

VIGGBYHOLM 43:14 OCH 74:1

DAGVATTENUTREDNING

2019-06-19



Illustrationsplan 1:500

VIGGBYHOLM 43:14 OCH 74:1

Dagvattenutredning

KUND

Vattenfall AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Linda Hörnsten
Oleksandr Panasiuk

linda.hornsten@wsp.com
oleksandr.panasiuk@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Viggbyholm

UPPDRAGSNUMMER
10277742

FÖRFATTARE
Sara Rebbling,
Oleksandr Panasiuk

DATUM
2019-06-20

ÄNDRINGSDATUM
2020-04-20

Granskad av
Linda Hörnsten

Godkänd av

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	4
1.1	RAPPORTENS INNEHÅLL OCH SYFTE	4
1.2	PLANOMRÅDET	4
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
2.1	OMRÅDESBESKRIVNING	5
2.2	MARK- OCH AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN	5
2.3	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	6
2.3.1	Viggbydalsdammarna	7
2.4	AVRINNING, RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER	8
2.4.1	Ekologisk status	9
2.4.2	Kemisk status	9
2.5	GRUNDVATTENFÖREKOMST	10
3	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	10
4	KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING	11
4.1	DAGVATTENHANTERING I TÄBY KOMMUN	11
4.2	HANDLINGSPLAN FÖR GOD YTVATTENSTATUS	12
4.3	LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM FÖR STORA VÄRTAN	13
4.3.1	Företningsproblematik Stora Värtan	13
4.3.2	Planerade åtgärder för ökad rening	14
5	ANALYS OCH BERÄKNINGAR	16
5.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	16
5.2	AVRINNING OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	17
5.2.1	Summering av fördröjning och avvattnning	18
5.3	DAGVATTNETS FÖRETNINGSINNEHÅLL	18
6	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENÅTGÄRDER	18
6.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	19
6.2	BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER	19
6.2.1	Infiltration i grönyta och svackdike	19
6.3	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	20
7	RESULTAT AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	21
8	EFFEKTER PÅ MILJÖKVALITETSNORMER	21
9	REFERENSER	23

1 BAKGRUND

Vattenfall har för avsikt att bygga en transformatorstation inom fastigheterna Viggbyholm 43:14 och 74:1 i Täby. Pågående och planerade utbyggnader i Täby centrum, Täby Park och Västra Roslags-Näsby väntas ge stora effektlastökningar i distributionsnätet. För att klara av denna ökning har Ellevio AB, ägare av distributionsnätet, efterfrågat en ny anslutning till Vattenfalls regionala elnät.

1.1 RAPPORTENS INNEHÅLL OCH SYFTE

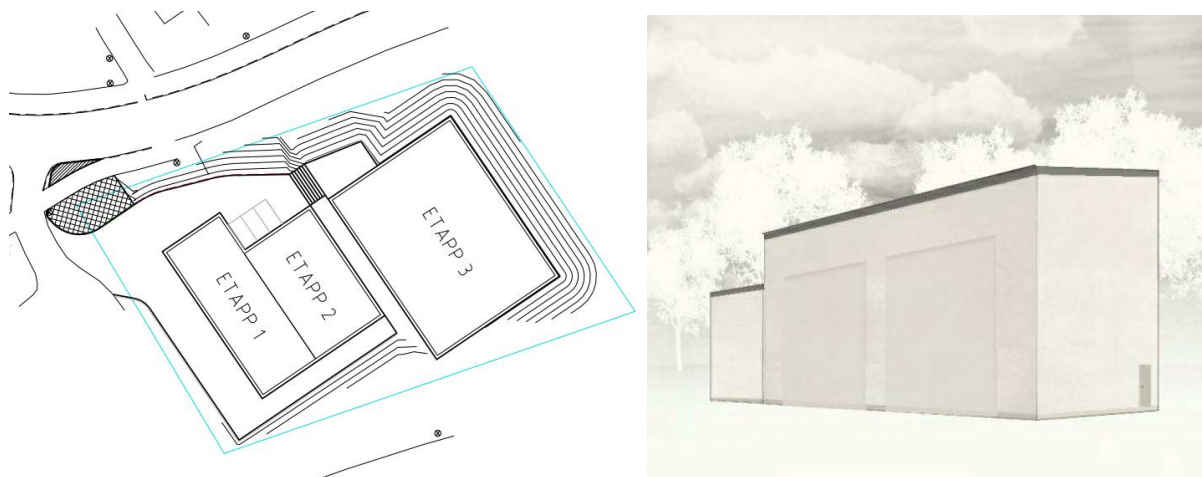
Dagvattenutredningen ämnar till att redogöra för befintliga förhållande och hur kommande exploatering kommer att påverka omgivningen. Föroreningsbelastning innan och efter exploatering undersöks för att försäkra att recipientens status eller möjligheter att nå miljökvalitetsnormerna inte påverkas negativt. För att fastställa fördröjning och rening av dagvatten kommer åtgärdsförslag, utformade enligt Täby kommuns dagvattenpolicy och strategi, att redogöras för.

Syftet med utredningen är att säkerställa att exploateringen inom fastigheterna Viggbyholm 43:14 och 74:1 inte leder till att Stora Värtan belastas med föroreningar från planområdet i en utsträckning som riskerar försämrad status. Utredningen syftar även till att föreslå för området lämpliga dagvattenåtgärder som följer Täby kommuns riktlinjer för att uppnå hållbar dagvattenhantering.

1.2 PLANOMRÅDET

Fastigheterna Viggbyholm 43:14 och 74:1 är belägna vid Viggbyholms Trafikplats mellan Flyghamnsvägen och E18. Utredningsområdet avgränsas i söder av E18, i väster av befintlig el-anläggning, i norr av Flyghamnsvägen och i öster av ett mindre grönområde, se Figur 1.

Ansökan för detaljplanen omfattar en ny transformatorstation, se Figur 1.



Figur 1. Situationsplan över placering av föreslagen station (vänster). Illustration över föreslagen utformning av station i etapp 1 (höger). (Källa: Vattenfall)

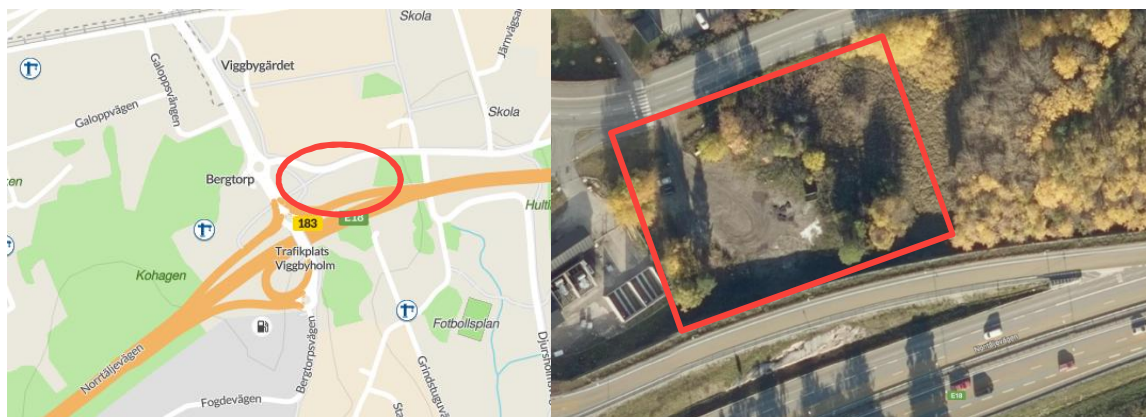
Inom detaljplanen kommer byggnader att uppföras i tre etapper. Etapp 1 (byggnad med tillhörande körytor) kommer genomföras under 2021, etapp 2 (ytterligare en byggnad och tillkommande körytor) kommer genomföras om 10-30 år och etapp 3 (ytterligare en byggnad och tillkommande ytor) om ca 50 år. När etapp 3 byggs rivs etapp 1+2.

Denna rapport omfattar både etapp 1 och etapp 1+2. Etapp 1+2 planeras nyttja hela bygrätten och därmed hårdgöra alla ytor som tillåts hårdgöras enligt planbestämmelserna.

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är cirka 0,36 ha stort och har tidigare använts till byggetablering för ombyggnationen av Viggbyholms trafikplats. Markanvändningen inom planområdet består till stor del av befintliga grönområden samt en del med grus eller annan hårdgjord yta, se Figur 2.

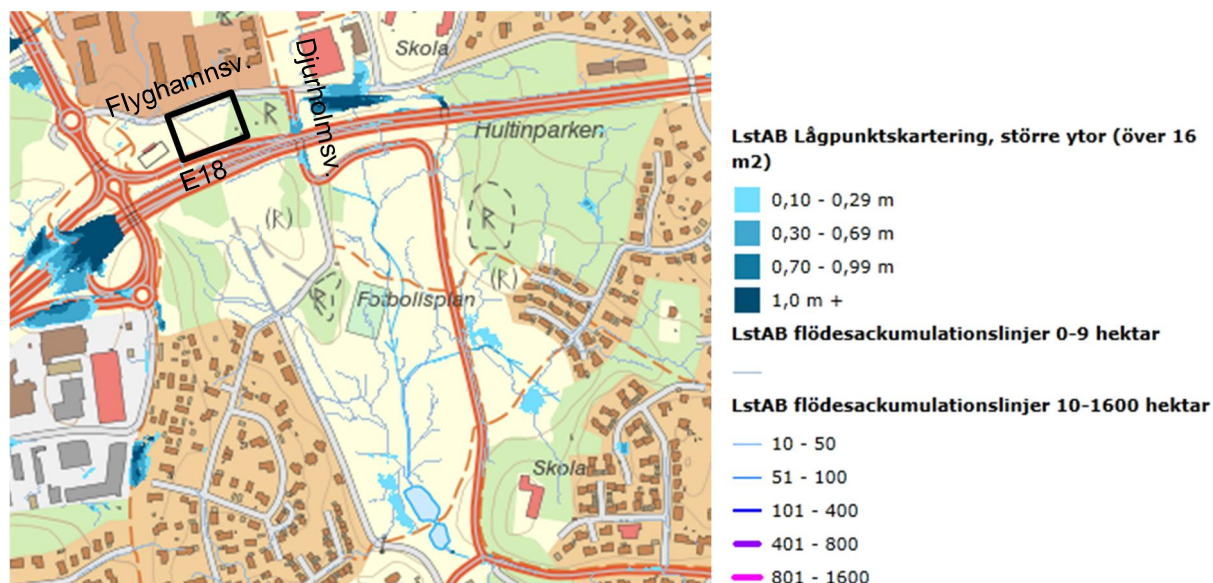


Figur 2. Orienteringsfigur (vänstra bilden) över planområdet (markerat med rött). Ortofoto (högra bilden) över planområdet (markerat med rött) i dagsläget. (Källa: Hitta.se, 2018).

2.2 MARK- OCH AVRINNINGSFÖRHÅLLANDEN

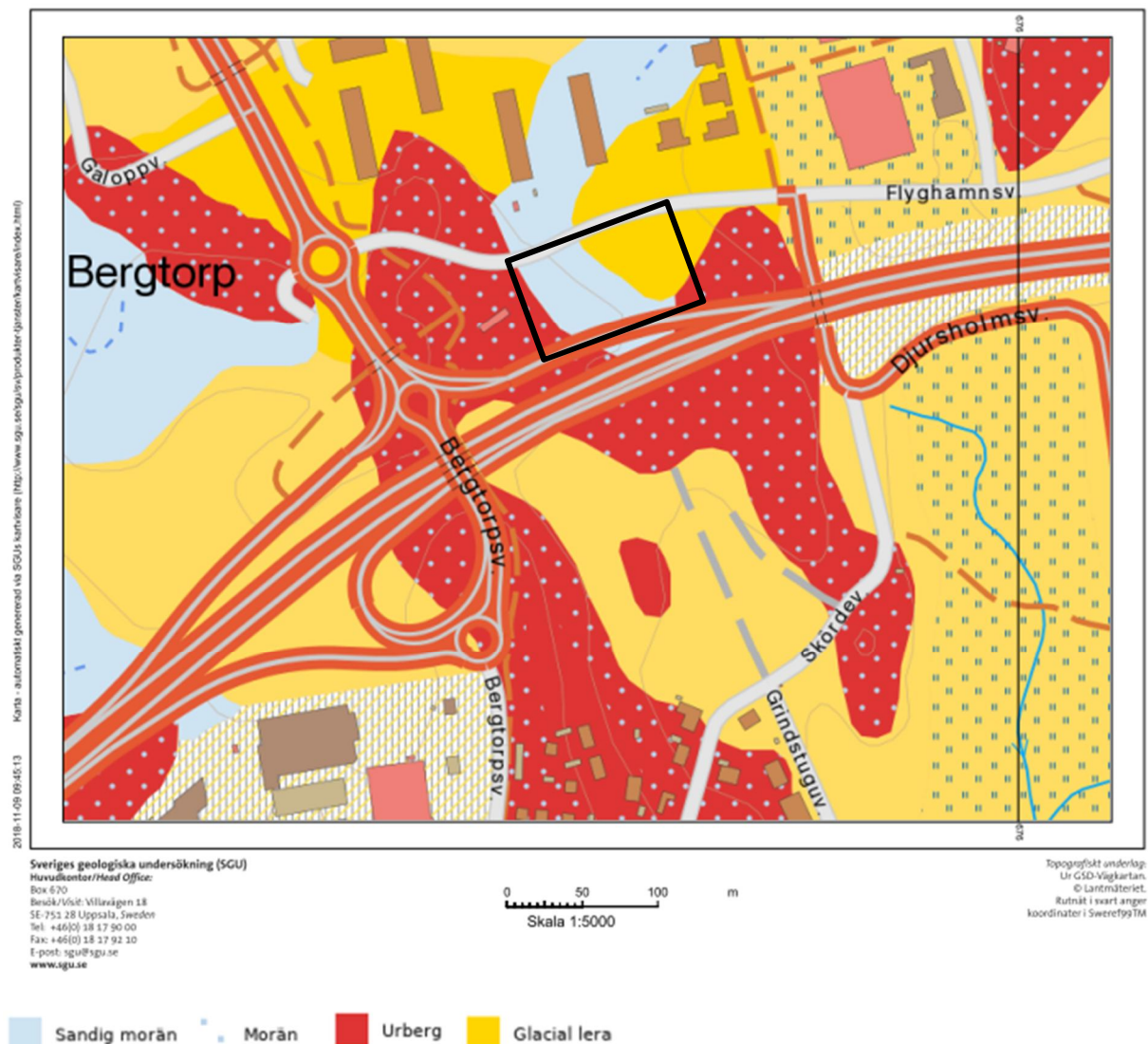
Planområdet sluttar gradvis i östlig riktning med högsta marknivå på +19 m i västra delen till lägsta nivå på +14 m över nollplanet i den östra delen.

I områdets norra del, närmast Flyghamsvägen, visar Länsstyrelsens i Stockholms lågpunktskartering på en flödesväg som leder vatten österut. Öster om planområdet vid korsningen Djurholmsvägen och E18 visar karteringen en ökad risk för marköversvämning, se Figur 3. Informationen bör tolkas med försiktighet då analysen är mycket grov. Fördjupad analys krävs för att närmare bedöma översvämningens risk.



Figur 3. Översvämningsskartering av närområdet till planområdet (markerat i svart) (Källa: WebbGIS, 2018).

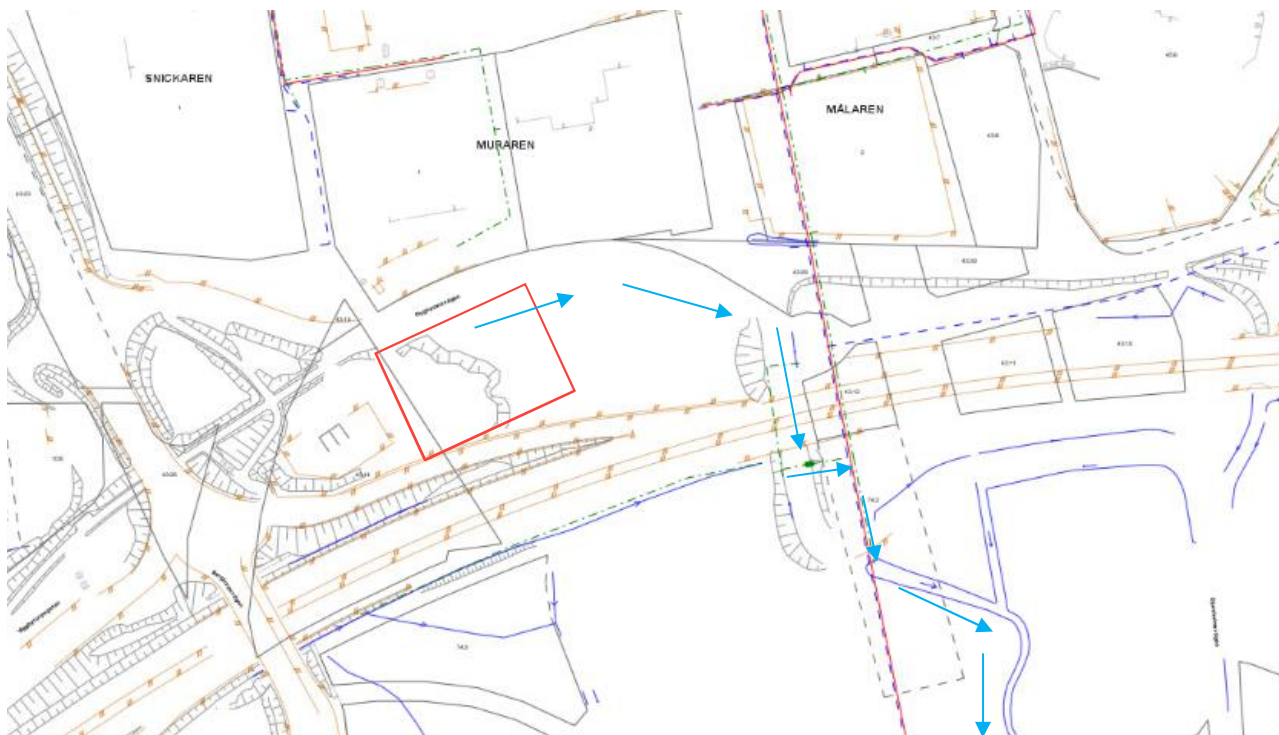
De geologiska förutsättningarna inom planområdet framgår av SGU:s jordartskarta, se Figur 4. Området domineras av tre olika jordarter; urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän, sandig morän och glacial lera. Infiltrationsmöjligheterna är goda i området med morän. I området med glacial lera bedöms infiltrationsmöjligheterna som låga, dock kan det översta jordlagret fördröja och rena dagvatten med implementering av dränerande åtgärder.



Figur 4. Jordartskarta över planområdet (markerat i svart). De gula områdena är glacial lera, röda området är urberg och det blå området är sandig morän.

2.3 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

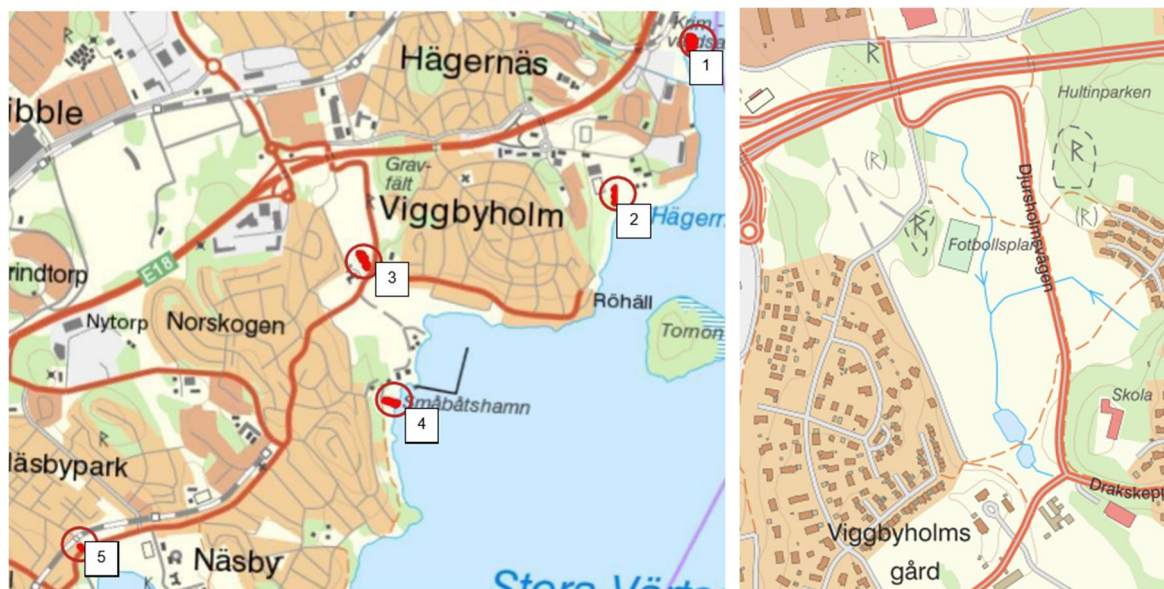
Närmaste anslutning till det allmänna dagvattennätet är en dagvattenvattenledning av dimension 1000 mm i Djurholmsvägen till öster om planområdet, se Figur 5. Efter passage under E18 leds dagvattnet från ledningen till ett meandrande och öppet dagvattendiken inom detaljplanen för Viggbydalsområdet, Gripen och Fogdevägen, och vidare till två efterföljande dagvattendammar med vattenspegel, Viggbydalsdamarna.



Figur 5. Befintlig dagvattenhantering i närområdet till planen, markerat med rött. Gröna linjer är dagvattenledningar. Turkosa pilar visar flödesväg för dagvattnet

2.3.1 Viggbydalsdamarna

Viggbydalsdamarna samlar vatten från flera mindre avrinningsområden. Tillflödet renas i dammar och diken. Dammytorna ligger en bit uppströms i avrinningsområdet för Stora Värtan och motsvarar cirka 0,25% av tillrinnande områdets yta, se Figur 6. Även om damarna är små beräknas diken tillsammans med damarna sannolikt ge god rening för avrinningsområdet.



Figur 6. Vänster: Dagvattenanläggningar i Stora Värtans avrinningsområde i Täby kommun. (1) Hågernäs-bassängen, (2) F2-dammen, (3) Viggbydalsdamarna, (4) Sjöängsbassängen och (5) Lahållsdammen. Höger: Viggbydalsdamarna och diken (Källa: VISS, 2019).

2.4 AVRINNING, RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Dagvatten från Viggbyholm 43:14 och 74:1 avleds till Stora Värtan, som är en definierad vattenförekomst. Avståndet fågelvägen från planområdet till recipienten är cirka 1,2 km, se Figur 7.



Figur 7. Recipienten Stora Värtan med delavrinningsområdet väst om recipienten. Planområdets ungefärliga plats är markerad med röd cirkel.

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster.

Det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med den 1 januari 2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4 §. Sammanfattningsvis innebär införlivandet att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om den ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN.

MKN för ytvatten omfattar ekologisk- och ytkemisk ytvattenstatus samt kemisk och kvantitativ grundvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig* medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: *god* eller *uppnår ej god*. Vattenmyndighetens statusklassificering av Stora Värtan sammanfattas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Statusklassning av recipienten Stora Värtan (VISS, 2019a)

Status	Klassificering	MKN	Kommentar
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2027	God ekologisk status kan inte uppnås till 2021 på grund av att över 60% av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från Östersjön.
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus med vissa undantag: Bromerad difenyleter (PBDE) kvikksilver och kvicksilverföreningar samt tidsfrister för tributyltennföreningar till 2027	Tekniskt omöjligt att uppnå normen. Halten PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överstiger halten för god status i stort sett samtliga svenska vattenförekomster. De nuvarande halterna får dock inte öka. God status med avseende på TBT-föreningar kan inte uppnås i denna vattenförekomst även om åtgärder genomförs. Vattenförekomsten omfattas därav av ett undantag i form av tidsfrist till 2027
Kemisk status*	Uppnår ej god	God kemisk status 2027	Problematik med miljögifter PFOS och TBT.

*utan överallt överskridande ämnen

2.4.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen för Stora Värtan är klassad som *"måttlig"*. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är måttliga status för allmänna förhållanden (sommarvärden näringsämnen och siktdjup).

MKN är att god ekologisk status ska uppnås år 2027. För att uppnå god status enligt VISS (2019a) bör belastningen för fosfor minska med 282 kg/år, vilket motsvarar 25% av utsläppen idag. För totalkväve finns ingen mängd angiven i kg/år men utsläppen måste minska med 21% för att kunna uppnå god status.

2.4.2 Kemisk status

Den kemiska statusen för Stora Värtan är klassad till *"uppnår ej god"*. I stort sätt har alla svenska vattenförekomster högre halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) än gränsvärdena inom EU, vilket innebär att få vattenförekomster klarar normen för god kemisk status. Det finns inte i dagsläget några åtgärder som gör det möjligt att komma tillrätta med överskridande av kvicksilver och PBDE. Sverige har därför beslutat att göra ett nationellt undantag för dessa ämnen, och redovisa statusen exklusive kvicksilver.

Denna status kallas *"kemisk status utan överallt överskridande ämnen"*. Utan dessa *"överallt överskridande ämnen"* blir dock fortfarande klassificeringen Stora Värtan *"ej god kemisk status"*. Detta då Stora Värtan har förhöjda halter av miljögifterna PFOS och TBT. Även särskilt förorenade ämnena arsenik och zink överskrider den så kallade klassgränsen för respektive ämne i vatten. Antracen har uppmätts i halter över nationellt gränsvärde för sediment och vattenförekomsten bedöms därav vara påverkad av förorenade sediment. För att uppnå god status för PFOS är förbättringsbehovet, enligt VISS (2018a), 47 µg/kg våtvikt. Föroreningskällorna som identifierats för PFOS är förorenade områden, så som brandstationer samt deponier.

2.5 GRUNDVATTENFÖREKOMST

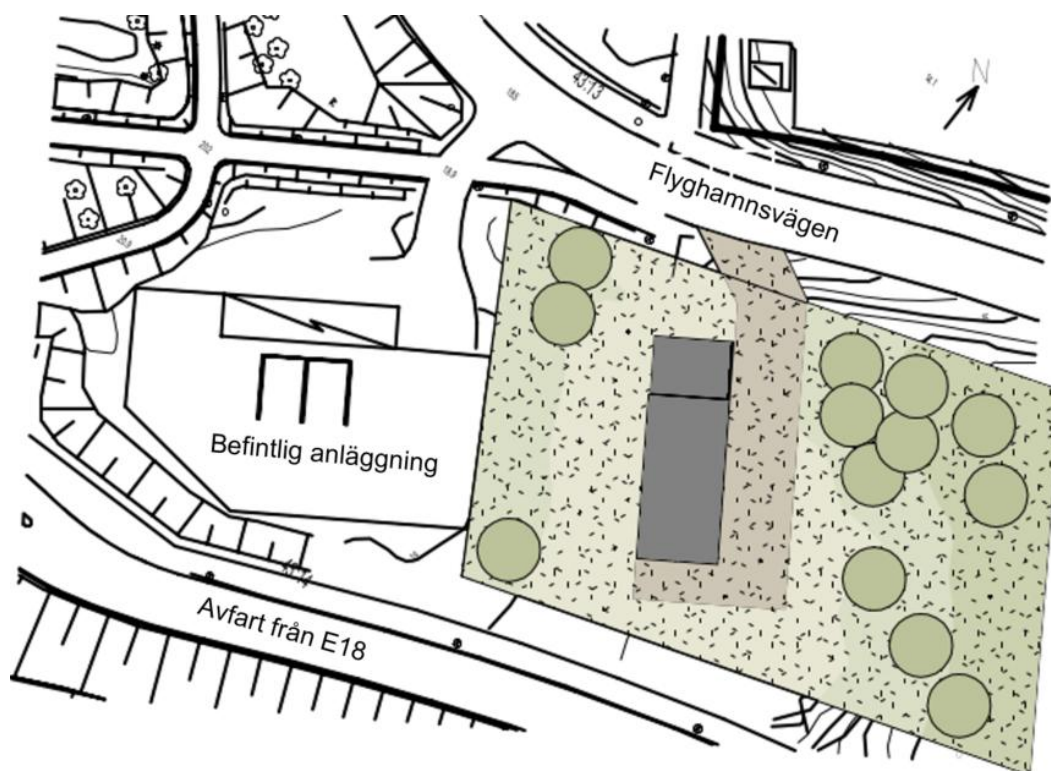
Utredningsområdet ligger ovanför grundvattenförekomsten Täby-Danderyd vilken är en urbergsförekomst. Enligt VISS (2019b) har grundvattenförekomsten god kemisk och kvantitativ status. Påverkanskällor för förekomsten med betydande påverkan är förorenade områden, deponier samt transport och infrastruktur. Det förbättringsbehov som finns framtaget i VISS (2019b) är minskning av mängden PFAS med 3 ng/l.

Stockholms län har en "Regional vattenförsörjningsplan för Stockholms län" (Länsstyrelsen i Stockholm, 2018). Vattenförsörjningsplanen är en gemensam strategi för vattenförsörjningen i Stockholmsregionen och har det övergripande syftet att säkra dricksvattenförsörjningen i Stockholms län. I vattenförsörjningsplanen har dricksvattenresurserna prioriterats utifrån aspekterna: användning, läge, intressekonflikter, kvalitet och vattentillgång. Prioriteringens syfte är att ge underlag för skydd av vattenresurserna och att säkerställa att de kan användas för vattenförsörjning även i framtiden.

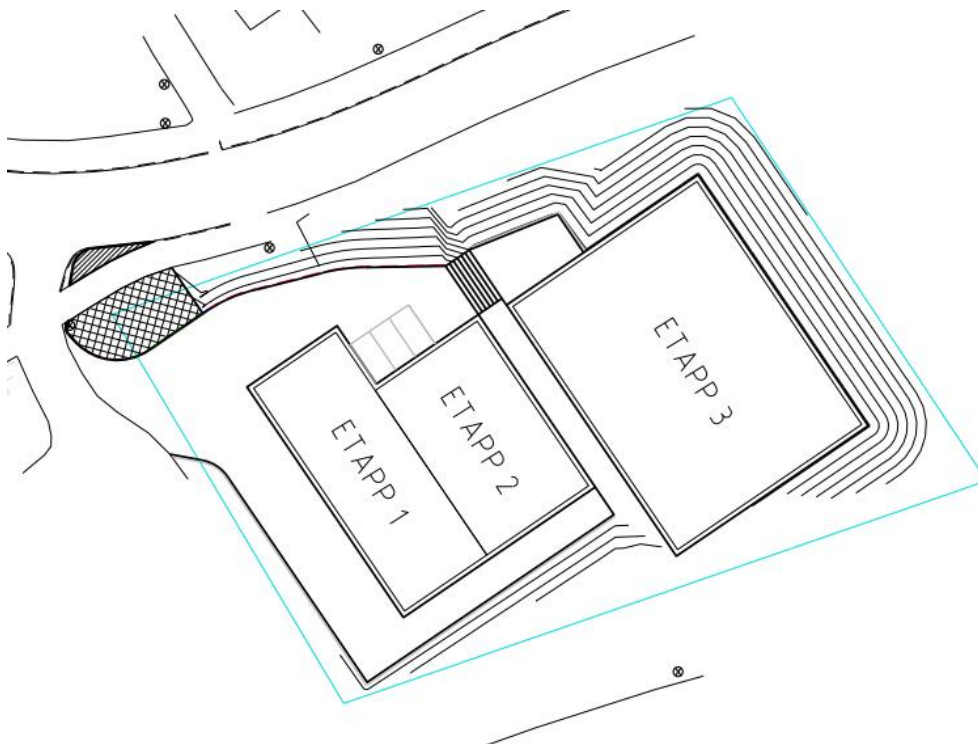
Grundvattenförekomsten Täby-Danderyd är *ej regionalt prioriterad* då den kvantitativa poängen för användning, läge, intressekonflikter och kvalitet endast uppgår till 1,8 samt uttagsmöjligheterna är låga. För att en vattenförekomst ska prioriteras som *hög* eller *högsta regionala prioritet* måste den kvantitativa poängen vara högre än 2,5 och/eller ha god vattentillgång.

3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Detaljplanens syfte är att ge planmässiga förutsättningar för att uppföra transformatorstation inom området. Etapp 1 ses i Figur 8 och etapp 1+2 med framtida etapp 3 ses i Figur 9. Dagvattenberäkningar för etapp 3 har inte utförts i denna rapport då förutsättningarna för den utbyggnaden är oklara i dagsläget, men etapp 3 får inte överskrida detaljplanens byggrätt eller hårdgörningsgrad.



Figur 8. Skiss över transformatorstation och tillfartsväg, daterad 2020-03-17.



Figur 9. Situationsplan som beskriver hur infarten är belägen från den befintliga anläggningen och hur etapperna planeras inom detaljplanen.

4 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Med en genomtänkt dagvattenhantering kan risken för översvämningar och föroreningar i sjöar och vattendrag minska. Det är kommunens ansvar att se till att det finns möjlighet att hantera dagvattnet inom allmän, privat och samfälld mark och att rådande lagstiftning följs.

Vattendirektivet (2000/60/EG) syftar till att skydda och förbättra kvalitén på alla EU:s vattendrag och är införd i svensk lagstiftning sedan 2004. För att kunna mäta vattenkvaliteten i olika vattendrag har MKN som bygger på ett flertal olika parametrar införts. För vilka det ligger ett försämringsförbud av samtliga parametrar eller ämnen som påverkar MKN enligt Weserdomen.

För att dagvattenhanteringen skall uppnå rådande MKN är det viktigt att utreda recipientens status, samt vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta för vattenförekomsten. Den parameter som främst rör dagvattenhantering är föroreningar.

I denna utredning följs riktlinjer från Svenskt Vattens publikation P110 som beskriver funktionskrav, dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem samt innehåller anvisningar för en klimat-säker samhällsplanering. Utöver denna följs även de riktlinjer, krav och principer som Täby kommun har tagits fram för dagvatten på kvartersmark.

4.1 DAGVATTENHANTERING I TÄBY KOMMUN

Täby kommun har tillsammans med fem andra kommuner; Upplands Väsby, Sigtuna, Vallentuna, Sollentuna och Järfälla gått samman i Oxunda vattensamverkan. Syftet med samverkan är att minska föroreningsbelastningen och förbättra vattenkvaliteten i Oxundsåns avrinningsområde. Bland annat har vattensamverkan tagit fram en dagvattenpolicy som gäller för hela Täby kommun. Policyn framhåller att dagvattnet i första hand ska omhändertas lokalt i planområdet. Vidare ska en öppen dagvattenhantering prioriteras.

I kommunens antagna dagvattenstrategi (2016-10-18) konkretiseras policyns inriktning.

1. Inom kvartersmark ska det eftersträvas att låta minst hälften av ytan vara vegetationstäckt och/eller genomsläpplig. Dagvatten från tak och andra hårdgjorda ytor ska ledas dit.
2. Användandet av miljöförstörande ämnen i byggnads- och anläggningsmaterial ska undvikas.
3. Direktanslutning av ofördröjt takdagvatten till allmän dagvattenledning tillåts ej.
4. Tak i stadsmiljö ska, där så är möjligt, avvattnas mot gårdar eller mot gator med förgårdsmark.
5. Stuprör mot gata ska uppfylla kraven om fri höjd för utstickande hinder.
6. Dagvatten från gator/vägar, större markparkeringar (>5st fordon inom samma fastighet), torgytor samt lek- och aktivitetsytor ska fördröjas före avledning. Fördröjningsåtgärder dimensioneras för 10 mm regn och en tömningstid på ca 12 timmar. Tömning genom infiltration bör eftersträvas.
7. Dagvatten från större markparkeringar (>5st fordon inom samma fastighet) ska oljeavskiljas före avledning.
8. Lågt liggande mark avsätts för natur- och parkändamål, aktivitetsytor eller andra typer av ytor som tillåts att tillfälligt översvämmas vid mycket stora regn, motsvarande ett klimatkompenserat 100-årsregn.
9. Ytor för översvämningshantering ska skapas genom att parker, aktivitetsytor, torg, parkeringsplatser eller andra lämpliga delar placeras lägre än omgivande bebyggelse. Detta för att skydda omgivande bebyggelse mot extrema flöden och höga vattennivåer.
10. Byggnader och samhällsviktiga anläggningar ska placeras och höjdsättas så att översvämningsrisker inte orsakar betydande skador eller större problem med framkomligheten.

Generellt ska fördröjning av dagvatten inom Täby kommun ske i första hand i vegetationsbaserade lösningar såsom gräsytor, skelettjordar, regnträdgårdar, dammar, diken eller andra typer av öppna växtbäddar eller vegetationsytor. I andra hand ska fördröjning ske i övriga typer av anläggningar.

Enligt principer för dagvattenhantering i Täby kommun ska dagvattensystem alltid dimensioneras för ett klimatkompenserat 20-årsregn för tät bostadsbebyggelse och klimatkompenserat 30-årsregn för centrum- och affärsområden. Klimatkompensationen skall göras med en klimatkompensationsfaktor på 1,25.

Enligt Täbys ABVA (Allmänna bestämmelser för vatten och avlopp) ska fastigheter ansluta till kommunens dagvattensystem, som avvattnar mer än 1000 m² hårdgjord yta fördröja minst hälften av det totala flödet från ett klimatkompenserat 20- eller 30-årsregn inom fastigheten.

4.2 HANDLINGSPLAN FÖR GOD YTVATTENSTATUS

Täby kommun har tagit fram en handlingsplan med målet att uppnå och bibehålla god ekologisk och god kemisk status för samtliga ytvatten senast år 2027. Syftet med handlingsplanen är att:

- Öka takten på åtgärdsarbetet i Täby kommun
- Förbättra och skapa rutiner och processer i kommunens vattenvårdsarbete
- Omvandla övergripande ramdirektiv och åtgärdsprogram till en anpassad lokal nivå
- Definiera behovet av åtgärder, effekten av dem samt ansvarsfördela

För de åtgärder som är prioriterade bedöms de till största del kunna vara genomförda till år 2025. För Stora Värtan har prioriterade åtgärder sammanställts i Tabell 2.

Tabell 2. Prioriterade åtgärder för att uppnå god ytvattenstatus för Stora Värtan.

Prioritet	Åtgärd	Typ av åtgärd
1	Fortsatt miljöövervakning	Kunskapshöjande
2	Arninge Handelsområde	Fysisk åtgärd
3	Arninge Verksamhetsområde	Fysisk åtgärd
3	Vandringshinder "Vattenfallet" Rönningebäcken	Fysisk åtgärd
3	Utred och åtgärda Ullnasjöns internbelastning	Fysisk åtgärd
4	Hästängsdammen	Fysisk åtgärd
4	Återställande av Rönningebäckens åfåra	Fysisk åtgärd
4	Fosfordammar/våtmarker Rönninge by och Löttinge	Fysisk åtgärd
4	Hydromorfologisk utredning	Kunskapshöjande, ev. fysisk åtgärd
5	F2-dammen	Fysisk åtgärd
5	Skyddszoner/tvästegsdiken kring vattendrag på Täby kommuns fastigheter	Fysisk åtgärd
5	Anpassade skyddszoner och/eller tvästegsdiken på jordbruksmark	Fysisk åtgärd
6	Viggbydalen	Fysisk åtgärd
6	Strukturkalkning på jordbruksmark	Fysisk åtgärd
6	Utred och åtgärda MIFO-objekt efter behov	Kunskapshöjande, ev. fysisk åtgärd
7	Vandringshinder Rönningebäcken	Fysisk åtgärd
7	Näsa äng	Fysisk åtgärd
8	Enhagsparken	Fysisk åtgärd

4.3 LOKALT ÅTGÄRDSPROGRAM FÖR STORA VÄRTAN

WSP (2018) har på uppdrag av Täby kommun tagit fram kostnadseffektiva och lokalt anpassade åtgärdsförslag för ytvattenförekomsterna inom kommunen. De lokala åtgärdsprogrammen har uppgiften att specificera förbättringsbehov och åtgärder för att förbättra och bibehålla god status. Åtgärderna som presenteras i det lokala åtgärdsprogrammet är åtgärder som krävs utöver god dagvatten- och översvämningshantering enligt Täby kommuns dagvattenstrategi.

4.3.1 Föroreningsproblematik Stora Värtan

Nettoinflödet av fosfor till Stora Värtan är enligt Naturvatten (2017) 1,7 ton årligen, där över 99% kommer från inflödet av havsvatten via Askriskefjärden och Lilla Värtan. Belastningen från land beräknades till drygt 1,2 ton/år, med huvuddelen från urbana källor och endast en mindre del från skog, jordbruk och enskilda avlopp. För Stora Värtan finns förmodligen en stor intern fosforbelastning från sedimentet, enligt Naturvatten (2017).

Avrinningsområdet till Stora Värtan inom Täby kommun är stort, och omfattar dels områden nära, men även områden längre bort vars dagvatten leds via ledningar till Stora Värtan. Det finns även ledningar direkt från Arningeområdet och avfallsdeponin i Hagbyåns avrinningsområde. Det finns ett trettiotal utflöden av dagvatten, varav de med störst föroreningsmängd är markerade i Figur 10.

Denna utredningen omfattar främst Viggbydalen (nr 4 i vänstra bilden), vilken renas i Viggbydalsdammen (nr 3 i högra bilden) och diken samt Viggbygärdet (nr 3 i vänstra bilden), som även det renas i Viggbydalsdammen (nr 3 i högra bilden) och diken.



Figur 10.

Vänstra bilden: Avrinningsområden med störst mängder förorening i dagvatten från Täby kommun till Stora Värtan, markerade med ljusblått och planområdet i svart. Siffror indikerar avrinningsområde och gröna punkter är dagvattenutsläpp:

- (1) Arninge, Hägerneholm
- (2) Södra Hägernäs
- (3) Viggbygärdet
- (4) Viggbydalen
- (5) Centrala Täby och Enebyberg
- (6) Adalsvägen, Näsbypark
- (7) Lahäll, Sägtorpsvägen

Högra bilden: Befintliga dagvattenanläggningar i Stora Värtan avrinningsområde:

- (1) Hägernäs-bassängen
- (2) F2-dammen
- (3) Viggbydalsdamarna
- (4) Sjöängsbassängen
- (5) Lahällsdammen

(Källa: WSP, 2018)

4.3.2 Planerade åtgärder för ökad rening

För Viggbydalsdamarna (nr 3 i Figur 10) är beräknad föroreningsmängd som rinner med dagvattnet relativt hög. En viss rening av dagvattnet sker i tillförsliden men exklusive denna rening är den beräknade minsta totalstorleken för dammen cirka 1,2 ha, och cirka 2 ha för optimal reningskapacitet. Nuvarande damm är cirka 0,2 ha. Den planerad utökning av dammen till 0,8 ha skulle ge en minskning av totalfosfor på 30 kg/år och för totalkväve på 70 kg/år.

Utöver utökning av Viggbydalsdamarna har Täby kommun en långt kommen planering vad avser dagvattenhantering från verksamhets- och handelsområdet i Arninge. Delar av dessa förslag innebär dagvattendammar i Ullnaåns avrinnings-område och delar av dem utökade reningskapaciteter på dagvattenanläggningar som avvattnas mot Stora Värtan.

För övriga delavrinningsområden till Stora Värtan finns ytterligare planerade dagvattenanläggningar, se Figur 11.



Figur 11. Planering av möjliga reningsanläggningar för Stora Värtans avrinningsområde i Tåby kommun, inringade i rött. (Källa: WSP, 2018).

Utifrån beräknad föroreningsbelastning från respektive delavrinningsområde bör främst avrinningen från centrala Tåby och Enebyberg ner till Sjöängskanalen (nr 4 i Figur 10) prioriteras för åtgärder. I dag leds en stor del av centrala Tåbys dagvatten ned i en tunnel och sedan till Sjöängskanalen. Lämpliga åtgärder är därför att placera dagvattendammar och fördröjningsmagasin innan vattnet leds ned i tunneln. Totala ytbehovet för dagvattendammar beräknas till minst 4,5 ha, gärna 8 ha för optimal reningskapacitet. Om de 5 ha planerade dagvattendammarna inom avrinningsområdet skulle anläggas ger det en minskning av totalfosfor på 150 kg/år och för totalkväve på 350 kg/år.

Det idag orenade utsläppet vid Ådalsvägen/Näsbydal (nr 6 i Figur 10) behöver åtgärdas. Om möjligt kan de mindre utloppen från avrinningsområden norr och söder om dammen (Höglandsvägen och Bastuholmsvägen) kopplas på den planerade dammen. Dammen behöver vara minst 0,4 ha, gärna 0,7 för optimal reningskapacitet. Den planerade dammen är cirka 0,5 ha stor vilket skulle ge en minskning av totalfosfor på 15 kg/år och för totalkväve på 35 kg/år.

Lahällsdammens (nr 5 i Figur 10) reningskapacitet är kraftigt underdimensionerad, dammytan behöver vara minst 0,6 ha, gärna 1 ha för optimal rening. Den planerade dammen är cirka 0,8 ha, vilket ger en minskning av totalfosfor på 25 kg/år och för totalkväve på 55 kg/år.

5 ANALYS OCH BERÄKNINGAR

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Kartering av befintlig markanvändning har gjorts utifrån Figur 2 och för planerad markanvändning har karteringen gjorts utifrån Figur 8 och Figur 9.

För att beräkna dimensionerade dagvattenflöden från området används rationella metoden:

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

- Q_{dim} = dimensionerande flödet
- A = avrinningsområdets area (ha)
- ϕ = avrinningskoefficient
- $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet (l/s ha)
- t_r = regnets varaktighet (min)
- C = klimatfaktor

Avrinningskoefficienter har ansatts med utgångspunkt i P110 (Svenskt Vatten, 2016). Årsnederbörden för Stockholmsområdet är cirka 636 mm (SMHI, 2014). Beräkningar för dimensionerade regn med återkomsttid på 10, 20 och 100 år och en varaktighet på 10 min har utförts enligt Dahlström (2010). Dagvattenflödet efter exploatering redovisas med en klimatfaktor på 1,25 enligt en riktlinjerna i P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 3, Tabell 4 och Tabell 5 redovisar de beräknade dagvattenflödena för nuvarande samt planerad markanvändning.

Tabell 3. Beräknade dimensionerade flöden för planområdet före exploatering, utan klimatfaktor.

Markanvändning nuläge	Area <i>m</i> ²	Area <i>ha</i>	ϕ	A_{red} <i>ha</i>	Års- flöde <i>m</i> ³	Flöde vid regn med återkomsttid		
						10-år <i>l/s</i>	20-år <i>l/s</i>	100-år <i>l/s</i>
Grönområde	2420	0,242	0,1	0,024	154	6	7	12
Grus	892	0,089	0,2	0,018	113	4	5	9
Totalt	3312	0,331	0,13	0,042	267	10	12	21

Tabell 4. Beräknade dimensionerade flöden från planområdet efter exploatering, etapp 1, med klimatfaktor.

Markanvändning enligt plan	Area <i>m</i> ²	Area <i>ha</i>	ϕ	A_{red} <i>ha</i>	Års- flöde <i>m</i> ³	Flöde vid regn med återkomsttid			10 mm vatten- volym <i>m</i> ³
						10- år <i>l/s</i>	20- år <i>l/s</i>	100- år <i>l/s</i>	
Grönområde	2462	0,246	0,1	0,025	157	7	9	15	—*
Asfalt	550	0,055	0,8	0,044	280	13	16	27	4,4
Tak	300	0,030	0,9	0,027	172	8	10	16	—*
Totalt	3312	0,331	0,19	0,096	608	27	34	58	4,4

*omfattas ej av 10 mm-kravet

Tabell 5. Beräknade dimensionerade flöden från planområdet efter exploatering, etapp 1+2, med klimatfaktor.

Markanvändning enligt plan	Area	Area	ϕ	A_{red}	Års-flöde	Flöde vid regn med återkomsttid			10 mm vatten-volym
	m^2	ha		ha	m^3	10-år l/s	20-år l/s	100-år l/s	m^3
Grönområde	1957	0,196	0,1	0,020	124	6	7	12	—*
Asfalt	755	0,076	0,8	0,062	394	18	22	38	6,2
Tak	600	0,060	0,9	0,054	343	15	19	33	—*
Totalt	3312	0,331	0,27	0,136	862	39	49	83	6,2

*omfattas ej av 10 mm-kravet

5.2 AVRINNING OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Täby kommun ställer tre huvudsakliga krav gällande avrinning och fördröjning av dagvatten från fastigheter:

1. Kvartersmark ska planeras så att minst hälften är grön och/eller genomsläpplig.

Kravet uppfylls med planerad exploatering, se Tabell 4 och Tabell 5.

2. Fördröjningsvolymen ska beräknas för ett klimatkompenserat 100-års regn, där avtappningen motsvarar flödet från det dimensionerande 20-årsregnet.

Tabell 6. Beräknad fördröjningsvolym för 100-års regn inom fastigheten med en klimatfaktor på 1,25.

Ettapp	Återkomst-tid	Klimatfaktor	A_{red}	Rinntid*	Avtappning 20-års regn**	Fördröjnings-behov
	år				l/s/ha _{red}	
1	100	1,25	0,096	0	179	33
1+2	100	1,25	0,136	0	179	47

*enligt Täby kommuns dagvattenstrategi

**enligt ABVA beräknas avtappningen utifrån hälften av ett klimatkompenserat 20-års regn.

Avtappningen har multiplicerats med 2/3 vid beräkningarna av fördröjningsbehovet för att illustrera självtömning. Detta för att kompensera för att avtappningen inte är konstant. Beräkning av fördröjningsbehovet har gjorts med Svenskt Vattens bilaga till P110 Kap 10.6 "Magasinberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn" som finns tillgänglig på Svenskt Vattens hemsida. För att fördröja ett 100-års regn inom fastigheten krävs att 33 m³ respektive 47 m³ magasineras vid antagandet att det kommunala nätet är dimensionerat för ett klimatkompenserat 20-årsregn.

3. Avvattnings av vägar, markparkering och hårdgjorda markytor ska rinna till fördröjningsåtgärder som motsvarar en volym av minst 10 mm regn.

Fördröjningsåtgärder som krävs motsvarar 4,4 m³ och 6,2 m³ för etapp 1 resp. etapp 1+2.

4. För hårdgjorda ytor för fastigheter med >1000 m² hårdgjord yta ska fördröjningsvolymen motsvara hälften av flödet från ett klimatkompenserat 20-års regn.
Den sammanvägda avrinningskoefficienten för både etapp 1 och etapp 1+2 är dock mindre än 0,5 vilket innebär att flödet inte kommer att överskrida hälften av flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn.

5.2.1 Summering av fördröjning och avvattning

Fördröjningsbehovet för ett 100-års regn inom planområdet är 33 m³ för etapp 1 och 47 m³ för etapp 1+2, vilket ska fördröjas ytligt.

För planområdets hårdgjorda markytor är kravet att 10 mm regn ska fördröjas, vilket motsvarar av ca 4,5 m³ för etapp 1 och ca 6 m³ för etapp 1+2 och ska främst fördröjas i vegeterade lösningar.

Takvattnet ska i första hand ledas ut till öppen fördröjningsanläggning.

5.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder och -halter, så att det går att bedöma dess påverkan på recipienten.

Dagvattnets kvalitet måste beaktas vid utformning av planområdet och tillhörande vägar för att uppnå en reningsgrad som behövs för att inte försämra MKN. Reningseffekten i en anläggning beror på egenskaper och uppehållstid, då både lösta och icke-lösta partiklar måste fångas för att nå önskad reningsgrad.

Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac 2018. Detta verktyg utgår från schabloner för olika marktyper. Det är viktigt att notera att de värden som beräknas med StormTac 2018 är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett stort antal utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera parametrar är låg eftersom det finns få mätdata med riktigt fin upplösning. Det är dock den bästa informationen som finns tillgänglig utan att utföra extensiva mätningar på plats för varje utredning.

Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Som indata till modellen används nederbörd 636 mm/år. Endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet) avses. I rapporten redovisas föroreningsbelastning (kg/år) efter exploatering med och utan rening. För samtliga ämnen avses totalmängder. Resultatet från beräkningarna för nuvarande situation och enligt plan utan rening presenteras i Tabell 7.

Tabell 7. Föroreningsbelastning före och efter planerad exploatering utan åtgärder (i kg/år).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	Antracen
Nuvarande	0,032	0,64	0,0014	0,004	0,010	0,00006	0,0005	0,0004	0,0000047	10	0,047	0,00021
Planerad etapp 1	0,082	1,1	0,0025	0,01	0,016	0,00027	0,0031	0,0023	0,000018	16	0,26	0,000014
Planerad etapp 1+2	0,12	1,5	0,003	0,014	0,023	0,00042	0,0045	0,0034	0,0000023	19	0,34	0,000018
Förändring (%):												
Etapp 1	156	72	79	133	65	343	533	423	283	60	453	67
Etapp 1+2	275	134	114	226	137	589	818	673	389	90	623	114

6 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENÅTGÄRDER

6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

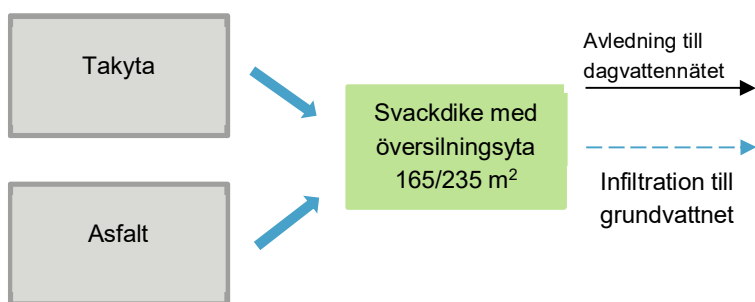
1. Byggnader placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk.
2. Dagvattenflöden begränsas genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnet föroreningsbelastning begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

Föroreningar i dagvatten är i hög utsträckning partikelbundna. En god rening förutsätter därför en god avskiljning av partiklar, vilket kan ske genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer, samt fastläggas genom ytkemiska processer. Genom upptag i vegetation kan framförallt näringsämnen reduceras.

Åtgärderna i avsnitt 6.1 är i enighet med krav som Täby kommun (2016 och 2017) har tagit fram i sina riktlinjer och kravställningar för dagvattenhantering samt de planspecifika kraven.

6.2 BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER

En översiktlig systembeskrivning av dagvattenhanteringen visas i Figur 12. Systembeskrivningen utgår ifrån de beräknade fördröjningsvolymerna i avsnitt 5.3.1.



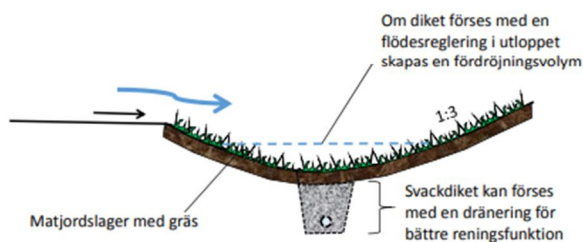
Figur 12. Systemskiss för föreslagna reningsåtgärder inom fastigheten för etapp 1+2.

För att fördröja 100-års regnet inom fastigheten, vilket även täcker in 10 mm-kravet, föreslås infiltration i svackdike med slänt, som även fungerar som översilningsyta. Vattnet kommer då att rinna på bred front från de hårdgjorda ytorna och takytan till översilningsytan och vidare till svackdiket. Fördröjningsbehovet är cirka 33 m³ för etapp 1 och 47 m³ för etapp 1+2 vilket motsvarar en yta för svackdiken på 165 m² respektive 235 m² vid ett antaget ytmagasin på 0,2 m djup. Svackdiken föreslås anläggas med det totala djupet 0,5 m med utloppsnivån 0,2-0,3 m från dikesbotten, det möjliggör infiltration av mindre regn och 10 mm regn från hårdgjorda markytor.

Risken för oljeutsläpp vid stationen finns, men kan anses vara minimal. Transformatorerna som innehåller olja kommer att ha ett helgjutet uppsamlingskärl under sig som rymmer transformatorns hela volym av olja vid ett eventuellt läckage. Uppsamlingskärlens funktion och skick säkerställs med regelbundna kontroller. Vid ett eventuellt oljeutsläpp utanför stationen har både grusvägen och svackdiken funktionen att stoppa olja vid ytan så att det inte infiltrera ner till grundvattnet.

6.2.1 Infiltration i grönyta och svackdike

Grönytor och svackdiken kan anläggas i anslutning till vägar, gator, parkeringsytor och tak för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Tekniken är enkel, billig och driftstabil där svackdiket kan kombineras med en översilningsyta, se Figur 13.



Figur 13. Principskiss (vänstra bilden) för svackdike. Exempel på svackdike där vatten leds på bred front från översilningsyta till svackdike (högra bilden). (Källa: SVOA, 2019)

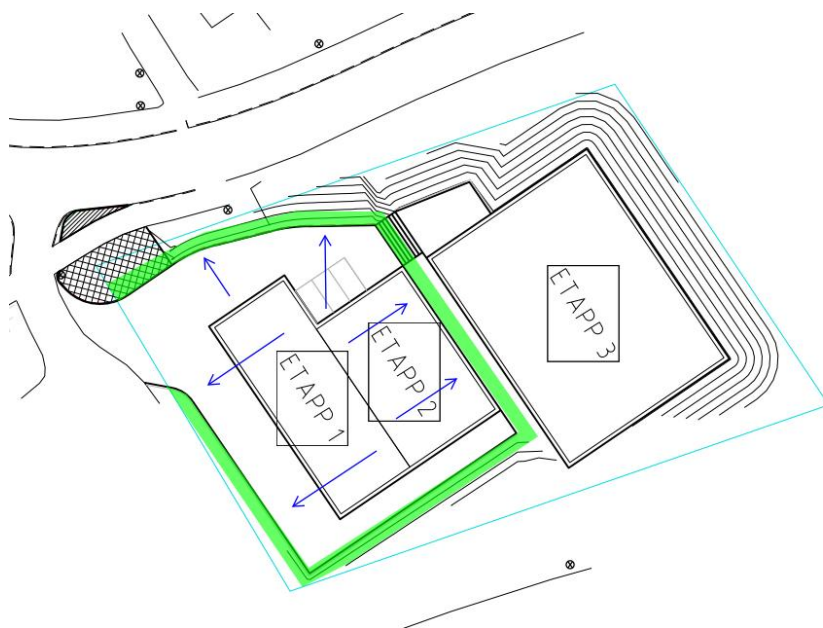
Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag till måttlig släntlutning och ett minsta anläggningsdjup på 0,5 m. Övergången från hårdgjord yta till översilningsytan innan svackdiket måste vara nedsänkt för att få en ytlig avrinning till diket. Översilningsytan anläggs som flacka vägslänter i nivå över och med lutning mot diket. Översilningsytan bidrar då med ytterligare rening.

Ett svackdike avskiljer i första hand sand och andra grövre partiklar genom sedimentation. Svenska studier visar på en reningseffekt på 20-25 % för suspenderat material och 20 % av metallföreningar. Utländska studier visar på högre reningseffekt och även rening av partikelbunden fosfor.

6.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Vid nederbörd med hög intensitet som skyfall eller extremregn kan höga flöden leda till översvämningar. För att minska risken för översvämningar och att vatten blir stående intill byggnader där det kan orsaka skada är det viktigt att inga instängda områden skapas. Vid planerad byggnad är det viktigt att ha en genomtänkt höjdsättning där marken närmst byggnadskroppen anläggs högre så att vatten avrinner bort från byggnaderna.

Täby kommuns krav på dagvattenhantering inkluderar att ett klimatkompenserat 100-års regn ska kunna fördröjas inom fastigheten. För detaljplanen föreslås att översilningsytor som avrinner till svackdiken anläggs enligt Figur 14, de kan då även fungera som ytor som kan översvämmas vid skyfall. Slutlig placering av diken t.ex. ovan eller nedan släntfot sker i samband med detaljprojektering.



Figur 14. Systemlösning med placering av svackdike med slänt i grönt och flödespilar i blått.

7 RESULTAT AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Genom att implementera föreslagna åtgärder för att omhänderta dagvatten enligt ovan i avsnitt 6 så kan dagvatten fördröjas och renas enligt Täby kommuns riktlinjer.

Enligt schabloner i StormTac kan rening redovisade i Tabell 8 uppnås för översilningsytor, svackdiken respektive växtbäddar. Om utloppet från svackdiket anläggs med 0,2-0,3 m över dikesbotten innebär det att svackdiket mer liknar en växtbädd vad gäller rening.

Tabell 8 Reningsgrad för olika typer av dagvattenanläggningar (Stormtac).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	Antracen
Översilningsyta	40	30	55	55	50	55	45	45	20	70	80	70
Svackdike	35	35	65	50	65	65	50	50	15	70	85	50
Växtbädd	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	50

I Tabell 9 ses förväntade föroreningsmängder för nuvarande markanvändning och efter rening för framtida markanvändning samt den procentuella förändringen. Eftersom beräkningarna utgår från schabloner ska detta ses som en indikation på den förändring i föroreningsbelastning som kan ske efter exploatering av området. Om infiltration av dagvatten sker till grundvattnet istället för att avledas via dränering i botten av svackdiken minskar föroreningsbelastningen ytterligare.

Tabell 9. Föroreningsmängder (i kg/år) före exploatering i jämförelse med föroreningsmängder efter exploatering, inklusive föreslagna åtgärder för att omhänderta dagvatten. Förändring redovisas är i procent.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16
Nuvarande	0,032	0,64	0,0014	0,004	0,010	0,00006	0,0005	0,0004	0,0000047	10	0,047	0,00021
Planerad med rening:												
Ettapp 1	0,022	0,37	0,00037	0,0018	0,0021	0,00002	0,00049	0,00028	0,0000017	3,4	0,0034	0,000012
Ettapp 1+2	0,03	0,48	0,00044	0,0022	0,0029	0,00003	0,00073	0,00046	0,000002	4,2	0,0031	0,000018
Förändring (%):												
Ettapp 1	-10	3	-64	-19	-75	-34	185	31	-23	-68	66	-17
Ettapp 1+2	31	41	-57	14	-64	3	313	93	-2	-62	117	7

Om de hårdgjorda ytorna skulle grusas istället för asfalteras skulle avrinningen minska och därmed föroreningsmängderna.

8 MÖJLIGHETER ATT NÅ RECIPIENTENS MILJÖKVALITETSNORMER

Recipienten Stora Värtan är klassad med en *måttlig ekologisk status* och den *uppnår ej god kemisk status* på grund av övergödning och miljögifter. De beslutade MKN för vattenförekomsten är att *god ekologisk status* och *god kemisk status* ska uppnås senast år 2027. För kvalitetsfaktorerna näringsämnen och de prioriterade ämnena bromerade difenyleter, PFOS, tributyltenn föreningar (TBT) samt antracen finns det ett tidsundantag till 2027. För de överallt överskridande ämnena PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar finns ett undantag i form av ett mindre strängt krav.

I dagvattenutredningen har effekterna på föroreningsbelastningen av exploateringen inom fastigheterna Viggbyholm 43:14 och 74:1 till vattenförekomsten beräknats. Beräkningarna är avgränsade till föroreningar som är relevanta ur dagvattensynpunkt och baseras på schablonhalter för den planerade markanvändningen.

Av de parametrar och kvalitetsfaktorer för Stora Värtan som inte uppnår god status är inte TBT, PBDE, och PFOS relevanta för dagvattnet i detaljplanen. TBT har främst använts i båtbottnfärger och PDBE har använts i flamskyddsmedel. Det finns inget som tyder på att dessa ämnen skulle användas inom detaljplaneområdet och därmed kunna påverka recipienten. PFOS transporteras till recipienten från förorenade områden. I VISS (2019a) har punktkällor listats för PFOS-föroreningar, t.ex. brandstationer och deponier, då detaljplaneområdet inte består av något av dessa punktkällor är det inte sannolikt att ämnet påträffas i dagvattnet.

För de andra prioriterade ämnena (antracen och kvicksilver) visar utredningen att belastningen från planområdet minskar för kvicksilver om reningsåtgärderna för dagvatten genomförs och är nära oförändrad för antracen. Eftersom schablonhalter har använts ska dessa siffror inte ses som något absolut sanning utan mer som en fingervisning på möjlig föroreningsbelastning.

Kvalitetsfaktorn näringsämnen klassas utifrån parametern totalmängd fosfor och totalmängd kväve och har *måttlig status*. Beräkningarna i dagvattenutredningen visar att fosfor- och kvävebelastningen kommer öka trots dagvattenåtgärderna. Utöver reningsåtgärderna inom planen har även Täby kommun ett åtgärdsprogram som täcker hela kommunen och hur fosfor- och kvävebelastningen ska minska till Stora Värtan, främst kommer nya dagvattendammar att anläggas, eller befintliga att utvecklas.

Den föreslagna exploateringen i detaljplanen bedöms därför inte leda till en slutförsämring på kvalitetsfaktornivå för de parametrarna/kvalitetsfaktorerna som är relevanta ur dagvattensynpunkt om föreslagna dagvattenåtgärder inom fastigheten genomförs. Detaljplanen försvårar inte heller möjligheten att nå de satta MKN för vattenförekomsten Stora Värtan. Om alla förslag på åtgärder listade i det lokala åtgärdsprogrammet för Stora Värtan (WSP, 2018) genomförs till år 2025 kommer belastningen uppskattningsvis minska med 235 kg/år för totalfosfor och 545 kg/år för totalkväve. Vilket för fosfor är nära de 282 kg/år som finns specificerat i VISS (2019a) för att Stora Värtan ska uppnå god ekologisk status.

Grundvattenförekomsten Täby-Danderyd uppnår både *god kemisk grundvattenstatus* och *god kvantitativ status*. Detaljplanen motsvarar cirka 0,009% av grundvattenförekomstens totala area, vilket gör att bidraget från detaljplanen till förekomsten är väldigt liten. De föreslagna åtgärderna i form av svackdike med översilningsytor i slänt är placerade ovanpå sandig morän, vilket är gynnsamt för infiltration. Den kvantitativa statusen bör därmed inte påverkas av exploateringen.

För detaljplanområdet ingår inte de föroreningskällor (t.ex. brandstation, handelsträdgård, deponi och saltad väg) som har betydande påverkan på förekomsten. Varav att exploateringen inte kommer att påverka den kemiska statusen negativt.

Den föreslagna exploateringen bedöms därav inte leda till en försämring av varken MKN för Stora Värtan eller den kemiska grundvattenstatusen och den kvantitativa statusen för grundvattenförekomsten.

9 FÖRSLAG TILL PLANBESTÄMMELSER

För att inte öka avrinningen mer än det som framgår av denna utredning föreslås att minst 60 procent av ytan görs genomsläpplig till 90 procent vilket motsvara genomsläppligheten för gräs och naturmark.

11 REFERENSER

- Dahlström, Bengt, 2010. *Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse*. Svenskt Vatten Utveckling. Svenskt Vatten rapport nr 2010-05.
- Havs- och Vattenmyndigheten (HaV), 2016. *Följder av Weserdomen – Analys av rättsläget med sammanställning av domar*. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:30
- Länsstyrelsen Stockholm, 2018. *Regional vattenfördröjningsplan för Stockholms län*. Rapport 2018:24.
- Naturvatten (2017) *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för ytvatten i Täby kommun*. Anna Gustafsson och Ulf Lindqvist.
- StormTac Corporation, 2018. Stormtac software, Stormwater solutions.
- Svenskt Vatten, 2004. *Publikation P90. Dimensionering av allmänna avloppsledningar*.
- Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110. Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), 2019. *Svackdike*. Hämtad från: http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf den 201-06-11
- Täby, 2016a. *Dagvattenstrategi för Täby kommun*. Antagen 2016-10-18
- Täby, 2016b. *Planbeskedsutredning för fastigheten Fräsen 2, Nytorp, Näsbypark*. 2016-08-18
- Täby, 2017a. *Principer för dagvattenhantering i Täby kommun*. Mars 2017
- Täby, 2017b. *Tolkning av dagvattenkrav i Täby kommun*. November 2017
- Täby, 2017c. *Dagvattenutredningar i Täby kommun – kravspecifikation, checklista och förslag till arbetsgång vid dagvattenberäkningar*. November 2017
- VISS, 2019a. *Stora Värtan*. Hämtad från: <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23043276> den 2019-05-06
- VISS, 2018b. *Täby-Danderyd*. Hämtad från: <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA72455878> den 2019-05-06
- WebbGIS, 2018. *Länsstyrelsens skyfallskartering i Stockholm*. Hämtade från: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/> den 2018-10-02
- WSP (2018) *Lokalt åtgärdsprogram för Täby kommun – Förbättrad ytvattenkvalitet* 2018-06-21

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige ABWSP Sverige AB

121 88121 88 Stockholm-GlobenStockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7Arenavägen 7

T: +46 10 7225000+46 10 7225000
Org nr: 556057-4880556057-4880
Styrelsens säte: StockholmStockholm
wsp.com

