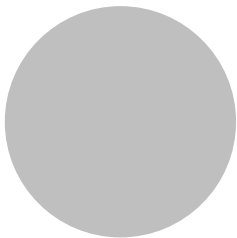


---

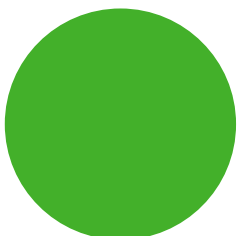
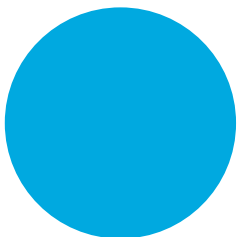
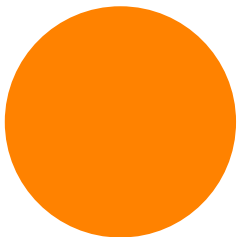
## Tekniskt PM Dagvatten

---



Norra Älvsala 2, Värmdö kommun

---





Uppdragsnamn

**Tekniskt PM Dagvatten****Norra Älvsala 2, Värmdö kommun**

Uppdragsgivare

**Värmdö Kommun****Helena Gåije**

Våra handläggare

**Lisa Öborn**

Datum

**2019-05-02****Rev. 2019-06-07**

---

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Värmdö kommun tagit fram en dagvattenutredning för planområdet Norra Älvsala 2, som är ett av Värmdö kommuns prioriterade förändringsområde, där en process pågår att anpassa befintliga fritidsboenden till åretruntboende.

Idag består området av naturmark och tomtmark med fritidshus. Marken inom området är lätt kuperad med högsta partier i områdets centrala och västra delar. Inom området förekommer morän, berg med tunna jordlager samt lera och kärrtorv.

Området kan delas upp i två större delavrinningsområden som avrinner antingen till Älgjöfjärden eller Breviken. Båda recipienterna har miljöproblem kopplade till framförallt övergödning och miljögifter (TBT i förorenade sediment).

Beräkningar av dimensionerande flöden visar att framtida omvandling av tomtmark från fritidshus till åretruntboende medför ökade dagvattenflöden. Omvandlingen förväntas generellt medföra en framtida minskning av näringsämnen och en ökning av föroreningar som kan kopplas till att ökad fordonstrafik förväntas.

I dagsläget sker avrinningen till Älgjöfjärden via tydliga ytliga rinnstråk. Avrinningen till Älvsalaviken som är en del av vattenförekomsten Breviken sker via ett ledningssystem för dagvatten som finns för avvattning av tomtmark och vägar inom planområdet.

För framtida dagvattenhantering är rekommendationen att befintliga diken och rinnstråk behålls och underhålls, att hårdgöringsgraden inom tomtmarker endast ökar marginellt, samt att LOD-lösningar används inom tomtmarker för att inte öka flöde eller föroreningsbelastningen på recipienten. Det rekommenderas att hårdgöringsgraden regleras i detaljplanen. Vidare bör lågpunkter och rinnstråk beaktas och inte bebyggas för att minimera risk för eventuella översvämningar på byggnationer.

Sammantaget är bedömningen att det framtida föreslagna omhändertagandet av dagvatten inom planområdet utgör en god rening och att föroreningsbelastningen på recipienten inte ökar från dagens nivå. I helhet bedöms planens genomförande medföra en betydande minskning gällande belastning av näringsämnen på recipienten. Detta med hänsyn till att enskilda avlopp ersätts av anslutning till det kommunala spillvattennätet.

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>3</b>
	1.1 Bakgrund .....	3
<b>2</b>	<b>Områdets förutsättningar</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Recipients</b> .....	<b>5</b>
	3.1 Statusklassning Älgöfjärden .....	5
	3.2 Statusklassning för Breviken .....	5
	3.3 Miljöproblem och påverkanskällor .....	6
<b>4</b>	<b>Delavrinningsområden och avrinning</b> .....	<b>6</b>
	4.1 Lågpunkter och instängda områden.....	9
<b>5</b>	<b>Beräkningar</b> .....	<b>11</b>
	5.1 Befintlig och planerad markanvändning .....	11
	5.2 Flöden.....	12
	5.3 Skyfall .....	13
	5.4 Föroreningar .....	13
<b>6</b>	<b>Förslag på dagvattenhantering</b> .....	<b>14</b>
	6.1 Åtgärdsexempel .....	16
	6.2 Rekommendationer .....	17
<b>7</b>	<b>Påverkan på recipients</b> .....	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Slutsats</b> .....	<b>18</b>

## 1 Inledning

Bjerking AB har på uppdrag av Värmdö kommun tagit fram ett tekniskt PM för dagvatten. Uppdraget har utförts i samband med pågående planarbete för Norra Älvsala 2 i Värmdö kommun. Syfte är att ge rekommendationer gällande dagvattenhanteringen inför ombildningen till åretruntboende.

### 1.1 Bakgrund

Norra Älvsala 2 (se figur 1) är ett av Värmdö kommuns prioriterade förändringsområden, där befintliga tomter med fritidshus ska anpassas till åretruntboende. Ny sjövattnledning till Stavsnäs möjliggör att området Norra Älvsala 2 ansluts till det kommunala vatten- och spillnätet via landningspunkt.



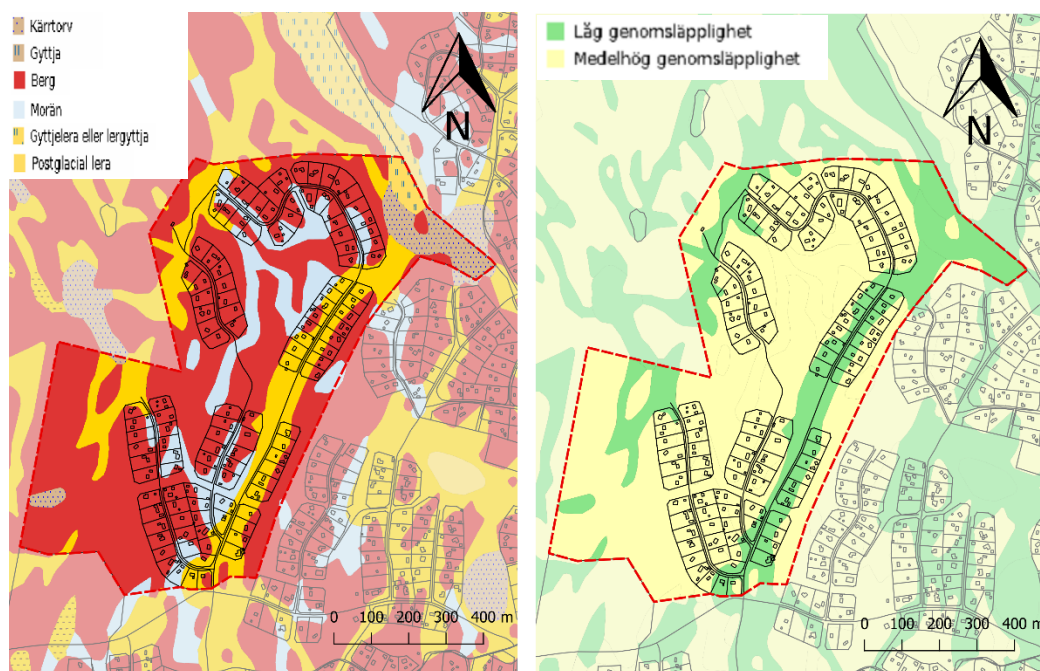
Figur 1. Aktuellt planområde markerat med röd linje.

## 2 Områdets förutsättningar

Enligt SGUs jordarts- och jorddjupskarta består marken inom planområdet varierande av ytligt berg och jord av morän och lera, se figur 2. I väster finns ett mindre område där jordarten utgörs av kärrtorv och i nordöst finns ett område med gyttjelera och kärrtorv.

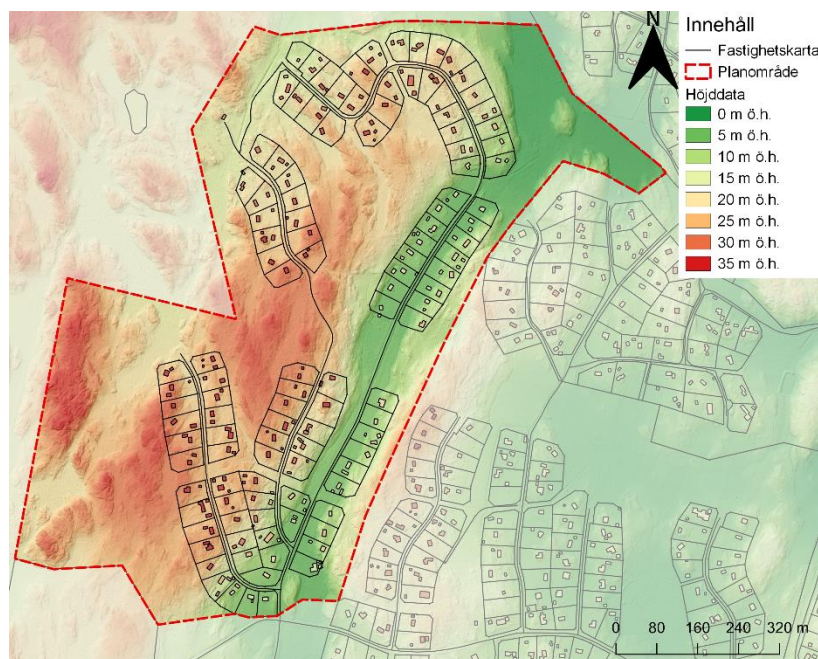
Jorddjupet har enligt SGU uppskattats variera mellan cirka 0 och 1 meter inom områden med morän eller där det finns tunna lager på berg. Inom områden med lera kan jorddjupet uppgå till 10 meter. Djupast jordlager återfinns i lerstråk längs med den östra planområdesgränsen.

SGUs genomsläpplighetskarta visar att området generellt har bedömts ha en medelhög genomsläpplighet i områden med berg och morän samt med partier av låg genomsläpplighet i områden med lera, se figur 2.



**Figur 2.** SGU:s jordartskarta till vänster och genomsläpplighetskarta till höger. Gräns för planområdet är markerad med rödlinje.

Höjderna inom planområdet varierar mellan ca 2 och cirka 35 meter över havet, se figur 3. De lägsta nivåerna finns längs planområdets nordöstra gräns i området med kärrtorv och gyttjelera. I de centrala delarna samt längs planområdets västra gräns är marken betydligt högre med höjder upp till 35 meter över havet (m ö.h.). Inom området finns lågområde längs med stranden och längs med planområdets västra kant, se figur 3.



**Figur 3.** Höjdmodell, höjder är angivna i meter över havet (m ö.h.).

Inom planområdet finns inga potentiellt förorenat enligt Länsstyrelsens MIFO-databas, det förekommer inte heller någon tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

Planområdets västra gräns ligger i anknypning till Sticklinsbergs naturreservat. I övrigt förekommer inga skyddsområden för vatten, natur eller kultur inom eller i anslutning till planområdet.

Inga kända markavvattningsföretag förekommer inom eller i anslutning till planområdet.

### 3 Recipienter

Vatten inom planområdet avrinner till två olika recipienter. Recipient för den ytliga avrinningen är främst Älgöfjärden. Den tekniska avrinningen (dvs vid beaktande av ledningar och kulverteringar mm) inom planområdet leds till Breviken.

Älgöfjärden upptar en yta på ca 16 km<sup>2</sup> och Breviken upptar en yta av ca 5 km<sup>2</sup>. Båda vattenförekomsterna ligger i Värmdö skärgård som utgör del av Östersjöns kustnära vatten.

#### 3.1 Statusklassning Älgöfjärden

Beslutade miljö kvalitetsnormer från 2017 fastställer att Älgöfjärden har en **måttlig ekologisk status** och **uppnår inte god kemisk status**.

Älgöfjärdens måttliga ekologiska status beror både på mätningar av växtplankton, näringsämnen och siktdjup. Målet att uppnå god ekologisk status till 2021 har förlängts till 2027 på grund av att över 60 procent av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön samt de omfattande åtgärder som behöver vidtas inom hela Östersjön (VISS Vatteninformationssystem Sverige).

Den kemiska statusen baseras på uppmätta eller bedömda halter av kvicksilver och kvicksilverföreningar, tributyltenn föreningar (TBT) och bromerade difenyletrar (PBDE). I sediment har TBT uppmätts i sådan halt att god kemisk status inte uppnås med avseende på TBT. Även om åtgärder genomförs är bedömningen att det kommer att ta lång tid att uppnå god kemisk ytvattenstatus med avseende på TBT. Vattenförekomsten omfattas därför av ett undantag i form av tidsfrist till 2027. PBDE i vatten och kvicksilver i fisk bedöms överskrida gränsvärdena för god status i Sveriges samtliga vatten.

Klassning 2017	Älgöfjärden				
Ekologisk status	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			x		
Kvalitetskrav				x	
Kommentar	Tidsfrist att uppnå god status till 2027				
Kemisk status	Otillfredsställande		God		
Status	x				
Kvalitetskrav			x		
Kommentar	Undantaget kvicksilver och bromerade difenyletrar. Förlängd tidsfrist för att uppnå god status med avseende på TBT till 2027				

#### 3.2 Statusklassning för Breviken

Beslutade miljö kvalitetsnormer från 2017 fastställer att **Breviken** har en **måttlig ekologisk status** och **uppnår inte god kemisk status**.

Den måttliga ekologiska statusen beror både på mätningar av växtplankton, näringsämnen och siktdjup. Målet att uppnå god ekologisk status till 2021 har förlängts till 2027 på grund av att över 60 procent av den totala tillförseln av näringsämnen kommer

från utsjön samt de omfattande åtgärder som behöver vidtas inom hela Östersjön (VISS Vatteninformationssystem Sverige).

Den kemiska statusen baseras på uppmätta eller bedömda halter av kvicksilver och kvicksilverföreningar, tributyltenn föreningar (TBT) och bromerade difenyletrar (PBDE). I sediment har TBT uppmätts i sådan halt att god kemisk status inte uppnås med avseende på TBT. Även om åtgärder genomförs är bedömningen att det kommer att ta lång tid att uppnå god kemisk ytvattenstatus med avseende på TBT. Vattenförekomsten omfattas därför av ett undantag i form av tidsfrist till 2027. PBDE i vatten och kvicksilver i fisk bedöms överskrida gränsvärdena för god status i Sveriges samtliga vatten.

Klassning 2017	Breviken				
Ekologisk status	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status			x		
Kvalitetskrav				x	
Kommentar	Tidsfrist att uppnå god status till 2027				
Kemisk status	Otillfredsställande		God		
Status	x				
Kvalitetskrav			x		
Kommentar	Undantaget kvicksilver och bromerade difenyleter. Förlängd tidsfrist för att uppnå god status med avseende på TBT till 2027				

### 3.3 Miljöproblem och påverkanskällor

Enligt VISS (2019) har förorenade sediment pekats ut som ett särskilt miljöproblem för båda recipienterna, där höga halter av **TBT** uppmätts. Den främsta föroreningskällan till TBT är fritidsbåtar med äldre båtbottnfärg. Den främsta föroreningskällan till TBT är fritidsbåtar med äldre båtbottnfärg. Från båtbottnarna kan TBT sakta läcka ut i recipienten. På land är det främst på större båtuppställningsplatser där skrapning och tvättning sker, som större mängder kan avlägsnas och hamna i dagvatten och recipienter, om skyddsåtgärder eller särskilda tvättplatser finns. Då planområdet inte har någon kust med ex. småbåtshamnar och det inte finns några båtuppställningsplatser bedöms inte planområdet bidra med TBT till recipienterna.

För **kvicksilver** och **PBDE** har atmosfärisk deposition via långväga luftburen spridning identifierats som främsta påverkanskälla. Under lång tid har kvicksilver ackumulerats i markens humuslager, vilket läcker ut till vattendragen.

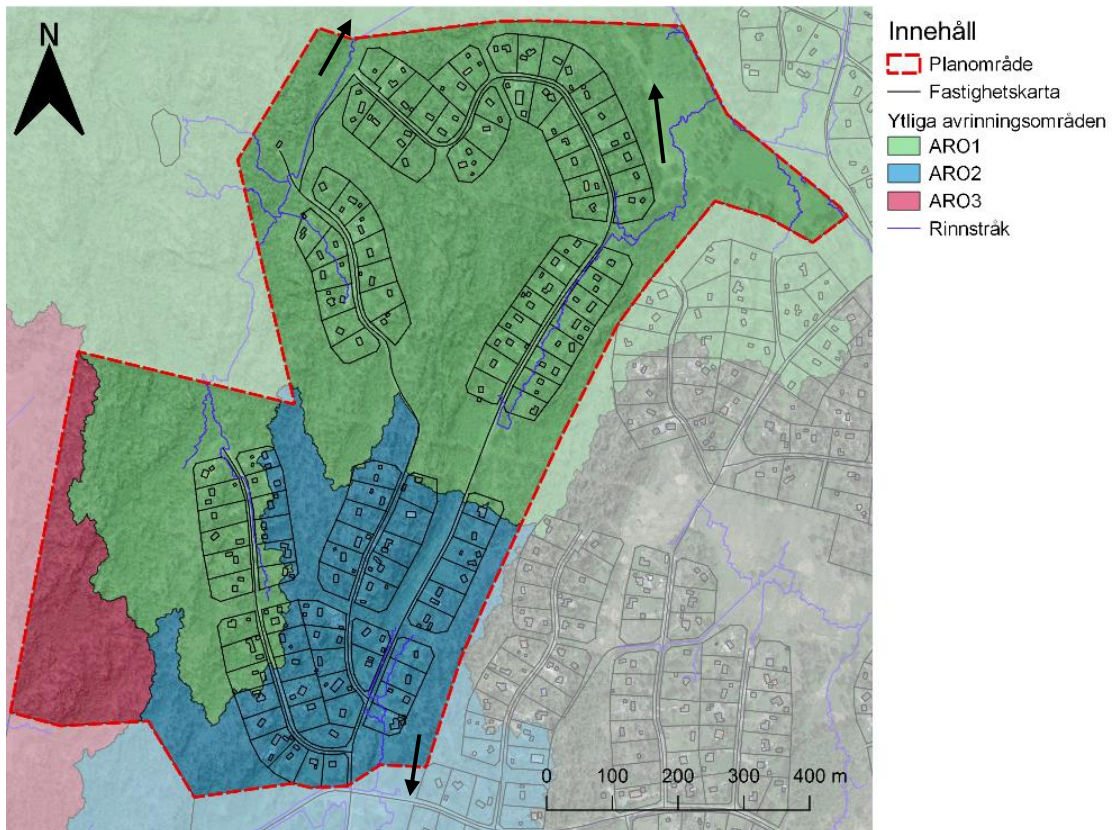
För tillförsel av **näringsämnen** har utsläpp från enskilda avlopp och omgivande vatten bedömts ge betydande påverkan på vattenförekomsten. Ca 60 % av näringsämnen bedöms komma från utsjön. För att Älgöfjärden ska kunna uppnå god ekologisk status behöver den totala tillförseln av totalfosfor och totalkväve minska med 5 respektive 3 %. För att Breviken ska kunna uppnå god ekologisk status behöver den totala tillförseln av totalfosfor och totalkväve minska med 15 respektive 5 %.

## 4 Delavrinningsområden och avrinning

Aktuella delavrinningsområden är framtagna baserat på laserscannad höjddata. Avrinningsområdena visar yttlig avrinning dvs. modellen tar inte hänsyn till eventuella ledningar och hur de påverkar delavrinningsområdena, se figur 4.

Modelleringen visar på ett större delavrinningsområde (ARO1) i planområdets norra och västra del som avvattnas via rinnstråk som löper norrut via Koppkärret och Långdalen ned till Skärmarövikens som utgör del av Älgöfjärden.

Ett delavrinningsområde (ARO2) med tydligt rinnstråk finns även i områdets södra del. Detta delavrinningsområde avvattnat till Breviken. I planområdets sydvästra del finns ett område (ARO3) som utgör del av ett tredje delavrinningsområde som även detta avvattnas mot Breviken. Marken inom planområdet utgörs av naturmark och utgör endast en mindre del av delavrinningsområdet.



**Figur 4.** Modellerade ytliga delavrinningsområden och avrinningsstråk (mörkblå linjer) inom planområdet.

Vid platsbesök 2019-03-19 noterades tydliga rinnstråk med flödande vatten i delavrinningsområde 1 (ARO1), se foto i figur 5. Platsbesöket hade föregåtts av regn och snösmältning, möjligtvis var det tjäle i mark. Längs med de flesta vägpartier finns både mindre och större växtbevuxna vägdiken dock noterades inget basflöde i de flesta, se figur 6.





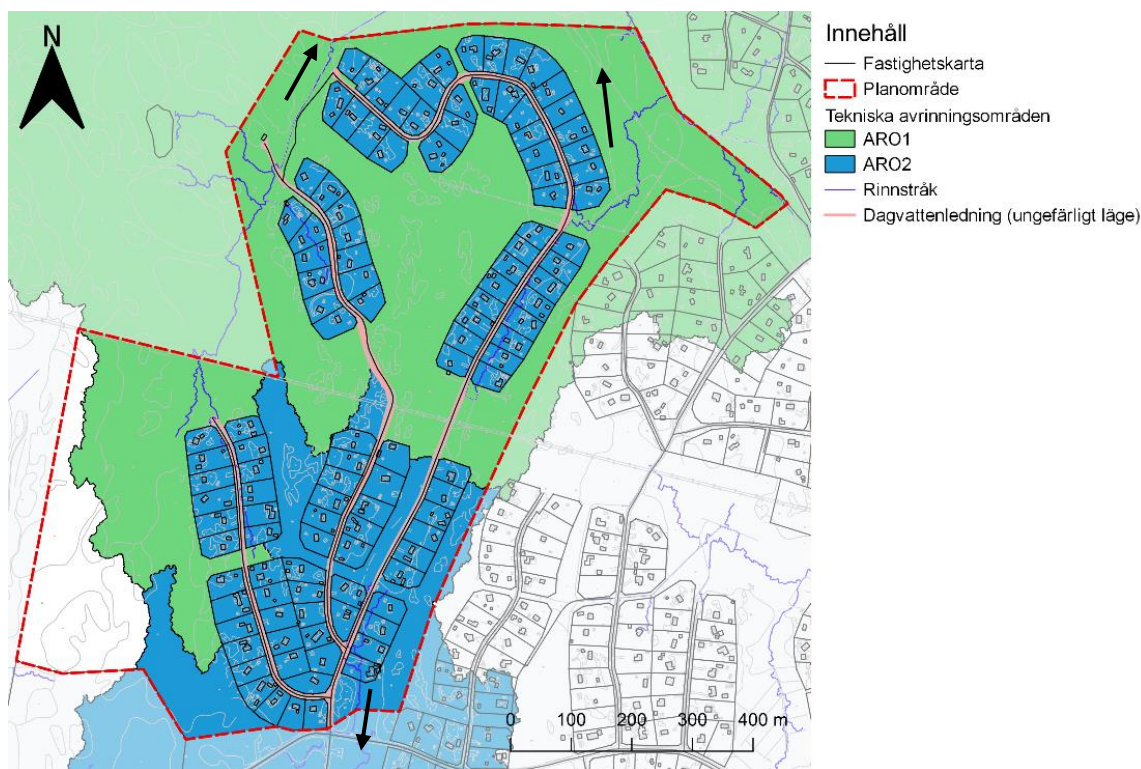
**Figur 5.** Rinnstråk med flödande vatten inom ARO1.



**Figur 6.** Vägdikey med brunnar tillhörande dagvattenledning.

Längs med samtliga vägar inom planområdet noterades brunnar, som enligt uppgift från Älvsala Nya Tomtagareförening<sup>1</sup>, är en del av det ledningssystem för dagvatten som finns för avvattnings av tomtmark och vägar inom planområdet. Dagvattenledningen från planområdet har sitt utlopp i söder om planområdet i Älvsalaviken som utgör en del av vattenförekomsten Breviken, se figur 7 samt foton i figur 6.

<sup>1</sup> Telefonsamtal med vattenansvarig tillsynsman Henry Olsson 2019-03-21



Figur 7. Tekniska avrinningsområden inom planområdet.

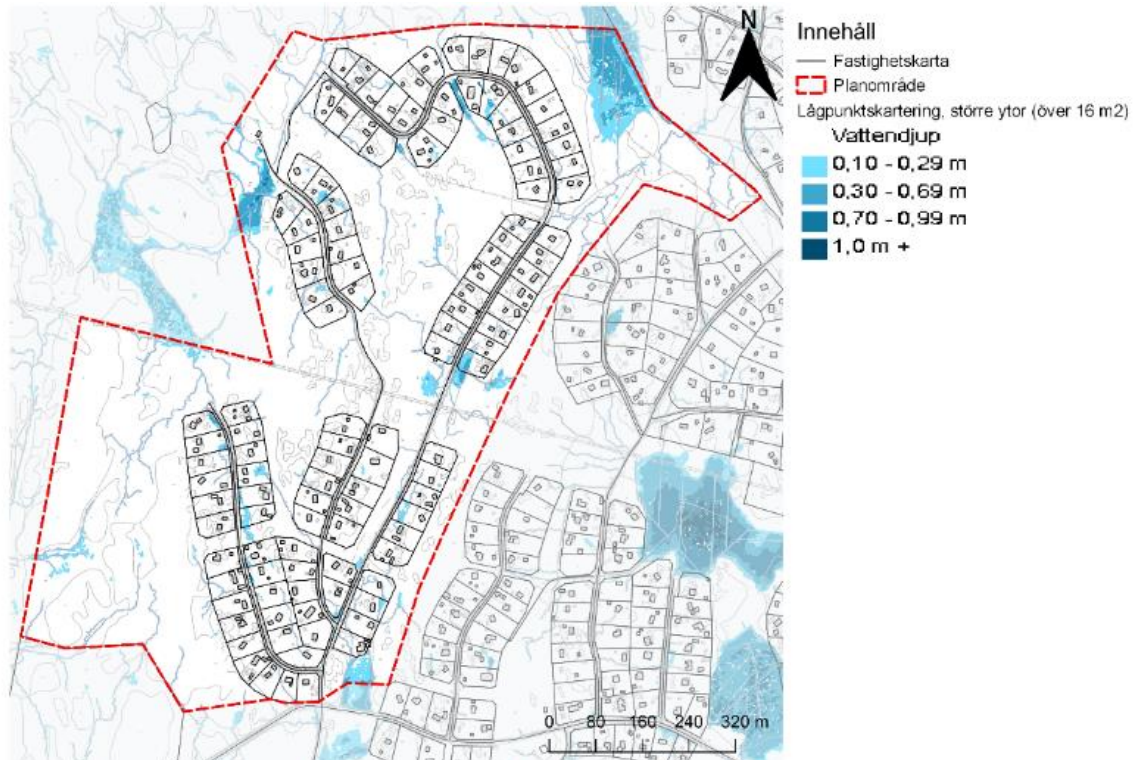
#### 4.1 Lågpunkter och instängda områden

Inom instängda områden kan vatten samlas och bli stående utan tydlig yttlig avrinningsväg. Baserat på laserscannad data har ett område identifierats som instängt, dock tas ingen hänsyn till eventuella ledningar, se figur 10. Vid platsbesök noterades det att detta område har utlopp bestående av dagvattenledning och dike därmed är området snarare att betraktas som låglänt istället för instängt.

Låglänta områden syns i Länsstyrelsens lågpunktskartering, se figur 8. Lågpunktskarteringen visar låglänta områden där vatten kan riskera att samlas och bli stående vid höga flöden. Inom planområdet finns flera mindre lågpunkter med risk för ansamling av vatten. Denna risk bedöms dock vara mindre då tomtmark och vägar inom planområdet är anslutna till dagvattenledning. Det finns två kärrområden, ett strax norr om planområdet och en väst om planområdet och dessa utgör delar i större rinnstråk. Vid platsbesök noterades mycket vatten inom dessa områden, se foton i figur 9.

I figur 10 visas områden med markhöjder under +3 meter, det är endast det nordöstra hörnet av planområdet där det förekommer marknivåer under +3 meter.

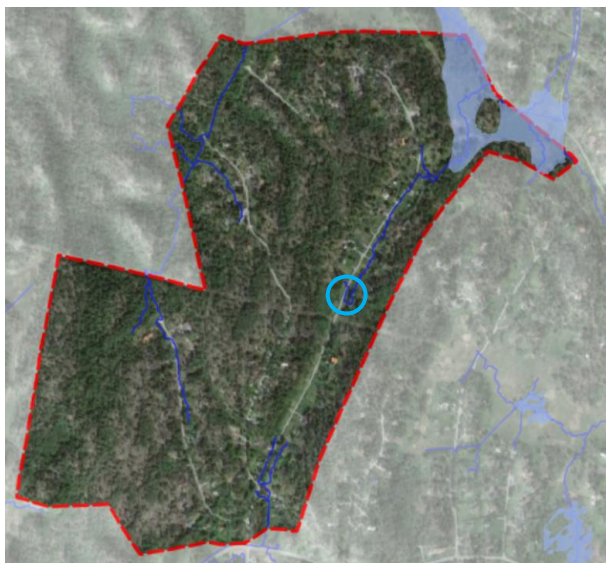
Vid platsbesöket noterades inga instängda eller andra låglänta områden än de som redovisas i figur 8 och 10, där vatten skulle kunna bli stående vid höga flöden.



**Figur 8.** Utdrag ur Länsstyrelsens lågpunktskartering.



**Figur 9.** Foton som visar områden som markerats i Länsstyrelsens lågpunktskartering. Till vänster visas foto från planområdet västra gräns som markerats i lågpunktskarteringen. Till höger visas foto från nordöstra hörnet av planområdet som markerats i lågpunktskarteringen.



**Figur 10.** Områden som riskerar att översvämmas vid ett vattenstånd på cirka 3 m ö.h. Det tidigare identifierade instängda området är markerat med blå ellips.

## 5 Beräkningar

### 5.1 Befintlig och planerad markanvändning

Befintlig markanvändning är baserad på platsbesök, flygbilder och digitalt underlag, se figur 11.

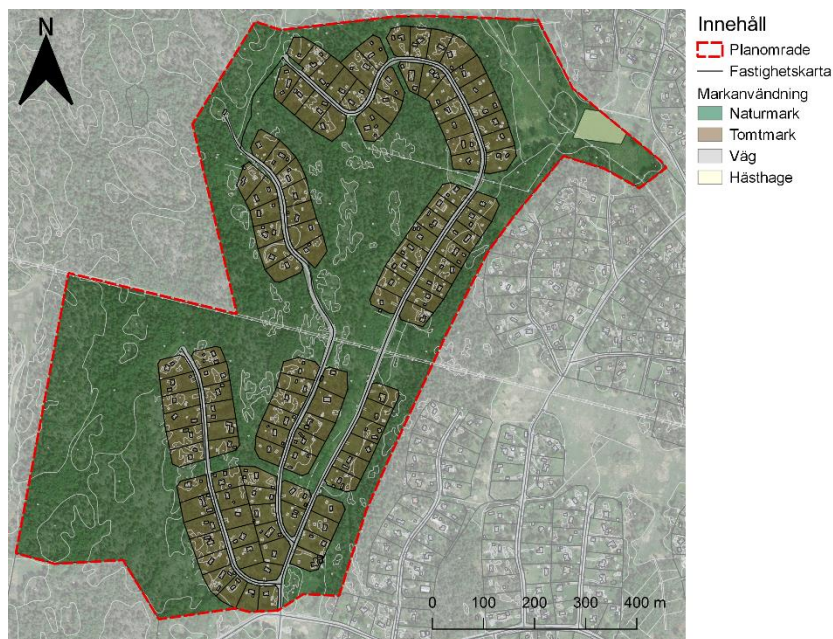
Hela planområdet omfattar en yta på ca 76 ha. Idag består området av naturmark av äng eller skog samt av tomtmarker med fritidshus samt ett mindre område som utgör del av hästhage. En viss andel permanentboende finns redan inom området men området bedöms i helhet som ett fritidshusområde. I StormTac innefattar markanvändningen "Fritidshusområde" även mindre vägar samt trädgård och ängs- och skogsmark inom tomterna.

För den planerade markanvändningen antas att mark med fritidshus ersätts med permanentboende vilket kan innebära en viss ökning av hårdgjorda ytor. Tomterna är relativt stora och föroreningsbelastningen kan anses vara betydligt mindre än för små tomter med stor andel tak och hårdgjorda ytor. Schablonvärden för "Villaområde, mindre förorenat" har därför valts i StormTac.

Då vattnet inom planområdet avrinner till två olika recipienter redovisas indata uppdelat efter respektive recipient. Inom ARO1 som avrinner till Älgöfjärden finns det endast naturmark och inom detta avrinningsområde sker ingen förändring av markanvändningen. Inom ARO2 som avrinner till Breviken finns både naturmark och tomtmark. Inom ARO3 som avrinner till Breviken finns endast naturmark.

**Tabell 1.** Indata till beräkningar: markanvändning, avrinningskoefficient ( $\psi$ ), rinnsträcka och rinntid..

Indata till beräkningar	$\psi$	Scenario		ARO 1		ARO2+ARO 3	
		Befintligt	Framtida	Befintligt	Framtida	Befintligt	Framtida
Fritidshusområde	0,15	28,3	-	-	-	28,3	-
Villaområde, mindre förorenat	0,2	-	28,3	-	-	-	28,3
Hästhage	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	-	-
Naturmark	0,1	47	47	36,6	36,6	10,4	10,4
Rinnsträcka	-			960 m	960 m	1580 m	1580 m
Rinntid	-			53 min	53 min	38 min	38 min



Figur 11. Markanvändning inom planområdet.

## 5.2 Flöden

Beräkningar av flöden (l/s) och årsvolym (m<sup>3</sup>/år) har utförts i modellverktyget StormTac. Flödesberäkningarna är genomförda för 2-, 10- och 20-årsregn för den befintliga markanvändningen (fritidshusområde) och för den planerade markanvändningen (glest bebyggt villaområde). Flöden för det framtida scenario (villaområde) är även beräknat med klimatfaktor 1,25 i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. I tabell 2 redovisas resultat. Det har även gjorts en beräkning för höga flöden, för dessa beräkningar har flöden vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 använts, detta representerar ett scenario vid skyfall.

Då vatten inom planområdet avrinner till två olika recipienter har flödesberäkningarna delats upp och beräknas separat för vardera recipienter.

Tabell 2. Avrinning och dimensionerade flöden för planområdet.

Flöden		ARO1 (avrinning till Älgöfjärden)			ARO 2+ARO 3 (avrinning till Breviken)		
		Befintligt	Framtida utan klimatfaktor	Framtida med klimatfaktor	Befintligt	Framtida utan klimatfaktor	Framtida med klimatfaktor
Tot., avrinning, årsmedel	m <sup>3</sup> /år	57 000	57 000	57 000	67 000	75 000	75 000
Tot., avrinning, årsmedel	l/s	1,8	1,8	1,8	2,1	2,4	2,4
Medelavrinning	l/s	11	11	11	16	20	20
Dim., flöde 2-års regn	l/s	170	170	220	310	390	490
Dim., flöde 10-års regn	l/s	290	290	360	420	530	660
Dim., flöde 20-års regn	l/s	360	360	450	660	830	1000
Höga flöden (100-års regn)	l/s	620	620	770	1100	1400	1800

Utförda beräkningar visar på att omvandlingen från fritidshusområde till villaområde ger en ökning av det dimensionerande dagvattenflödet för ARO2. Detta beror på att de hårdgjorda ytorna som regel är större i villabebyggelse än i fritidshusområden. Skillnaden utgörs som oftast av fler och större asfalterade ytor, fler och större

komplementbyggnader såsom garage och uthus samt större hårdgjorda uteplatser. Den ökade nederbörd som förväntas i framtiden (applicerad klimatkoefficient) ger även ett bidrag till det ökade dimensionerade flödet.

Då tomtmarkerna är relativt stora ger omvandlingen ingen större förändring i den årliga avrinningen.

Då planen inte innebär någon ändring av markanvändningen inom ARO1 beror skillnaden i dimensionerandeflöden endast av klimatkoefficienten.

### 5.3 Skyfall

Dagvattensystem dimensioneras efter regn med en viss återkomsttid. Vid extrema regn (skyfall) räcker inte den flödeskapacitet som dagvattensystem och lokala dagvattenlösningar dimensioneras för. Nederbörden avrinner istället ytligt utmed områdets topografi. För att undvika skador på byggnader och infrastruktur vid sådana extrema regn bör generellt så kallade sekundära ytliga avrinningsvägar finnas för att säkra en hållbar avledning. Med hänsyn till detta bör rinnstråk och kärrområden inte bebyggas utan behållas som avrinningsvägar och översvämningssytor.

Inom området finns flertalet låglänta områden, vilket innebär att inom dessa områden kan vatten bli stående och/eller risk för översvämning till följd av skyfall åligger, se avsnitt 4.1.

### 5.4 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har utförts uppdelat för ARO1 och ARO2+ARO3, se tabell 3. Inom ARO1 planeras ingen förändring i markanvändning varför endast ett scenario redovisas. Inom ARO2+ARO3 redovisas resultat för föroreningsberäkningar vid befintlig och framtida markanvändning. Beräkningarna har gjorts utan att ta hänsyn till effekter av ev. reningsåtgärder. Beräkningarna har utförts med hjälp av schablonhalter i StormTac (v19.1.2.).

Beräkningarna tyder på att innehållet av föroreningar kopplade till trafik förväntas öka något i och med den förändrade markanvändningen samtidigt som näringsämnen och suspenderade ämnen (partiklar som ger grumlighet) minskar.

En minskning av belastningen av näringsämnen kan kopplas till att enskilda avlopp inom området ersätts med kommunalt avlopp. Att minska näringsbelastningen på Östersjön är av stor vikt då övergödningen är en av de största utmaningarna för Östersjön. Övergödningen bidrar till problem med bland annat algbloomning, syrebrist och bottendöd.

Om endast mindre framtida ändringar sker inom tomtmark bedöms föroreningsbelastningen fortsatt som låg baserat på de genomförda beräkningarna.

**Tabell 3.** Beräknade halter och mängder av föroreningar i dagvatten innan rening.

Ämne	Koncentration			Mängder		
	ARO1 (µg/l)	ARO 2+ARO3 Befintligt (µg/l)	ARO 2+ARO3 Planerat (µg/l)	ARO1 (kg/år)	ARO 2+ARO3 Befintligt (kg/år)	ARO 2+ARO3 Planerat (kg/år)
P - Fosfor	22	240	95	1,3	16	7,1
N - Kväve	350	2400	1000	20	160	75
Pb - Bly	3,0	2,9	4,1	0,17	0,20	0,31
Cu - Koppar	5,1	9,2	11	0,29	0,62	0,79
Zn - Zink	12	37	42	0,69	2,5	3,2
Cd - Kadmium	0,10	0,20	0,23	0,0058	0,014	0,018
Cr - Krom	1,8	1,4	1,9	0,10	0,092	0,14
Ni - Nickel	2,9	3,7	3,5	0,16	0,25	0,26
Hg - Kviksilver	0,0065	0,0085	0,0074	0,00037	0,00057	0,00056
Susp. ämnen	16 000	28 000	23 000	890	1900	1700
Olja	100	71	170	5,9	4,8	13
PAH16	0,047	0,14	0,29	0,0027	0,0095	0,022
BaP	0,0047	0,015	0,014	0,00027	0,0010	0,0011

## 6 Förslag på dagvattenhantering

För att framtida flöden och föroreningar från planområdet inte ska öka efter den planerade omvandlingen föreslås följande åtgärder:

### Behåll växtlighet i så stor utsträckning som möjligt

Genom att behålla befintlig växtlighet och minimera andelen hårdgjorda ytor minimeras dagvattenflödet. Detta sker bland annat genom rotupptag och evapotranspiration. Bevuxen mark ger även ett fördröjt flöde och hindrar höga dagvattenflöden som t.ex. vid branta sluttningar kan ge upphov till erosion. På de platser där det är oundvikligt att hårdgöra bör man anlägga hårda men permeabla material som ger dagvattnet en möjlighet att infiltrera, perkolera och bilda nytt grundvatten. Exempel på sådana ytor kan vara gatsten med genomsläppliga fogar, armerat gräs och grus, se figur 12.

Vidare bör man heller inte rensa ytnära berg från mossa och växtlighet eller anlägga stora trädäck då detta är att likställa med att hårdgöra jungfrulig mark.



**Figur 12.** Exempel på genomsläpplig beläggning som alternativ till helt hårdgjord yta vilka minskar avrinningen.

### **Inom tomtmark fördröjs dagvatten med småskaliga LOD-lösningar**

LOD-lösningar bygger på att dagvatten inte avleds bort från fastigheten utan att dagvatten tas om hand lokalt inom tomtmark och tillåts infiltrera i marken, se exempel på LOD-lösningar i avsnitt 6.1. Med hänsyn till tomtmarkernas storlek, geologi och befintliga grönska bedöms det finnas goda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten inom tomtmarker. Det gäller framförallt om befintlig växtlighet och grönska bibehålls i sitt befintliga skick inom tomterna. Då kan höga flöden förhindras och en reduktion sker av föroreningsinnehållet i det vatten som så småningom kan bilda grundvatten eller nå recipienten.

Småskaliga LOD-lösningar inom tomtmarker där dagvattnet tillåts infiltrera i mark är ett sätt att bibehålla den naturliga vattenbalansen inom området och därigenom bl.a. tillåta nybildning av grundvatten. Detta minskar även risken för saltvatteninträngning. Planområdet är beläget vid kusten där sänkta grundvattennivåer, till följd av stora uttag eller minskad grundvattenbildning, ger risk för saltvatteninträngning vilket har flertalet negativa konsekvenser på t.ex. grundvattenkvalitet, flora och fauna.

Användning av LOD-lösningar inom tomtmarker bedöms inte utgöra en risk för försämring av grundvattenkvaliteten i området. En stor del av grundvattenmagasinen i området finns i berg och upptag av växter och perkolation genom moränlager bedöms ge en tillräcklig rening innan markvattnet kan bilda grundvatten.

### **Behåll och underhåll befintliga vägdiken**

Öppna dagvattenlösningar är att föredra gällande fördröjning och transport. Vägdiken bör därmed behållas och inte ersättas av ledningar i gata. Det är viktigt att befintliga diken ses över kontinuerligt och underhålls. För att uppnå erforderlig bortledning av vatten är det av största vikt att diken rensas där växtlighet och bråte riskerar hämma funktionen och att en översikt görs för att säkerställa fritt flöde genom trummor.

Växtlighet i diken bör också bibehållas då dessa ger ett trögare flöde och reducering av föroreningar.

### **Öka inte flödet i vägdiken**

I dagsläget är vägarna inom planområdet relativt små och utgörs till stor del asfalt men angränsande ytor, t.ex. vändplaner och uppfarter är grusade. Grusade ytor kan leda till förhöjda halter av suspenderat material (partiklar som ger grumlighet) i dagvattnet. Dock är fördelen att avrinningen avleds trögare till intilliggande diken och till viss del även kan infiltrera den genomsläppliga ytan. Att behålla dagens vägbredd och grusade ytor så andelen hårdgjordyta bibehålls är av vikt för inte öka flödena.

Det är även av största vikt att avledningen i diken är och behålls trög. Vid branta dikessträckor kan hinder i form av stenar läggas ut för att stoppa upp flödet. Vid anläggning av nya diken föreslås att dessa utformas som gräsbeklädda svackdiken med makadam eller motsvarande.

### **Minimera föroreningsinnehållet i dagvattnet**

De utförda beräkningarna indikerar en framtida ökning av innehållet av metaller och trafikföroreningar i dagvattnet. Tak- och fasadmateriell med koppar och zink kan ge ett betydande bidrag till halterna i dagvattnet. Vid ombyggnation ska tak- och fasadmateriell med mera som inte förorenar dagvattnet väljas. Att undvika är exempelvis kopparbleck, omålade zinkytor eller annat rostskyddat material som kan släppa metaller.

### **Bebygg inte i områden där vatten kan bli stående**

Placera inte byggnader lägre än 3 meter över havet eller i de identifierade lågpunkterna inom områden, se figur 8 och 10. Inte heller platser där de kan hindra ytliga avrinningsvägar vid höga flöden.



## 6.1 Åtgärdsexempel

Åtgärdsexemplen i detta kapitel är anpassade för att ge en vägledning för hur man på bästa sätt kan omhänderta dagvatten i en mindre skala på tomtmark.

Regntunnor är en enkel och effektiv lösning för att minska takavrinning, det vatten som samlas in kan användas t.ex. för bevattning i trädgården. Det finns en mängd olika utformningar på marknaden. Såväl slutna som med kran som med slangar som kan leda ett begränsat flöde till den plats man önskar bevattna, se exempel i figur 13.

Takvatten kan vidare avledas bort från byggnader till grönytor och skog där infiltration i mark kan ske. Vattnet kan även ledas till planteringar eller växtbäddar, där vatten tillåts både infiltrera och tas upp av växter. Avledningen av takvattnet kan göras via rännalar med erosionsskydd av till exempel makadam för att hindra erosion vid utsläppspunkten, se exempel i figur 13 och 14.

Gröna tak absorberar en del regnvatten samt har en fördröjande effekt. Dock ger de ofta ett tillskott av näringsämnen då beläggningen gödslas vid anläggandet samt, enligt försäljare, bör gödslas med jämna mellanrum.

Om avledning inte kan ske till infiltrationsytor i mark kan makadamdiken anläggas för att omhänderta dagvattnet. Dikena kan ha en yta av makadam eller vara gräsbeklädda.

Exempelbilder över LOD-lösningar redovisas i figur 13 och 14.



**Figur 13.** Till vänster visas regntunnor för uppsamling av takvatten och till höger stuprörsutkastare med rännal och erosionsskydd avleder takvattnet ut till grönyta.



**Figur 14.** Till vänster, Plantering (växtbädd) i trädgårdsmiljö dit avrinning leds via rännal av makadam. Till höger, exempel på grönt tak från planområdet.

Nedan presenteras sätt att minimera närings- och föroreningsinnehållet i dagvattnet. Gödsla med mätta, endast under växtsäsong och använd naturgödsel, gräsklipp eller

egen kompostjord. Använd inte kemiska bekämpningsmedel. Undvik att gödsla gräsmattor.

Vidare ska biltvätt och bilvård inte ske på tomt eller gata. Detta kan då riskera att olja, tungmetaller och andra miljöfarliga ämnen kan läcka ut i naturen och förorena grund- och/eller ytvatten. Särskilt förorenande är avfettningsmedel och lack. Biltvätt ska därför helst ske på en bilvårdsanläggning där tvättvattnet renas. Vid vinterförvaring av båtar föreslås att dessa ställas upp på presenning eller motsvarande vilket minskar risk för spridning av t.ex. miljöskadliga ämnen i gammal båtbottenfärg.

## 6.2 Rekommendationer

- Behåll avledning av dagvatten och avrinning i befintliga rinnstråk, diken och ledningar. Säkerställ funktionen i diken och ledningar genom kontinuerligt underhåll.
- Bebygg inte låglänta områden och viktiga rinnstråk för att minimera översvämningssrisker.
- För att säkra att dagvattenflödet inte ökar rekommenderar Bjerking att hårdgörandegraden inom fastigheter regleras i detaljplanen enligt PBL 2010:900 4 kap 16 §. Hårdgörandegraden behöver överensstämma med tillåten byggnadsarea. Detta kan även kompletteras med krav på marklov för anläggning som minskar markens genomsläpplighet.
- Använd småskaliga LOD-lösningar inom tomtmarker, se exempel i avsnitt 6.1.
- Minimera föroreningsbelastningen på dagvattnet genom materialval och sparsam användning av kemikalier.

## 7 Påverkan på recipienter

Båda recipienter Älgaröfjärden och Breviken har problematik kopplad till övergödning, pga. belastning av näringsämnen. Planens genomförande innebär ingen förändring i markanvändning (naturmark) för delavrinningsområde som avrinner till Älgöfjärden och därmed är föroreningsbelastningen fortsatt densamma som idag. Planens genomförande, vilket innebär påkoppling till det kommunala VA-nätet, medför en uppskattad minskning av fosfor och kväve med 56 respektive 53 % för avrinningen mot Breviken. Detta uppfyller det generella procentuella förbättringsbehovet för att minska tillförsel av näringsämnen som för Breviken är 15 respektive 5 %. Dock förväntas inte den minskade belastningen från planområdet ge en märkbar effekt då tillförsel av näringsämnen på recipienterna till stor del kommer från utsjön, dvs från det öppna havet.

Den kemiska statusen i recipienterna baseras på kvicksilver, PBDE och TBT. TBT i dagvatten påträffas företrädesvis på båtuppställningsplatser där skrapning och tvättning av båtar sker. Då planområdet inte har någon kust finns vare sig småbåtshamn eller uppställningsyta som utgör källor till TBT. Eventuell uppställning av båt på tomtmark (där gammal bstrykning med båtbottenfärg innehållande TBT eventuellt kan läcka ut) bedöms i framtiden inte ske mer frekvent än i dagsläget.

För PBDE och kvicksilver har atmosfärisk deposition via långväga luftburen spridning den största påverkan. Under lång tid har kvicksilver ackumulerats i markens humuslager, vilket läcker ut till vattendragen. För kvicksilver visar de översiktliga beräkningarna för rening med LOD-lösningar på att det framtida dagvatteninnehållet är i nivå med dagens läge. PBDE är ett flamskyddsmedel som kan påträffas ibland annat äldre elektronik och byggmaterial. Förbud mot användning av ämnet infördes 2004 inom EU. Ny- och ombyggnationer inom planområdet bedöms därför inte läcka ut PBDE till dagvattnet.

Med hänvisning till ovanstående, bedöms planens genomförande inte påverka statusen i recipienter för dessa särskilt utpekade ämnen. Vidare bedöms planens genomförande inte heller försämra möjligheten att uppnå god kemisk status.

Recipienten har inga utpekade problem kopplade till vägtrafik. Den eventuella ökningen av föroreningar kopplade till vägtrafik är av mindre karaktär då vägarna inom området endast är lokala och utgör inte genomfartsled till annan ort.

## 8 Slutsats

I samband med att planområdet omvandlas från bebyggelse med fritidshus till åretruntboende kan en ökning av dagvattenflöde och vissa föroreningar i dagvattnet förväntas, om inte åtgärder vidtas. Baserat på de genomförda beräkningarna bedöms dock föroreningsbelastningen fortsatt som låg (beräknat utan ev. reningsåtgärder), detta gäller om endast mindre framtida ändringar sker inom tomtmark.

I utredningen har småskaliga lokala åtgärder föreslagits. Om dessa följs kan en reducering av flöden och föroreningar ske till dagens nivå eller lägre nivåer. Bedömningen görs att om föreslagna åtgärder vidtas kommer omvandlingen till åretruntboende inte äventyra recipienternas miljö kvalitetsnorm och den framtida kvalitén på dagvattnet ifrån planområdet kommer sannolikt att förbättras. I och med den planerade ändringen i markanvändningen kommer även området anslutas till kommunalt avloppsnät vilket leder till en minskad belastning av näringsämnen för recipienten.

## Bjerking AB

Granskning

Lisa Öborn  
Telefon 010-211 84 47  
Lisa.oborn@bjerking.se

Eleonore Lövgren