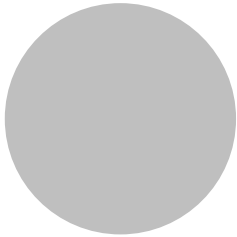
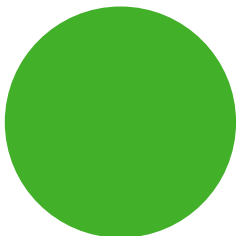
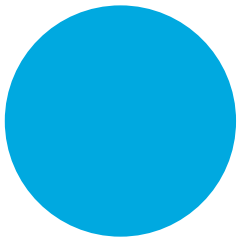
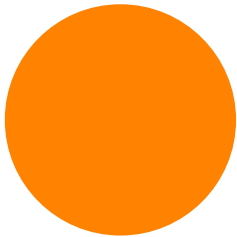


Dagvattenutredning för Inre Brevik, etapp 1, 14 och 17



Tyresö Kommun



Uppdragsnamn	Uppdragsgivare
Dagvattenutredning för inre Brevik	Tyresö Kommun
Tyresö Kommun	Åsa Ström och Christina Bolinder
135 81 Tyresö	
Våra handläggare	Datum
Johanna Lind	2020-05-15
Eleonore Lövgren	Senast rev.datum
	2020-09-15

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Tyresö kommun utfört en dagvattenutredning till underlag för detaljplanering av området Inre Brevik etapp 1, 14 och 17 i Tyresö kommun. Området är idag ett fritidshusområde med en yta på ca 90 ha och planen syftar till att möjliggöra åretruntboende och utbyggnad av kommunalt VA i området. Utbyggnation av Breviksvägen och ökade byggrätter föreslås i samband med den nya detaljplanen. Avstyckning av befintliga tomter kan eventuellt ske i något enstaka fall.

Området kan delas upp i 11 delavrinningsområden där de norra områdena avrinner till Erstaviken och de södra avrinner till Kalvfjärden. De två recipienterna har båda enligt miljö kvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten klassificerats till måttlig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk status. Både Erstaviken och Kalvfjärdens måttliga ekologiska status baseras på miljökonsekvenstypen *övergödning*. Kvalitetskrav för recipienten är god ekologisk status samt god kemisk status 2027.

Omvandling av fritidsboende till åretruntboende och ökningen av byggrätter beräknas öka dagvattenflödet. För ett dimensionerande 10-årsregn ökar flödena från ca 2500 l/s före omvandling till ca 6100 l/s efter omvandling beräknat med klimattfaktor 1,25. Näringsämnen fosfor och kväve beräknas minska i och med planerad utbyggnad då enskilda avlopp ersätts med kommunalt VA. Att näringsämnen minskar är positivt för recipienterna som båda har problem med övergödning. Jämfört med dagens situation förväntas en framtida ökning av dagvattnets innehåll av metaller och föroreningar kopplade till ökad trafik. Fördröjning och rening föreslås enligt Stockholms åtgärdsnivå på 20 mm fördröjning. För att uppnå fördröjning på 20 mm från hårdgjorda ytor behöver totalt 5500 m³ dagvatten fördröjas inom planområdet varav ca 4300 m³ på fastighetsmark, ca 700 m³ längs Breviksvägen och 300 m³ längs övriga vägar.

I enlighet med Tyresö kommuns riktlinjer föreslås öppna naturanpassade lösningar för fördröjning och rening av dagvatten i tre steg:

1. På kvartersmark föreslås dagvattnet hanteras med småskaliga LOD-lösningar och minimering av andelen hårdgjorda ytor. Som dagvattenåtgärder föreslås småskaliga LOD-lösningar som regntunnor, infiltration i grönytor eller diken inom fastighetsmark. Hårdgöring kan begränsas inom fastigheter med planbestämmelser och allmänna råd.
2. Vägdagvatten samt avrinning från fastigheter och naturmark föreslås hanteras i öppna diken och vägdiken. Längs många av vägarna finns vägdiken redan idag. Dagvatten från Breviksvägen och Tegelbruksvägen föreslås omhändertas i infiltrationsstråk för att öka reningen.
3. Vägdiken leder sedan till samlade rinnstråk för slutlig trög avledning och rening innan utlopp i recipient, på liknande sätt som i dagsläget.

Det finns översvämningsrisk vid planområdets norra kust vid havshöjning. Det finns också lokala lågpunkter i framförallt södra delen av utredningsområdet. Vid skyfall bedöms vägdiken och rinnstråk kunna utgöra sekundära avrinningsvägar. Rekommendationer för att minska översvämningsrisken är att Breviksvägen behålls som



vattendelare och utformas med ett stort avledande dike uppströms för att undvika flöde över nedströms liggande fastighetsmark. Utöver detta bör byggnader inte placeras nära vågdiken, trummor och rinnstråk, som går fulla vid höga flöden. Därtill bör byggnationer inte ske vid de identifierade lågpunkterna eller lägre än 3 meter över havsnivå längs med kustområdet.

Beräkningar visar på att den planerade omvandlingen ökar dagvattnets innehåll av föroreningar som metaller, olja, PAH och BaP samt minskar innehållet av näringsämnen. Effekten av omvandling till kommunalt VA är inkluderad i beräkningarna vilket syns i beräknad minskning av näringsämnen. För beräkningarna för befintlig situation har markanvändningen Fritidshusområde använts i dagvatten- och recipientmodellen StormTac vilket inkluderar enskilda avlopp. För beräkningarna för planerad situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder inkluderas ej enskilda avlopp i beräkningarna. Föreslagna åtgärder har en god reningseffekt och om de implementeras kan den ökande föroreningsbelastningen reduceras till dagens nivå. Utifrån detta är bedömningen att om föreslagna dagvattenåtgärder följs vid planens genomförande förbättras möjligheten för recipienterna att uppnå MKN för ekologisk god status samt så försvåras ej möjligheterna för att uppnå MKN för god kemisk status.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	4
2	Underlag	5
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	5
4	Områdesbeskrivning	7
	4.1 Recipient och statusklassificering	8
	4.2 Geologi, geohydrologi och grundvatten	11
	4.3 Föroreningsituation	12
	4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	12
	4.5 Markavvattningsföretag	12
	4.6 Fornlämningar och Skyddsvärda områden	12
	4.7 Befintlig och planerad markanvändning	12
5	Avrinning	14
	5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	14
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	16
	5.3 Pågående projekt nära planområdet	18
6	Befintlig situation	21
	6.1 Flödesberäkningar	21
	6.2 Föroreningsberäkningar	23
7	Planerad situation	23
	7.1 Flödesberäkningar	23
	7.2 Föroreningsberäkningar	25
	7.3 Fördröjningsbehov	26
8	Översvämningsrisk	27
9	Föreslagen dagvattenhantering	31
	9.1 Åtgärder - fastighetsmark	32
	9.2 Åtgärder vägar	35
	9.3 Trög avledning vid rinnstråkens utlopp	38
	9.4 Reningseffekt	41
	9.5 Minimera näring- och föroreningsinnehållet i dagvattnet	42
10	Ansvarsfördelning och planbestämmelser	43
11	Fortsatt arbete	43
12	Slutsats och rekommendationer	43

Bilagor

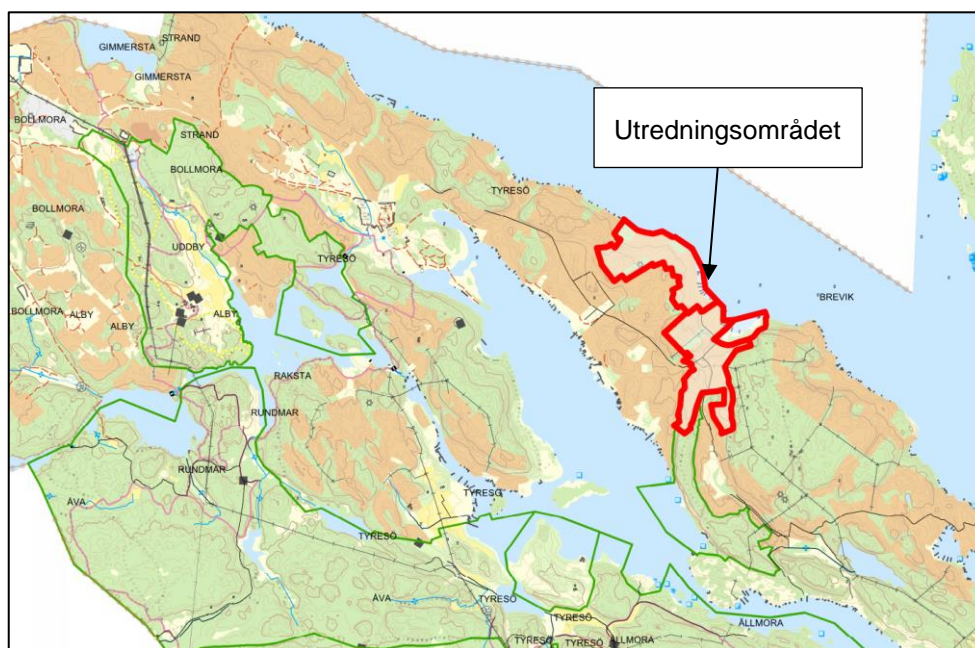
-
- Bilaga 1 – Teknisk avrinning, diken och rinnstråk
 - Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar
 - Bilaga 3a – Åtgärdsförslag för dagvattenhantering
 - Bilaga 3b – Avrinning skyfall

1 Uppdrag och syfte

Bjerkning har på uppdrag av Tyresö kommun tagit fram en övergripande dagvattenutredning för Inre Brevik etapp 1, 14 och 17 på Brevikshalvön i Tyresö. Utredningsområdets placering och utbredning redovisas i figur 1 och 2 nedan och planeras att delas in i flera detaljplaner.

Utredningsområdet är 90 ha stort och består idag av fritidshus i olika storlekar, lokalgator, delar av Breviksvägen samt grönområden. De vägar och gator som helt eller delvis inkluderas i utredningsområdet är Talgoxevägen, Tjädervägen, Breviksvägen, Kråkvägen, Riddarstigen, Hökvägen, Mokärsvägen, Tegelbruksvägen, Gökbacksvägen och Entitevägen.

Utredningsområdet kommer att delas in i flera detaljplaner men exakta indelningen är inte bestämd ännu. Detaljplanerna ska möjliggöra för permanentboende genom ökade byggrätter samt att kommunal service som väg, vatten och avlopp byggs ut. I samband med detta arbete behöver en dagvattenutredning tas fram för etapperna 1, 14 och 17 samt de delavrinningsområden som påverkar och påverkas av etappernas utbyggnad. En fastighet, inringad i blått i figur 2, kommer att ingå i Etapp 14 men är ej inkluderad i denna dagvattenutredning då den inte ingick i utredningen utfördes.



Figur 1. Utredningsområdet markerat med rött på Brevikshalvön i Tyresö.

Syftet med utredningen är att beskriva konsekvenser för dagvattensituation (flöden och föroreningsinnehåll) med de förändringar som den planerade exploateringen innebär, samt att ge förslag på möjliga fördröjnings- och/eller reningsåtgärder för dagvatten samt föreslå ett system för hantering av dagvatten vid kraftiga regn.

Utredningen syftar till att komma med åtgärdsförslag så att den förändrade markanvändningen förbättrar möjligheten att nå miljö kvalitetsnormerna (MKN) samt att området klarar eventuell översvämning. Utredningsområdet avrinner till recipienterna Kalvfjärden och Erstaviken som har en måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Vattenkvaliteten i recipienterna får ej försämrats utan behöver förbättras för att MKN ska kunna uppnås. Riskområden för översvämning ska identifieras och förslag på åtgärder ges. Möjligheter för lokalt omhändertagande av dagvatten ingår i uppdraget.



Figur 2. Utredningsområdet markerat med rött för etapp 1, 14 och 17. Fastigheten inringad i blått kommer att ingå i Etapp 14, men ingår ej i denna utredning.

2 Underlag

Följande underlag har använts för utredningen:

- Dagvattenhanteringsplan för Tyresö Kommun, Tyresö Kommun (1998, uppdaterad 2011).
- Strategi för Östra Tyresö - Brevikshalvön (inre och yttre Brevik), Solberga, Raksta och Bergholm, Tyresö Kommun (2018-09-06).
- Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun, Tyresö kommun.
- Shapefiler över kommunen, Mät- och Kartenheten Tyresö Kommun (2020-01-18).
- Utredningsområdesgräns i dwg, (2020-02-20).
- Trafikutredning Östra Tyresö, Trivector (2018).

Tidigare/pågående utredningar:

- Dagvattenutredning för Fasanvägen etapp 13, WRS 2019.
- Dammutredning Inre Brevik, WRS 2019.
- Dagvattenutredning Tegelbruket etapp 11, WSP (2019).

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Enligt uppdragsförfrågan ska dagvattenutredningen följa Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen (Stockholms stad 2017-06-16).

Utredningen anpassas efter att följa intentionerna i *Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering* samt Svenskt Vattens publikationer P110, P105 samt P104.

Tyresö kommun har tagit fram riktlinjer för dagvattenhantering för att uppnå EU:s vattendirektiv och Sveriges miljömål för yt-och grundvatten. Tyresö kommuns ambition är att dagvattnet inte ska innehålla mer föroreningar när det rinner ut i sjö, grundvatten, hav eller vattendrag än vad nederbörden innehåller. Därför är det viktigt att rena dagvatten och förhindra att förorening uppstår. För att behålla vattenbalansen ska dagvattnet i första hand omhändertas lokalt.

Tyresö Kommun har följande mål för ett hållbart omhändertagande av dagvatten:

- Skapa goda förutsättningar redan i planarbetet
- Skapa genomtänkta rutiner för dagvattenhanteringen
- Använda kostnadseffektiva lösningar
- Minska risken för översvämning
- Använda LOD och dagvatten som en resurs
- Minska belastningen av föroreningar på recipienter
- Minska avloppsbräddningar
- Öka de biologiska förutsättningarna, bland annat genom att behålla träd, vegetation och genomsläppliga ytor
- Upprätthålla den hydrologiska balansen
- Förhindra igenväxning i sjöar och vattendrag
- Förbättra närmiljön genom synlig och estetisk dagvattenhantering

Enligt Tyresö kommuns riktlinjer ska dagvattnet i första hand omhändertas lokalt genom infiltration eller perkolation inom tomtmark. Det finns riktlinjer gällande kemikaliehantering som exempelvis att materialval är viktigt att beakta vid byggande. Koppartak och material med förzinkade ytor som inte har förseglats bör undvikas så långt det är möjligt.

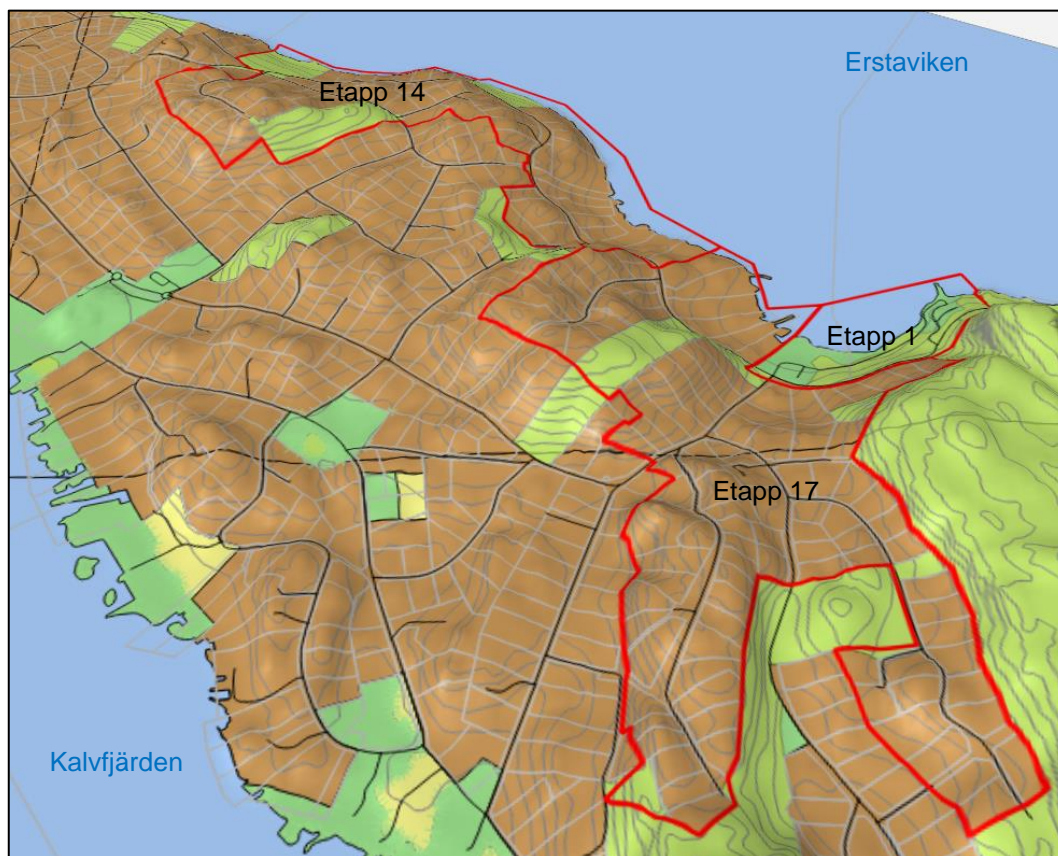
Följande övergripande riktlinjer finns vid planering, exploatering och byggande:

1. Dagvatten som innehåller måttliga till höga halter föroreningar, kan komma att kräva viss rening eller rening innan infiltration/perkolation.
2. Förorenat dagvatten ska om möjligt renas vid källan. Om det är tekniskt möjligt ska förorenat dagvatten ledas separat till en reningsanläggning utan att blandas med mindre förorenat dagvatten.
3. Om förutsättningar saknas för lokalt omhändertagande av dagvatten, ska vattenflödet vid behov utjämnas och fördröjas innan avledning sker till ledningsnätet eller till recipient. Beroende på dagvattnets föroreningsklass kan viss rening eller rening komma att krävas före avledning till lämplig recipient.
4. Såväl kombinerade system som duplikatsystem bör vid behov utrustas med utjämningsmagasin för att minska flödesvariationerna och motverka översvämningar vid kraftig nederbörd.
5. Avrinningen från en tomt eller ett markområde bör inte öka jämfört med förhållandena före eventuell exploatering av området. Dagvattnet ska hanteras inom det område där det bildas, och bortledning av dagvatten till annat område eller annan anläggning ska undvikas.
6. Dagvattenanläggningar bör utformas så att de blir en tillgång i tätortsbilden eller resurs för bevattning av grönytor.
7. Då det gäller byggnaders avvattning, till exempel takvatten och dräneringsvatten, ska kraven på god dagvattenhantering beaktas.
8. Spill- och dagvatten ska alltid avledas åtskilda vilket innebär maximal flexibilitet inför framtida utnyttjande av olika lokala dagvattenlösningar. Separata systemlösningar innebär heller ingen överbelastning och störning på spillvattenrening vid kraftig nederbörd.
9. I samband med ombyggnation ska möjligheten att tillämpa mer naturanpassade öppna system (diken, våtmarker, dammar etc.) istället för ledningar beaktas.

10. Vid behov bör anläggningarna förses med slambång och eventuellt oljeavskiljare.
11. Vid avledning av dagvatten väljs öppna diken framför kulvertar eller andra former av slutna system. Möjligheter att återställa redan kulverterade vattendrag och utdikade våtmarker bör tas tillvara.
12. Vegetation och genomsläppliga ytor ska vid såväl villa- som flerbostadsbebyggelse, ses som en tillgång för dagvattenhanteringen och i möjligaste mån bevaras.
13. Vid om- eller nybyggnad ska vid behov utredas om kapaciteten på eventuella dagvattenledningar/diken nedströms är tillräckliga.

4 Områdesbeskrivning

Inom det 90 ha stora utredningsområdet finns idag fritidshus i olika storlekar, lokalgator, delar av Breviksvägen samt grönområden. Bebyggelsen klassas som låg bebyggelsegrad i Tyresös egna underlag. Utredningsområdet består av de tre etapperna 1, 14 och 17. Området är mycket kuperat med höjdskillnader runt + 70 m på höjderna i både etapp 14 och + 17 m ned till havsnivå längs med kustlinjerna, se figur 3 och 4. Områdets höjder består av mycket berg i dagen.



Figur 3. Utredningsområdet är mycket kuperat, med höjder i både etapp 14 och etapp 17 runt +70 m. Höjderna i figuren är förstärkta med en faktor 2 för att tydligare visar på höjdskillnaderna.



Figur 4. Foton från platsbesök 2020-03-20 som visar på hur kuperat området är. Övre bilderna är tagna i etapp 1 och undre bilden i etapp 14.

4.1 Recipient och statusklassificering

Utredningsområdet avrinner till recipienterna Kalvfjärden i söder samt till Erstaviken i norr, se figur 5 och 6. Både Kalvfjärden och Erstaviken klassas som vattenförekomster enligt Vattenmyndigheterna samt HVMFS 2017:20 och har därmed statusklassificering och omfattas av Miljökvalitetsnormer. Båda recipienterna har en måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

4.1.1 Kalvfjärden

Kalvfjärden är ett kustvatten med utbredning på 4 km² och ligger söder om utredningsområdet, se figur 5.



Figur 5. Vattenförekomsten Kalvfjärden markerat med turkost. Utredningsområdet markerat med röd stjärna.

Status och kvalitetskrav från VISS enligt senast gällande bedömning visas i tabell 1. Kalvfjärden har måttlig ekologisk status och uppnår ej god status.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Kalvfjärden ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Kalvfjärden SE591280-182070	
Ekologisk:	Dålig Otilfredsställande Måttlig God Hög
Status*	X
Kvalitetskrav**	X (2027)
Kemisk:	Uppnår ej god God
Status*	X
Kvalitetskrav**	X ¹

* Enligt senaste bedömningen VISS 2020-03-05.
 ** Förvaltningscykel 2
¹ Med undantag/mindre stränga krav för bromerande difenyleter samt för kvicksilver och kvicksilverföreningar.

4.1.1.1 Ekologisk status

Kalvfjärdens ekologiska status har klassats som *måttlig*. Klassningen baseras på miljökonsekvenstypen *övergödning*. Det är kvalitetsfaktorn *näringsämnen* som har måttlig status och är utslagsgivare för den sammanvägda bedömningen.

Inga Särskilda förorenande ämnen har utvärderats.

4.1.1.2 Kemisk status

Kalvfjärden uppnår ej god kemisk status baserat på att gränsvärdena för de prioriterade ämnena kvicksilver, perfluoroktansulfon (PFOS) samt polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Tributyltenn föreningar har ej klassats i Kalvfjärden.

4.1.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Kalvfjärden bedöms ha en betydande påverkan från flera diffusa påvekranskällor som urban markanvändning, jordbruk, skogsbruk, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition¹.

4.1.2 Erstaviken

Vattenförekomsten Erstaviken är ett naturligt kustvatten med en area på 17 km², se figur 6.



Figur 6. Erstavikens utbredning. Utredningsområdet markerat med röd stjärna.

Status och kvalitetskrav från VISS enligt senast gällande bedömning visas i tabell 2. Erstaviken har måttlig ekologisk status och uppnår ej god status, se tabell 2.

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Erstavikens ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Erstaviken, SE591400-182320					
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status*			X		
Kvalitetskrav**				X (2027)	
Kemisk:	Uppnår ej god			God	
Status*	X				
Kvalitetskrav**				X ¹	

* Enligt senaste bedömningen VISS 2020-03-05.

** Förvaltningscykel 2

¹ Med undantag/mindre stränga krav för bromerande difenyleter samt för kvicksilver och kvicksilverföreningar.

4.1.2.1 Ekologisk status

Erstavikens ekologiska status har klassats som *måttlig*. Klassningen baseras på miljökonsekvenstypen *övergödning*. Det är kvalitetsfaktorn *växtplankton* som har måttlig status och är utslagsgivare för den sammanvägda bedömningen.

¹ VISS 2020-03-05

Statusen för koppar som är det enda särskilt förorenande ämnet som har klassats i vattenförekomsten är God.

4.1.2.2 Kemisk ytvattenstatus

Kalvfjärden uppnår ej god kemisk status baserat på att gränsvärdena för de prioriterade ämnena kvicksilver, perfluoroktansulfon (PFOS) samt polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster.

Tributyltenn föreningar har ej klassats i Kalvfjärden. Blyföreningar och Kadmiumföreningar har klassats som "God".

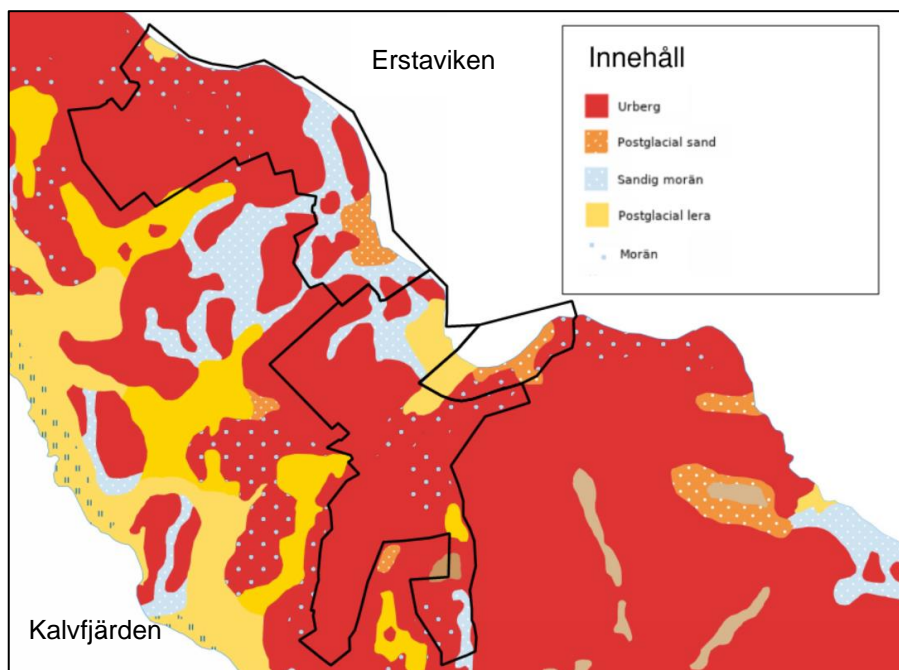
4.1.2.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Diffusa påverkanskällor som bedömts ha betydande påverkan på vattenförekomsten är transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition samt näringsämnesbelastning från omgivande vatten.

4.2 Geologi, geohydrologi och grundvatten

Planområdets jordarter består enligt jordartskarta från SGU med upplösning 1:25 000 - 1:100 000 till största delen av urberg samt områden av sandig morän, postglacial sand och postglacial lera², se figur 7. I delar av områdena med urberg förekommer tunna eller ytliga osammanhängande lager av morän.

Sandig morän och postglacial sand bedöms generellt ha goda infiltrationsmöjligheter medan berg och postglacial lera i bebyggda områden generellt har låg permeabilitet och infiltrationsförmåga. Störst möjlighet för infiltration finns således i planområdets norra delar mot Erstaviken. En geoteknisk undersökning rekommenderas för att noggrannare utreda möjliga infiltrationsmöjligheter inom utredningsområdet.

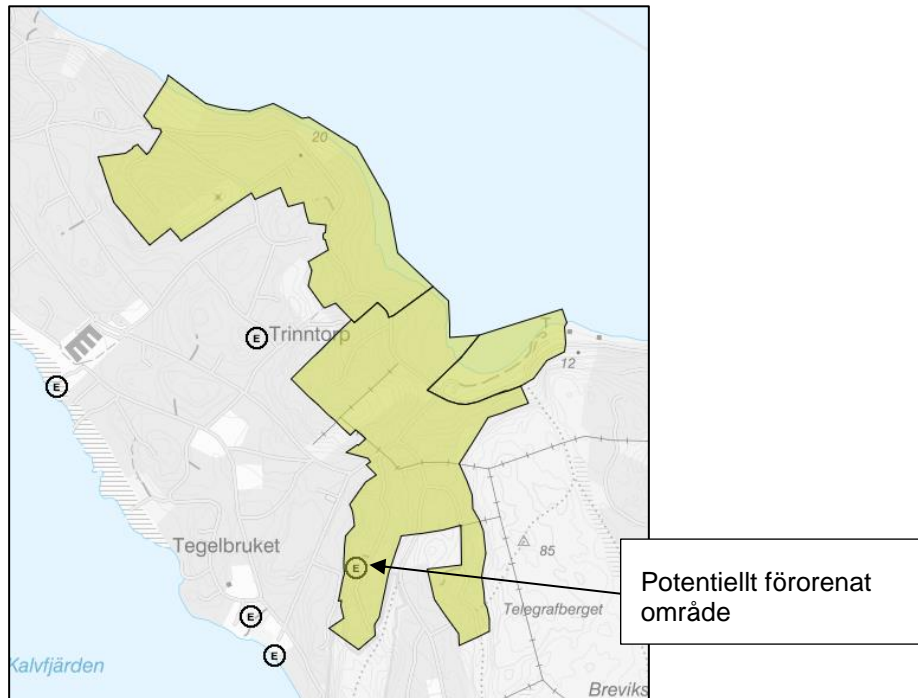


Figur 7. Jordartskarta från SGU med upplösning 1:25 000 - 1:100 000 visar att planområdets jordarter består till största delen av urberg samt delar av sandig morän, postglacial lera och postglacial sand. Utredningsområdet är markerat med svart.

² www.sgu.se (2020-03)

4.3 Föroreningssituation

Inom utredningsområdet finns ett Potentiellt förorenat område enligt Länsstyrelsens nationella databas EBH, se figur 8. Området är inte riskklassat och har en primär bransch Bilvårdsanläggning, bilverkstad samt åkerier.



Figur 8. Potentiellt förorenade områden inom utredningsområdet.

4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Det finns inga vattenskyddsområden i anslutning till utredningsområdet³.

4.5 Markavvattningsföretag

Det finns inga markavvattningsföretag inom eller i anslutning till utredningsområdet³.

4.6 Fornlämningar och Skyddsvärda områden

Det finns inga fornlämningar inom utredningsområdet. Däremot finns fornlämningar på Telegrafberget sydöst om etapp 17³.

Söder om Etapp 17 finns naturreservatet Klövberget³. En naturvärdesinventering rekommenderas att för att säkerställa om det finns andra skyddsvärda träd, djurarter som kan påverkas av exploateringen inom området. Inga sådana områden finns utmärkta i Länsstyrelsens webbGIS.

Längs med kusten gäller strandskydd.

4.7 Befintlig och planerad markanvändning

Befintlig markanvändning är baserad enligt platsbesök, flygbilder samt digitalt underlag (grundkarta och markanvändning), se tabell 3 och figur 9. Bedömningarna av

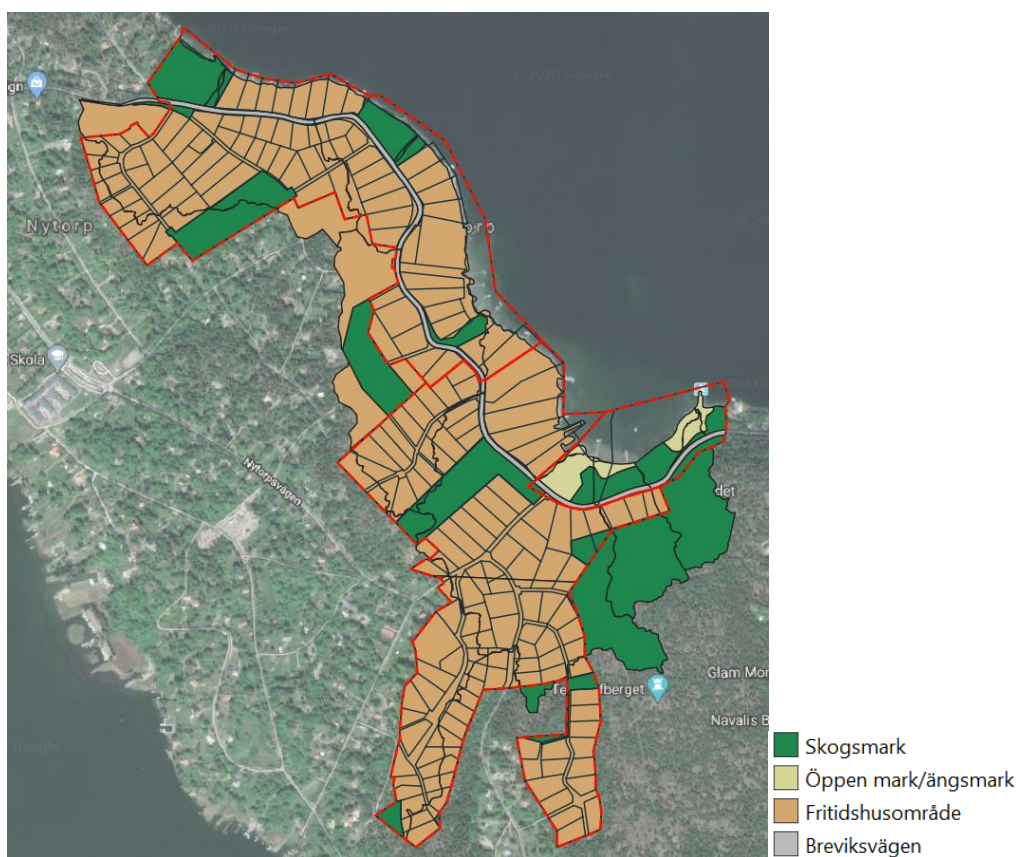
³ Länsstyrelsen Stockholms WebbGIS (2020-03)

markanvändning ligger till grund för vilka schablonvärden som använts i dagvatten- och recipientmodellen StormTac för att beräkna flöden och föroreningar.

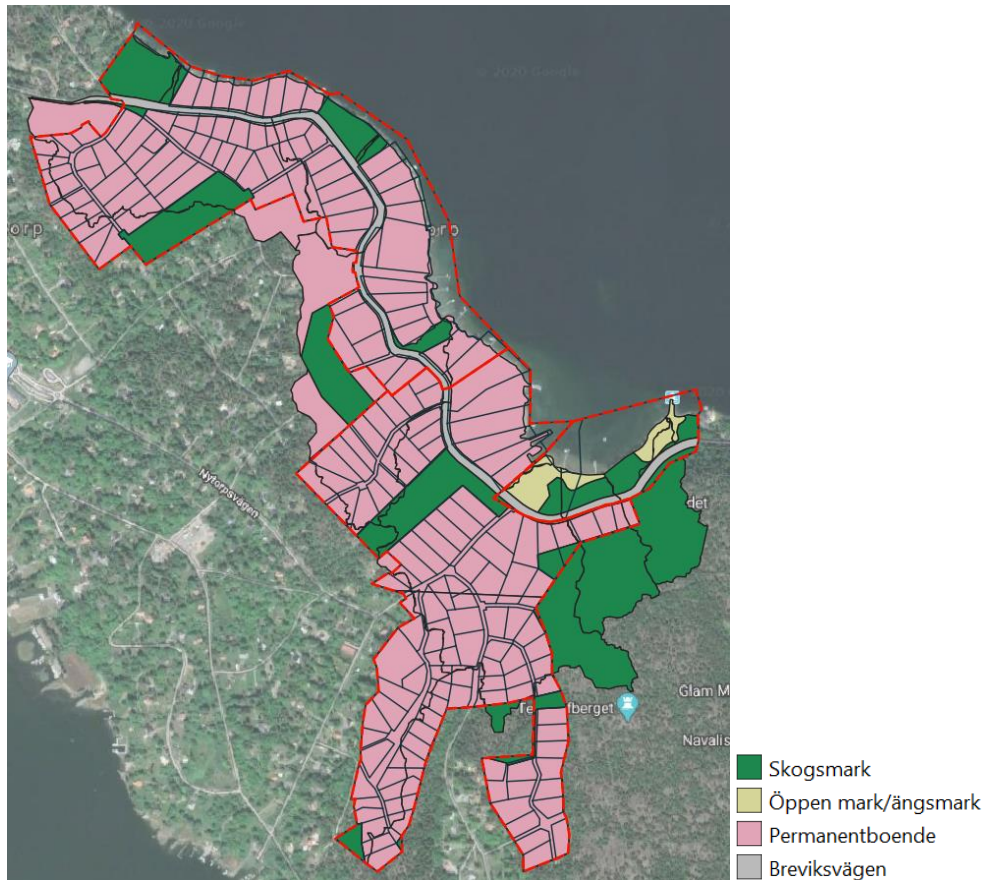
I dagsläget består den största delen av marken inom planområdet av tomter med fritidshus med stor andel gröna/växtbeksädda ytor. Vägarna inom området är asfalterade och vägdiken löper längs med stora sträckor. Naturmarken inom området utgörs främst av skogsmark men längs Erstavikens strand finns naturmark med ängskaraktär och partier av vass.

Planerad markanvändning är baserad på att tomter med fritidshus omvandlas till permanent boende, vilket kan resultera i förändrad hårdgöring, trafik och aktivitet samt att vägområdet för Breviksvägen breddas till ca 20 m för att bli öka kapaciteten och inrymma GC-väg, se tabell 3 och figur 10. Avstyckning kan eventuellt bli aktuellt för ett fåtal tomter.

Markanvändningen fritidshusområde respektive villaområde innefattar all markanvändning inom respektive område, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar och trädgårdsmark, gräsmattor. Breviksvägen har särskilt skilts ur detta då den utgör en större väg i området samt för att bedöma påverkan på dagvattensituationen som breddningen eventuellt kan medföra.



Figur 9. Befintlig markanvändning inom planområdet.



Figur 10. Planerad markanvändning inom planområdet.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Fritidsområde inkl lokalväg	66	0
Villaområde inkl. lokalväg	0	65
Breviksvägen	3	4
Skog/Äng	14	14
Vatten	8	8
Totalt (avrundat)	91	91

5 Avrinning

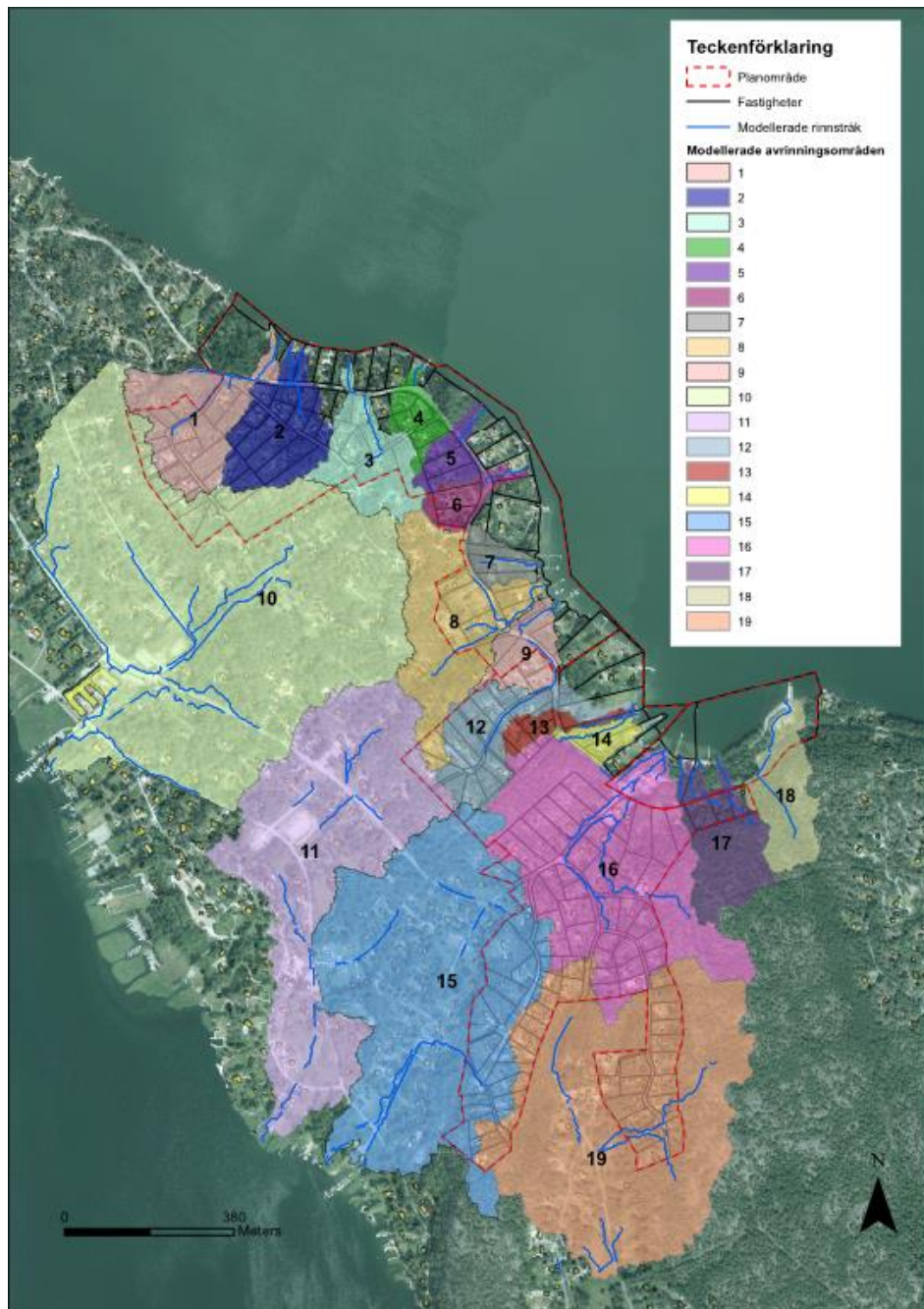
5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Bedömning av områdets avrinning baseras på erhållen höjddata, modellering i Scalgo och modifieringar i GIS utifrån observationer vid platsbesök 2020-03-20. Modelleringen av delavrinningsområden och rinnstråk är utförd med höjddata som har en upplösning av 2*2 meter. Därför kan rinnstråk eller diken missas i modelleringen. Modelleringen av höjddata tar inte heller hänsyn till eventuella trummor eller kulverteringar. Utifrån observationer vid platsbesök har därför delavrinningsområden och rinnstråk modifierats för att bättre återspegla de befintliga dagvattenförhållandena.

I figur 11 redovisas planområdets befintliga delavrinningsområden och rinnstråk, modellerat utifrån höjddata. Planområdet är generellt kuperat med högsta höjder som

löper i väst-östlig riktning. Det ger en generell avrinning från områdets norra del mot Erstaviken i norr och från områdets södra del mot söder.

Modellerade avrinningsstråk visar på ett flertal mindre delavrinningsområden (ca 3–4 fastigheter per delavrinningsområde) med rinnstråk ned till Erstaviken längs med Breviksvägen. Vissa rinnstråk går över fastighetsmark. Vid platsbesök noterades att Breviksvägen har ett väl utbyggt vågdike. Detta tillsammans med vägens uppbyggnad i terrängen utgör en tydlig vattendelare genom att avrinning från områden söder om Breviksvägen samlas upp i vågdike och avleds under vägen via trummor och vidare till Erstaviken via rinnstråk som går över allmän mark. Inom fastighetsmark kunde inget större samlat rinnstråk ned till Erstaviken identifieras vid platsbesök.



Figur 11. Modellerade delavrinningsområden och rinnstråk.

Resultatet har sedan modifierats utifrån observationer vid platsbesök och redovisas som teknisk avrinning i figur 12 samt bilaga 1.

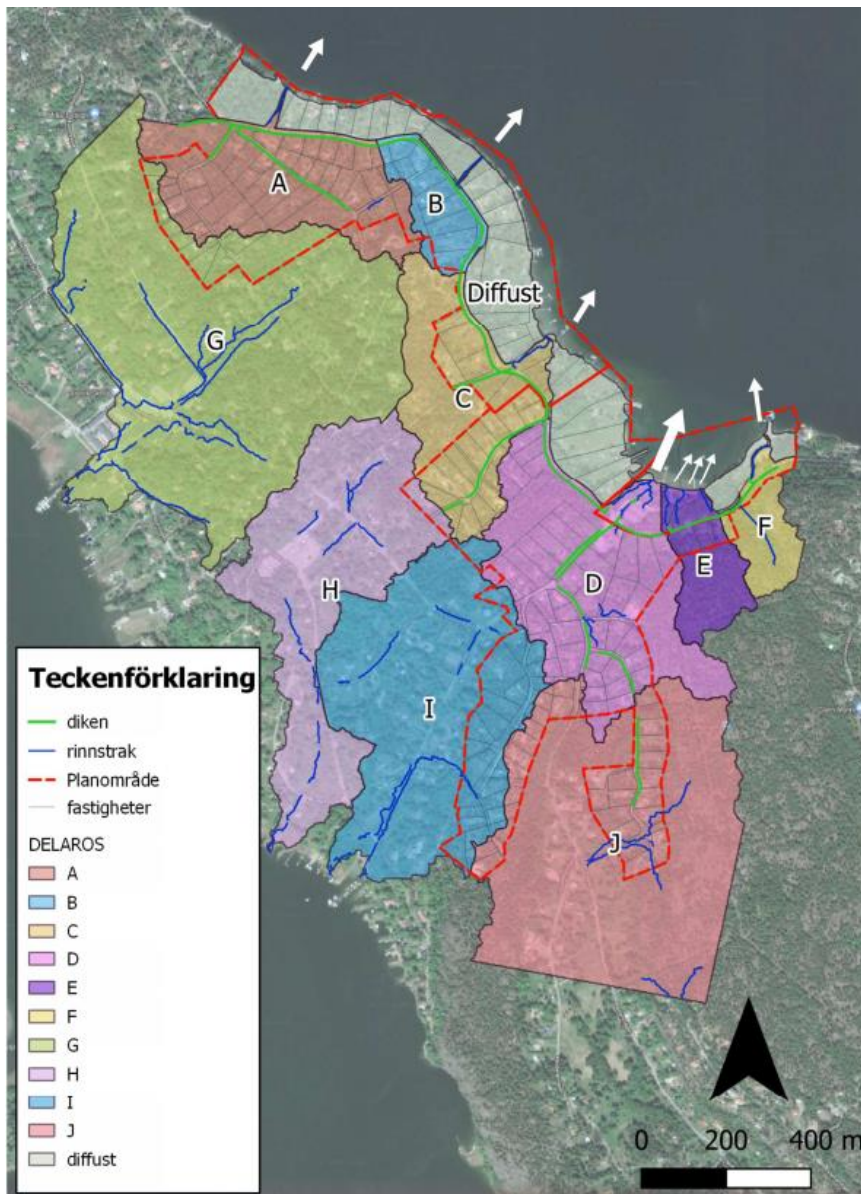
5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

I figur 12 och bilaga 1 redovisas tekniska delavrinningsområden, rinnstråk och vägdiken.

Avrinningen inom planområdet beskrivs av sex delavrinningsområden A-F som avleds till Erstaviken i nordöst via rinnstråk med utlopp inom planområdet. Därtill tillhör planområdets södra delar fyra delavrinningsområden G-J som avleds till Kalvfjärden i sydväst via rinnstråk med utlopp utanför planområdet, se bilaga 1 och figur 12. Längs med Erstavikens strand sker avrinningen från tomtmarken diffust, dvs avrinner över marken till recipienten utan att samlas i rinnstråk. För rinnstråk inom skogsparti vid delavrinningsområde B kunde varken trumma eller tydligt rinnstråk bekräftas vid platsbesök. Skogen är rätt så tät och kuperad och möjligtvis har rinnstråket inte lokaliserats eller så avrinner det mer diffust över skogsmarken. Utifrån höjddata är bedömningen att delavrinningsområde B avrinner via detta skogsparti.

Enligt tidigare beskrivning har Breviksvägen ett välutbyggt dike längs vägens södra kant. Även längs med övriga vägar löper vägdiken. Dikenas djup, växtlighet och sida av vägen varierar mellan sträckorna, men bedöms generellt vara god utifrån dagens situation. Då vägdiken är så pass utbyggda är bedömningen att avrinning som redovisas i figur 12 i mångt och mycket återspeglar avrinningen även vid skyfall.

Delavrinningsområdena A-F går utanför utredningsområdets gräns och området har således tillrinnande vatten. Dessa områden som tillrinner utredningsområdet utifrån utgörs av både skog och fastighetsmark.



Figur 12. Teknisk avrinningsområden, vilka baseras på modellerade delavrinningsområden och modifierats utifrån identifierade diken och markförhållanden vid platsbesök.



Figur 13 Vägdken längs med Breviksvägen. Vid platsbesök noterades flöde i dikena.



Figur 14. Ytterligare exempel på vägdikey t.v. och trumma under utfart från fastighet t.h..



Figur 15. Exempel på rinnstråk med utlopp inom planområdets norra del. Till vänster från delavrinningsområde D och till höger delavrinningsområde F.

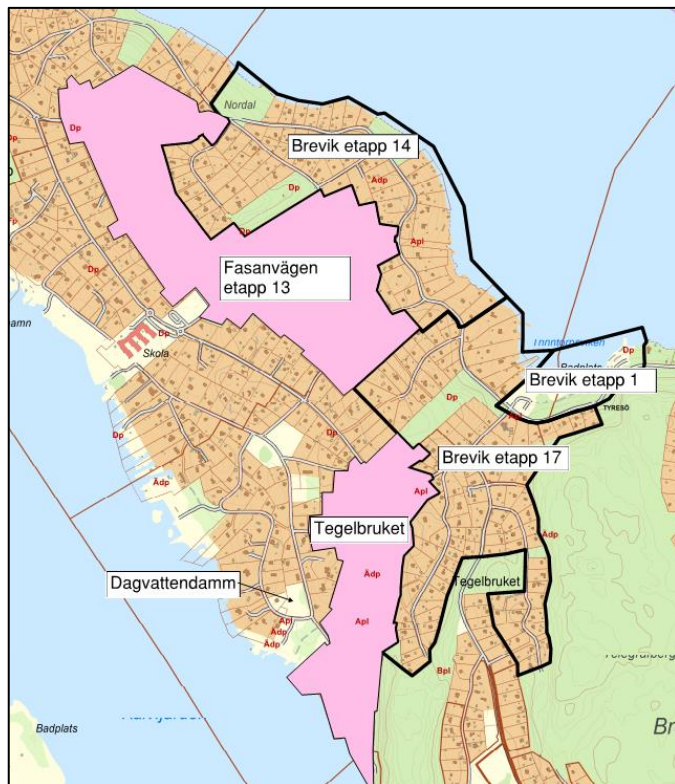


Figur 16. Exempel på rinnstråk med utlopp inom planområdets norra del. Till vänster från delavrinningsområde C och till höger delavrinningsområde E.

5.3 Pågående projekt nära planområdet

Intill planområdet pågår detaljplanarbeten för Fasanvägen Etapp 13 och Tegelbruket samt utredning kring en befintlig dagvattendamm vid Ugglevägen, se figur 17. Båda

planarbetena ligger inom identifierade avrinningsområden som påverkar/påverkas av exploateringen i Brevik etapp 1, 14 och 17.



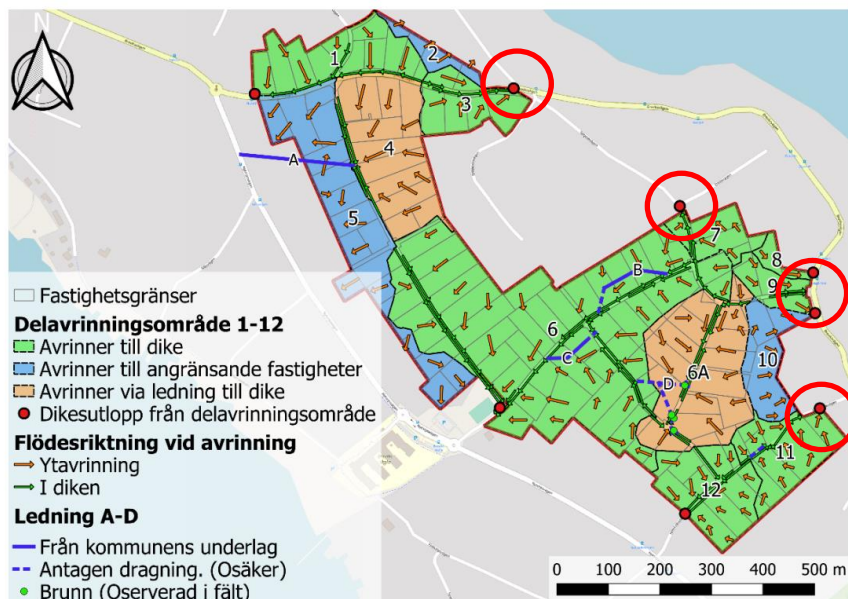
Figur 13. Pågående projekt nära planområdet markerade i rosa.

5.3.1 Fasanvägen 13

Planområdet för Fasanvägen 13 ligger sydväst om Brevik etapp 14, se figur 17. Planen ska möjliggöra för permanentboende och större byggrätter för fastigheter genom att kommunal service i form av väg, vatten och avlopp byggs ut. Planen ger en förändrad markanvändning genom ökade byggrätter samt asfalterade och bredare vägar. En dagvattenutredning har tagits fram för planområdet⁴. Enligt dagvattenutredningen föreslås omhändertagande och avledande av dagvatten i vägdiken som föreslås anläggas på båda sidor av alla vägar. Vägdiken ska både avleda dagvatten samt förhindra att förorenat vägdagvatten rinner in till fastigheter. Gräsbevuxna vägdiken med dämmen föreslås anläggas för utjämning och rening av dagvatten.

Dagvatten från Fasanvägen etapp 13 föreslås avledas in i Etapp 14 på fem ställen vid Breviksvägen, Talgoxevägen/Entitevägen och Nötskrikevägen. I figur hämtade från framtagna dagvattenutredning för Fasanvägen 13, se figur 18, är anslutningarna till Brevik etapp 14 inringade i rött. Det är avrinningsområde 3, 7,8, 9, 10 och 11 som avleds via vägdiken. Vid framtagande av förslag på dagvattenåtgärder för Brevik etapp 14 behöver hänsyn tas flöden från Fasanvägen 13.

⁴ Dagvattenutredning för Fasanvägen etapp 13, Tyresö, WRS (2019-08-19)



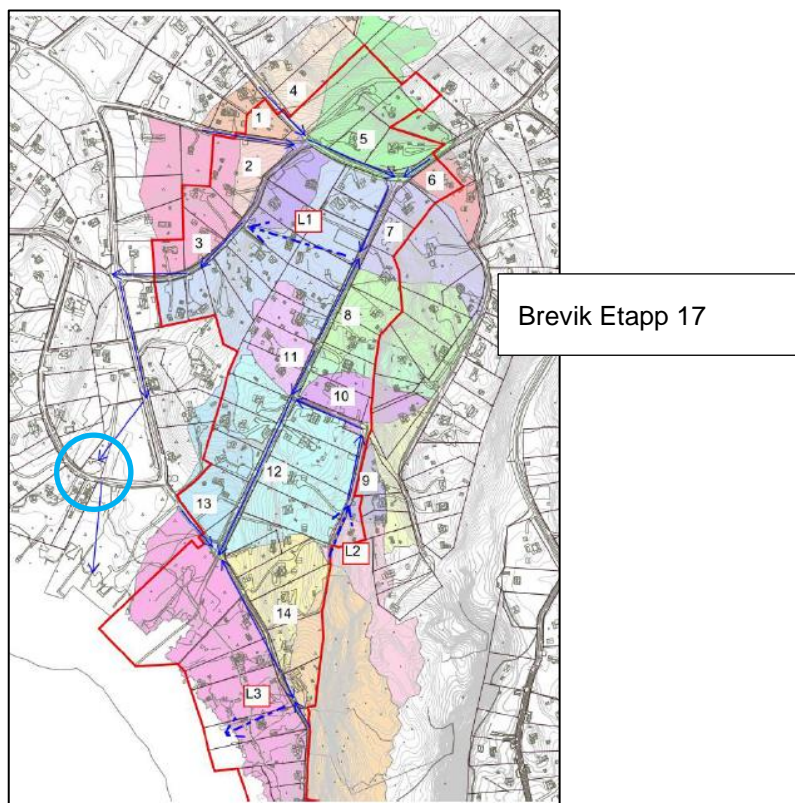
Figur 18. Avledning planeras mot Brevik Etapp 14. Figur hämtad från dagvattenutredning för Fasanvägen etapp 13 (WRS).

5.3.2 Tegelbruket etapp 11 / Damm vid Ugglevägen

Detaljplanearbete pågår för Tegelbruket. Detaljplanen för Tegelbruket är belägen väster om etapp 17, se figur 17, och ska liksom Fasanvägen etapp 13 och Brevik etapp 1, 14 och 17 möjliggöra för att kommunal service som väg, vatten och avlopp byggs ut. Planen ska även ge utökade byggrätter och eventuell möjlighet till avstyckningar. Enligt dagvattenutredning framtagen för planområdet ökar både flöden och föroreningar inom planområdet med planerad bebyggelse då andelen hårdgjord yta ökar inom allmän platsmark och kvartersmark. Hantering av dagvattnet föreslås genom att i största möjliga mån behålla befintliga diken längs vägar samt att dimensionera dem både för dagvatten från allmän platsmark och kvartersmark⁵.

Dagvatten från Brevik etapp 17 avrinner in i Tegelbruket enligt figur 19, se avrinningsområdena 6, 7, 8, 9 och 10. Fastigheterna längs Kråkvägen sluttar kraftigt mot Tegelbruket och fastigheterna består till stor del av berg i dagen. Vid skyfall avleds vattnet vidare mot en lågpunkt vid befintlig tennisbana dit ca 7 ha avrinner. I dagsläget avleds vatten från lågpunkten via ledning vidare mot Kornknarrvägen och via dagvattendammen vid Ugglevägen.

⁵ Tegelbruket etapp 11 Dagvattenutredning, WSP (2019-03-05)



Figur 19. Avrinning mot Tegelbruket sker från delar av Brevik Etapp 17. Figur hämtad från dagvattenutredning för Tegelbruket (WSP). Inringat i blått är dammen vid Ugglevägen.

Dammen vid Ugglevägen har utretts vidare av WRS⁶. I utredningen har både dammens reningsförmåga samt dammens och tillhörande dagvattensystems förmåga att hantera stora flöden utretts. Utredningen visar att för att säkerställa säker avrinning vid skyfall bör lågstråken och lågpunkter reserveras i detaljplanen för Tegelbruket för skyfallshantering. Bland annat skulle ytan vid tennisplanen kunna användas. Denna är nu reserverad för dagvattenhantering i pågående planarbete.

Båda utredningarna tittar på hela avrinningsområdet vilket inkluderar en del av Brevik Etapp 17.

6 Befintlig situation

Beräkningar har utförts i beräkningsverktyget StormTac (v.20.1.1) och i enlighet med rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110.

Årsnederbörden har valts till 636 millimeter, vilket är den korrigerade årsmedelnederbörden för SMHI:s nederbördsstation Observatorielunden i Stockholm beräknad utifrån en korrektionsfaktor på 1,8 för perioden 1961–1990 (SMHI).

6.1 Flödesberäkningar

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden. Flödet är beräknat för ett 10-årsregn, där klimatfaktor 1,25 har använts för framtida situation, för nuvarande situation har faktor 1,0 använts. Markanvändningar har valts utifrån beskrivning i avsnitt 4.7. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Rinntiden baseras på avstånd inom varje

⁶ Dammutredning Inre Brevik, WRS (2019-10-23)

delavrinningsområde och är uppskattad tid det tar för hela området att bidra till det maximala dagvattenflödet.

För delavrinningsområdena A-E som har utlopp inom utredningsområdet har hela delavrinningsområdet inkluderats i beräkningen, dvs både områden inom utredningsområdet och området med ytor som tillrinner. För delavrinningsområdet F-J som tillrinner delavrinningsområden med utlopp utanför planområdet har endast ytan av delavrinningsområden inom planområdet beräknats.

Markanvändning, avrinningskoefficienter och reducerad area och flöde vid dimensionerande 10-årsregn redovisas i tabell 4-6.

Tabell 4. Befintlig markanvändning och beräknade flöden befintlig situation (både inom och tillrinnande) för delavrinningsområden A-C.

Befintlig situation	Tekniska delavrinningsområden (delaros)						ϕ
	Delaro A		Delaro B		Delaro C		
	Från delaro A (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro A)	Från delaro B (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro B)	Från delaro C (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro C)	
Fritidsområde inkl lokalväg (ha)	10,70	2,62	3,67	0,23	7,39	3,43	0,15
Breviksvägen (ha)	0,43	0,12	0,56	0	0,52	0	0,8
Skog (ha)	1,12	0,06	0,04	0	0,58	1,99	0,1
Äng (ha)	0	0	0	0	0	0	0,1
Totalt [ha]	15,1		4,5		13,9		-
t_r [min]	17		10		20		-
ϕ_s [-]	0,17		0,23		0,17		-
A_{red} [ha]	2,6		1,0		2,3		-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	430		240		350		-

Tabell 5. Befintlig markanvändning och beräknade flöden befintlig situation (både från respektive delavrinningsområde inom planområdet samt tillrinnande vatten till planområdet inom respektive delavrinningsområde) för delavrinningsområden D-F.

Befintlig situation	Tekniska delavrinningsområden						ϕ
	Delaro D		Delaro E		Delaro F		
	Från delaro D (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro D)	Från delaro E (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro E)	Från delaro F (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro F)	
Fritidsområde inkl lokalväg (ha)	13,92	0,14	0,82	0	0,15	0	0,15
Breviksvägen (ha)	0,51	0	0,16	0	0,28	0	0,8
Skog (ha)	3,16	3,35	0,64	3,13	0,39	3,08	0,1
Äng (ha)	0,80	0	0,25	0	0,20	0	0,1
Totalt [ha]	21,9		5,0		4,1		-
t_r [min]	20		22		23		-
ϕ_s [-]	0,15		0,13		0,15		-
A_{red} [ha]	3,3		0,66		0,62		-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	490		93		86		-

Tabell 6. Befintlig markanvändning och beräknade flöden befintlig situation för de delar av delavrinningsområden G-J som ligger inom planområdet, vilket redovisar flödet ut ur planområdet. Även diffus avrinning vid Erstavikens strand redovisas.

Befintlig situation	Tekniska delavrinningsområden					Φ
	Från delaro G (inom planomr.)	Från delaro H (inom planomr.)	Från delaro I (inom planomr.)	Från delaro J (inom planomr.)	diffust	
Fritidsområde inkl lokalväg (ha)	2,0	0,54	6,30	7,56	13,0	0,15
Breviksvägen (ha)	0	0	0	0	30	0,8
Skog (ha)	1,60	0	0,70	0,44	3,8	0,1
Äng (ha)	0	0	0	0	0,53	0,1
Totalt [ha]	3,6	0,54	7,0	8,0	17,3	-
t _r [min]	10	10	15	14	32	-
φ _s [-]	0,13	0,15	0,15	0,15	0,14	-
A _{red} [ha]	0,47	0,08	1,0	1,2	2,4	-
Q _{dim, 10-årsregn} [l/s]	110	18	180	220	270	-

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.20.1.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning.

Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts uppdelat per delavrinningsområde.

Beräkningarna baseras på markanvändningarna i tabell 4–6. Föroreningsbelastning redovisas i bilaga 2.

7 Planerad situation

Beräkningar har utförts i beräkningsverktyget StormTac (v.20.1.1) och i enlighet med rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110.

Årsnederbörden har valts till 636 millimeter, vilket är den korrigerade årsmedelnederbörden för SMHI:s nederbördsstation Observatorielunden i Stockholm beräknad utifrån en korrektionsfaktor på 1,8 för perioden 1961–1990 (SMHI).

För beräkningen antas det att befintlig höjdsättning inom utredningsområdet behålls och att befintliga delavrinningsområden även gäller vid framtida situation. Dock minskar det diffusa delavrinningsområdet något till yta till följd av breddning av Breviksvägen.

7.1 Flödesberäkningar

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden. Flödet är beräknat för ett 10-årsregn, där klimatfaktor 1,25 har använts för planerad situation. Markanvändningar har valts utifrån beskrivning i avsnitt 4.7. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Rinntiden baseras på avstånd inom varje delavrinningsområde och är uppskattad tid det tar för hela området och bidra till det maximala dagvattenflödet.

Utförda beräkningar visar på en ökning av det framtida dagvattenflödet vid dimensionerande 10-årsregn. Ökningen är störst inom delavrinningsområden där stor andel av marken utgörs av fastigheter, exempelvis delavrinningsområden H, I och J.

Markanvändning, avrinningskoefficienter och reducerad area och flöde vid dimensionerande 10-årsregn redovisas i tabell 7–9. I tabell 10 jämförs flödena.

Tabell 7. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation (både inom och tillrinnande) för delavrinningsområden A-C.

Planerad situation	Tekniska delavrinningsområden						ϕ
	A		B		C		
	Från delaro A (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro A)	Från delaro B (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro B)	Från delaro C (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro C)	
Villaområde inkl lokalväg (ha)	10,56	2,56	3,27	0,23	7,11	3,43	0,35
Breviksvägen (ha)	0,74	0,14	0,96	0	0,86	0	0,8
Skog (ha)	1,09	0,04	0,04	0	0,52	1,99	0,1
Äng (ha)	0,00	0,00	0	0	0	0	0,1
Totalt [ha]	15,1		4,5		13,9		-
t_r [min]	17		10		20		-
ϕ_s [-]	0,35		0,42		0,33		-
A_{red} [ha]	5,3		1,9		4,8		-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	900		420		720		-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn inkl kf } 1,25}$ [l/s]	1100		520		900		-

Tabell 8. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation (både inom och tillrinnande) för delavrinningsområden D-F.

Planerad situation	Tekniska delavrinningsområden						ϕ
	D		E		F		
	Från delaro D (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro D)	Från delaro E (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro E)	Från delaro F (inom planomr.)	Tillrinnande till planomr. (delaro F)	
Villaområde inkl lokalväg (ha)	13,79	0,14	0,77	0	0,15	0	0,35
Breviksvägen (ha)	0,86	0	0,27	0	0,46	0	0,8
Skog (ha)	3,06	3,35	0,58	3,13	0,21	3,08	0,1
Äng (ha)	0,77	0	0,25	0	0,20	0	0,1
Totalt [ha]	21,9		5,0		4,1		-
t_r [min]	20		22		23		-
ϕ_s [-]	0,28		0,18		0,19		-
A_{red} [ha]	6,2		0,88		0,77		-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	940		130		110		-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn inkl kf } 1,25}$ [l/s]	1200		160		138		-

Tabell 9. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation för delavrinningsområden G-J samt diffus avrinning vid Erstavikens strand.

Planerad situation	Tekniska delavrinningsområden					φ
	Från delaro G (inom planomr.)	Från delaro H (inom planomr.)	Från delaro I (inom planomr.)	Från delaro J (inom planomr.)	diffust	
Villaområde inkl lokalväg (ha)	2,04	0,54	6,30	7,56	12,6	0,35
Breviksvägen (ha)	0	0	0	0	0	0,8
Skog (ha)	1,60	0	0,70	0,44	3,64	0,1
Äng (ha)	0	0	0	0	0,53	0,1
Totalt [ha]	3,64	0,54	7,00	8,00	16,8	-
t _r [min]	10	10	15	14	32	-
φ _s [-]	0,24	0,35	0,33	0,34	0,29	-
A _{red} [ha]	0,87	0,19	2,3	2,7	4,8	-
Q _{dim,10-årsregn} [l/s]	200	42	408	496	540	-
Q _{dim,10-årsregn inkl kf 1,25} [l/s]	250	53	510	620	675	-

Tabell 10. Sammanställning över befintlig och framtida dagvattenflöden vid dimensionerande 10-årsregnen som den procentuella förändringen inom varje delavrinningsområde.

Tekniska delavrinningsområden	Flöde vid dimensionerande 10-års regn (l/s)			Förändring (%)	
	Befintligt	Planerat utan klimatfaktor	Planerat med klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor
A	430	900	1100	105	156
B	240	420	520	73	117
C	350	720	900	106	157
D	490	940	1200	96	145
E	93	130	160	38	72
F	86	110	138	28	60
G	110	200	250	82	127
H	18	42	53	136	194
I	180	408	510	127	183
J	220	496	620	125	182
diffust	270	540	675	100	150
Totalt	2487	4878	6098	98	147

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation i StormTac (v.20.1.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en finger-visning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts uppdelat per delavrinningsområde.

Beräkningarna baseras på markanvändningarna i tabell 7–9. Resultat av föroreningsberäkningar redovisas i bilaga 2.

Med redovisade antaganden om markanvändning indikeras en framtida ökning av metallföroreningar, olja och PAH i dagvattnet jämfört med nuläget. Föroreningarna härrör från ökad trafik och ökad andel hårdgjorda ytor. En minskad belastning av näringsämnen förväntas i det framtida scenariot, detta främst till följd av att enskilda avlopp ersätts med

kommunalt VA. Detta gäller inte delavrinningsområde F, där fastighetsmark utgör mindre del av markanvändningen. Markanvändning "Villaområde" har använts vilket inkluderar kommunalt VA.

7.3 Fördröjningsbehov

För att inte planens genomförande ska medföra negativ påverkan på recipienter behöver det framtida ökade dagvattenflödet fördröjas inom planområdet i enlighet med Tyresö kommuns riktlinjer. Enligt Tyresö kommuns riktlinjer om dagvatten har fördröjningsvolym för två scenarion beräknats:

1. att inte öka flödet från planområdet efter exploatering
2. fördröjning av 20 mm från hårdgjorda ytor. Det är i likhet med Stockholms stads åtgärdsnivå som tagits fram i syfte att inte försvåra för recipienter att uppnå MKN.

Erforderliga fördröjningsvolymerna redovisas i tabell 11 som visar att 20 mm ger störst fördröjningsvolym. För att möta båda kraven har åtgärder baserats på fördröjning av 20 mm.

För att uppnå fördröjningskravet på 20 mm från hårdgjorda ytor inom utredningsområdet (Ettapp 1, 14 och 17) behöver 5500 m³ dagvatten försörjas, se tabell 12. Om man vill fördröja för hela delavrinningsområdena behöver totalt 6200 m³ dagvatten fördröjas (inkluderat tillrinnande vatten, se uppdelning per delavrinningsområden i tabell 4).

Tabell 11. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån tekniska delavrinningsområden (inom utredningsområdet och tillrinnande utredningsområdet) för att uppnå fördröjningskravet på 20 mm från hårdgjorda ytor.

Tekniska delavrinningsområden	Ared (ha)	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	
		Krav: 20 mm från hårdgjorda ytor inom utredningsområdet samt tillrinnande ytor.	Krav: inte öka flödet
A	5,43	1090	690
B	2,07	410	180
C	4,76	950	640
D	6,28	1260	780
E	0,88	180	80
F	0,78	160	60
G	0,87	180	90
H	0,19	40	20
I	2,28	460	310
J	2,69	540	360
diffust	4,83	970	720
Totalt	-	6200	3930

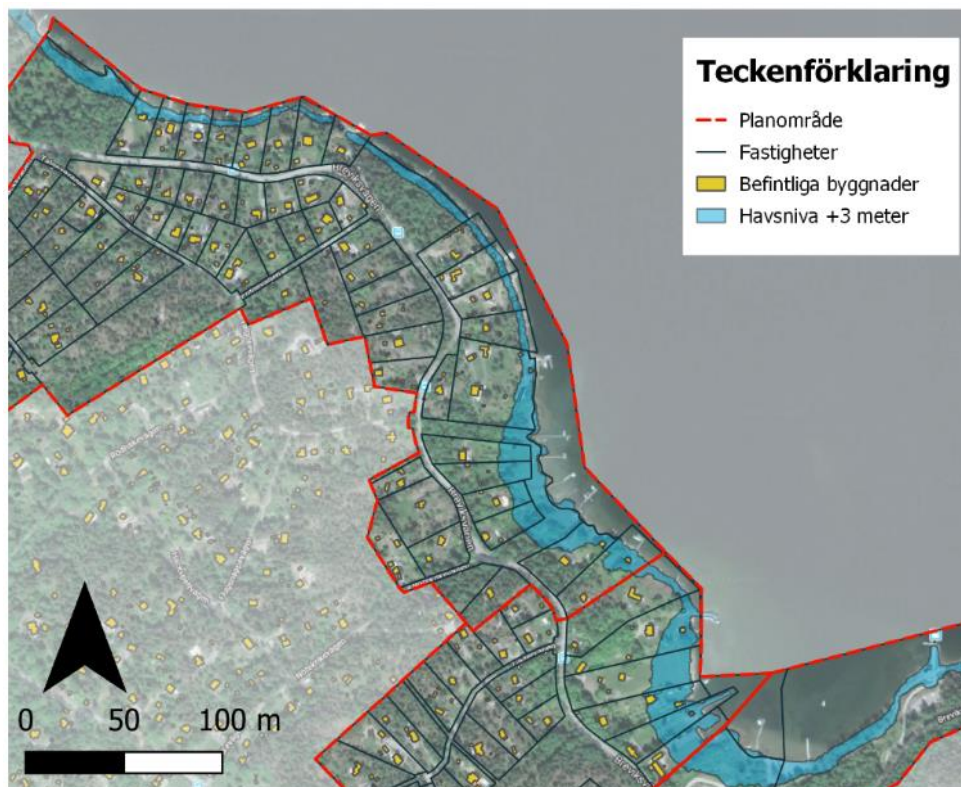
Tabell 12. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning inom utredningsområdet för att uppnå fördröjningskravet på 20 mm från hårdgjorda ytor.

Markanvändning	Ared (ha)	Erforderlig fördröjningsvolym vid krav på 20 mm från hårdgjorda ytor [m ³] för utredningsområdet (Ettapp 1, 14 och 17).
Fastigheter	21,6	4325
Breviksvägen	3,33	665
Övriga vägar	1,35	270
Naturmark (skog, äng)	1,37	274
Totalt	-	5534

8 Översvämningsrisk

Havshöjning

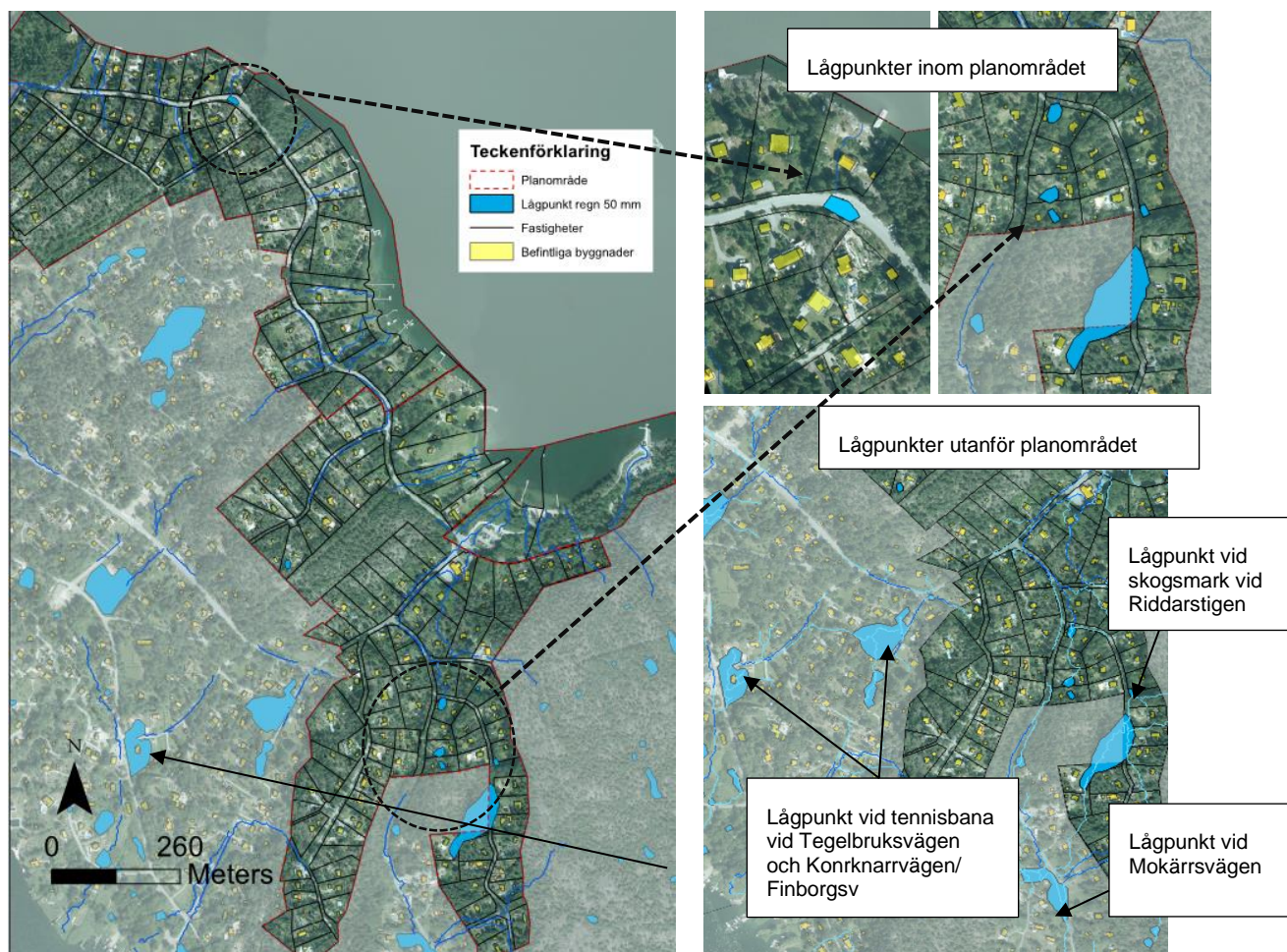
Området är beläget vid Erstaviken som utgör inre del av Östersjön. En framtida höjning av havsnivån kan utgöra översvämningsrisk för befintliga byggnader. En höjning av havsnivån på 3 m markeras i figur 20. Rekommendation för att undvika översvämningsproblem är att inte placera byggnader lägre än ca 3 m över havet (enligt Länsstyrelsen anges rekommenderade lägsta grundläggningsnivå 2,7 m.ö.h. (RH 2000)).



Figur 20. Höjning av havsnivån med 3 m i förhållande till befintlig bebyggelse.

Lågpunkter och avrinningsvägar

I anslutning eller närliggande planområdet finns fyra större lågpunkter där avrinning från området tillförs, se figur 21. Den första lågpunkten är vid tennisbanan vid Tegelbruksvägen inom delavrinningsområde I som även avrinner vidare till lågpunkt vid Kornknarrvägen/Finborgsvägen. Den andra lågpunkten är på bebyggd mark vid Mokärsvägen. Den tredje lågpunkten är vid skogsområde vid Riddarstigen inom delavrinningsområde J. Översvämmade områden visas för ett 50 mm regn, vilket motsvarar SMHI's definition av ett skyfall. Skyfall preciseras enligt SMHI till att det ska ha kommit minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut.



Figur 21. Lågpunkter vid ett 50 mm regn inom och utanför planområdet från Scalgo Live.

Inom planområdets norra del finns enstaka mindre lågpunkter, den största utgörs av fördjupning mellan brant och Breviksvägen, se figur 22.

Vid platsbesöket noterades att skogsområdet vid Riddarstigen var blött och att väl tilltaget dike med flödande vatten fanns vid lågpunkt inom fastighetsmarken vid Mokärrsvägen, se figur 23.

Rekommendation för att undvika översvämningsproblematik är att inte placera byggnader inom dessa identifierade lågpunkter.



Figur 22. Mindre lågpunkt i planområdets norra del mellan brant och Breviksvägen



Figur 23. Överst är två foton från lågpunkt vid Mokärsvägen. Nedre t.v. är lågpunkt vid Riddarkärsvägen. Nedre t.h. är lågpunkten vid Tennisbanan i detaljplanen för Tegelbruket.

Skyfall

Vid ett större regn är dimensionerade system för hantering av dagvatten fulla och marken har inte förmåga att infiltrera vatten tillräckligt snabbt. Nederbörden avrinner istället ytligt utmed områdets topografi.

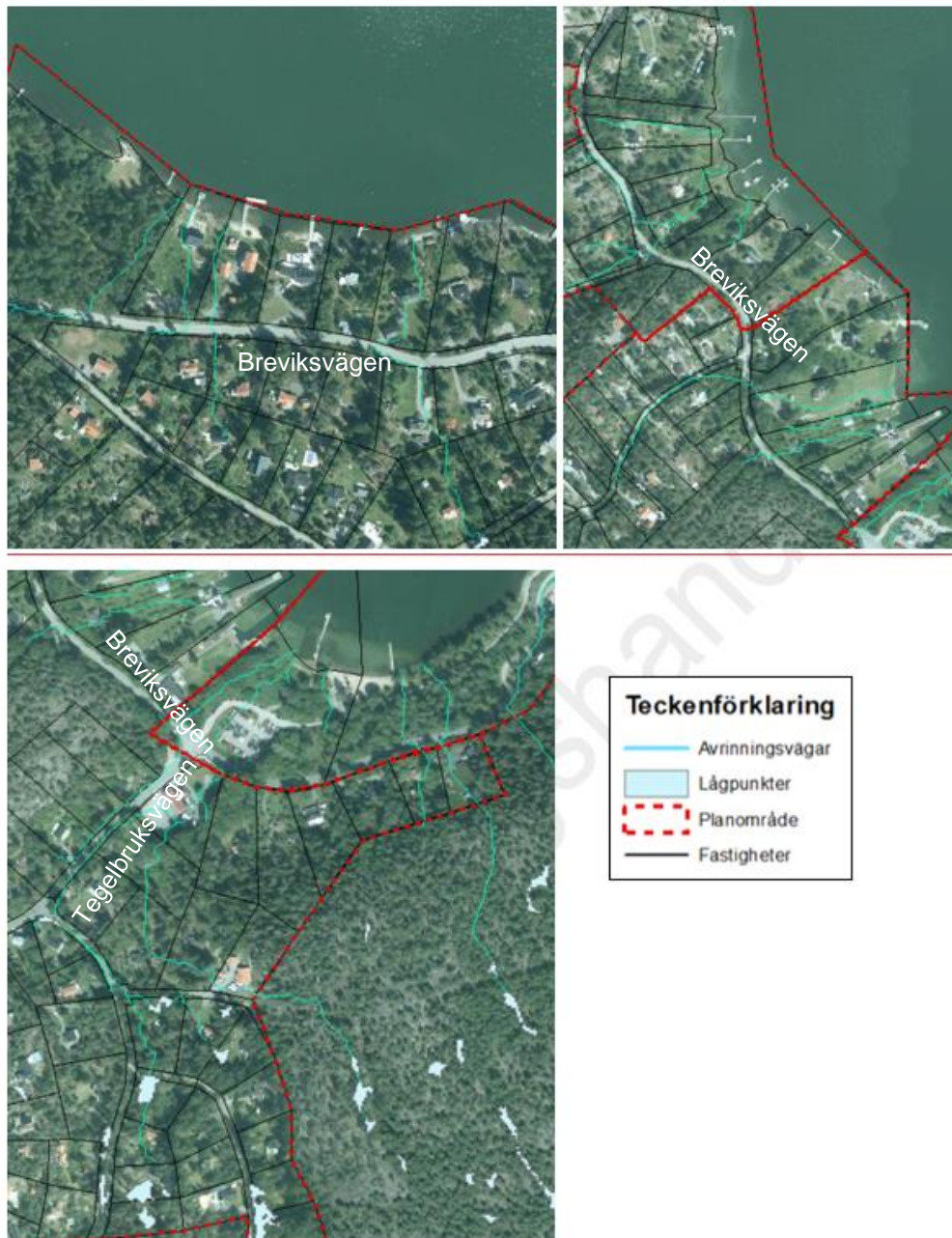
Vid skyfall bedöms diket längs med Breviksvägen, övriga vägdiken samt rinnstråk utgöra sekundära avrinningsvägar. Dock finns en risk för ställvis stående vatten vid trummor

eller lokala lågpunkter. Breviksvägen utgör en så pass tydlig vattendelare i terrängen och bedömningen är att ett visst flöde över fastigheter ned mot Erstaviken kan förekomma i enstaka fall vid större regn och skyfall, se figur 24 för modellerade avrinningsstråk.

Rekommendation för att undvika översvämningsproblem är att Breviksvägen behålls som vattendelare för att undvika flöde över fastighetsmark, byggnader bör inte placeras nära vägdiken och rinnstråk som går fulla vid höga flöden eller trummor och lokala lågpunkter där vatten kan bli stående.

Det finns flera platser inom utredningsområdet där avrinningsstråk passerar fastigheter. Exempelvis i norra delen av etapp 14 mellan Entitevägen och Breviksvägen. Här kan ett dike eller en ledning behöva dras antingen längs med Entitevägen ned mot Breviksvägen, eller tvärs över fastigheterna där det naturliga rinnstråket passerar. Ett dike är dock att föredra då det är robustare för större regn än och skyfall än en ledning. Östra delen av Entitevägen används idag som tomtmark. Diken är robustare vid större regn än dagvattenledningar.

Flera fastigheter längs med Kråkvägen avrinner yttligt ned mot Tegelbruket, här rekommenderas att ett avskärande dike anläggs för fastigheterna för Tegelbruket då åtgärder är svåra att genomföra inom Breviks detaljplan då fastigheterna sluttar kraftigt och till största del består av berg i dagen, se bilaga 3. Inom Brevik etapp 17 föreslås fördröjning motsvarande åtgärdsnivån och begränsning av hårdgöring för fastigheter. Då dessa fastigheter består av berg i dagen är det svårt att begränsa hårdgöringen här och vid större regn kommer vatten avrinna ned mot fastigheterna. Vill man göra ytterligare åtgärder för fastigheterna i Tegelbruket behöver det göras utanför planområdet för Brevik etapp 17. I detaljplanen för Tegelbruket föreslås en översvämningsyta vid den befintliga tennisplanen dit vattnet från fastigheterna sedan avrinner.



Figur 24. Modellerade avrinningsstråk visar att avrinning kan ske över befintliga fastigheter. Breviksvägen utgör en tydlig vattendelare i terrängen och bedömningen är att ett visst flöde över fastigheter ned mot Erstaviken kan förekomma i enstaka fall vid större regn och skyfall.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Åtgärder föreslås inom utredningsområdet som ska vara i enlighet med Tyresö kommuns dagvattenpolicy. Tyresö kommuns riktlinjer anger att om det är möjligt ska förorenat dagvatten ska renas vid källan och annars avledas separat till en reningsanläggning utan att blandas med mindre förorenat dagvatten. Om förutsättningar saknas för LOD ska vattenflödet vid behov utjämnas och fördröjas innan avledning sker.

Avrinningen från en tomt eller ett markområde ska inte öka jämfört med förhållandena före eventuell exploatering av området. Dagvattnet ska hanteras inom det område där det

bildas, och bortledning av dagvatten till annat område eller annan anläggning ska undvikas. I samband med ombyggnation ska möjligheten att tillämpa mer naturanpassade öppna system (diken, våtmarker, dammar etc.) istället för ledningar beaktas. Vid avledning av dagvatten väljs öppna diken framför slutna system. Vegetation och genomsläppliga ytor ska vid såväl villa- som flerbostadsbebyggelse ses som en tillgång i möjligaste mån bevaras.

Omhändertagande av dagvatten inom utredningsområdet föreslås ske i tre steg:

1. Fastigheter: begränsad hårdgöring genom småskaliga lösningar

- Begränsa hårdgöring inom fastigheter med planbestämmelser och allmänna råd. Hårdgöring kan begränsas genom allmänna råd om att använda genomsläpplig beläggning på uppfart/parkeringar samt behålla mycket växtlighet tex buskar, träd, mossa på berghällar etc.
- Typ av växtlighet och småskaliga lösningar kan vara svårt att reglera men som rekommendation.

2. Vägar: vägdiken med trögt flöde för att åstadkomma både rening och fördröjning

- Stor andel föroreningsbelastning från trafikökning, viktigt med god rening av vägdagvatten.
- Breviksvägen viktig vattendelare, behålla god avledning vid Breviksvägen, för att undvika dagvattenflöde på fastigheter.
- Vägdiken avleder både vatten från vägar men även från kvartersmark.

3. Avledande rinnstråk (utlopp): trögt flöde och växtlighet framförallt i reningssyfte

- Går över allmän mark och rening sker idag, behålla och bevara samtliga. Utveckla samt modifiera för ytterligare rening.

Ett övergripande förslag på omhändertagande av dagvatten i utredningsområdet presenteras i Bilaga 3. I bilagan redovisas även åtgärder för dagvattenhantering vid skyfall.

Åtgärderna utformas för att uppnå en fördröjningsvolym enligt 20 mm som redovisades i tabell 12. En fördröjningsvolym för 20 mm enligt Stockholms åtgärdsnivå ger en större fördröjningsvolym än för att fördröja till befintliga flöde och därmed bedöms även Tyresö kommuns riktlinjer att följas. Åtgärderna utformas för att uppnå en mer långtgående rening än sedimentation genom exempelvis rening i växtlighet, infiltration, filtrering etc.

9.1 Åtgärder - fastighetsmark

Inom fastighetsmark föreslås LOD med småskaliga 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. Med hänsyn till tomtmarkernas storlek, geologi och befintlig 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 bland annat tillåta nybildning av grundvatten.

9.1.1 Behåll genomsläpplig mark och grönska

Då LOD inom tomtmark baseras på infiltration är det av största vikt att behålla genomsläppliga ytor. Inom aktuellt planområde rekommenderar Bjerking att hårdgörandegraden inte överstiger 30 % per fastighet. Detta baseras på minsta fastighet, planens tillåtna byggnadsarea samt beräknad avrinningskoefficient. Hårdgöringsgraden kan säkerställas genom skrivelse i detaljplan och även kompletteras med krav på markklov för anläggning som minskar markens genomsläpplighet, se vidare avsnitt 10.

Genom att behålla befintlig växtlighet och minimera andelen hårdgjorda ytor minimeras dagvattenflödet. Detta sker bland annat genom infiltration, rotupptag och evapotranspiration. Bevuxen mark ger även ett fördröjt flöde och hindrar höga dagvattenflöden som till exempel vid branta sluttningar kan ge upphov till erosion. Vidare bör man heller inte rensa ytnära berg från mossor och växtlighet eller anlägga stora trädäck då detta är att likställa med att hårdgöra marken.

9.1.2 Åtgärdsexempel – Småskaliga LOD-lösningar inom fastighetsmark

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

Regntunna

Regntunnor är en enkel och effektiv lösning för att hantera takavrinning. 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. 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 erosionskydd av till exempel makadam för att hindra erosion vid utsläppspunkten.

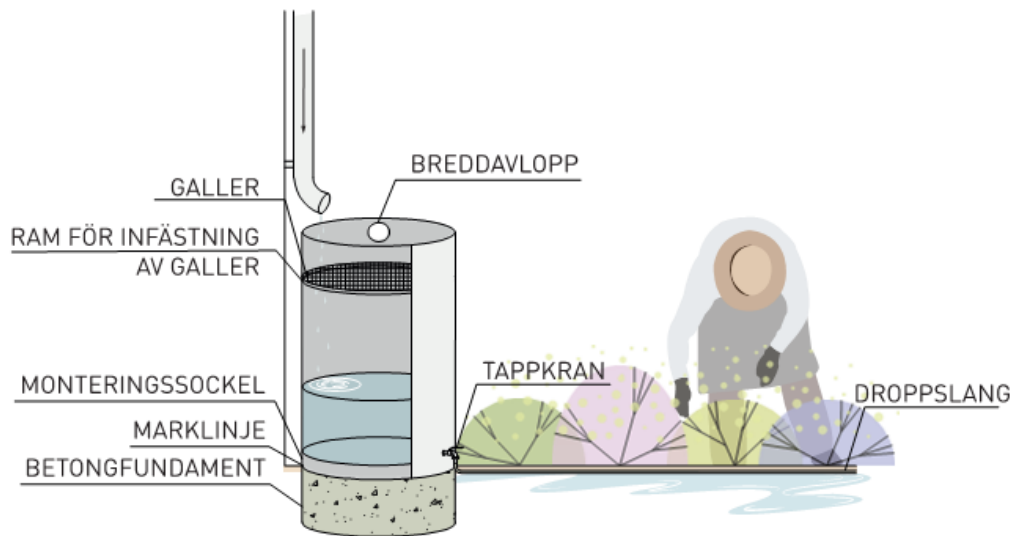
Gröna tak

Gröna tak absorberar en del regnvatten samt har en fördröjande effekt. Dock kan de ge ett tillskott av näringsämnen då beläggningen gödslas vid anläggandet samt, enligt försäljare, bör gödslas med jämna mellanrum. Det är därför av största vikt att välja växter utifrån anpassning till vårt nordiska klimat och därmed undvika tillförsel av gödsel.

Makadamdiken

Om avledning inte kan ske till grönytor för infiltration kan makadamdiken anläggas för att omhänderta dagvattnet. Dikenas yta kan utgöras av makadam eller vara gräsbeklädda för att passa in i omgivningen. Gräsklädda makadamdiken rekommenderas då de ger en godare rening samt bidrar till grönska och biologisk mångfald.

Exempelbilder över LOD-lösningar redovisas i figur 25 och 26.



Figur 25. Typskiss över regntunna (Bjerking).



Figur 26. Till vänster, och till höger stuprörsutkastare med rännal och erosionsskydd som avleder takvattnet ut till grönyta. Till höger, makadamdike i trädgårdsmiljö.

9.1.3 Exempel dagvattenåtgärder och ytbehov för LOD inom schablonfastighet

Totalt behöver 4300 m³ fördröjas inom fastighetsmark. För att exemplifiera dagvattenåtgärder och dess ytbehov för att uppnå detta krav har en schablonfastighet på ca 3400 m² använts. Denna utgör framräknad medelstorlek för fastighet inom området. Inom en schablonfastighet behöver 23 m³ fördröjas. Då förutsätts att hårdgöringen (tak och hårdgjord mark) motsvarar maximalt ca 30 % inom fastigheten.

För att infiltrera erforderlig dagvattenvolym i grönyta krävs ca 260 m² grönyta, vilket för schablonfastigheten motsvarar ca 7,5 % av fastighetsytan.

Om marklutning inte medger tillräcklig yta för att åstadkomma infiltration i grönyta kan till exempel makadamdike eller krossmagasin/stenkista anläggas. Exempelvis erfordras ett krossmagasin med ytan 154 m² (antaget 0,5 m djup och porositet 30 %), vilket motsvarar ca 4,5 % av fastighetsytan. Dessa kross eller makadammagasin kan utformas på en mängd olika sätt, djupare magasin resulterar i mindre ytbehov men kan vara svårt att åstadkomma med hänsyn till bla höjder för förbindelsepunkt vid fastighetsgräns.

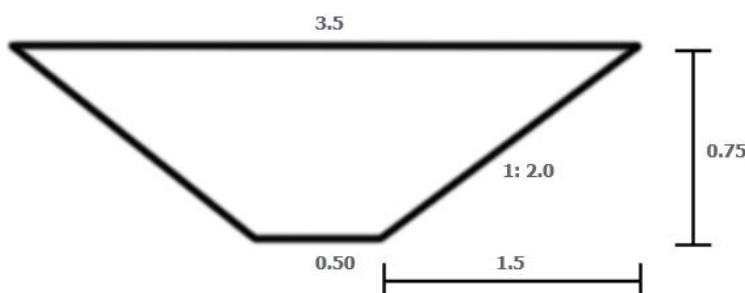
9.2 Åtgärder vägar

Inom området finns ett utbyggt dikessystem med vägdikey och trummor under infarter som idag avleder vatten både från vägar och fastigheter samt naturmark. Dikessystemet föreslås bevaras, byggas ut/om och dimensioneras upp så långt det är möjligt. Om det på vissa ställen råder brist på utrymme kan diken göras djupare eller så kan smalare nedsänkta makadamdiken anläggas med dränering i botten. Om det fortfarande råder platsbrist kan mark behöva lösas in eller ledning läggas vissa delsträckor. Föreslaget dikessystem har skissats upp, se bilaga 3a. Då vägarna bedöms bidra med en stor del av föroreningsbelastningen inom utredningsområdet föreslås åtgärder för vägarna som är i enlighet med åtgärdsnivån på 20 mm och mer långtgående rening än sedimentation.

Breviksvägen bedöms bidra med mest föroreningsbelastning då den förväntas vara mest trafikerad. Enligt information från Tyresö Kommun planeras Breviksvägen med utrymme för dike på vardera sida om vägen.

Ett infiltrationsstråk föreslås anläggas på ena sidan Breviksvägen för att rena och fördröja dagvatten från Breviksvägen. Enligt Stockholms stads riktlinjer för kvartersmark behöver ett infiltrationsstråks yta motsvara ca 9 % av hårdgjord avrinningsyta för att kunna omhänderta dagvatten motsvarande åtgärdsnivån på 20 mm. Detta givet att infiltrationsstråket har ett 0,5 m djupt poröst lager med en dränerbar porositet på 15 % samt 0,2 m ytligt magasin. Att diket är 9 % av hårdgjord avrinningsyta innebär inte att en våtvolum enligt 20 mm omhändertas men däremot innebär det att 20 mm får möjlighet att passera infiltrationsstråket och därmed genomgå rening. Breviksvägen har ca 3,3 ha reducerad yta och därmed behöver ett infiltrationsstråk ha en yta på ca 3000 m² för att en vattenvolum enligt åtgärdsnivån ska kunna passera stråket. Breviksvägen inom utredningsområdet är ca 2500 m lång. Det ger ett behov av ca 1,2 m brett infiltrationsstråk för att omhänderta och rena enbart vatten från Breviksvägen. Hur stora slänter som behövs till diket behöver projekteringen och en geoteknisk utredning i senare skede svara på.

På Breviksvägens uppströms sida föreslås ett öppet dike för avledning av avrinnande vatten från uppströms liggande områden. Det avledande diket har olika lutning och avledningsbehov för olika delsträckor. En grov uppskattning av ytbehov för dikessträckorna har gjorts med hjälp av StormTac, se tabell 13. Exempelvis för delavrinningsområde A föreslås ett avledande dike längs Breviksvägen. Om Breviksvägen ska kunna avleda det totala tillrinnande dimensionerande flödet från delavrinningsområde A behöver det kunna avleda 1100 l/s. En uppskattad beräkning av diket storlek med ungefärlig uppmätt befintlig lutning på sträckan (0,7 %), antagande om slänter 1:2 och en bottenbredd på 0,5 m behöver diket vara ca 0,75 m djupt, se tvärsnitt i figur 27. Om det inte är möjligt att anlägga diken på båda sidor Breviksvägen i enlighet med information från Tyresö kommun, då det sluttar kraftigt ned mot Erstaviken, behöver både renande funktion (infiltrationsstråk) samt avledande funktion anläggas på uppströms sida. Utloppet ned mot Erstaviken föreslås utformas som ett öppet, grönt växtklätt meandrande dike. Detta behöver kunna avleda ett lika stort flöde.



Figur 27 Exempel på tvärsnittsarea för avledande dike vid Breviksvägen i delavrinningsområde A. Figur från StormTac.

Längs ena sidan av Tegelbruksvägen föreslås också ett infiltrationsstråk att anläggas då även Tegelbruksvägen anses vara högt trafikerad och därmed behöva rena sitt dagvatten.

För övriga vägar i området behöver totalt 270 m³ fördröjas för att omhänderta 20 mm. Om öppna vägdikey anläggs längs med samtliga vägar behövs ett vägdikey med ca 0,1 m² tvärsnittsarea längs samtliga vägsträckor anläggas. Antaget en medellängslutning på 4,5 % samt slänter på 1:2. behövs då ungefär 1 m brett vägdikey längs samtliga vägar för att uppnå erforderlig fördröjningsvolym. Det är dock viktigt att dikena även har tillräcklig avledande förmåga. Detta behöver säkerställas för varje enskilt dikey i senare skede. Troligt är att det är dimensionerande regn som kommer att vara avgörande för dimensionering. Diken rekommenderas att placeras på båda sidor av vägarna där det är möjligt och anläggas med dämmen där lutningen är hög för att undvika höga flödes hastigheter. Dikesdimensioner har beräknats för ett dimensionerande 10-årsregn med klimatkoefficient för de större dikena i området i tabell 13. Exakt dikesutformning tas fram i kommande projekteringskede.

Tabell 13. Grov beräkning av dikesbredder vid större vägar inom utredningsområdet för att klara avledningen av dimensionerande 10-årsregn med klimatkoefficient. Beräkningarna har utförts i StormTac. Gällande djup på dikena är minst 60 cm att föredra enligt Tyresö Kommun.

Dike	Flöde [l/s]	Uppskattad lutning	Slänter	Djup [m]	Tvärsnittsarea [m ²]*	Bredd [m]
Breviksvägen Aro A samt meandrande dikey utlopp 1	1100	0,7%	1:2	0,75	1,5	3,5
Breviksvägen Aro B	520	4%	1:2	0,5	0,55	2,1
Breviksvägen Aro C	900	7%	1:2	0,5	0,55	2,1
Breviksvägen Aro D	110	4%	1:2	0,3	0,2	1,3
Dike vid utlopp Aro D	1200	6%	1:2	0,6	0,85	2,6
Avledande dikey längs med Tegelbruksvägen Aro D	800	7%	1:2	0,5	0,55	2,1
Breviksvägen Aro E	160	1%	1:2	0,4	0,4	1,7
Breviksvägen Aro F	138	3%	1:2	0,3	0,2	1,3
Riddarstigen Aro J	620	11%	1:2	0,4	0,4	1,7

*Bottenbredd 0,1–0,2 m

Då Breviksvägen även fungerar som en barriär och dess befintliga dikey på västra sidan bedöms utgöra en viktig sekundär avrinningsväg vid skyfall rekommenderas dock att hela tillgängliga utrymmet för diket utnyttjas för att även ha kapacitet för större regn och skyfall. Närmare utformning av diket tas fram vid senare skede och beror bland annat av tillgängligt utrymme, resultat av geoteknisk utredning etc.

Området i Brevik etapp 1,14 och 17 är mycket kuperat, för att begränsa flödes hastighet och ge ytterligare rening föreslås att dämmen anläggs i de dikena där risk finns att flödes hastigheten överstiger 1 m/s.

9.2.1 Öppna dikessystem längs vägar

Öppna dikena är en lösning för att avleda och fördröja dagvatten, ofta i anslutning till väg, gata eller annan hårdgjord yta, se figur 28. Diket är gräsbeklätt och rekommenderas att ha en svag eller måttlig lutning och kan anläggas med dämmande hinder eller utlopp med

möjlighet att strypas för en flödesutjämnande funktion. Diket kan användas i kombination med andra lösningar.

Den främsta reningen sker genom sedimentering av större partiklar eller sand. Rening förmågan är också beroende av utformningen, desto längre dike desto större möjlighet att avskilja fler och finare partiklar. Om infiltrationsmöjlighet finns kan även lösta föroreningar avskiljas, om inte är det möjligt att kombinera med andra tekniker för att uppnå det. Vid lämpliga markförhållanden kan vattnet infiltrera till underliggande mark och på så vis även renas till viss del. Växtlighet ovan mark kan också bidra till rening och upptag av näringsämnen. För att vattnet ska avrinna långsammare kan vattenhinder sättas längs diket som dämmen, se figur 28, vilket rekommenderas där risk finns att flödes hastigheten överstiger 1 m/s. Längre diken med strypt utlopp har generellt sett högre reningseffekt än korta diken med brunnsutlopp.

Nyanlagda diken sås med snabbväxande gräs vilket fungerar som erosionskydd och motverkar ogräsetablering. Underhåll krävs i form av gräsklippning, rensning av ogräs, sedimentrensning samt renhållning. In- och utlopp bör kontrolleras regelbundet för att minska risken för bräddning. Rensning och klippning bör ske enligt rutin för att undvika att sprida sedimenterade partiklar.



Figur 28. Exempelbilder på diken vid väg.

9.2.2 Makadamdiken och infiltrationsstråk

Makadamdiken kan utformas på en rad olika vis och används främst i syfte att fördröja och samtidigt avleda dagvatten men kan även bidra till viss rening av vattnet genom sedimentering. Makadamdiken har ett mindre platsbehov jämfört med svackdiken och är möjliga att kombinera med andra lösningar.

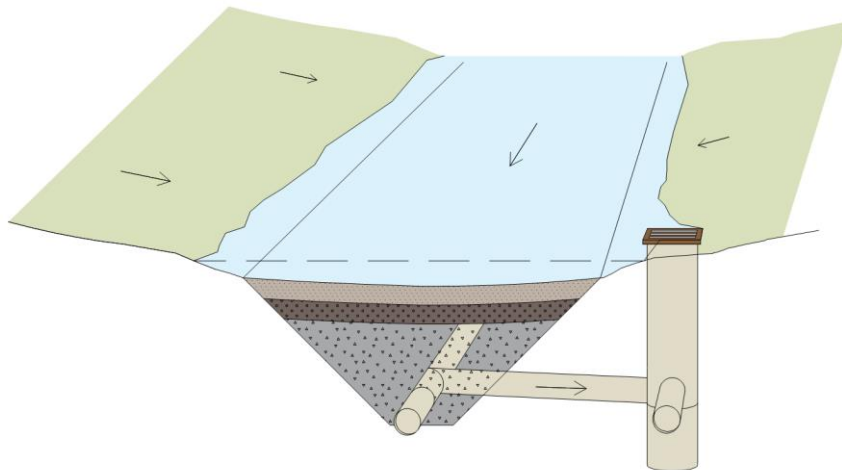
Diket som anläggs bör vara minst ca 1 m djupt och fylls med makadam, se figur 29 och figur 30. Diket rekommenderas ha en bottenbredd på minst 0,5 m beroende på förmodade flöden. Det översta lagret består av ett genomsläppligt lager, exempelvis makadam med mindre kornstorlek. Diket kan ha antingen öppen botten och låtas infiltrera eller anläggas med dräneringsrör. Lämpligheten av öppen botten beror av föroreningsbelastning och möjligheten att infiltrera vatten till underliggande mark.

Underhåll sker genom renhållning och rensning av ogräs vid behov. Om översvämningsskydd anläggs bör detta regelbundet kontrolleras för att undvika igensättning. Efter en längre tid kan makadamfyllningen behöva bytas då igensättning

kan ske på grund av sedimenterade partiklar, tidsramen för detta behov beror dock på belastningsgraden. Vintertid finns risk för igenfrysning vilket minskar infiltrationsförmågan och reningseffekten.



Figur 29. Exempelbilder på makadamdiken och infiltrationsstråk längs med vägar.



Figur 30. Typskiss över ett infiltrationsstråk (Bjerking).

9.3 Trög avledning vid rinnstråkens utlopp

Vid de större rinnstråkens utlopp kan trög avledning skapas med mycket växtlighet för att åstadkomma ytterligare rening innan utlopp i recipient. Mot Erstaviken finns idag fyra modellerade större utlopp vilka redovisas i Bilaga 1. Dessa större rinnstråk går över allmän mark och rening sker idag. I framtiden är det viktigt att behålla och bevara

samtliga dessa rinnstråk och det finns även ett behov av att utveckla och modifiera några av dem för ytterligare funktion, se bilaga 3a.

Vid utlopp 1 föreslås ett meandrande dike över naturmarken för att uppnå ytterligare rening och även trög avledning av dagvattnet, se figur 31.



Figur 31. Naturmarken där meandrande dike mot utlopp 1 föreslås.

Vid utlopp 2 föreslås att dagvattnet avleds på bred front mot naturmarken och tillåts översila naturmarken för att ge ytterligare rening. Enligt Tyresö kommuns dagvattenpolicy ska här finnas översilning av dagvatten även i dagsläget men utloppet för översilningen kunde inte återfinnas vid platsbesök. Dagvattnet föreslås här få översila ut över bred front för att undvika erosion och uppnå rening i naturmarken, se figur 32. Erosionsskydd, i form av exempelvis makadam, kan även anläggas. Dagvattnet som avleds hit föreslås fördröjas i infiltrationsstråk och öppet dike längs Breviksvägen innan det fördelas över ytan.



Figur 32. Naturmarken som dagvattnet föreslås översila vid utlopp 2.

Vid utlopp 3 föreslås avledning i ett dike. Här finns mindre plats att göra ytterligare åtgärder. Erosionsskydd kan behövas vid detta dike.

Vid utlopp 4 finns idag enligt Tyresö kommun en våtmark med mycket al och sälg, se figur 33. Denna föreslås bevaras då den bedöms bidra med rening innan utsläpp till Erstaviken. Våtmarker används ofta som så kallade "end of pipe"- lösningar. I våtmarker kan större volymer med vatten fördröjas samt så har anläggningen en renande funktion. Rening sker genom sedimentation samt växtupptag och biologiska processer som kan reducera halter lösta föroreningar. Våtmarker kan även bidra med estetiska värden samt biologisk mångfald. Den våtmark som finns i Trinntorp är av det mindre slaget.

Vid utlopp fyra finns idag en parkeringsplats, se figur 34. För den föreslås rening i form av infiltrationsstråk mellan parkeringsraderna.



Figur 33. Befintliga våtmarken vid utlopp 4.



Figur 34. Vid parkeringsytan vid Trinntorpsbadet föreslås renande infiltrationsstråk anläggas mellan parkeringsytorna.

Utlopp 5: är befintligt med erosionsskydd. Det föreslås bevaras som det är, se figur 35.



Figur 35. Utlopp 5 med erosionsskydd rekommenderas att bevaras.

9.3.1 Översilningsyta

En översilningsyta är vanligen en flackt lutande gräsyta (lutning 2–10 %) dit dagvatten avleds på bred front genom en fördelningsanordning och tillåts sila över ytan, se figur 35. En översilningsyta används främst för rening av dagvatten genom att partikelbundna föroreningar avskiljs och organiska ämnen bryts ned. Vid lämpliga markförhållanden kan vattnet infiltrera till underliggande mark. Växtligheten ovan mark bidrar till rening via upptag av näringsämnen⁷.

Översilningsytan kan göras terrasserad vid stora lutningar på ytan. Översilningsytor fungerar bäst då flödena till anläggningen inte är för stora. En översilningsyta föreslås vid utlopp 2 i Brevik, se avsnitt 9.3. Befintlig växtligheten vid utlopp 2 föreslås bevaras. Ofta används en uppsamlande lösning nedströms översilningsytan men det bedöms inte behövas i Brevik då vattnet avrinner till Erstaviken.



Figur 35. Exempel på översilningsyta till vänster (Foto: WRS). Till höger visas naturmarken där dagvattnet enligt Tyresö kommun översilar redan idag.

9.4 Reningseffekt

Inom fastighetsmark har småskaliga LOD-lösningar med infiltration i grönytor föreslagits, se vidare beskrivning i avsnitt 9.1. För vägar föreslås fortsatt omhändertagande i vägdiaken samt slutligen avledning i rinnstråk över naturmark och i vissa fall vassområde, där slutlig rening kan ske.

Föroreningsbelastningen i dagvattnet efter omhändertagande genom LOD bedöms återspeglas väl av markanvändningen "Villaområde med total LOD" enligt beskrivning i StormTac. Effekten av omvandling till kommunalt VA är inkluderad i beräkningarna. För beräkningarna för befintlig situation har markanvändningen "Fritidshusområde" använts vilket inkluderar enskilda avlopp. För beräkningarna för planerad situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder inkluderas ej enskilda avlopp i beräkningarna.

För att bedöma reningseffekten av omhändertagande genom LOD har översiktliga beräkningar gjorts, se tabell 14 och tabell 15. Dessa beräkningar ska ge en fingervisning

⁷ www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/ (2020-05-13)

över reningseffekten och bör bedömas i helhet och inte med avseende på enskilda halter då det finns stora osäkerheter i schablonvärden.

Generellt visar beräkningen på att LOD inom villaområden (dvs. både fastigheter och vägar) ger en god reducering av föroreningar och en föroreningsbelastning som är i nivå med dagens situation. Därtill ses en betydande minskning i näringsämnen.

Tabell 14. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning utan och med föreslagna dagvattenåtgärder enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.1).

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	43	30	19
Kväve (N)	kg/år	450	290	200
Bly (Pb)	kg/år	0,61	1,5	0,63
Koppar (Cu)	kg/år	2	3,3	1,7
Zink (Zn)	kg/år	6,8	12	8,0
Kadmium (Cd)	kg/år	0,04	0,071	0,031
Krom (Cr)	kg/år	0,36	0,95	0,31
Nickel (Ni)	kg/år	0,76	1,2	0,68
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0027	0,004	0,0013
Suspenderad substans (SS)	kg/år	6200	8200	2900
Olja	kg/år	24	71	29
PAH16	kg/år	0,028	0,08	0,037
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0028	0,0067	0,0037

Tabell 15. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning utan och med föreslagna dagvattenåtgärder enligt schablonhalter (StormTac v.20.2.1).

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	220	130	110
Kväve (N)	µg/l	2400	1200	1100
Bly (Pb)	µg/l	3,2	6,2	3,5
Koppar (Cu)	µg/l	10	14	9,2
Zink (Zn)	µg/l	35	50	44
Kadmium (Cd)	µg/l	0,21	0,3	0,17
Krom (Cr)	µg/l	1,9	4	1,7
Nickel (Ni)	µg/l	3,9	4,8	3,8
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,014	0,017	0,0071
Suspenderad substans (SS)	µg/l	32000	34000	16000
Olja	µg/l	130	300	160
PAH16	µg/l	0,14	0,33	0,20
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,015	0,028	0,020

9.5 Minimera näring- och föroreningsinnehållet i dagvattnet

Nedan presenteras alternativ på hur närings- och föroreningsinnehållet i dagvattnet kan minimeras. Gödsla med måtta, endast under växtsäsong, och använd naturgödsel, gräsclipp eller egen kompostjord. Använd inte kemiska bekämpningsmedel. Undvik att gödsla gräsmattor.

Vidare ska biltvätt och bilvård inte ske på tomt eller gata. Detta kan riskera att olja, tungmetaller och andra miljöfarliga ämnen läcker ut i naturen och förorenar grund- och/eller ytvatten. Särskilt förorenande är avfettningsmedel och lack. Biltvätt ska därför helst ske på en bilvårdsanläggning där tvättvattnet renas.

Båtar med giftig båtottenfärg ska ställas upp för vinterförvaring på presenning eller motsvarande vilket minskar risk för spridning av till exempel miljöskadliga ämnen.

10 Ansvarsfördelning och planbestämmelser

Förutsättningarna för hur dagvattenhantering ska ske och vem som ansvarar för vilken anläggning avgörs när planområdena delas in i allmän platsmark och kvartersmark. Indelningen syns i detaljplanen. I en detaljplan kan endast de dagvattenfrågor som har stöd i fjärde kapitlet i Plan- och bygglagen (PBL) regleras⁸.

Åtgärder på kvartersmark bör generellt vara privata åtgärder och åtgärder som placeras på allmän platsmark är generellt åtgärder som omhändertas av VA-huvudman och/eller av kommunen.

Fastighetsmark

För att undvika hög hårdgöringsgrad inom fastighetsmark, enligt avsnitt 9.1, kan *b* användas för att justera hårdgöringsgrad samt genomsläpplighetsgraden. Detta kan kompletteras med krav på markklov för anläggning som minskar markens genomsläpplighet.

Allmän platsmark

De grönytor som behövs för utloppen föreslås markeras som *Natur* i detaljplanen. Detta stråk sparas för avledning av dagvatten. Även grönytan vid befintlig parkering vid Trinntorpsbadet föreslås sparas som *Natur* för att möjliggöra avledning av dagvatten.

Där dagvattendiken föreslås i åtgärdsförslaget rekommenderas att mark avsätts för bestämmelsen *Dike – dike för dagvatten*. Detta för att möjliggöra avledning, fördröjning samt rening av dagvattnet. Om inte plats avsätts för diken kommer ej avledningen av dagvatten att fungera.

11 Fortsatt arbete

Om bergschakt planeras och misstanke om sulfidberg åligger bör Trafikverkets handbok för sulfider (2015) följas för bedömning, provtagning och utvärdering⁹.

Övriga utredningar som rekommenderas i det fortsatta arbetet är:

- Infiltrationstester för område med möjlighet till infiltration.
- Miljöteknisk utredning för att se om det är möjligt att infiltrera dagvatten.
- Geoteknisk utredning för att avgöra slänter på diken.

12 Slutsats och rekommendationer

Inom området pågår planarbete för att omvandla fritidshusområde till åretruntboende. Utförda beräkningar visar att detta medför ökade dagvattenflöden och föroreningar i dagvattnet. Föroreningsbelastningen minskar generellt för näringsämnen fosfor och kväve vilket beror på att enskilda avlopp ersätts med kommunalt VA. Övriga beräknade

⁸ Boverket – Planbestämmelser om dagvatten <https://www.boverket.se/sv/pbl-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/> (2018-08-31)

⁹ Handbok för hantering av sulfidförande bergarter, Trafikverket 2015. Rapport 2015:057

ämnen bedöms öka efter ombyggnation vilket kopplas till ökade byggrätter och större och mer trafikerade vägar.

Den framtida dagvattenhanteringen föreslås utgöras av omhändertagande i tre nivåer, med småskaliga LOD-lösningar inom fastigheter, omhändertagande av avrinning från fastigheter och vägdagvatten i vägdiken samt slutlig avledning och rening i rinnstråk med utlopp i recipient. Detta system är i likhet med dagens dagvattenhantering inom området men rekommenderas att byggas ut/om och dimensioneras upp.

Detta system ger möjligheter till rening i tre nivåer. Åtgärderna utformas efter en åtgärdsnivå på 20 mm med mer långtgående rening än sedimentation. Beräkning visar att LOD inom villatomter och vägar ger en föroreningsbelastning i nivå med dagens scenario.

Sammantaget är bedömningen att föreslagna framtida dagvattenhantering inom planområdet utgör en god rening då den utformas efter 20 mm rening med mer långtgående rening än sedimentation. Föroreningsbelastningen till recipienten ökar inte jämfört med dagens nivå, därtill indikeras en minskning i tillförseln av näringsämnen till recipienterna. Då båda recipienterna har övergödningsproblematik är detta ett steg för att förbättra den ekologiska statusen. Utifrån detta bedöms planens genomförande förbättra möjligheten för recipienterna att uppnå MKN för ekologisk god status samt ej försvåra möjligheterna för att uppnå MKN för god kemisk status

Bjerking AB

Författare:

Johanna Lind (UA)

Eleonore Lövgren (HL)

Granskad av:

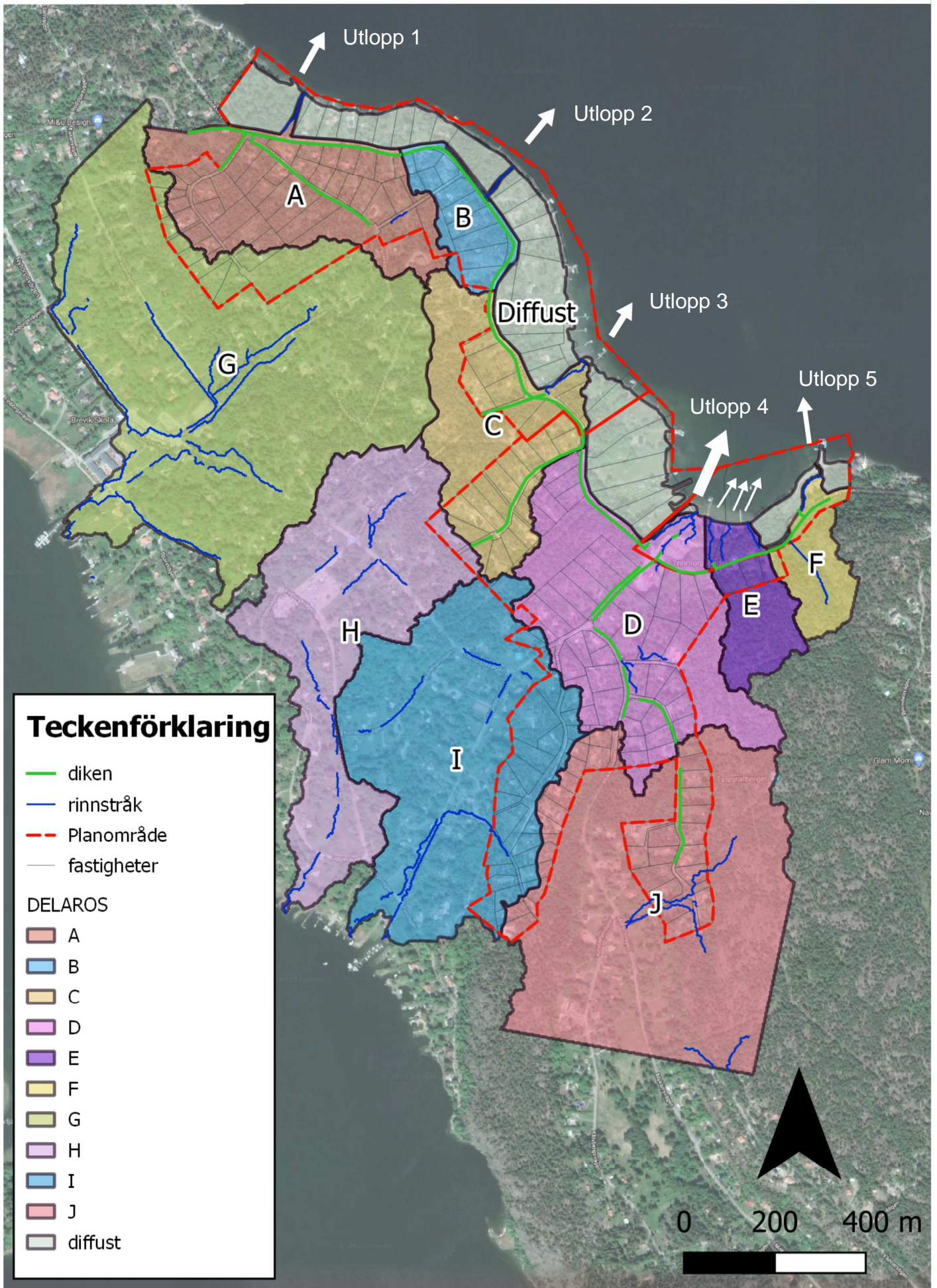
Maria Schoeps

Jan-Åke Axelsson

Kontakt:

010 – 211 80 87

Johanna.lind@bjerking.se



Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

I tabell 1–6 redovisas föroreningsberäkningar för befintlig och planerad markanvändning för respektive delavrinningsområden, samt procentuell skillnad i föroreningshalter/mängder mellan befintlig och planerad situation. I rapporten finns en sammanställning av föroreningar inklusive föreslagna dagvattenåtgärder, se avsnitt 9.4.

Årlig belastning

Tabell 1. Föroreningsbelastning för befintlig markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.1.1).

BEFINTLIG SITUATION- OMRÅDE	Ämne [kg/år]												
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
DELARO A	7,8	82	0,091	0,33	1,2	0,0067	0,056	0,12	0,00048	1000	4	0,0049	0,00049
DELARO B	2,6	28	0,034	0,14	0,4	0,0025	0,031	0,046	0,00031	460	2,8	0,0019	0,00017
DELARO C	6,5	68	0,086	0,29	1	0,0059	0,054	0,11	0,00044	930	3,9	0,0042	0,00042
DELARO D	8,5	90	0,13	0,41	1,4	0,0083	0,08	0,16	0,00055	1300	5,2	0,0056	0,00057
DELARO E	0,73	9,1	0,034	0,076	0,19	0,0015	0,024	0,036	0,00014	250	1,6	0,00085	0,000079
DELARO F	0,43	6,3	0,031	0,074	0,14	0,0013	0,026	0,033	0,00017	250	2	0,00074	0,000062
DELARO G	1,2	13	0,021	0,054	0,2	0,0012	0,011	0,025	0,000055	170	0,55	0,00079	0,000084
DELARO H	0,3	3	0,0028	0,01	0,043	0,00023	0,0012	0,0038	8,9E-06	31	0,059	0,00017	0,000018
DELARO I	3,5	36	0,038	0,13	0,52	0,0028	0,017	0,049	0,00011	390	0,84	0,002	0,00021
DELARO J	4,2	43	0,043	0,15	0,62	0,0033	0,018	0,057	0,00013	460	0,92	0,0024	0,00025
DELARO diffust	7,4	76	0,095	0,29	1,2	0,0064	0,046	0,12	0,00027	900	2,3	0,0044	0,00047
Total	43	450	0,61	2	6,8	0,04	0,36	0,76	0,0027	6200	24	0,028	0,0028

Tabell 2. Föroreningsbelastning för planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.1.1).
Mängder som ökar jämfört med befintlig situation har markerats med fet stil.

PLANERAD SITUATION- OMRÅDE	Ämne [kg/år]												
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
DELARO A	5,4	51	0,25	0,58	2,1	0,012	0,16	0,19	0,00072	1400	13	0,014	0,0012
DELARO B	1,9	19	0,082	0,22	0,68	0,0041	0,064	0,068	0,00041	590	5,6	0,0047	0,00037
DELARO C	4,7	46	0,22	0,53	1,8	0,011	0,15	0,18	0,00072	1300	12	0,012	0,001
DELARO D	6	58	0,3	0,68	2,4	0,014	0,2	0,24	0,00083	1700	15	0,016	0,0013
DELARO E	0,64	8,1	0,045	0,1	0,26	0,0019	0,034	0,043	0,00019	310	2,5	0,0016	0,00013
DELARO F	0,54	7,8	0,037	0,099	0,19	0,0016	0,034	0,039	0,00025	320	2,8	0,0012	0,000083
DELARO G	0,79	7,5	0,045	0,089	0,34	0,002	0,026	0,035	0,000079	220	1,7	0,0022	0,00019
DELARO H	0,2	1,7	0,009	0,019	0,08	0,00045	0,0052	0,0065	0,000015	43	0,37	0,00053	0,000046
DELARO I	2,3	21	0,11	0,24	0,95	0,0054	0,064	0,081	0,00019	530	4,5	0,0063	0,00055
DELARO J	2,8	25	0,13	0,28	1,1	0,0064	0,076	0,095	0,00022	620	5,3	0,0076	0,00066
DELARO diffust	4,8	43	0,24	0,5	2	0,011	0,14	0,18	0,00041	1200	9,6	0,013	0,0011
Total	30	290	1,5	3,3	12	0,071	0,95	1,2	0,004	8200	71	0,08	0,0067



Årliga halter

Tabell 3. Föroreningshalter för befintlig markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.1.1).

BEFINTLIG SITUATION- OMRÅDE	Ämne [µg/l]												
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
DELARO A	270	2800	3,1	11	40	0,23	1,9	4,1	0,016	35000	140	0,16	0,017
DELARO B	250	2700	3,3	14	39	0,24	3	4,5	0,03	45000	270	0,18	0,016
DELARO C	240	2500	3,2	11	37	0,22	2	4,1	0,016	34000	140	0,15	0,015
DELARO D	200	2200	3,2	9,8	33	0,2	1,9	3,9	0,013	31000	130	0,14	0,014
DELARO E	75	940	3,5	7,9	19	0,15	2,5	3,7	0,014	26000	170	0,088	0,0082
DELARO F	51	750	3,6	8,8	17	0,15	3,1	3,9	0,02	29000	230	0,088	0,0073
DELARO G	180	1900	3,2	8,2	30	0,18	1,7	3,7	0,0083	26000	83	0,12	0,013
DELARO H	300	3100	2,9	10	44	0,23	1,2	3,9	0,0091	32000	61	0,17	0,018
DELARO I	280	2800	3	10	41	0,22	1,3	3,9	0,0089	31000	66	0,16	0,017
DELARO J	290	3000	2,9	10	42	0,23	1,3	3,9	0,009	31000	63	0,16	0,017
DELARO diffust	240	2400	3	9,3	37	0,21	1,5	3,8	0,0086	29000	75	0,14	0,015
Total	220	2400	3,2	10	35	0,21	1,9	3,9	0,014	32000	130	0,14	0,015

Tabell 4. Föroreningshalter för planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.1.1). Halter som överskrider befintlig situation är markerade med fet stil

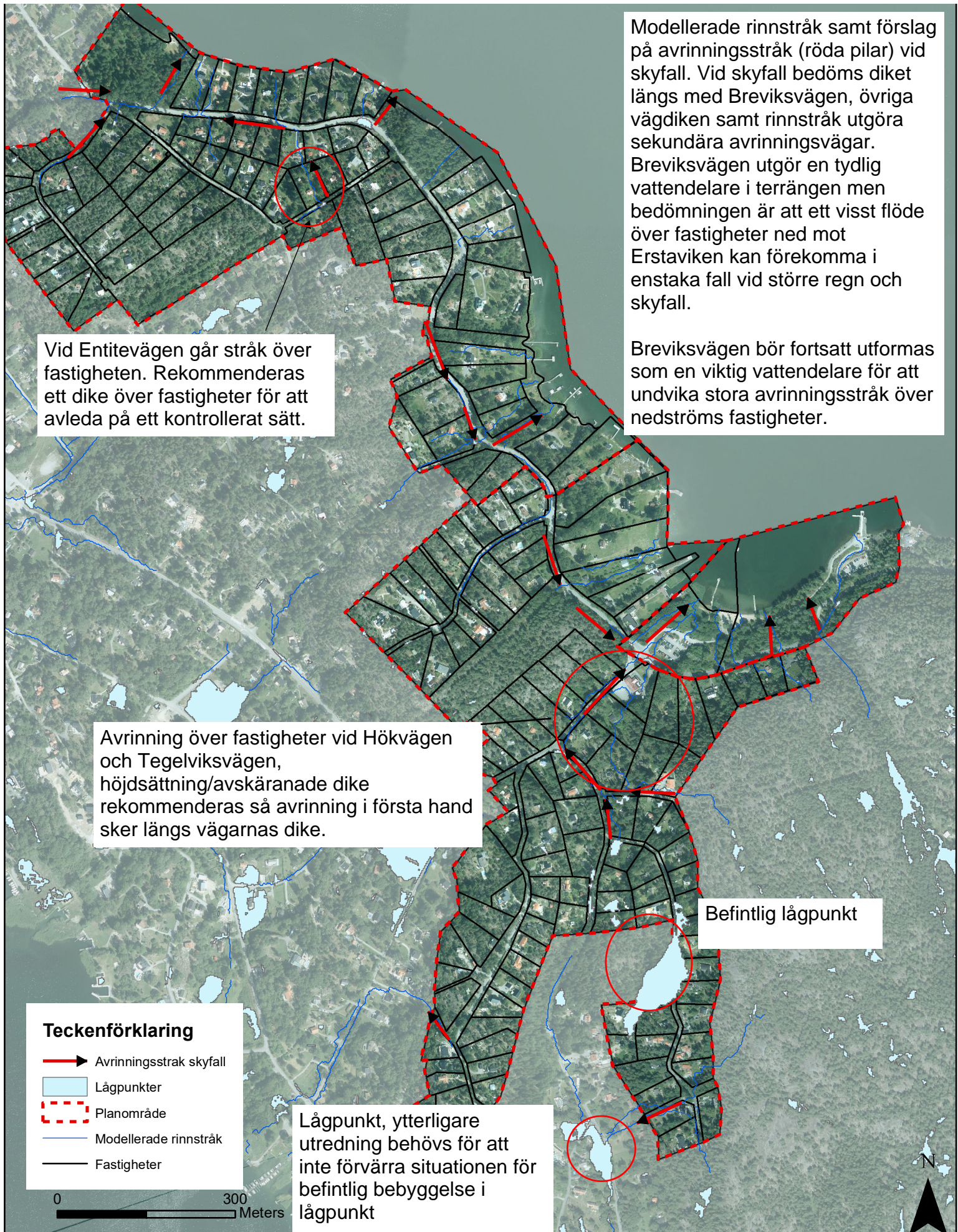
PLANERAD SITUATION- OMRÅDE	Ämne [µg/l]												
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
DELARO A	140	1400	6,6	15	56	0,33	4,3	5,1	0,019	37000	330	0,38	0,032
DELARO B	150	1500	6,4	17	53	0,32	5	5,3	0,032	46000	440	0,37	0,029
DELARO C	130	1300	6,3	15	52	0,31	4,3	5	0,02	37000	330	0,35	0,029
DELARO D	120	1200	6	13	47	0,28	3,9	4,7	0,016	33000	290	0,31	0,026
DELARO E	61	770	4,3	9,7	25	0,18	3,3	4,1	0,018	29000	240	0,15	0,012
DELARO F	58	840	4	11	21	0,17	3,7	4,2	0,027	35000	300	0,13	0,0089
DELARO G	100	970	5,7	11	44	0,26	3,4	4,5	0,01	28000	220	0,28	0,025
DELARO H	150	1300	7	15	62	0,35	4,1	5,1	0,012	34000	290	0,42	0,036
DELARO I	140	1300	6,8	14	58	0,33	3,9	5	0,012	32000	280	0,39	0,034
DELARO J	150	1300	6,9	15	60	0,34	4	5	0,012	33000	280	0,4	0,035
DELARO diffust	130	1200	6,3	13	53	0,3	3,7	4,7	0,011	31000	260	0,34	0,03
Total	130	1200	6,2	14	50	0,3	4	4,8	0,017	34000	300	0,33	0,028

Tabell 5. Procentuell skillnad i föroreningshalter mellan befintlig och planerad situation per delavrinningsområde. Gröna celler visar på minskning och orangea på ökning.

Procentuell skillnad i halter mellan befintlig och planerad situation (%)													
Område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
DELARO A	-48	-50	113	36	40	43	126	24	19	6	136	138	88
DELARO B	-40	-44	94	21	36	33	67	18	7	2	63	106	81
DELARO C	-46	-48	97	36	41	41	115	22	25	9	136	133	93
DELARO D	-40	-45	88	33	42	40	105	21	23	6	123	121	86
DELARO E	-19	-18	23	23	32	20	32	11	29	12	41	70	46
DELARO F	14	12	11	25	24	13	19	8	35	21	30	48	22
DELARO G	-44	-49	78	34	47	44	100	22	20	8	165	133	92
DELARO H	-50	-58	141	50	41	52	242	31	32	6	375	147	100
DELARO I	-50	-54	127	40	41	50	200	28	35	3	324	144	100
DELARO J	-48	-57	138	50	43	48	208	28	33	6	344	150	106
DELARO diffust	-46	-50	110	40	43	43	147	24	28	7	247	143	100
Total	-41	-50	94	40	43	43	111	23	21	6	131	136	87

Tabell 6. Procentuell skillnad i föroreningsmängder mellan befintlig och planerad situation per delavrinningsområde. Gröna celler visar på minskning och orangea på ökning.

Procentuell skillnad i mängder mellan befintlig och planerad situation (%)													
Område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
DELARO A	-31	-38	175	76	75	79	186	58	50	40	225	186	145
DELARO B	-27	-32	141	57	70	64	106	48	32	28	100	147	118
DELARO C	-28	-32	156	83	80	86	178	64	64	40	208	186	138
DELARO D	-29	-36	131	66	71	69	150	50	51	31	188	186	128
DELARO E	-12	-11	32	32	37	27	42	19	36	24	56	88	65
DELARO F	26	24	19	34	36	23	31	18	47	28	40	62	34
DELARO G	-34	-42	114	65	70	67	136	40	44	29	209	178	126
DELARO H	-33	-43	221	90	86	96	333	71	69	39	527	212	156
DELARO I	-34	-42	189	85	83	93	276	65	73	36	436	215	162
DELARO J	-33	-42	202	87	77	94	322	67	69	35	476	217	164
DELARO diffust	-35	-43	153	72	67	72	204	50	52	33	317	195	134
Total	-30	-36	146	65	76	78	164	58	48	32	196	186	139



Modellerade rinnstråk samt förslag på avrinningsstråk (röda pilar) vid skyfall. Vid skyfall bedöms diket längs med Breviksvägen, övriga vägdiken samt rinnstråk utgöra sekundära avrinningsvägar. Breviksvägen utgör en tydlig vattendelare i terrängen men bedömningen är att ett visst flöde över fastigheter ned mot Erstaviken kan förekomma i enstaka fall vid större regn och skyfall.

Breviksvägen bör fortsatt utformas som en viktig vattendelare för att undvika stora avrinningsstråk över nedströms fastigheter.

Vid Entitevägen går stråk över fastigheten. Rekommenderas ett dike över fastigheter för att avleda på ett kontrollerat sätt.

Avrinning över fastigheter vid Hökvägen och Tegelviksvägen, höjdsättning/avskärnade dike rekommenderas så avrinning i första hand sker längs vägnas dike.

Befintlig lågpunkt

Lågpunkt, ytterligare utredning behövs för att inte förvärra situationen för befintlig bebyggelse i lågpunkt

Teckenförklaring

- Avrinningsstråk skyfall
- Lågpunkter
- Planområde
- Modellerade rinnstråk
- Fastigheter

