

Värmdö kommun

Uppdatering av dagvattenutredning Norra Lagnö

Stockholm 2019-09-04

SLUTVERSION

Uppdatering av dagvattenutredning Norra Lagnö

Datum	2019-09-04
Uppdragsnummer	1320043745
Utgåva/Status	Slutversion

Pranvera Banaj

Hedvig Winther

Johanna Ardland Bojvall,

Uppdragsledare

Handläggare

Elin Wennerholm

Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320043745 Organisationsnummer 556133-0506

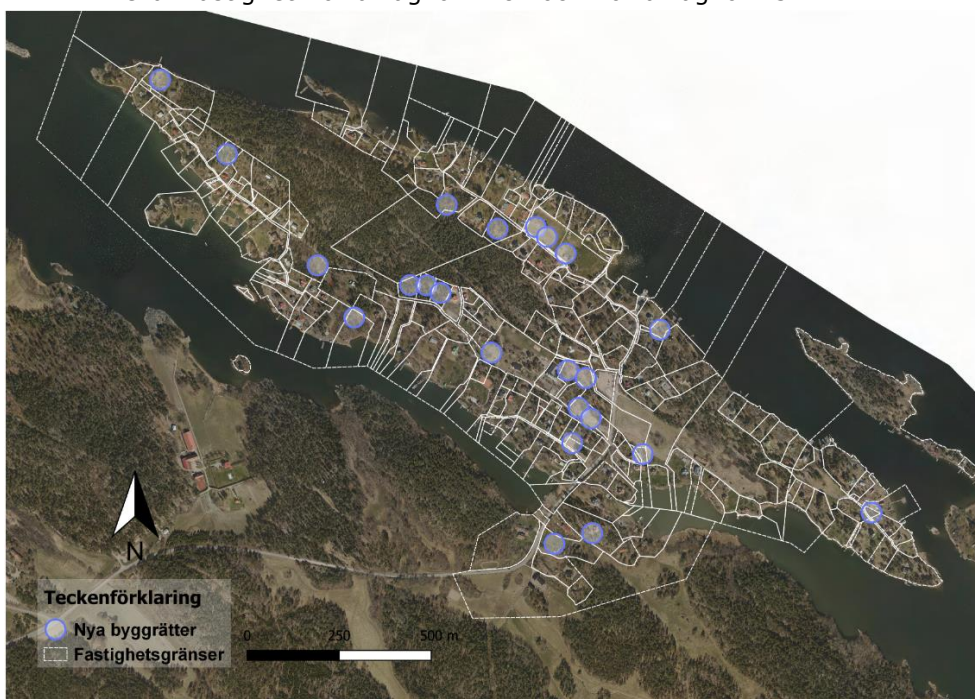
Innehållsförteckning

1.	Förutsättningar	1
1.1	Underlag	2
2.	Recipient och miljö kvalitetsnormer	2
2.1	Askrikefjärden	3
2.2	Torsbyfjärden	4
3.	Föroreningsberäkningar	5
3.1	Metod	5
3.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac.....	6
3.3	Indata till StormTac.....	6
3.4	Resultat	7
3.5	Områden där avrinning inte fungerar i dagsläget.....	8
3.5.1	Fastighet Norra Lagnö 1:380	9
3.5.2	Trappan mellan fastighet Norra Lagnö 1:287 och Norra Lagnö 1:314.....	14
4.	Påverkan på recipienterna	17
4.1	Alternativ för LOD	18
5.	Slutsats och rekommendationer	19
6.	Referenser	20

1. Förutsättningar

Norra Lagnö är ett prioriterat förändringsområde i Värmdö kommun där området ska planläggas och förses med kommunalt vatten och avlopp. Utredningen syftar till att uppdatera tidigare utredning utförd av Atkins 2016. Utredningen omfattar:

- Föroreningsberäkningar för scenarierna före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Förslag på åtgärder för att föroreningsbelastningen inte ska öka till recipienten i och med kommande förtätning
- Flödesberäkningar för diket på fastighet Norra Lagnö 1:380 och trappan mellan fastighet Norra Lagnö 1:287 och Norra Lagnö 1:314



Figur 1. Nya byggrätter enligt uppdaterad detaljplan

I tidigare utredning har det antagits att framtida byggrätter som utreds innebär en förändring i markanvändning, där 15 % av skogsmarken blir villaområde, vilket motsvarar cirka 6 hektar. Figur 1 visar lokalisering av nya byggrätter enligt uppdaterad detaljplan. Utefter detta har en uppskattning gjorts att cirka 4,8 hektar skogsmark (cirka 12 % av befintlig skogsmark) blir till villaområde och cirka 1 hektar av blandat grönområde (cirka 7 % av befintligt blandat grönområde) omvandlas till villaområde, detta till förmån för nya byggrätter.

Den maximala andelen hårdgjord yta begränsas till 18 % av fastighetsarealen på kvartersmark. Vidare gäller att en gång- och cykelbana med tillhörande diken kommer anläggas utmed huvudgatan och en bit in på Toivovägen.

Utredningsområdet består till stora delar av berg men även sandig morän, postglacial och glacial lera. De lokala möjligheterna för infiltration av dagvatten är begränsade då glacial lera betraktas som impermeabel (ATKINS, 2016).

I utredningsområdets sydvästra del är fastighet Långsunda 1:5, som bedriver hästverksamhet, belägen. I dagsläget finns två hästar på gården men det finns ett tillstånd att upplåta upp till fem hästar (STRUCTOR, 2019). Jordbruk och hästhållning finns även i angränsande till utredningsområdet.

1.1 Underlag

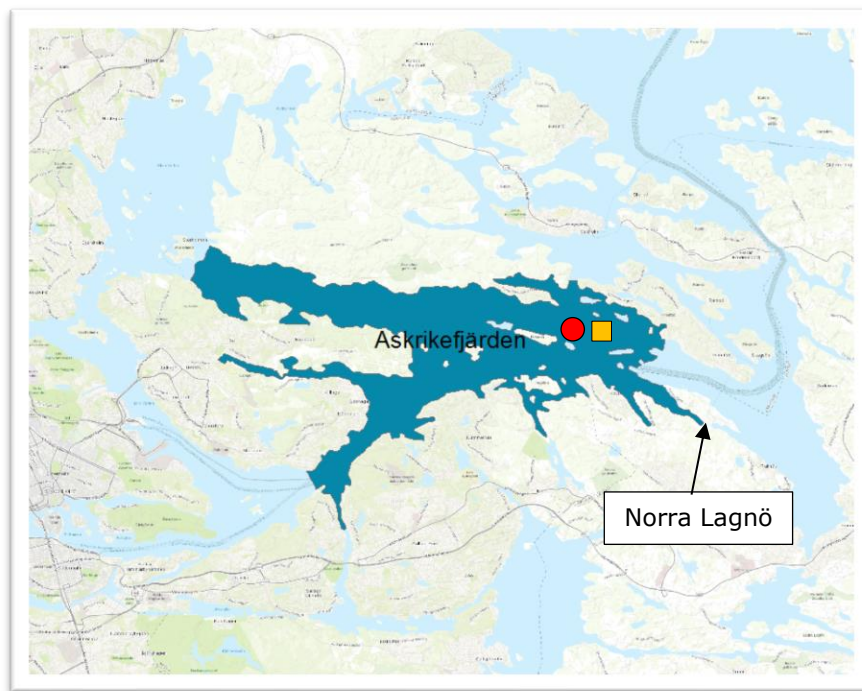
Följande underlag har legat till grund för denna uppdaterade dagvattenutredning:

- Planbeskrivning Detaljplan för Norra Lagnö, Värmdö Kommun(2019-08-05)
- Samrådsredogörelse, Detaljplan för Norra Lagnö, Etapp 1. (Panama 3:2 m.fl., Långsunda 1:5 m.fl. och Norra Lagnö 1:346 m.fl.), Värmdö kommun (2019-08-05)
- Dagvattenutredning Norra Lagnö, ATKINS (2016-08-19)
- Plankarta från Värmdö kommun
- Riskbedömning Djurhållning, Norra Lagnö, STRUCTOR (2019-08-07)

2. Recipient och miljö kvalitetsnormer

Recipienter till utredningsområdet är Torsbyfjärden (Figur 3) och Askrikefjärden (Figur 2).

2.1 Askrikefjärden



Ekologisk Status	
■	Hög
■	God
■	Måttlig
■	Otillfredsställande
■	Dålig

Kemisk Status	
○	God
○	Uppnår ej

Figur 2. En av utredningsområdets recipienter, Askrikefjärden (markerat med mörkblått) hämtat från VISS 2019-06-27.

Enligt statusklassning för Askrikefjärden daterad 2019-06-20 (viss.lst.se) är den ekologiska statusen (Figur 2) *otillfredsställande* där miljökonsekvenstypen övergödning är styrande. Klassningen baseras även på miljökonsekvenstyperna miljögifter och flödesförändringar. För övergödning är det kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) som är utslagsgivande när det kommer till att recipienten har otillfredsställande status. Dessutom är kväve och fosfor sommartid otillfredsställande vilket bidrar ytterligare till denna status. För miljögifter som inte heller uppnår god status är det icke-dioxinlika PCB:er och diklofenac som är utslagsgivande. Miljökvalitetsnormen är att god ekologisk status ska uppnås till 2027. Anledningen till tidsfristen (annars gäller att miljökvalitetsnormen ska uppnås 2021) är att över 60% av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön¹. Åtgärder behöver dock genomföras till 2021 för att miljökvalitetsnormen ska kunna nås till 2027.

Den kemiska ytvattenstatusen för Askrikefjärden klassades 2017-06-16 till *uppnår ej god*. Förutom de överallt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) uppnår vattenförekomsten inte heller god status avseende antracen och tributyltenn (TBT). Dessa ämnen omfattas av undantag i form av tidsfrist till 2027 då god kemisk status ska uppnås för dessa ämnen. Statusklassning och miljökvalitetsnormer för Askrikefjärden presenteras i Tabell 1.

¹ Med utsjön menas i detta fall de mindre kustnära delarna av Östersjön

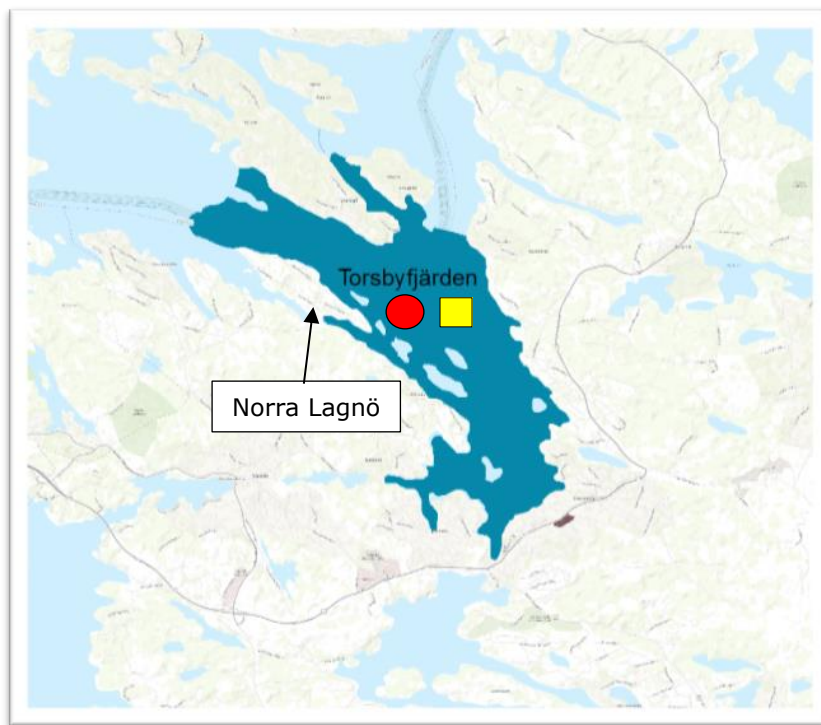
För mer information från VISS:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA17695227>.

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

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE592290-181600	Askrikefjärden	Otillfredsställande	God 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

2.2 Torsbyfjärden



	Ekologisk Status
	Hög
	God
	Måttlig
	Otillfredsställande
	Dålig

	Kemisk Status
	God
	Uppnår ej

Figur 3. En av utredningsområdets recipienter, Torsbyfjärden (markerat med mörkblått) hämtat från VISS 2019-06-27.

Den ekologiska statusen för Torsbyfjärden (Figur 3) klassades 2017-02-23 till *måttlig*, vilket baserats på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter och flödesförändringar som alla har måttlig status. För övergödning är det växtplankton (klorofyll a) samt totalhalter av kväve och fosfor sommartid som har måttlig status. För miljögifter är det icke-dioxinlika PCB:er som inte uppnår god

status. God ekologisk status ska uppnås till 2027. Anledningen till tidsfristen (annars gäller att miljö kvalitetsnormen ska uppnås 2021) är att över 60% av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön², samma anledning som för Askrikefjärden.

Den kemiska ytvattenstatusen för recipienten klassades 2017-06-16 till *uppnår ej god* status. Förutom de överallt överskridande ämnena uppnår den kemiska statusen ej god avseende PFOS och tributyltenn (TBT). TBT omfattas av tidsfrist till 2027. Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för Torsbyfjärden presenteras i Tabell 2. För mer information från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA41522409>

Tabell 2. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i Askrikefjärden. VattenInformations-System Sverige (VISS, Torsbyfjärden, 2019)

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vatten förekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE592135 -182700	Torsbyfjärden	Måttlig	God 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

3. Föroreningsberäkningar

3.1 Metod

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation (version v19.2.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

² Med utsjön menas i detta fall de mindre kustnära delarna av Östersjön

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex, PAH16 och BaP. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

3.2 **Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac**

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Schablonvärdena uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar. I StormTac beräknas årlig föroreningsbelastning utifrån total årlig nederbörd (korrigerad för mätfelen avdunstning, vind och vidhäftning), volymavrinningskoefficienter, areor och schablonhalter per markanvändning i tillrinningsområdet. I modellen kan även årsmedelhalt beräknas.

Kalibrering av schablonhalterna görs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover. Detta innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar. Vid val av schablonhalt har hänsyn tagits till detta.

Främst svenska undersökningar har använts för kalibreringen varmed dessa schablonhalter är mest tillförlitliga för svenska förhållanden, men på grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen minst) för de olika bostadsområdena och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. I ett markanvändningsområde exempelvis villabebyggelse ingår även lokalgatorna, så dessa ska inte beräknas separat. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på www.stormtac.com.

3.3 **Indata till StormTac**

I Tabell 3 nedan redovisas markanvändningarna och avrinningskoefficienterna som använts vid föroreningsberäkningarna. Markanvändningen innan exploateringen har tagits från tidigare dagvattenutredning då förhållandena är desamma. Markanvändningen efter exploatering har utgått från ny detaljplan där 4,8 hektar av skogsmarken blir villaområde och en hektar av blandat grönområde blir villaområde. För kväve och fosfor har markanvändningen fritidshusområde med permanentboende men enskilda avlopp använts i StormTac för situationen före exploatering. För resterande föroreningar har villaområde, mindre förorenat använts för situationen före exploatering. Efter exploatering har det antagits att markanvändningen för fastigheterna motsvarar villaområde, mindre förorenat, detta då de ska anslutas till kommunalt vatten och avlopp. Ett mindre förorenat villaområde definieras i StormTac som ett villaområde med större tomter än normalt och mindre trafik än normalt. I StormTac inkluderas diken utmed lokalgator i markanvändningen för mindre förorenat villaområde. Detta medför att

en viss rening från diken är inkluderade i StormTac beräkningarna. Den årliga nederbörden som använts som indata i StormTac är 650 millimeter, detta enligt Värmdö kommuns dokument *Ta hand om ditt dagvatten* (Värmdö kommun, hämtat 2019-08-06).

Tabell 3. Markanvändning med motsvarande area, avrinningskoefficient och reducerad area före och efter exploatering

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoeff.	Reducerad area (ha)
Före exploatering	Skogsmark	39	0,1	3,9
	Fritidshusområde/villa område	60	0,15	9
	Blandat grönområde	14	0,05	0,7
	Totalt	113		13,6
Efter exploatering	Skogsmark	34,2	0,1	3,4
	Villaområde	65,8	0,15	9,9
	Blandat grönområde	13	0,05	0,7
	Totalt	113		14

3.4 Resultat

I Tabell 4 och Tabell 5 redovisas resultatet för föroreningsberäkningarna före och efter exploatering utan rening. Den procentuella ökningen och minskningen i föroreningshalt och föroreningsmängd kan också utläsas i tabellerna, + indikerar en ökning i föroreningshalt och mängd och - indikerar en minskning i föroreningshalt och mängd.

Tabell 4. Föroreningshalter före och efter exploatering utan rening i µg/l, rödmarkerade siffror indikerar en ökning jämfört med befintlig situation. Den procentuella ökningen/minskningen i föroreningshalt kan också utläsas i tabellen.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Före	220	2200	3,4	8,4	32	0,17	1,6	3,0	0,007	19000	140	0,20	0,01
Efter	76	900	3,4	8,7	33	0,18	1,6	3,0	0,007	20000	140	0,21	0,01
+/- %	-65	-59	0	+4	+3	+6	0	0	0	+5	0	+5	0

Tabell 5. Föroreningsmängder före och efter exploatering utan rening i kg/år, rödmarkerade siffror indikerar en ökning minskning jämfört med befintlig situation. Den procentuella ökningen/minskningen i föroreningsmängd kan också utläsas i tabellen.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Före	49	490	0,66	1,7	6,2	0,04	0,32	0,58	0,001	3800	27	0,04	0,002
Efter	15	180	0,68	1,7	6,6	0,04	0,32	0,60	0,001	3900	28	0,04	0,002
+/- %	-69	-63	+3	0	+6	0	0	+3	0	+3	+4	0	0

Föroreningsberäkningarna visar att halterna och mängderna ökar för fem av de studerade ämnena. Koppar, zink, kadmium, suspenderad substans och PAH16 ökar för föroreningshalterna och bly, zink, nickel, suspenderad substans och olja ökar i föroreningsmängder. Föroreningshalterna och mängderna för fosfor och kväve minskar jämfört med befintlig situation. Resterande ämnen har samma föroreningshalt och mängd före exploatering som efter exploatering.

Inom utredningsområdet finns det diken utmed lokalgator men även utmed den större vägen och ängar. Avrinning kommer alltså att ske via dikena där det kommer ske en fördröjning och infiltration av dagvattnet vid mindre regn. Som tidigare nämnt är en viss reningseffekt inkluderad i StormTac-beräkningarna när markanvändningarna mindre förorenat villaområde har valts. Detta är dock för de diken som finns utmed lokalgator. En del av utredningsområdets dagvatten kommer även avrinna via diken utmed den större vägen (som inte räknas som lokalgata) samt utmed ängar. Reningen från dessa diken är inte medtagna i beräkningarna som görs i StormTac. Föroreningsmängderna som presenteras i Figur 5 kan därför vara något lägre. Reningseffekten för ett dike varierar beroende på dikets utformning. Tabell 6 presenterar schablonvärden för reningseffekten för ett gräsdike enligt StormTacs databas.

Tabell 6. Reningseffekt för gräsdike, öppet dike, vägdike enligt StormTacs databas

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85	15	15

3.5

Områden där avrinning inte fungerar i dagsläget

Två problemområden vad gäller avrinningen har identifierats tidigare på Norra Lagnö, den ena är fastighet Norra Lagnö 1:380 presenterad i Figur 4 nedan och det andra är vid en trappa mellan fastighet Norra Lagnö 1:287 och Norra Lagnö 1:314 presenterad i Figur 8 nedan. Fastighet Norra Lagnö 1:380 har haft fuktproblem och frågan huruvida detta skulle kunna bero på det dagvatten som avrinna till diket på deras fastighet, speciellt med hänseende till asfalteringen av en parkeringsplats längre uppströms som ägs av Trafikverket, har uppkommit. För

trappan mellan Norra Lagnö 1:287 och Norra Lagnö 1:314 avrinner vattnet under trappan och bidrar till erosion. Dessutom har fastighet Norra Lagnö 1:287 upplevt problem med att vatten som avrinner mot trappan kommer in på deras fastighet. Trappan ägs och ligger på samfällighetsföreningens mark. Avrinningsområdena till dessa punkter är karterade i SCALGO och har utgått från ett 10-års regn.

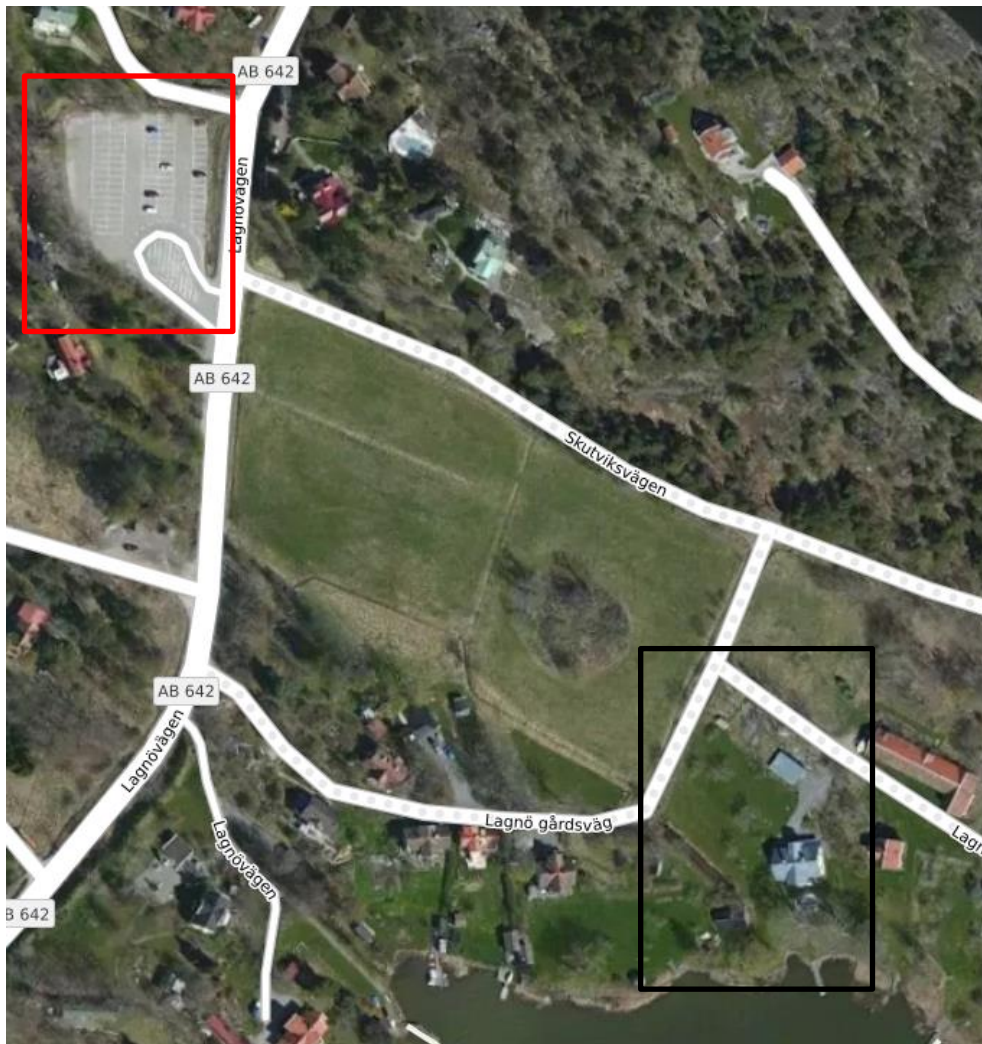
Flödesberäkningarna har utförts översiktligt för att få en uppfattning om storleksordningen på flödena i de två problemområdena. Beräkningarna har utförts med rationella metoden (Svenskt Vatten, 2016) för nederbörd med 10-års återkomsttid och en varaktighet på 20 respektive 10 minuter baserat på dimensionerande rinntid. En uppskattning av markanvändningen har gjorts för de två avrinningsområdena.

3.5.1 **Fastighet Norra Lagnö 1:380**



Figur 4. Avrinningsområde (markerat med grönt) till diket bredvid fastighet Norra Lagnö 1:380, hämtat från SCALGO (2019-07-01)

Inom avrinningsområdet till diket för fastighet Norra Lagnö 1:380 ligger en parkering som ägs av Trafikverket, se Figur 5. Tidigare har parkeringsytan bestått av grus men är numera asfalterad.



Figur 5. Trafikverkets parkering (röd markering) i förhållande till fastighet Norra Lagnö 1:380 (svart markering), hämtat från SCALGO (2019-07-01)

Resultatet av flödesberäkningarna för avrinningsområdet till diket bredvid fastighet Norra Lagnö 1:380 när parkeringen bestod av grus visas i Tabell 7 nedan.

Tabell 7. Flödet för avrinningsområdet till diket bredvid fastighet Norra Lagnö 1:380 när parkeringen bestod av grus. Beräkningarna är gjorda utifrån ett 10-årsregn med en varaktighet på 20 minuter.

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Regnint. [l/s,ha]	Flöde [l/s]
Skogsmark	1,3	0,1	151	10
Villaområde	6,2	0,4	151	370
Blandat grönområde	2	0,05	151	30
Parkering (grusyta)	0,3	0,4	151	20
Totalt	9,8	-	-	430

Resultatet av flödesberäkningarna för avrinningsområdet till diket bredvid fastighet Norra Lagnö 1:380 när parkeringen är asfalterad visas i Tabell 8 nedan.

Tabell 8. Flödet för avrinningsområdet till diket bredvid fastighet Norra Lagnö 1:380 när parkeringen är asfalterad. Beräkningarna är gjorda utifrån ett 10-årsregn med en varaktighet på 20 minuter.

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Regnint. [l/s,ha]	Flöde [l/s]
Skogsmark	1,3	0,1	151	10
Villaområde	6,2	0,4	151	370
Blandat grönområde	2	0,05	151	30
Parkering (asfaltsyta)	0,3	0,85	151	40
Totalt	9,8	-	-	450

Det som skiljer i flödet mellan Tabell 7 och Tabell 8 är det ändrade flödet från parkeringen på grund av hårdgörning. När parkeringen bestod av grus var flödet 20 l/s och efter asfaltering är flödet 40 l/s. Detta motsvarar 5 respektive 9 % av det totala flödet från avrinningsområdet.



Figur 6. SCALGO analys av lågpunkter i närområdet till fastighet Norra Lagnö 1:380. Relevant lågpunkt är markerat med en röd cirkel i figuren. De röda pilarna visar på flödesriktningen. Hämtat från SCALGO Live 2019-08-16

Vid vidare SCALGO analys av lågpunkter och ansamlingar av vatten kan det ses att det finns en lågpunkt strax innan diket som ligger på fastighet Norra Lagnö 1:380, markerat med röd cirkel i Figur 6.

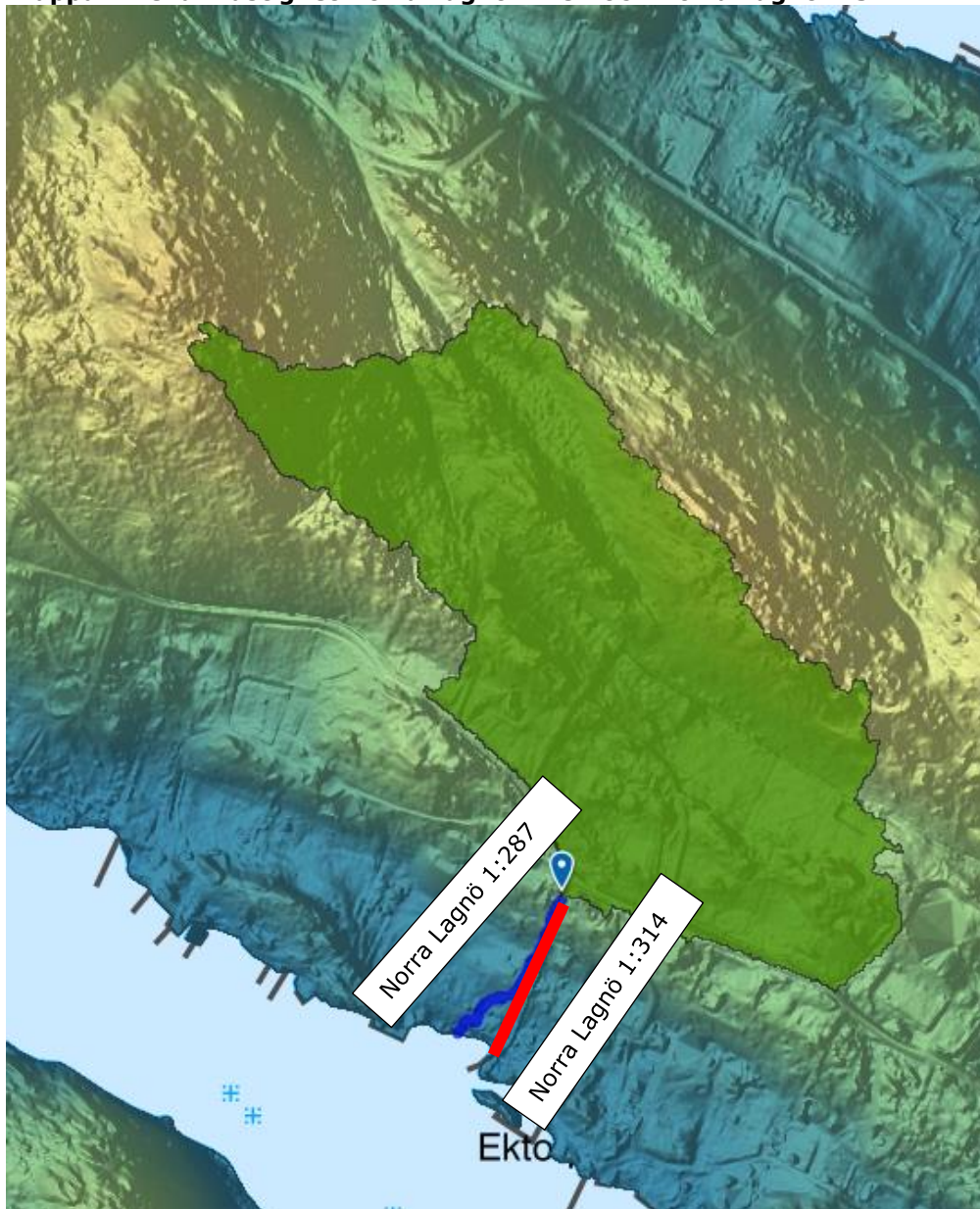


Figur 7. Dikets utformning längre uppström från fastighet Norra Lagnö 1:380 (bild 1&2) samt dikets utformning på fastighet Norra Lagnö 1:380 (bild 3&4). Bilderna är tagna under fältbesök 2019-08-22

Vid fältbesök 2019-08-22 kunde det konstateras att kapaciteten längre uppströms från fastighet Norra Lagnö 1:380 är större än den är i fastighetens egna diken, se Figur 7. För att förhindra uppdamning är det viktigt att dimensionerna längre nedströms inte minskar. Det var även mycket vegetation i dikena vilket kan förhindra vattenflödet. Mycket växtlighet kan dock vara bra för rening av dagvatten samt för biodiversitet. Då vatten ansamlas strax innan diket är det av vikt att diket är rätt utformat vilket betyder att det är rätt dimensionerat och har

ett kontinuerligt fall. Underhåll av diken så som rensning av trummor, underhåll av vegetation och bottenivå är också av stor vikt.

3.5.2 Trappan mellan fastighet Norra Lagnö 1:287 och Norra Lagnö 1:314



Figur 8. Avrinningsområde (markerat med grönt) till trappan (markerat med rött) mellan fastighet Norra Lagnö 1:287 och Norra Lagnö 1:314, hämtat från SCALGO (2019-08-16). Trappan och fastigheterna är ungefärligt utmarkerade.

Det avrinningsområde som avrinner mot trappan är cirka 6,5 hektar bestående av skogsmark, blandat grönområde och villaområde. Resultatet av

flödesberäkningarna presenteras i Tabell 9 nedan. Dimensionerande flöde uppträder innan hela avrinningsområdet bidrar med flöde varför skogsmarken ej är medräknad i flödet.

Tabell 9. Flödet för avrinningsområdet till trappan mellan fastighet Norra Lagnö 1:287 och Norra Lagnö 1:314. Beräkningarna är gjorda utifrån ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter.

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Regnint. [l/s,ha]	Flöde [l/s]
Villaområde	3,2	0,4	227,9	292
Blandat grönområde	0,8	0,1	227,9	18
Totalt	64	-	-	310

Som tidigare nämnt har fastighet Norra Lagnö 1:287 upplevt problem med att vatten som avrinner mot trappan kommer in på deras fastighet. Dessutom är det även ett upplevt problem att vatten som avrinner under trappan medför erosion. Figur 9 visar trappans utformning.



Figur 9. Utformning av trappan mellan fastighet Norra Lagnö 1:287 och Norra Lagnö 1:314. Bilderna är tagna under fältbesök 2019-08-22

För att förhindra att vatten kommer in på fastighet Norra Lagnö 1:287 kan ett alternativ vara att anlägga ett dämme där vattnet tar sig in på fastigheten, detta medför att vattnet leds om. För att denna lösning ska fungera måste det säkerställas att lågstråket fortsätter längs trappen ned till recipienten.

Vad gäller erosionen är detta inte ett problem i sig självt. Problemet uppstår dock om erosionen påverkar trappkonstruktionen. Det bör därför utredas om detta är fallet. Om erosionen skulle påverka trappkonstruktionen är en alternativ lösning att anlägga erosionskydd i form av stenbeläggning.

4. Påverkan på recipienterna

Enligt föroreningsberäkningarna sker en kraftig minskning för halterna och mängderna av fosfor och kväve, detta då tidigare enskilda avlopp förses med kommunalt avlopp. Detta medför en förbättring för recipienterna då Askrikefjärden har en otillfredsställande ekologisk status och Torsbyfjärden har en måttlig ekologisk status där totalhalterna av fosfor och kväve är en bidragande orsak.

För de resterande ämnena sker en marginell ökning för halterna av koppar, zink, kadmium, suspenderad substans och PAH16 efter exploatering. Ökningen i halterna beror på en ökning i hårdgjord yta samt att en ökad exploatering kan leda till en ökad biltrafik. Återstående ämnen har samma föroreningshalt före som efter exploatering. Föroreningsmängderna för bly, zink, nickel, suspenderad substans och olja ökar något efter exploatering. Återstående ämnen har samma föroreningsmängd före som efter exploatering.

Ökningarna är generellt sett små, vilket främst beror på en ökad hårdgörningsgrad. Den största procentuella ökningen i föroreningsmängd är 6 % för zink. Det som bör tas i beaktande vid analyserande av resultatet är att området består till cirka 40 % av skogsmark och blandat grönområde. Detta tillsammans med dikena möjliggör för infiltration vid mindre regn varvid en del av dagvattnet inte kommer nå fram till recipienterna, något som inte tagits hänsyn till i genomförda beräkningar. De mindre och mer frekventa regnen är dessutom av större intresse ur dagvattenkvalitetssynpunkt. Flertalet fastigheter är direkt anslutna till recipienterna något som innebär en avrinning direkt till recipienterna. Fastigheterna har dock en låg hårdgörningsgrad vilket underlättar för infiltration, dock består området till stora delar av berg och glacial lera vilket begränsar infiltrationsmöjligheterna. Dagvatten som avrinner mot recipient och inte infiltrerar översilas dock över gräsmatta vilket sannolikt medför fastläggning av föroreningar. Ökningarna i föroreningshalter och mängder ska även sättas i relation till osäkerheterna i beräkningarna.

Då ytorna att anlägga dagvattenanläggningar är begränsade är det viktigt att bevara områden där vatten naturligt kan fördröjas och infiltreras. Utmed vägar kan det vara aktuellt att anlägga diken där det i dagsläget inte finns och se till att de diken som finns har tillräcklig kapacitet. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) är också viktigt för att undvika översvämningar längre nedströms. LOD är enligt Värmdö kommuns dagvattenpolicy ett krav.

För problemområdet med diket bredvid fastighet Norra Lagnö 1:380 visar beräkningarna i denna utredning att flödet från parkeringen längre uppströms utgör 9 % av det totala flödet från avrinningsområdet. Vidare analys visar att det ansamlas vatten strax innan diket varvid det är av vikt att diket är rätt dimensionerat och utformat så att avrinning sker på ett lämpligt sätt. Lämpligt är

även att Trafikverket fördröjer det vatten som avrinner från deras parkering. För mer specifika lösningar kring detta krävs ytterligare utredning.

I utredningsområdet närhet finns jordbruk och hästhållning, något som kan påverka belastningen av näringsämnen till recipienterna. För att veta hur mycket dessa verksamheter påverkar recipienterna och eventuella åtgärder kring detta krävs vidare utredning. Detsamma gäller för den hästverksamhet som ligger i utredningsområdet.

4.1 **Alternativ för LOD**

LOD, lokalt omhändertagande av dagvatten, sker på den egna fastigheten där flera olika lösningar kan användas. Nedan beskrivs några lämpliga alternativ för LOD.

Genomsläpplig gräsyta

Att leda ut dagvatten på gräsytor är en enkel lösning med generellt sett låga kostnader. Från tak kan vatten ledas ut på gräsytor på fastighet via stuprör med stuprörskastare. Gräsytorna bidrar till flödesutjämning, avledning och rening där reningsförmågan är hög, cirka 60-95 % partikelbunda föroreningar kan avskiljas med hjälp av gräsytor (Stockholm Vatten och Avfall, 2018). Vid anläggande av gräsytor måste det även planeras för att ta hand om det överskottsvatten som inte infiltrerar. Avrinning mot grannfastighet får ej ske (Värmdö kommun, hämtat 2019-08-06). Då flertalet fastigheter är direkt anslutna till recipienterna är det extra viktigt att inte övergödsas, detta för att förhindra utsläpp av näringsämnen.

Stenkistor

För att undvika stående vatten kan stenkistor anläggas som komplement till gräsytor. Takdagvatten leds via stuprör till stenkistan som är fylld med makadam. Dimensioneringen av stenkistan är beroende av nederbörds mängd, avrinningsytornas storlek och karaktär samt markens genomsläpplighet (Värmdö kommun, hämtat 2019-08-06).

Regnvattentunnor

Regnvattentunnor kan användas för att ta hand om takdagvatten och sedan användas för bevattning (Stockholm Vatten och Avfall, 2018). Vid kraftiga regn fylls regnvattentunnan snabbt varvid överfyllnadsskydd och ett bräddavlopp är nödvändigt för att kunna släppa ut överskottsvattnet en bit bort från husgrunden och leds till lämplig infiltrationsyta (Värmdö kommun, hämtat 2019-08-06).

För mer information och fler förslag för LOD finns Värmdö kommuns dokument *Ta hand om ditt dagvatten* och Stockholm Vatten och Avfalls webbsida *Tips om dagvatten för fastighetsägare – Ditt bidrag* som vägledning.

5. Slutsats och rekommendationer

- Anslutningen av kommunalt avlopp leder till en kraftig minskning av fosfor och kväve till recipienterna Askrikefjärden och Torsbyfjärden. Då kväve och fosfor är bidragande orsak till att recipienterna har otillfredsställande och måttlig status medför detaljplanen en stor förbättring på recipienterna och förbättrar möjligheterna att uppnå MKN.
- Ökningar av små mängder av bly, zink, nickel, suspenderad substans och olja kan enligt beräkningarna förväntas. Detta beror främst på ökad hårdgörning och trafik. Avrinning i området kommer ske via diken där dagvattnet kommer fördröjas och infiltreras.

Rekommenderade dagvattenlösningar är:

- Bevarande av områden där dagvatten naturligt kan fördröjas. Sådana områden bör reserveras i detaljplanen.
- Anläggande av diken utmed vägar där det inte finns för att få ytterligare rening innan recipient och se till att befintliga diken har tillräcklig kapacitet för att hantera större regn
- Lokalt omhändertagande (LOD) av dagvatten på fastighet, vilket är ett krav från Värmdö kommun
- Ökningen i flöde för diket på fastighet Norra Lagnö 1:380 för ett 10-årsregn är 20 l/s när parkeringen längre uppströms blivit asfalterad. När parkeringen bestod av grus utgjorde flödet från parkeringen 5 % av det totala flödet från avrinningsområdet, vid asfaltering utgör flödet från parkeringen 9 % av det totala flödet från avrinningsområdet.

Rekommenderade dagvattenlösningar, baserat på SCALGO analys gjord i denna utredning, är:

- Trafikverket fördröjer det dagvatten som avrinner från deras parkering
- Se till så att diket på fastighet är tillräckligt dimensionerat, rätt utformat och väl underhållet
- Flödet till trappan mellan fastighet Norra Lagnö 1:287 och Norra Lagnö 1:314 vid ett 10-årsregn är 310 l/s.
 - Rekommenderad dagvattenlösning för att förhindra att vatten kommer in på fastighet Norra Lagnö 1:287 är att anlägga ett dämme samt att säkerställa att lågstråket fortsätter utmed trappen till recipienten.
 - Vad gäller vattnet som avrinner under trappen och bidrar till erosion bör det undersökas om erosionen påverkar trappkonstruktionen. Vid eventuell påverkan på trappkonstruktion kan erosionskydd anläggas i form av stenbeläggning.

6. Referenser

- Stockholm Vatten och Avfall. (den 23 Mars 2018). *Tips om dagvatten för fastighetsägare - Ditt bidrag*. Hämtat från Stockholm Vatten och avfall:
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/vatten-och-avlopp/avloppsvatten/dagvatten/tips-for-fastighetsagare/ditt-bidrag/>
- STRUCTOR. (2019). *Riskbedömning Djurhållning, Norra Lagnö*.
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- VISS. (2019). *Askrikefjärden*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA17695227>
- VISS. (2019). *Torsbyfjärden*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA41522409>
- Värmdö kommun. (hämtat 2019-08-06). *Ta hand om ditt vatten! Information och exempel för lokalt omhändertagande av dagvatten*.