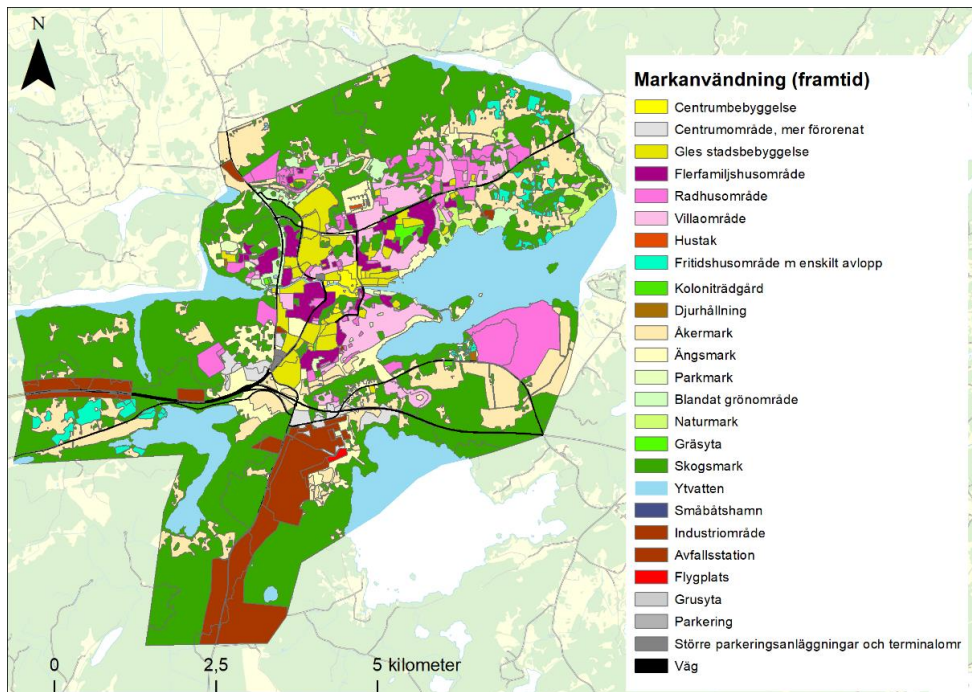


# RAPPORT

NORRTÄLJE KOMMUN

## DAGVATTEN, SKYFALL OCH HÖGA FLÖDEN UNDERLAG TILL FÖRDJUPAD ÖVERSIKTSPLAN, NORRTÄLJE UPPDRAGSNUMMER 13010737



SLUTVERSION

2021-09-30

Sweco Sverige AB

### DAGVATTEN OCH KLIMATANPASSNING

Uppdragsledare: Simon Lelie

Handläggare Dagvatten: Lina Hansson, Moa Hamré

Handläggare Översvämning: Joanna Theland

Granskare: Caroline Hansson (del A), Johanna Rennerfelt (del B) och Jonas Althage



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning och syfte</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Styrdokument</b>	<b>1</b>
2.1	Norrtälje kommuns dagvattenstrategi	1
2.2	Norrtälje kommuns fördjupade dagvattenpolicy	3
2.3	Länsstyrelsens rekommendationer avseende översvämningsrisker	4
2.3.1	Skyfall	4
2.3.2	Vattendrag och sjöar	5
2.3.3	Östersjökusten	5
<b>3</b>	<b>Metod skyfallskartering</b>	<b>7</b>
3.1	Val av programvara – SCALGO Live	7
3.2	Avgränsning	7
3.3	Höjdmodell	8
3.4	Antaganden	9
<b>4</b>	<b>Metod föroreningsberäkningar</b>	<b>10</b>
4.1	Osäkerheter i modellen och beräkningarna	11
<b>5</b>	<b>Markanvändning</b>	<b>11</b>
5.1	Nuläge	11
5.2	Framtid	16
<b>6</b>	<b>Platsspecifika förutsättningar</b>	<b>19</b>
6.1	Avrinningsområden	19
6.2	Markavvattningsföretag	20
6.3	Geologiska förhållanden	21
6.4	Förorenad mark	22
<b>7</b>	<b>Vattenförekomster och MKN</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>Föroreningsbelastning från dagvattnet till recipienterna inom FÖP-området</b>	<b>27</b>
8.1	Befintliga reningsåtgärder	27
8.2	Resultat av föroreningsberäkningar för befintlig situation	28
8.3	Resultat föroreningsberäkningar framtida situation	33
8.4	Diskussion	38

---

<b>9</b>	<b>Ytor att beakta i arbetet med FÖP</b>	<b>40</b>
9.1	Ytor som är mindre lämpliga för bebyggelse	41
9.1.1	Översvämningsrisk vid skyfall	41
9.1.2	Översvämningsrisk vid höga flöden i Norrtäljeån	44
9.1.3	Översvämningsrisk vid höga nivåer i sjöarna Lommaren, Kyrksjön och Limmaren	44
9.1.4	Översvämningsrisk vid höga nivåer i Norrtäljeviken	48
9.2	Ytor för dagvattenrening och översvämningshantering	49
9.2.1	Ytor för dagvattenåtgärder	49
9.2.2	Ytor för översvämningshantering	55
9.3	Ytor för hantering av befintliga översvämningsrisker	56
<b>10</b>	<b>Digital leverans</b>	<b>60</b>
<b>11</b>	<b>Påverkan på översvämningsrisker</b>	<b>62</b>
<b>12</b>	<b>Rekommendationer och input till fortsatt arbete med lokala åtgärdsprogram</b>	<b>62</b>
<b>13</b>	<b>Fortsatt arbete</b>	<b>64</b>
<b>14</b>	<b>Referenser</b>	<b>65</b>

## 1 Inledning och syfte

Ett arbete pågår med framtagandet av en ny fördjupad översiktsplan (FÖP) för Norrtälje stad. Översiktsplanen kommer att vara vägledande för kommunens utveckling till 2050 inklusive kommande detaljplaner. Dagvattenhantering är en viktig fråga eftersom urban utveckling ofta medför både ökade flöden och en ökning av föroreningsbelastning som därmed kan äventyra möjligheten att följa miljö kvalitetsnormer i recipienterna. Med ett förändrande klimat ökar även översvämningsriskerna som är kopplade till skyfall och höga flöden. Det är därför viktigt att detta beaktas i den långsiktiga planeringen.

Denna rapport syftar till att:

- Redovisa hur utvecklingen enligt FÖP Norrtälje kan påverka föroreningsbelastningen till recipienterna;
- Ge förslag på ytor som kan användas för dagvattenhantering;
- Redovisa vilka ytor som har befintliga reningsåtgärder;
- Ge input till framtida planering kring översvämningsrisker kopplade till skyfall och höga flöden;
- Kartera de områdena som bedöms ha reningsåtgärder i nuläget;
- Ge input kring fortsatt arbete med lokala åtgärdsprogram.

Utöver denna rapport har kartmaterial i digitalt format levererats. Syftet med det digitala kartunderlaget är att resultatet av denna utredning ska kunna användas i den fortsatta kommunala planeringen.

## 2 Styrdokument

För att få en överblick över de styrdokument som finns och vägleder planering med avseende på skyfall och dagvattenhantering ges en kort sammanfattning i detta kapitel.

### 2.1 Norrtälje kommuns dagvattenstrategi

Norrtälje kommun har en dagvattenstrategi från 2017 där kommunens riktlinjer för en hållbar dagvattenhantering beskrivs. Syftet med strategin är att *"uppnå en god vattenstatus i kommunens sjöar, vattendrag och hav genom att begränsa tillförseln av föroreningar, att bebyggda områden inte ska drabbas av skador vid översvämnings, samt att få till en hållbar exploateringsprocess"* (s. 3, Norrtälje kommun, 2017).

Dagvattenstrategin omfattar endast riktlinjer för stadens urbana vatten, och innefattar alltså inte vatten som avrinner från åker- eller skogsmark (och dess konsekvenser i sjöar och vattendrag). Riktlinjerna planeras i enighet med direktiv från Svenskt Vatten.

I dagvattenstrategin betonar kommunen att dagvattenhantering ska verka för långsiktigt hållbara lösningar, som bland annat innebär att dagvattnet ses som en värdeskapande resurs för stadsmiljön, både från ett estetiskt samt funktionellt perspektiv. Riktlinjerna

belyser bland annat vikten av nyttjandet av multifunktionella ytor, cirkulära vattensystem och nyttjande av dagvatten för bevattning, samt vikten av att ta hänsyn till risker som skred och erosion under det kommunala arbetet med dagvatten.

Dagvattenstrategin utgörs av totalt åtta paragrafer. Nedan redovisas utvalda delar som av Sweco anses vara av särskild vikt för denna utredning:

### **1§ Planera i tidigt skede för långsiktigt hållbar och klimatsäker dagvattenhantering**

- Platser som är olämpliga för exploatering på grund av skred eller översvämningar samt platser som behöver reserveras för större dagvattenanläggningar ska klargöras redan i översiktsplanen.
- En klimatkoefficient på 1.25 ska användas för dagvattenflöden i planeringsskedet.
- Allmänna dagvattenanläggningar ska placeras på allmän platsmark, eller inom ett E-område (område för tekniska anläggningar).
- Dagvattenfrågan ska belysas i ett större sammanhang och inte enbart hanteras i enskilda detaljplaner.

### **2§ Byggnader och samhällsviktiga anläggningar ska placeras och höjdsättas så att översvämningar inte orsakar betydande skador.**

- Planområden ska höjdsättas med utgångspunkt från att ett 100-årsregn ska kunna avledas utan att skador på byggnader eller andra konstruktioner uppkommer.
- Byggnader bör höjdsättas med lägsta färdiga golvnivå över nollplanet så att de skyddas mot översvämning.
- Lågstråk ska bevaras obebyggda. Byggnader och vägar ska ligga högre än grönytor så att dagvattnet kan avrinna på ytan vid extrema nederbördstillfällen.
- Ny bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt längs Östersjökusten ska placeras ovanför nivån 2,70 meter räknat i höjdsystem RH2000 med hänsyn till risken för översvämning i enlighet med länsstyrelsens rekommendationer.

### **3§ Dagvatten ska i första hand omhändertas lokalt genom infiltration och i andra hand genom fördröjning inom tomtmark.**

- Dagvatten ska fördröjas och renas så nära källan. Kommunens ställningstagande är att 50 % av ett 10-minuters 20-års regn ska fördröjas på fastighetsmark, motsvarande 85 m<sup>3</sup>/ha<sub>red</sub> area.

### **4§ Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i samhällen och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön. Träd- och växtplanteringar är redan idag en värdefull resurs i vilka dagvattnet nyttjas för bevattning och samtidigt bidrar till fördröjning.**

- Integrera öppna dagvattenlösningar i parker, grönområden och idrottsplatser.

### 8§ Dagvatten ska vid behov renas

- Förorenat vägdagvatten ska ledas till oljeavskiljare/sedimentationsdamm.
- Oljeavskiljande åtgärder ska tillämpas vid parkeringsplatser för fler än 50 personbilar.

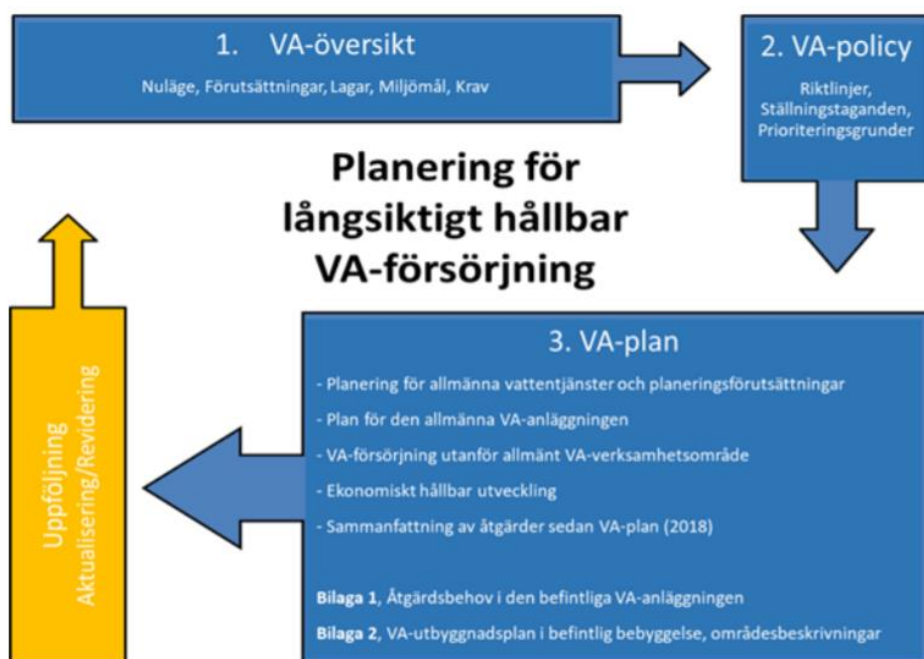
## 2.2 Norrtälje kommuns fördjupade dagvattenpolicy

Kommunens fördjupade dagvattenpolicy (2016) är "en avsiktsförklaring för att styra beslut och uppnå önskade resultat" och har legat till grund för de riktlinjer som ingår i kommunens dagvattenstrategi (beskrivs ovan i avsnitt 2.1).

Utöver de punkter som Sweco lyft fram i föregående avsnitt tydliggörs bland annat följande i dagvattenpolicyen som kan vara av vikt för kommunens fortsatta arbete med översiktsplaneringen:

- den fysiska planeringen ska anpassas till konsekvenserna av klimatförändringar
- eventuella åtgärder som tas i befintlig miljö ska prioriteras både utifrån skaderisk och recipientkänslighet.
- förbipassager/avrinningsvägar vid extremväder bör belysas i översiktlig- samt detaljplanering
- behovet av att valla in/skydda samhällsviktiga funktioner bör kartläggas och åtgärder genomföras där det krävs

I Figur 1 illustreras föreslaget arbetssätt för VA och dagvatten i kommunens planering.



Figur 1 Planerat arbetssätt för VA-planering där dagvatten ingår, som den ser ut i Norrtälje kommuns dagvattenpolicy (Källa: VA-plan för Norrtälje kommun, 2020).

## 2.3 Länsstyrelsens rekommendationer avseende översvämningsrisker

### 2.3.1 Skyfall

Gällande översvämningsrisker till följd av skyfall bör kommunen i planeringsprocessen ta hänsyn till Länsstyrelsens rekommendationer (Länsstyrelsen Stockholm, 2018). Det rekommenderas att:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

När det gäller översvämningsproblematik orsakad av skyfall behöver oftast hela eller stora delar av avrinningsområdet studeras för att förstå systemet och hitta lämpliga lösningar. Att studera skyfallsfrågan redan vid översiktsplanering är därför av stor vikt och underlättar även efterföljande detaljplanering. Som underlag till kommunens fördjupade

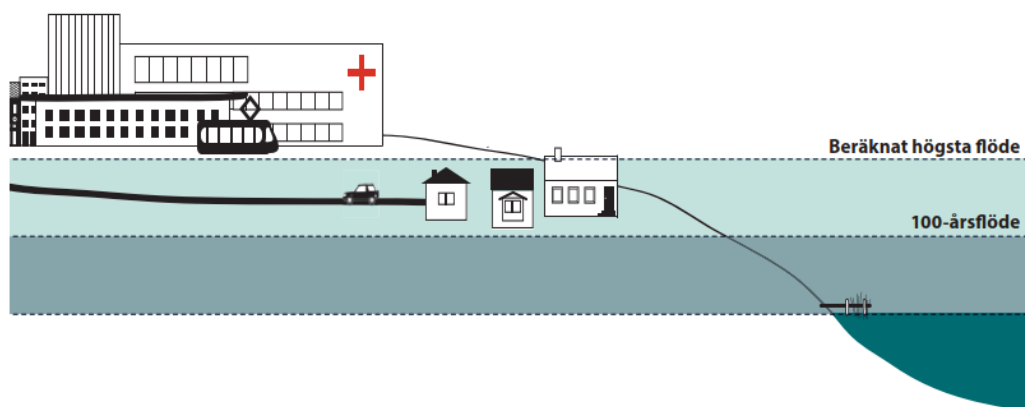


översiktsplanering kommer främst första punkten ovan att beröras i föreliggande utredning.

### 2.3.2 Vattendrag och sjöar

Gällande översvämningsrisker längs med vattendrag och sjöar bör kommunen i planeringsprocessen ta hänsyn till Länsstyrelsens rekommendationer gällande lägsta grundläggningsnivå (Länsstyrelsen Stockholm, Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholm län - med hänsyn till risken för översvämning, 2017). Det rekommenderas att:

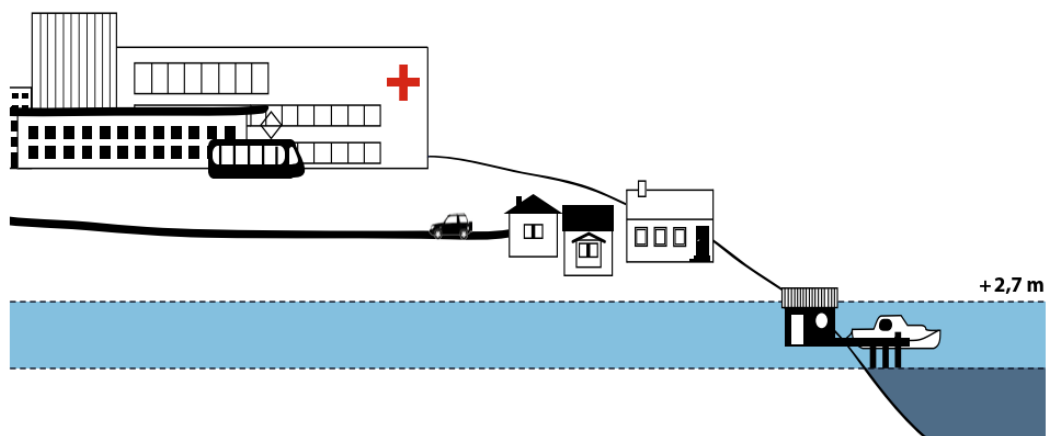
- Ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt bör placeras ovanför nivån för beräknat högsta flöde (BHF).
- Enstaka byggnader av lägre värde behöver placeras ovanför nivån för ett 100-årsflöde (se Figur 2).



Figur 2 Länsstyrelsens rekommendationer avseende lägsta grundläggningsnivå för bebyggelse i anslutning till vattendrag och sjöar (Länsstyrelsen Stockholm, Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholm län - med hänsyn till risken för översvämning, 2017).

### 2.3.3 Östersjökusten

Gällande översvämningsrisker längs med Östersjökusten bör kommunen i planeringsprocessen ta hänsyn till Länsstyrelsens rekommendationer gällande lägsta grundläggningsnivå (Länsstyrelsen Stockholm, 2015). Det rekommenderas att ny bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt längs länets Östersjökust behöver placeras ovanför nivån +2,7 m (relativt höjdsystem RH2000), se Figur 3. Nivån utgör beräknat 100-årshögvatten år 2100 med marginal för tidsperspektiv samt korttidsextremer i vind- och vågpåslag. Det ska förtydligas att nivån inte utgör en absolut undre gräns men om bebyggelse planeras under denna nivå behöver kommunen visa att exploateringen inte blir olämplig.



*Figur 3 Länsstyrelsens rekommendationer avseende lägsta grundläggningsnivå för bebyggelse längs med Östersjökusten i Stockholms län (Länsstyrelsen Stockholm, 2015).*

### 3 Metod skyfallskartering

#### 3.1 Val av programvara – SCALGO Live

Syftet med föreliggande skyfallskartering var att ta fram ett översiktligt, lättillgängligt och pedagogiskt underlag för Norrtälje kommuns arbete med skyfallsfrågan i sin fördjupade översiktsplan.

SCALGO Live bedömdes vara det lämpligaste verktyget för genomförande av skyfallskarteringen i enlighet med syftet. Verktygets för- och nackdelar i jämförelse med andra tillgängliga karteringsmetoder listas nedan. Sammanfattningsvis bedömdes snabba beräkningstider, möjligheten att tillgodogöra sig kommunens högupplösta höjddata samt systemförståelse väga upp för förlorad dynamik.

##### Fördelar

- Mycket snabbare beräkningstider än tvådimensionell hydraulisk modell, detta möjliggör att:
  - Det går att tillgodogöra sig högupplöst höjddata över stora områden
  - Det går att hitta fel i samt justera höjddata på ett tidseffektivt sätt, även sent i projektet
  - Det går att analysera många olika regnhändelser vilket skapar mycket god systemförståelse
  - Det går att analysera många alternativa höjdförhållanden, exempelvis implementering av fördröjningsytor och nya avledningsvägar

##### Nackdelar

- Inte samma dynamik som tvådimensionell hydraulisk modell, detta innebär att:
  - Det inte går att uppskatta vattendjup, strömningshastighet eller flöde i rinnvägarna
  - Det inte går att undersöka varaktigheten på beräknade översvämningar (utbredningar och vattendjup)
  - Det inte går att undersöka dynamiskt hur ledningsnät eller infiltration påverkar ytavrinning och avvattning

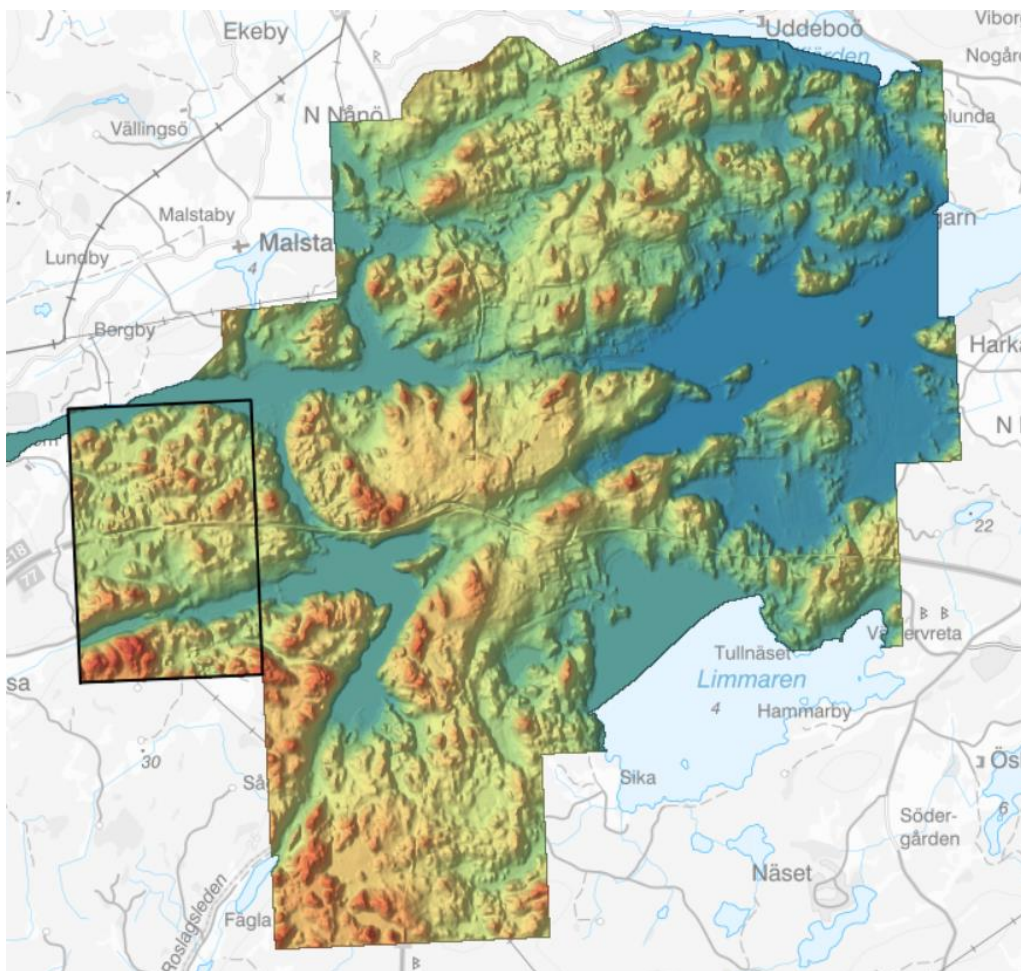
#### 3.2 Avgränsning

Modellområdet har avgränsats till FÖP-området och de områden som rinner till detta område via markytan. Tillrinningsområdena via Norrtäljeån har exkluderats då översvämningensrisken längs med ån studeras separat (se kapitel 9.1.2 och 9.1.3).

### 3.3 Höjdmodell

Höjddata för skyfallsanalysen har erhållits från Norrtälje kommun. Datan är från 2016 och har en upplösning om 0,5 m, se Figur 4. Datan inom svart markering i figuren är från 2012 och har en upplösning om 1 m. I ett antal små randområden har data från den nationella höjdmodellen (upplösning 2 m) använts för att komplettera höjdmodellen.

Höjdmodellen har justerats så att vatten kan passera genom större passager så som viadukter och cykelunderfarter, dessa passager antas ha stor eller närmare obegränsad kapacitet att avleda ytligt avrinnande vatten. Passager med mindre kapacitet, så som trummor och kulvertar, har lämnats ojusterade. Detta då dessa typer av begränsade sektioner sällan är dimensionerade för den typ av regnhändelser som studeras i föreliggande analys. Det är således av vikt att identifiera riskområden uppströms dessa sektioner då det anses olämpligt att planera bebyggelse i dessa områden utan vidare utredningar av respektive område.



Figur 4 Höjdmodell för FÖP-område. Höjdmodellen är från 2016 och har en upplösning om 0,5 m. Inom svart markering är datan från 2012 och har en upplösning om 1 m.

### 3.4 Antaganden

#### Regnets varaktighet

Den längsta rinnsträckan inom studieområdet är cirka 4 km. Baserat på detta uppskattas den tid det tar för regn som faller inom området mest avlägsna del att bidra till avrinningen i områdets lägsta punkt vara ca 1 h.

Regnhändelser med lång varaktighet har lägre regnintensitet men högre totalvolym än regnhändelser med motsvarande återkomsttid och kort varaktighet. Eftersom SCALGO Live nyttjar volym och inte intensitet i beräkningar kommer antaganden som resulterar i längre varaktigheter att ge mer konservativa resultat. Sett till undersökningens syfte, att förstå risker kopplade till skyfall, bör antaganden göras som leder till konservativa resultat, alltså längre varaktigheter. Samtidigt gör SCALGO Lives beräkningsalgoritmer att om en alltför lång varaktighet väljs (i förhållanden till områdets koncentrationstid) så blir analysresultaten meningslösa.

#### Regnets volym

Med hjälp av Dahlströms formel (Svenskt Vatten Utveckling, 2010) har blockregnsvolymerna för två regnscenarier beräknats; klimatanpassade 100- och 500-årsregn. I bägge fallen har varaktigheten antagits vara 1 h. I ett blockregn antas intensiteten vara den samma under hela regnhändelsen, vilket är en förenkling av verkligheten. Eftersom SCALGO Live är en statisk analys som räknar med volymer och inte intensitet saknar detta betydelse i beräkningsmetodiken. De regn som använts i den fortsatta analysen presenteras i tabell 1. En klimatkoefficient om 1,3 har inkluderats (MSB, 2017). Antagandet innebär att regnen antas vara 30 % större i ett framtida klimat.

Tabell 1 *Blockregnsvolymerna för klimatanpassade 100- och 500-årsregn med varaktighet 1 h, enligt Dahlström (Svenskt Vatten Utveckling, 2010).*

Återkomsttid	100 år klimatanpassat	500 år klimatanpassat
Blockregnsvolym	70 mm	120 mm

#### Ledningsnät och infiltration

På hårdgjorda ytor antas ledningsnätet vara dimensionerat för ett 5-årsregn (VA-avdelningen Norrtälje kommun, 2020). Blockregnsvolymen för ett 5-årsregn med varaktighet 1 h är ca 20 mm, ledningsnätet antas således kunna avleda ca 20 mm. Om le

På genomsläppliga ytor antas 5-årsregnet motsvara den infiltration som kan ske på ytligt matjordsskikt på lerig morän/moränlera, detta är den jordart som dominerar i FÖP-området. Avdrag för ledningsnät och infiltration har gjorts enligt tabell 2. Detta avdrag har uppskattats till totalt 20 mm.

*Tabell 2 Tabellen visar avdraget för ledningsnätet och infiltration. Avdraget är det samma oavsett vilken återkomsttid som studeras.*

Återkomsttid	100 år klimat	500 år klimat
<b>Avdrag för ledningsnät och infiltration</b>	20 mm	20 mm

#### Nettoregn – avrinning på ytan

Vid nederbörd kommer en del av regnet att ledas bort i ledningsnät eller infiltrera på genomsläppliga ytor. Den regnmängd som inte får plats i ledningsnätet, eller inte hinner infiltrera, kommer att rinna av på ytan. Denna regnmängd kallas här för nettoregn, och beräknas som blockregnsvolymen minus avdrag för ledningsnätet och infiltration. Tabell 3 visar beräknat nettoregn, alltså den mängd vatten som uppskattas rinna av på ytan, vid klimatanpassade 100- och 500-årsregn med varaktigheten 1 h.

*Tabell 3 Mängd vatten som uppskattas rinna av på ytan vid klimatanpassade 100- och 500-årsregn med varaktighet 1 h.*

Återkomsttid	100 år klimat	500 år klimat
<b>Avrinning på ytan</b>	50 mm	100 mm

## 4 Metod föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet genomfördes med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (beräkningarna för befintlig markanvändning gjordes i versionen från 2020, beräkningar för planerad markanvändning gjordes i version 21.3.3).

För dagvatten beräknar modellen föroreningshalter och årlig föroreningsbelastning med hjälp av schablonhalter från angiven markanvändning, avrinningskoefficienter samt årsmedelnederbörd (590<sup>1</sup> mm/år). Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, suspenderad substans och bensapyren (BaP). För samtliga ämnen redovisas totalhalter i µg/l på årsbasis och föroreningsbelastning i kg/år.

För markanvändningen för den befintliga situationen har Naturvårdsverkets marktäckedata använts. Den framtida markanvändning baseras på befintlig situation med tillägg för framtida markanvändning enligt data levererad av Norrtälje kommun 2021-05-14. Uppgifter om befintliga och framtida trafikflöden har erhållits av kommunen. Dessa uppgifter om årsdygnstrafik (ÅDT) har sedan använts i StormTac och ger olika schablonhalter som används i beräkningen.

Föroreningsberäkningar har genomförts till varje recipient och för hela FÖP-området, både för befintlig och planerad situation. Beräkningarna redovisas i kapitel 8. Beräkningarna visar alltså dagvattenbelastningen till recipient som ligger inom FÖP-

<sup>1</sup>Enligt SMHI:s regndataserier under åren 1991-2020.

området. Den totala dagvattenbelastningen till en recipient kan vara större om en del av avrinningsområdet inte ligger inom FÖP-området.

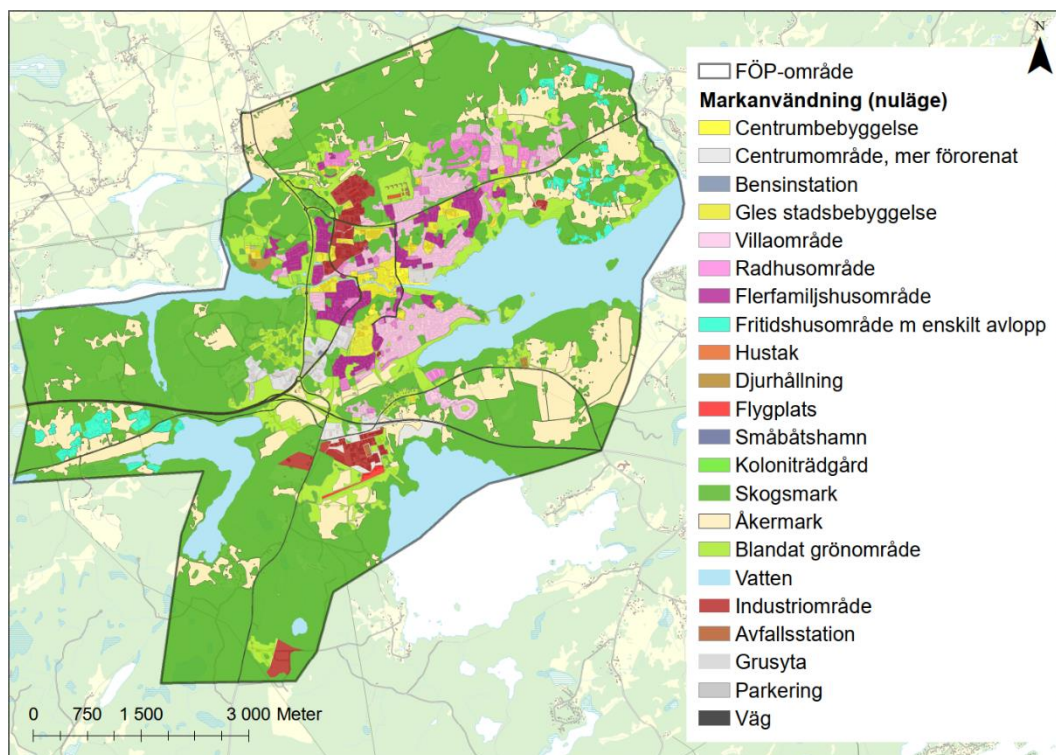
#### **4.1 Osäkerheter i modellen och beräkningarna**

Föroreningshalterna utgör årsmedelvärden och baseras på flödesproportionell provtagning under minst flera månader och vanligen upp till ett eller flera år. Då resultaten bygger på beräkning med hjälp av schablonvärden ska siffrorna inte ses som exakta utan som en indikation på storleksordningen. Det finns flera sätt och metoder att beräkna föroreningstransport till recipienter. Det kan vara svårt att göra en exakt jämförelse mellan olika metoder eftersom till exempel punktkällor kan kvantifieras på olika sätt. StormTac används främst för att kvantifiera belastning från olika typer av markanvändning inom främst urbana områden. Belastning från punktkällor finns inte med på samma sätt. Underlaget av ledningsnätet från kommunen har varit bristfälligt och visa anläggningar har inte funnits med. Detta påverkar analysen.

## **5 Markanvändning**

### **5.1 Nuläge**

Markanvändningen inom FÖP-området per recipient illustreras i Figur 5 och summeras i Tabell 4.



Figur 5 Markanvändning inom FÖP-området för nuläge.



Tabell 4 Markanvändning i hektar (ha) inom FÖP-området indelat per recipient. Fäglasjön finns ej inom FÖP-området men är recipient för en liten del av FÖP-området.

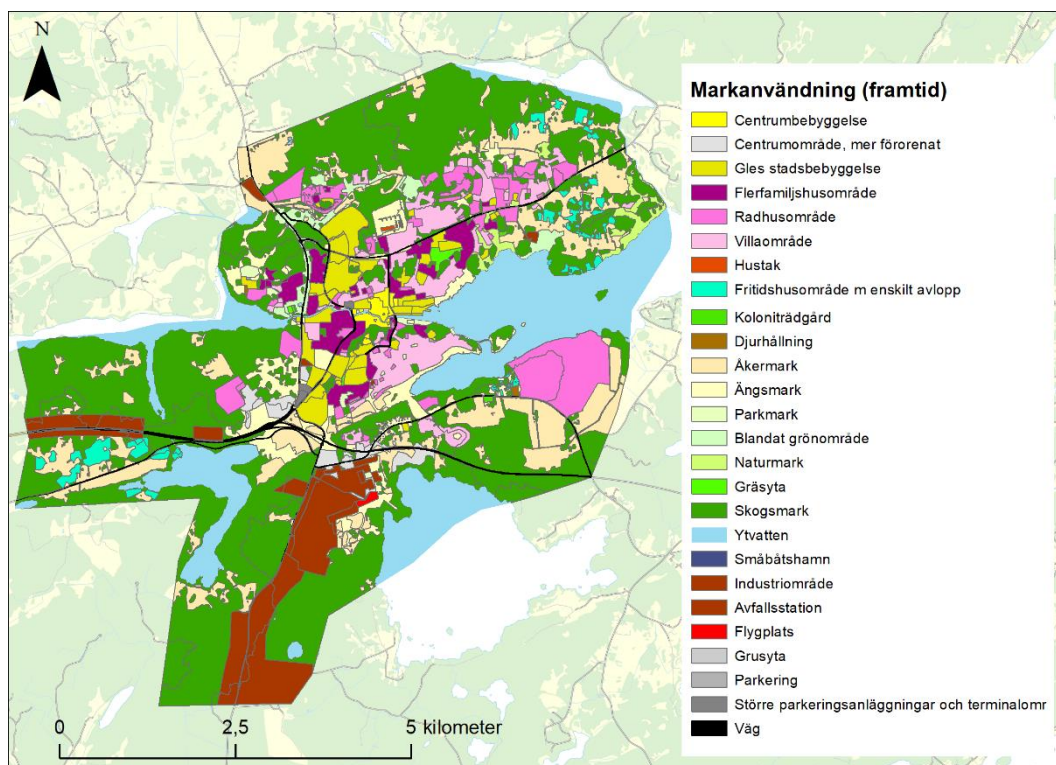
Markanvändning	Norrtäljeviken	Norrtäljeån	Norrtäljeån- Malstaån	Gillfjärden	Kyrksjön	Limbaren	Limmarån	Lommaren	Norrtäljeån- Kyrksjön	Fäglasjön (ej inom FÖP- området)
<b>Väg</b>										
<b>ÅDT 1000</b>	0.18				2.7				0.38	
<b>ÅDT 2000</b>	1.2					1.0	1.7			
<b>ÅDT 3000</b>	0.48		1.2		0.035					
<b>ÅDT 6000</b>	2.5	0.026								
<b>ÅDT 7000</b>	7.5			0.78	1.9	3.3	3.0	0.07		
<b>ÅDT 9000</b>	0.85	1.5	1.0		2.9			0.11	6.1	
<b>ÅDT 11000</b>		1.7	0.59					1.0		
<b>ÅDT 13000</b>	0.63	0.093	0.84							
<b>ÅDT 15000</b>	0.0020	2.7						0.31		

<b>Parkering</b>	0.49	2.5						1.8		
<b>Villaområde</b>	150	16.2	4.2	20.8		11.5	4.3	1.6		
<b>Radhusområde</b>	43.3	4.3	6.1	10.0		0.74		0.93		
<b>Flerfamiljshusområde</b>	59.6	50.9	2.2					3.2		
<b>Fritidshusområde</b>	16.9			16.8	32.6				3.1	
<b>Koloniområde</b>	0.71	0.49	0.49				1.1			
<b>Centrumområde</b>	9.4	15.6								
<b>Industriområde</b>	5.0	16.5	26.9		8.0	37.0				
<b>Ytvatten</b>	370	3.2	6.1	18.5	120	130	0.25	72.0	0.10	
<b>Skogsmark</b>	250	25.3	220	340	430	360	150	390	61.5	20.7
<b>Jordbruksmark</b>	150		76.2	110	120	52.3	97.9	27.4	1.4	
<b>Grusyta</b>	8.3			0.001						
<b>Centrumområde, mer förorenat</b>	19.1	17.4			0.12	24.8		10.5		
<b>Djurhållning</b>	0.003						1.4	4.4		
<b>Takyta</b>	0.54		1.5			0.25				
<b>Gles stadsbebyggelse</b>	39.8	13.7	2.4	0.025				2.7		
<b>Blandat grönområde</b>	150	30.0	53.6	27.9	16.6	59.8	10.3	49.0	1.8	

<b>Småbåtshamn</b>	0.14									
<b>Bensinstation</b>		0.28								
<b>Parkmark</b>			0.22							
<b>Flygplats</b>						5.1				
<b>Avfallsanläggning</b>						1.2				
<b>Totalt [ha]</b>	<b>1300</b>	<b>200</b>	<b>410</b>	<b>540</b>	<b>730</b>	<b>690</b>	<b>270</b>	<b>570</b>	<b>74.4</b>	<b>20.7</b>

## 5.2 Framtid

Markanvändningen inom FÖP-området per recipient illustreras i Figur 6 och summeras i Tabell 5.



Figur 6. Framtida markanvändning inom FÖP-området.

Tabell 5. Framtida markanvändning (ha) inom FÖP-området indelat per recipient. Fäglasjön finns ej inom FÖP-området men är recipient för en liten del av FÖP-området.

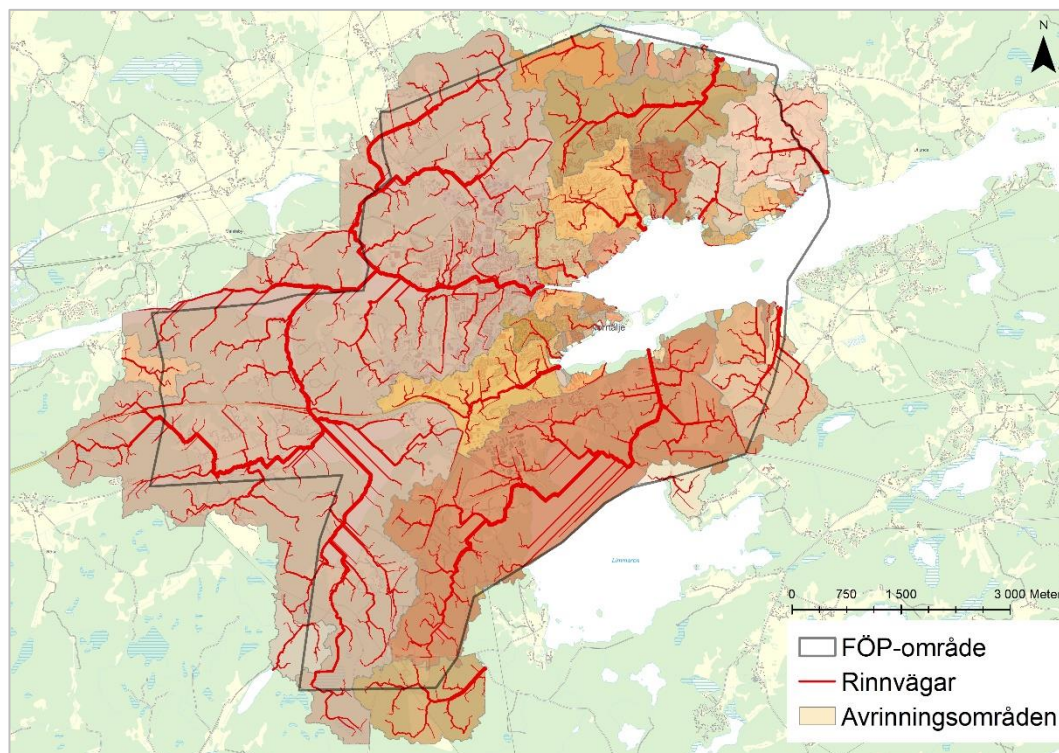
Markanvändning	Norrtäljeviken	Norrtäljeån	Norrtäljeån- Malstaån	Gillfjärden	Kyrksjön	Limmaren	Limmarån	Lommaren	Norrtäljeån Kyrksjön	Fäglasjön (ej inom projektområde)
<b>Väg</b>										
ÅDT 1000	4.91				4.61	3.29	3.02	0.07	0.38	
ÅDT 5000	3.02	1.55	1.01		0.04					
ÅDT 7000	1.19				0.00	1.02	1.69			
ÅDT 9000	2.77			0.78						
ÅDT 13000		2.12	1.24							
ÅDT 14000		0.46						1.00		
ÅDT 15000	0.85				2.87			0.11	6.14	
ÅDT 16000		1.20	0.59					0.01		
ÅDT 17000	0.00	0.58						0.31		
ÅDT 20000	0.63	0.09	0.84							
<b>Parkering</b>	0.49	0.15						0.19		
<b>Villaområde</b>	147.16	15.68	4.12	20.82		11.46	4.29	1.57		
<b>Radhusområde</b>	135.81	4.29	27.77	20.14		0.74	37.01	28.77		
<b>Flerfamiljs-husområde</b>	59.12	50.32	2.17					3.20		
<b>Fritidshusområde</b>	18.13			16.79	32.65		2.23		3.00	
<b>Koloniområde</b>	0.71	0.49					1.11			
<b>Centrumområde</b>	7.21	13.44								
<b>Industriområde</b>	4.92	1.19	5.10		84.69	188.19		7.22	20.55	
<b>Ytvatten</b>	372.40	3.00	6.09	18.54	119.06	130.26	0.25	72.01	0.10	
<b>Skogsmark</b>	197.91	21.63	205.37	329.87	356.38	264.72	130.24	362.24	42.28	20.72
<b>Jordbruksmark</b>	115.95		71.91	107.65	113.42	34.54	80.27	27.42	0.16	
<b>Ängsmark</b>	79.30	8.71	17.38	8.13	15.63	25.32	4.40	40.10	1.78	
<b>Grusyta</b>	0.42			0.00						
<b>Gräsyta</b>	7.02	0.94								
<b>Centrumområde, mer förorenat</b>	15.80	2.60			0.12	23.96		10.47		
<b>Djurhållning</b>	0.00						1.35	0.60		
<b>Takyta</b>	0.54		1.55			0.24				

<b>Gles stadsbebyggelse</b>	66.30	58.81	33.18	0.03	0.00	0.92		2.76		
<b>Blandat grönområde</b>	43.87	11.95	27.58	19.77				2.18		
<b>Småbåtshamn</b>	0.14									
<b>Parkmark</b>	7.90	1.47	0.19	0.02		0.80		5.26		
<b>Flygplats</b>						3.15				
<b>Avfallsanläggning</b>						1.24				
<b>Större parkeringsanläggning, terminalområde</b>	0.01	2.72						1.92		
<b>Totalt [ha]</b>	<b>1300</b>	<b>200</b>	<b>410</b>	<b>540</b>	<b>730</b>	<b>690</b>	<b>270</b>	<b>570</b>	<b>74.4</b>	<b>20.7</b>

## 6 Platsspecifika förutsättningar

### 6.1 Avrinningsområden

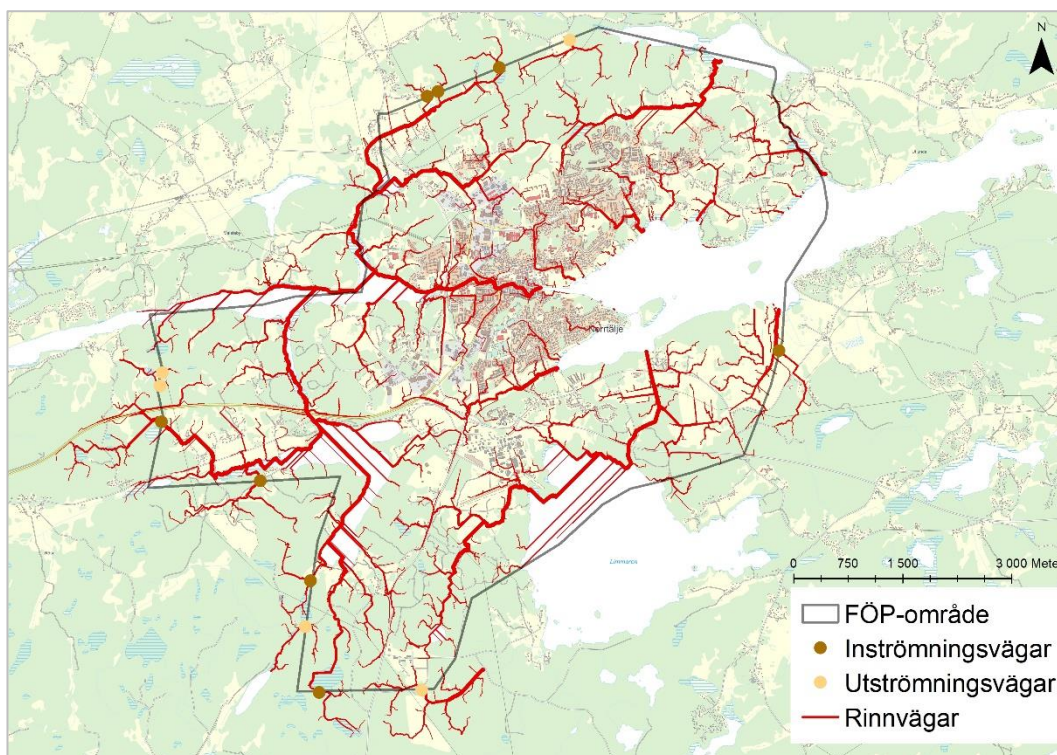
I Figur 7 visas ytliga avrinningsområden och rinnvägar inom FÖP-området.



Figur 7 Avrinningsområden och rinnvägar inom FÖP-området.

Punktmarkeringar (Figur 8) visar ytliga in- respektive utströmningsvägar ur FÖP-området, observera att större vattendrag och sjöar inte är markerade. Figuren kan användas för att förstå hur tillfällig ytlig avrinning till och från FÖP-området sker.

Tekniska avrinningsområden (naturliga avrinningsområden justerade för ledningsnätets sträckning) har tagits fram för de recipienter som ingår inom FÖP-området, dessa illustreras i Figur 13.



Figur 8 Ytliga in- och utströmningsvägar till och från FÖP-området. Inströmningsvägar via vattendrag eller sjöar är inte markerade.

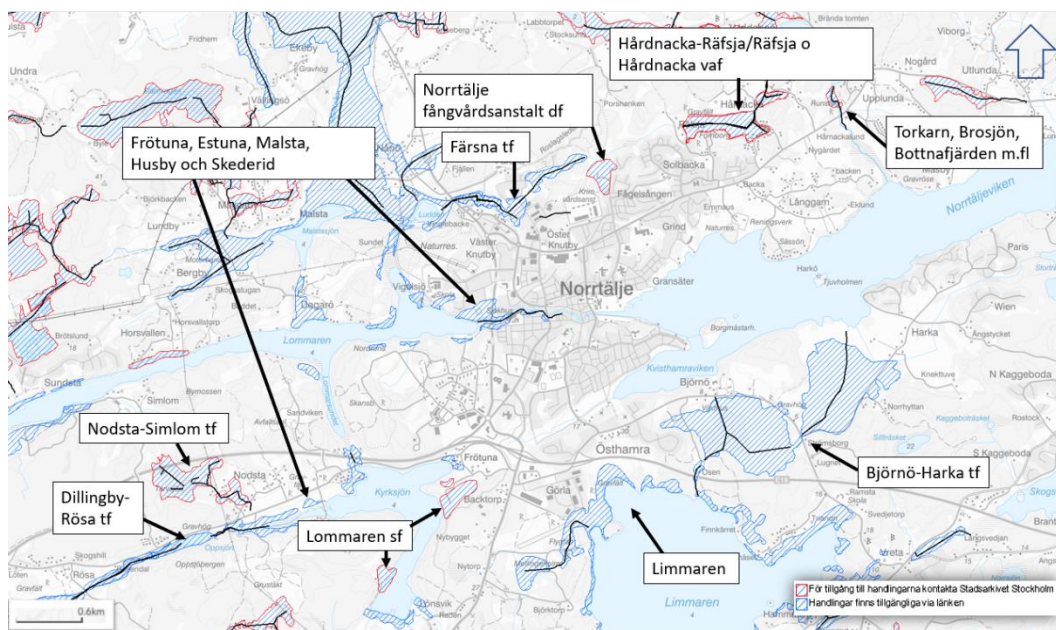
## 6.2 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är verksamheter som har köpt rättigheter att dika ur mark. Områden som påverkas av avvattningen kallas för båtnadsområden.

Markavvattningsföretag är viktiga att känna till eftersom det inte är tillåtet att släppa på större flöden till markavvattningsdiken än vad som framgår av de bestämmelser som gäller för respektive markavvattningsföretag. Vid påverkan på ett markavvattningsföretag, exempelvis till följd av exploatering, kan markavvattningsföretaget behöva omprövas.

Det finns elva markavvattningsföretag i FÖP-området för den fördjupade översiktsplanen. Dessa illustreras i Figur 9.



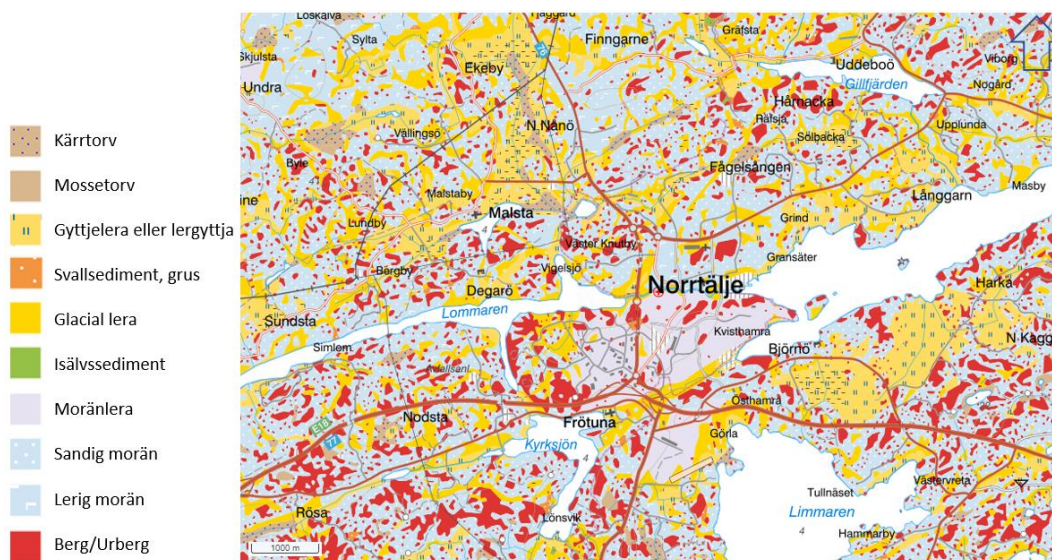


Figur 9 Diken och båtnadsområden tillhörande markavvattningsföretag i Norrtäljeområdet. Namngivna områden befinner sig inom FÖP-området och markeras i blårandigt. Diken framgår av svarta linjer. Tf: torrlägningsföretag; df: dikningsföretag. Källa: Länsstyrelsens WebbGIS.

### 6.3 Geologiska förhållanden

FÖP-området utgörs till stor del av morän och lera. I Norrtäljes stadskärna utgörs sedimentet av moränlera, fyllningsjord och en del urberg. Det finns också några torvområden i utkanterna av FÖP-området, bland annat norr om Lommaren i närheten av Malstasjön och Ludden till väster om väg 76. Jordartssammansättning i Norrtäljeområdet illustreras i sin helhet i Figur 10.

En konsekvens av de olika jordarterna är att markens infiltrationskapacitet och förmåga att fördröja regnvatten varierar beroende på var i FÖP-området man befinner sig. Grova kornstorlekar såsom morän och grus innebär generellt sett att marken har en högre infiltrationskapacitet, och bidrar rent hydrologiskt sett till lägre andel ytavrinning, än jordarter med mindre kornstorlekar, såsom exempelvis lera. Urberg och berg bidrar till mycket hög avrinning.



Figur 10 Jordartssammansättning i Norrtäljeområdet. Upplösning på jordartsdata är 1:50 000 och baseras på en fältkartering av grundlaget (Bild: Modifierad från SGUs Kartvisare, 2020).

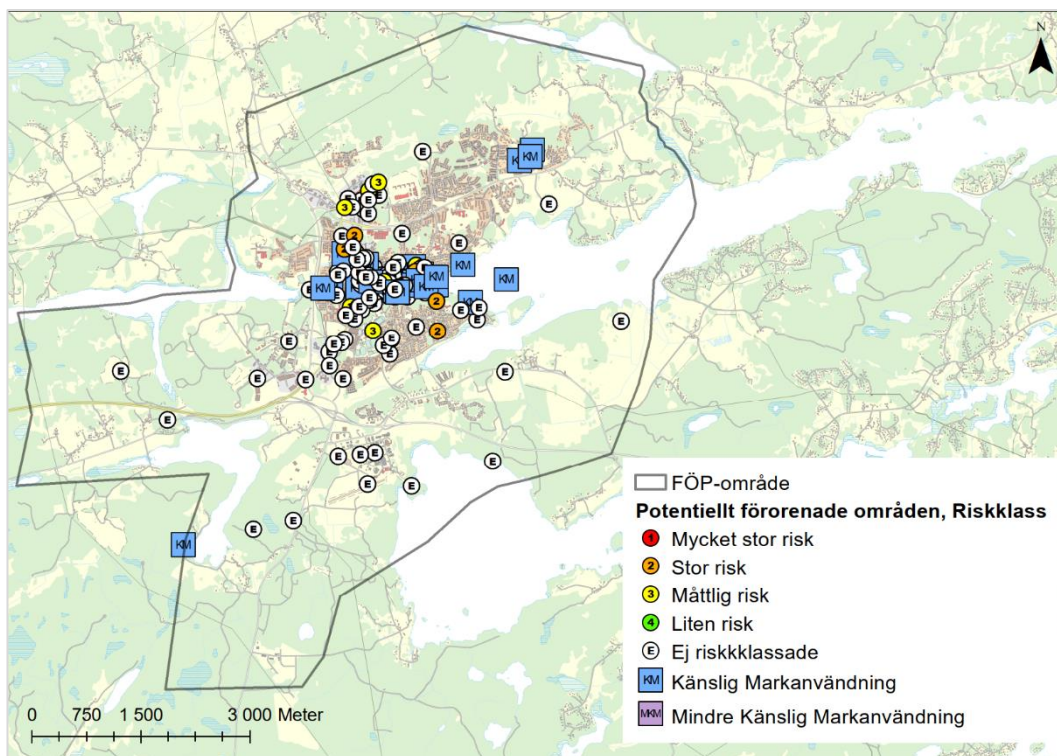
## 6.4 Förorenad mark

Länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden, EBH-databasen, utgörs av en pågående inventering av förorenade verksamheter som utförs av kommuner och länsstyrelser. De olika objekten kan förses med en riskklassning som beskriver förväntad risknivå utifrån nuläget. Riskklass 1 innebär en mycket hög risk för att skada eller skapa olägenhet för människors hälsa eller miljö, och riskklass 4 låg risk.

Det finns totalt 154 potentiellt förorenade objekt i området som finns i Länsstyrelsens EBH-databas. Objekten är koncentrerade till Norrtälje tätort, och en stor del av objekten tillhör riskklassning E (oklassificerade).

Det finns även ett objekt i nära anslutning till vattendragen Norrtäljeån, Norrtäljeviken samt sjöarna Limmaren och Kyrksjön, vilket beroende på föroreningarnas typ och egenskaper kan innebära att det finns en ökad risk för föroreningsspridning i samband med förhöjda vattennivåer eller erosion längs dessa vattendrag.

I Figur 11 syns objekten i sin helhet, i Tabell 6 listas objektens riskklassning.



Figur 11 Samtliga förorenade objekt inom FÖP-området som ingår i EBH-databasen.

Tabell 6 Riskklassning av potentiellt förorenade områden inom FÖP-området.

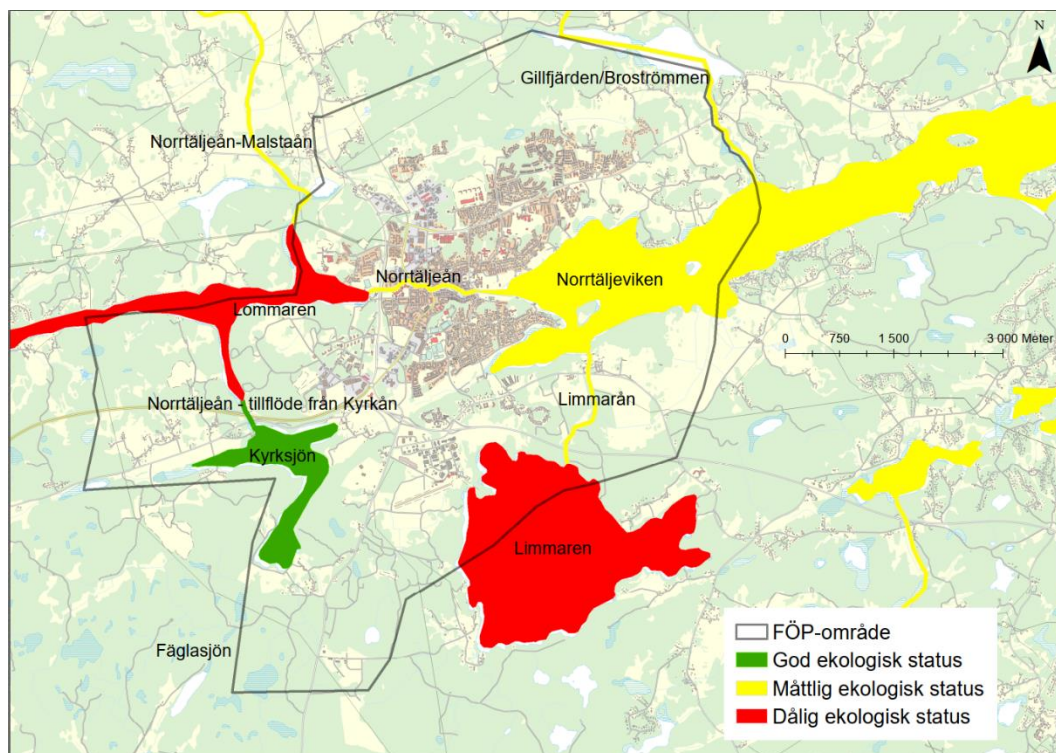
Riskklass	Antal objekt
2	6
3	8
E	140*
Känslig markanvändning	30
Mindre känslig markanvändning	5
*innefattar samtliga objekt med riskklass E, alltså även de preciserade riskklasserna känslig samt mindre känslig markanvändning.	

Vid tolkning av underlaget är det viktigt att komma ihåg att samtliga objekt i databasen inte riskklassats, samt att underlaget för en riskklassning skiljer sig mycket åt mellan olika kommuner då riskklassningen och inventeringen av objekt till stor del är en resursfråga. Det är alltså inte säkert att ett objekt med riskklass 2 innebär en högre risk än ett oklassat objekt (riskklass E). Inför det fortsatta arbetet med den fördjupade översiktsplanen och arbete med föroreningsutbredning är det därför viktigt att undersöka objektens inventeringsstatus och vad för typ av underlag som ligger bakom riskklassningen.

## 7 Vattenförekomster och MKN

I Norrtäljes Dagvattenstrategi 7§ tydliggörs att "Dagvatten ska inte medföra att recipienters status eller ingående kvalitetsfaktorer försämras eller att gällande miljökvalitetsnormer för vatten inte uppnås." (Norrtälje kommun, 2017).

Inom FÖP-området finns flera vattenförekomster som karterats i VISS. Dessa illustreras i Figur 12 och summeras i Tabell 7.



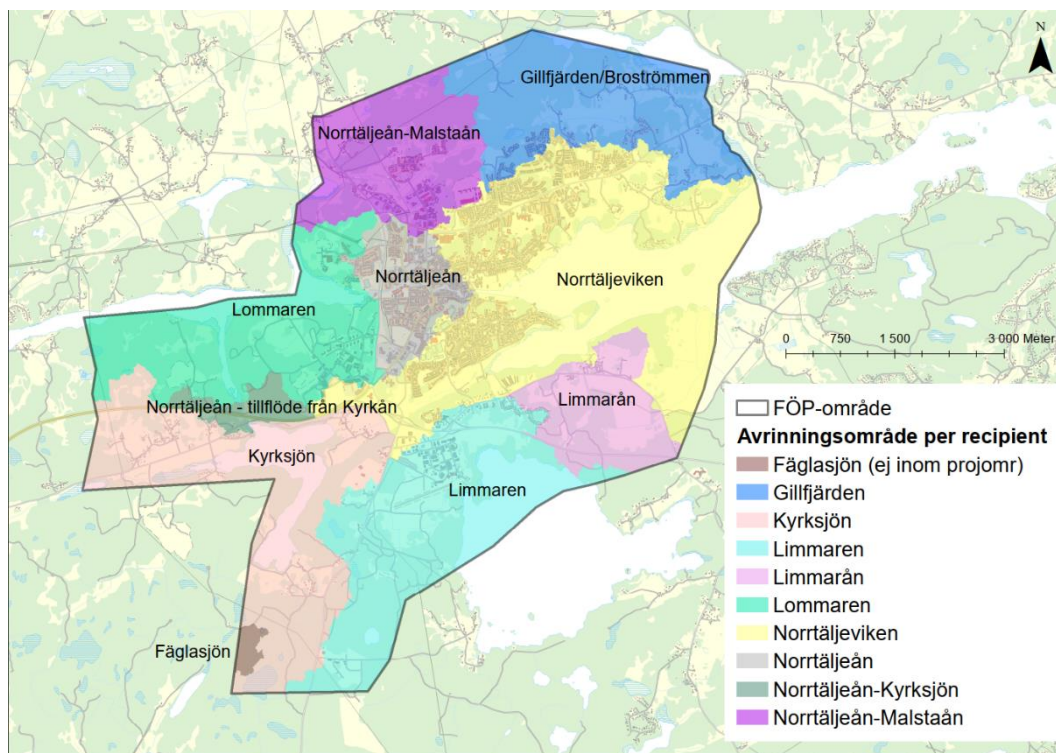
Figur 12 Recipienter inom FÖP-området och deras ekologiska status (VISS, 2020). Broströmmen och Gillfjärden har tagits med som en recipient i denna utredning. Även om Gillfjärden inte befinner sig inom FÖP-området anses den ändå vara av vikt för utredningen då delar av FÖP-området rinner av till den. Samtliga vattenförekomster har dålig kemisk status.

Samtliga av FÖP-områdets recipienter har dålig kemisk status. FÖP-områdets har inga karterade grundvattenförekomster.

Tabell 7 FÖP-områdets karterade vattenförekomster och utslagsgivande ämnen. Information hämtad från VISS juni 2020.

Vattenförekomst (typ)	Namn	Tillförlitlighetsklassning	Ekologisk status (utslagsgivande)	Problematiske ämnen (utöver PBDE och kvicksilver)
Sjö	Lommaren	3-Hög	Dålig (Övergödning)	Fosfor
Sjö	Limmaran	3-Hög	Dålig (Övergödning: totalfosfor, växtplankton)	Fosfor
Sjö	Kyrksjön	2-Medel	God (Hög status för växtplankton (klorofyll a) och god status för näringsämnen.)	
Kustvatten	Norrtäljeviken	3-Hög	Måttlig (Växtplankton: klorofyll a med avseende på övergödning, samt Näringsämnen)	Fosfor (otillfredsställande), Kväve (måttlig), PFOS (uppnår ej god)
Vattendrag	Broströmmen-Lundaströmmen	1-Låg	Måttlig (Övergödning)	Fosfor
Vattendrag	Norrtäljeån-Malstaån	2-Medel	Måttlig (Övergödning: kiselalger)	
Vattendrag	Norrtäljeån	2-Medel	Måttlig (Övergödning: näringsämnen)	Fosfor, PFOS
Vattendrag	Norrtäljeån-biflöde från Kyrksjön	1-Låg	God (God status på näringsämnen baserat på data från Kyrksjön)	
Vattendrag	Limmarån	2-Medel	Måttlig (Morfologiskt tillstånd och kontinuitet, samt Övergödning)	Fosfor

Recipienternas tekniska avrinningsområden (inom FÖP-området) illustreras i Figur 13. Avrinningsområdena har tagits fram med hänsyn till kommunens dagvattennät, samt naturliga avrinningsområden och flödesvägar som illustreras i Figur 7 samt Figur 8.



Figur 13 Avrinningsområden till respektive recipient.

Recipienternas tillrinningsområden har följande ytor:

Norrtäljeviken	1300 ha
Norrtäljeån	200 ha
Norrtäljeån-Malstaån	410 ha
Gillfjärden/Broströmmen	540 ha
Kyrksjön	730 ha
Limmaren	690 ha
Limmarån	270 ha
Lommaren	570 ha
Norrtäljeån-Kyrksjön	75 ha

Samtliga vattenförekomster har kvalitetskravet att de ska ha uppnått en god ekologisk och kemisk status 2027. Det finns två undantag från kvalitetskravet, gällande

föroreningarna bromerad difenyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Kravet är istället att nuvarande halterna av PBDE (december 2015) och kvicksilver inte får öka. PBDE- och kvicksilverhalter uppskattas vara hög i samtliga vattenförekomster i Sverige och är till stor del varför ingen av vattenförekomsterna inom FÖP-området uppnår god kemisk status. Undantaget för föroreningarna går i enighet med bilaga 6 till Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om statusklassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvattenstatus. Skälet för undantaget är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av både kvicksilver och PBDE till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Den största påverkan av kvicksilver och PBDE består av atmosfärisk deposition.

Samtliga vattenförekomster har övergödning som utslagsgivande för ekologiska statusbedömningen. Detta beror på uppmätta näringsämnen, mängden kiselalger, och/eller förekomsten av växtplankton (klorofyll a).

Utöver de ämnen som listas i Tabell 7 har ytterligare ämnen listats som problematiska för vattenförekomsterna i VISS. Dessa ingår ej i tabellen då de i dagsläget saknar klassning.

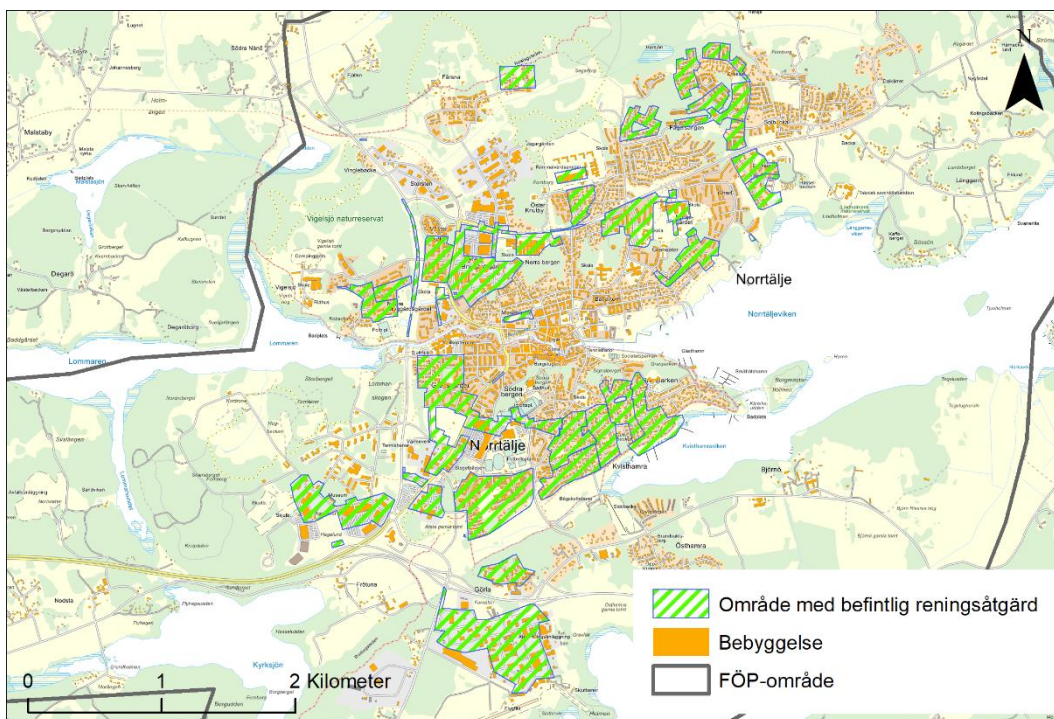
## 8 Föroreningsbelastning från dagvattnet till recipienterna inom FÖP-området

### 8.1 Befintliga reningsåtgärder

Baserat på det ledningsunderlag som har erhållits från kommunen finns det i dagsläget olika typer av reningsåtgärder kopplat till ledningsnätet: infiltrationsanläggningar, oljeavskiljare dagvattendammar, samt åtgärder under benämning "små gröna lösningar". Områden som omfattas av rening har härletts genom att kartera de tekniska avrinningsområdena till respektive åtgärd utifrån ledningsunderlag<sup>2</sup>. Oljeavskiljares upptagningsområden har i vissa fall inte varit möjliga att fastställa. Ledningsunderlaget har varit bristfälligt och delar av ledningsnätet har varit osammanhängande. Dessutom har vissa anläggningar inte funnits med i underlaget. Båda kommunala och privata anläggningar har varit med i underlaget.

De områden som omfattas av någon typ av reningsåtgärd illustreras i Figur 14. I dagsläget finns de flesta åtgärderna i Norrtäljevikens och Norrtäljeåns avrinningsområde. Dagvattenåtgärderna har inte använts i föroreningsberäkningarna. Det är möjligt att vissa åtgärder inte fanns med i underlaget eller att nya åtgärder har kommit till som inte har hunnits med i denna utredning.

<sup>2</sup> Erhållet av Norrtälje kommuns VA-avdelning den 24 april 2020



Figur 14 Områden som omfattas av en reningsåtgärd kopplat till ledningsnät. Åtgärderna består av dagvattendammar, oljeavskiljare, infiltrationsanläggningar samt den samlade benämningen "Dagvatten små gröna lösningar". Stora delar av FÖP-området saknar reningsåtgärder i dagsläget.

## 8.2 Resultat av föroreningsberäkningar för befintlig situation

Årsbelastning från FÖP-området för befintlig situation till respektive recipient redovisas i Tabell 8.

Fosfor och kväve har valts ut då fosfor är utslagsgivande för nästintill samtliga recipienter som inte uppnår god ekologisk status, och näringsämnet kväve är utslagsgivande för Norrtäljeviken. Näringsämnena bedöms därav vara av särskild vikt för kommunens fortsatta arbete med att begränsa föroreningar i dagvattenutsläpp. Även andra föroreningar som förekommer i dagvatten har beräknats men diskuteras inte i detalj.

Figur 15 och Figur 16 visar den årliga belastningen av fosfor respektive kväve från dagvattnet inom FÖP-området till olika recipienter för den befintliga markanvändningen. Vid studerandet av figurerna kan det vara bra att hålla i åtanke att storleken på recipienternas avrinningsområden har en påverkan på totalbelastningen. I Figur 17 och Figur 18 illustreras därför de olika avrinningsområdenas årliga föroreningsbelastning per hektar för de två ämnena. Figuren synliggör hur föroreningsutsläpp kopplade till markanvändning inom FÖP-området bidrar till vattenkvaliteten i närliggande recipienter, och slutligen till Norrtäljeviken som är slutrecipient.

Även om avrinningsområdet Norrtäljeviken står för den största andelen av belastningen av fosfor från FÖP-området (Figur 15) är belastningen av fosfor per hektar större för

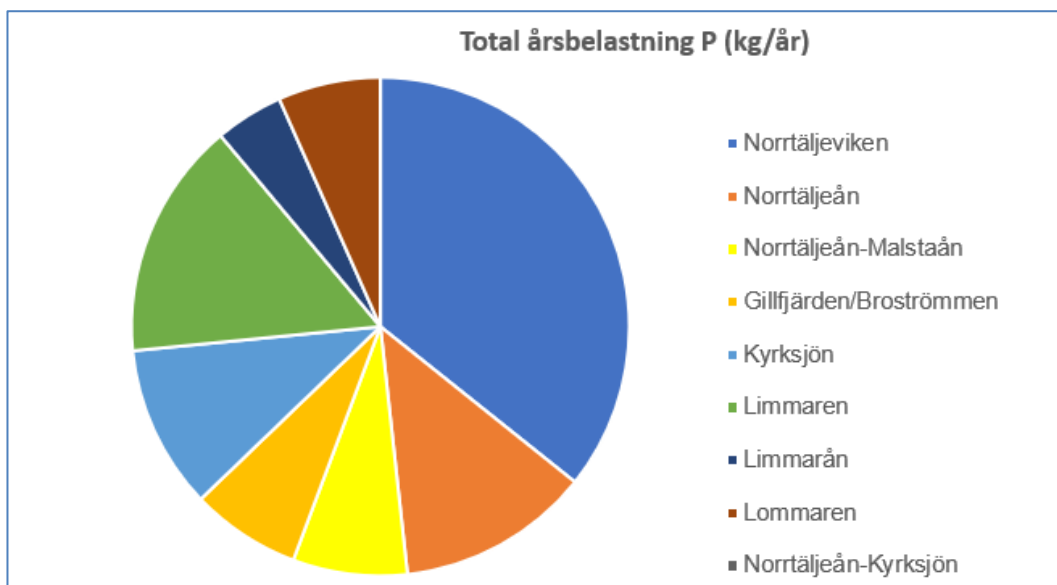


avrinningsområdet Norrtäljeån (Figur 17), vilket beror på att den är mer exploaterad. Detta betyder inte att det inom ett visst avrinningsområde kan finnas områden med högre belastning per hektar som därför skulle kunna vara lämpliga för dagvattenrening.

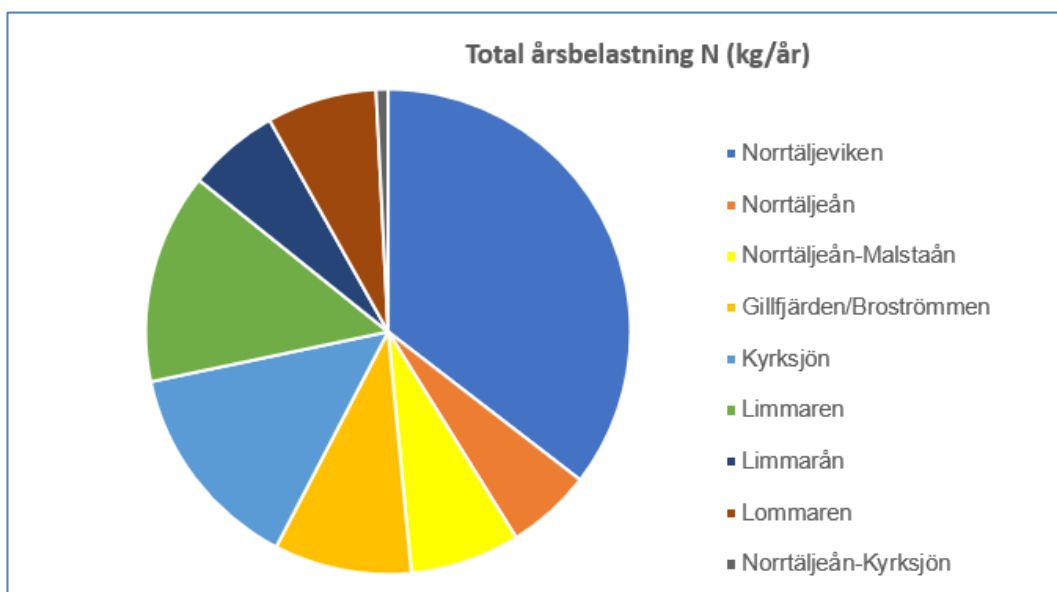
Föroreningshalter från FÖP-området till respektive recipient redovisas i Tabell 9.

*Tabell 8 Föroreningsbelastning i kg/år av föroreningar från FÖP-området till respektive recipient.*

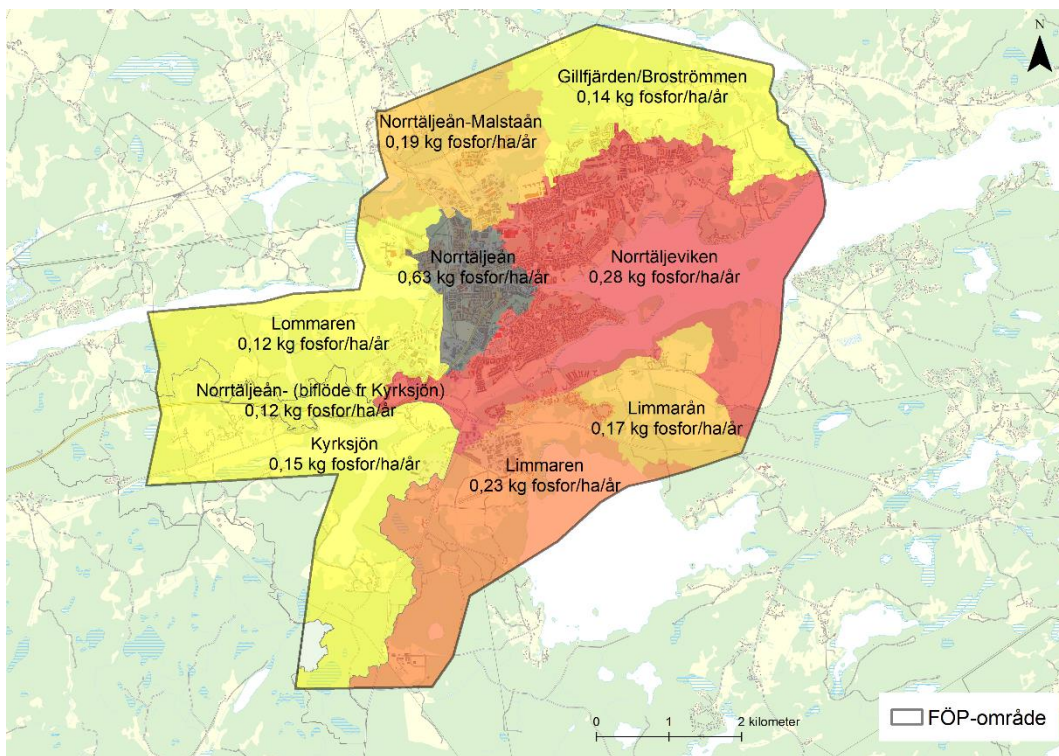
Recipient	Föroreningsbelastning (kg/år) från dagvatten till recipienterna									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Norrtäljeviken	370	5800	21	35	130	0,90	9,6	11	130000	0,067
Norrtäljeån	130	930	9,7	14	68	0,41	4,5	4,9	61000	0,037
Norrtäljeån-Malstaån	77	1200	5,8	9,6	37	0,23	2,9	3,5	37000	0,018
Gillfjärden/Broströmmen	74	1500	4,5	7,6	19	0,14	2,3	3,0	38000	0,0088
Kyrksjön	110	2300	6,4	11	31	0,24	3,2	4,2	46000	0,014
Limbaren	160	2300	13	18	86	0,51	5,3	6,8	82000	0,042
Limmarån	46	1000	2,5	4,5	9,1	0,062	1,3	1,4	28000	0,0038
Lommaren	69	1200	6,0	8,3	29	0,22	2,7	3,7	41000	0,014
Norrtäljeån-Kyrksjön	8,9	130	0,69	1,5	4,0	0,024	0,53	0,62	5200	0,0014
<b>Totalt från FÖP-området</b>	<b>1045</b>	<b>16360</b>	<b>69</b>	<b>110</b>	<b>410</b>	<b>2,7</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>470000</b>	<b>0,21</b>



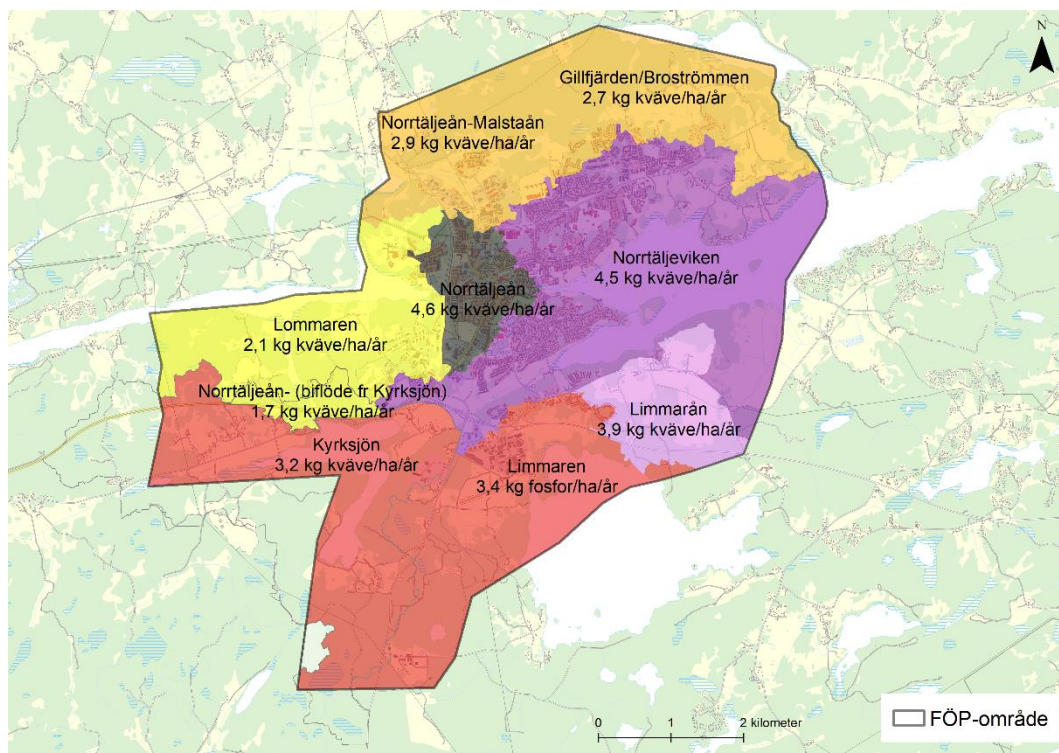
Figur 15 Årlig fosforbelastning från FÖP-området till olika recipienter för befintlig markanvändning (befintliga reningseffekter ej inkluderade)(kg/år).



Figur 16 Årlig kvävebelastning från FÖP-området till olika recipienter för befintlig markanvändning (befintliga reningseffekter ej inkluderade)(kg/år).



Figur 17 FÖP-områdets avrinningsområdens årsbelastning till recipienter per hektar för näringsämnet fosfor (P). Gul färg: 0,1–0,15 kg/ha/år; Orange: 0,15 - 0,20 kg/ha/år; Tegel: 0,20–0,25 kg/ha/år; Röd: 0,25–0,30 kg/ha/år; och svart över 0,45 kg P/ha/år.



Figur 18. FÖP-områdets avrinningsområdens årsbelastning till recipienter per hektar för näringsämnet kväve (N). Gul färg: ca 2–2,5 kg N/ha/år; Orange: 2,5–3,0 kg/ha/år; Rött: 3,0–3,5 kg/ha/år; Ljuslila: 3,5–4,0 kg/ha/år; Lila: 4,0–4,5 kg/ha/år och svart över 4,5 kg N/ha/år.

Tabell 9 Föroreningshalter ( $\mu\text{g/L}$ ) i dagvattnet från tillrinningsområdet till respektive recipient. Gråmarkerade fält anger föroreningshalter som är markant högre än genomsnittet för de olika recipienterna. Norrtäljeån utmärker sig då dess beräknade halter är markant högre än för övriga recipienter.

Recipient	Föroreningshalt i dagvattnet ( $\mu\text{g/l}$ ) till respektive recipient									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Norrtäljeviken	89	1400	5,0	8,5	31	0,22	2,3	2,6	31000	0,016
Norrtäljeån	<b>220</b>	1600	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>120</b>	<b>0,70</b>	<b>7,7</b>	<b>8,3</b>	<b>100000</b>	<b>0,063</b>
Norrtäljeån-Malstaån	100	1500	7,6	13	48	0,30	3,8	4,6	49000	0,024
Gilljärden/ Broströmmen	76	1500	4,6	7,8	19	0,14	2,3	3,0	39000	0,0090
Kyrksjön	62	1400	3,7	6,3	18	0,14	1,9	2,4	27000	0,0080
Limmarén	86	1300	7,0	9,8	47	0,28	2,9	3,7	45000	0,023
Limmarån	97	<b>2200</b>	5,3	9,5	19	0,13	2,7	2,9	59000	0,0080
Lommaren	56	960	4,8	6,8	23	0,18	2,2	3,0	34000	0,012
Norrtäljeån-Kyrksjön	66	960	5,1	11	29	0,18	3,9	4,5	39000	0,010
<b>Totalt från FÖP-området</b>	<b>87</b>	<b>1400</b>	<b>5,8</b>	<b>9,3</b>	<b>35</b>	<b>0,23</b>	<b>2,7</b>	<b>3,3</b>	<b>39000</b>	<b>0,017</b>

### 8.3 Resultat föroreningsberäkningar framtida situation

Årsbelastningen från FÖP-området till respektive recipient redovisas i Tabell 10. Tabell 11 visar den procentuella ökningen eller minskningen för respektive avrinningsområde jämfört med den befintliga situationen.

Eventuella reningsåtgärder och reningseffekter av exempelvis diken och naturmark, har inte tagits hänsyn till.

Tabell 10. Årsbelastning i kg/år av föroreningar för framtida situation från FÖP-området till respektive recipient.

Recipient	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Norrtäljeviken	410	5800	23	39	150	1,0	11	12	130000	0,079
Norrtäljeån	130	960	9,1	14	65	0,38	4,7	4,6	46000	0,034
Norrtäljeån-Malstaån	98	1300	6,4	11	39	0,25	3,2	3,7	41000	0,019
Gillfjärden/Broströmmen	81	1500	4,6	8,0	21	0,15	2,4	3,1	39000	0,010
Kyrksjön	180	2800	13	21	95	0,57	6,3	7,8	67000	0,049
Limmarén	280	3000	25	37	210	1,2	11	14	120000	0,11
Limmarån	57	990	3,0	5,7	14	0,098	1,6	1,8	27000	0,0070
Lommaren	86	1300	7,0	10	40	0,28	3,3	4,3	45000	0,020
Norrtäljeån-Kyrksjön	28	240	2,5	4,4	22	0,11	1,4	1,6	11000	0,011
<b>Totalt från FÖP-området</b>	<b>1350</b>	<b>17890</b>	<b>93,6</b>	<b>150,1</b>	<b>656</b>	<b>4,038</b>	<b>44,9</b>	<b>52,9</b>	<b>526000</b>	<b>0,339</b>

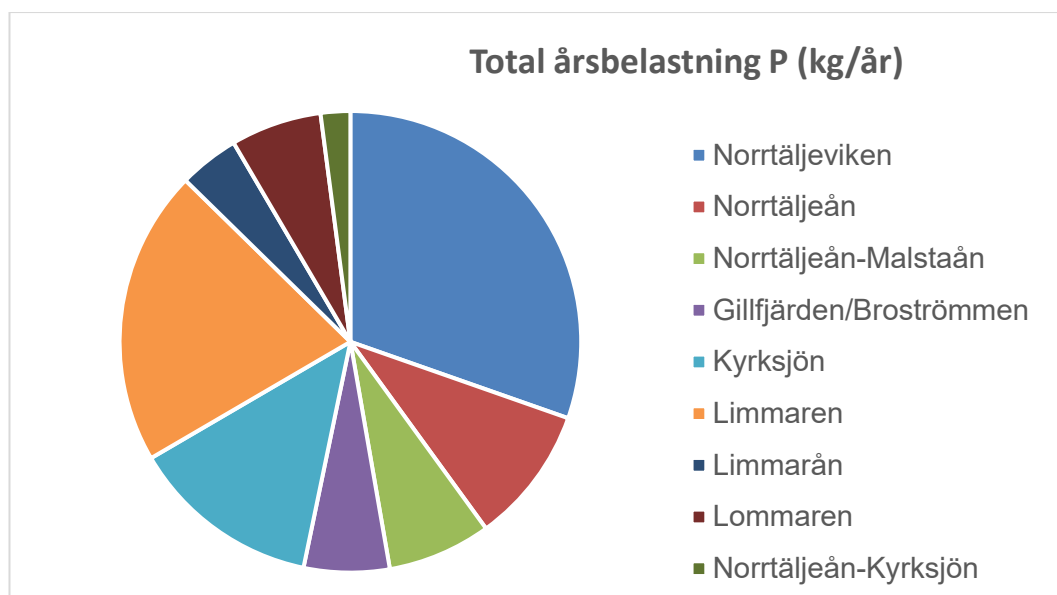
Tabell 11. Procentuell ökning i procent (+) eller minskning (-) av den årliga belastningen jämfört med nuläget.

Recipient	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Norrtäljeviken	11	0	10	11	15	11	15	9	0	18
Norrtäljeån	0	3	-6	0	-4	-7	4	-6	-25	-8
Norrtäljeån-Malstaån	27	8	10	15	5	9	10	6	11	6
Gillfjärden/Broströmmen	9	0	2	5	11	7	4	3	3	14
Kyrksjön	64	22	103	91	206	138	97	86	46	250
Limmarén	75	30	92	106	144	135	108	106	46	162
Limmarån	24	-1	20	27	54	58	23	29	-4	84
Lommaren	25	8	17	20	38	27	22	16	10	43
Norrtäljeån-Kyrksjön	215	85	262	193	450	358	164	158	112	686
<b>Totalt från FÖP-området</b>	<b>40</b>	<b>13</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>73</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>38</b>	<b>13</b>	<b>67</b>

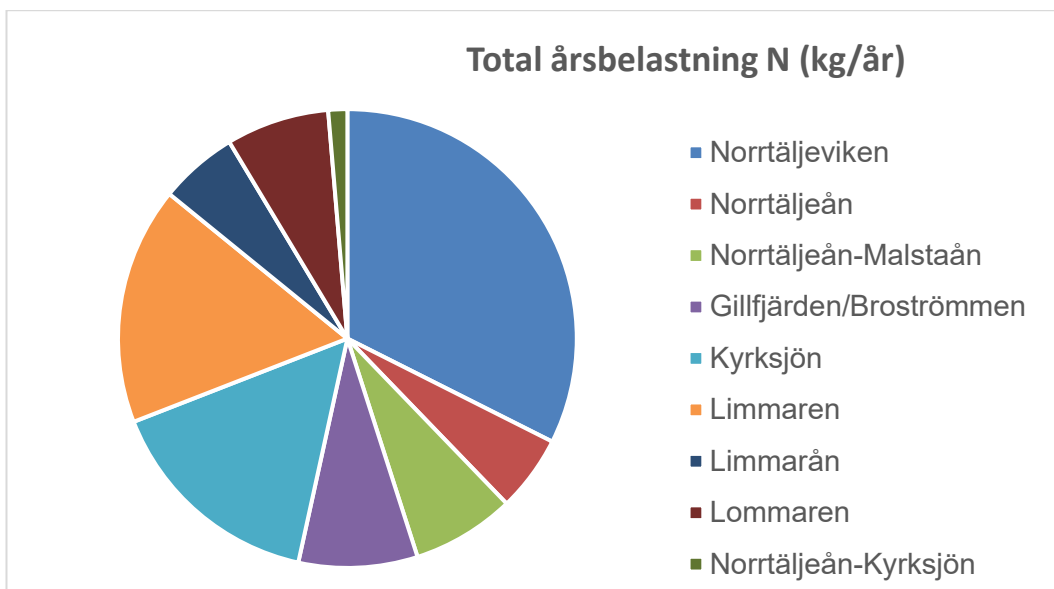
Den årliga belastningen av fosfor respektive kväve från FÖP-området till de olika recipienterna redovisas separat i Figur 19 samt Figur 20 för att illustrera hur de olika avrinningsområdena bidrar till slutrecipienten – Norrtäljeviken. Vid studerandet av figurerna kan det vara bra att hålla i åtanke att storleken på recipienternas

avrinningsområden bidrar till totalbelastningen. I Figur 21 och Figur 22 illustreras därför de olika avrinningsområdenas framtida årsbelastning per hektar för de två ämnena. Figureerna synliggör hur föroreningsutsläpp kopplade till markanvändning inom FÖP-området bidrar i framtida situation till vattenkvaliteten i närliggande recipienter, och slutligen till Norrtäljeviken som är slutrecipient.

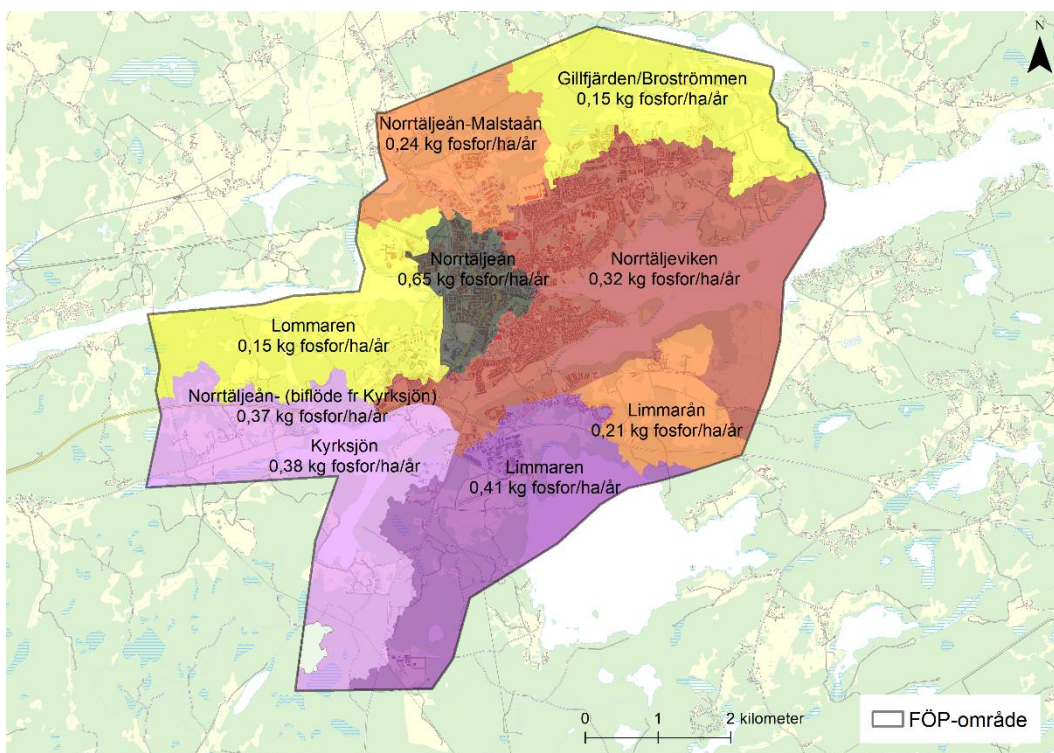
Även i framtida situation bidrar avrinningsområdet Norrtäljeviken med en hög andel av totalbelastningen av fosfor (Figur 19) men där belastningen av fosfor per hektar är fortsatt störst för avrinningsområdet Norrtäljeån (Figur 21) vilket beror på att den är fortsatt mer exploaterad i ett framtida scenario.



Figur 19. Årlig fosforbelastning från FÖP-området till olika recipienter för planerad markanvändning (befintliga reningseffekter ej inkluderade)(kg/år).

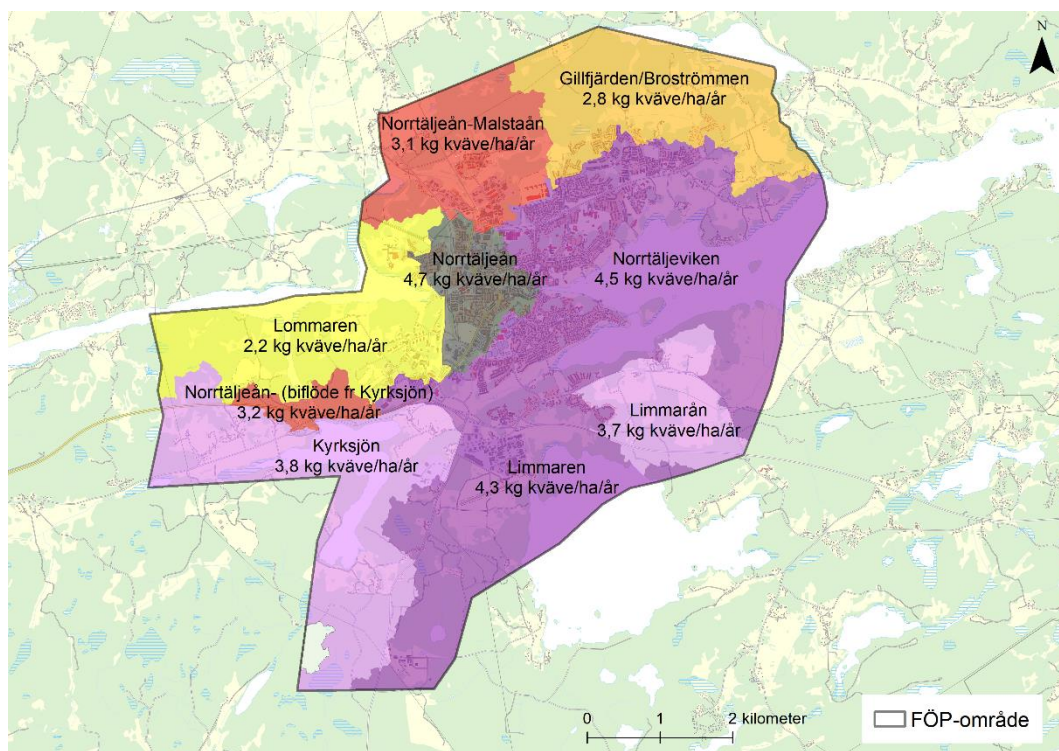


Figur 20. Årlig kvävebelastning från FÖP-området till olika recipienter för planerad markanvändning (befintliga reningseffekter ej inkluderade)(kg/år).



Figur 21. FÖP-områdets avrinningsområdens årsbelastning till recipienter per hektar för näringsämnet fosfor (P) för framtida situation. Gul färg: 0,1–0,15 kg/ha/år; Orange: 0,15 - 0,20 kg/ha/år; Tegel: 0,20–0,25 kg/ha/år; Mörkröd: 0,30–0,35 kg/ha/år; Ljuslila: 0,35-0,4 kg/ha/år, Mörklila: 0,4-0,45 kg/ha/år och svart över 0,45 kg P/ha/år.





Figur 22. FÖP-områdets avrinningsområdens årsbelastning till recipienter per hektar för näringsämnet kväve (N) för framtida situation. Gul färg: ca 2–2,5 kg N/ha/år; Orange: 2,5–3,0 kg/ha/år; Rött: 3,0–3,5 kg/ha/år; Ljuslila: 3,5–4,0 kg/ha/år; Lila: 4,0–4,5 kg/ha/år och svart över 4,5 kg N/ha/år.

Föroreningshalter i dagvatten inom tillrinningsområdet för respektive recipient från FÖP-området redovisas i Tabell 12.

*Tabell 12. Föroreningshalter (µg/L) från FÖP-området för framtida situation till respektive recipient. Gråmarkerade fält anger föroreningshalter som är markant högre än genomsnittet för de olika recipienterna. Norrtäljeån och Norrtäljeån-Kyrksjön utmärker sig då dess beräknade halter är markant högre än för.*

Recipient	Föroreningshalt i dagvattnet till respektive recipient, µg/l									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Norrtäljeviken	99	1400	5,4	9,4	36	0,25	2,6	3	30000	0,019
Norrtäljeån	<b>210</b>	1600	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>110</b>	<b>0,63</b>	7,7	7,5	<b>75000</b>	<b>0,055</b>
Norrtäljeån-Malstaån	120	1600	7,9	13	49	0,31	4	4,6	<b>51000</b>	0,024
Gillfjärden/ Broströmmen	82	1500	4,7	8,2	21	0,15	2,4	3,2	39000	0,01
Kyrksjön	96	1500	6,9	11	51	0,3	3,3	4,2	36000	0,026
Limmarén	140	1400	<b>12</b>	18	<b>100</b>	<b>0,55</b>	5,3	6,6	<b>57000</b>	<b>0,052</b>
Limmarån	110	2000	6	12	29	0,2	3,2	3,7	<b>54000</b>	0,014
Lommaren	68	1000	5,6	8,2	32	0,22	2,6	3,4	36000	0,016
Norrtäljeån-Kyrksjön	160	1400	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>130</b>	<b>0,65</b>	7,8	9,1	<b>63000</b>	<b>0,062</b>
<b>Totalt från FÖP-området</b>	<b>110</b>	<b>1400</b>	<b>7,5</b>	<b>12</b>	<b>52</b>	<b>0,32</b>	<b>3,6</b>	<b>4,2</b>	<b>42000</b>	<b>0,027</b>

## 8.4 Diskussion

Den planerade utvecklingen enligt FÖP Norrtälje medför generellt en ökning av både föroreningsbelastningen och föroreningshalterna i dagvattnet om inga åtgärder för dagvattenrening genomförs. Föroreningshalterna är kopplade till vilken verksamhet eller aktivitet som bedrivs på den aktuella platsen/ytan (dvs hur smutsigt blir dagvattnet). Föroreningsbelastningen till recipienten beror både på dagvattnets föroreningshalt men även på den årliga avrinningen, där avrinningen bestäms av hur hårdgjord en yta är. Därför ökar föroreningsbelastningen procentuellt mer än föroreningshalterna.

För hela FÖP-området ökar belastningen av fosfor med cirka 300 kg/år och belastningen av kväve med cirka 1,5 ton/ år, om planerad exploatering enligt FÖP genomförs utan någon dagvattenrening. Det innebär en ökning på 30% av fosfor respektive 10% av kväve jämfört med befintlig belastning. Även för de övriga ämnena ökar belastningen med mellan 13% (för kväve och partiklar) och 73% (för zink). Eftersom recipienterna främst har problem med avseende på näringsämnen (fosfor för inlandsvatten och fosfor och kväve för kustvatten) fokuserar diskussionen på dessa ämnen. PFOS-belastning är främst kopplad till specifika verksamheter och har därför inte beräknats. Vad gäller övriga föroreningar som till exempel metaller är det viktigt att beakta en ökad belastning

eftersom detta skulle kunna leda till att statusen för dessa ämnen påverkas negativt. För ämnen under ekologisk status (näringsämnen samt särskild förorenande ämnen) skulle det kunna innebära att ämnet får en sämre än god status. För prioriterade ämnen (under kemisk status) skulle det kunna innebära att gränsvärden överskrids och att god kemisk status inte uppnås. Även för recipienter där föroreningsbelastningen inte ökar så mycket kommer förmodligen en minskning av närsaltstillförsel behövas för att kunna följa miljökvalitetsnormerna.

Den största ökningen av belastningen av näringsämnen sker inom avrinningsområdet för *Limmaren* följt av belastningen inom Kyrksjöns avrinningsområdet. Dessa avrinningsområden är även bland de största sett till yta (endast Norrtäljeviken avrinningsområde är större, se Figur 12). Ser man hur mycket den årliga belastningen per hektar ökar så blir det inom avrinningsområdet för *Norrtäljeån – biflöde från Kyrksjön* de absolut största ökningarna sker. Detta avrinningsområde är litet (75 hektar) och belastningsökningarna får större effekt på belastningen per hektar. En förklaring är främst att det planeras för större ytor med industriområden inom dessa avrinningsområden vilket slår igenom i föroreningsberäkningar både vad gäller föroreningshalterna (dagvatten innehåller relativt stora föroreningshalter) och föroreningsmängder. Markanvändningen industrimark har även en högre hårdgöringsgrad än den befintliga markanvändningen som ofta är skogsmark. Detta leder till ökad avrinning till recipienterna vilket tillsammans med de högre föroreningshalter ökar föroreningsbelastningen ytterligare. Utöver etablering av nya industriområden bidrar även en ökad trafikmängd (ökad ÅDT i framtiden) till att föroreningsbelastningen ökar inom främst *Kyrksjöns* och *Norrtäljeån – biflöde från Kyrksjöns* avrinningsområden.

Inom Norrtäljeåns avrinningsområde syns däremot likvärdiga eller till och med minskade föroreningsbelastningar och föroreningshalter. Detta kan förklaras av att industriområden ersätts av gles stadsbebyggelse som ger upphov till lägre föroreningshalter och en lägre årsavrinning vilket påverkar den årliga föroreningsbelastningen.

Det är viktigt att ha i åtanke att föroreningsberäkningarna använder sig av schablonhalter för att räkna fram föroreningsbelastningen. Dessa baseras på provtagningar från befintliga industriområden på olika ställen inom Sverige och utomlands. Det är inte heller några reningsåtgärder inkluderade i beräkningarna. Resultaten ska därför tolkas med försiktighet och snarare ses som en fingervisning på hur föroreningsbelastningen kan påverkas av ändrad markanvändning.

Viktigare än själva föroreningsbelastningen är vilka effekter belastningen har på recipienterna. En ökad föroreningsbelastning riskerar att öka föroreningshalterna i recipienten (försämrade status av t.ex. fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer) vilket kan medföra en negativ påverkan på biologin i recipienten (biologiska kvalitetsfaktorer) och därmed försvåra möjligheten att uppnå god status i recipienten. Den ökade belastningen av näringsämnen till främst *Limmaren* och i mindre utsträckning till *Lommaren* är därför problematisk eftersom dessa vattenförekomster redan i nuläget har dålig status med avseende på näringsämnen. Enligt tolkningen av den så kallade *Weserdomen* innebär det att belastningen av näringsämnen till dessa vattenförekomster inte får öka alls.

Att belastningen av fosfor enligt beräkningar förväntas öka mycket till två recipienter som har god status i dagsläget (*Kyrksjön* och *Norrtäljeån – biflöde från Kyrksjön*) kan riskera att statusen försämrar för dessa vattenförekomster. För de övriga vattenförekomsterna

kan den ökade belastningen innebära att det blir svårare att uppnå god status eller att statusen med avseende på näringsämnen försämras från måttlig till otillfredsställande.

Föroreningsbelastningen till Norrtäljeån ser ut att kunna minska för ett flertal föroreningar. Detta kan ge bra möjligheter i arbetet att uppnå god status för recipienten. Detta betyder inte att det inte kommer att finnas behov av reningsanläggningar här.

I beräkningarna har alla avrinningsområdena beräknats separat. I verkligheten kommer en ökad belastning i ett avrinningsområde uppströms även leda till en ökning i ett avrinningsområde nedströms. På detta sätt kan det förväntas att till exempel Norrtäljeviken kommer att få en högre belastningsökning än bara den som beräknades för Norrtäljevikens delavrinningsområde. Det är även viktigt att beakta att föroreningsberäkningarna avser de delar av recipienternas tillrinningsområden som ligger inom FÖP-området. Om FÖP-området endast omfattar en mindre del av det totala tillrinningsområdet blir den verkliga belastningen till recipienten förmodligen mycket större.

## 9 Ytor att beakta i arbetet med FÖP

I föreliggande kapitel presenteras ytor som Norrtälje kommun bör ta hänsyn till i FÖP-processen. Kapitlet har delats in i tre delar.

Första kapitlet (9.1) visar ytor som bedöms vara mindre lämpliga att bebygga utifrån ett översvämningssperspektiv. Ytorna presenteras utifrån respektive översvämningrisk (skyfall, höga flöden i Norrtäljeån, höga nivåer i sjöarna Lommaren, Kyrksjön och Limmaren samt höga nivåer i Norrtäljeviken). För respektive översvämningrisk finns en del som avser ge en generell förståelse för problematiken och en del som beskriver vad som bör beaktas i planeringsprocessen.

Andra kapitlet (9.2) avser vägleda kommunen i vilka ytor som är bäst lämpande för dagvatten- och översvämningshantering. Kommunen bör således sträva efter att planera nya områden och åtgärder i samspel med dessa ytor.

Tredje kapitlet (9.3) visar ytor som kan användas för att reducera översvämningrisker i befintliga områden. Observera att kapitel 9.3 inte avses användas som ett fristående åtgärdsprogram. Identifierade ytor bör ses som ett underlag för att ta hänsyn till översvämnings- och klimatanpassningsfrågan i planerings- och exploateringsprocessen. Det kan exempelvis handla om att implementera åtgärder i planområden upp- eller nedströms befintliga riskområden. Eller att i FÖP-skedet reservera ytor som i framtiden kommer att behövas för implementering av åtgärder. Om ytan reserveras undviks en framtida konflikt om markanspråk.

Samtliga ytor som presenteras i föreliggande kapitel har levererats digitalt till kommunen i vektor- eller rasterformat. Av visualiseringstekniska skäl presenteras därför i vissa fall endast inzoomade exempelbilder i rapporten.

## 9.1 Ytor som är mindre lämpliga för bebyggelse

### 9.1.1 Översvämningsrisk vid skyfall

#### Generell förståelse

Begreppet skyfall används ofta för att beskriva händelser då stora mängder regn faller på kort tid. Enligt SMHI definieras skyfall som minst 50 mm regn på en timme eller minst 1 mm regn på en minut (SMHI, 2017). I föreliggande rapport används begreppet skyfall bredare och innebär regn som överstiger ledningsnätets kapacitet och som således orsakar betydande avrinning på markytan. Skyfall inträffar oftast under sommarmånaderna.

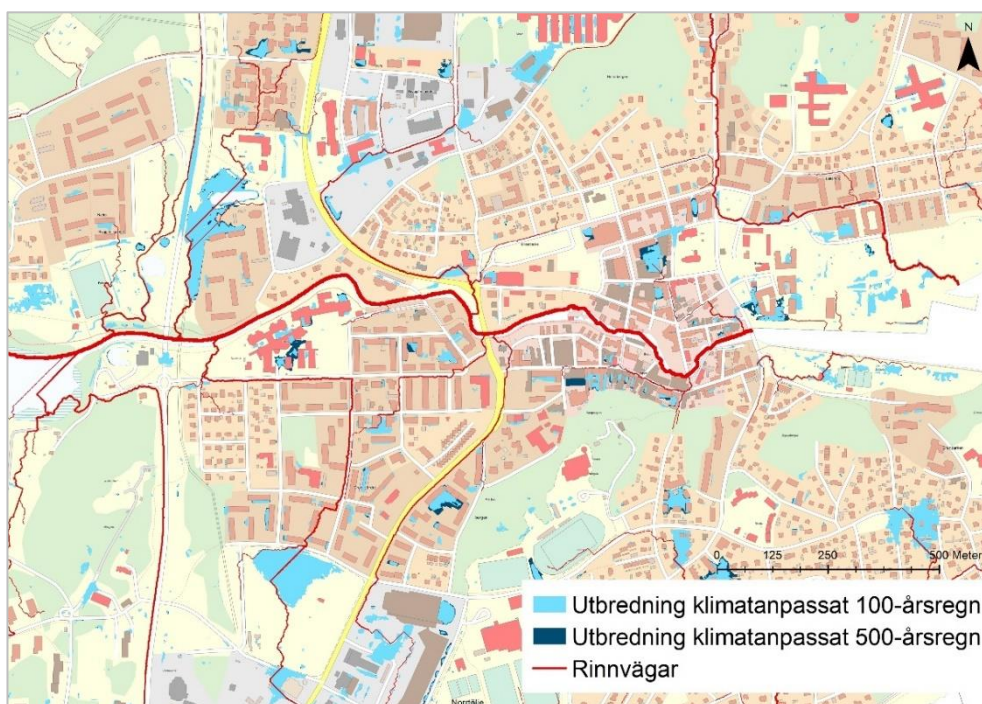
Skyfall orsakar generellt störst problem i instängda områden. Med instängda områden avses områden där vatten måste stiga till en viss tröskelnivå innan vattnet kan rinna vidare på ytan. Att instängda område normalt sett är mer riskutsatta beror på att områdena är beroende av ett ledningsnät för att kunna avvattnas, och när ledningsnätets kapacitet överskrids så blir vattnet stående utan möjlighet att rinna vidare på ytan.

I motsats till de instängda områdena så kan vatten från icke instängda områden alltid rinna vidare på ytan. Avrinningen kommer då att ske längs lågstråk i terrängen, dessa lågstråk kallas rinnvägar. Även om vattnet inte fastnar längs rinnvägarna så kan betydande mängder vatten transporteras, vilket innebär att lågstråk i likhet med instängda områden bör betraktas som områden med förhöjd risk för översvämnning vid skyfall.

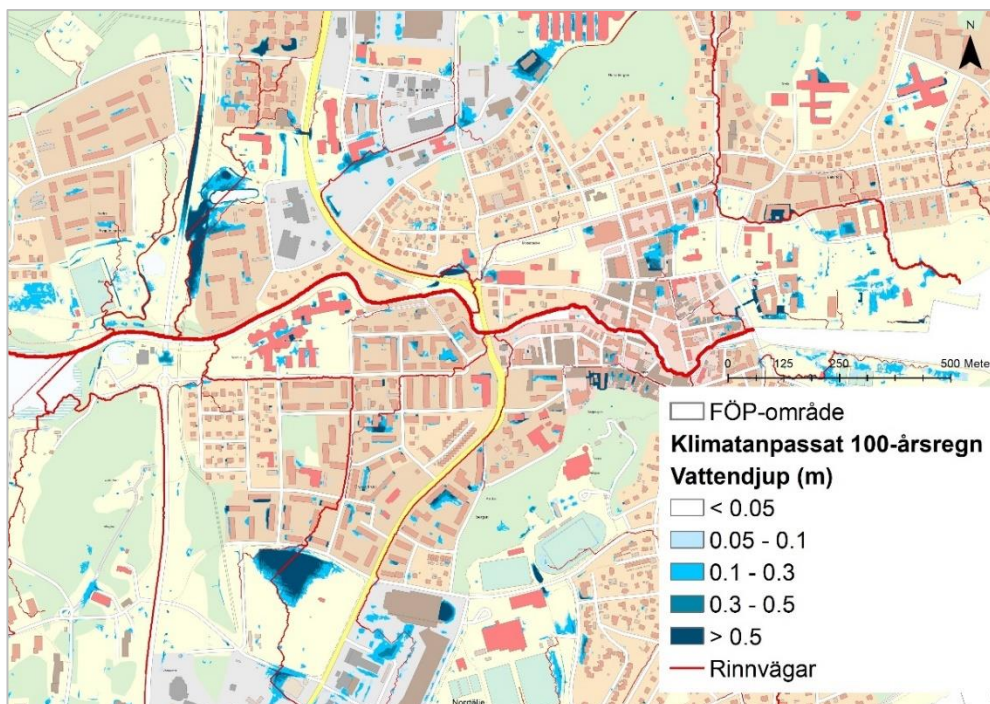
#### Att tänka på i planeringsprocessen

- Enligt Länsstyrelsens rekommendationer (se kapitel 2.3.1) ska ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid översvämnning från minst ett 100-årsregn. I Figur 23 nedan visas översvämningsutbredningen i instängda områden för klimatanpassade 100- respektive 500-årsregn. För vidare analys av enskilda områden presenteras vattendjupet för respektive regnscenario i Figur 24 och Figur 25. Observera att översvämningsutbredning och vattendjup återfinns i sin helhet i den vektor- och rasterdata som har levererats till kommunen digitalt.
- För rinnvägar, se röda linjer i Figur 23, Figur 24 och Figur 25 gäller att planeringsprocessen behöver beakta och bevara rinnvägens funktion som ytlig avledare av vatten vid nederbörd. Huskroppar och kvartersmark bör inte placeras på ett sådant sätt att de utgör hinder för vattnet att flöda längs med rinnvägarna. Om det anses nödvändigt att placera en huskropp eller annat flödeshinder i konflikt med en rinnväg behöver det säkerställas att vattnet kan hitta en ny och säker väg kring flödeshindret. Det behöver även säkerställas att flödeshindret inte har tillskapat ett instängt område uppströms eller att hindret ändrar vattnets väg och således skapar nya eller förvärrar riskområden nedströms. Observera att rinnvägar återfinns i sin helhet i den vektordata som har levererats till kommunen digitalt.

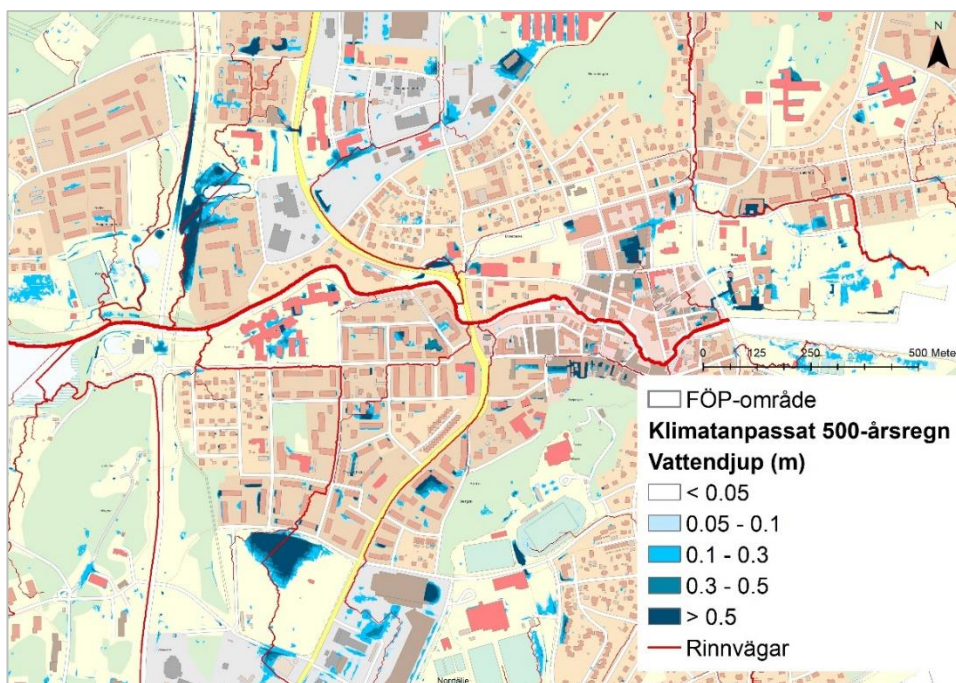
- Eftersträvansvärt är om planeringsprocessen utgör en möjlighet att minska eventuella översvämningsrisker upp- eller nedströms aktuellt planområde (se kapitel 9.3).
- Om det anses nödvändigt att exploatera i ett område med förhöjd översvämningsrisk krävs risk- eller konsekvensreducerande åtgärder. Exempel på åtgärder kan vara förändrade markhöjder, ”punktering” av lågpunkten (det vill säga att tillskapa en utströmningsväg på en lägre tröskelnivå) alternativt att översvämningsanpassa bebyggelsen. Vid förändrade markhöjder eller ”punktering” av en lågpunkt behöver det säkerställas att översvämningsituationen upp- och nedströms inte förvärras.



Figur 23 Blå områden visar översvämningsutbredning i lågpunkter vid klimatanpassade 100- och 500-årsregn. Röda linjer visar rinnvägar.



Figur 24 Blå områden visar vattendjup i lågpunkter vid klimatanpassat 100-årsregn. Röda linjer visar rinnvägar.



Figur 25 Blå områden visar vattendjup i lågpunkter vid klimatanpassat 500-årsregn. Röda linjer visar rinnvägar.

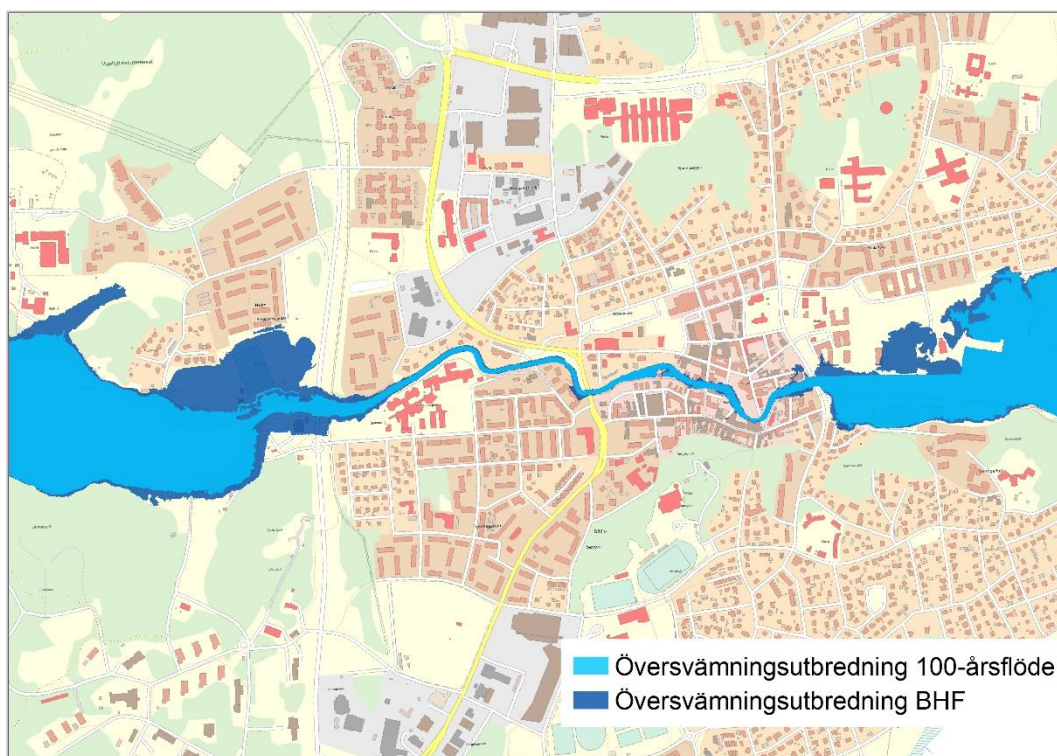
### 9.1.2 Översvämningsrisk vid höga flöden i Norrtäljeån

#### Generell förståelse

I Sverige orsakas översvämningar längs med vattendrag främst av stor vattentillförsel från stora regnvolymmer eller vid snösmältning. Höga flöden i vattendrag kan inträffa under större delen av året.

#### Att tänka på i planeringsprocessen

- Enligt Länsstyrelsens rekommendationer (se kapitel 2.3.2) behöver ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt placeras ovanför nivån för beräknat högsta flöde (BHF). För enstaka byggnader av lägre värde gäller att dessa får placeras inom nivån för BHF men ovanför nivån för 100-årsflödet. I Figur 26 visas översvämningsutbredningen vid 100-årsflöde och BHF för Norrtäljeåns sträckning genom Norrtälje (MSB, 2015).



Figur 26 Översvämningsutbredning vid 100-årsflöde och beräknat högsta flöde (BHF) för Norrtäljeåns sträckning genom Norrtälje (MSB, 2015).

### 9.1.3 Översvämningsrisk vid höga nivåer i sjöarna Lommaren, Kyrksjön och Limmaren

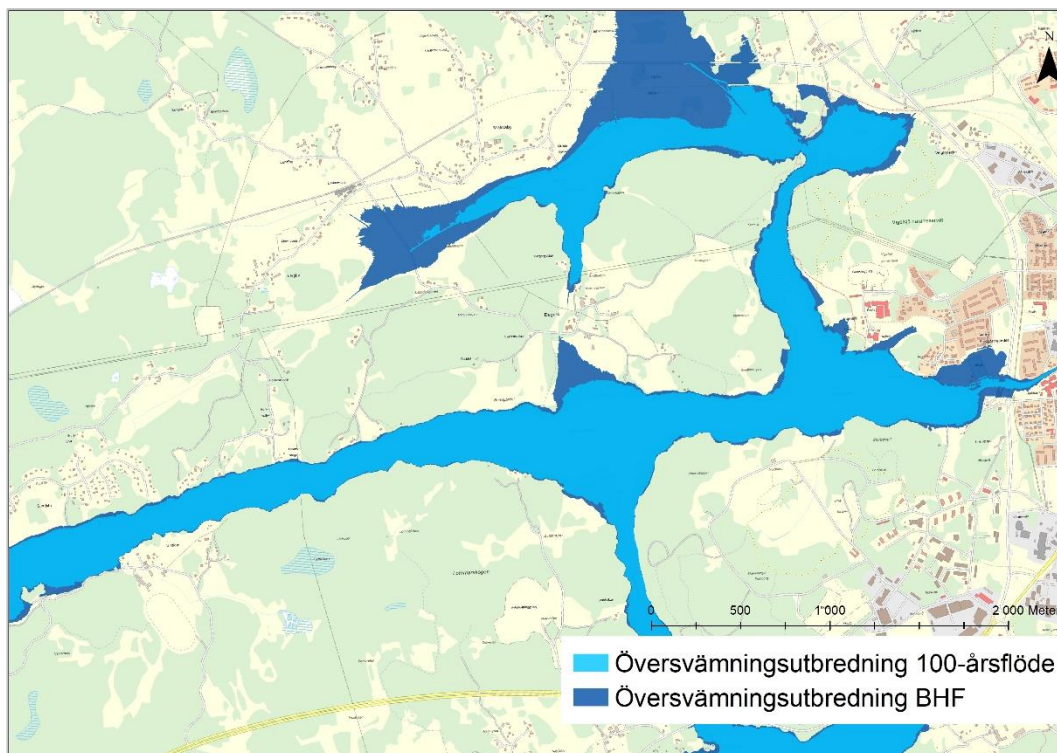
#### Generell förståelse



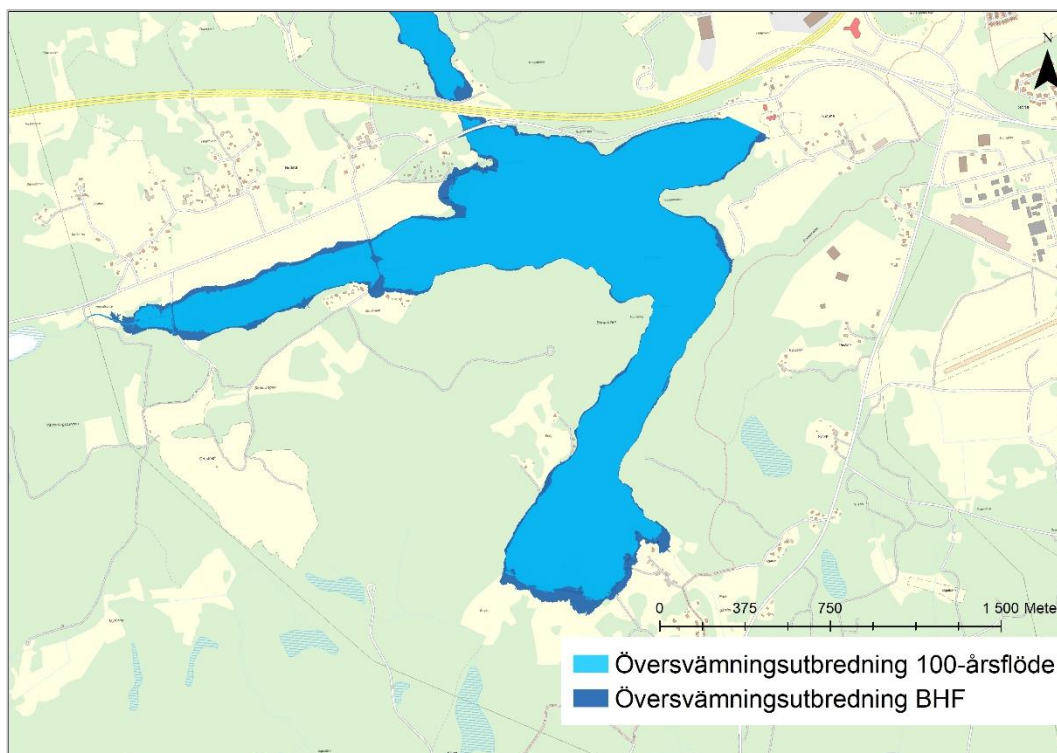
I Sverige orsakas översvämningar i anslutning till sjöar främst av stor vattentillförsel från kraftiga regn eller vid snösmältning. Höga nivåer i sjöar kan inträffa under större delen av året.

### Att tänka på i planeringsprocessen

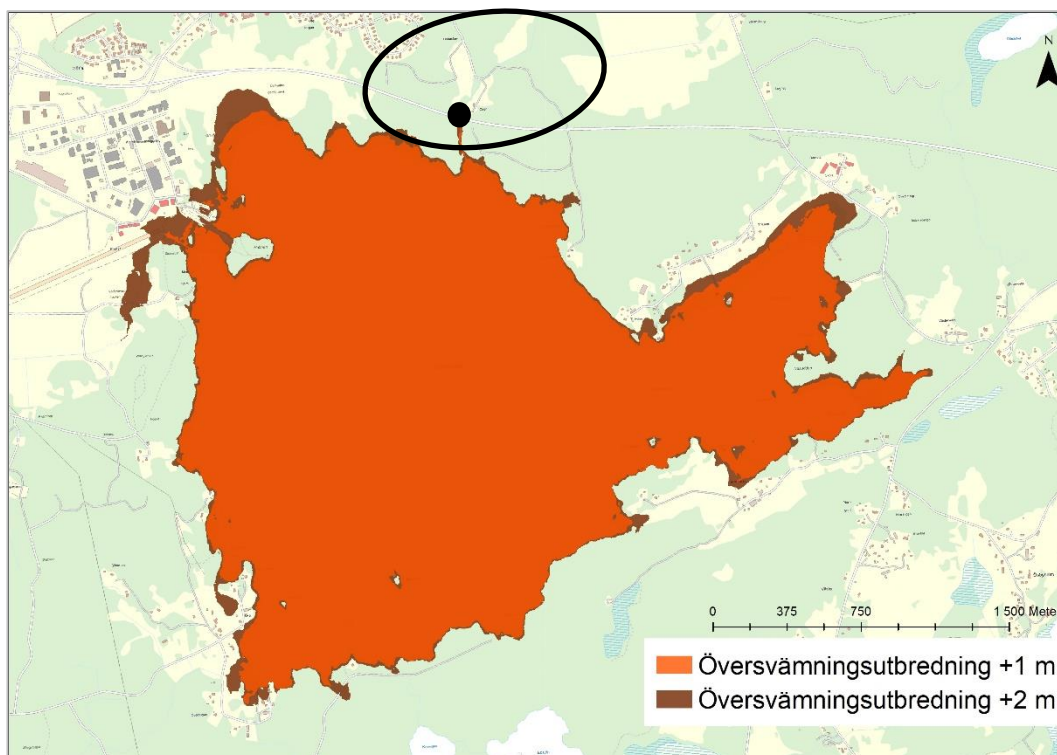
- Enligt Länsstyrelsens rekommendationer (se kapitel 2.3.2) behöver ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt placeras ovanför nivån för beräknat högsta flöde (BHF). För enstaka byggnader av lägre värde gäller att dessa får placeras inom nivån för BHF men ovanför nivån för 100-årsflödet. I Figur 27 och Figur 28 visas översvämningens utbredning vid 100-årsflöde och BHF för Lommaren och Kyrksjön (MSB, Översiktlig översvämningsskartering längs Norrtäljeån, 2015).
- Till skillnad från Lommaren och Kyrksjön ingår Limmaren inte i Norrtäljeåns avrinningsområde. Någon översvämningsskartering för sjön finns därför inte tillgänglig. För att få en uppfattning om översvämningens risk i anslutning till Limmaren har samma nivåskillnad avseende 100-årsflödet och beräknat högsta flöde (BHF) som för Lommaren och Kyrksjön antagits. Nivåerna +1 m (motsvarande 100-årsflöde) samt +2 m (motsvarande BHF) har relaterats till vattenytan i GSD-höjddata grid 2+, i enlighet med översvämningsskarteringen för Norrtäljeån (MSB, Översiktlig översvämningsskartering längs Norrtäljeån, 2015), se Figur 29. Detta antagande är grovt och överskattar sannolikt översvämningens risk då avrinningsområdet till Limmaren är betydligt mindre i jämförelse med avrinningsområdet för Norrtäljeån. Uppskattningen av översvämningens utbredning ger en indikation på vilka områden som ligger i riskzonen för att översvämmas och är tillräckligt underlag i FÖP-skedet. Svart prick i figuren visar utloppet från sjön under E18. Jordbruksmarken norr om vägen (se svart markering) ligger lågt och riskerar att översvämmas vid höga flöden i utloppet från Limmaren. Om exploatering planeras i detta område bör översvämningens risk utredas vidare.



Figur 27 Översvämningsutbredning vid 100-årsflöde och beräknat högsta flöde (BHF) för Lommaren (MSB, Översiktlig översvämningskartering längs Norrtäljeån, 2015).



Figur 28 Översvämningsutbredning vid 100-årsflöde och beräknat högsta flöde (BHF) för Kyrksjön (MSB, Översiktlig översvämningskartering längs Norrtäljeån, 2015).



Figur 29 Översvämningsutbredning vid nivåer +1 m respektive +2 m från vattenyta i GSD-höjddata grid 2+. Svart prick visar utloppet från Limmaren under E18. Jordbruksmarken norr om vägen (svart markering) ligger lågt och riskerar att översvämmas vid höga flöden i utloppet från sjön. Om exploatering planeras här bör översvämningsrisken för detta område utredas vidare.

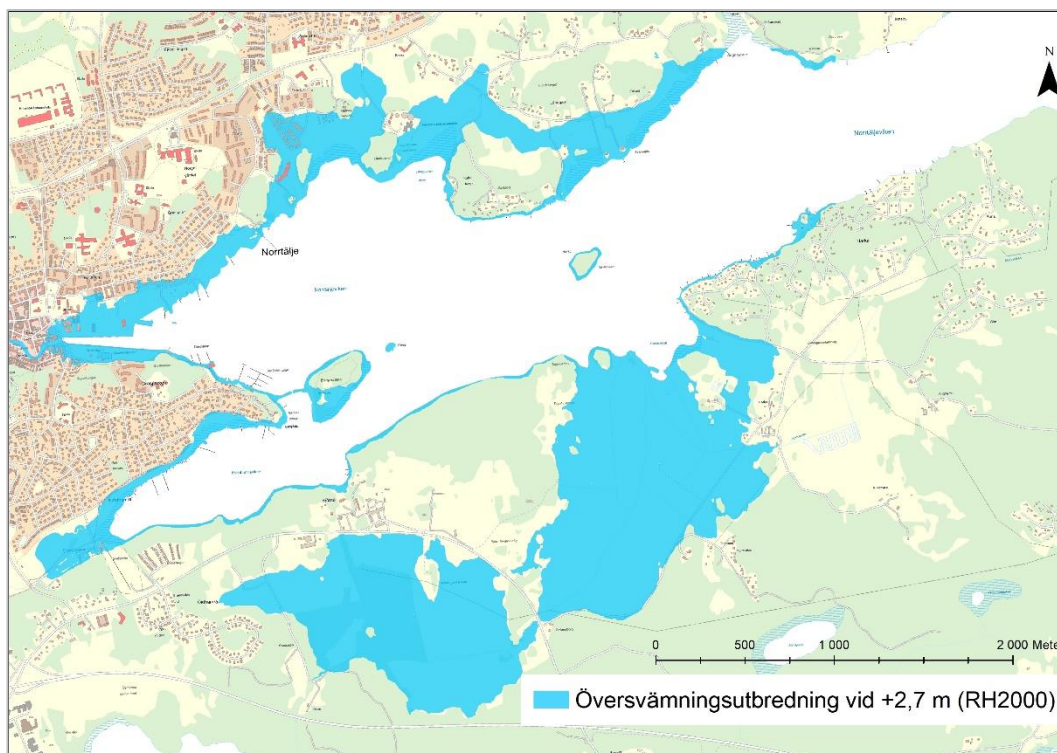
#### 9.1.4 Översvämningsrisk vid höga nivåer i Norrtäljeviken

##### Generell förståelse

Höga vattennivåer i Östersjön (och övriga havsområden) består av två komponenter. Vattennivån utgörs av en medelvattennivå, vilket är den nivå som havet i medel ligger på under ett visst år. Utifrån medelvattennivån sker sedan tillfälliga höjningar (eller sänkningar) av vattennivån, exempelvis till följd av kraftiga vindförhållanden så som stormar.

##### Att tänka på i planeringsprocessen

Enligt Länsstyrelsens rekommendationer (se kapitel 2.3.3) behöver ny bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt längs länets Östersjökust placeras ovanför nivå +2,7 m. Det ska förtydligas att nivån inte utgör en absolut undre gräns men om bebyggelse planeras under denna nivå behöver kommunen visa att exploateringen inte blir olämplig. I Figur 30 visas översvämningsutbredningen vid vattennivå +2,7 m (RH2000).



Figur 30 Översvämningsutbredning vid +2,7 m (RH2000) för Norrtäljeviken.

## 9.2 Ytor för dagvattenrening och översvämningshantering

### 9.2.1 Ytor för dagvattenåtgärder

Vid framtagandet av ytor för dagvattenåtgärder har följande utgångspunkter använts:

- *Recipientens status.* Fokus på vattendrag med hög belastning eller sämre än god status.
- *Närhet till befintligt ledningssystem.* Detta underlättar genomförande, och möjliggör rening av ledningsnätets avrinningsområde, vilket ofta kan vara större än en yta som kan omhändertas via enbart ytlig avrinning.
- *Storlek på potentiellt upptagnings-/reningsområde.* Ju större område som kan renas desto större avskild mängd förorening kan åstadkommas, och desto högre kostnadseffektivitet kan uppnås. Detta är ofta i närheten av recipient och utlopp
- *Typ av markanvändning.* Högt trafikerade samt industriella områden prioriteras då dessa medför en högre föroreningsbelastning till dagvattnet.
- *Förekomst av markavvattningsföretag.* Endast områden som ej befinner sig inom ett båtnadsområde har tagits med bland förslagen.

- *Förekomst av potentiellt förorenade områden.* Om förorenande områden förekommer inom föreslagen yta behöver detta tas i beaktning.
- *Befintliga lågpunkter.* Där vatten ansamlas naturligt är åtgärden bäst integrerad.

De framtagna åtgärdsytorna är framtagna med syfte att utgöra grundmaterial för Norrtälje kommuns fortsatta arbete med FÖP. Därav önskar Sweco poängtera att det i kommande arbete kan visa sig att det finns andra aspekter som gör ytorna mindre lämpliga för dagvattenhantering, exempelvis befintliga artskydd eller andra naturvärden.

Hänsyn till befintliga reningsåtgärders reningseffekt har ej beaktats vid framtagandet av förslagen. Inte heller de effekter som naturliga flödesvägar kan ha på de föroreningshalter som når recipient har beaktats (exempelvis ifall dagvatten från ett område går till recipient via ett dike).

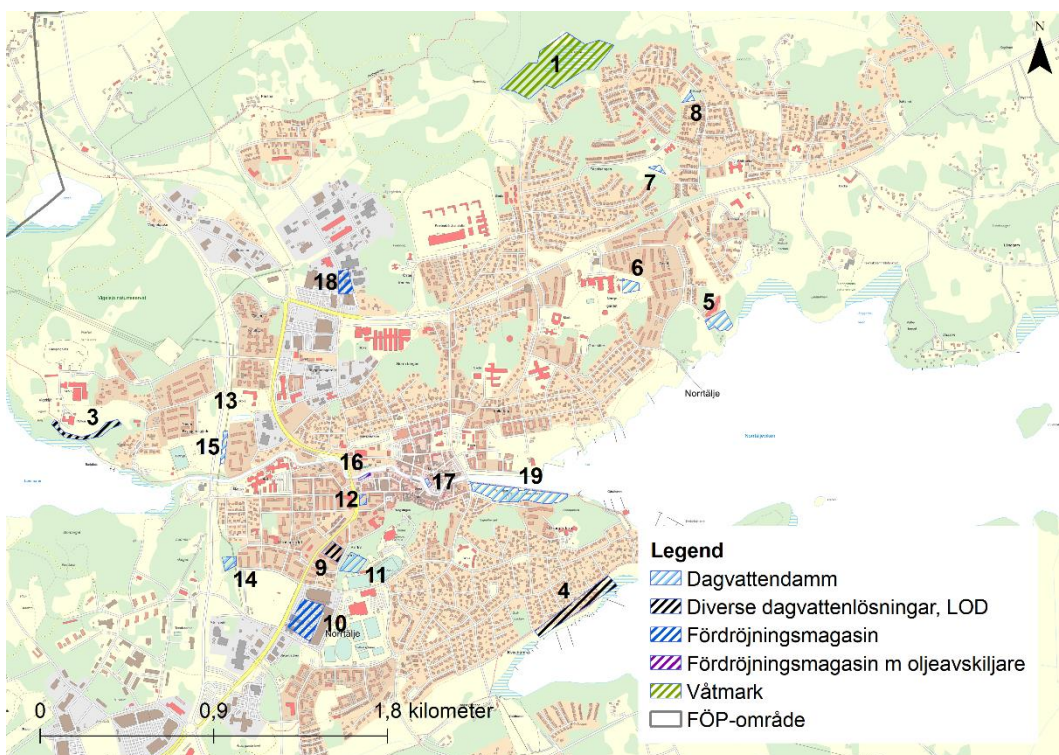
Den huvudsakliga föroreningsproblematiken inom FÖP-området är som tidigare beskrivits näringsämnen, framförallt fosfor och kväve. Dessa föroreningar härstammar till stor del från naturmark och jordbruksmark och är därför svåra att komma till bukt med. Vid anläggning av åtgärder där sedimentering sker kan dock partikelbundet fosfor avskiljas från dagvatten innan det når recipient.

Vid vidare analys rekommenderar Sweco att också se efter hur topografin ser ut lokalt, för att hitta de mest kostnadseffektiva förutsättningarna.

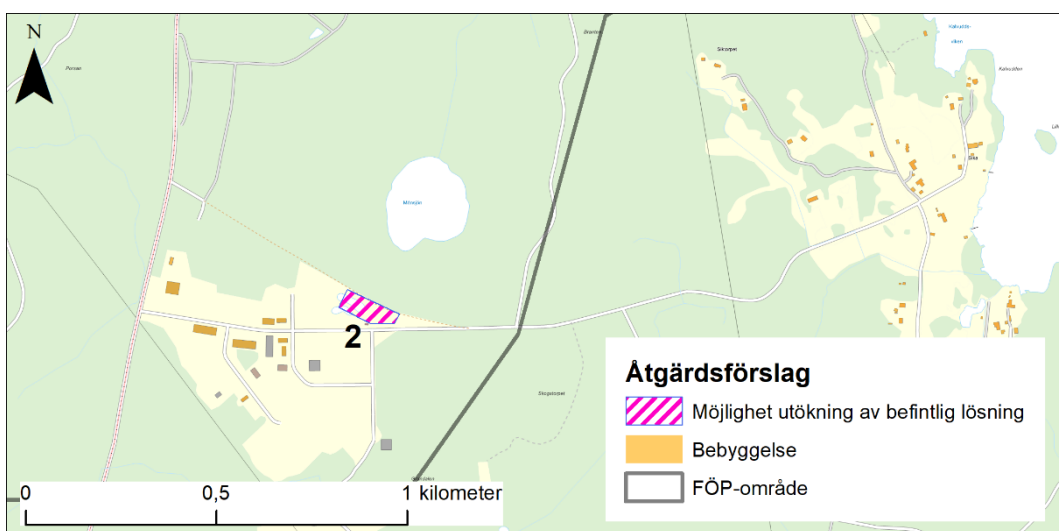
Samtliga föreslagna åtgärdsytor illustreras nedan i Figur 31 och Figur 32, och summeras tillsammans med kommentar i Tabell 13.

Merparten av föreslagna åtgärdsytor är lokaliserade inom Norrtäljevikens och Norrtäljeåns avrinningsområden. Detta är till stor del en konsekvens av att den större delen av FÖP-områdets bebyggelse och ledningsnät är koncentrerad där.

Alla identifierade ytor är endast förslag som har tagits fram av Sweco och som kommunen och/ eller VA-huvudmannen kan jobba vidare med. Vidare utredning måste visa om ytorna är lämpliga föråtgärder.



Figur 31 Föreslagna åtgärdsytor. Åtgärdsyta nummer 2 syns ej i bild, se följande figur för dess placering.



Figur 32 Åtgärdsförslag nr 2

Tabell 13 Kommentarer till framtagna åtgärdsförslag. Lilamarkerade fält är åtgärder som Sweco bedömer bör prioriteras.

Id	Recipient	Åtgärd	Kommentar
1	Gillfjärden/ Broströmmen	Våtmark	Detta ses framförallt som ett område som kan användas för dagvattenhantering framöver, om områden i närheten (som i dagsläget är skog) exploateras.
2	Limmaren	Utökning av bef. lösning	Framförallt för framtida exploateringar, då dagvattendamm finns i dagsläget
3	Lommaren	Diverse dagvattenlösningar för lokalt omhändertagande av vatten (LOD <sup>3</sup> )	Åtgärder i denna del har möjlighet att begränsa det orenade vattnet som når Lommaren. Detta är av särskild vikt då ledningsnät i detta område saknas vilket gör det svårare att ha en samlad rening. Många utlopp nedströms går dessutom direkt till recipient utan rening. Marken brukas delvis av djurhållning vilken innebär en påverkan på recipient. Detta gäller även vattnet som når Lommaren via Vigelsjö, strax öster om utmarkerat område. Delar av utmarkerat område befinner sig inom markavvattningsföretag.
4	Norrtälje- viken	Diverse dagvattenlösningar för lokalt omhändertagande av vatten (LOD)	Vid vidareutveckling av området rekommenderas det ses över vilka typer av gröna lösningar som finns i dagsläget, samt att kommande lösningar placeras i anslutning till utlopp.
5	Norrtälje- viken	Dagvattendamm	I dagsläget finns en befintlig dagvattendamm som tar emot dagvatten från bland annat bebyggt område kring Hamnvägen/Vätövägen. Denna damm/översvämningssområde kan med fördel utökas för att därmed kunna ta emot vatten från bebyggt området kring Grind, och eventuellt sammankopplas med åtgärd nr 11. Se även åtgärd nr 8
6	Norrtälje- viken	Dagvattendamm	En översvämningssyta/damm kan anläggas och integreras i befintligt skolområde, eventuellt ta emot vatten från delar av Grind, och nyexploatering vid Norgegården (idag grönt område). Se även åtgärd 7.
7	Norrtälje- viken	Dagvattendamm	Stort potentiellt upptagningsområde som saknar reningsåtgärder i dagsläget.
8	Norrtälje- viken	Dagvattendamm	Då upptagningsområdet är relativt litet bedöms denna ej vara prioritet enligt hur området och ledningsnätet ser ut idag. Däremot anses åtgärdsytan nr 9 som en bättre investering då det potentiella upptagningsområdet är större för den ytan.
9	Norrtäljeån	Diverse dagvattenlösningar för lokalt omhändertagande av vatten (LOD)	Exempel på lokal lösning som kan påverka lokalt, om än litet område. Detta område saknar idag reningsåtgärder.
10	Norrtäljeån	Fördröjningsmagasin	Stora delar av omgivande områden renas av befintliga åtgärder, men åtgärd kan vara bra att ha i åtanke om gröna ytor i anslutning till ytan ska exploateras, eller om ytterligare fördröjningskapacitet bedöms nödvändig för att minska trycket på ledningsnät.
11	Norrtäljeån	Dagvattendamm	Möjlig grön yta som kan användas för fördröjning. Anses dock inte värd att prioritera då åtgärdsytan nr 13 befinner sig på en lågpunkt, kan ta emot vatten från samma tänkta upptagningsområde, och därmed har större nytta.
12	Norrtäljeån	Dagvattendamm	Dagvattendamm bedöms framförallt vara aktuellt om sådan planeras inom bostadsområde som LOD-lösning. I dagsläget bedöms detta svårt. Fördröjningsmagasin kan vara aktuellt vid Parkeringsplats Jupiter.

<sup>3</sup> Med LOD menas åtgärder som fördröjer och renar dagvatten på plats istället för att leda det till ledningsnätet t.ex. växtbäddar.



13	Norrtäljeån	Utökning av dammområde	En utökning av dammområdet möjliggör omhändertagande av vatten från ytor norrifrån som idag saknar rening. Då en damm redan finns anlagd bedöms detta som en mindre investering än att bygga en helt ny någon annanstans. Se även åtgärd 19 för ytterligare åtgärd i samma område.
14	Norrtäljeån	Dagvattendamm	I dagsläget finns inga reningsåtgärder från denna del av väg 76, varför en åtgärd längs denna bedöms nödvändig. Ytan befinner sig nära befintligt ledningsnät.
15	Norrtäljeån	Dagvattendamm	Möjlighet till fördröjning av vatten då detta utgör en lågpunkt. Anses potentiellt kunna rena dagvatten från omgivande vägar och intilliggande bostadsområde.
16	Norrtäljeån	Fördröjningsmagasin med oljeavskiljare	Om fler fördröjningsmagasin och oljeavskiljare sökes som reningsåtgärd för Norrtäljeån kan detta område nyttjas, är i dagsläget grön/parkeringsyta precis vid utlopp.
17	Norrtäljeån	Dagvattendamm	Parkområdet vid Gustavs Trädgård anses som ett gott exempel på befintligt parkområde som skulle kunna nyttjas för att omhänderta dagvatten från bebyggt område. Verkar dock inte utgöras av allmän platsmark, varför dialog med markägare krävs.
18	Norrtäljeån-Malstaån	Fördröjningsmagasin	En av få åtgärder inom Norrtäljeån-Malstaåns avrinningsområde vid befintlig lågpunkt som har potential att rena industriområde. Kommun bör fortsättningsvis bland annat titta närmre på det MIFO-objekt som finns registrerat inom översvämmat område.
19	Norrtäljeviken	Dagvattendamm	Befintligt grönområde som till stor del är en lågpunkt inom allmän platsmark. Har ej stort upptagningsområde idag men kan med fördel kopplas till ledningsnät som transporterar dagvattnet från sydväst och som idag mynnar orenat i Norrtäljeviken vid anslutning till Norrtäljeån.

### Kostnadseffektivitet

Kostnadseffektiviteten av de olika lösningarna är högst beroende av hur mycket vatten som behöver renas. Generellt sett är en damm vid första anblick dyrare än exempelvis en växtbädd, men dammen kan ta hand om större mängder vatten, har generellt högre reningseffekt (om växtbädden saknar biofilter), och blir dessutom mer kostnadseffektiv ju större den är.

Slutsatser kring utvalda åtgärder redovisas i Tabell 14.

Tabell 14 Generell bedömning av kostnadseffektivitet för växtbäddar, avsättningsmagasin och damm/våtmarker.

Åtgärd	Kommentar	Kostnadseffektivitet
Växtbädd	Dyra då de endast kan ta dagvatten från ett litet avrinningsområde. Vid fler och större anläggningar blir de billigare. För högst kostnadseffektivitet bör dessa anläggas i samband med omgrävning/renovering av gata.	Dyr
Avsättningsmagasin	Kostnadseffektivitet mycket beroende av storleken på uppströmsområdet vars vatten ska renas. Framarbetade kostnadsförslag i andra utredningar har visat att kostnad per avskilt kg fosfor kan variera med uppemot 100 000 kr per kilo avskilt fosfor (Sweco, 2017).	Medel
Damm/våtmark	Billigare anläggningskostnad än magasin. Mer kostnadseffektivt ju större avrinningsområde som renas.	Medel

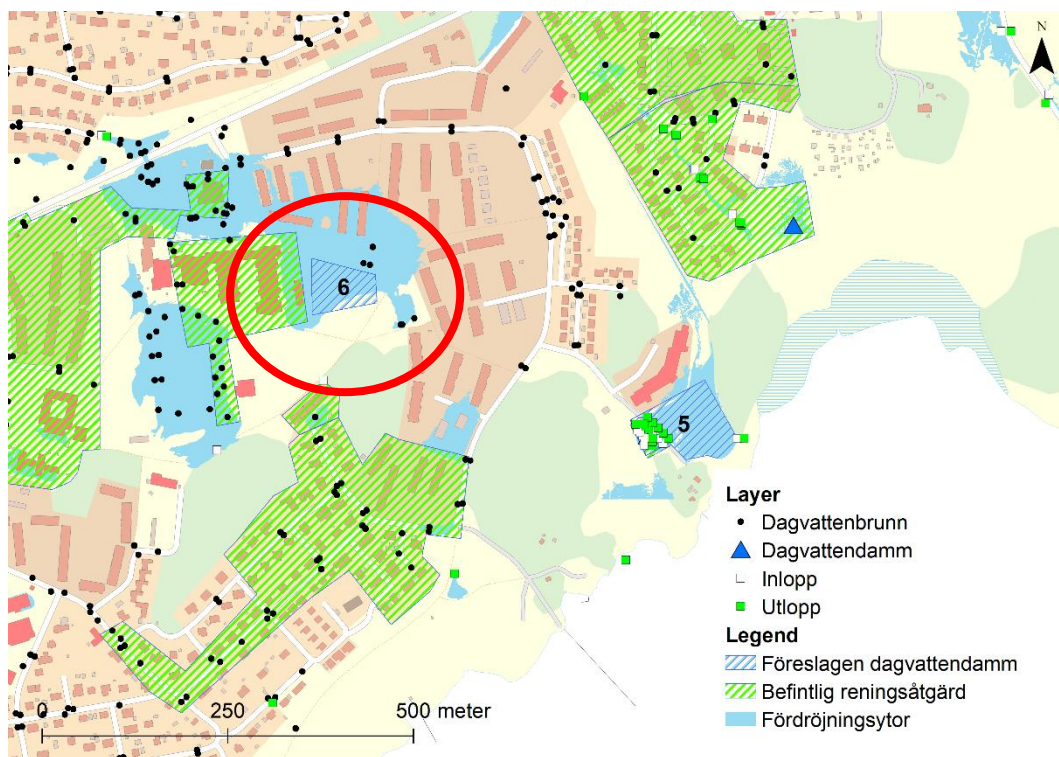
I denna utredning görs inga exakta uträkningar kring hur kostnadseffektiva de föreslagna åtgärderna är. I kommunens fortsatta arbete med åtgärdsinvesteringar kan det rekommenderas att titta på lokala åtgärdsprogram som tagits fram till andra recipienter. Exempelvis har Stockholm stad tagit fram underlag till flera som finns att hitta på Miljöbarometern.”

Bland de prioriterade åtgärderna exemplifieras kostnadseffektivitet i Tabell 15.

*Tabell 15 Kostnader för framtagna prioriterade åtgärder. Gula fält har lägst kostnadseffektivitet och mörkgröna har högst kostnadseffektivitet. Analysen är baserad på storleken på potentiellt upptagningsområde. Åtgärdsytornas plats inom FÖP-området illustreras i figur 19.*

Id	Recipient	Åtgärd	Relativ yta upptagningsområde	Kostnadseffektivitet
19	Norrtäljeviken	dagvattendamm	medel	
5	Norrtäljeviken	dagvattendamm	stort	
6	Norrtäljeviken	dagvattendamm	litet	
7	Norrtäljeviken	dagvattendamm	stort	
13	Norrtäljeån	utökning av dammområde	medel	
14	Norrtäljeån	dagvattendamm	litet	
17	Norrtäljeån	dagvattendamm	stort	
3	Lommaren	diverse dagvattenlösningar, LOD	relativt stort	

Ett område där en åtgärd bedöms ha störst effektivitet är kring objekten 6 (Figur 33). Här bedöms en åtgärd kunna innebära en investering som renar ett betydligt större område än idag. Beroende på hur den framtida exploateringen och utbyggnationen av ledningsnätet ser ut kan detta ändras. Detta är ett förslag på åtgärd och behöver studeras vidare om det kan vara lämplig med en åtgärd inom detta område.

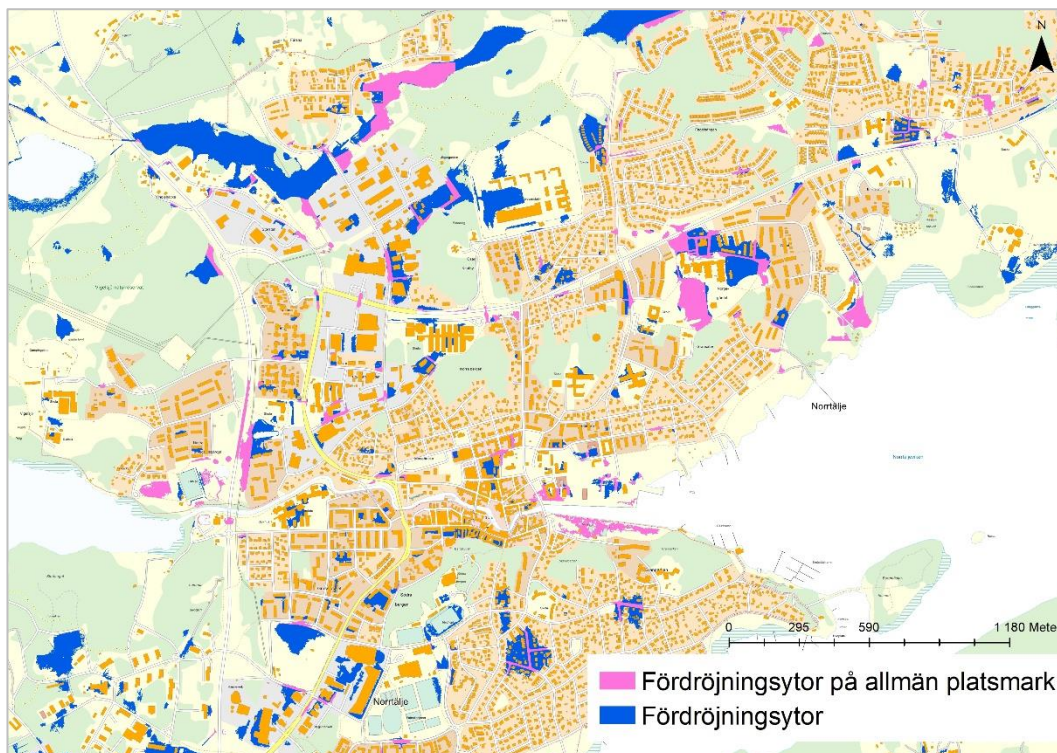


Figur 33 Utklipp på föreslagna åtgärdsytor 5 och 6. Röd ring anger potentiellt upptagningsområde för en investering vid åtgärdsyta nr 6.

### 9.2.2 Ytor för översvämningshantering

I Figur 34 visas möjliga fördröjningsytor för översvämningshantering i blått. Ytorna motsvarar de instängda områden som presenteras i kapitel 9.1.1, nu fyllda till sin tröskelnivå. Med tröskelnivå menas den nivå till vilken vattnet kan stiga och breda ut sig inom en lågpunkt innan det rinner vidare på ytan. Rosa ytor visar vilka fördröjningsytor som är lokaliserade på allmän platsmark. Fördröjningsytor för översvämningshantering kan kombineras med reningsåtgärder om behov för detta finns.

Det ska förtydligas att blå ytor i figuren visar samtliga lågpunkter (fördröjningsytor), inklusive de som ligger nära eller i anslutning till byggnader och/eller andra översvämningssensibla objekt. Det är givetvis inte lämpligt att förlägga en fördröjningsyta på platser med översvämningssensibla objekt. För vissa av dessa större ytor skulle det dock vara möjligt att tillskapa en säker fördröjningsyta, exempelvis genom att avskärma riskobjekten genom någon form av topografisk barriär. Observera att översvämningssituationen upp- och nedströms tillskapade fördröjningsytor måste studeras i de fall då detta övervägs.



Figur 34 Möjliga fördröjningsytor (lågpunkter) ur ett topografiskt perspektiv markerade i blått. Rosa ytor visar vilka av dessa som är lokaliserade på allmän platsmark.

### 9.3 Ytor för hantering av befintliga översvämningsrisker

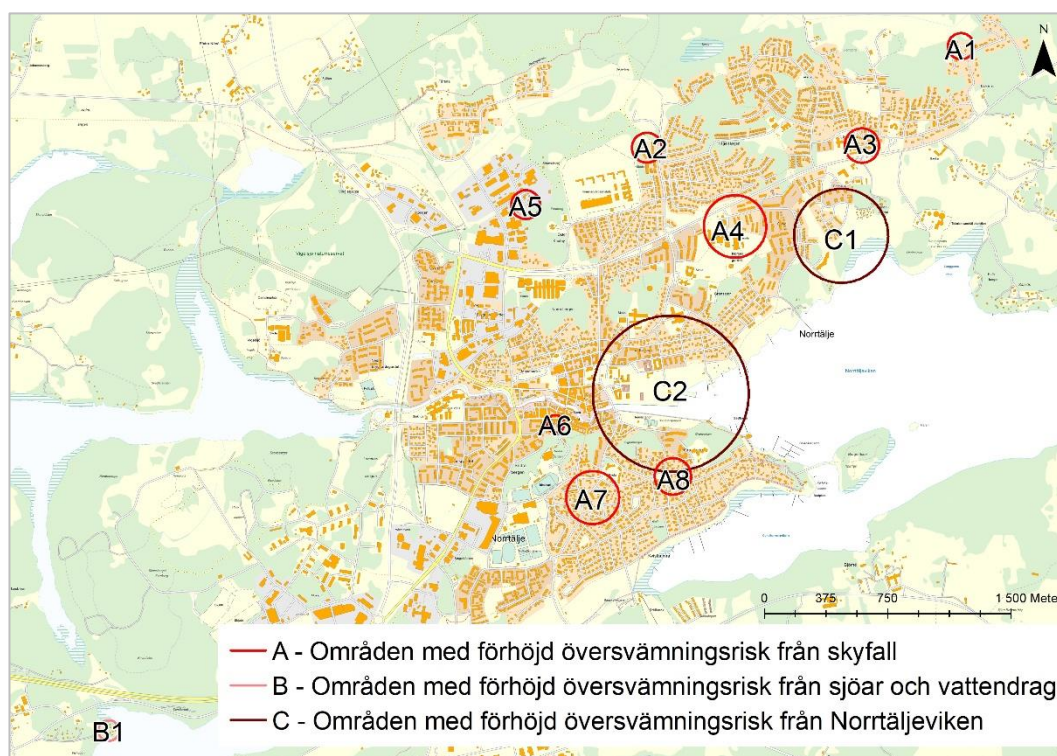
Enligt PBL (3 kap 5§) ska det av en översiktsplan framgå kommunens syn på risken för skador på den byggda miljön som kan följa av översvämning, ras, skred och erosion som är klimatrelaterade samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra. Föreliggande kapitel avser utgöra ett underlag för kommunens arbete i frågan med översvämningsrisker.

I Figur 35 nedan visas riskområden för bebyggelse med avseende på översvämning från skyfall, höga flöden i vattendrag och sjöar samt höga nivåer i Norrtäljeviken. För skyfall visas områden där fler än två byggnader riskerar ett stående vattendjup större än 0,3 m vid ett klimatanpassat 100-årsregn. För vattendrag och sjöar visas områden där sammanhängande bebyggelse med fler än 2 byggnader riskerar att översvämmas vid beräknat högsta flöde (BHF). För Norrtäljeviken visas områden som riskerar att översvämmas vid nivån +2,7 m (RH2000). Observera att komplementbyggnader ej har beaktats.

Det ska förtydligas att de riskområden som presenteras i föreliggande kapitel endast motsvarar en överlagringsanalys mot befintlig bebyggelse. Presenterade riskområden avser ge kommunen indikationer och inspiration till om det i FÖP-arbetet finns möjlighet

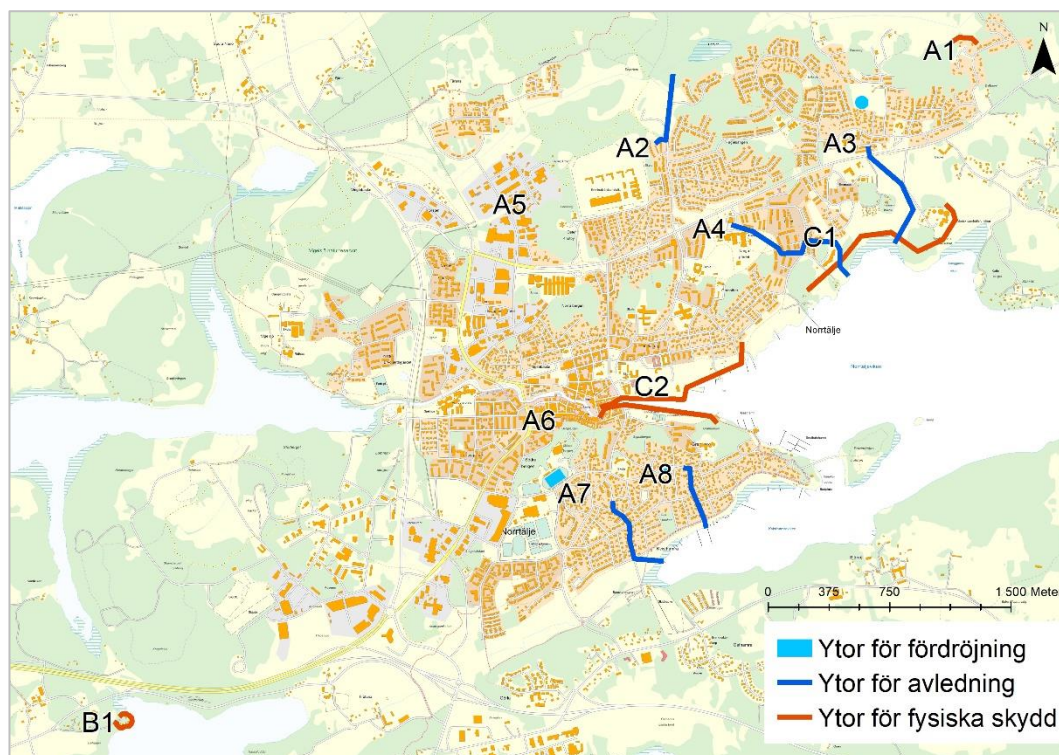
att hantera befintliga översvämningsrisker med hjälp av kommande planer upp- och/eller nedströms respektive riskområde.

Om kommunen vill driva ett mer riktat åtgärdsarbete mot befintliga riskområden bör en mer utförlig riskanalys genomföras. Dels bör fler objekt/samhällsfunktioner inkluderas och dels bör någon form av konsekvensanalys genomföras. I ett riktat åtgärdsarbete för befintliga områden är det ofta av intresse att ta fram och förankra prioriteringsordning för olika åtgärder förvaltningsövergripande samt politiskt.



Figur 35 Befintliga riskområden för bebyggelse med avseende på översvämnning från skyfall, höga flöden i vattendrag och sjöar samt höga nivåer i Norrtäljeviken.

I Figur 36 visas möjliga ytor för hantering av de översvämningsrisker som visas i Figur 35. Återigen ska förslagen inte tolkas som direkta åtgärdsförslag för befintliga översvämningsområden, utan som ytor kommunen kan och bör ta hänsyn till i FÖP-processen. "Ta hänsyn till" kan exempelvis innebära att reservera vissa ytor som i framtiden kommer att behövas för implementering av åtgärder, eller att i planeringen av nya områden inkludera implementering av riskreducerande åtgärder för upp- eller nedströms utpekade riskområden.



Figur 36 Möjliga ytor för hantering av befintliga översvämningsrisker.

I Tabell 16 beskrivs respektive riskområde och föreslagna ytor kortfattat. Ingen hänsyn har tagits till kommunen rådighet över den mark som omfattas av föreslagna ytor.

Punktering av en lågpunkt innebär en sänkning av det instängda områdets tröskelnivå, det vill säga tillskapade av en utflödesväg på en lägre nivå än aktuell tröskelnivå. Vid punktering av en lågpunkt behöver en nedströms avledningsväg säkerställas. Det behöver också säkerställas att punkteringen inte orsakar större översvämningsrisker nedströms. Med ytor för fysiska skydd avses topografiska barriärer så som vallar, murar, kajkantsskydd och markhöjningar. När fördröjningsytor planeras är det av vikt att säkerställa att ytans volym är tillräcklig i förhållande till tillrinnande volym (och inte i förhållande till den volym som fördröjs inom det riskområde som avses åtgärdas).

Tabell 16 Beskrivning av riskområden och föreslagna ytor.

Område	Beskrivning av översvänningsrisk	Beskrivning av föreslagna ytor
A1	Ett fåtal bostadshus i anslutning till markavvattningsföretag	Fysiskt skydd i form av vall eller liknande, avledning av ytvatten måste säkerställas
A2	Ett 10-tal kedjehus i Fågelsången	Punktering av lågpunkt och avledning mot dike norrut
A3	Ett 10-tal bostadshus i Solbacka	Möjlig fördröjning uppströms samt punktering av lågpunkt och avledning mot Norrtäljeviken
A4	Ett flerfamiljshus och skolbyggnader i Grind	Punktering av lågpunkt och avledning mot Norrtäljeviken
A5	Ett fåtal industrier i Öster Knutby	Mycket begränsat med utrymme – inga ytor föreslås i detta skede
A6	Ett fåtal flerfamiljshus i centrum	Berörs inom pågående projekt (Sweco, 2020)– inga ytor föreslås i detta skede
A7	Ett 10-tal friliggande bostadshus samt flerfamiljshus i Kvisthamra	Möjlig fördröjningsyta uppströms samt punktering av lågpunkt och avledning mot Norrtäljeviken
A8	Ett fåtal friliggande bostadshus i Kvisthamra	Möjligt att skapa intilliggande fördröjningsyta samt att punktera lågpunkt och avleda mot Norrtäljeviken
B1	Ett 10-tal friliggande bostadshus vid Kyrksjön	Fysiskt skydd i form av vall eller liknande, avledning av ytvatten måste säkerställas
C1	Ett 20-tal friliggande bostadshus i Solbacka/Hasselbacken	Fysiska skydd i form av vallar eller liknande, avledning av ytvatten måste säkerställas, mångfunktionalitet och påbyggnadsbarhet bör eftersträvas
C2	Ett 20-tal blandad bebyggelse i hamnområdet	Fysiska skydd i form av vallar/murar/kajkantsskydd. Markhöjning till erforderlig nivå vid exploatering, mångfunktionalitet samt påbyggnadsbarhet bör eftersträvas

## 10 Digital leverans

I Tabell 17 beskrivs det digitala material som levererats till kommunen. Syftet med tabellen är att underlätta implementeringen av relevanta lager i kommunens GIS-miljö. Samtliga lager är i koordinatsystem SWEREF99 18 00 och höjdsystem RH2000.

*Tabell 17 Beskrivning av digitalt material som levererats till kommunen.*

Filnamn	Beskrivning	Visas i kapitel
Avrinningsområden.shp	Avrinningsområden inom FÖP-området	Se kapitel 6.1
Befintlig markanvändning per recipient.shp	Markanvändning för nuläge och recipienternas avrinningsområde	Se kapitel 5.1
Markanvändning framtida per recipient.shp	Markanvändning för framtida markanvändning enligt FÖP och recipienternas avrinningsområde	Se kapitel 5.2
Rinnvägar.shp	Rinnvägar inom FÖP-området	Se kapitel 6.1 och 9.1.1
Inströmningsvägar.shp	Ytliga inströmningsvägar till och från FÖP-området. Inströmningsvägar via vattendrag eller sjöar är inte markerade.	Se kapitel 6.1
Reningsområden_befintliga.shp	Områden med befintliga reningsåtgärder	Se kapitel 7.1
Utströmningsvägar.shp	Ytliga utströmningsvägar till och från FÖP-området. Utströmningsvägar via vattendrag eller sjöar är inte markerade.	Se kapitel 6.1
Utbredning_100årsregn.shp	Översvämningsutbredning med vattendjup större än 0,1 m för klimatanpassat 100-årsregn.	Se kapitel 9.1.1
Utbredning_500årsregn.shp	Översvämningsutbredning med vattendjup större än 0,1 m för klimatanpassat 500-årsregn.	Se kapitel 9.1.1



Vattendjup_100årsregn.shp	Vattendjup i instängda områden för beräknat 100-årsregn. Levererat lager har förenklats utifrån ett raster och djupen har delats in i polygoner utifrån de intervall som anges i "Vattendjup" i attributtabeln.	Se kapitel 9.1.1
Vattendjup_500årsregn.shp	Vattendjup i instängda områden för beräknat 500-årsregn. Levererat lager har förenklats utifrån ett raster och djupen har delats in i polygoner utifrån de intervall som anges i "Vattendjup" i attributtabeln.	Se kapitel 9.1.1
Resultat_Q100.shp	Översvämningsutbredning vid 100-årsflöde för Norrtäljeåns avrinningsområde (MSB, 2015).	Se kapitel 9.1.2 och 9.1.3
Resultat_QBHF.shp	Översvämningsutbredning vid BHF för Norrtäljeåns avrinningsområde (MSB, 2015).	Se kapitel 9.1.2 och 9.1.3
Limmaren_plus5m_RH2000.shp	Nivå +5 m (RH2000) i Limmaren (uppskattningsvis motsvarande 100-årsflöde)	Se kapitel 9.1.3
Limmaren_plus6m_RH2000.shp	Nivå +6 m (RH2000) i Limmaren (uppskattningsvis motsvarande BHF)	Se kapitel 9.1.3
Norrtäljeviken_vattennivå_plus2p7_RH2000.shp	Nivå +2,7 m (RH2000) i Norrtäljeviken	Se kapitel 9.1.4
Fördröjningsytor.shp	Lågpunkter (fördröjningsytor), inklusive de som ligger nära eller i anslutning till byggnader och/eller andra översvämningskänsliga objekt	Se kapitel 9.2
Fördröjningsytor_allmänplatsmark.shp	Lågpunkter (fördröjningsytor) lokaliserade på allmän platsmark	Se kapitel 9.2
Riskområden_skyfall.shp	Befintliga riskområden för bebyggelse med avseende på översvämnning från skyfall	Se kapitel 9.3

Riskområden_sjöarvattendrag.shp	Befintliga riskområden för bebyggelse med avseende på översvämning från höga flöden i vattendrag och sjöar	Se kapitel 9.3
Riskområden_norrtäljeviken.shp	Befintliga riskområden för bebyggelse med avseende på översvämning från höga nivåer i Norrtäljeviken.	Se kapitel 9.3
Ytor_avledning.shp	Möjliga ytor för avledning avseende hantering av befintliga översvämningsrisker	Se kapitel 9.3
Ytor_fysiskskydd.shp	Möjliga ytor för fysiska skydd avseende hantering av befintliga översvämningsrisker	Se kapitel 9.3
Ytor_fördröjning.shp	Möjliga ytor för fördröjning avseende hantering av befintliga översvämningsrisker	Se kapitel 9.3
Åtgärder_dagvatten	Föreslagna ytor för dagvattenåtgärder	Se kapitel 9.2.1

## 11 Påverkan på översvämningsrisker

- Bör se över samhällsviktiga funktioner samt hur dessa kan komma att påverkas av översvämning.
- Bör se över enskilda industrier, enskilda fastigheter och informera om översvämningsrisk.
- Bör se över kommunala vägar och framkomlighet

## 12 Rekommendationer och input till fortsatt arbete med lokala åtgärdsprogram

För att kunna säkerställa att miljö kvalitetsnormerna för vatten kan följas är det viktigt med en förvaltningsövergripande vattenplanering. Arbetet med miljö kvalitetsnormerna kan konkretiseras i lokala åtgärdsprogram, så kallade LÅP:ar. I dessa dokument kan mer detaljerade föroreningsberäkningar och källfördelningar göras och kan konkreta åtgärder föreslås som tillsammans leder till att god status kan uppnås i recipienten. I en LÅP konkretiseras även vilka som ansvarar för åtgärdens genomförande och vad åtgärderna kostar.

- Det rekommenderas att lokala åtgärdsprogram tas fram och att recipienter med sämre än god status prioriteras.

Den föreslagna framtida markanvändningen enligt FÖP Norrtälje kan leda till relativ stor ökning av föroreningsbelastning inom avrinningsområdet för *Norrtäljeån – biflöde från Kyrksjön* vilket kan äventyra recipientens goda status. Om möjligt borde den planerade markanvändningen industrimark justeras så att den risken kan minskas, med tanke på att en relativt stor andel av avrinningsområdet har den markanvändningen som också har en stor påverkan.

Åtgärder inom *Limmarens* och *Lommarens* avrinningsområden bör också prioriteras eftersom recipienterna i nuläget redan har dålig status med avseende på näringsämnen och att en ytterligare försämring ska motverkas. Framförallt inom *Limmarens* avrinningsområde visar föroreningsberäkningarna risk för stora öknings av föroreningsbelastningen jämfört med nuläget.

I de lokala åtgärdsprogrammen kan mer detaljerade förbättringsbehov tas fram (till exempel med hur många kg fosfor per år belastningen måste minskas).

- Eftersom industrimark enligt beräkningarna förklarar en stor del av den ökade föroreningsbelastningen är det viktigt att begränsa föroreningsbelastning från dessa ytor.

Inom de planerade industriområden bör man ta hänsyn till vilka typer av industrier som planeras samt var dessa planeras. Inom miljötillsynen bör verksamheter som riskerar att försvåra möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna prioriteras.

- Vägar orsakar en relativ stor föroreningsbelastning till recipienter och behöver en bra dagvattenrening.

Eftersom vägar bidrar till en stor föroreningsbelastning till recipienter är det viktigt att väg dagvatten renas. Väg diken möjliggör en viss reningsgrad men åtgärder som dagvattendammar ger bättre rening för fler ämnen. Vägtrafik är även den viktigaste landbaserade källa för mikroplaster. Forskning pågår kring vilka reningstekniker som är mest lämpliga för dessa typer av föroreningar. Flera vägar inom Norrtälje förväntas få en ökad trafik vilket kommer att leda till en ökad belastning av föroreningar. Enligt kommunens dagvattenstrategi krävs en oljeavskiljare för förorenat väg dagvatten. Oljeavskiljare renar främst olja och har sämre reningsgrad för andra föroreningar som är relevanta för recipienter.

- Kravställning på dagvattenhantering vid framtagande av detaljplaner.

Enligt kommunens dagvattenstrategi ska dagvatten främst infiltreras eller fördröjas inom tomtmark. Det finns däremot inget specificerat om vilken typ av fördröjning som behöver göras, även om strategin förespråkar rening. Fördröjning i ett fördröjningsmagasin har till exempel sämre rening än fördröjning i en växtbädd. Det är även svårt att bedöma om fördröjningskravet enligt dagvattenstrategin är tillräcklig för att få en acceptabel belastning till recipienten. I ett lokalt åtgärdsprogram skulle man utifrån källfördelningen och den för recipienten acceptabla föroreningsbelastningen kunna ta fram acceptabla föroreningsbelastning per detaljplan. Den acceptabla föroreningsbelastningen kan då vara dimensionerande för dagvattenreningen.

- Reservera ytor för dagvattenåtgärder inom detaljplaner.

I många fall tar dagvattenåtgärder en hel del utrymme. Dagvattenåtgärdernas effektivitet med avseende på rening är ofta proportionerligt med deras area och de behöver ha en viss area i förhållande till den anslutande hårdgjorda arean. Inom framtida detaljplaner eller utvecklingsområden enligt FÖP:en (till exempel områden markerade för utveckling med industrimark) behöver därför ytor reserveras för dagvattenrening. Om en mer samlad dagvattenrening krävs som har en kompletterande dagvattenrening från till exempel flera kvarter och vägar så kan till exempel parkmark ritas in i plankartan där en dagvattendamm kan rena dagvatten. En sådan åtgärd kan även ha flera syften som till exempel rekreation, skyfallshantering och biologisk mångfald (multifunktionella ytor). Inom kvartersmark kan det också behövas ytor för dagvattenrening. Så kan till exempel förgårdsmark användas för växtbäddar som kan fördröja takvatten.

- Minska belastning från befintlig markanvändning.

Mycket fokus ligger på dagvattenhantering inom ny markanvändning eller vid framtagning av nya detaljplaner. Oftast kommer den största föroreningsbelastningen från befintlig markanvändning. Krav på dagvattenhantering har ökat över tid och för många befintliga ytor finns inga krav på dagvattenrening. Kommunen kan inom sin miljötillsyn ställa krav på dagvattenrening, där ytor med stor föroreningsbelastning bör prioriteras. Större parkeringsytor kan till exempel göras om så att dagvatten kan ledas in grönytor eller växtbäddar istället för att gå direkt på ledning. Det är viktigt att förstå att det oftast inte är själva ytorna som bidrar till föroreningsbelastningen utan vad som görs på ytorna. Genom att till exempel sopa vägytorna oftare, eller innan ett regn förväntas kan föroreningskällorna och föroreningsbelastningen minskas.

- Åtgärder inom vattenförekomster.

Ibland finns det även möjlighet att genomföra vattenkvalitetsförbättrande åtgärder inom vattenförekomster. Till exempel:

- Skärmbassänger för sedimentering av partiklar i vattenförekomsten;
- Fällning av fosfor i sjösediment genom att tillsätta aluminium;
- Ökad vattenförekomstens naturliga reningsförmåga genom meandring.

- Ta fram kostnadseffektiva åtgärder

Ett lokalt åtgärdsprogram ska mynna ut i förslag av flera kostnadseffektiva åtgärder. Speciellt i en kommun som Norrtälje finns det till exempel flera betydande källor för belastningen av näringsämnen (jordbruk, i vissa fall enskilda avlopp) eller andra föroreningar (punktkällor som till exempel deponier). Åtgärder inom dessa områden (som t.ex. jordbruk och deponier) kan vara mer kostnadseffektiva än dagvattenåtgärder.

## 13 Fortsatt arbete

Följande möjliga behov av fortsatt arbete har identifierats:

- Framtagande av lokala åtgärdsprogram;
- De föreslagna åtgärdsytor och dagvattenåtgärder måste utredas vidare för att kunna prioriteras. En sådan utredning måste beakta fler aspekter som inte har funnits med i denna utredning;
- Under tiden som utredningen togs fram gjordes även en hydraulisk modell över kommunens dagvattenledningsnät. Denna modell kan användas för vissa av frågorna som har utretts i denna rapport. Till exempel för att få en mer detaljerad och bättre avgränsning av de ytor som har befintlig dagvattenrening samt vilka platser på ledningsnätet som skulle vara lämpliga för dagvattenåtgärder;
- En uppdimensionering av ledningsnätet kan minska risken för översvämning och att åtgärda vissa ledningssträckor på detta sätt skulle kunna minska frekvensen av översvämningar. För ett 100-årsregn är det dock svårt att minska översvämningens risker betydligt med hjälp av ledningsnätet.
- Ytor för hantering av översvämningens risker bör utredas vidare i detalj.

## 14 Referenser

- Länsstyrelsen Stockholm. (2015). *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs med Östersjökusten i Stockholm län - med hänsyn till risken för översvämning.*
- Länsstyrelsen Stockholm. (2017). *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholm län - med hänsyn till risken för översvämning.*
- Länsstyrelsen Stockholm. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall - stöd i fysisk planering.*
- MSB. (2015). *Översiktlig översvämningsskartering längs Norrtäljeån.*
- MSB. (2017). *Vägledning för skyfallsskartering - tips för genomförande och exempel på användning.*
- SMHI. (2017). *SMHI*. Hämtat från Skyfall och rotblöta:  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339>
- Sweco. (2020). *Södra Bergen dagvattenutredning, Norrtälje kommun.*
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten.*
- Svenskt Vatten Utveckling. (2010). *Regnintensitet - en molnfysikalisk betraktelse, Rapport Nr 2010-05.*
- VA-avdelningen Norrtälje kommun. (den 30 04 2020). Alina Faxö. (J. Theland, Intervjuare)