



Kund: Södertälje kommun

Projekt: Hydrologisk utredning Tumbaån

Projekt nummer: 776855

Handläggare

[Redacted]

Projektledare

[Redacted]

Tel

010-505 00 00

Datum

2020-02-06

Projekt-ID

776855

E-post

[Redacted]

Kund

Södertälje kommun

Underlag till lokalt åtgärdsprogram för att uppnå god status i Uttran

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	5
2	Inledning.....	6
2.1	Bakgrund	6
2.2	Uppdraget.....	6
2.3	Avgränsning	6
3	Förutsättningar i området.....	7
3.1	Sjöar och områdesbeskrivning	7
3.2	Potentiella föroreningar.....	7
3.2.1	Förorenade områden	7
3.2.2	Punktkällor – avlopp till recipient	10
4	Vattenkvalitet i sjösystemet.....	10
4.1	Uttran - VISS.....	10
4.1.1	Ekologisk status.....	10
4.1.2	Kemisk status.....	10
4.2	Miljöövervakning	10
5	Befintliga åtgärder.....	11
6	Belastningsberäkning	12
6.1	Framtagning av delavrinningsområden och markanvändning	12
6.2	Metod modellberäkning i StormTac.....	14
6.2.1	Allmänt.....	14
6.2.2	Markanvändning	14
6.2.3	Nederbörd.....	16
6.2.4	Rening i dammar och våtmarker	16
6.2.5	Utvalda ämnen	18
6.3	Resultat Storm Tac.....	19
6.3.1	Markanvändning	19
6.3.2	Föroreningsbelastning.....	20
7	Beting.....	21
8	Åtgärdsförslag.....	22
8.1	Enskilda avlopp.....	23
8.2	Skogsbruk.....	24
8.3	Område 1 Glasbergabäcken.....	25

8.4	Område 2 Norra skogen Glasbergasjön	26
8.5	Område 3 Skog och bostäder Dånviken	26
8.6	Område 4 Närområde Glasbergasjön	27
8.7	Område 5 Skogsmark till Dånviken	27
8.8	Område 6 Skärvsta gård och utloppet från Glasbergasjön till Uttran	28
8.8.1	Jordbruksmark	28
8.8.2	Vandringshinder och biotopvård i utloppet från Glasbergasjön ...	30
8.9	Område 7 Skärvstabäcken	32
8.10	Område 8 Gärtuna	33
8.10.1	Åtgärder på åkermark och hagmark	34
8.10.2	Fosfordamm och kalkfilterbädd	36
8.11	Område 9 Skarlunda	36
8.12	Område 10 Närområde till Uttran	36
9	Kostnadsuppskattning	37
	Referenser	38

Bilagor

Bilaga 1 Summa belastning kg per år efter rening

Bilaga 2 Föroreningshalt µg/l efter rening

1 Sammanfattning

Södertälje kommun har tagit fram en vattenplan som fastställdes 2018. Ett av planens syften är att tydliggöra hur Södertälje kommun ska bidra till att god status enligt EU:s vattendirektiv uppnås i kommunens alla vattenförekomster. Enligt vattenplanen ska kommunen jobba med att ta fram lokala åtgärdsprogram för avrinningsområdena i kommunen.

Denna rapport redovisar genomförande och resultatet av den utredning om Tumbaåns avrinningsområde som AFRY har utfört på uppdrag av Södertälje kommun. Rapporten är ett underlag till ett lokalt åtgärdsprogram för vattenförekomsten Uttran och sjöarna Glasbergasjön och Dånviken. Utredningen har omfattat beräkningar av belastning av näringsämnen och miljögifter, beting enligt vattenförvaltningen, åtgärdsförslag samt en kostnadsanalys av åtgärdsförslagen.

Belastningsberäkningar utfördes för 10 delavrinningsområden som togs fram för Södertälje kommuns del av Tumbaåns avrinningsområde som rinner till Glasbergasjön, Dånviken och Uttran. Markanvändning per delavrinningsområde räknades fram och lades in i programmet StormTac. Utifrån schabloner för respektive markanvändning beräknades belastningen av näringsämnen samt miljögifter. De miljögifter som ingick var relevanta ämnen av de prioriterade ämnena och särskilda förorenande ämnena i vattenförvaltningen samt ytterligare några vanliga ämnen, tex oljeindex.

De områden som enligt beräkningar har högst belastning av fosfor är område 1 Glasbergabäcken, område 7 Skärvestabäcken som bland annat avvattnar Gärtuna industriområde samt Område 10 som består av flera närområden till Uttran. För kväve och ammoniumkväve är den största belastningen från område 10 och 1 följt av 7 och 4 (närområde till Glasbergasjön). För metaller (exklusive kvicksilver), olja och PAH16 (summan av 16 olika polyaromatiska kolväten) ser mönstret något annorlunda ut där område 7 har högst belastning därefter område 1.

Åtgärdsförslag togs fram utifrån belastning, beting och fältbesök. Område 1 och 7 är de som är störst och har högst andel hårdgjorda ytor med industriområden och bebyggelse. I område 1 finns redan flera dagvattendammar, det är tveksamt om det är kostnadseffektivt att föreslå ännu fler dammar där, däremot föreslås fler åtgärder för dagvatten i område 7. Andra åtgärder som föreslås är bland annat en våtmark i nedre delen av Skärvestabäcken, åtgärdande av vandringshinder vid dämnet mellan Glasbergasjön och Uttran, åtgärder för att behålla fosfor i åkermark genom strukturkalkning och flera åtgärder för att minska näringsläckage från hagmarkerna.

2 Inledning

2.1 Bakgrund

Södertälje kommun har tagit fram en vattenplan som fastställdes 2018. Ett av planens syften är att tydliggöra hur Södertälje kommun ska bidra till att god status enligt EU:s vattendirektiv uppnås i kommunens alla vattenförekomster. Enligt vattenplanen ska kommunen jobba med att ta fram lokala åtgärdsprogram för avrinningsområdena i kommunen.

I AFRYs uppdrag ingår att ta fram ett planeringsunderlag för Tumbaåns avrinningsområde som kommunen kan använda i sitt fortsatta arbete med att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för området.

2.2 Uppdraget

Uppdraget har omfattat:

- Beskrivning av området och dess markanvändning
- Beskrivning av nuläget (d.v.s. befintliga dammar, våtmarker, dämmen etc.)
- Föroreningsberäkningar uppdelat efter respektive sjö och punktkällor.
- Beräkningar av beting för respektive sjö enligt metodiken som anges inom vattenförvaltningen.
- Förslag på åtgärder och utmärkning av dessa på karta. Förslagen kan bl.a. omfatta våtmarker, fosfordammar, kalkfilterbäddar, strukturkalkning, skyddszoner, informations- och tillsynsinsatser, fysisk planering, enskilda avlopp, spårning av felkopplat spillvatten till dagvattennät, åtgärder vid lantbruken, dagvattenåtgärder, förbättring av närområdets morfologi såsom breddning av åfåror/meandring m.m.
- En kostnadsuppskattning för respektive åtgärd samt en kostnad-nyttoanalys för dessa.

2.3 Avgränsning

Den här rapporten berör den del av Tumbaåns avrinningsområde som ligger inom Södertäljes kommun, se Figur 1. Delavrinningsområdet som omfattas är sjön Uttrans avrinningsområde. Delar av Uttrans avrinningsområdet ligger i Botkyrka och Salems kommuner. Botkyrka kommun har gjort en motsvarande utredning (Sweco, 2016).



Figur 1. Kartan visar Tumbaåns avrinningsområde och kommungränserna. Källa: VISS

3 Förutsättningar i området

3.1 Sjöar och områdesbeskrivning

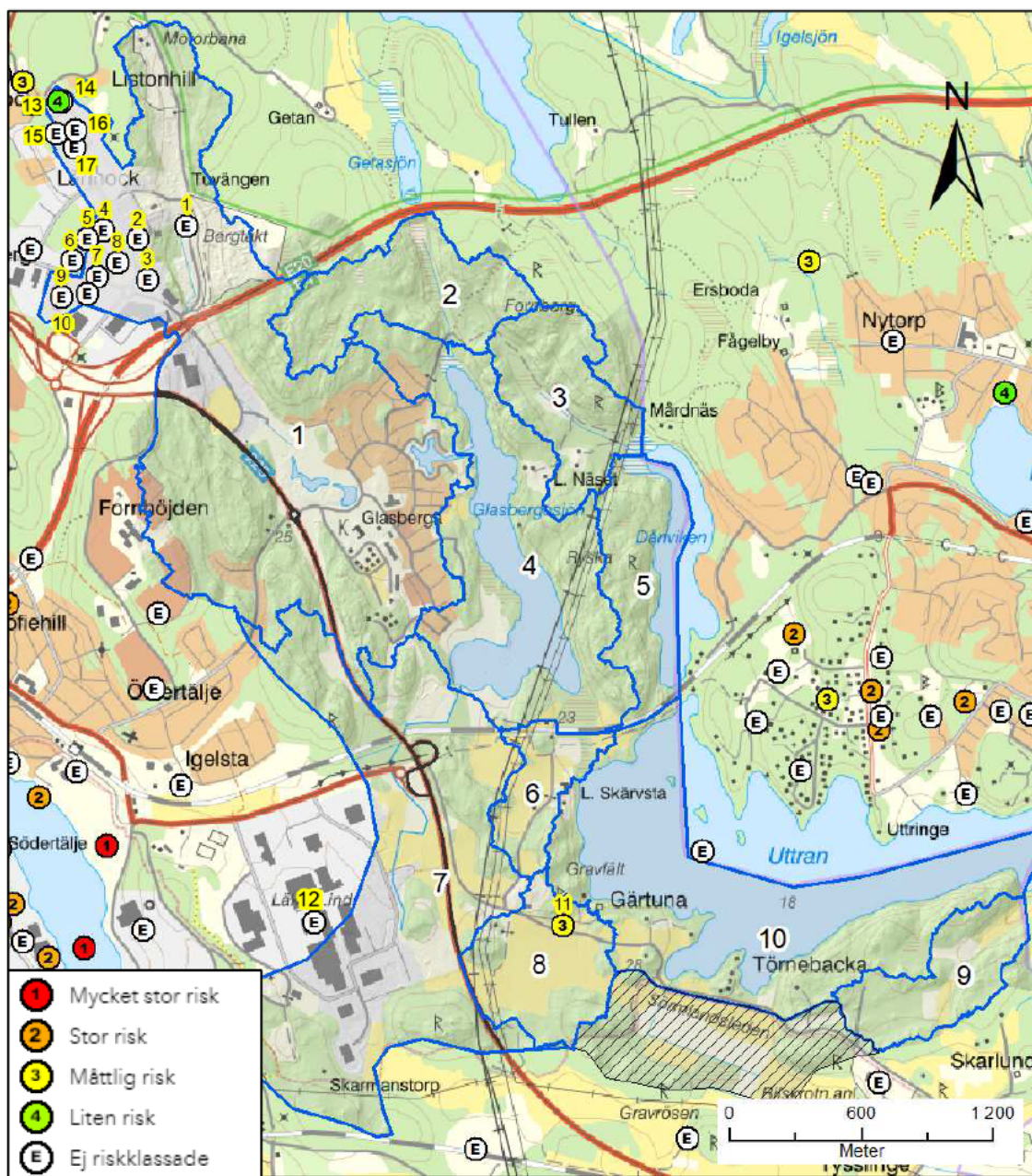
I det aktuella området finns det tre sjöar, en av dem är en vattenförekomst enligt EU:s ramdirektiv för vatten, Uttran. De andra två sjöarna, Dånviken och Glasbergasjön är övrigt vatten.

I den norra delen av området ligger en motorbana, en bergtäkt och industrimark. Längre söderut ligger bostadsområdet Glasberga, det är ett växande bostadsområde där det finns både radhus, lägenheter och villor. Bostadsområdet ligger intill Glasbergasjön. Norr och öster om Glasbergasjön är det skogsmark. Den sydvästra delen av Uttran ligger inom Södertäljes kommun. I den delen som ligger inom kommunen finns det hästgårdar. Det är få åkrar i området, de öppna markerna består främst av hagar och vall (Figur 4 och 5).

3.2 Potentiella föroreningar

3.2.1 Förorenade områden

Ett flertal verksamheter finns noterade i Länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden som kan bidra till föroreningar till mark och vatten, se Figur 2. I tabell 1 finns en sammanställning av information från databasen.



Figur 2. Karta hämtad från Länsstyrelsens nationella databas över miljöfarliga verksamheter (EBH-stödet). De objekt som kan bidra till förorening i mark och vatten inom delsavrinningsområdena är numrerade i gult 1-11. Objekten finns även beskrivna i Tabell 1.

Tabell 1. Verksamheter som är med i Länsstyrelsernas nationella databas (EBH-stödet) över miljöfarliga verksamheter. Verksamheterna ligger inom Tumbaåns avrinningsområde i Södertälje kommun. Tabellen visar vilken bransch, om objektet är riskklassat och vilken status objektet har.

Nr	Bransch	Riskklass	Status
1	Motorbana	Ej riskklassade	Åtgärd
2	Skrothantering och skrothandel	Ej riskklassade	Förstudie
3	Verkstadsindustri – med halogenerade lösningsmedel	Ej riskklassade	Identifiering
4	Fotografisk industri	Ej riskklassade	Identifiering
5	Grafisk industri	Ej riskklassade	Identifiering
6	Skrothantering och skrothandel	Ej riskklassade	Identifiering
7	Grafisk industri	Ej riskklassade	Identifiering
8	Ytbehandling av metaller elektrolytiska/kemiska processer	Ej riskklassade	Identifiering
9	Drivmedelshantering	Ej riskklassade	Identifiering
10	Verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel, ytbehandling med lack, färg eller lim	Ej riskklassade	Identifiering
11	Plantskola	Måttlig risk	Inventering
12	Brandövningsplats	Ej riskklassade	Identifiering
13	Ytbehandling av metaller elektrolytiska/kemiska processer	Liten risk	Inventering
14	Kemtvätt – med lösningsmedel	Ej riskklassade	Identifiering
15	Grafisk industri	Ej riskklassade	Identifiering
16	Kemtvätt – med lösningsmedel	Ej riskklassade	Identifiering
17	Skjutbanor – kulor	Ej riskklassade	Identifiering

De flesta verksamheter i delavrinningsområdet i EBH-stödet är endast identifierade och inte riskklassade. En verksamhet är klassad, plantskolan som ligger väster om Gärtuna. Det är en före detta handelsträdgård vid Gärtuna gård. Handelsträdgården fanns på platsen i ca 20 år under perioden 1945-1975. Bekämpningsmedel med lång nedbrytningstid användes på gården. Utifrån försiktighetskäl och i avsaknad av säkra uppgifter utgår riskklassningen från att bekämpningsmedel har använts, objektet är klassat till måttlig risk. Bekämpningsmedlens egenskaper är okända, det finns en risk att en del är bundna i marken medan andra kan ha vandrat ut i recipienten. Spridningsförutsättningarna i mark bedöms som stora då området består av postglacial finsand.

Inom området finns en bergtäkt, Moraberg som är en B-verksamhet. De som är huvudman för takten är Skanska Industrial Solutions AB. Vid takten bryter man berg, naturgrus och andra jordarter.

Inom avrinningsområdet ligger också AstraZeneca, processvattnet från läkemedelsindustrin går till Igelstaviken så inget processvatten går till Tumbaåns avrinningsområde.

3.2.2 Punktkällor – avlopp till recipient

Inget processvatten från industrier eller avloppsreningsverk leds till Uttrans avrinningsområde i Södertälje kommun.

4 Vattenkvalitet i sjösystemet

4.1 Uttran - VISS

4.1.1 Ekologisk status

Uttrans vattenförekomst-id i VISS (Vatteninformationssystem Sverige) är WA16879012.

Uttrans ekologiska status är klassad till otillfredsställande, den utslagsgivande kvalitetsfaktorn är växtplankton. Näringsämnen och makrofyter är klassade till måttlig status.

Miljökvalitetsnormen för Uttran är God ekologisk status 2027.

4.1.2 Kemisk status

Uttrans kemiska status är klassad till Uppnår ej god, klassningen baseras dels på den nationella klassningen för Bromerad difenyleter och Kvicksilver. Den klassningen är densamma för hela landet. För Uttran är också PFOS klassat till Uppnår ej god status, klassningen baseras på ett provtillfälle och anses därför sakna tillförlitlighet.

Miljökvalitetsnormen för Uttran är God kemisk ytvattenstatus, med undantag för Bromerad difenyleter och Kvicksilver som har mindre stränga krav, uppnår ej god kemisk ytvattenstatus.

4.2 Miljöövervakning

Uttran finns med i Länsstyrelsen i Stockholms regionala miljöövervakning av växtplankton, provtagning sker vart sjätte år. Fysikaliska och kemiska kvalitetsfaktorer har provtagits vissa år, näringsämnen, försurningsparametrar, ljusförhållanden och särskilda förorenande ämnen har provtagits en gång per år mellan 2006 och 2011. Det har utförts olika mätkampanjer för vattenkemi 2009 och 2011. 2009 karterades makrofyter (vattenväxter) i sjön.

Botkyrka och Salems kommun har sedan 1995 haft recipientkontrollprogram igång i Tumbaåns sjösystem, programmen innehåller provtagning av särskilda förorenande ämnen, näringsämnen, försurning, växtplankton och bottenfauna från 2013.

Uttran ingår i programmet och även Dånviken sedan 2017. I rapporten för recipientkontrollen i Salems kommun 2018 presenteras mätningar för 2018 (yoldia 2018). Uttran bedöms vara väldigt belastad av näringsämnen, både internt och

externt. Sjöns bottenvatten har ofta höga halter fosfor och syrenivåerna är ofta låga. Sedimenten i Uttran har förmodligen stora mängder lättlösligt fosfor och de låga syrenivåerna gör att bottensedimentet släpper ifrån sig fosfor, så kallad internbelastning. Sjön ingår i en utredning om internbelastning i EU-projektet Life Rich waters, där Länsstyrelsen i Stockholm är delaktig.

I Dånviken klassificerades 2018 fosforhalterna till "Mycket höga halter", bottenvattnet hade något högre nivåer. 2017 var fosforhalterna lägre. Vid lågflödesmånaderna kunde det inte urskiljas något utflöde från Dånviken till Uttran, vattnet kunde till och från även rinna in från Uttran till Dånviken.

För Glasbergasjön finns ett miljöövervakningsprogram från 2003. Programmet består av vattenkemi, växtplankton och sediment. 2018 togs en rapport fram som redogör för undersökningarna gjorda från maj 2007 till dec 2017 (Yoldia 2018). I rapporten konstateras det att fosforhalten i Glasbergasjön var måttligt hög (<43µg/l) under 2013-2017. Sedan sjöhöjningen 2012 har fosforhalten en svag tendens till minskning, inga extremvärden har noterats sen 2012. Utvärderingen av växtplankton visade att artsammansättningen var sådan som återfinns i näringsrikare sjöar och biomassan är tidvis ganska stor. Kvävehalterna i Glasbergabäckens provpunkter var höga, de har blivit tydligt högre sen slutet av 2013 till och med 2017.

5 Befintliga åtgärder

Inom det aktuella området är flera åtgärder gjorda, främst dagvattendammar i Glasbergabäckens delavrinningsområde.

Skanska har tillstånd för att bedriva bergtäkt norr om E4:an till och med 2020, efter det kommer området att enligt detaljplan 0181-PC1641C (med ändring 0181-P1675A) bli en plats för industri, handel och kontor. Vattnet från bergtäkten passerar en oljeavskiljare och sedan vidare till en reningsdamm/översvämningsyta vid Jakobdalsvägen (Figur 3). Dammen anlades 2015. Dammen består av en grävd meandrande vattensträcka som vid högvatten översvämmas helt. Vattnet rinner sedan vidare mot Glasberga våtmark, men passerar först en mindre sedimentationsdamm vid Morabergsvägen söder om E4:an som anlades 1997.



Figur 3. Reningsdamm vid bergtäkten norr om E4:an.

Glasberga våtmark tar emot trafikdagvatten och dagvatten från Morabergs industriområde och Lännock. Våtmarken består av tre fördröjningsdammar, i dammarna bromsas vattnet upp och partikelbundna föroreningar kan sedimentera. Vid normalflöde är vattnets uppehållstid i dammarna cirka 6 dygn. Våtmarken anlades 2011.

I det nybyggda området Glasberga sjöstad har lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tillämpats för att infiltrera vattnet på plats. Innan dagvattnet rinner ut i Glasbergasjön rinner det genom en utgrävd vik av sjön. Glasbergabäcken rinner genom viken.

Inne på AstraZenecas område finns det en dagvattendamm, företaget har en skötselplan för dammen.

6 Belastningsberäkning

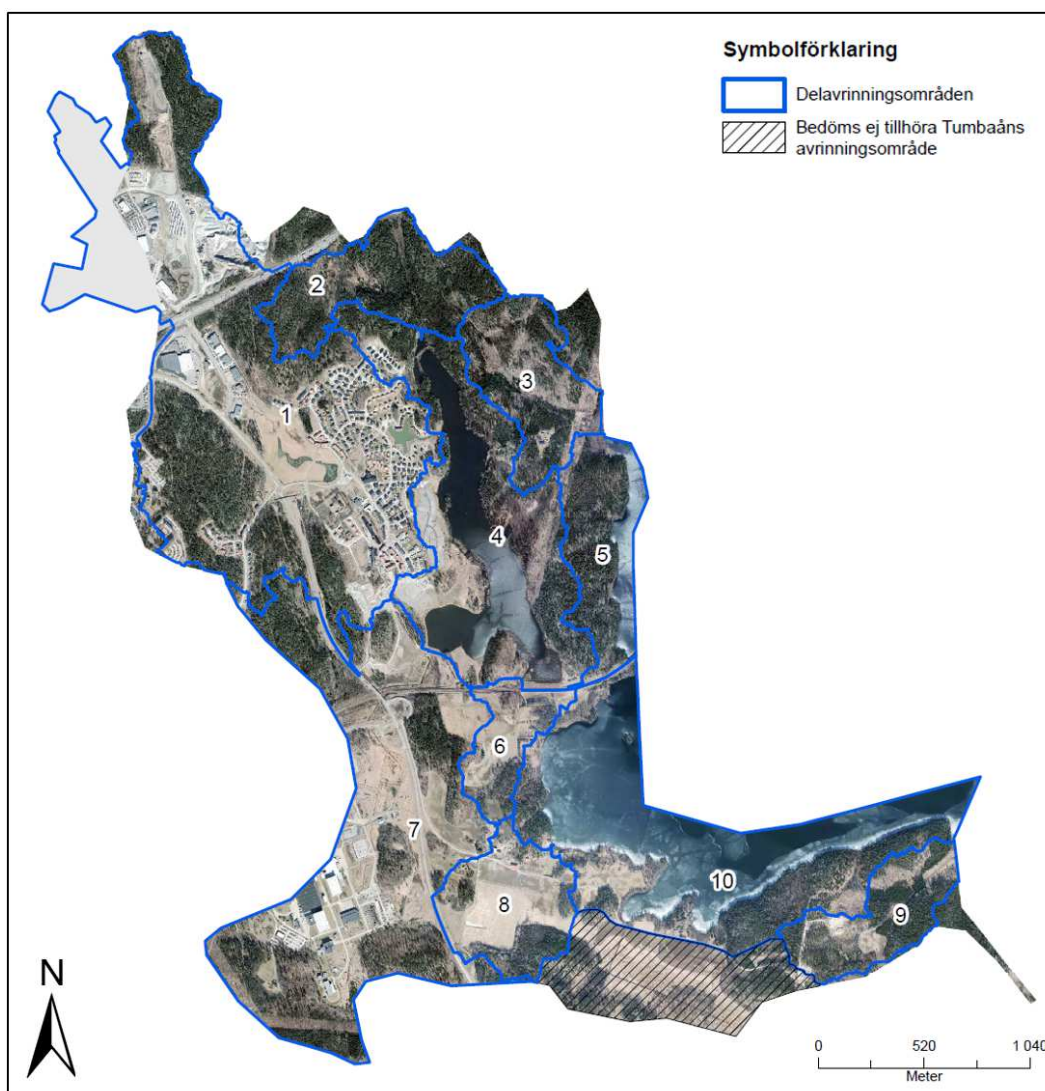
6.1 Framtagning av delavrinningsområden och markanvändning

För att ta fram delavrinningsområdena inom Tumbaåns avrinningsområde och markanvändningen inom dessa användes det geografiska informationssystemet ArcGIS. Framtagandet av detta underlag gjordes i flera steg och med flera olika verktyg i ArcGIS.

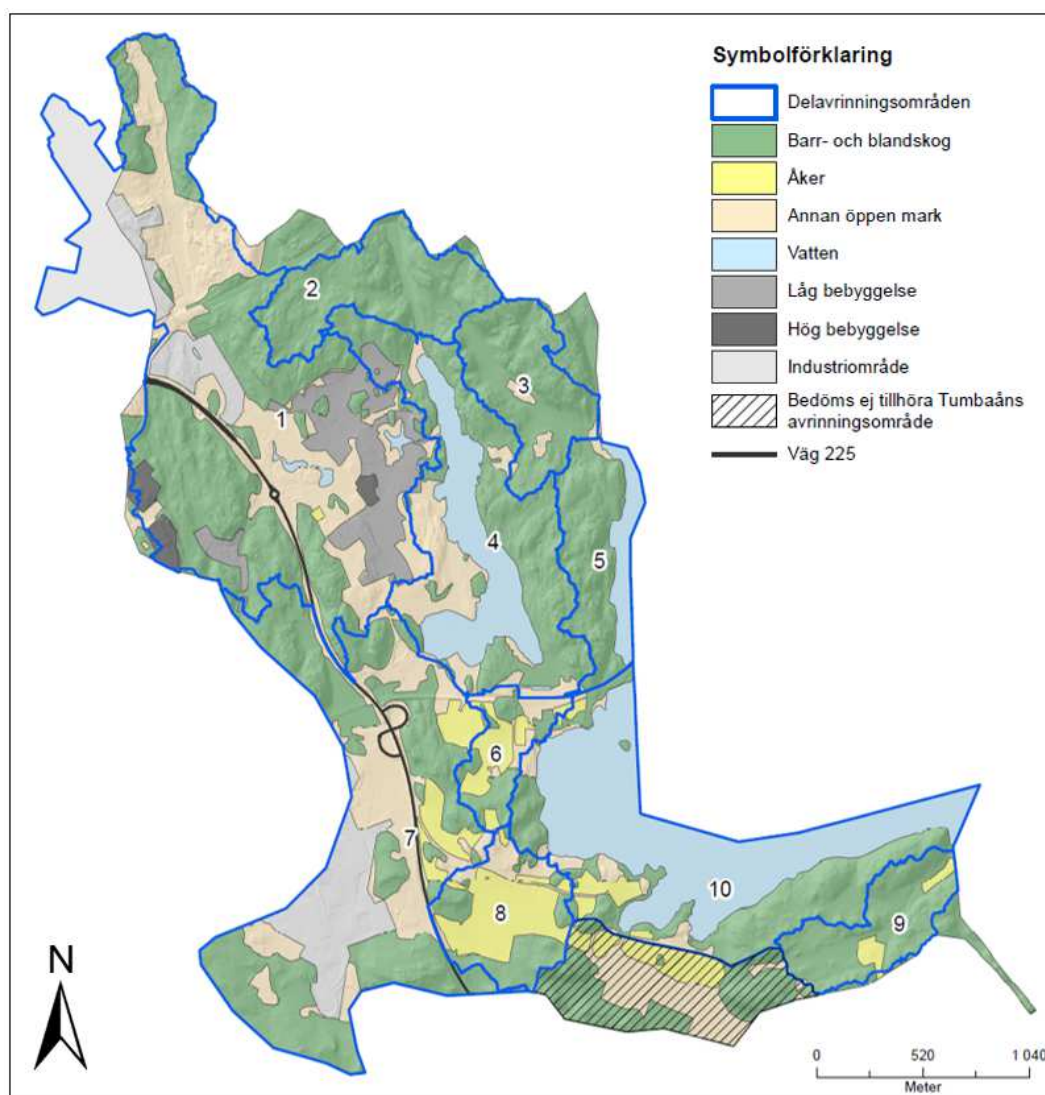
För att kunna utföra beräkningen och framtagandet av delavrinningsområdena användes som underlag höjddata med 2 m upplösning (koordinatsatta höjdpunkter i ett tvåmeters regelbundet rutnät) över Tumbaåns avrinningsområde. Med hjälp av höjddataunderlaget beräknade ArcGIS i vilken riktning vatten kommer att flöda längs markytan inom Tumbaåns avrinningsområde. Därefter identifierades utloppen för olika delavrinningsområden och med hjälp av dessa utloppspunkter samt den beräknade

sluttningsriktningen av markytan kunde utsträckningen av 10 olika delavrinningsområdena tas fram (Figur 4).

De framtagna delavrinningsområdena överlappades sedan med en markanvändningskarta från Lantmäteriet (GSD-Fastighetskartan) i ArcGIS, (Figur 5), och areor för respektive markanvändning (barr- och blandskog, åker, annan öppen mark, vatten, låg bebyggelse, hög bebyggelse, industriområde) beräknades för varje delavrinningsområde (Tabell 2).



Figur 4. Översiktskarta över Tumbaåns avrinningsområde i Södertälje kommun, där de 10 delavrinningsområdena är markerade. Strekat område rinner åt sydöst till Malmsjön via Skälbyån.



Figur 5. Markanvändningskarta över Tumbaåns avrinningsområde där de 10 delavrinningsområdena är markerade.

6.2 Metod modellberäkning i StormTac

6.2.1 Allmänt

Databasen StormTac har använts för översiktliga föroreningsberäkningar för avrinningsområdet. Föroreningsbelastningen redovisas i halter ($\mu\text{g/l}$) samt mängder (kg/år), dels för det totala avrinningsområdet till Uttran, inom Södertälje kommun, och dels för de 10 delavrinningsområden som skapats, se Figur 5.

6.2.2 Markanvändning

Markanvändningen för de 10 delavrinningsområdena har klassificerats med hjälp av GIS och kan ses i Figur 4 och 5. Dessa har sedan omvandlats till markanvändning som

finns i StormTac, se Tabell 2. Samma markanvändningstyper som i rapporten för Åtgärdsprogram Tumbaåns sjösystem, Botkyrka kommuns del (Sweco 2016), användes för att få jämförbara resultat.

Tabell 2. Omvandling av markanvändning från GIS till StormTac samt dess beskrivning för föroreningsberäkningar i StormTac.

MARKANVÄNDNING GIS	MARKANVÄNDNING STORMTAC	BESKRIVNING I STORMTAC
BARR- OCH BLANDSKOG	Skogsmark	Skogsmark med olika typer av träd, inkluderande mindre vägar och berg.
ÅKER	Jordbruksmark	Jordbruksmark med olika typer av (ej specificerade) grödor, t.ex. åkermark som kan plöjas och betesmark.
ANNAN ÖPPEN MARK	Ängsmark	Äng, öppet fält eller öppen gräsmark med vegetation av typ gräs och örter m.m.
VATTEN	Ytvatten	Öppna vattenytor av typen dammar, sjöar, vattendrag och hav vilka får en belastning från atmosfärisk deposition direkt på vattenytan.
LÅGA BYGGNADER	Villa- och radhusområde	En blandning av villa- och radhusområde (se beskrivning för respektive av dessa) där ytorna för respektive typ av område inte har specificerats. <i>Villaområde: Område med villabebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt villaområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar och gräsmattor.</i> <i>Radhusområde: Område med radhusbebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt radhusområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsmattor.</i>
HÖGA BYGGNADER	Flerfamiljshusområde	Område med flerfamiljshusbebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt flerfamiljshusområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsmattor.
INDUSTRIOMRÅDE	Industriområde	Område med industriell verksamhet av olika slag, inkluderande byggnader och trafikerade ytor.
VÄG	Väg (ÅDT = 10 000)	Trafikerad vägyta med årlig medeldygnstrafikintensitet (ÅDT, årsdygnstrafik, fordon/dygn). ÅDT vald till 10 000 fordon/dygn.

6.2.3 Nederbörd

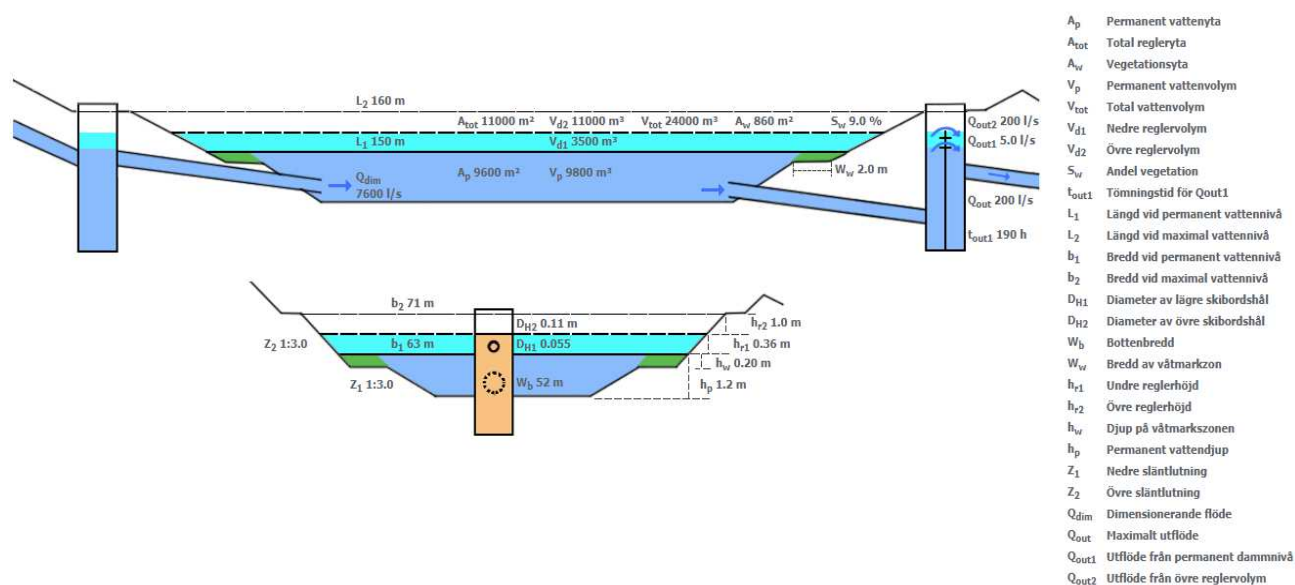
Årsmedelnederbörden för området är i beräkningarna satt till 636 mm, enligt SMHI.

6.2.4 Rening i dammar och våtmarker

Den rening som har kunnat beräknats i StormTac är reningen från Glasberga Våtmark i delavrinningsområde 1. Dock har inget tekniskt avrinningsområde för våtmarken skapats utan hela delavrinningsområde 1 renas i beräkningarna i denna damm. Detta kan förbättras i modellen om våtmarkens tekniska avrinningsområde blir känt. Påverkan detta ger på resultaten anses dock liten i förhållande till övriga okända data i modellen, som till exempel:

- eventuell rening av dagvatten från bostadsområdet Glasberga Sjöstad (ingen rening har modellerats här, utöver vad som nämns under markanvändningsbeskrivningen),
- eventuella dagvattendammar vid AstraZenecas lokaler,
- branschspecifika uppgifter kring markanvändning inom det som i modellen benämns som Industriområde,
- mer specifik markanvändning kring jordbruksområdena i södra delen av avrinningsområdet.

Dammen, som i modelleringen symboliserar Glasberga Våtmark, har enbart givits inputvärdet av vattenytans storlek (från GIS underlaget) på 1 ha. Resterande värden är StormTacs egna standardvärden för dagvattendammar vilka kan ses i Figur 6 samt specificeras i Tabell 3.



Figur 6. Antagen dagvattendamm för simulering av rening genom Glasberga Våtmark för delavrinningsområde 1.

Tabell 3. Inputvärden för damm som simulerar Glasberga Våtmark. Svart text: ändrat inputvärde.
 Grå text: standardvärde från StormTac.

	BENÄMNING I FIGUR 3	VÄRDE	ENHET	STANDARD (MIN-MAX)
Obligatorisk				
Del av reducerat avrinningsområde		200	m ² /ha _{red}	150 (70-800)
Detaljerad				
Permanent vattendjup	h_p	1.2	m	1.2 (0.50-3.0)
Utflöde från permanent dammnivå	Q_{out1}	5.00	l/s	5.0 (0.1- 100)
Maximalt utflöde	Q_{out}	200	l/s	200 (0.1-5000)
Bredd av våtmarkszon	W_w	2.00	m	2.0 (0-)
Vattendjup på våtmarkszon	h_w	0.20	m	0.20 (0.10-0.50)
Släntlutning, permanent damm exkl. våtmarkszon, 1:z	Z_1	3.00		3.0 (3.0-6.0)
Släntlutning, flödesvolym	Z_2	3.00		3.0 (3.0-6.0)
Längd:bredd förhållande		2.50		2.5 (1.0-5.0)
Valfritt				
Genomsnittligt årligt regndjup		7.30	mm	
Utjämningsvolym 1	V_{d1}	3500	m ³	
Antal hål i dammutlopp		1		1 (1-)
Utlopp dammhålstyp, lägre nivå		Cirkulär		
Utlopp dammhålstyp, högre nivå (dim.flöde)		Rektangulär		
Utflöde dammkonstant, cirkulärt hål		0.80		0.80 (0.60-0.80)
Utflöde dammkonstant, rektangulärt hål		0.60		0.60 (0.60-0.68)
Sediment (Valfritt)				
Andel TS		29	%	29 (9-37)
Sedimentets densitet		1350	kg/m ³	1350 (1100-1700)
Max sedimentdjup före borttagning		200	mm	200 (100-300)
Andel av bottenarea med mest sedimentackumulation		0.25		0-1

6.2.5 Utvalda ämnen

Ämnen som valdes ut för beräkning i StormTac var de paket som finns för prioriterade ämnen och särskilda förorenande ämnen (SFÄ) med tillägg av några miljögifter som skulle kunna komma från verksamheter i området (övriga ämnen) samt näringsämnen. Ämnen som kan vara aktuella i området men som inte finns i StormTac: PFOS, PFAS11, DDT, Pirimikarb, glyfosat, aluminium och dioxin.

Näringsämnena kväve och fosfor (som totalkväve och totalfosfor) samt ammoniumkväve ingick. Tyvärr kunde inte nitrit och nitrat (NO₃ – NO₂-N halt), eller fosfatfosfor beräknas på grund av att det inte finns värden för dem i StormTac.

Miljögifter i StormTacs paket 33 av 45 av EU:S vattendirektivets prioriterade ämnen och 5 av 32 Särskilda förorenande ämnen samt några tillägg:

Metaller: bly, kadmium, nickel, kvicksilver (Prioriterade ämnen),
Koppar, zink, krom arsenik (SFÄ)

Olja: Oljeindex

PAH16: Benso(a)pyren, Bens(b)fluoranten, Bens(k)fluoranten, Bensp(ghi)perylen, Indeno(123cd)pyren, Antracen, Fluoranten (Prioriterade ämnen), fluoren, Fenantren, Pyren, Bens(a)antracen, Krysen, Dibens(a)antracen, Naftalen, Acenaftylen (övriga ämnen)

Bensen (prioriterat ämne)

Bromerade flamskyddsmedel: PBDE 47, PBDE 99, PBDE 209 (prioriterade ämnen)

Herbicider: Alaklor, Atrazin, diuron, Isoproturon, Simazin, Trifluralin (Prioriterade ämnen),
MCPA (SFÄ)

Insekticider: Klorfenvinfos, endosulfan (Prioriterade ämnen)

Fungicid: Hexaklorbensen, Hexaklorcyklohexan (Prioriterade ämnen)

Klorerade kolväten: 1,2 Dikloretan, Triklormetan (Prioriterade ämnen)

Ftalat (mjukgörare): DEHP (Prioriterade ämnen)

Fenoler: 4-nonylfenol, 4-tert-oktylfenol, Pentaklorfenol (Prioriterade ämnen)

Tennorganiska föreningar: Tributyltenn (Prioriterat ämne)

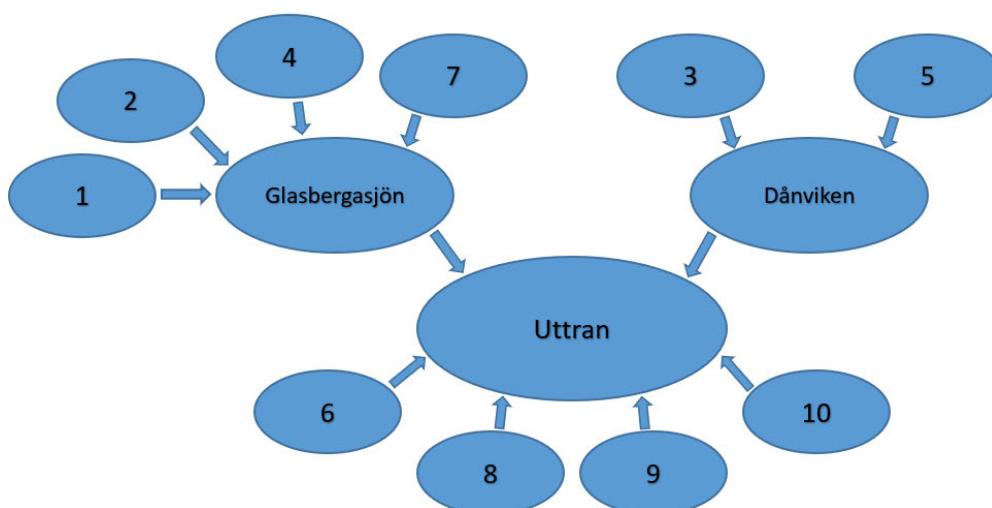
Polyklorerade bifenyler: PCB 28, PCB 52, PCB 101, , PCB 138, PCB 153, PCB 180 (SFÄ), PCB 118 (övrigt ämne)

6.3 Resultat Storm Tac

6.3.1 Markanvändning

Markanvändning per delavrinningsområde redovisas i tabell 4. I övre delen av tabellen redovisas storleken i hektar och i den nedre delen i andel procent.

Delavrinningsområde 1, 2, 4 och 7 rinner till Glasbergasjön. Delavrinningsområde 3 och 5 rinner till Dånviken. Delavrinningsområde 6, 8, 9 och 10 rinner till Uttran. Glasbergasjön och Dånviken rinner i sin tur till Uttran (Figur 7).



Figur 7. Illustration över delavrinningsområdenas recipienter och hur allt vatten slutligen rinner till Uttran.

Tabell 4. Övre delen av tabellen visar Areor (ha) och nedre delen visar storleksandel (%) per markanvändning för varje delavrinningsområde.

DELA VRINNINGSOMRÅDEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TOTAL AREA [HA]	256	44	38	110	37	20	164	36	30	131
AREA BARR- OCH BLANDSKOG	99	44	36	54	27	8	84	13	27	41
AREA ÅKER	0	0				8	10	18	2	5
AREA ANNAN ÖPPEN MARK	70		2	22	1	4	42	5	0	7
AREA VATTEN	2			31	9	0				79
AREA LÅG BEBYGGELSE	32			3			0			
AREA HÖG BEBYGGELSE	6									
AREA INDUSTRIOMRÅDE	43						27			
AREA VÄG	2						2	0		
ANDEL BARR- OCH BLANDSKOG	39%	100%	95%	49%	73%	40%	51%	35%	91%	31%
ANDEL ÅKER	0%	0%				38%	6%	50%	8%	4%
ANDEL ANNAN ÖPPEN MARK	28%		5%	20%	2%	22%	25%	15%	0%	5%
ANDEL VATTEN	1%			28%	25%	0%				60%
ANDEL LÅGA BYGGNADER	13%			2%			0%			
ANDEL HÖGA BYGGNADER	2%									
ANDEL INDUSTRIOMRÅDE	17%						16%			
ANDEL VÄG	1%						1%	1%		

6.3.2 Föroreningsbelastning

I tabell 5 redovisas de modellerade beräkningarna av belastning av ett urval av ämnen i kg per år efter rening. De områden som enligt beräkningar har högst belastning av fosfor är område 1 Glasbergabäcken, område 7 Skärvstabäcken som bland annat avvattnar Gärtuna industriområde samt Område 10 som består av flera närområden till Uttran (Tabell 5). För kväve och ammoniumkväve är den största belastningen från område 10 och 1 följt av 7 och 4 (närområde till Glasbergasjön). För metaller (exklusive kvicksilver), olja och PAH16 (summan av 16 olika polyaromatiska kolväten) ser mönstret något annorlunda ut där område 7 har högst belastning därefter område 1. Områden 1 och 7 är de som är störst och har högst andel hårdgjorda ytor med industriområden och bebyggelse. Det är i dem det är viktigast med dagvattenrening.

Bilaga föroreningsberäkning: I bilaga 1 (mängder) och i bilaga 2 (halter) redovisas resultat av modellerad belastning (efter rening) av alla ämnen som ingick i modelleringen per delavrinningsområde. Beräkningen av belastningen av ämnen utöver de som redovisas i tabell 5 har generellt stor osäkerhet då det inte finns lika mycket underlag till schablonhalterna i StormTac som för de andra ämnena. Någon djupare analys har därför inte genomförts av de osäkra resultaten.

Tabell 5. Resultat från modellerad belastning med hjälp av StormTac av fosfor, kväve, metaller, Olja och PAH16 (summa av 16 polyaromatiska kolväten i kg/år efter rening, i Tumbaåns delavrinningsområden i Södertälje kommun.

Område	Fosfor	Kväve	NH4-N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Olja	PAH16
1	74	610	130	2.0	4.9	19	0.14	0.85	1.5	0.0088	64	0.051
2	0.8	15	19	0.12	0.25	0.61	0.0040	0.070	0.11	0.00030	4.9	0.0018
3	0.9	15	17	0.10	0.23	0.57	0.0037	0.064	0.092	0.00026	4.5	0.0016
4	11	280	100	0.56	1.2	3.6	0.031	0.26	0.33	0.0040	14	0.021
5	2.5	75	30	0.16	0.30	0.90	0.0079	0.071	0.10	0.0012	3.2	0.0053
6	3.6	81	21	0.17	0.33	0.63	0.0036	0.069	0.056	0.00017	5.3	0.0019
7	38	380	140	3.3	5.7	28	0.15	1.6	1.9	0.0083	250	0.10
8	8.1	190	44	0.37	0.71	1.3	0.0072	0.15	0.12	0.00044	12	0.0048
9	1.5	33	17	0.12	0.23	0.51	0.0031	0.059	0.077	0.00022	4.2	0.0016
10	20	620	180	0.92	1.6	5.3	0.052	0.32	0.43	0.0089	8.4	0.038
Total	143	2299	736	8.1	16	62	0.42	3.7	4.9	0.033	379	0.23

7 Beting

Vattenmyndigheten i Norra Östersjöns vattendistrikt har beräknat vilka mängder fosfor som belastningen från avrinningsområden behöver minskas med för att uppnå god ekologisk status i vattenförekomsterna. Detta kallas beting. I vissa delavrinningsområden kan betinget höjas för att inte andra delavrinningsområden kan uppfylla betingen. Uttrans beting har enligt arbetsmaterial från vattenmyndigheten höjts.

Tabell 6. Beting för minskning av belastning fosfor per år i hela Uttrans avrinningsområde. Hänsyn är inte tagen till genomförda åtgärder. (Arbetsmaterial från Vattenmyndigheten Norra Östersjöns vattendistrikt, 2019).

Markanvändning	Beräknat beting (kg-P/år)
Beting jordbruk	42
Beting hästgårdar	29
Beting kommunala avloppsreningsverk (KARV)	0
Beting små avlopp	40
Beting dagvatten	137
Beting industri	0
Summa	248

Vattenmyndigheten kommer dela upp betinget per kommun under samrådsprocessen våren 2020 inför beslut om miljö kvalitetsnormer och åtgärdsprogram 2021.

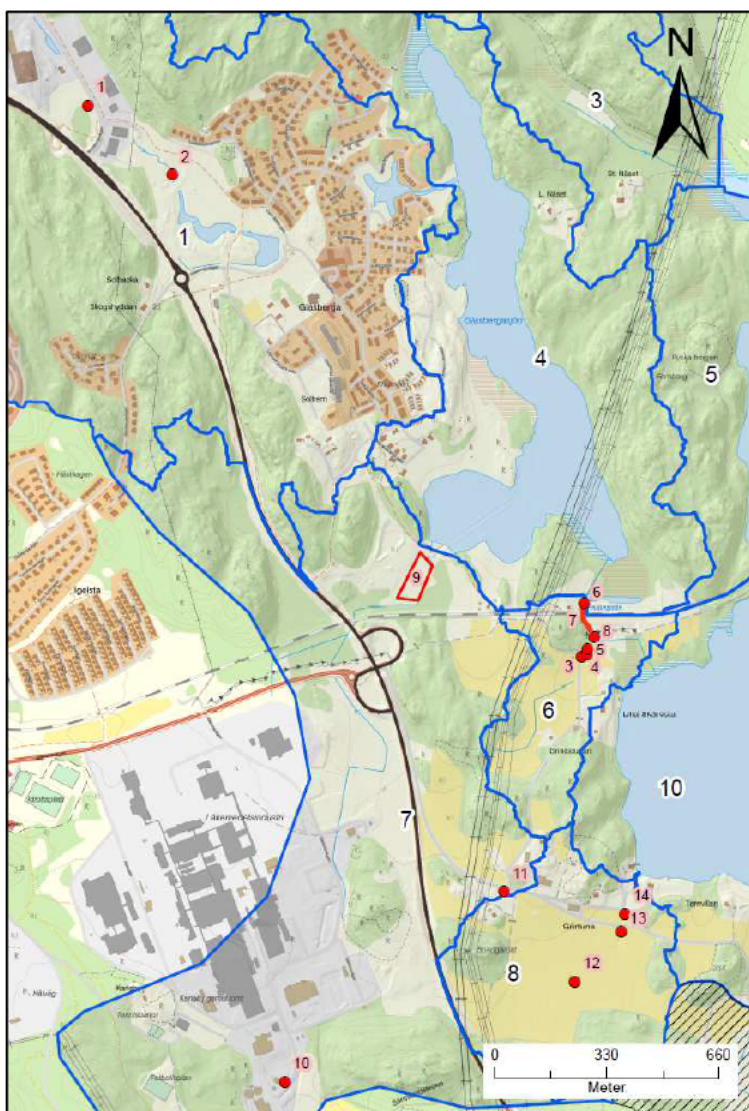
Vattenmyndigheten har genom en enkät till alla kommuner samlat in genomförda åtgärder. Vid samtal med Vattenmyndigheten (Martin Erlandsson Lampa, 2019-12-

13), framkom att åtgärder för betinget för fosfor för dagvatten i Tumbaåns avrinningsområde bedöms redan vara genomfört.

Betinget för jordbruk och hästgårdar i Uttrans avrinningsområde uppskattas vara till hälften i Södertälje kommun och till hälften i Botkyrka kommun. Det innebär att åtgärder som renar 35 kg fosfor i Södertälje kommun.

8 Åtgärdsförslag

Åtgärdsförslag presenteras nedan för respektive delavrinningsområde utifrån resultaten från beräkningar, beting och fältbesök. De platsspecifika åtgärderna visas översiktligt i figur 8. I tabell 7 finns numreringen för kartan samt även i vilka delområden som generella åtgärder behövs.



Figur 8. Karta som visar var de platsspecifika åtgärdsförslagen kan genomföras.

Tabell 7. Föreslagna åtgärder per delavrinningsområde och Nr i kartorna i rapporten.

Område	Föreslagna åtgärder	Nr i kartan
1	Fler dagvatten-dammar	1, 2
2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	Förhöjd hänsyn vid skogsbruk	
3, 4 och 10	Enskilda avlopp, inventera och åtgärda	
4, 5 och 10	Kantzonen runt sjöar bevaras	
6, 8	Skyddszon	
6	Singelbädd	3
6	Översilning	4
6	Tillåta meandring	5
6	Vandringshinder dämmet Glasbergasjön	6
6	Biotopvård i utloppet	7
6	Utbyte av trummor i utloppet	8
7	Våtmark	9
7	Provtagning PFAS vid Brandövningsplats och i vattendrag	10
8	Flis vid foderplats	11
8	Strukturkalkning	12
8	Skyddszon	
8	Fosfordamm och kalkfilterbädd	13
8	Mocka hagar	
8	Undvika rensning	14
9	Mocka hagar	
10	Mocka hagar	

8.1 Enskilda avlopp

Enskilda avlopp behöver inventeras och vid behov åtgärdas. Enligt kommunens uppskattning finns det följande antal fastigheter med enskilda avloppsanläggningar till respektive sjö: Glasbergasjön: 3 st, Dånviken: 2 st, Uttran: 11 st.

Huruvida de enskilda avloppsanläggningarna i området lever upp till dagens krav på rening är okänt i dagsläget. Kommunen planerar att inventera anläggningarna i området nästa år. Skyddsnivån är satt till hög i området då alla fastigheter ligger nära sjöarna.

Utifrån detta underlag har ingen beräkning av potentialen i att minska utsläppen gjorts. Det är dock en prioriterad åtgärd att genomföra tillsyn av anläggningarna och genomföra åtgärder så att reningen uppfyller krav på rening då de annars kan ha stor påverkan på sjöarna. Kostnaden för att anlägga ett nytt enskilt avlopp har stora variabler men branschen säger mellan 70,000 och 150,000 kronor (Svensk avloppsrening). Om mindre justeringar krävs för att uppnå hög skyddsnivå blir naturligtvis även kostnaden mindre.

8.2 Skogsbruk

Skogsbruk kan påverka vatten på många sätt, övergödning, slam, vandringshinder och avverkning i känsliga kantzoner är några exempel. Skogen har en positiv effekt på vattenmiljöer genom att den renar och filtrerar vattnet innan det når ut i sjöar och vattendrag. Det är framförallt vid terrängtransporter och vid gallring och avverkning som påverkan på närliggande vatten kan bli som störst. Skogsmaskiner kan orsaka skador på marken som gör att det sker en slamtransport ut i vattnet. Slammet kan påverka vattnen negativt genom att det t ex täcker över lekbottnar för fisk. Därför är det viktigt att begränsa sådana skador. Spårbildning nära ytvatten ökar slamtransport och utlakning till vattendragen.

Skogsstyrelsen har tagit fram målbilder för god miljöhänsyn i skogsbruket. När det gäller körning i skogsmark tar de t ex upp:

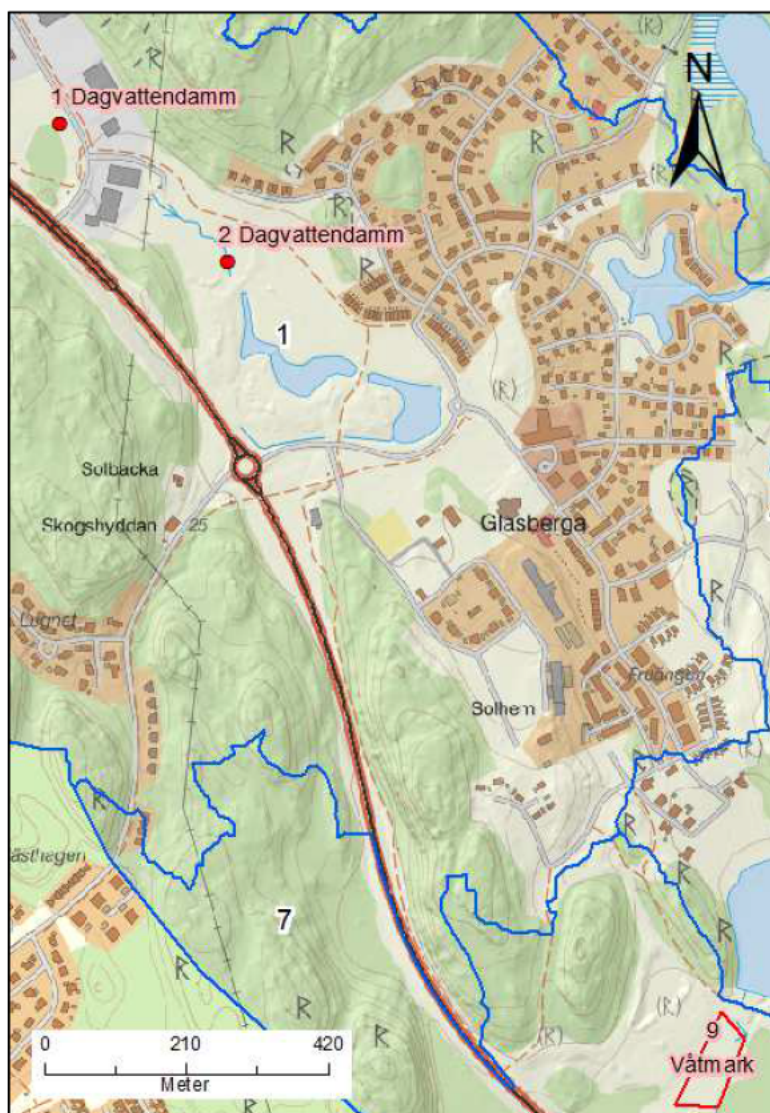
- Ingen körning i och i direkt anslutning till sjöar och vattendrag. Det innebär att körning inte sker inom cirka 10 meter från vatten.
- Ingen körning som leder till slamtransport till sjöar och vattendrag.
- Ingen körning i utströmningsområden.
- Ingen körning som ändrar flödesvägar eller orsakar dämning i vattendrag och diken.
- Ingen körning direkt i vattendrag och diken.
- Bygga överfarter för att inte skada vattendragens kanter och botten

Vattendrag och sjöar med omgivande skog, kantzoner, ska betraktas som en enhet. Då variationen i naturen är stor kan den hänsyn som behöver tas variera beroende på vilka förutsättningar som finns på just en specifik plats. En kantzon har olika funktioner som behöver beaktas när man avgör vilka åtgärder som behövs, följande funktioner är viktiga:

- Bevara viktiga markkemiska processer. Kantzoner fungerar som kemiska filter som binder, fäller ut eller omvandlar ämnen som transporteras dit via grundvattnet. Dessa processer påverkar i hög grad kvaliteten på vattnet som kommer ut i sjöar och vattendrag.
- Förhindra slamtransport och stabilisera strandkanten. Kantzoner kan fungera som ett fysiskt filter för eroderat material och stabiliserar strandkanter vid sjöar och vattendrag.
- Tillföra föda till vattenlevande organismer genom nedfallande löv och kryp.
- Ge beskuggning. Kantzonen kan ha stor betydelse för att dämpa temperaturväxlingar sommartid.
- Tillföra död ved. Död ved bidrar till att öka variationen i vattenmiljöer och har stor betydelse för vattendragens funktion, produktion och biologisk mångfald.
- Bevara biologisk mångfald. Förutom att kantzonen är viktig för den biologiska mångfalden i vattenmiljöerna så har kantzonen ofta i sig högre artrikedom än skogen runtomkring.

8.3 Område 1 Glasbergabäcken

Den antropogena belastningen från område 1 Glasbergabäcken består till stor del av dagvatten och skogsbruk. Det finns i nuläget 4 dammar i avrinningsområdet och i Glasberga sjöstad har det arbetats med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) vid byggnation av området. Eftersom delavrinningsområdet är stort har det fortfarande en relativt stor belastning enligt beräkningarna i StormTac (74 kg fosfor och 610 kg kväve per år efter rening i befintliga dammar).



Figur 9. Förslag på placering av eventuella ytterligare dagvattendammar i område 1 och en våtmark i område 7.

Det är tveksamt om det är motiverat att utöka den rening som redan finns av dagvattnet i delavrinningsområdet. Det skulle vara möjligt att utöka Glasberga våtmark med fler dammar (Figur 9 och Figur 10). Nedströms dammen vid Ica Maxi finns även ett område som idag inte är bebyggt där en damm eventuellt kan byggas, i detaljplanen ska det vara kvartermark för industri, handel eller kontor. Enligt vattenmyndighetens beräkningar som nämnts ovan under kapitel 6 är betinget för dagvattenåtgärder uppfyllt i Uttrans avrinningsområde. Om halterna efter rening fortfarande är höga kan det ändå vara kostnadseffektivt med mer rening här istället för på andra ställen.



Figur 10. Det finns ett utrymme som idag inte används till byggnader där eventuellt ytterligare en damm för rening av dagvatten kan anläggas mellan E4an och Glasberga våtmark.

8.4 Område 2 Norra skogen Glasbergasjön

Området består till 100 % av skogsmark och avrinner till Glasbergasjön. Läckage av fosfor och kväve är enligt beräkningarna i StormTac marginellt. Extra försiktighetsåtgärder bör vidtas vid skogsbruk för att minimera läckage av näringsämnen, grumling och metaller till sjön.

Skogsbruk bör bedrivas med stor hänsyn enligt ovan redovisade åtgärder så att bland annat markskador undviks då marken sluttar brant till den lilla bäcken som snabbt leder till Glasbergasjön.

8.5 Område 3 Skog och bostäder Dånviken

Avrinner till Dånviken. Inventering av enskilda avlopp (ovan stycke om enskilda avlopp). Läckage av fosfor och kväve är enligt beräkningarna i StormTac marginellt.

Skogsbruk bör bedrivas med stor hänsyn enligt ovan redovisade åtgärder så att bland annat markskador undviks då marken sluttar brant till Dånviken.

8.6 Område 4 Närområde Glasbergasjön

Område 4 består av närområdet kring sjön med diffus avrinning till sjön, se Figur 11. Området utgörs av skogsmark (49%), ängsmark (20 %) och fastigheter med enskilda avlopp (2%) samt sjöns yta (20 %). Mellan ängsmarken och sjön finns en trädbård som en kantzon som skyddar sjön från påverkan ifall området skulle plöjas upp igen. Träden bidrar med skugga till vattenlevande organismer och bidrar med ved i vattnet när träden faller. Det är därför viktigt att bevara denna trädbård.

Enskilda avlopp bör inventeras och vid behov åtgärdas så att de uppfyller kraven för hög skyddsnivå.



Figur 11. Det är bra att bevara så naturlig miljö närmast sjöarna som möjligt för att gynna minskat näringsläckage till Glasbergasjön och ekologin i strandzonen i sjön.

Skogsbruk bör bedrivas med stor hänsyn enligt ovan redovisade åtgärder så att bland annat markskador undviks då marken sluttar brant till Glasbergasjön.

8.7 Område 5 Skogsmark till Dånviken

Området domineras av skogsmark (75 %), endast en liten plätt med ängsmark (2 %) finns i norra delen som avrinner till Dånviken genom diffus avrinning samt den delen av Dånvikens yta (25 %) som är i Södertälje kommun.

Skogsbruk bör bedrivas med stor hänsyn enligt ovan redovisade åtgärder så att bland annat markskador undviks då marken sluttar brant till Dånviken.

8.8 Område 6 Skärvsta gård och utloppet från Glasbergasjön till Uttran

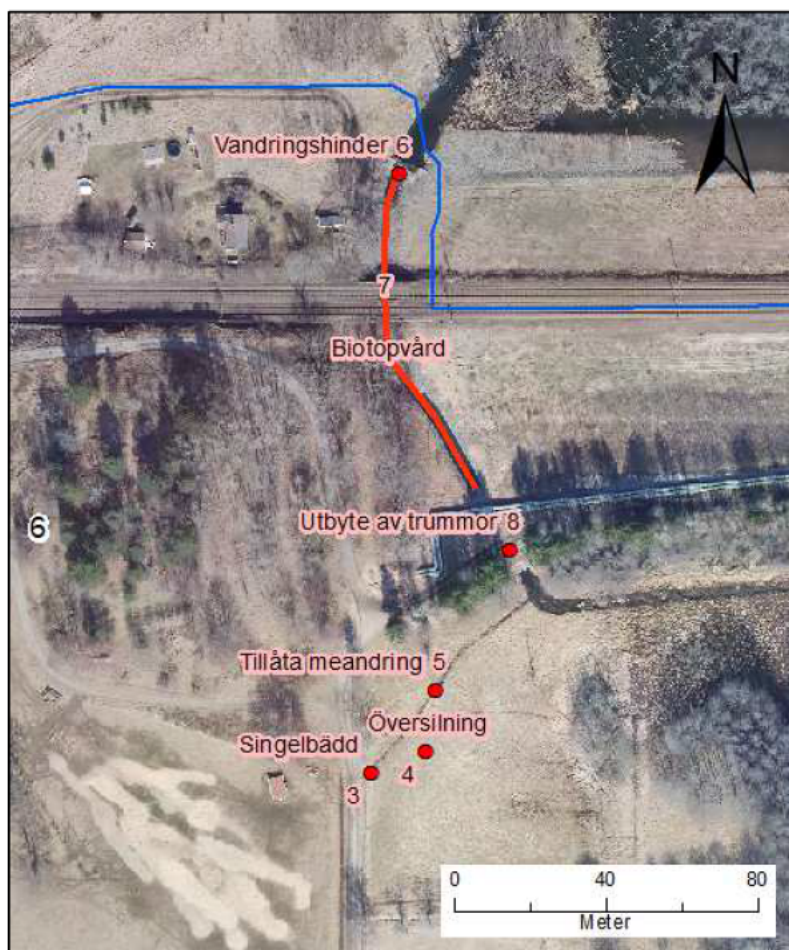
8.8.1 Jordbruksmark

Område 6 domineras av åkermark (38 %) tillsammans med annan öppen mark (gräsmarker) (22 %), men även mycket skog (40 %). Vattendraget i delavrinningsområdet är mycket litet och torkar ut delar av året. Det rinner från skogen genom jordbruksmark där det kantas av åker och hagmark (får) för att mynna i vattendraget mellan Glasbergasjön och Uttran. Den totala belastningen från området är beräknad till enbart 3,6 kg fosfor per år.



Figur 12. Vattendraget vid Skärvsta gård är mycket litet. Det är länge sedan det rensades vilket gör att partiklar samlas i växtligheten, vilket är positivt för minskat näringsläckage.

Vid fältbesöket fanns inga skyddszoner längs vattendraget på åkermarken. Det såg ut att vara vallodling. Om marken plöjs upp bör skyddszoner anläggas längs vattendraget och det kan övervägas om strukturkalkning behövs. Det är länge sedan vattendraget rensades vilket syns i nedre delen av vattendraget där det börjat meandra i diket (Figur 12). Växtligheten och meandringen bidrar till att partiklar sedimenterar och näringsretention i vattendraget.



Figur 13. Åtgärdsförslag vid Skärvsta gård och utloppet från Glasbergasjön till Uttran.

En mindre fälla för partiklar med singel skulle kunna anläggas. En annan variant är att leda ut vattnet på det fuktiga utdikade området bredvid vattendraget innan det mynnar i utloppsbacken från Glasbergasjön. För den åtgärden krävs att diket läggs igen och schakt görs så att vattnet rinner ut över den fuktiga gräsytan och skapar en mindre våtmark. (Figur 13)

Åtgärden med lägst kostnad är att lägga i singel i en del av vattendraget för att öka partikelsedimentation vid åkern samt att låta det ha sin naturliga gång att återmeandra i den nedre delen (Figur 14) öster om grusvägen.



Figur 14. Vattendraget vid Skärvsta gård har låg vattenföring. Då vattendraget inte är rensat har det börjat meandra i sin fåra vilket är positivt för näringsretentionen.

8.8.2 Vandringshinder och biotopvård i utloppet från Glasbergasjön
Utloppet från Glasbergasjön är dämt med en betongkonstruktion som skapar ett vandringshinder för fisk och andra vattenlevande organismer (Figur 15). För att motverka detta kan stenmaterial fyllas på nedanför dämmet så att inget fall bildas. Det skulle även vara värdefullt med ett lager med mer rundade kanter eller tumlad makadam ovanpå den stenkross som nu finns i vattendraget mellan dämmet och kulvertarna under fjärrvärmerören. Den krossade sten som finns i vattendraget har relativt vassa kanter och kan skada eventuella fiskar som simmar i vattendraget (Figur 16).



Figur 15. Dämmet som reglerar nivån i Glasbergasjön utgör ett vandringshinder för fisk. Genom att fylla ut med stenmaterial nedanför dämmet kan fallet minskas.

Trummorna i vattendraget söder om järnvägen och under fjärrvärmerören utgör partiellt vandringshinder då de skapar ett högt tryck med laminärt flöde vid högflöden (Figur 16). Det skulle troligen behövas större dimension på trummorna, alternativt ytterligare en av samma dimension för att inte vara vandringshinder.



Figur 16. Trummorna i utloppet från Glasbergasjön är små och skapar ett turbulent flöde nedströms. Troligen är flödet i trummorna ett partiellt vandringshinder för fisk. Troligen kan fisk passera vid lågvatten när trycket inte är så stort.

Kostnad för tumlad makadam som används för tröskling av vandringshindret uppskattas till 15 000-25 000 av materialet i bäcken. För att göra vattendraget mindre sterilt kan ytterligare material läggas i nedströms tröskeln.

Kostnad för att byta ut de två vägtrumorna uppskattas till mellan 60 000 och 80 000 kr.

8.9 Område 7 Skärvstabäcken

Delavrinningsområdet är relativt stort och sträcker sig från skog söder om Astra Zeneca, del av Gärtuna industriområde (Astra Zeneca AB) till Skärvstabäckens mynning i Glasbergasjöns sydvästra vik. Denna vik skapades då sjön höjdes 2012. Sedan dess måste vattnet från Skärvstabäcken pumpas till sjön. Markanvändningen i delavrinningsområdet är 51 % skogsmark, annan öppen mark (25 %) industriområde (16 %) samt väg 225 (1,1 %). Belastningen är enligt beräkningen i StormTac 38 kg fosfor per år. Beräkningarna av belastningen tyder även på att halterna av metaller behöver minskas.

Det finns i nuläget två mindre dagvattendammar, en på industriområdet och en vid trafikplatsen där Gärtunavägen och väg 225 möts. I detta projekt har inte reningseffekten av dammarna beräknats, då inga uppgifter av deras storlek kunnat tas fram. Minskning av metaller och andra ämnen i vattnet kan även ske om våtmarken anläggs som föreslås nedan.

I en särskild utredning, som genomförs av Astra Zeneca AB, undersöks om läckage av PFAS (en grupp av fluorerade ämnen som bland annat finns i brandsläckningsmedel) sker från brandövningsplatsen på industriområdet och vidare för att utreda om någon form av åtgärd behövs (Figur 19). PFAS sprids lätt via vattendrag då PFAS är vattenlösligt. Från brandövningsplatsen är det relativt nära till Glasbergasjön. PFOS, som är ett av alla PFAS-ämnen, är i Uttran uppmätt i halter över gränsvärde. Astra Zeneca utreder spridningen av PFAS från området.

En våtmark skulle kunna skapas i nedre delen av avrinningsområdet norr om järnvägen för pendeltågstrafik (Figur 9 och 17). Vattnet från vattendraget pumpas till Glasbergasjön då sjön är höjd. Området omfattas av ett markavvattningsföretag och det kan behövas en omprövning av domen för att kunna anlägga våtmarken. Våtmarkens storlek uppskattas till 1 ha. Kring våtmarken kan stigar skapas för att öka områdets värde för rekreation.

Kostnad för anläggning av våtmarker anges i VISS åtgärdsbibliotek till 230 000 kr per ha med ett intervall mellan 30 000-500 000 kr /ha). Kostnaden varierar beroende på om våtmarken anläggs genom dämning eller schaktning. I detta fall bedöms att schaktning kommer behövas för att skapa en våtmark, vilket kan medföra kostnader i det övre spannet. Markvärdet bedöms däremot inte minska då marken idag inte används. Utöver detta tillkommer kostnader för juridiska processer. Marken är kommunägd.



Figur 17. Bilden är tagen vid pumpstationen för vattendraget i avrinningsområde 7. En våtmark skulle kunna genomföras väster om vattendraget (till höger i bilden) om det går att kombinera med markavvattningsföretaget.

Fastläggning av fosfor i våtmarker varierar och beror på belastning och utformning. En genomsnittlig våtmark på 1 ha kan avskilja upp mot 50 kg fosfor och 500 kg kväve per år. Eftersom det är mer än den totala belastningen i området bedöms våtmarken inte kunna uppfylla så hög minskning.

8.10 Område 8 Gärtuna

Området består till 50 % av jordbruksmark, 15 % annan öppen mark och resten är skogsmark (35 %). Belastningen av fosfor är beräknad till 8 kg utan rening. I avrinningsområdet finns en åker som ser ut att användas för grovfoder till hästar, dvs vall. Resterande jordbruksmark och öppen mark är hästhagar.



Figur 18. Vattendraget vid Gärtuna gård är endast öppet i den nedre delen. Den rika växtligheten i vattendraget samlar upp partiklar som avrinner från åkern och hästhagarna.

Vid Gärtuna gård är åkern söder om hästhagarna täckdikad och öppet vattendrag finns enbart sista biten från rasthagarna och till mynningen i Uttran (Figur 18). Vid platsbesöket rann det lite vatten i diket som var något grumligt i första delen från åkermarken men var klarare nedanför trumman under grusvägen. Det tyder på att en del partiklar från åkermarken sedimenterar i diket. Diket som avvattnar område 8 är inte rensat på länge vilket medför att växtligheten bromsar vattnet så att partiklar i vattnet kan sedimentera. Om det ska rensas i framtiden kan det vara bra att dela upp det så att växtlighet finns kvar nedströms när den övre delen rensas så att spridning av partiklar från erosion av de bara ytorna minskas.

8.10.1 Åtgärder på åkermark och hagmark

En viktig åtgärd för att minska påverkan av spridning av näringsämnen till vatten från hästhagarna är att mocka dem, det bör göras i både vinter- och sommarhagar. Hästhagarna ser ut att åtminstone delvis mockas vilket även är bra för hästarnas hälsa då det ger ett minskat parasittryck. Hästhagarna närmast diket är inte upp trampade, men om de skulle bli det vore det bra om kantzonen till diket ökas för att minska transporten av partikelbunden fosfor via ytavrinning. För att minimera förlust av fosfor bör man ha uppsikt över var det blir lerigt och vart vattnet avrinner, i kanten av hagen skulle man kunna göra en dränering som fylls med singel som dels gör hagen torrare vilket är bra för hästarna och dels fångar upp avrinnande partiklar med fosfor.

I en av hagarna var det väldigt upp trampat och lerigt kring foderplatsen vid fältbesöket. Det är oklart hur vattnet från hagen avrinner, den ligger precis utanför gränsen till delavrinningsområde 8 och ligger enligt kartan i område 7, däremot kan den vara dränerad så att den rinner åt andra hållet. Den redovisas här med de andra åtgärderna vid Gärtuna gård för att ha dem samlade. För att minska fosforförlusterna kan träflis läggas ut kring foderplatsen (Stiftelsen Lantbruksforskning). Träflisen ger

bättre miljö för hovarna samtidigt som den binder upp fosfor. Innan den är helt förmultnad är det bra att gräva bort den och den kan då återanvändas som jordförbättringsmedel. Ny flis behöver därmed ersätta den gamla. Ett dike med singel kan komplettera åtgärden med träflis om det fungerar på platsen. Uppskattad kostnad för träflis är 100 kr per kubikmeter plus transport. Mängd flis som behövs beror på ytans storlek och hur tjockt lager det behövs på platsen. Beräknat på 900 kvadratmeter och 30 cm djupt lager blir fliskostnaden 3000 plus transport. Alternativt dränera och markstabilisera hela ytan, ett dyrare alternativ men med mer långvarig effekt (Figur 19).

Kommunen bör prioritera tillsyn av gödselhanteringen, både vid stallet och eventuell mellanlagring och kompostering i fält (gödselstukor), då gården ligger mycket nära sjön. Inga iakttagelser av gödselhanteringen genomfördes inom detta projekt. Kommunen har sedan 2019 påbörjat ett tillsynsprojekt. Inom projektet utförs tillsyn av bland annat gödselhantering, avfallshantering, vattendrag i hagar, ridbanor, cisterner och kemikalier.

Högsta prioritet är att behålla näringsämnen i åkermarken och minimera risk för erosion av partiklar. En bra åtgärd för det är strukturkalkning. Strukturkalkning av åkermarken kan vara lämplig då det är lerjord. Kostnaden för strukturkalkning anses av vattenmyndigheten återbetalas då vinsten i skörd ökar. Mängden fosforförlust som kan reduceras vid strukturkalkning är 30 %. En kantzon närmast diket kan minska fosforförluster via ytavrinning om fältet plöjs upp, men då fältet är relativt platt blir det marginell effekt. När det är dags att se över dräneringen och täckdikningen bör kalkfilterdiken anläggas. Vid fältbesöket kontrollerades inte hur dikena mellan skogen och åkermarken såg ut, för att minska risken för stående vatten och fosforförluster från upplöjd åkermark kan de behöva ses över.



Figur 19. Åtgärdsförslag i område 7 och 8.

8.10.2 Fosfordamm och kalkfilterbädd

Ytterligare alternativ för att framförallt fånga fosfor är att anlägga en mindre fosfordamm, eller fångstdamm för partiklar, i vattendraget samt en efterföljande kalkfilterbädd. Fosfordammen fångar upp den partikelbundna fosfor medan kalkfilterbädden samlar upp den lösta fosfor från åkermarken och hagarna. Om grumligt vatten leds till en kalkfilterbädd sätts filtret igen av partiklarna och dess förmåga att binda löst fosfor förloras.

Denna åtgärd är dock betydligt dyrare än övriga föreslagna åtgärder i delavrinningsområdet, så innan det beslutas kan det vara bra att se vilka av de andra som är genomförbara samt att genom mätningar i vattendraget vid högflöde, lågflöde och medelflöde för att bättre se hur belastningen är. En mindre fosfordamm på 200 m² och kalkfilterbädd med en volym på 20 m³ har en anläggningskostnad uppåt 200 000 kr (Muntligen Sam Ekstrand). Om en 50 % rening uppnås blir kostnaden per kg fosfor utifrån beräkningen av belastningen i StormTac 8 kg, samt 15 års livslängd 1700 kr per kg fosfor.

8.11 Område 9 Skarlunda

Området består till 90 % av skog och resten är sommarhagar till hästar. Vattendraget som avvattnar området är mycket litet och torkar ut under sommaren.

Åtgärder som föreslås är att mocka i hagarna och se till så hagarna inte går ända fram till vattendraget.

Skogsbruk bör bedrivas med stor hänsyn enligt ovan redovisade åtgärder så att bland annat markskador undviks då marken sluttar brant till Uttran.

8.12 Område 10 Närområde till Uttran

Området består av flera mindre närområden som avrinner diffust genom marken och inte via vattendrag till Uttran, samt vattenytan (60 %) i sjön i Södertälje kommun. Området domineras av brant sluttande skogsmark (31 %) och åkermark samt hagmarker (9 %). Vid fältbesöket såg ingen mark ut att användas till åkermark, som den är klassad till i underlaget för markanvändning, dessa områden används som hagar till hästar och eventuellt delvis till får. Strandområdet kring sjön ser naturligt ut med en trädbård eller mer eller mindre orörd naturmark. Det är viktigt för att inte öka ytavrinningen och att den bården bevaras. Den är även bra för biologisk mångfald. Ytavrinningen av näringsämnen blir även mindre med en sådan bård.

Åtgärder som föreslås i området är att mocka hästhagarna. Då de används som sommarhagar är inte trycket lika hårt och åtgärder för att minska söndertramp och andra skador som ökar förlusten av näringsämnen föreslås därför inte.

Skogsbruk bör bedrivas med stor hänsyn enligt ovan redovisade åtgärder så att bland annat markskador undviks då marken sluttar brant till Uttran.

9 Kostnadsuppskattning

Kostnadsuppskattningar för åtgärder har gjorts där det är möjligt. Bakgrund till dem beskrivs under respektive åtgärd i kapitel 7. Eftersom många åtgärder inte kunnat bedömas till tal i minskning av fosfor och kväve har istället nyttan bedömts som stor om kostnaden för åtgärden är relativt liten och ger en bedömd god effekt. Kostnader per åtgärd redovisas i tabell 8.

Tabell 8. Kostnadsuppskattning för möjliga åtgärder i delavrinningsområden för Tumbaån i Södertälje kommun.

Område	Föreslagna åtgärder	Nr i kartor	Kostnad SEK	Rening Fosfor	Rening Kväve	Annat syfte	Nytta
1	Fler dagvattendammar	1, 2	?	x	x		liten
2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	Förhöjd hänsyn vid skogsbruk		-	x	x	ekologi	stor
3, 4 och 10	Enskilda avlopp, inventera och åtgärda		70 000 – 150 000 per st	x	x		stor
4, 5 och 10	Kantzon runt sjöar bevaras		-	x	x	ekologi	
6, 8	Skyddszon		Förlust skörd	x	x		stor
6	Singelbädd	3	10 000	60 %	55 %		stor
6	Översilning	4	Schakt, igenläggning dike				medel
6	Tillåta meandring	5	-	x	x		stor
6	Vandringshinder dämnet Glasbergasjön	6	25 000			ekologi	
6	Biotopvård i utloppet	7	10 000			ekologi	
6	Utbyte av trummor i utloppet	8	80 000			ekologi	
7	Våtmark	9	500 000	18 kg om 50 % red	95 kg om 25 % reduktion	plus metaller	stor
7	Provtagning PFAS vid Brandövningsplats och i vattendrag	10	50 000 (Astra Zeneca)	-	-	PFOS/PFAS	
7	Flis vid foderplats	11	>3000	X	X		medel
8	Strukturkalkning	12	0	X	X		stor
8	Skyddszon		Förlust skörd	X	X		stor
8	Fosfordamm och kalkfilterbädd	13	200 000	50 %	?		medel
8	Mocka hagar		tid	X	X		stor
8	Undvika rensning	14	0	X	x		stor
9	Mocka hagar		tid	x	x		stor
10	Mocka hagar		tid	x	x		stor

Referenser

Ekstrand, Sam, 2019-12-18, Weren, muntligen.

[Skogsstyrelsen.se](https://www.lansstyrelsen.se)

Stiftelsen Lantbruksforskning

Sweco, 2016, Åtgärdsprogram Tumbaåns sjösystem, delrapport 1 – Ytvatten, Botkyrka kommun.

Svensk avloppsrening, <https://svenskavloppsrening.se/guides/att-tank-pa-infor-kop-av-enskilt-avlopp/#sekt4>

VISS, 2019, Vatteninformationssystem Sverige, www.viss.lansstyrelsen.se

<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISMEASURETYPE000725>

<http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOId=8913511&fileOId=8913528>

http://greppa.nu/download/18.8b9904915cb0bb0186c421e/1497859050574/Praktiska_r_a%CC%8Ad_nr_25_F%C3%A5nga_fosfor_med_en_fosfordamm.pdf

Morabergsvägen öster om E4:an vid ICA-maxi: damm

<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasure.aspx?measureEUID=VISSMEASURE0373495>

Reningsdamm/översvämningsyta Jakobdalsvägen

<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasure.aspx?measureEUID=VISSMEASURE0373496>

Åtgärdseffekt Glasberga våtmark i VISS (uppdaterad 2019-10-10)

<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasure.aspx?measureEUID=VISSMEASURE0373493>

Yoldia Environmental Consulting AB, 2018, Yoldia-rapport, Årsrapport Recipientkontroll Glasbergasjön.

Yoldia Environmental Consulting AB, 2018, Yoldia-rapport, Recipientkontroll i Salems kommun 2018.