

# Granskning av vattendrags- och grundvatteneffekterna vid justeringen av Ingå inre skärgårds delgeneralplan

Ingå kommun, planläggningen



Ralf Holmberg, Minttu Peuraniemi, Anu Suonpää

Översättning Ralf Holmberg

25.10.2016

a126



Länsi-Uudenmaan  
**VESI ja YMPÄRISTÖ** ry  
Västra Nylands vatten och miljö rf

## Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Områdets totalbelastning	3
2.1	Belastningsmodeller	3
2.2	Belastningsmodellens startuppgifter och granskningsområdet	3
2.3	Planförslaget 2015-2016 och dess inverkan på fosforbelastningen	4
2.4	Planförslaget 2015-2016 och dess inverkan på kvävebelastningen	5
3	Problemområden då det gäller vattendraget, grundvattnet samt bosättningen	6
3.1	Utmanande områden ur bosättnings- och vattenförsörjnings synvinkel	7
3.2	Utmanande områden med tanke på grundvattnet och mark- och bergförhållandena	9
3.3	Utmanande områden ur vattendragssynvinkel	10
3.3.1	Fältbesöken och bedömning av känsligheten	10
3.3.2	Beskrivning av de granskade områdena	11
4	Sammanfattning och slutsatser	14

# 1 Inledning

Ingå kommun håller på att uppdatera generalplanen för Ingå inre skärgård och med anledning av detta beställde Ingå kommun av Västra Nylands vatten och miljö rf en granskning av Ingå inre skärgårds generalplans inverkan på vattendraget och grundvattnet. Målsättningen med arbetet var, att granska speciellt planförändringarnas vattendrageffekter samt, att finna de potentiella problemområden, som bör beaktas i planeringsarbetet. För granskningsarbetet svarade vattendragsforskarna Ralf Holmberg och Anu Suonpää samt glesbygdens avloppsvattensakkunniga Minttu Peuraniemi. För uppgörandet av kartorna svarade GIS-sakkunniga Johan Lindholm. Granskningen gjordes på följande sätt:

1. Kartläggning av utgångsläget: uppskattning av den totala belastningen och identifiering av potentiella problemområden.
2. Granskning av planförändringarnas inverkan på totalbelastningen
3. Precisering av vattenkvalitetsuppgifterna genom provtagning och uppgörande av en noggrannare gränstracing vid problemområdena

Det finns varierande med uppgifter gällande vattenkvaliteten i Ingå skärgård. Planområdets klart mest undersökta område är Fagerviken samt området utanför denna, samt i någon mån Ingå Kyrkfjärden. Fagerviken har undersökts redan i årtionden på grund av den kontrollskyldighet, som Ingå kraftverk har. Även i miljölovet för Ingå kommuns Joddböle reningsverk ingår det en kontrollskyldighet. Vattenkvaliteten i Ingå Kyrkfjärden har under de senaste åren undersökts mera sporadiskt. Fagerviken är i ganska gott skick och inte heller i Kyrkfjärdens vatten har man stött på några större problem. Kyrkfjärden är emellertid klart frodigare än Fagerviken. Även från Torbackaviken finns en del undersökningsresultat, men i områdets små innervikar har det gjorts väldigt lite undersökningar.

## 2 Områdets totalbelastning

### 2.1 Belastningsmodeller

Vid belastningsberäkningarna i denna rapport har man utnyttjat miljöförvaltningens WSFS-VEMALA-modell. Närsaltsbelastningen inom Ingå inre skärgårds planområde uppskattades med hjälp av WSFS-VEMALA modellen, som utvecklats av Finlands miljöcentral (Huttunen ym. 2008, 2013). Modellen beräknar dygnsvis på basen av nederbörd och temperatur mängden snö som faller och smälter, markens fuktighet och grundvattnets variationer, avdunstning, avrinning och flöde samt vattenstånd i sjöar och åar. Dessutom beräknar modellen för det hydrologiska kretsloppet på dygnsbasis närsaltsflödet från markområdena till varje sjö, som är minst en hektar samt belastningens fortsatta väg i åar och sjöar samt slutligen hur mycket som når havet. I modellen beräknas varje sjös inkommande flöde samt belastningen, som kommer till sjön. I sjön beräknas sedimentationen, den inre belastningen samt denitrifikationen. I modellen använder man sig av sjöarnas och åarnas vattenkvalitetsdata. I vilken mån belastningen stannar i sjöarna kan man uppskatta genom att å ena sidan granska belastningen, som kommer in till sjön, samt å andra sidan granska de uppmätta halternas variationer i kedjan av sjöar. I modellen beskrivs utöver den diffusa belastningen även punktbelastningskällorna, glesbygdens belastning samt nedfallet i vattendragen (Huttunen m.fl. 2008, Huttunen m.fl. 2013).

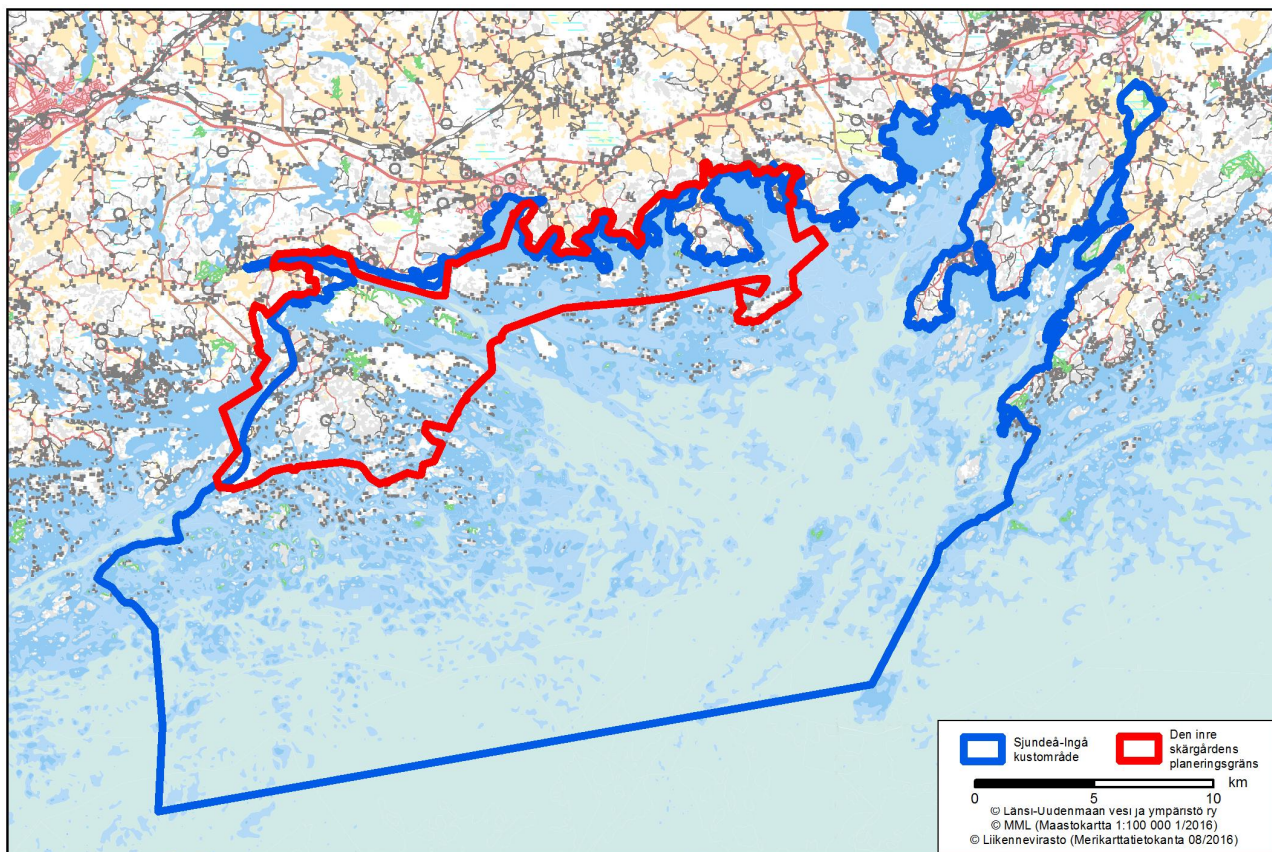
### 2.2 Belastningsmodellens startuppgifter och granskningsområdet

Vid granskningen av utgångsläget uppskattade man totalbelastningen i Sjundeå-Ingå området genom att beakta den belastning, som kommer från avrinningsområdet ovanför Sjundeå-Ingå havsområde samt den belastning, som bildas inom Sjundeå-Ingå havsområde (Bilaga 1). Detta berättar om hela områdets belastning och det, vilka områden som är mest utsatta för belastningen från de ovanför liggande tillrinningsområdena. Vid den fortsatta granskningen har man granskat inverkan av planförändringarna på totalbelastningen utgående från den belastning, som uppstår inom Sjundeå-Ingå kustområde (91.710), eftersom glesbebyggelsens avloppsvattenbelastning i Ingå inre skärgård främst skulle märkas lokalt inom områden där vattenutbytet är ganska dåligt. I granskningen har den nuvarande belastningen jämförts med såväl läget i den nuvarande godkända planen som den aktuella uppdateringen av planen.

Enligt uppdateringen av planen skulle en del av semesterbosättningen ändras till året om boende. Enligt det nuvarande förverkligade byggnadsbeståndet finns det 281 fastigheter för året om boende, medan semesterbostädernas antal är 1082 st. Enligt den nuvarande i kraft varande planen (1989/0-plan) är det möjligt att bygga 281 bostäder för året om

boende och 1561 semesterbostäder, medräknat M-områdena (jord och skogsbruksområden) på Orslandet och Barölandet. I det nya planförslaget är antalet året om bostäder 360 st och semesterbostäderna 1390 st.

Beräkningens belastning från glesbebyggelsen baserar sig på de värden, som använts i WSFS-VEMAL, vilka är för året om bostädernas del 0,4 kg P/inv./a och 2,69 kg N/inv./a och för semesterbosättningens del 0,145 kg P/semesterbostad/a samt för kvävet 0,49 kg N/semesterbostad/a. För uppskattandet av året om bosättningens belastning per fastighet antog man inom Ingå inre skärgårds planområde, att det i en fastighet bor i medeltal 2,3 personer. Talet härstammar från Statistikcentralens (2013) material gällande invånarantalet i Ingå år 2013. I figur 1 presenteras granskningsområdet, Sjundeå-Ingå kustområde, på basen av vilket belastningsberäkningarna baserar sig, samt dessutom gränserna för Ingå inre skärgårds planområde.



Figur 1. Granskningsområdet, Sjundeå-Ingå kustområde (91.710) och gränsen för Ingå inre skärgårds planområde.

## 2.3 Planförslaget 2015-2016 och dess inverkan på fosforbelastningen

### Förändring i glesbygdens fosforbelastning

Då året om bosättningen ökar kommer områdets totalfosforbelastning att öka. Glesbebyggelsens totalfosforbelastning är med den nuvarande byggnationen 419,1 kg/a (Tabell 1). Glesbebyggelsens totalfosforbelastning enligt den nuvarande planen 1989/0-plan skulle vara totalt 424,2 kg/a och enligt planförslaget 2015-16 totalt 537,5 kg/a. Då byggnadsbeståndet ändras, skulle totalfosforbelastningen enligt plan 2015-16 öka med max. ca 22 % jämfört med nuvarande byggnadsbestånd och jämfört med planen 1989/0-plan med ca 26,7 %. (Tabell 2).



Tabell 1. Den totala fosforbelastningen enligt det nuvarande byggnadsbeståndet, planen 1989/0-plan och planförslaget 2015-2016.

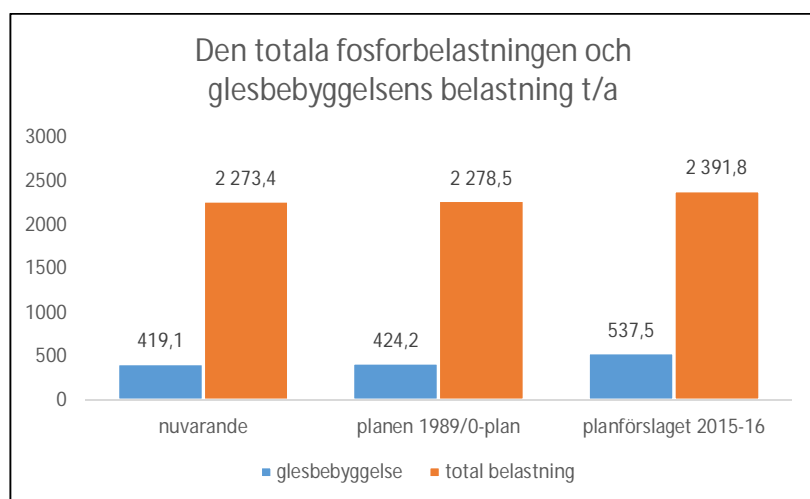
Fosfor P	belastningstal	nuvarande byggnadsbestånd		planen 1989/0-planen		planeförslag 2015-2016	
		bostädernas antal	belastning totalt P kg/a	bostädernas antal	belastning totalt P kg/a	bostädernas antal	belastning totalt P kg/a
året om	0,4 kg P/inv./a	281	262,2	212	197,8	360	336,0
semester	0,145 kg P/inv/a	1082	156,9	1561	226,3	1390	201,6
totalt		1363	419,1	1773	424,2	1750	537,5

Tabell 2. Bosättningens totala fosforbelastningsförändring, då man jämför planförslaget 2015-2016 med det nuvarande byggnadsbeståndet och planen 1989/0-plan.

Fosfor P	bosättning i förhållande till	förändring i belastningen i förhållande till nuvarande byggnadsbestånd		förhållande till planen 1989/0-plan	förändring i belastning i förhållande till planen 1989/0-	
		P kg/a	%/a		P kg/a	%/a
året om	bostädernas antal	73,7	21,9	148	138,1	69,8
semester	308	44,7	22,2	-171	-24,8	-11,0
totalt		118,4	22,0		113,3	26,7

### Den totala fosforbelastningen

I nuläget var fosfors totalbelastning 2 273,4 kg/a och glesbebyggelsens andel 419,1 kg/a eller 19 % (bilaga 1). Belastningen utgående från byggnadsbeståndet i planen 1989/0-plan var 2 278,5 kg/a, av vilken glesbebyggelsens andel var 424,2 kg/a eller 19 %. Enligt planförslaget 2015-2016 skulle fosfors totalbelastning vara 2 391,8 kg/a, av vilken glesbebyggelsens andel skulle vara 537,5 kg/a eller 23 %. *På basen av detta kan man uppskatta, att den fosforbelastningsökning som planförslag 2015-2016 skulle medföra skulle vara högst 4 % då man jämför med belastningen i den i kraft varande planen 1989/0-plan.* I bild 2 presenteras den totala fosforbelastningen och glesbebyggelsens totala fosforbelastning utgående från det nuvarande byggnadsbeståndet, 1989/0-plan samt planförslaget 2015-2016.



Figur 2. Den totala fosforbelastningen och glesbebyggelsens andel av belastningen enligt det nuvarande byggnadsbeståndet, 1989/0-plan samt planförslaget 2015-2016.

## 2.4 Planförslaget 2015-2016 och dess inverkan på kvävebelastningen

### Glesbebyggelsens kvävebelastning

Då året om bosättningen ökar kommer kvävebelastningen att stiga. Glesbebyggelsens totala kvävebelastning är med nuvarande byggnadsbestånd totalt 2 293,7 kg/a (Tabell 3). Enligt planen 1989/0-plan skulle bosättningens totala kvävebelastning vara 2 095,4 kg/a och enligt planförslaget 2015-2016 skulle det vara 2 094,4 kg/a. Glesbebyggelsens totala kvävebelastning skulle enligt planförslaget 2015-2016 stiga som mest med 646,7 kg/a dvs. med 22,0 % i förhållande till det nuvarande byggnadsbeståndet och 845 kg/a eller 28,7 % jämfört med planen 1989/0-plan (Tabell 4).

Tabell 3. Den totala kvävebelastningen enligt det nuvarande byggnadsbeståndet, planen 1989/0-plan samt planförslaget 2015-2016.

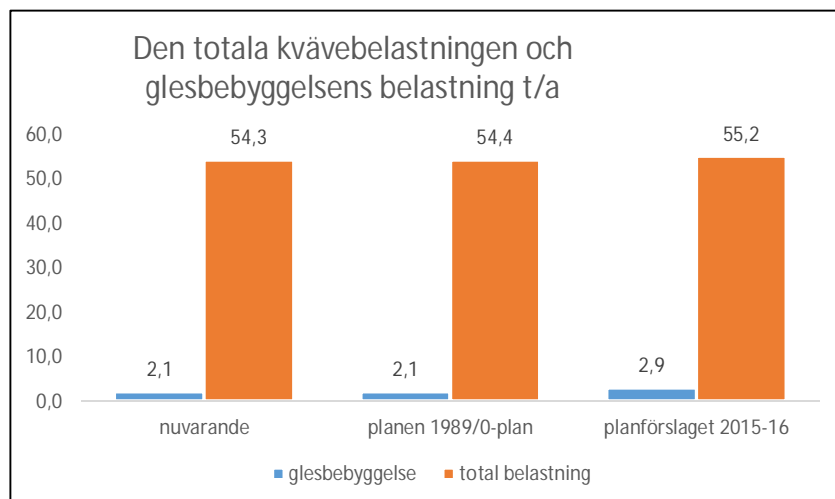
Kväve N	belastningstal	nuvarande byggnadsbestånd		planen 1989/0-planen		planeförslag 2015-2016	
		bostädernas antal	belastning totalt N kg/a	bostädernas antal	belastning totalt N kg/a	bostädernas antal	belastning totalt N kg/a
typ av bosättning							
året om	2,69 kg N/inv./a	281	1763,5	212	1330,5	360	2259,3
semester	0,49 kg N/bostad/a	1082	530,2	1561	764,9	1390	681,1
totalt		1363	2293,7	1773	2095,4	1750	2940,4

Tabell 4. Bosättningens och den totala kvävebelastningens förändring enligt planförslaget 2015-2016.

Kväve N	förändring i bosättning i	förändring i belastningen i förhållande till nuvarande byggnadsbestånd		förändring i bosättning i förhållande till planen	förändring i belastning i förhållande till planen 1989/0-	
		P kg/a	%/a		P kg/a	%/a
typ av bosättning	bostädernas antal			bostädernas antal		
året om	79	495,8	21,9	148	928,8	58,9
semester	308	150,9	22,2	-171	-83,8	-12,3
totalt		646,7	22,0		845,0	28,7

### Den totala kvävebelastningen

Med nuvarande byggnadsbestånd är den totala kvävebelastningen 54,3 t/a, av vilken glesbebyggelsens andel är ca. 2,07 t/a, vilket motsvarar 4% av den totala kvävebelastningen, som uppstår inom området. Enligt planen 1989/0 plan var den uppskattade totalbelastningen 54,4 t/a, av vilken glesbygdens andel var 2,0 t/a eller ca. 4% av den totala kvävebelastningen, som bildas inom området. Enligt planförslag 2015-2016 skulle kvävebelastningen vara 55,2 t/a, av vilken glesbebyggelsens andel skulle utgöra 2,9 t/a eller 5%. *På basen av detta, kan man uppskatta, att kvävebelastningsökningen i planförslaget 2015-2016 skulle medföra en belastningsökning på max. 1% jämfört med den nuvarande belastningen och den nuvarande 1989/0-planens beräknade belastning.* I figur 3 presenteras den totala kvävebelastningen samt det nuvarande byggnadsbeståndet, glesbebyggelsens belastning enligt planen 1989/0-plan samt planförslaget 2015-2016.



Figur 3. Kvävet totalbelastning samt glesbebyggelsens andel av belastningen enligt det nuvarande byggnadsbeståndet, Planen 1989/0-plan samt planförslaget 2015-2016.

## 3 Problemområden då det gäller vattendraget, grundvattnet samt bosättningen

Ur vattendragets synvinkel utgörs planområdets potentiella problemområden av de områden, som är belastade redan sedan tidigare och i vilka man möjligen planerar ett utökad byggande. Speciellt utmanande är de små skyddade havsvikar eller sund, där man kan anta att vattenutbytet är dåligt. Extra känsliga är de vikar, där de finns djupare områden innanför grunda trösklar eller vikar där förbindelsen till det utanför liggande havet är begränsad. Ur bebyggelsens synvinkel sett är utmaningen förutom vattendragets renhet, även vattenanskaffningsmöjligheterna och trivseln i närområdet. I

det avseendet är de speciellt känsliga områdena, grundvattenområdena, strandområdena samt områdena där tät bebyggelse uppstår.

De potentiella problemområdena identifierades på basen av kartstudier samt med hjälp av befintliga uppgifter gällande utgångsläget.

### 3.1 Utmanande områden ur bosättningens och vattenförsörjningens synvinkel

Eventuella problemområden då det gäller bosättningen granskades genom geografisk dataanalys med hjälp av data från kartläggnings- och rådgivningsbesöken som Västra Nylands vatten och miljö rf gjort inom ramen för glesbygdsvattenprojektet. Man granskade speciellt planområdets byggnadsbestånd, dess täthet, byggnadernas nyttjandegrad samt vattenförsörjningssystemen (anskaffandet av hushållsvatten samt avloppsvattenbehandlingen) och i vilken mån dessa är tidsenliga.

Inom planområdet finns 1 363 året om och fritidsbostäder, av vilka 281 är året om bostäder och 1 082 är fritidsbostäder. Året om bostäder förekommer speciellt i Barösund, Torbackavikens innersta del, Finnpada samt i de inre delarna av vikarna på fastlandet. Bosättningen är mycket tät speciellt vid stränderna, speciellt täta områden (avståndet mellan byggnaderna under 100 m) finns vid stränderna i Torbackaviken, stränderna på Degerölandet, stränderna vid Innabäckviken samt Barösund och Orslandet. Ett behov av att öka nyttjandegraden ytterligare på basen av delgeneralplane-förslagets ändringsområden finns vid Torbackavikens och Svenvikens stränder samt i Barösund och på Orslandet. Uppgifterna om ivern att ändra på vattenutrustningsnivån, som insamlades i samband med kartläggningen bekräftar trycket på speciellt Torbackaviken.

Uppgifter om bosättningens vattenförsörjningssystem finns närmast att fås från områdena Torbackaviken och Barösund, vilka har utretts i samband med Västra Nylands vatten och miljö glesbygdsvattenprojekts kartläggnings och rådgivningsbesök under åren 2011 och 2014. Vattenförsörjningssituationen i totalt 116 fastigheter har utretts. Områdena skiljer sig från varandra speciellt då det gäller deras nyttjandegrad och vattenutrustning.

Barösunds utredningsområde angränsar till det planerade detaljplaneområdet (Barösund-Bergvalla) och dess bosättning är nästan hälften året om boende. Bosättningen är till största delen beroende av egna brunnar, vilka till största delen är borrhunnar. Vid var fjärde fastighet uppstår endas små mängder avloppsvatten, vilka på ett behärskat sätt kan ledas obehandlade ner i marken. Nästan hälften av fastigheterna har ett behov, att mer eller mindre förbättra sina avloppsvattensystem. På motsvarande sätt angränsar Torbackavikens utredningsområde till ett grundvattenområde samt till ett i närheten liggande strandområde (Malm-Torbacka). Bosättningen är huvudsakligen fritidsbosättning och fastigheterna är beroende av sina egna hushållsvattenbrunnar, av vilka största delen är borrhunnar. I materialet finns inga uppgifter om hushållsvattnets kvalitet samt huruvida det räcker till. Den stora andelen fritidsbosättning återspeglar sig även i behovet att förnya avloppsvattensystemen, där endast små mängder avloppsvatten uppstår i två fall av fem. Vattentoaletter förekommer bara hälftens så vanligt jämfört med läget i Barösund, men ivern att utveckla utrustningsnivån är däremot något större. Fritidsbosättningens nyttjandegrad är på basen av dessa utredningar i medeltal 2 mån/a.

Tabell 5. Parametrar från kartläggnings- och rådgivningsbesökens resultat vid de fastigheter inom rådgivningsområdet, som befinner sig inom planområdet.

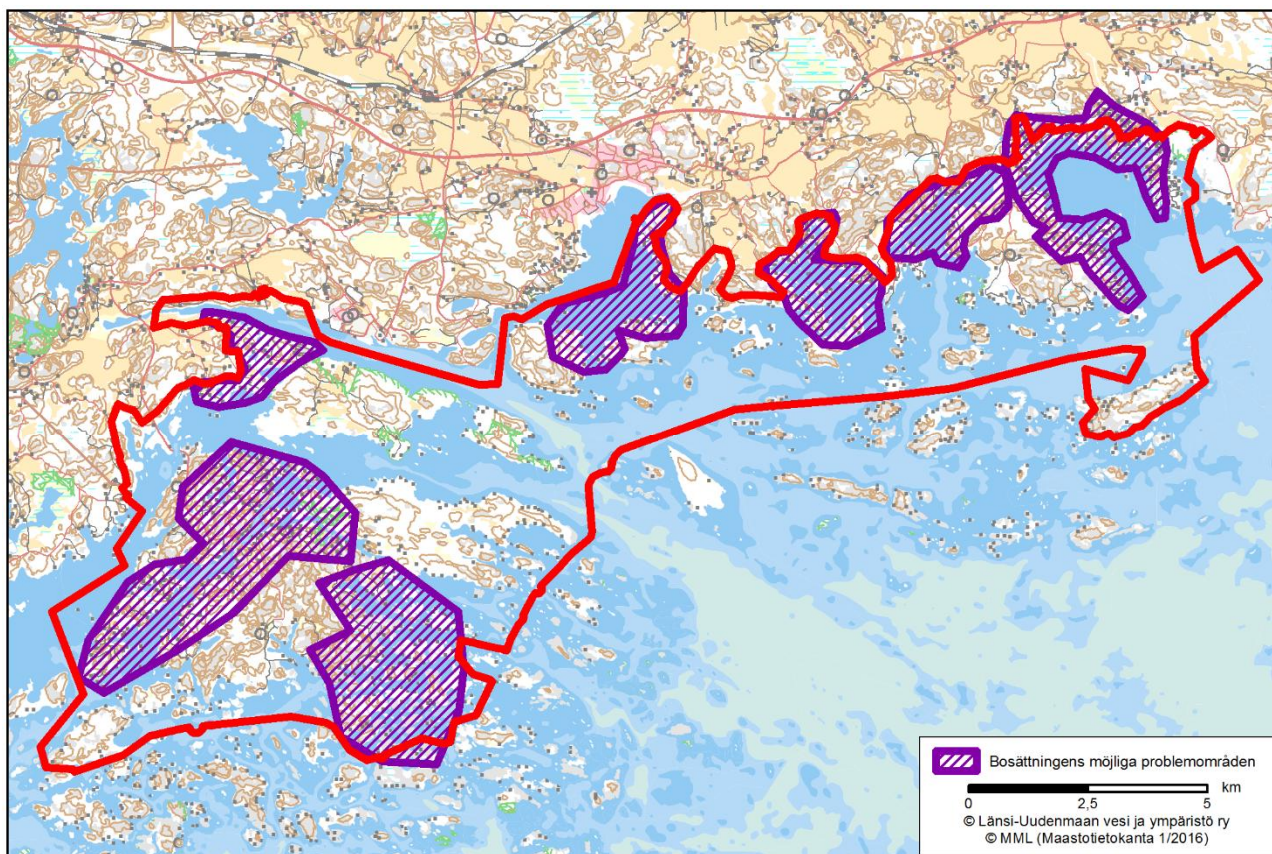
	Barösund-Bergvalla	Malm-Torbacka
Andelen året om bosättning, %	46	14
Borrbrunnarnas andel, %	78	60
Andelen objekt med vattenklosett, %	63	36
Andelen objekt med små avloppsvattenmängder, %	25	43
Objekt med akut behov av förnyelse av systemen, %	36	11
Förväntad utbyggnad av utrustningsnivån %	7	12

Speciellt följande områden kan på basen av bosättningens karaktär, läge samt på basen av uppgifter om vattenförsörjningsuppgifterna ses som problemområden:

- Torbackavikens strandområden
- Svenvikens strandområden
- Innanbäckvikens strandområden
- Kyrkfjärdenis strandområden
- Finnpada
- Barölandet ja Barösund
- Orslandets strandområden

De ur bosättningens synvinkel utmanande områdena är grovt avgränsade i figur 4. Utöver dessa kan ordnandet av vattenförsörjningen på holmar vid en noggrannare granskning visa sig utmanande, ifall utrustningsnivån höjs. Av de planförändringar, som inverkar på belastningen, är då det gäller bosättningen höjningen av nyttjandegraden av fritidsfastigheterna samt omändringen till året om bostäder. Detta är fallet speciellt om avloppsvattenbehandlingssystemet inte uppdateras så att det motsvarar användningsnivån. Dessutom kan en utbyggnad via nya byggnadsplatser samt eventuellt även en utökning av våningsytan inverka negativt på närsaltsbelastningens mängd. Allt ovannämnt kan även inverka höjande på behovet av hushållsvatten.





Figur 4. Möjliga problemområden ur bosättningens synvinkel grovt avgränsade.

### 3.2 Utmanande områden med tanke på grundvattnet och mark- och bergförhållandena

#### Grundvattenområdena

Storsandarnas (0114909) I klass grundvattenområde ligger delvis inom planeuppdateringsområdet. Grundvattentillgången på grundvattenområdet är tillräcklig ur privathushållens synvinkel sett, vilket innebär att en utökad bosättning då det gäller hushållsvattenanskaffningen inte utgör något problem, även fast fastigheternas vattenanskaffning i fortsättningen skulle basera sig på egna brunnar. Glesbebyggelsen är ändå den mest betydande riskfaktorn då det gäller grundvattenområdet och speciellt behandlingen av glesbygdens avloppsvatten är ett hot mot grundvattnets kvalitet. Grundvattenområdets kvalitet är på basen av miljöförvaltningens grundvattensdatabas bra, vilket man skulle kunna säkra genom utbyggnad av det kommunala avloppsnetet. På samma gång kunde man koncentrera områdets vattenanskaffning genom att på grundvattenområdet bygga en kommunal vattentäkt.

Storsandarna-grundvattenområdets vattengivningskapacitet är på basen av miljöförvaltningens grundvattendatabas endast tillfredsställande, eftersom jordmånen domineras av fin sand. Grundvattenområdets vattengivningskapacitet räcker antagligen inte till för att säkerställa vattenförsörjningen för hela planförändringsområdet. På Storsandarna grundvattenområdet finns fem observationsrör, med vars hjälp man vid behov kan utföra grundvattenkontroller (yt-höjd, vattenkvalitet). Även med hjälp av områdets privata brunnar kan man reda ut grundvattenkvaliteten i större skala. Alldeles norr om planeändringsområdet finns Svenvikens I klass grundvattenområde (0114910). Förekomstens vattengivningskapacitet har uppskattats till 80 m<sup>3</sup>/d, vilket innebär, att grundvattenområdet endast har lokal betydelse ur vattenanskaffningshänseende.

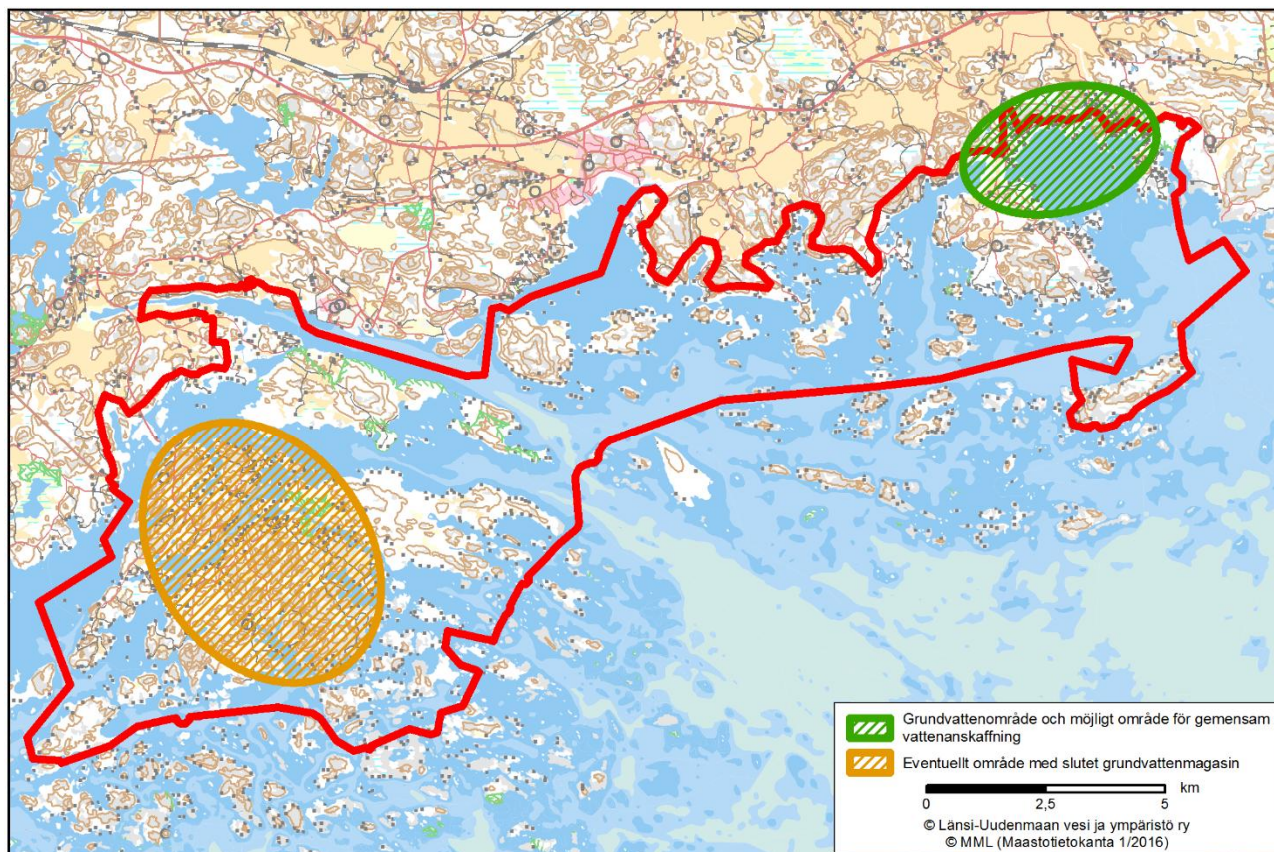
#### Mark- och bergförhållandena

Jordmånen i Torbackaviken vid Storsandarna grundvattenområde är sand / fin sand, alldeles intill stranden silt. Även på Älgsjölandet förekommer större sanddominerade områden. Till övriga delar är största delen av planförändringsområdet mycket bergigt. Mellan bergskullarna finns ställvis småskaliga sand-, silt- och leravlagringar. I markgrunden finns på basen av kartstudier inga större grundvattenreservoarer, vilket innebär att vattenförsörjningen även i fortsättningen



inom de bergiga områdena huvudsakligen skötas med hjälp av de enskilda hushållens borrbrunnar. Man borde noggrannare reda ut t.ex. en koncentrerings av vattenanskaffningen till gemensamma bergsborrbrunnar. Det är mycket utmanande att ordna vattenförsörjningen inom granskningsområdet.

Slutna grundvattenmagasin förekommer huvudsakligen inom områden med fin och tät jordmån, där det under de täta skikten finns grovkornigare avlagringar. Även grundvattenreservoarerna, som bildas på berg, kan i dalsänkor vara slutna. Mest potentiella områden med slutna grundvattenmagasin finns således i dalsänkor och speciellt där det finns lerjordar. Mest finns det av dylika potentiella områden på Barösund/Barölandet, Finnpada och Älgsjölandets lermarker. De mest utmanande områden på basen av grundvattnet och jordmånen finns grovt avgränsade i figur 5.



Figur 5. Eventuella problemområden utgående från grundvattnet och markförhållandena.

### 3.3 Utmanande områden ur vattendragssynvinkel

På basen av befintligt material samt kartstudier identifierades potentiella problemområden ur vattendragets synvinkel. För att få en bättre uppfattning om vattenkvaliteten gjordes terrängbesök på sådana områden, varifrån man behövde tilläggsuppgifter (figurerna 6 och 7 på sidorna 12-13).

#### 3.3.1 Fältbesöken och bedömning av känsligheten

Granskningen i fält gjordes i augusti-september, då djupförhållandena i de utvalda vikarna i Ingå undersöktes med hjälp av ekolod. Man fäste speciell tonvikt vid förekomsten av djupfickor och grunda trösklar. Sammanlagt 11 platser undersöktes och utöver insamlandet av data gällande djupförhållandena, gjordes verbala beskrivningar samt togs fotografier. Från det djupaste området i varje vik togs dessutom vattenprover från det ytnära vattnet och från proven analyserades totalnärsaltshalterna (fosfor och kväve). Dessutom uppmättes det bottennära vattnets syrehalt med hjälp av en fältmätare.

Trots att undersökningen var mycket begränsad, är de resultat underökningen gav mycket väsentliga vid uppskattningen av vikarnas allmänkondition. Totalnärsaltshalterna ger en bra allmän bild av områdets frodighetsnivå och det bottennära vattnets syrehalt ger klar information om områdets tillstånd och belastningskänslighet. Vattendragens syretillstånd

är vanligtvis som sämst på sommaren. I djupare områden där vattenmassan är temperaturskiktad, kan syresituationen försämrats till följd av den nedbrytningsprocess som sker nära botten. Till följd av skiktningen kan vattnet inte omblandas från ytan till botten utan vårens syrereserver måste räcka över sommaren tills vattnet igen blandas på hösten då temperaturskillnaderna mellan de olika vattenskiikten utjämnats. I vattendrag i gott skick räcker syrereserverna i det bottenära vattnet över sommaren, men i känsliga och i vatten som är i dåligt skick kan syret ta slut. Då syret tar slut finns det risk att de närsalter, som finns bundna i botten-sedimenten börjar lösas ut i vattnet. Denna sk. inre belastning är en mycket dålig sak för vattendraget, eftersom vattendraget på detta sätt gödslar sig själv oberoende av den yttre belastningen. I grunda vatten, där vattnet värms upp ända till botten på sommaren, omblandas vattnet väl och syreproblem uppstår vanligen inte. De undersökta havsvikarnas resultat finns sammanställda i tabell 6.

Tabell 6. Ingåvikarnas djupförhållanden och analysresultat.

Område	Djup	Tröskel	Siktdjup m	Syre, mg/l	Tot.fosfor, µg/l	Tot. kväve, µg/l
Nötöfladan	5 m	ei	0,8	8,2	49	370
Kuggviken	3,5 m	1 m	1,3	7,9	39	520
Espingsviken	10 m	4 m	1,1	0,0	30	260
Möviken	4 m	ei	1,1	8,3	30	380
Ramsjöundet	6 m	1,5 m	1,1	0,0	37	390
Bjursviken	4 m	ei	1,4	7,2	37	380
Villviken	6 m	2 m	1,7	0,0	48	310
Storviken	3,5 m	2 m	1,8	8,7	43	360
Lågnäsviken	5 m	1,5 m	0,8	1,5	55	520
Innanbäckviken	2 m	0,5 m	1,0	7,1	42	400
Svenviken	8 m	ei	2,0	7,5	28	400
Storsundet	5,5 m	3 m	1,1	2,8	38	320

De undersökta vikarna är i huvudsak rätt grunda, men i ungefär hälften av vikarna fann man också djupfickor på över 5 m. I flera vikar förekom även någon form av grundare tröskel. Då man granskar syrerresultaten är resultaten ganska klara. Syret var helt slut i Espingsviken, Ramsjöundets västligaste del samt i Villviken. Klart reducerad syrehalt påträffades i Lågnäsviken och Storsundet. I de övriga vikarna var syresituationen god. I närsaltshalterna förekom variationer och på basen av totalfosforhalten var de frodigaste vikarna Nötöfladan, Villviken och Lågnäsviken. Kvävehalterna var på motsvarande sätt högst i Kuggviken och Lågnäsviken.

### 3.3.2 Beskrivning av de granskade områdena

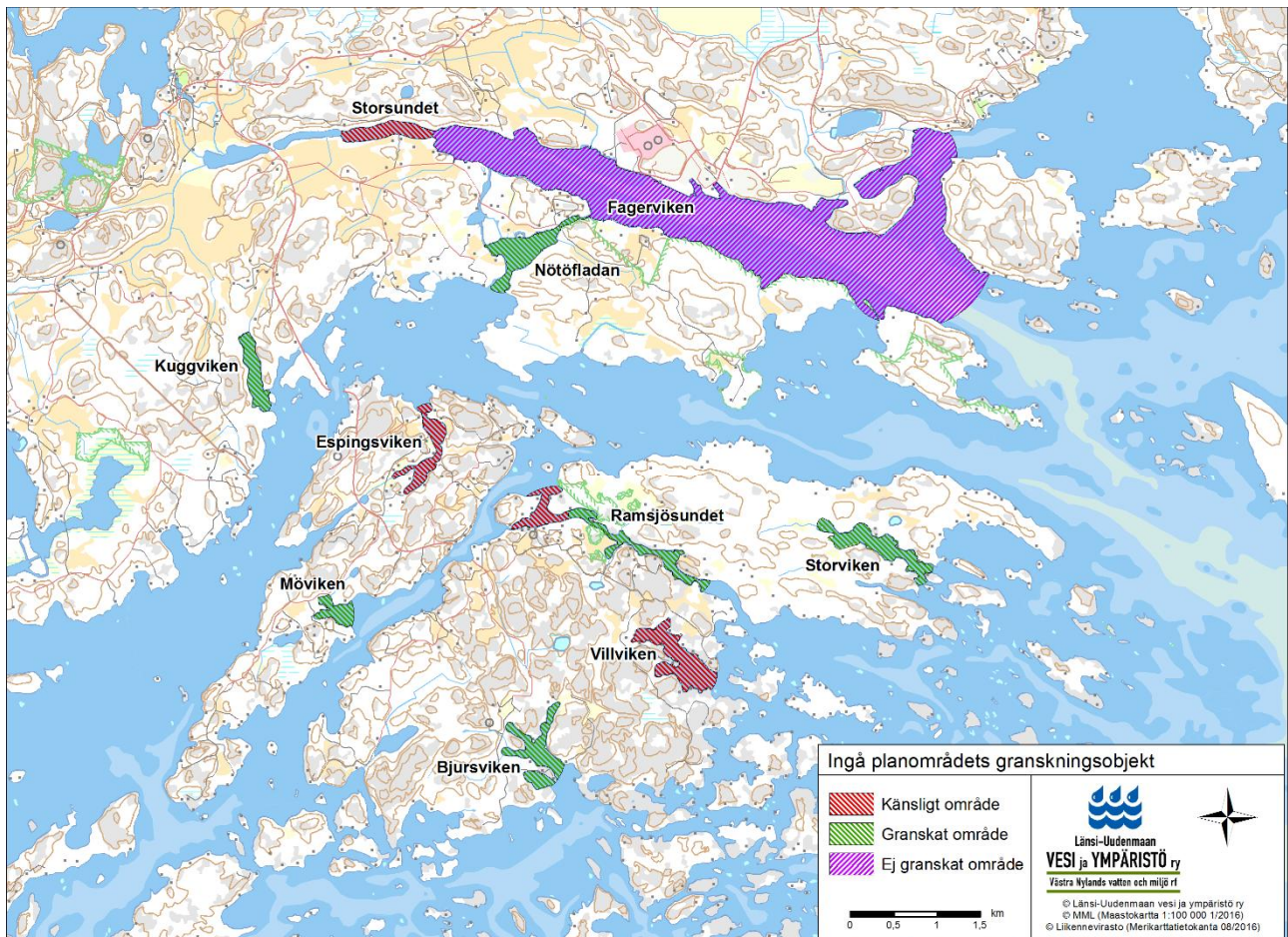
På basen av kartstudierna, befintligt data, fältundersökningarna och analysresultaten uppskattades de eventuella känsliga områdenas allmänkondition samt belastningskänslighet. Här följer ett kort sammandrag över de delområdena som var föremål för granskningen:

- Nötöfladan, ett i norra delen avsmalnande rätt frodigt område, där det finns rätt mycket bosättning och åkerodling dvs. området är rätt kraftigt belastat. Några egentliga trösklar eller djupfickor hittades inte i området och området är så pass grunt, att vattnet värms i regel upp ända till botten. Till följd av detta är områdets vattenomblandningsförhållande rätt bra och den uppmätta syrehalten var bra. Vattenutbytet är ganska bra och området är inte speciellt känsligt.
- Kuggviken, en mycket skyddad och rätt grund havsvik. Dess kontakt med det utanför liggande havsområdet är mycket begränsad. In till området leder endast en smal ed genom det täta vassbeståndet. Vattenutbytesförhållandena är därmed ganska dåliga, men till följd av att viken är ganska grund var syresituationen bra. Speciellt vattnets kvävehalt var rätt hög. Till följd av vikens dåliga vattenutbyte är vikens belastningstolerans inte speciellt bra.
- Espingsviken, en smal och skyddad vik, vars vattenutbytesförhållande är dåliga. En djupficka på 10 m och en tröskel vid ca. 4 m försvårar vattenomblandningen. Det bottenära vattnet var syrefritt. Sannolikheten för inre belastning är stor. Viken är klart känslig för belastning.

- Möviken, en ganska skyddad vik, där det förekommer en hel del båttrafik. Det största observerade djupet var 4 m och någon tröskel noterades inte. Vattenomblandningsförhållandena är förmodligen rätt goda. Till följd av, att viken är så grund, omblandas vattnet sannolikt ända till botten under hela sommaren, vilket innebär att viken inte är speciellt känslig för belastning.
- Ramsjöundet, är en lång och smal passage, där det finns förhållandevis mycket bosättning och båttrafik. Vattenombytet är ganska bra, men i områdets västligaste del finns en 6 m djupficka omgiven av grunda trösklar, där syret var helt slut och lukten av giftigt svavelväte var tydlig. Speciellt detta område är känsligt för belastning och inre belastning förekommer sannolikt till följd av syrebristen.
- Fagerviken, har varit föremål för vattendragskontroll i årtionden. Ingå kraftverk som finns i viken samt Ingå kommuns avloppsvattensreningsverk har kontrollskyldigheter, vilket innebär, att områdets vattenkvalitet, vattenvegetation, fiskbestånd och bottenfauna har undersökts regelbundet. I skenet av undersökningsresultaten är viken i rätt gott skick. Viken blir jämnt djupare utåt mot det öppna havet och där finns inga isolerande trösklar. Av den orsaken förekommer inte syreproblem i området. Det enda delområdet där det botten nära vattnets syresituation försämras under sensomrarna är Barkarsund-området. Man har nästa varje sommar notera uppvällning av botten nära vatten i Fagerviken. Det betyder att vid hårda nordvästvindar strömmar det varma ytvattnet utåt och ersätts av kallt bottenvattnet som strömmar in i viken. Detta märks bl.a. genom att Fagervikens områdes vattentemperaturer sjunker snabbt ända in i vikens innersta del. Under dessa omständigheter byts Fagervikens vatten ut nästan helt. Allmänt taget är Fagervikens innersta del frodigast och frodigheten sjunker sedan då man går utåt i viken.
- Storsundet, som är en förlängning till Fagerviken står i kontakt med den egentliga Fagerviken via en rätt bred mynning. Områdets besöktes efter medlet av september och då konstaterade man, att området avgränsas från Fagerviken av en ca. 3 m djup tröskel varefter vattendjupet är som störst ca. 5,5 m. I vikens innersta del minskar djupet jämnt. Vattenprovet togs från det djupaste noterade stället och trots att vattnet inte var temperaturskiktat (ca 14,5 grader från ytan till botten) var vattnets syresituation klart försämrade. Syrehalten nära botten var endast 2,8 mg/l. Detta visar klart, att områdets belastningstolerans är rätt dålig trots att vattenutbytet i Fagervikens innersta del är bra. På grund av detta kan Storsundet anses vara känslig för belastning.
- Bjursviken, är en ganska labyrintlik vik där vattenutbytet delvis är ganska dåligt. Någon djupficka observerades inte utan viken blir jämnt grundare inåt. Näringsnivåerna var måttliga och syreläget gott, vilket innebär att viken sannolikt inte är speciellt känslig för belastning.
- Villviken, är en ganska skyddad vik, där det förekommer bosättning och båttrafik. En 2 m djup tröskel finns utanför det omfattande djupområdet på ca. 6 m. Rätt hög fosfor nivå och det botten nära vattnets syrehalt var 0 mg/l, vilket innebär, att vikens djupare del lider av syrebrist. Detta innebär även sannolikt inre belastning. Viken är klart känslig för belastning.
- Storsviken, är en lång och rätt grund vik (ca 3-4 m) och några trösklar observerades inte. Utanför viken finns några holmar, som försvårar vattenutbytet och vikens innersta del är praktiskt taget igenvuxen. Vikens syresituation var god och totalnärsaltshalterna var måttliga, vilket innebär, att vikens tillstånd är rätt gott. På basen av tillgängliga uppgifter verka viken inte vara speciellt känslig för belastning.
- Lågnäsviken, är en mycket skyddad och påtagligt frodig vik. Viken är endast via en smal öppning i kontakt med det utanför liggande havsområdet. Bakom en tröskel på 1 m fanns en djupficka på 5 m. Närsaltshalterna var höga och syret var nästan slut. Bosättning och båttrafik samt en hel del åkerodling gör, att viken är mycket känslig för belastning.
- Innabäcksviken, är en mycket skyddad och grund havsvik, där det finns bosättning och åkerodling. Muddringsbehovet är påfallande stort. En grund tröskel (0,5 m) noterades varefter vikens djup är ca 2 m. Vikens volym är ganska lite, vilket gör att viken är rätt känslig för belastning, trots att viken till följd av det ringa djupet inte lider av syreproblem.

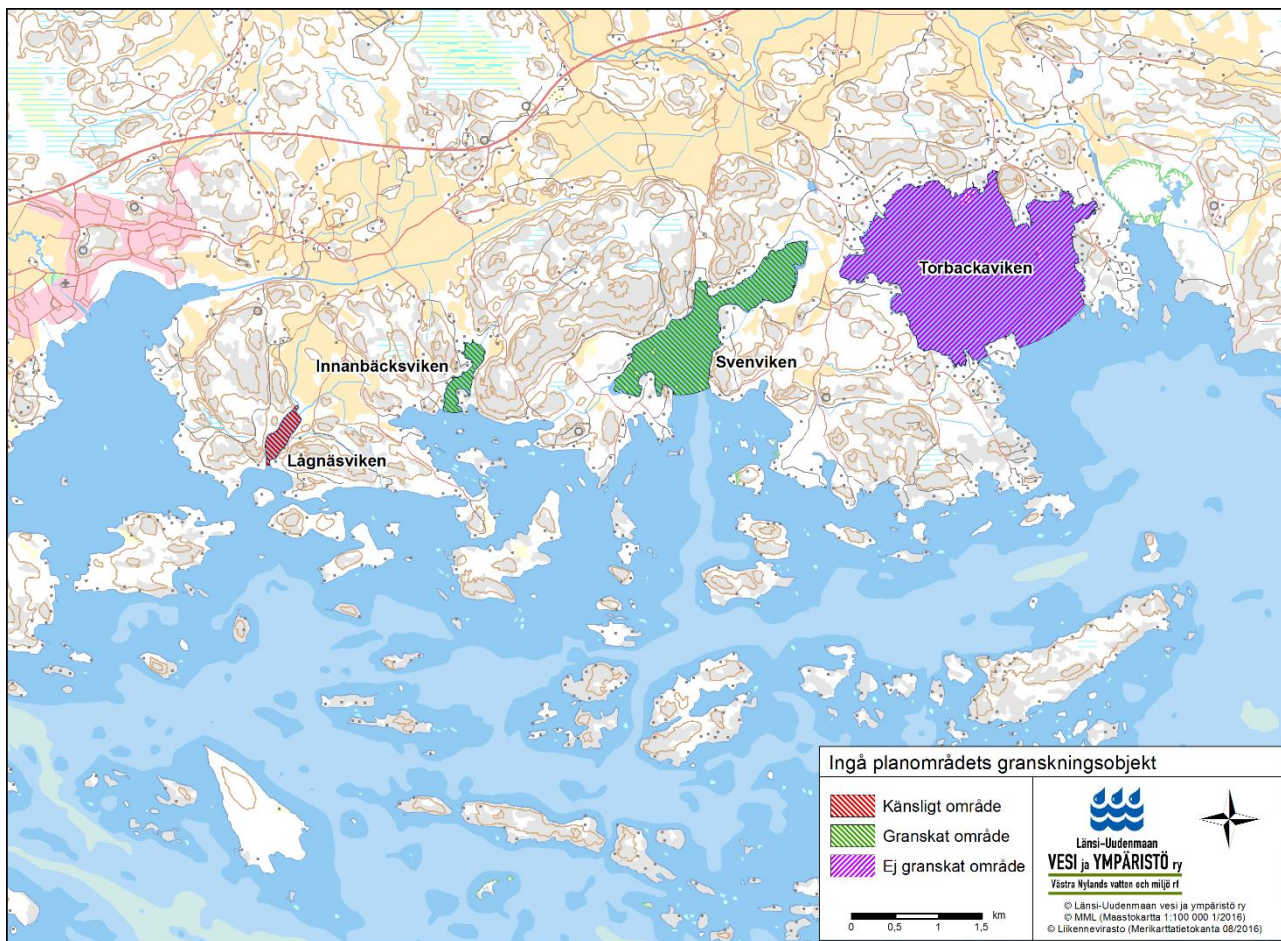


- Svensviken, är en rätt öppen havsvik, som emellertid utsätts för ganska kraftig belastning. Till området har dessutom planerats rätt mycket ny bosättning samt ändringar av fritidsbostäder till året om bostäder. Närsaltshalterna var måttliga och syreläget bra, vilket innebär att viken inte är speciellt känslig för belastning. På basen av vikens form (inga trösklar) och analysresultaten förefaller vattenomblandningsförhållandena att vara rätt goda.
- Torbackaviken, är en rätt öppen havsvik som dock utsätts för en rätt kraftig diffus belastning. Till området har man även planerat rätt mycket ny bebyggelse samt ändringar av fritidsbostäder till året om bostäder. Från viken togs inga prover men på basen av vikens form samt gammalt undersökningsdata verkar vattenomblandningsförhållandena vara ganska bra, vilket innebär att viken inte är speciellt känslig för belastning.



Figur 6. De granskade områdena i planområdets västra del. De känsliga områdena har märkts med rött.





Kuva 7. De granskade områdena i planområdets östra del. De känsliga områdena har märkts med rött.

## 4 Sammanfattning och slutsatser

En belastningsgranskning med hjälp av modeller ger en grov allmän bild av belastningen i Ingå inre skärgårds planområde, men för att kunna uppskatta planeförändringens inverkan på belastningen i känsliga områden, krävdes en noggrannare granskning samt uppgifter om vattnets kvalitet på dessa områden. Ökningen av närsaltsbelastningen är inte särdeles stor, då man granskar hela området, men den ökade belastningen kan trots det lokalt ha en betydande inverkan. Områdena, såsom den inre skärgårdens små vikar är känsliga för en ökad belastning, eftersom vattenutbytet i dessa kan vara dåligt. Likaså känsliga är de områden, som redan nu är utsatta för ett stort tryck och som mottar en stor övrig belastning. I områden, som lider av syreproblem, belastar den inre belastningen oberoende av den yttre belastningen och för att situationen skall korrigeras kan det krävas att den yttre belastningen minskas rejält.

På basen av fältbesöken samt analysresultaten noterades följande speciellt känsliga havsvikar inom området; Espingsviken, Villviken, Ramsjöundets västra del, Storsundet samt Lågnäsviken. Dessa har presenterats tidigare i figurerna 6 och 7. I dessa områden var det bottennära vattnets syresituation mycket dåligt i augusti-september 2016. Vikarnas vattenutbyte är dessutom bristfälligt på grund av områdenas form. Även Kuggvikens vattenutbyte är dåligt till följd av den rikliga vegetationen i vikens mynning, men till följd av vikens ringa djup lider den antagligen inte av syreproblem. På dessa områden är även bosättningen rätt stor. Någon hushållsvattenkälla för hela planområdets bosättning finns inte inom området, vilket innebär att fastigheterna torde förbli beroende av att lösa vattenförsörjningen enskilt för de olika fastigheterna.

Vi föreslår, att man på de strandområden som man uppskattat att vara känsliga begränsar sådana åtgärder som ökar belastningen. Sådana är speciellt nybyggnation samt ändringar som höjandet av bosättningens nyttjande grad eller ändrandet av fritidsbostäder till året om bostäder. Även höjning av utrustningsnivån som potentiellt ökar belastningen

(såsom vattenklosett) kan man på goda grunder begränsa. Då det gäller bestämmelser gällande byggande rekommenderar vi att man även beaktar förekomsten av slutna grundvattenmagasin och grundvattenområden. Även andra vattenskyddsbestämmelser rekommenderas att ges på dessa områden, såsom direktiv gällande muddring, hushålls- och avloppsvattenbestämmelser samt speciella bestämmelser för grundvattenområden gällande samhällstekniska servicen. Vi anser att man i bestämmelserna har skäl, att speciellt fästa uppmärksamhet vid behandlingen av toalettavfallet samt avloppsvattenbehandlingssystemens placering.

#### Källförteckning

Holmberg, R., 2016: Inkoon Fagervikenin yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2015. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 575/2016. 31 s.

Huttunen I., Huttunen M., Tattari S., Vehviläinen B. 2008 Large scale phosphorus load modelling in Finland. XXV Nordic Hydrological Conference 2008. NHP Report No. 50, s. 548-556.

Huttunen, I., Huttunen, M., Seppänen, V., Korppoo, M., Lepistö, A., Räike, A., Tattari, S. & Vehviläinen, B. (submitted) 2013. A national scale nutrient loading model for Finnish watersheds – VEMALA. Environmental modeling and assessment.

Huttunen M., Huttunen I., Seppänen V., Korppoo M, Vehviläinen B. 2016: SYKE-WSFS-VEMALA Koko Suomen kattava kuormituslaskenta typelle, fosforille ja kiintoainekselle. ppt. esitys. Suomen ympäristökeskus.

Peuraniemi M., Örnmark, K. 2015. Länsi-Uudenmaan hajajätevesihanke - LINKKI 2014. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry julkaisu 259/2014. Lohja. Aluekortti Barösund-Bergvalla löytyy: [http://hajavesi.fi/easydata/customers/hajavesi/files/media/suomenkieliset/dokumentit/neuvontamateriaali/kartoitus/2014\\_82\\_inkoo\\_barosund.pdf](http://hajavesi.fi/easydata/customers/hajavesi/files/media/suomenkieliset/dokumentit/neuvontamateriaali/kartoitus/2014_82_inkoo_barosund.pdf)

Peuraniemi, M. 2012. LINKKI 2011 – Neuvontatyön vaikuttavuuden arviointi ja parantaminen –Loppuraportti. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry julkaisu 229/2012. Lohja. Aluekortti Malm-Torbacka löytyy: [http://hajavesi.fi/easydata/customers/hajavesi/files/media/suomenkieliset/dokumentit/neuvontamateriaali/kartoitus/2011\\_28\\_inkoo\\_malmtorbacka.pdf](http://hajavesi.fi/easydata/customers/hajavesi/files/media/suomenkieliset/dokumentit/neuvontamateriaali/kartoitus/2011_28_inkoo_malmtorbacka.pdf)

Tilastokeskus.fi->Etusivu > Tilastot > Tulot ja kulutus > Tulonjakotilasto > 2013 > Väestöryhmittäiset tuloerot > Liitetaulukko 1. Kotitalouksien määrä, keskimääräinen, kotitalousväestön koko ja keskimääräiset kulutusyksiköt Suomessa vuosina 1966–2013. Luettu 18.8.2016.

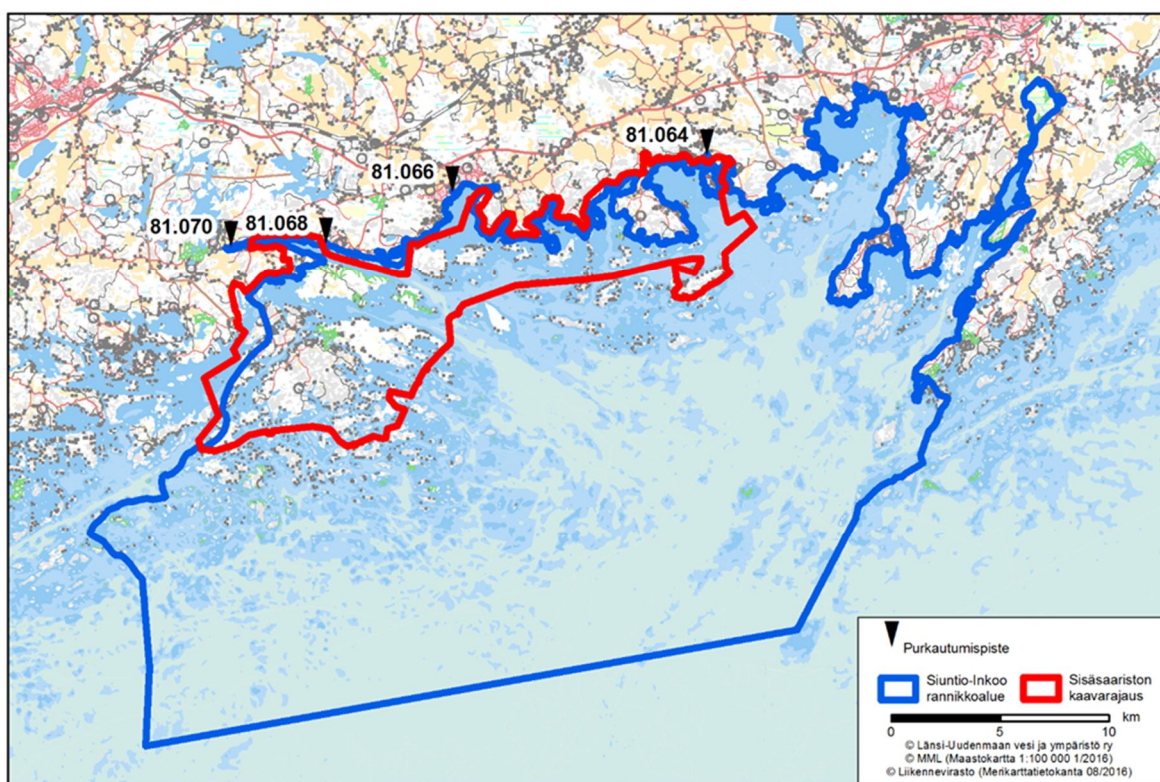


# 1 Startsituationen för områdets totalbelastning

## 1.1 Uppskattning av totalbelastningen

Den totala fosforbelastningen på Ingå inre skärgårds planområde uppskattades med hjälp av WSFS-WEMALA-modellens V1 och V2-ICECREAM versioner. Den totala kvävebelastningen uppskattades med hjälp av V1 och V2-versionerna. V1 modellen uppskattar belastningen utgående från förhållandet mellan halten och avrinningen (Huttunen m.fl. 2016). V2-ICECREAM modellen innehåller en noggrannare näringsflödesmall, med vars hjälp effekten av åkrarnas behandlingsmetoder kan beaktas under vattenmässigt olika år (torra och regniga år).

Totalbelastningen inom Ingå inre skärgårds planområde uppskattades på basen av belastningen, som kommer från avrinningsområdet ovanför planområdet samt den belastning, som uppstår i Sjundeå-Ingå kustområde 91.710. Av det ovanför liggande avrinningsområdena beaktades endast de områden, som utmynnar inom planområdet, dvs. Bruksträskets tillrinningsområde 81.070, Marsjöns tillrinningsområde 81.068, Ingå å:s tillrinningsområde 81.066 och Ingarskila å:s tillrinningsområde 81.064 (Figur 1).



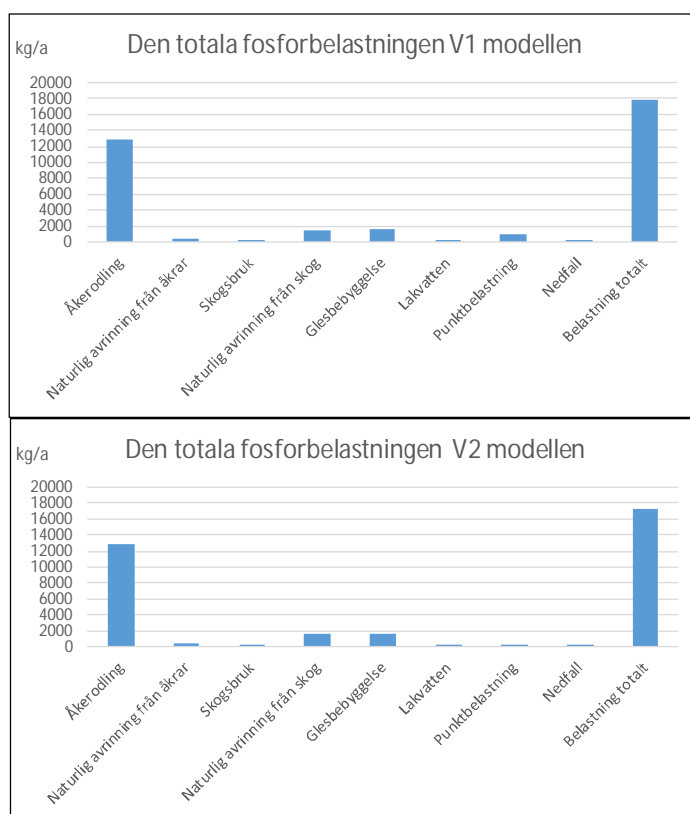
Figur 1. SYKE-WSFS områdesindelning 91.710 Sjundeå-Ingå kustområde samt den inre skärgårdens plangräns. De ovanför liggande tillrinningsområdenas utlopp finns utmärkta på kartan.

### 1.1.1 Den totala fosforbelastningen

Ingå inre skärgårds totala fosforbelastning var ca 17 170-17 690 kg/a. På basen av V1 modellen var totalfosforbelastningen totalt 17 691 kg/a och på basen av V2-ICECREAM modellen 17 174 kg/a. Glesbebyggelsens belastning var enligt V1 modellen 1 517 kg/a och enligt V2-ICECREAM modellen 1 489 kg/a. Totalbelastningen och glesbebyggelsens belastning var största i Ingarskila tillrinningsområde och minst i Marsjöns tillrinningsområde (Tabell 1). I figur 2 presenteras Ingå inre skärgårds totalbelastning enligt V1 och V2 -ICECREAM modellen som kg/a samt belastningens fördelning.

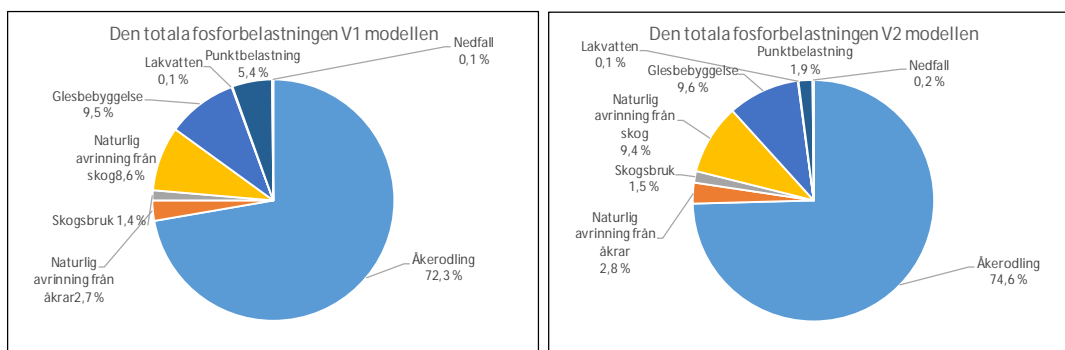
Tabell 1. Den totala fosforbelastningens och glesbebyggelsens belastnings (kg/a) fördelning inom granskningsområdet. Modellens uppgifter 8.6.2016.

Område	V1 -P kg/a		V2-ICECREAM P kg/a	
	Glesbebyggelse	Belastning summa	Glesbebyggelse	Belastning summa
91.710	365,55	2419,58	362,23	2016,75
81.070	57,37	761,98	56,86	765,97
81.068	22,1	339,82	22,94	355,98
81.066	214,21	3141,36	209,81	3101,59
81.064	857,79	11028,15	837,07	10934,12



Figur 2. Den totala fosforbelastningen (kg/a) och dess fördelning uppskattad med hjälp av miljöförvaltningens WSFS-VEMALA- V1 och V2-ICECREAM modell. Modellensuppgifter 8.6.2016.

Av den totala fosforbelastningen uppskattas åkerodlingens andel till 74 % enligt V1 ja V2-ICECREAM modellen, skogsbrukets andel 1,5 %, naturlig avrinning 12 % (från åkrar och skogar tillsammans), punktbelastningens andel 3,5 % och glesbebyggelsens andel 9 %. Nedfallets och lakvattnens andel är under 1 %. I figur 3 presenteras den totala fosforbelastningens fördelning i procent på basen av V1 och V2-ICECREAM modellen.



Figur 3. Den totala fosforbelastningens fördelning i procent på basen av miljöförvaltningens WSFS-VEMALA- V1 och V2-ICECREAM modellen. Modellens uppgifter 8.6.2016

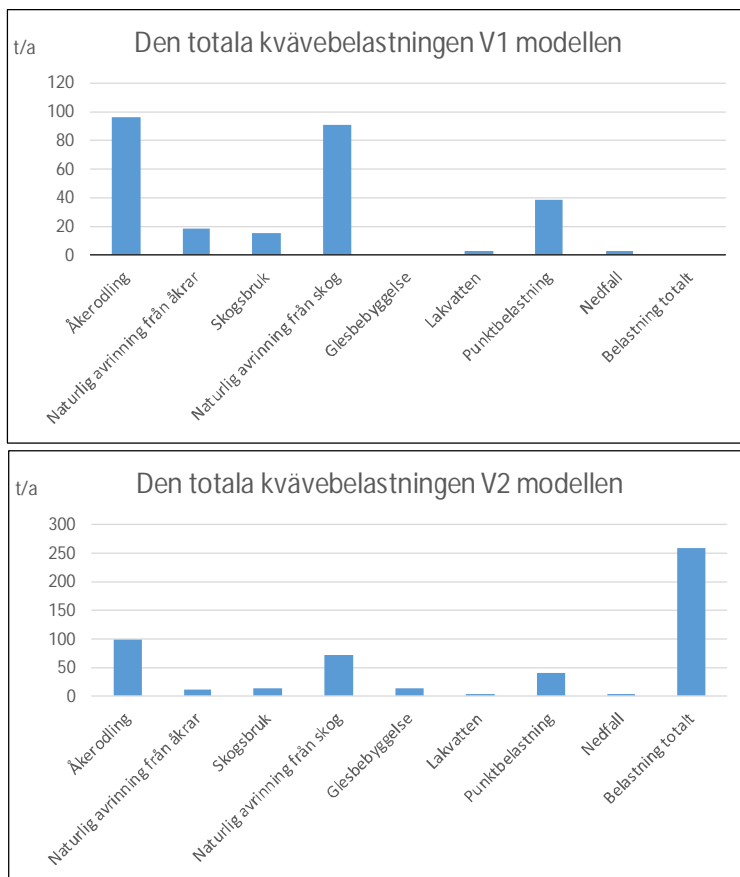
### 1.1.2 Den totala kvävebelastningen

Ingå inre skärgårds totala kvävebelastning var ca. 260-270 t/a. På basen av V1 modellen var totalkvävebelastningen totalt 274,38 t/a och på basen av V2-N modellen 257,54 t/a. Glesbebyggelsens belastning var enligt V1 modellen 10,95 t/a och enligt V2-ICECREAM modellen 12,89 t/a. Den totala kvävebelastningen och glesbebyggelsens belastning var största i Ingarskila tillrinningsområde och minst i Marsjöns tillrinningsområde (Tabell 2). I figur 4 presenteras Ingå inre skärgårds totalbelastning enligt V1 och V2 –ICECREAM modellen som t/a samt belastningens fördelning.

Tabell 2. Den totala kvävebelastningen och glesbebyggelsebelastnings (t/a) fördelning inom granskningsområdet. Modellens uppgifter 8.6.2016.

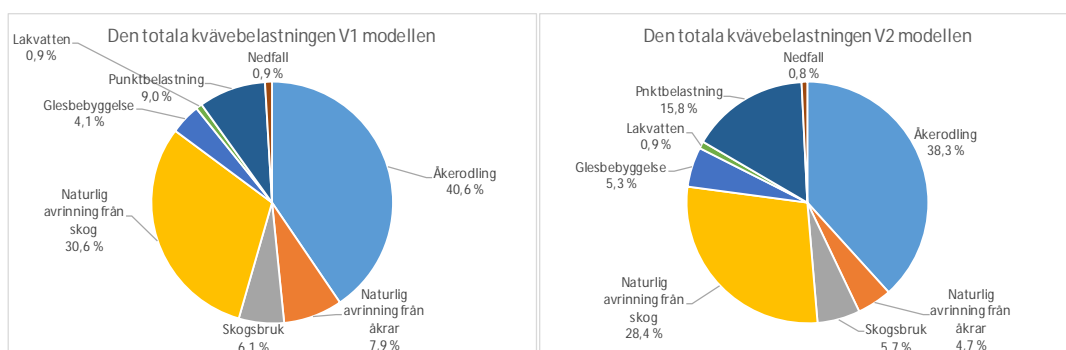
Område	V1 -N kg/a		V2-ICECREAM N kg/a	
	Glesbebyg gelse	Belastning summa	Glesbebyg gelse	Belastning summa
91.710	2,07	55,13	2,07	53,54
81.070	1,07	32,52	1,85	35,94
81.068	0,47	12,72	0,4	10,32
81.066	2,82	42,89	3,61	40,22
81.064	4,52	131,12	4,96	117,52





Figur 4. Den totala kvävebelastningen (t/a) och dess fördelning uppskattad med hjälp av miljöförvaltningens WSFS- VEMALA- V1 och V2-ICECREAM modell. Modellensuppgifter 8.6.2016.

Av den totala kvävebelastningen uppskattas åkerodlingens andel till i medeltal 36,5 % enligt V1 ja V2- ICECREAM modellen, skogsbrukets andel 6 %, naturlig avrinning 36 % (från åkrar och skogar tillsammans), punktbelastningens andel 15 % och glesbebyggelses andel 4,5 %. Nedfallets andel är 1 % och lakvattnens andel 1 %. I figur 5 presenteras den totala kvävebelastningens fördelning i procent på basen av V1 och V2-N modellen.



Figur 5. Den totala kvävebelastningens fördelning i procent på basen av miljöförvaltningens WSFS- VEMALA- V1 och V2- N modellen. Modellens uppgifter 8.6.2016.

## 1.2 Belastningsuppskattningens noggrannhet

I belastningsuppskattningen har den belastning som uppstår i Sjundeå-Ingå havsområde granskats som en helhet, eftersom modellen bygger på noggrannheten för ett vattenområde i 3. förgreningsskedet. Detta ger en grov bild av belastningsnivån inom Ingå inre skärgårds planområde. Dessutom förekommer en del

osäkerhet i modellens startuppgifter, eftersom det från en del av områdena finns väldigt lite å- och sjöuppgifter. Från områdets åkerbelastning finns en del verkliga observationer på vilka modellen baserar sig. Glesbebyggelsens belastning baserar sig på belastningsvärdena 0,4 kg P/pers/år, 2,69 kg N/pers./år, 0,145 kg/fritidsbostad/år och 0,49 kg N/fritidsbostad/år. Glesbebyggelsens invånarantal har uppdaterats år 2013. Grovt uppskattat är belastningsuppskattningens osäkerhetsnivå på granskningsområdet ca. 20 % (muntl. kom. Markus Huttunen 2016).