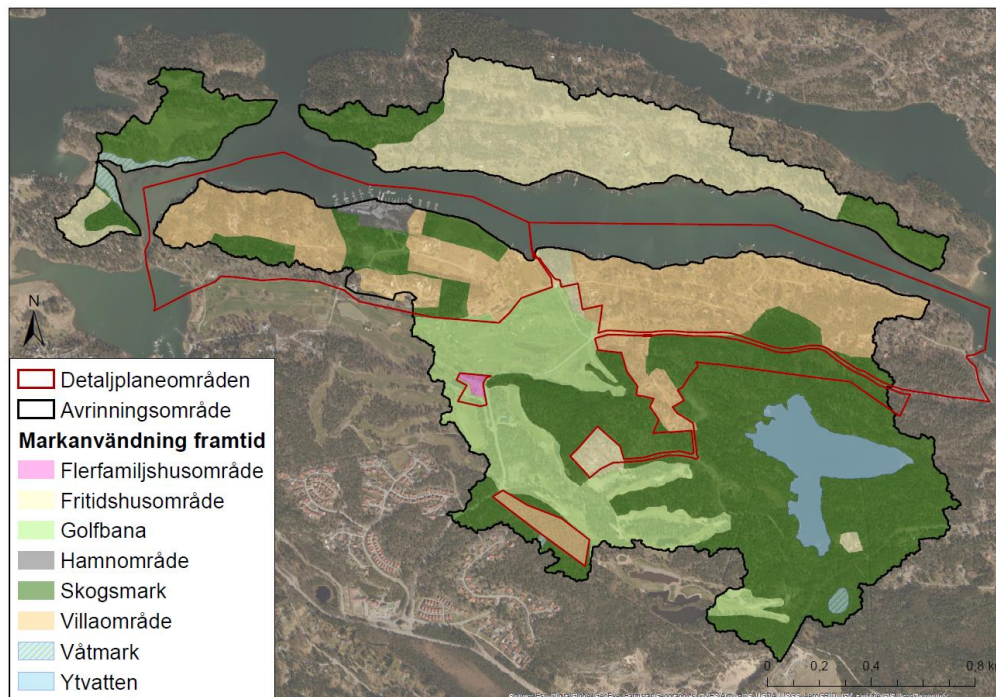
I framtidsberäkningen antas samtliga fastigheter inom de nya detaljplaneområdena vara anslutna till det kommunala spillvattennätet. Bebyggda områden inom dessa områden har således ansatts som markanvändningskategorin "Villaområde med total LOD". Denna markanvändningskategori ger upphov till en lägre föroreningsbelastning än ett " normalt " villaområde och bedöms vara den kategori som bäst beskriver detaljplaneområdet efter detaljplaneläggning. Kategorin motsvarar ett villaområde inom vilket dagvatten kan omhändertas lokalt. I stort sett allt takdagvatten leds via stuprörsutkastare över grönytor och dagvatten från infartsvägar och lokalgator leds över grönytor eller till diken där infiltration, sedimentering och filtrering

genom växter kan ske. Inom avrinningsområdet finns också några mindre områden med positiva planbesked där markanvändning motsvarande planerad bebyggelse (flerfamiljshusområde respektive enbostadshus har ansatts).

I Figur 10, Figur 11 och Tabell 2 visas den markanvändning som antagits i föroreningsberäkningarna för nuläget och framtiden. I Tabell 2 visas också de avrinningskoefficienter som har antagits. Beräkningen är uppdelad på respektive delavrinningsområde (1-4) enligt Bilaga 2. Avrinningskoefficienten för byggda delar efter exploatering har ansatts för att inkludera den förtätning som planeras inom området.



Figur 10. Översikt över markanvändning inom avrinningsområdet idag.



Figur 11. Översikt över markanvändning i avrinningsområdet efter detaljplaneläggning. Ny bebyggelse markerad med rosa.

Tabell 2. Markanvändning inom avrinningsområdet för nuläge respektive framtid.

Markanvändning	Avr.koeff [-]	Area nuläge [ha]	Area framtid [ha]
ARO 1			
Fritidshusområde	0,2	65,4	5,7
Ytvatten	1	13,3	13,3
Skogsmark	0,05	118,4	111,3
Våtmark	0,2	1,0	0,7
Golfbana	0,18	47,0	46,4
Villaområde (Tot. LOD)	0,22	-	67,7
Hamnområde	0,8	2,3	2,3
Totalt		247,4	247,4
ARO 2			
Fritidshusområde	0,2	48,1	48,1
Skogsmark	0,05	11,0	11,0
Totalt		59,1	59,1
ARO 3			
Skogsmark	0,05	12,6	12,6
Våtmark	0,2	1,0	1,0
Totalt		13,6	13,6
ARO 4			
Fritidshusområde	0,20	2,7	2,7
Skogsmark	0,05	1,5	1,5
Våtmark	0,20	0,8	0,8
Totalt		5,0	5,0

8.2 Befintlig rening i området

Eventuell reningseffekt hos befintliga golfbanedammar har inte inkluderats i beräkningen.

8.3 Resultat

I Tabell 3 och Tabell 4 redovisas beräknade föroreningshalter respektive mängder före och efter detaljplaneläggning inom avrinningsområdet.

Tabell 3. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenarioet.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nuläge	180	1800	2,8	8,1	29	0,18	1,1	2,6	0,0091	24000	88	0,11	0,011
Framtid	140	1400	3,1	8,1	30	0,17	1,3	2,7	0,0087	21000	110	0,13	0,012

Tabell 4. Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenarioet.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Nuläge	110	1100	1,8	5,0	18	0,11	0,68	1,6	0,005	15000	54	0,07	0,007
Framtid	88	890	1,9	5,1	19	0,11	0,79	1,7	0,005	13000	72	0,08	0,008

Beräkningarna indikerar att den planerade detaljplaneläggningen leder till minskade halter och mängder av fosfor och kväve i dagvatten från området. För övriga ämnen visar beräkningarna på halter och mängder i samma storleksordning som för nulägesituationen. För olja kan en något större skillnad ses, där halten och mängden ökar bland annat till följd av en framtida förväntad ökad fordonsbelastning. Den minskade belastningen av näringsämnen är en effekt av utbyggnaden av kommunalt VA.

9. Beräkning av acceptabel belastning och reningsbehov

För att få en indikation på vilket åtgärdsbehov som föreligger för att Lagnöström ska uppnå god status har avrinningsområdets acceptabla belastning beräknats med hjälp av StormTac:s recipientmodell. Med acceptabel belastning avses den högsta årliga föroreningsmängd (kg/år) som kan transporteras till en recipient utan att detta resulterar i högre koncentrationer av föroreningar i vatten än vad som accepteras med avseende på negativa effekter på det biologiska livet i recipienten (StormTac 2019). Åtgärdsbehovet avser då hur mycket den externa belastningen behöver minska för att acceptabel belastning ska uppnås, och motsvarar skillnaden mellan beräknad total belastning och beräknad acceptabel belastning. Om uppmätt eller beräknad halt i recipienten överskrider gränsvärden från EU:s Vattendirektiv och Havs- och vattenmyndigheten behövs åtgärder.

Lagnöström uppnår idag varken god ekologisk- eller kemisk ytvattenstatus på grund av halter överskridande gränsvärden från EU:s vattendirektiv och Havs- och vattenmyndigheten för ett flertal ämnen, däribland näringsämnen, kvicksilver, PBDE och tributyltenn. På grund av brist på underlag/uppmätta halter har beräkningen av acceptabel belastning och reningsbehov dock enbart utförts med avseende på näringsämnena kväve och fosfor. Som indata för beräkning av acceptabel belastning behövs recipientgränsvärden (t.ex. från EU:s vattendirektiv och HVMFS) och en bedömning av eller mätdata gällande föroreningshalter i recipienten för respektive ämne man önskar studera. För att inkludera eventuella punktflöden till recipienten behövs också uppgifter om punktflödets storlek (m³/år) samt punktflödets belastning på recipienten (kg/år). För det senare kan det således krävas uppgifter om halter i tillkommande flöde, eller som i detta fall - då punktflöden lagts till för att beskriva vattenutbytet med omgivande vattenförekomster – halter i en intilliggande vattenförekomst.

9.1 Indata till recipientmodellen

9.1.1 Markanvändning inom avrinningsområdet

Den markanvändning inom avrinningsområdet som används som indata till beräkningen är densamma som används i föroreningsberäkningarna som presenteras i kapitel 8.

9.1.2 Gränsvärden

För fosfor och kväve har recipientspecifika gränsvärden för god status beräknats enligt metodik i HaVs författningssamling. Tillgängliga referensvärden för sommarhalter har hämtats från VISS (2019). Gränsvärden för god status har beräknats enligt ekvation 1:

$$\text{Gränsvärde för god status} = \frac{\text{referensvärde}}{EK} \quad (1)$$

, där EK motsvarar EK-värdet² för god status. Då Lagnöström enligt VISS (2019) tillhör kustvattentyp 12n, har EK-värdet för gränsen till god status hämtats från Tabell 2.7 (Referensvärden och klassgränser för tot-P sommar) respektive Tabell 2.6 (Referensvärden och klassgränser för tot-N sommar) i Bilaga 5 till HMVFS 2013:19. Beräkningarna av recipientgränsvärde för fosfor och kväve sammanfattas i Tabell 5.

Tabell 5. Beräknade recipientgränsvärden för fosfor respektive kväve.

Totalmängd fosfor (sommar)				
Referensvärde från VISS (µmol/l)	EK	Gränsvärde (µmol/l)	Molmassa (g/mol)	Beräknat gränsvärde (µg/l)
0,3	0,74*	0,405	30,9376	12,5
Totalmängd kväve (sommar)				
Referensvärde från VISS (µmol/l)	EK	Gränsvärde (µmol/l)	Molmassa (g/mol)	Beräknat gränsvärde (µg/l)
15	0,78**	19,231	14,00674	269

* Tabell 2.7 (Referensvärden och klassgränser för tot-P sommar) i Bilaga 5 till HMVFS 2013:19

** Tabell 2.6 (Referensvärden och klassgränser för tot-N sommar) i Bilaga 5 till HMVFS 2013:19

9.1.3

Recipientdata

I Tabell 6 och Tabell 7 redovisas den recipientdata som använts i StormTac:s recipientmodell. Uppmätta halter har hämtats från VISS (2019) och avser sommarvärden. Dessa jämförs i tabellen med beräknade gränsvärden för god status. Då uppmätta halter överskrider gränsvärdena föreligger ett åtgärdsbehov. Utöver detta har också punktbelastningar lagts in i StormTac för att ta hänsyn till vattenutbyte med omgivande vattenbassänger. Detta beskrivs i kapitel 9.1.3.1.

Tabell 6. Recipientdata som använts i StormTac:s recipientmodell. Källa: SMHI.

Typ av recipient	Sjö/havsvik
Volymen av recipienten (Mm ³)	2,7
Arean av recipienten (ha)	70

Tabell 7. Uppmätta halter och recipientgränsvärden för Lagnöström (µg/l).

Ämne	P	N
Enhet	µg/l	µg/l
Uppmätt halt*	25	358

² Värde för ekologisk kvalitetskvot som motsvarar förhållandet mellan referensvärdet och den faktiskt uppmätta halten. Kvoten är ett numeriskt värde mellan 0 och 1 där hög status motsvaras av värden nära 1 och dålig status nära 0. (källa:

<https://www.havochvatten.se/funktioner/ordbok/ordbok/d---f/ordbok-d-f/2016-02-23-ek-varde-halt.html>)

Recipientgränsvärde	13	270
---------------------	----	-----

* Källa: VISS (2019)

9.1.3.1 Punktblastning/utbyte med omgivande vatten

Lagnöström har ett vattenutbyte med flera intilliggande vattenförekomster. För att ta hänsyn till detta har ett nettoflöde (m³/s) och en nettotransport (kg/år) för respektive ämne lagts in som punktblastning till Lagnöström i recipientmodellen. Nettoutbytet med övriga vattenförekomster har hämtats från SMHI och Havs- och vattenmyndighetens analysverktyg för övergödning i kustzon (period: 2004-2017). Enligt analysverktyget sker en positiv nettotransport till Lagnöström från de intilliggande vattenförekomsterna Kolström och Grisslingen avseende vatten. För Kolström är även nettotransporten av näringsämnen positiv, medan den för Grisslingen är negativ. I Tabell 8 redovisas det sammantagna nettoinflödet för dessa två intilliggande vattenförekomster, vilket har lagts in som punktflöde i StormTac.

Tabell 8. Intransport till Lagnöström från intilliggande vattenförekomster.

Vattenförekomst	Nettotransport in (m ³ /s)	Nettotransport in (kg/år)	
		P	N
Kolström + Grisslingen	1584053	14	235

9.2 Resultat

Baserat på ovan nämnda indata till recipientmodellen redovisas beräknad total och acceptabel belastning samt reningsbehovet inom Lagnöströms avrinningsområde redovisas i Tabell 9. Åtgärder och rekommendationer för att tillgodose reningsbehovet och säkerställa att den planerad detaljplanläggningen förbättrar situationen för recipienten ges under kapitel 13 (Föreslagen dagvattenhantering) och 0 (Övriga identifierade åtgärder).

Tabell 9. Beräknad total och acceptabel belastning (kg/år) samt reningsbehov (kg/år) för avrinningsområdet till Lagnöström.

Ämne	P (kg/år)	N (kg/år)
Total belastning (nuläge)	110	1100
Acceptabel belastning (nuläge)	70	1300
Reningsbehov (nuläge)	40	0

10. Jämförelse av beräkningsmodeller för beräkning av föroreningsbelastning

Föroreningsberäkningar (nuläge och framtid) samt beräkning av acceptabel belastning till recipienten och aktuellt reningsbehov har i denna rapport utförts med hjälp av StormTac (se kapitel 8 och 9). Beräkningen av hur stort reningsbehovet inom avrinningsområdet är beror till stor del på hur stor belastningen från området beräknas vara. Beräkning av föroreningsbelastning från ett område är alltid en uppskattning och resultatet beror på vilken metod eller modell som har använts. Ofta kan olika uppskattningar ge ganska skilda resultat, varför det i denna utredning bedömdes relevant att jämföra resultaten från StormTac med beräkningar från SMHI:s modell S-HYPE. Resultat från S-HYPE som redovisas nedan är hämtade från SMHI:s vattenwebb och används inte för vidare beräkningar i denna utredning, utan syftar endast till att användas som jämförelse och att sätta resultaten i förhållande till varandra.

10.1 S-HYPE modellen

S-HYPE är en hydrologisk modell utvecklad av SMHI. S-HYPE är en vidareutveckling och anpassning av den internationella HYPE-modellen till svenska förhållanden. HYPE är en hydrologisk modell för integrerad simulering av flöden och omsättning av vatten och näringsämnen, som kan simulera transporten genom mark och åar och sjöar till vattendragets utlopp. Modellen hanterar också flödesvägar och ämnesomsättning i marken för olika markanvändningstyper. Modellens parametrar är kopplade till markanvändningstyper, vilket innebär att simuleringar också kan göras för avrinningsområden utan observationer.

I modellen inkluderas de viktigaste källorna och sänkorna för kväve och fosfor i mark, sjöar och vattendrag, och en förenklad beskrivning av hur vatten och ämnen transporteras genom det hydrologiska systemet. Modellen tar exempelvis hänsyn till ämnens retention i markprofilen under transporten mot recipienten.

Modellen ger en uppskattning av utsläpp från enskilda avlopp inom varje delavrinningsområde. Uppskattningen bygger på teknikenkäter som gjorts av SMED, och som genom kombination med statistik från SCB har anpassats till delavrinningsområdesindelningen i S-HYPE. Information om S-HYPE ges på i SMHI (2019).

10.1.1 Beräknad näringsämnesbelastning till Lagnöström

Enligt S-HYPE modellen är den totala näringsämnesbelastningen från land till Lagnöström 1008 kg/år för kväve och 34 kg/år för fosfor (Tabell 10). Av detta beräknas 245 kg kväve/år respektive 19 kg fosfor/år (ca 25 % respektive 55 %) härröra från enskilda avlopp.

Tabell 10. Total nettobelastning för hela avrinningsområdet till Lagnöström (SMHI:s vattenwebb)

Belastning från respektive källa före exploatering	Kväve [kg/år]	Fosfor [kg/år]
Sjö och vattendrag	0	0
Skog och Hygge	320	8
Myr	0	0
Jordbruk	21	1
Övrigt	16	0
Urbant inkl. dagvatten	400	6
Enskilda avlopp	245	19
Avloppsreningsverk	0	0
Industri	0	0
Internbelastning*	0	0

*enligt uppgift från SMHI kan detta bero på att uppgift saknas

11. Översvämningrisker

SCALGO Live är ett program med möjlighet att utföra lågpunktskarteringar som visualiserar ytliga vattenvägar och utbredning av instängda områden samt utföra analyser för havsnivåhöjning. SCALGO-analysen har baserats på Värmdös höjdmmodell med upplösning 0,5x0,5 meter.

Detaljplaneområdena ligger i ett avrinningsområde på 330 ha. Längsta rinnsträckan i delavrinningsområdet, från den södra delen till utloppet i recipienten är cirka 1540 meter. Baserat på antagande i P110 att vatten som avleds över mark har en hastighet på 0,1 m/s erhålls en rinntid på cirka 257 minuter (Svenskt Vatten, 2016). I följande beräkningar likställs nederbördsscenarioets varaktighet med delavrinningsområdets rinntid, vilket rekommenderas i Svenskt vattens publikation P110.

Ett 100-årsregn med varaktighet 257 minuter och klimatfaktor 1,25 beräknas ha en regnintensitet på 63 l/s,ha. Omräknat med avseende på varaktighet och delavrinningsområdet storlek motsvarar detta 98 mm nederbörd vilket kan appliceras i SCALGO för att översiktligt simulera situationen vid ett 100-årsregn. Lågpunktskarteringen i SCALGO har inte tagit hänsyn till avdrag för infiltration.

Havsnivåanalysen har utförts med en höjning av 3 meter enligt överenskommelse med Värmdö kommun. Detta för att med marginal klara länsstyrelsens rekommendation på 2,7 meter³.

Resultat av lågpunktskarteringen och havsnivåhöjningen visas i Bilaga 3 tillsammans med planerad bebyggelse enligt föreliggande detaljplaneförslag. I Bilagan visas rinnstråk och var vattnet samlas vid ett 100-årsregn med klimatfaktor samt var havsnivån/strandlinjen kommer ligga vid 3 meters höjning. Observera att karteringen utgår från befintliga marknivåer inom området och ej har tagit hänsyn till en eventuellt förändrad höjdsättning och hårdgörningsgrad i samband med detaljplanernas genomförande. Karteringen belyser områden där befintlig eller tillkommande bebyggelse är belägen inom ytliga avrinningsvägar eller områden där vatten riskerar att ansamlas vid skyfall.

11.1 PFO Näsudden-Ingarö

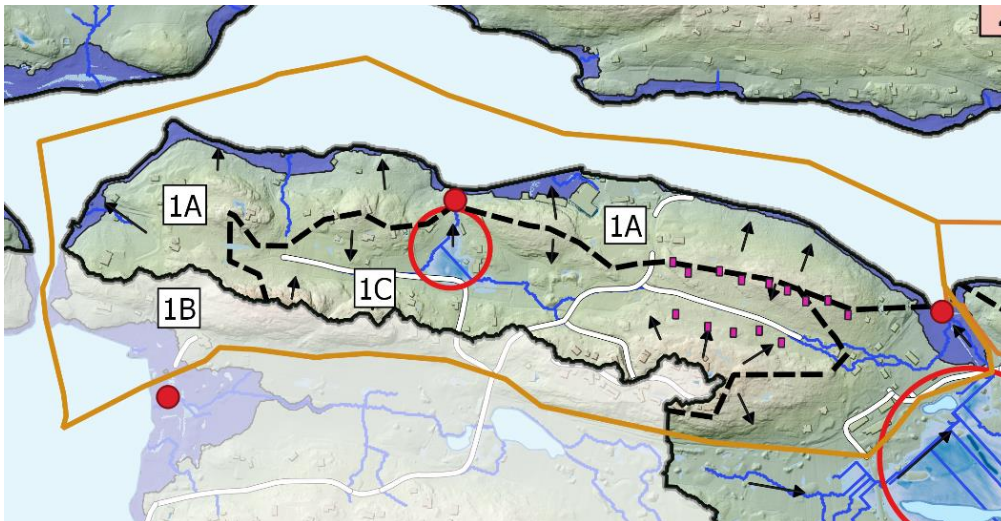
Inom detaljplaneområdet finns ett större lågområde där yttligt avrinnande vatten från delavrinningsområde 1C samlas innan vidare avledning mot recipienten (Figur 12). Området utgör ett viktigt avledningsstråk för dagvatten såväl i normalfallet som vid extrema nederbördshändelser. Det finns idag bebyggelse i nära anslutning till området, vars situation inte får försämrats till följd av detaljplanens genomförande. Lågområdet bör inte bebyggas ytterligare, och avvattningstvågarna

3

<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.4771ab7716298ed82ba6ec4e/1526068443621/Fakta%202015-14%20Lagsta%20grundläggningsnivå%20längs%20Östersjökusten.pdf>

behöver hållas fria, och eventuellt justeras där större rinnstråk sammanfaller med befintlig bebyggelse.

Tillkommande bebyggelse är planerad inom höglänta delar, och kommer således inte i konflikt med större rinnstråk eller områden där vatten ansamlas vid kraftiga regn. Generella höjdsättningsprinciper ska dock alltid följas, se kapitel 13.1.6.



Figur 12. Översikt över områden med översvämningsrisker till följd av framtida havsnivå och skyfall inom PFO Näsudden-Ingarö. Röd cirkel inom delavrinningsområde 1C markerar lågområde som delvis sammanfaller med befintlig bebyggelse (utklipp från Bilaga 3 – Översvämningsrisk). För utförligare teckenförklaring se bilaga.

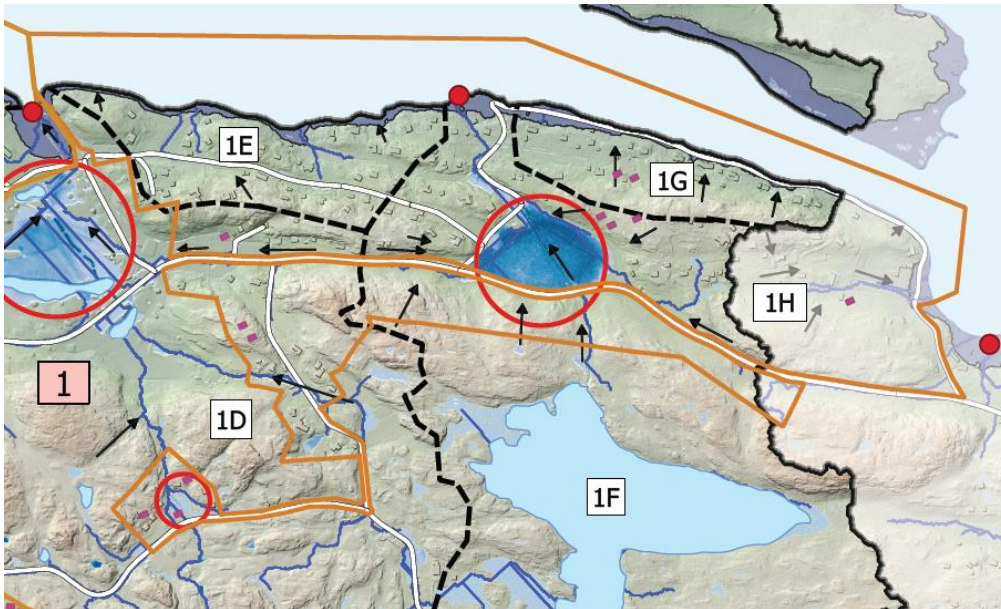
11.2

PFO Fågelvik-Nykvarn

Inom detaljplaneområdet finns ett större lågområde med torvjord och slyskog där ytligt avrinnande vatten från delavrinningsområde 1F samlas innan vidare avledning mot recipienten (Figur 13). Området avvattnar ett stort delavrinningsområde, inklusive utflöde från Björnträsk. Området fungerar som en tillfällig översvämningsyta vid kraftiga regn, men har också en renande effekt på dagvatten vid normalflöden. Längre nedströms passerar dagvatten från området genom privata fastigheter i mindre anlagda diken och trummor med begränsad kapacitet, samt i nära anslutning till bostadsbebyggelse. Lågområdet fungerar som en buffertzona som utjämnar belastningen på dessa nedströms belägna diken. Det är således viktigt att denna funktion bibehålls eller ytterligare förbättras. Området är olämpligt för bebyggelse eller annan exploatering.

Planerad tillkommande bebyggelse är i huvudsak belägen inom höglänta delar. På tomter i sydväst (se område markerat i Figur 13 och Bilaga 3) ser planerad bebyggelse ut att vara belägen i en svacka, där bland annat dagvatten från Håkans väg avleds i diken norrut. Området är även en passage vid kraftigare regn då det sammanfaller med en lågpunkt i vägen. Avvattningsvägarna behöver hållas fria och höjdsättningen beaktas så att vatten kan rinna bort från byggnader och

inga konfliktpunkter skapas med större rinnvägar eller områden där vatten ansamlas.



Figur 13. Översikt över områden med översvämningsrisker till följd av framtida havsnivå och skyfall inom PFO Fågelvik-Nykvärn (utklipp från Bilaga 3 – Översvämningsrisk). För utförligare teckenförklaring se bilaga.

11.3

Områden med positiva planbesked

Aktuella områden med positiva planbesked sammanfaller inte med några större rinnstråk eller lågområden. Höjdsättningen av områdena behöver anpassas så att ytliga avrinningsvägar skapas bort från bebyggelsen.

12. Resultat/utvärdering

Lagnöström är en havsvik, där vattenkvaliteten påverkas av landkällor inom avrinningsområdet, punktkällor samt påverkan från omkringliggande kustvatten och utsjön. Enligt uppgift från VISS (2019) härstammar mer än 60 % av fosforbelastningen från utsjön. De återstående 40 % utgörs av alla andra källor, där dagvatten utgör en del. Det är därför svårt att med lokala dagvattenlösningar åstadkomma tillräckliga åtgärder för att recipienten ska uppnå god vattenstatus. Den sammanvägda bedömningen är därför att flertalet olika åtgärder i ett större område behöver utföras för att nå MKN. Åtgärder bör också väljas och genomföras så att de gör största möjliga nytta för recipienten. Man bör därför överväga andra typer av åtgärder utöver dagvattenhanteringen, exempelvis en utökad miljötillsyn.

I föreliggande utredning har föroreningsberäkningar utförts med StormTac. Data avseende näringsämnesbelastning från land har även inhämtats från S-HYPE modellen. De olika modellerna fungerar på olika sätt och resultaten skiljer sig avsevärt avseende årlig näringsämnesbelastning. Båda modellerna visar dock att enskilda avlopp står för en stor andel av den årliga näringsämnestillförseln från landbaserade källor till recipienten, och att utbyggnaden av kommunalt VA således innebär en avsevärd förbättring.

Recipienten Lagnöström har enligt VISS idag en problematik där god vattenstatus inte uppnås och närboende upplever vattenkvaliteten som bristfällig. Det kan således konstateras att det redan idag föreligger ett behov av rening och minskade utsläpp till recipienten, och det är därför inte önskvärt med en ökad hårdgörningsgrad som ger upphov till en ökad föroreningsbelastning inom avrinningsområdet förrän åtgärdsbehovet har uppnåtts.

13. Föreslagen dagvattenhantering

I samband med det pågående detaljplanearbetet inom avrinningsområdet strävar kommunen efter att behålla karaktären med gröna tomter och ett vägnät med mindre grusade vägar, samt att undvika att bebyggelsen förtätats genom avstyckning samt minimera hårdgjorda ytor och möjliggöra för lokal fördröjning för rening. Detta utgör i sig en viktig del i en hållbar dagvattenhantering för att minimera påverkan på recipienten och bör regleras i kommande detaljplaner.

I dagsläget avvattnas stora delar av avrinningsområdet i dikessystem och diffust över naturmark. Det finns endast ett mindre ledningsnät i avrinningsområdets västra del, som mynnar i ett dikessystem innan det når recipienten. Avrinningsområdet består till största del av gles bebyggelse med stora naturtomter och mycket naturmark. Det befintliga systemet möjliggör naturlig rening och infiltration av dagvattnet från områdets hårdgjorda ytor.

För att på sikt och i samband med utbyggnad av kommande detaljplaner ytterligare minska föroreningsbelastningen till recipienten ges nedan förslag på åtgärder som kan utföras inom avrinningsområdet.

13.1 Åtgärder och rekommendationer

13.1.1 Utformning av tillkommande bebyggelse

Vid utformning av tillkommande bebyggelse bör det eftersträvas att i största möjliga utsträckning efterlikna den naturliga vattenbalansen, där nederbörd tas upp i gröna ytor där vattnet kan tas upp av växter eller infiltrera till grundvattnet. Det bör också eftersträvas att minimera uppkomsten av föroreningar. För att åstadkomma detta inom tomtmark kan följande principer tillämpas:

- Stuprör förses med utkastare som leder ut takvatten över omkringliggande grönytor, där det kan översila och infiltrera. Infiltrationsförmågan kan förbättras genom exempelvis stenkistor.
- Tak, fasader och andra hårdgjorda ytor anläggs med material som inte avger föroreningar till dagvattnet. Exempelvis bör material som innehåller koppar och zink (galvaniserat material) undvikas.
- Eventuellt överskottsvatten från tomter samlas upp i ytliga anläggningar såsom diken eller tillåts översila naturmark, vilket möjliggör ytterligare infiltration och rening.
- Spridning av näringsämnen genom exempelvis gödsling av trädgårdar bör minimeras.

13.1.2 Bibehålla områdets naturliga avvattning

Vid bibehållande av naturmark och villaområden med stora naturtomter kommer den befintliga avvattningen och den naturliga reningsprocessen av dagvattnet att bevaras. För att i största möjliga utsträckning bibehålla den naturliga vattenbalansen i området bör därför hårdgörningsgraden så långt som möjligt begränsas inom detaljplanerna. Dagvatten kan då även fortsättningsvis tas omhand lokalt i exempelvis grönytor och diken. Principerna kan tillämpas på såväl privat mark som vägar. Vägarna bör i största möjliga utsträckning bibehållas grusade snarare än asfalteras, och diken längs vägsträckningarna bibehållas eller skapas för att få en väl fungerande avvattning.

Viktiga avrinningsvägar behöver säkerställas i detaljplanen så att dessa inte blockeras i framtiden med en sämre fungerande avvattning som följd, se kapitel 4.2. Detta gäller även diken som passerar genom privat mark eftersom en försämrad avvattning där riskerar att ha en negativ inverkan på närboende. Det kan också behöva kontrolleras och säkerställas att trummor, diken och andra anläggningar för avvattning är i gott och väl fungerande skick. Underhållsarbetet är respektive väghållares ansvar.

13.1.3 Reningsanläggning inom PFO Näsudden-Ingarö

Inom delavrinningsområde 1C planeras för tillkommande bebyggelse av en karaktär som är något tätare än vad som generellt gäller i övriga delar av

avrinningsområdet. Delavrinningsområdet avvattnas via ledning och diken mot en sänka, där ledningarna mynnar i ett dike innan vidare avvattning via dike norrut mot Lagnöström. Området nära sänkan där ledningar och diken från bostadsbebyggelsen mynnar är relativt flackt och här bör en åtgärd anläggas för att förbättra reningen av dagvattnet, se Bilaga 4.

En åtgärd kan exempelvis vara att längs en sträckning vidga dikesfåran och skapa en form av översilning av dagvatten över en större yta, vilket ökar möjligheterna till både infiltration och rening av dagvatten. Nedströms översilningsytan kan överskottsvatten återigen ledas samman till ett dike för vidare transport till recipienten.

13.1.4 **Reningsanläggning inom delavrinningsområde 1D**

Delavrinningsområdet omfattar stora delar av golfbanan innan det mynnar i en utloppspunkt i utkanten av PFO Näsudden-Ingarö. Då golfbanan står för en stor andel av den beräknade näringsämnestillförseln till Lagnöström från avrinningsområdet är en reningsåtgärd i detta område lämplig. Dagvattnet samlas i den norra delen av avrinningsområdet upp i ett större gräsbeklätt dike omgivet av öppen mark (se Figur 6). Längs delar av denna sträcka skulle diket kunna breddas till en damm för att stoppa upp flödet och förbättra möjligheterna till reningsprocesser som genom sedimentation och växtupptag. Se ungefärligt läge för föreslagen dagvattenanläggning i Bilaga 4 – Avvattningsplan.

Det är också värt att notera att dagvattnet från delavrinningsområdet når en kortare kulvertering alldeles innan utloppet (d.v.s. nedströms ovan nämnt dike). Kulverteringar utgör hinder för djurliv, och genom att öppna upp denna sträcka kan konnektiviteten öka.

13.1.5 **Vägar**

Vägar tillhör de markanvändningskategorier som ger upphov till högst halter av föroreningar i dagvatten. Från dessa ytor följer tungmetaller, PAH:er, fosfor och läckage av drivmedel och olja med dagvattnet. På vinterhalvåret används vägsalt i stor utsträckning för halkbekämpning. Vägsalt består främst av natriumklorid som inte är nedbrytbart. Klorid transporteras lätt till yt- och grundvatten och kan på sikt bidra till bland annat syrebrist i sjöar (Naturvårdsverket, 2017). Inom avrinningsområdet finns ett vägnät som främst består av mindre grusade vägar, vilket bidrar till att hålla nere föroreningsbelastningen efter avrinningen. Den enda större vägen inom utredningsområdet utgörs av Trafikverkets väg 646, som är den enda vägförbindelsen till fastlandet. Den har enligt mätningar en årsdygnstrafik på 755 (NVBD). I samband med utbyggnad av bebyggelsen, kan man anta att trafikmängden kommer att öka.

Trafikverket genomförde 2016 en åtgärdsvalsstudie för en del av väg 646. Detta för att utreda vilka åtgärder som behöver genomföras med hänsyn till att vägen korsar vattenskyddsområdet strax söder om avrinningsområdet för Lagnöström, samt på grund av trafiksäkerhet och de naturvärden som behöver skyddas. Området för åtgärdsvalsstudien avgränsades av vattenskyddsområdets

utbredning. Den del av väg 646 som passerar genom aktuellt utredningsområde var således inte med i Trafikverkets studie. Rekommenderade åtgärder i studien var bland annat att främja hållbara transporter och täta diken med uppsamlingsplatser-/fördröjningsmagasin (Trafikverket, åtgärdsvalsstudie).

För den del av väg 646 som sträcker sig genom utredningsområdet kan det befintliga systemet för dagvattenhantering ses över och eventuellt kompletteras och förbättras med avseende på rening. Detta kan exempelvis göras inom delavrinningsområde 1F, där vägen passerar genom ett obebyggt och flackt område, se Bilaga 4. Dagvatten från den aktuella vägsträckningen leds sannolikt redan idag ut över omgivande naturmark till en dikesfåra och renas naturligt, men genom en översyn kan eventuellt åtgärder för att förbättra reningseffekten identifieras. En åtgärd kan exempelvis vara att förlänga uppehållstiden och sprida ut och översila dagvattnet över större ytor.

13.1.6 **Allmänt om höjdsättning**

Vid händelse av skyfall med större nederbörds mängder kommer vatten att avledas på ytan och säkra avrinningsstråk för att avleda dagvatten måste säkerställas genom en genomtänkt höjdsättning. På så sätt förhindras stående vatten på platser där det kan orsaka skador på bebyggelse eller orsaka framkomlighetsproblem. Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande vägar eller andra öppna ytor där dagvatten kan transporteras vidare ytligt på ett säkert vis eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenhet.

13.2 **Dagvattenhantering inom respektive planområde**

Utöver ovanstående generella rekommendationer och åtgärder ges en sammanfattande beskrivning av föreslagen dagvattenhantering inom respektive detaljplaneområde nedan. Generellt gäller dock också att planområdena som sådana inte ska äventyra MKN. Erforderlig rening och fördröjning av dagvatten ska ske inom respektive detaljplaneområde.

13.2.1 **PFO Näsudden-Ingarö**

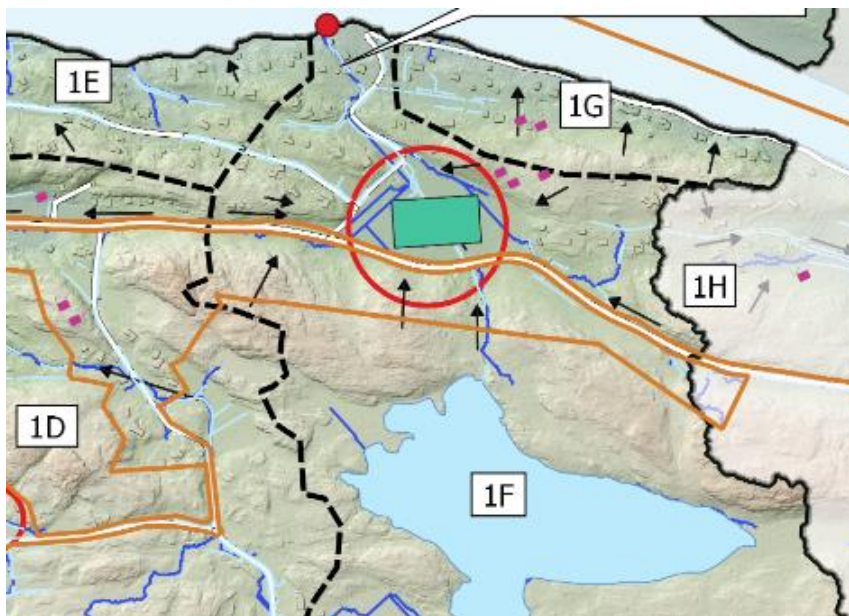
Stora delar av dagvattnet inom detaljplanen avrinner diffust mot recipienten. Avledning sker även i diken längs vägar och genom naturmark. Dagvattnet tas till största del omhand på gröna ytor inom fastigheter. Delar av delavrinningsområde 1C avvattnas istället via ledningsnät, vilket skiljer sig från områdets övriga dagvattensystem. Detta dagvatten avleds snabbare och med mindre rening jämfört med dagvatten som tas omhand lokalt. Planerad tillkommande bebyggelse inom detaljplanen är belägen kring befintlig dagvattenledning och kommer sannolikt att anslutas till denna. I samband med detta bör det ses över hur reningen av dagvatten från detta område kan ökas, förslagsvis genom en anläggning där dagvattenledningen mynnar i dike, se 13.1.3. En sådan anläggning kan också utföras så att buffertkapaciteten uppströms det större lågområdet inom detaljplaneområdet ökar. Detta är lämpligt då det idag finns befintlig bebyggelse som sammanfaller med lågområdet och det större rinnstråket som leder till

utloppspunkten från delavrinningsområde 1C. Situationen gällande översvämningsrisk för befintlig bebyggelse får inte försämrats till följd av detaljplanens genomförande. Vidare behöver det säkerställas att det finns ett sammanhållet avledningssystem även sista biten innan utloppspunkten från delavrinningsområde 1C.

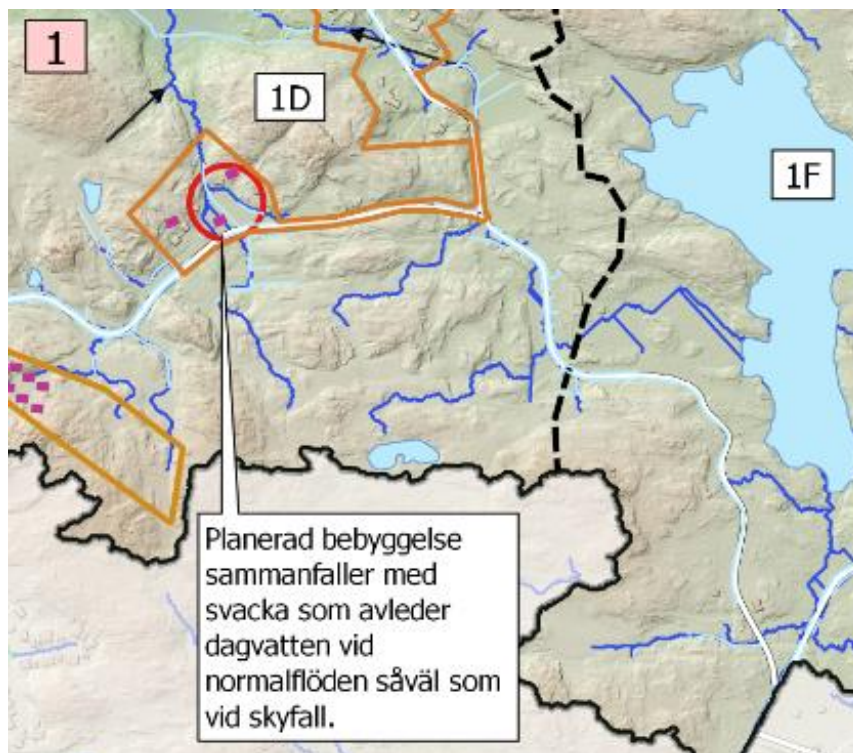
13.2.2 PFO Fågelvik-Nykvärn

Stora delar av dagvattnet inom detaljplaneområdet avvattnas via Ingarö Golfbana och dess avvattningsystem till ett större dike med utlopp i Lagnöström norr om golfbanan. De östra delarna avvattnas i huvudsak diffust till recipienten eller genom dikessystem norr om Björnträsk och Trafikverkets väg 646. Dagvattnet tas till största del omhand på grönytor inom fastigheter. Området norr om Björnträsk utgör idag ett område med sumpskogskaraktär och fyller sannolikt en viktig funktion vad gäller rening av dagvatten från väg 646. Denna funktion kan förbättras ytterligare genom att öka dagvattnets uppehållstid i området, exempelvis genom att anlägga ett mindre dämme i nedströmsänden (se läge för föreslagen dagvattenåtgärd i Figur 14 och Bilaga 4 - Avvattningsplan). En sådan åtgärd skulle också minska belastningen på avledningssystemet nedströms, där mindre diken med begränsad avledningsskapacitet passerar privata fastigheter i nära anslutning till bostadsbebyggelse.

Tillkommande bebyggelse inom detaljplaneområdet planeras i huvudsak inom höglänta områden, med ett undantag i sydväst, där den sammanfaller med ett avvattningsstråk i en svacka (se Figur 15 och Bilaga 4 - Avvattningsplan). Området behöver ses över så att konfliktpunkter mellan bebyggelse och rinnstråk eller områden där vatten samlas inte skapas.



Figur 14. Översikt över läge för dagvattenåtgärd (grön rektangel) inom delavrinningsområde 1F (utklipp ur Bilaga 4 - Avvattningsplan). För utförligare teckenförklaring se bilaga.



Figur 15. Översikt över planerad bebyggelse som sammanfaller med rinnstråk i en svacka inom PFO Fågelvik-Nykvärn (utklipp från Bilaga 4 – Avvattningsplan). För utförligare teckenförklaring se bilaga.

13.2.3 Områden med positiva planbesked

Inom de aktuella områdena med positiva planbesked bör dagvatten omhändertas lokalt inom tomterna, exempelvis genom att vatten från tak och andra hårdgjorda ytor leds ut över grönytor där vattnet kan tillåtas infiltrera. Överskottsvatten samlas upp i diken som ansluts till befintliga dikessystem. Den planerade bostadsbebyggelsen med flerfamiljshus/parhus i norr kommer att anläggas på vad som idag utgörs av markparkering intill golfbanans klubbhus, varför avrinningen och föroreningsbelastningen sannolikt kommer minska jämfört med nuläget.

De aktuella områdena sammanfaller inte med några större rinnstråk eller lågområden. Höjdsättningen av områdena behöver anpassas så att ytliga avrinningsvägar skapas bort från bebyggelsen.

14. Övriga identifierade åtgärder

14.1 Utbyggnad av kommunalt VA

Genomförda beräkningar med både StormTac och S-HYPE visar på att enskilda avlopp idag utgör en betydande del av den totala tillförseln av näringsämnen till recipienten från omgivande mark. Näringsämnen utgör enligt VISS en av anledningarna till att recipienten inte når god status, se kapitel 3.2. I samband med att detaljplanerna genomförs kommer kommunalt VA att byggas ut i området och ersätta dagens enskilda avloppsanläggningar, vilket innebär att läckaget av näringsämnen till recipienten kommer att minska avsevärt. Genomförandet av detaljplanerna kommer således, tack vare utbyggnaden av kommunalt VA, i sig utgöra en viktig åtgärd för att förbättra vattenkvaliteten i Lagnöström.

Föroreningsberäkningar har utförts enligt recipientmodellen och föreslagen utbyggnad av kommunalt VA enligt kapitel 8. Efter utbyggnad av VA i enlighet med föreslagna detaljplaner minskar den totala belastningen av fosfor med 22 kg per år jämfört med nuläget (Tabell 11). Detta motsvarar cirka hälften av det beräknade reningsbehovet på 40 kg fosfor per år (kapitel 9). Beräkningar har även utförts för en VA-utbyggnad på Södra Lagnö som resulterar i en ytterligare minskning med 20 kg fosfor per år. Sammantaget beräknas detta ge en reduktion av den årliga fosformängden som motsvarar reningsbehovet för avrinningsområdet. Avseende kväve leder den planerade utbyggnaden av VA till en minskning med totalt 210 kg/år, se kapitel 8, jämfört med nuläge. Om VA-utbyggnad sker även på Södra Lagnö beräknas den totala kvävebelastningen minska med 400 kg per år.

Tabell 11. Beräknad total belastning efter exploatering inklusive VA-utbyggnad.

Ämne	P	N
Enhet	kg/år	kg/år
Total belastning framtid inkl. VA-utbyggnad Ingarö	88	890
<i>Minskning mot nuläge</i>	22	210
Total belastning framtid VA-utbyggnad Ingarö+Södra Lagnö	68	700
<i>Minskning mot nuläge</i>	42	400

14.2 Ingarö varv/båtklubb

I ansökan om tillstånd för vattenverksamhet (Sweco 2015) framgår att en föreslagen utbyggnad av Ingarö varv är inlämnad för prövning. Den föreslagna utbyggnaden om 90-100 nya båtplatser kan förutom ökad båttrafik även bidra till ökning av föroreningsnivåer i sediment. Mer båtar leder i sin tur till ett ökat utsläpp av avgaser samt även grumling av botten vid användning av ankare. En

ökad båttrafik innebär också en påverkan på den ekologiska statusen med hänsyn till konnektivitet och vågregim, se kap 3.2, som påverkas negativt av bland annat bryggor, ankringskador samt erosionsrisk från båttrafik. (VISS, 2020)

Höga halter av tributyltenn har påträffats och kommer från idag förbjudna båtbottnfärger. I miljökonsekvensbeskrivningen till ansökan står att den höga förekomsten av tributyltenn kan tyda på att förbudet inte har följts. Även koppar har påvisats i sedimentproverna. Sammantaget innebär utbyggnaden risk för försämrade möjligheter för recipienten att uppnå MKN. Ett förslag är att båtklubben utökar sin tillsyn och miljöarbete för att minska negativ påverkan på recipienten och att uppnå god kemisk ytvattenstatus likväl som god ekologisk status, exempelvis genom:

- Hantering av avfall
- Tillsyn att giftfri båtbottnfärg används och annars erbjuda sanering/blästring inomhus
- Toatömningsstation
- Kontroll att varvets båtar har ombyggda toatankar
- En miljögrupp som arbetar med att uppdatera sig på gällande miljöarbete och informerar båtägare/medlemmar vilka vätskor som är miljövänliga
- Minska risk för förorening i samband med båtpolning vid spolplatta

14.3

Golfbana

Enligt föroreningsberäkningar i StormTac släpper golfbanan ut ca 23 kg fosfor och 186 kg kväve per år, vilket utgör ca 20 % den totala beräknade näringsämnestillförseln till Lagnöström från land. Golfbanan står således för en relativt stor andel av den landbaserade dagvattenbelastningen, och kan därför vara en effektiv plats att implementera åtgärder.

Golfbanan har tillstånd för spridning av kemiska bekämpningsmedel och i Värmdö kommun finns regler för vad som gäller vid gödning. Gödsel får inte spridas:

- Under tiden 1 november till 28 februari
- På vattenmättad, översvämmad, snötäckt eller frusen mark
- Närmare än två meter från kant som gränsar till vattendrag/sjö
- Där markens lutning överskrider 10 % och gränsar till vattendrag/sjö

Utformning av skyddszoner med gödslingsfri zon kan vid behov anpassas till rådande markförhållanden för att maximera växtlighetens upptagningsförmåga och minska läckage av näringsämnen från banområdet.

För att minska utsläpp av bekämpningsmedel och näringsämnen från golfbanor kan också miljöoptimerad banskötsel tillämpas. Det innebär att förebyggande åtgärder för att stärka gräsplantans egenförsvar mot angrepp används istället för bekämpningsmedel. Förebyggande åtgärder kan exempelvis innebära att välja tåliga gräsarter, att hjälpså ofta, att avdagga greener, att dressa ofta, att alltid ha vassa knivar vid klippning och att yt- och djuplufta marken (Svenska

Golfförbundet, 2017). Även om inte hela banområdet är lämpat att skötas enligt denna princip skulle eventuellt vissa ytterligare förebyggande åtgärder kunna appliceras för att successivt minska användningen av bekämpningsmedel. Inom jordbruket används ibland GPS-styrd gödsling för att optimera gödsling och minska övergödning. Sådana alternativ kan eventuellt vara aktuellt även för golfbanor.

14.4

Information till fastighetsägare

Boende inom avrinningsområdet kan bidra till att minska och förhindra utsläppt av föroreningar som på sikt kan nå recipienten. De boende bör därför inkluderas i arbetet med att förbättra recipientens vattenkvalitet. Ett effektivt sätt att åstadkomma detta är att arbetade med medvetandegörning där fastighetsägare informeras om enkla åtgärder som kan vidtas för att minska den enskildes påverkan. Sådana åtgärder kan exempelvis vara information om effektiv gödsling, hantering av organiskt avfall och hushållskemikalier samt biltvätt. Fastighetsägarna inom avrinningsområdet lever nära recipienten och är sannolikt mottagliga för möjligheter att bidra till en förbättrad vattenkvalitet.

15. Slutsatser

- Lagnöström uppnår idag varken god ekologisk- eller kemisk ytvattenstatus. Havsviken påverkas i stor utsträckning av föroreningar från utsjön, exempelvis mer än 60 % av fosforbelastningen enligt VISS. Det är därför svårt att med lokala dagvattenlösningar åstadkomma tillräcklig effekt för att recipienten ska uppnå god status.
- Åtgärder för att minska föroreningsbelastningen bör införas där de ger störst effekt. Exempelvis genom att åtgärda utläppskällor genom en utökad miljötillsyn på verksamheter inom avrinningsområdet.
- För dagvattenhanteringen är det viktigt att den naturliga vattenbalansen bevaras genom att minimera hårdgörningsgraden och leda dagvatten från hårdgjorda ytor till kringliggande grönområden. Dagens system med öppna diken för avledning av dagvatten bevaras.
- Mindre åtgärder för utökad rening- och flödesutjämning kan anläggas inom avrinningsområdet.
- Vid detaljplaneläggning behöver hänsyn tas till rinnstråk, lågområden där vatten riskerar att ansamlas vid större regn och stigande havsnivå. Viktiga avrinningsvägar bevaras, och en genomtänkt höjdsättning tillämpas vid tillkommande ny bebyggelse.
- De två modeller som studerats ger olika resultat avseende näringsämnesbelastning till recipienten. Båda pekar på att enskilda avlopp står för en stor del av den årliga näringsämnesbelastningen, varför utbyggnad av kommunalt VA sannolikt är den åtgärd som enskilt kan ha störst effekt.
- Föreslagna åtgärder inom avrinningsområdet till Lagnöström främjar en hållbar dagvattenhantering och bättre recipientstatus i linje med FN-målen Agenda 2030, framförallt mål 6 (Rent vatten och sanitet för alla), 11 (Hållbara städer och samhällen), 13 (Bekämpa klimatförändringarna), 14 (Hav och marina resurser) och 15 (Ekosystem och biologisk mångfald).

Referenser

Naturvårdsverket (2019), Föreningar i dagvatten

<https://naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Foreningar-i-dagvatten.pdf>

Naturvårdsverket (2020) Vägledning om strandskydd

<http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Skyddad-natur/Strandskydd/> (2020-02-10)

Länsstyrelsens geodataportal Hämtat 2019-09-23

[https://ext-](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183)

[geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183)

SMHI vattenwebb - Modelldata per område 2019-10-03

<https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

SMHI (2019). S-HYPE: Hype-modell för hela Sverige,

<<https://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/hydrologisk-forskning/s-hype-hype-modell-for-hela-sverige-1.560>>, 2019-09-05.

StormTac (2019), Guide StormTac Web, uppdaterad 2019-12-12.

Svenska Golförbundet (2017). Hämtad från Hemsida Miljöoptimerad banskötsel – finns en framtid utan bekämpningsmedel? 2018-01-03.

Sweco (2015), Tillståndsansökan vattenverksamhet

Sweco (2014), Rapport sedimentprovtagning, Bilaga 1.1

Miljökonsekvensbeskrivning.

Trafikverket (2019) <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>

VISS, Vatteninformationssystem. Sverige hämtat 2020-02-13

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51297117>

Värmdö kommun (2012), dagvattenpolicy antagen av kommunfullmäktige 2012-03-14

<http://www.varmdo.se/download/18.22e4ee451639ed6e2d8af1b3/1528124585307/Dagvattenpolicy%20för%20Värmdö%20kommun.pdf>

Värmdö kommun (2019), vidarebefordrad epost 2019-10-10.

Värmdö kommun (2019), Värmdö kommuns tjänsteskrivelse 2019-08-27 PFO Näsudden

<https://www.varmdo.se/download/18.57abea9416ce9158b6891f09/1567588842591/Start-PM%20PFO%20Näsudden%20-%20Ingarö%20varv.PDF>

Värmdö kommun (2019), Värmdö kommuns tjänsteskrivelse 2019-04-30 PFO Fågelvik-Nykvarn

<https://www.varmdo.se/download/18.5340e23916cb85e764ae5725/1567072535610/Start-PM%20Fågelvik-Nykvarn.pdf>

Värmdö kommun, Tekniska handboken del 5 VA 2017-11-10

<http://www.varmdo.se/download/18.f5c3da514984c1cec69ded3/1513688001733/Teknisk%20handbok%20del%205%20-%20VA.pdf>

Åtgärdsvalstudie, https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/18793/Ineko.Product.RelatedFiles/2017_074_atgardsvastudie_trafiksakerhet_och_miljo_pa_ingaro.pdf (hämtat 2019-12-04)