



Corem Storsätra AB

Dagvattenutredning Storsätra

Stockholm 2020-03-10
Revision 2

Dagvattenutredning Storsätra 1

Datum	2020-03-10 (Revision 2)
Uppdragsnummer	1320034553
Utgåva/Status	Slutversion

Kajsa Lundgren
Uppdragsledare

Malin Vilca
Handläggare

Elin Wennerholm
Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320034553 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Detaljplaneområdet Storsätra 1 ligger i stadsdelen Sätra, ca 10 kilometer sydväst om centrala Stockholm. Idag bedrivs skolverksamhet med tillfälligt bygglov i de kontors-, lager- och industrilokaler som finns i fastigheten. I samband med den detaljplaneändring som följer av att skolan ska göras permanent har Ramboll Sverige AB fått i uppgift av Corem Storsätra AB att utföra en dagvattenutredning innefattandes förorenings- och flödesberäkningar. Stockholms stads checklista för dagvatten-utredningar ligger till grund för utredningen. Den nya detaljplanen innebär en mindre tillbyggnad sydväst om befintlig byggnad samt en ombyggnation av skolgården som ligger på norra sidan av byggnaden.

2015-09-18 undertecknades ett markanvisningsavtal som gav fastighetsägaren en möjlighet att pröva en detaljplaneändring för fastigheten Storsätra 1. Stadens åtgärdsnivå, som infördes år 2017, vilken kräver fördröjning av de första 20 mm av regn för att minska föroreningsbelastningen på recipienten, bedöms inte gälla för denna detaljplaneändring. Åtgärdsnivån bedöms inte gälla då avtalet skrevs innan åtgärdsnivån infördes samt att detaljplanen inte innebär någon större ombyggnation. Inte heller tillkommer någon stor förändring av markanvändningen eller möjligheten att infiltrera dagvatten till grundvattnet inom fastigheten. Detaljplaneområdet utgörs idag av ungefär 3,3 ha varav ca 1,2 ha är tak, ca 0,3 ha blandad grönyta och resten parkering.

Området är relativt flackt och angränsar till ett kuperat skogsområde i väst-sydväst. Ytligt avrinnande vatten rör sig från byggnaden och mot fastighetens utkant. Flödesberäkningarna visar på något ökade flöden efter planerade förändringar eftersom andelen hårdgjord yta ökar samt tillämpande av klimatfaktor på 25 %. Föroreningssituationen förbättras något för de flesta ämnen med undantag för fosfor, nickel och PAH16 med de makadamdiken som föreslås omhänderta dagvatten från den ny parkeringen. Mängden av dess ämnen i utgående dagvatten beräknas öka med 0,4, 0,066 respektive 0,007 kg/år. Med hänsyn till osäkerheter i föroreningsberäkningarna bör förändringen i föroreningsbelastning anses som marginell. Detta innebär att föreslagna planförändringar inte innebär någon negativ påverkan på recipienten.

Föroreningstransporten från planområdet till recipienten är troligen relativt hög eftersom stora parkeringsytor avleds direkt till dagvattenledning. Ytterligare möjligheter finns att med små medel förbättra föroreningssituationen genom att luta hårdgjorda ytor mot befintliga genomsläppliga ytor, t.ex. planteringar och grusytor, som är lämpliga för infiltration.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	2
1.3	Underlag	2
2.	Förutsättningar	2
2.1	Stadens dagvattenstrategi.....	2
2.1.1	Checklista	3
2.1.2	Åtgärdsnivå	3
3.	Befintliga förhållanden	4
3.1	Planområdet idag	4
3.2	Topografi och avrinning.....	5
3.2.1	Skyfallskartering	6
3.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	7
3.4	Natur- och kulturintressen.....	9
3.4.1	Markavvattningsföretag	9
3.4.2	Östra Mälarens vattenskyddsområde	9
3.5	Miljökvalitetsnormer	10
3.5.1	Weserdomen	11
3.5.2	Recipienten	11
3.6	VA-ledningsnät	13
4.	Framtida förhållanden	14
4.1	Planområdets föreslagna utformning.....	14
4.2	Planerade marknivåer	14
5.	Flödes- och föroreningsberäkningar.....	15
5.1	Metod	15
5.1.1	Osäkerheter i beräkningsverktyget Stormtac	15
5.1.2	Antaganden	15
5.2	Flödesberäkningar	16
5.2.1	Dimensionerande flöden.....	16
5.2.2	Fördröjningsvolym	17
5.3	Föroreningsberäkningar	17
5.3.1	Osäkerheter i föroreningsberäkningarna.....	19
6.	Analys av befintlig dagvattensituation	20
6.1	Avrinning och föroreningstransport.....	20

6.2	Sekundära avrinningsvägar	21
6.3	Påverkan på recipient	21
7.	Åtgärdsförslag för dagvattenhantering	21
7.1	Befintliga ytor lämpliga för infiltration av dagvatten.....	23
8.	Materialval	23
9.	Fortsatt arbete	23
10.	Referenser	25

Bilagor

Bilaga 1. Avvattningsplan 2020-03-10

Dagvattenutredning Storsätra 1

1. Inledning

Ramböll Sverige AB har fått i uppgift av fastighetsägare Corem Storsätra AB att utföra en dagvattenutredning i samband med framtagande av ny detaljplan för fastigheten Storsätra 1. Fastigheten ligger i stadsdelen Sättra, Stockholms stad, ca 10 kilometer sydväst om Stockholms stadskärna.

1.1 Bakgrund och syfte

Detaljplaneområdet är del av Sättra arbetsområde och idag bedrivs skolverksamhet med tillfälligt bygglov i de industrilokaler som står på fastigheten (Figur 1). I november 2017 togs beslut om att påbörja detaljplanearbete för att skolan ska få en mer permanent lösning. Två viktiga frågor i detaljplanearbetet är utformning av barnens skolgård samt trafiksäkerheten på fastigheten och längs med barnens väg till och från skolan. Ramböll Sverige AB har gjort en trafikutredning för detaljplaneområdet med förslag till utformning av skolgård och parkeringsyta (Ramböll Sverige AB, 2017).

Syftet med föreliggande dagvattenutredning är att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhantering inom detaljplaneområdet.



Figur 1 Karta över med detaljplaneområdets placering, ungefärliga utformning och omgivning (Eniro, 2018).

1.2 Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningens övergripande syfte är att kartlägga förutsättningarna för dagvattenhantering för detaljplan för Storsätra 1 i stadsdelen Sätra, Dp 2014-04885 planområdet utifrån detaljplaneförslaget för Storsätra 1 och Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar.

1.3 Underlag

Det underlag som ligger till grund för utredningen redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Lista över det underlag som ligger till grund för utredningen samt datum och källa.

Underlag	Datum	Källa
Trafikutredning DP Kv. Storsätra	2017-06-12	Ramböll Sverige AB
Planbeskrivning Sätra arbetsområde m.m.	1967	Stockholms stad
Underlag för miljö- och hälsofrågor (Dp 2014-04885)	2016-03-21	Miljöförvaltningen Stockholms Stad
Skiss Kv. Storsätra 1	2020-01-17	Gatun Arkitekter
Utdrag från VISS MKN klassning och bedömning, Förvaltningscykel 2 2017-02-23, beslutad	2020-03-05	VISS
Jordartskarta	2017-04-20	SGU
Grundvattenmagasinskarta	2017-04-20	SGU
Situationsplan Sanitetsanläggning	1971-03-03	Corem (Jarl Magnusson Konsulterande Ingenjörbyrå VVS AB, 1969)

2. Förutsättningar

2.1 Stadens dagvattenstrategi

Stockholms stad har en dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015) för att redovisa kommunens riktlinjer för dagvattenhantering. Strategin innehåller mål för en hållbar dagvattenhantering, uppdelat på fyra punkter:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs- och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

De principer som kommunen pekar på för att uppnå sina fastställda mål är bland annat:

- Föroreningarna i dagvatten ska begränsas och åtgärder ska i första hand vidtas vid föroreningskällan
- Dagvatten ska så långt som möjligt fördröjas och omhändertas lokalt
- Höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur ska ge plats för dagvattnet
- Dagvattensystemen ska dimensioneras och höjdsättas så att de är anpassade för förväntade klimatförändringar samt framtida planerade utbyggnader. Sekundära avrinningsvägar ska identifieras och säkerställas
- Enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering ska tillämpas
- Öppna lösningar ska väljas i möjligaste mån. Dagvatten ska användas för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön

2.1.1 Checklista

Dagvattenutredningen ska följa Stockholms stads checklista. Checklistan¹ syftar till att underlätta vid beställning av dagvattenutredningar, belysa viktiga utgångspunkter samt att säkerställa enhetlig och kvalitetssäkrad resultatredovisning.

2.1.2 Åtgärdsnivå

Stockholm stad har, som del av stadens dagvattenstrategi, tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016). Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att om de första 20 mm av regn fördröjs kan föroreningsbelastningen från dagvatten minska med 70-80 %, något som enligt Åtgärdsnivån krävs för att upp nå miljökvalitetsnormerna. Krav på planering enligt åtgärdsnivån ställs i markanvisningsavtal från och med 1 oktober 2017 (SVOA, 2018).

2015-09-18 undertecknades ett markanvisningsavtal som gav fastighetsägaren en möjlighet att pröva en detaljplaneändring för fastigheten Storsätra 1. Denna detaljplaneändring innebär endast en mindre tillbyggnad samt en ombyggnation av skolgården vilket inte innebär en större förändring av dagvattenbelastningen. Åtgärdsnivån bedöms inte gälla då avtalet skrevs innan åtgärdsnivån infördes samt att detaljplanen inte innebär någon större ombyggnation. Inte heller tillkommer någon stor förändring av markanvändningen eller möjligheten att infiltrera dagvatten till grundvattnet inom fastigheten.

1 <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/#!/checklista>

3. Befintliga förhållanden

3.1 Planområdet idag

Detaljplaneområdet, vilket omfattar fastighet Storsätra 1, är del av Sättra arbetsområde. Idag drivs en skola med tillfälligt bygglov inom området (Stockholms stad, Miljöförvaltningen, 2016). Området omfattar ungefär 3,48 ha och består idag av tak, blandad grönyta och parkering, Figur 2.



Figur 2 Ortofoto över detaljplaneområdet (Scalco, 2020). Ungefärlig detaljplanegräns i rött.

År 2016 fick stadsbyggnadsnämnden och exploateringsnämnden i uppdrag att genomföra stadsutvecklingsprojektet Fokus Skärholmen med den ursprungliga ambitionen att bygga 4000 nya bostäder inom projektområdet. En av projektets målsättningar är att bli ett profilprojekt för socialt hållbar stadsutveckling. Fastigheten Storsätra 1 ligger inom området för fokus skärholmen, se Figur 3.

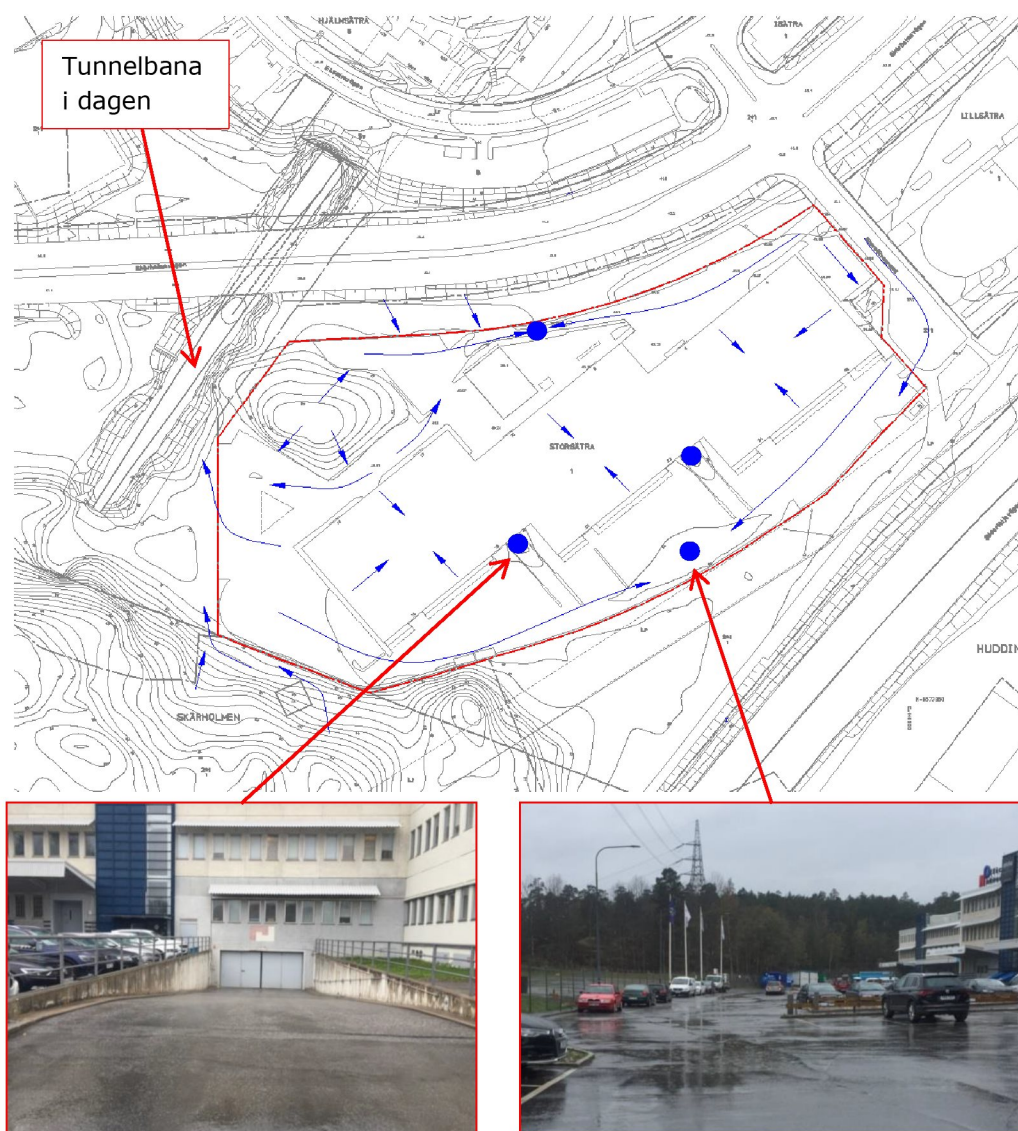


3.2

Detaljplaneområdet är relativt flackt, +39 till +40 m, och angränsar till ett kuperat område i västsydväst, Figur 4. I detaljplaneområdets nordvästra del finns ett mindre, kuperat parti, med högsta nivå på +46 m. Utanför detaljplaneområdet, i nordväst, går tunnelbanan i dagen mellan två tunnlar. Denna sträckning ligger lägre än detaljplaneområdet och kringliggande mark.

Del av skogsområdet avrinner mot detaljplaneområdet, men leds om norrut mot tunnelbanan då en avskärande mur hindrar ytligt avrinnande vatten från att komma in i detaljplaneområdet. Längs befintlig byggnads södra fasad finns två infarter vilka ansluter till källarplan. Infarterna är höjdsatta så att omkringliggande mark hindrar annat dagvatten än den nederbörd som faller direkt på infarterna från att rinna ner och in i byggnaden. I områdets sydöstra del finns en lågpunkt där ytligt avrinnande vatten från detaljplaneområdets södra del ansamlas och avrinner sedan sydöst ner mot ett grönområde och en gc-väg.

5 av 25



Figur 4 Detaljplanerområdets topografi med detaljplanegräns i rött och lågpunkter vid de två infarterna samt i områdets sydöstra och norra delar markerade med blå cirklar. Figuren visar även foton av den västra infarten och den södra delen av planområdet. Karta erhållen från Corem Storsätra AB.

Mälarens medelnivå är +0,86 m i höjdsystem RH2000 (SMHI, 2018). Detta är ca 35 m lägre än detaljplaneområdet. Planen påverkas därför inte direkt av stigande nivåer i Mälaren.

3.2.1

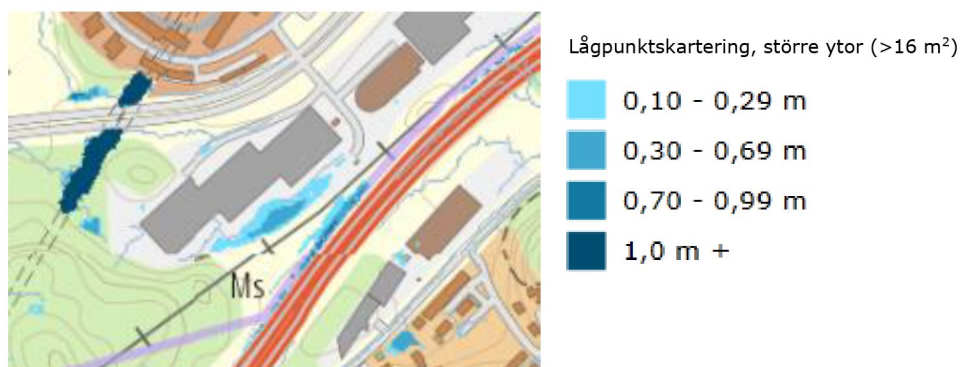
Skyfallskartering

Stockholms länsstyrelse har genomfört en bedömning av översvämningsrisken vid skyfall (Länsstyrelsen Stockholm, 2018). Figur 5 visar ett utdrag från denna med identifierade lågpunkter. Karteringen visar, likt de flödesvägar som presenteras i Figur 4, att ytligt rinnande vatten samlas i lågpunkten söder om huvudbyggnaden.

Då lågpunkten fyllts rinner vattnet söderut från detaljplaneområdets sydöstra del och rinner ut på gång- och cykelbanan intill Södertäljevägen (vilken också visas som en lågpunkt i Figur 5). Mellan gång- och cykelbanan och Södertäljevägen finns ett grönt lågstråk vilket samlar upp vattnet.

Nordväst om detaljplaneområdet ses en större ansamling vatten. Detta område består av järnvägsspår (tunnelbanan) som går i dagen mellan två tunnlar. Hur dagvattenhanteringen vid spåren sköts är okänt och ingår ej inom ramen för föreliggande studie.

Detaljplanen bedöms inte försämrade skyfallssituationen i området varför samtligt dagvatten antas kunna avledas utan att orsaka problem.



Figur 5 Lågpunktskartering och flödesackumulationslinjer för detaljplaneområdet och dess närmaste omgivning (Länsstyrelsen Stockholm, 2018).

3.3

Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Byggnaderna inom detaljplaneområdet står på fyllnadsmassor. I de västra delarna finns områden med berg i dagen (urberg), Figur 6. Vad fyllnadsmassorna består av och deras infiltrationsförmåga är okänt.

Inga grundvattenmagasin finns inom detaljplaneområdet. Ingen information rörande grundvattennivåer i området finns tillgänglig.

Inga diken eller vattendrag förekommer i närområdet.



Figur 6 Jordartskarta över detaljplaneområdet (blå inringning) och dess närmaste omgivning. Detaljplaneområdet består främst av fyllningsmassor och urberg (SGU, 2018).

Länsstyrelsen har identifierat ett potentiellt förorenat område inom detaljplaneområdet. Dess placering är markerad med en stjärna i Figur 7. Området har inte någon riskklassning, men är identifierat som anläggning för farligt avfall (primär bransch) och fotografisk industri (sekundär bransch). Berörd del av fastigheten planerar dock ej att byggas om.

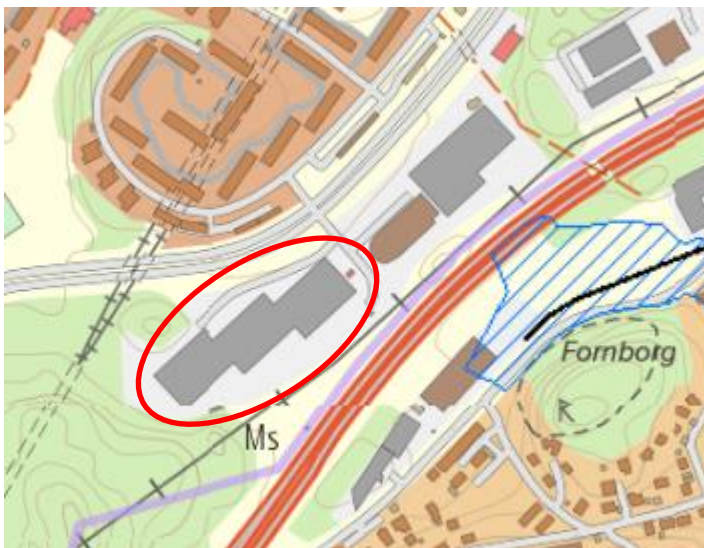


Figur 7 Potentiellt förorenade områden (markerat med stjärna) identifierade av Länsstyrelsen (Länsstyrelsen Stockholm, 2018).

3.4 Natur- och kulturintressen

3.4.1 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns inom detaljplaneområdet. Öster om planområdet, på andra sidan Södertäljevägen ligger Smista-Juringe torrlägningsföretag, Figur 8.



Markavvattningsföretag - dike och vall

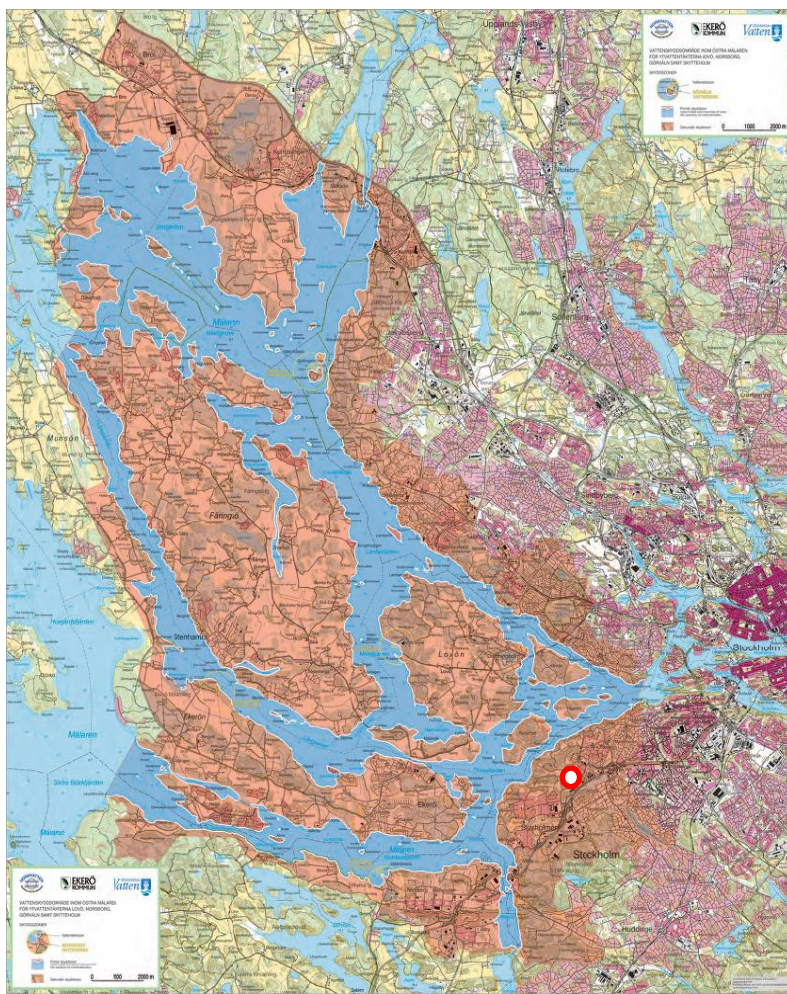
Figur 8 Karta vilken visar detaljplaneområdets ungefärliga placering samt del av Smista-Juringe torrlägningsföretag (Länsstyrelsen Stockholm, 2018).

3.4.2 Östra Mälarens vattenskyddsområde

Detaljplaneområdet omfattas av Östra Mälarens vattenskyddsområde och ligger i sekundär zon, Figur 9. Hänsyn till gällande föreskrifter måste därför tas. För dag- och dräneringsvatten gäller följande: "Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större

vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.

Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.” (Länsstyrelsen Stockholm, 2008).



Figur 9 Omfattning av Östra Mälarens vattenskyddsområde markerat med rödbrun skugga (Länsstyrelsen Stockholm, u.d.). Detaljplaneområdets ungefärliga placering är markerad med en röd cirkel.

3.5

Miljökvalitetsnormer

EUs vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 och benämns i Sverige för Vattenförvaltningen. Den utgår från vattnets naturliga avrinningsområden istället för administrativa gränser i form av län och

kommuner. Vättnets (vattenförekomsternas) nuvarande ekologiska status, dvs. dess miljötillstånd, bedöms enligt en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig. Det initiala målet var att alla vatten skulle uppnå minst god status år 2015. För samtliga recipienter där målet inte kunde uppfyllas har en tidsfrist till 2021 utlysts.

Ekologisk status är en sammanvägning av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydrologiska parametrar. Exempel på fysikalisk-kemiska parametrar som ingår är näringsämnen, turbiditet och pH. Nuvarande situation jämförs med ett ursprungligt tillstånd för varje parameter som är unik för varje vattenförekomst. Resultatet för de olika parametrarna vägs sedan samman i en övergripande ekologisk status för vattenförekomsten. Ekologisk status klassificeras i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status.

Kemisk ytvattenstatus bestäms av gränsvärden för ett antal ämnen som är gemensamma för EU. Samtliga ämnen är miljögifter och benämns i vattenförvaltningsarbetet som prioriterade ämnen. Exempel på prioriterade ämnen är: kadmium, kvicksilver, tributyltenn (TBT) och flera olika polyaromatiska kolväten (PAH). Om gränsvärdet för ett av ämnena överskrider klaras inte kravet på god kemisk ytvattenstatus.

3.5.1 **Weserdomen**

Under en prövning i Tyskland begärde den Tyska domstolen ett förhandsavgörande från EU-domstolen gällande hur miljökvalitetsnormerna i EU:s vattendirektiv ska tolkas och tillämpas. I förhandsavgörandet fastslog EU-domstolen att en medlemsstat är skyldig att inte meddela tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller äventyrar att miljökvalitetsnormerna uppnås. EU-domstolen tolkar också begreppet "försämring" som en försämring till en lägre klass för en enskild kvalitetsfaktor, även om inte den sammanvägda statusen försämras. Om en kvalitetsfaktor redan befinner sig i den lägsta klassen innebär varje ytterligare försämring av denna en försämring av statusen.

3.5.2 **Recipienten**

Detaljplaneområdet är del av Norrström huvudavrinningsområde vilket avrinner till recipienten Mälaren-Fiskarfjärden (SE657865-161900), Figur 10 och Tabell 2.

Kvalitetskravet på recipienten är god ekologisk status. Klassningen har gått från god till måttlig enligt redovisade resultat från förvaltningscykel 3. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp för klassningen är status för särskilt förorenande ämnen (SFÄ). Speciellt koppar och icke-dioxinlika PBC:er.

Det andra kvalitetskravet är god kemisk ytvattenstatus med två olika typer av undantag. Mindre stränga krav gäller för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter (PBDE) då det anses tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som krävs för att uppnå god ytvattenstatus. Halterna får dock inte öka jämfört med läget i december 2015.

För de prioriterade ämnena tributyltenn-föreningar och antracen har tidsfrist till 2027 utlysts på grund av att det trots eventuella åtgärder anses ta lång tid att uppnå halter för god ytvattenstatus i recipienten för dessa ämnen. Åtgärder bör dock vidtas så snart som möjligt (VISS, 2020).

Recipienten uppnår ej god kemisk status enligt klassning 2017-06-16. De ämnen som ej uppnår god kemisk status är kvicksilver, PBDE, PFOS, antracen och tributyltenn.



Figur 10 Karta vilken visar utbredning av recipienten Mälaren-Fiskarfjärden (VISS, 2020). Detaljplaneområdets ungefärliga placering är markerad med en röd cirkel.

Tabell 2 Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status (VISS, 2020-03-05).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE657865-161900	Mälaren-Fiskarfjärden	Måttlig	God ekologisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

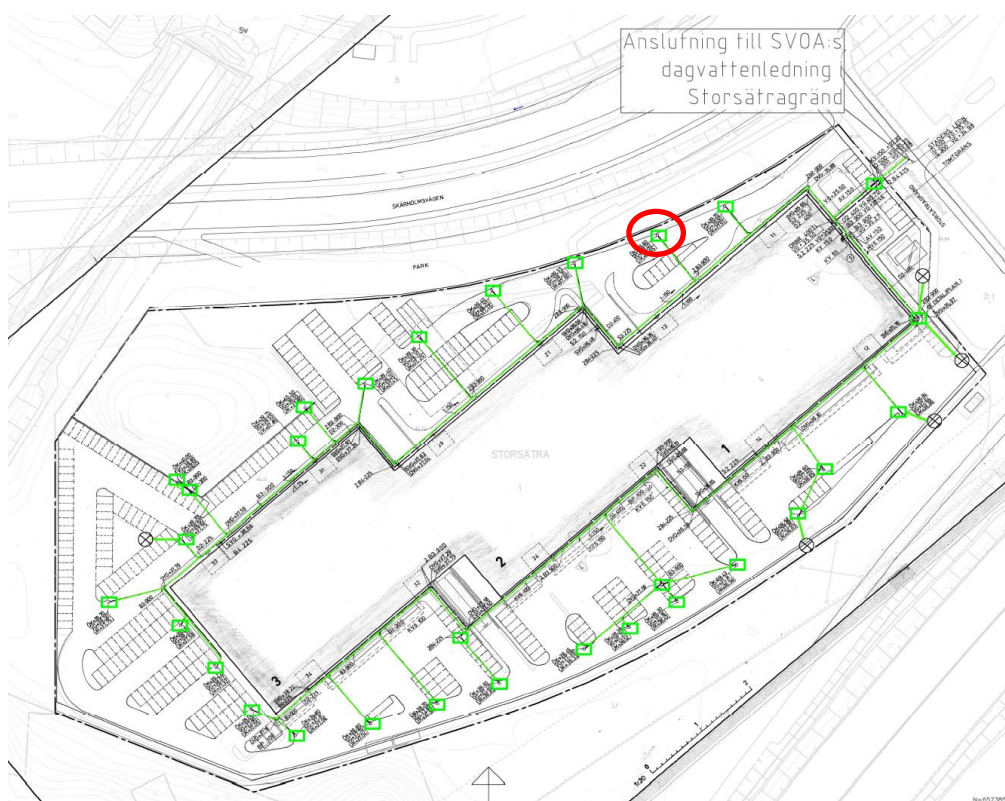
3.6

VA-ledningsnät

Inom planområdet finns flera dagvattenbrunnar (gallerbrunnar) som ansluter till dagvattenledning som går längs med husfasaden. De brunnar som ligger kring byggnaden är markerade i Figur 11. Utöver dessa finns även brunnar längs med ledningen utmed husfasaden.

Dagvattenledningar inom planområdet ansluter till Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA:s) dagvattenledning i Storsätragränd.

Enligt underlag erhållet från Corem (Jarl Magnusson Konsulterande Ingenjörbyrå VVS AB, 1969) har det noterats att vatten kommer upp kring en brunn norr om byggnaden, se markering i Figur 11. Corem har kontaktat Stockholm Vatten och Avfall om detta men inte fått någon återkoppling.



Figur 11. Ledningar (dag, spill, vatten) inom planområdet (svart, streckad, linje). Kupolbrunnar markerade som svart cirkel med kryss, gröna rektanglar är gallerbrunnar. De dagvattenbrunnar som ligger kring byggnaden och ansluter till dagvattenledning som går längs husfasaden är markerade med grön rektangel, dagvattenledningarna är markerade med grön linje (Jarl Magnusson Konsulterande Ingenjörbyrå VVS AB, 1969). Röd ring markerar område där Corem noterat att dagvatten ibland trycks upp i marknivå. Se även Bilaga 2.

5. Flödes- och föroreningsberäkningar

5.1 Metod

Flöde och föroreningar har beräknats i det webbaserade verktyget StormTac (v18.2.1). I verktyget beräknas flöden och fördröjningsvolym enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Föroreningar beräknas utifrån schablonhalter som baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier och motsvarar årsmedelkoncentrationer vid den årliga nederbörden 636 mm. Föroreningsberäkningarna omfattar både inläckande grundvatten, så kallat basflöde, och dagvatten.

De ämnen som ingår i beräkningen är näringsämnena kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex.

5.1.1 Osäkerheter i beräkningsverktyget Stormtac

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

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

Främst svenska undersökningar har använts för kalibreringen varmed dessa schablonhalter är mest tillförlitliga för svenska förhållanden, men på grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen minst) för de olika bostadsområdena och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnena och metaller, undantaget kvicksilver. I ett markanvändningsområde exempelvis villabebyggelse ingår även lokalgatorna, så dessa ska inte beräknas separat. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på StormTacs hemsida².

5.1.2 Antaganden

- Samma avrinningskoefficienter för flödes och föroreningsberäkningar
- Samma avrinningskoefficienter vid 10- och 20-årsregn

² www.stormtac.com

5.2

Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har genomförts i enlighet med stadens checklista och Svenskt Vattens publikation P110. Detta innebär beräkning av dimensionerande flöde vid regn med 10 års återkomsttid för befintlig samt planerad markanvändning. Dessutom har dimensionerande flöde för regn med 20 års återkomsttid beräknats för planerad markanvändning med respektive utan klimatfaktor. VA-huvudmannens ansvar gäller regn återkomsttid på 20 år för trycklinje i marknivå för tät bostadsbebyggelse (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 3 visar markanvändning, area, avrinningskoefficient och reducerad area för detaljplaneområdet. Dessa data ligger till grund för både flödes- och föroreningsberäkningarna. Avrinningskoefficienterna är satta enligt Svenskt Vattens publikation P110 för samtliga markanvändningar förutom konstgräsplan som är hämtad från StormTac då den inte finns definierad i P110.

Tabell 3 markanvändning, area, avrinningskoefficient och reducerad area för detaljplaneområdet Storsätra 1.

Markanvändning	Befintliga förhållanden			Framtida förhållanden		
	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]
Tak	1,24	0,9	1,116	1,38	0,9	1,242
Parkering	1,81	0,8	1,448	1,41	0,8	1,128
Blandat grönområde	0,39	0,1	0,039	0,17	0,1	0,017
Konstgräs	0,04	0,05	0,002	0,06	0,05	0,003
Hårdgjord skolgård	-	-	-	0,46	0,8	0,368
Totalt	3,48		2,61	3,48		2,76

5.2.1

Dimensionerande flöden

Dagvattenflöden från detaljplaneområdet har beräknats som fyra olika scenarion. Följande scenarion har beräknats:

- Dimensionerande 10-års regn
 - Befintlig markanvändning
 - Planerad markanvändning
- Dimensionerande 20-årsregn
 - Planerad markanvändning, klimatfaktor 1
 - Planerad markanvändning, klimatfaktor 1,25

Tabell 4 redovisar resultaten från flödesberäkningarna från samtliga scenarion listade ovan. Vid jämförelse av befintliga och planerade förhållanden kan en viss ökning i utflödet ses. Detta beror på en ökad andel hårdgjord yta i samband med ny utformning av skolgården samt att viss naturmark görs om till parkering.

Tabell 4 Flöden vid dimensionerande 10-årsregn för befintlig och planerad markanvändning samt flöden vid dimensionerande 20-års regn för planerad markanvändning med klimatfaktor 1 och 1,25.

		Reducerad area [ha]	Rinntid [min]	Klimatfaktor [-]	Regnintensitet [l/s,ha]	Flöde [l/s]
Dimensionerande återkomsttid = 10 år	Befintlig	2,61	10	1	227,9	594
	Planerad	2,76	10	1	227,9	629
Dimensionerande återkomsttid = 20 år	Planerad kf=1	2,76	10	1	286,6	790
	Planerad kf=1,25	2,76	10	1,25	358,3	988

5.2.2

Fördröjningsvolym

Enligt stadens checklista ska fördröjningsvolym beräknas i enlighet med föreskriven åtgärdsnivå på fördröjning av 20 mm. Detaljplanen i föreliggande utredning innebär dock ingen större exploatering eller förändring av befintliga förhållanden, se avsnitt 4.1, och omfattas därav inte av fördröjningskravet. Till följd av detta har inga fördröjningsvolym beräknats.

5.3

Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för detaljplaneområdets befintliga och planerade utformning. Markanvändningen i Tabell 5 ligger till grund för beräkningarna.

Tabell 5 Markanvändningsbeteckning enligt StormTacs definition samt använd avrinningskoefficient.

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Takyta	0,9
Parkering	0,8
Blandat grönområde	0,1
Skolorråde	0,8
Konstgräsplan	0,05

Tabell 6 och Tabell 7 redovisar föroreningshalter samt föroreningsmängder för befintliga och planerade förhållanden. Halterna för samtliga ämnen, med undantag för fosfor (P), nickel (Ni) och PAH16, minskar i scenariot för planerad markanvändning. Minskningen beror på att hårdgjord yta så som parkering minskar, medan utredningsområdets gröna ytor ökar. Fosforhalten ökar på grund

av att detaljplaneområdets andel grönyta ökar. Ökningen av nickel beror troligtvis på att konstgräsplanen förstoras i och med planen. Varför PAH16 beräknas öka är oklart, ökningen är dock marginell och kan eventuellt motsvaras av osäkerheter i beräkningsverktyget.

Vad gäller föroreningsmängderna minskar samtliga med undantag för fosfor (P), nickel (Ni) och PAH16 för vilka mängderna ökar något.

Tabell 6 Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för befintlig och planerad utformning av detaljplaneområdet.

Ämne	Befintlig utformning	Planerad utformning
P	100	110
N	1200	1200
Pb	20	12
Cu	26	19
Zn	100	68
Cd	0,66	0,55
Cr	10	7,5
Ni	4,6	7,5
Hg	0,059	0,023
SS	120000	62000
Oil	470	330
PAH16	1,1	1,4
BaP	0,04	0,030

Tabell 7 Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för befintlig och planerad utformning av detaljplaneområdet.

Ämne	Befintlig utformning	Planerad utformning
P	1,8	2,2
N	23	23
Pb	0,37	0,24
Cu	0,48	0,37
Zn	1,9	1,3
Cd	0,012	0,011
Cr	0,19	0,15
Ni	0,084	0,150
Hg	0,001	< 0,001
SS	2100	1208
Oil	8,7	6,5
PAH16	0,020	0,027
BaP	0,0007	0,0006

5.3.1

Osäkerheter i föroreningsberäkningarna

Resultaten i Tabell 6 och Tabell 7 bör tolkas med hänsyn till eventuella osäkerheter i beräkningarna. Tabell 8 redovisar StormTacs klassificering av osäkerhet i dagvattenhalt för de olika föroreningarna per markanvändning med avseende på variationskoefficienten CV. Klassningen har tre kategorier: hög säkerhet, medel säkerhet och låg säkerhet. För mer detaljerad beskrivning av klassningen, se StormTacs guide "Kvantifiering av osäkerhet 2016-08-01". De flesta föroreningarna har klassats med låg säkerhet för samtliga markanvändningar.

Klassificeringen "låg säkerhet" beror på det faktum att det i StormTacs databas saknas referensstudier för vissa markanvändningar, dvs bristande mätdata. I syfte att ta fram trovärdiga schablonhalter till följd av bristande mätdata görs olika typer av avvägningar. Till exempel kan avvägning göras mot annan likvärdig markanvändning för vilken det finns tillförlitliga provdata. För samtliga markanvändningar studerade i föreliggande rapport finns begränsat med underlagsstudier, varför avvägningar har gjorts för att ta fram trovärdiga schablonhalter. För markanvändning *takyta* finns något fler studier vilket gör att osäkerhetsklassningen har kunnat höjas till medel för vissa ämnen.

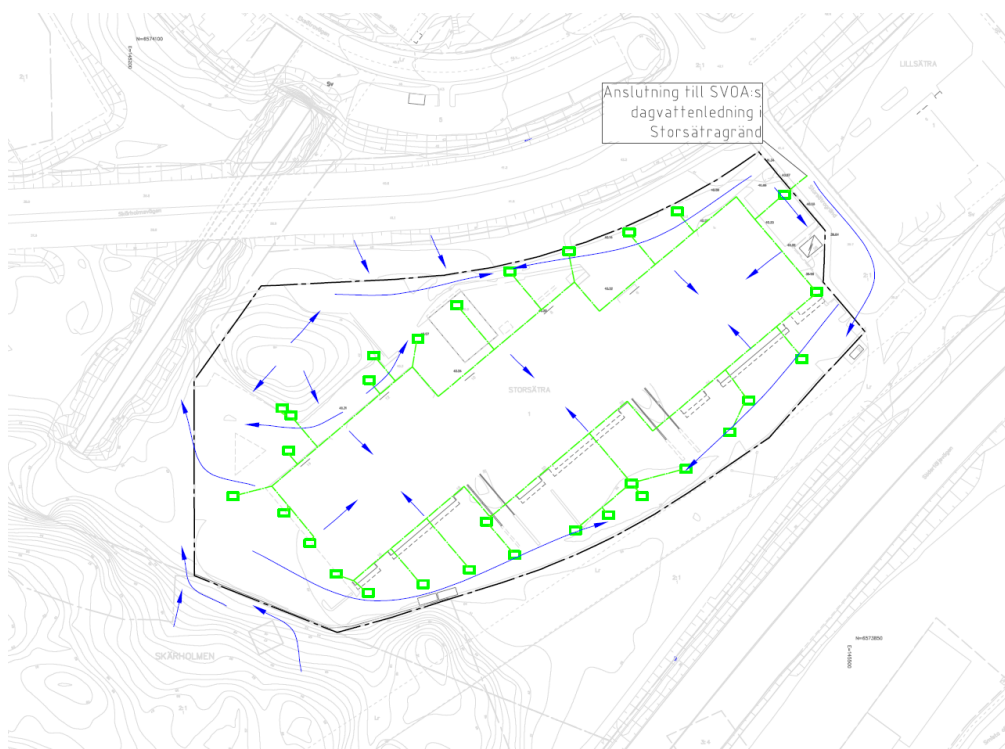
Tabell 8 Klassificering av osäkerhet i dagvattenhalt ($\mu\text{g/l}$) per markanvändning med avseende på variationskoefficienten CV. Grön = hög säkerhet, gul = medel säkerhet, röd = låg säkerhet.

Ämne	Markanvändning				
	Takyta	Större parkeringsanläggningar och terminalområden	Blandat grönområde	Torg	Konstgräsplan
P	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
N	Medel	Låg	Låg	Låg	Låg
Pb	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
Cu	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
Zn	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
Cd	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
Cr	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
Ni	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
Hg	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
SS	Medel	Låg	Låg	Låg	Låg
Oil	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
PAH16	Låg	Låg	Låg	Låg	Låg
BaP	Medel	Låg	Låg	Låg	Låg

6. Analys av befintlig dagvattensituation

6.1 Avrinning och föroreningstransport

Idag avleds dagvatten från majoriteten av de hårdgjorda ytorna direkt till dagvattenbrunn utan rening eller fördröjning (Figur 13). Mycket av detta dagvatten har runnit på vägar och parkeringsplatser och transporterar därför stora mängder föroreningar, exempelvis olja och tungmetaller, till recipienten. Planområdet ingår i den sekundära zonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde. För ombyggda hårdgjorda ytor inom vattenskyddsområdet där risk för vattenföroreningar föreligger (exempelvis parkeringsanläggningar) får dagvatten inte ledas direkt till ytvatten utan rening. Dagvatten från befintliga hårdgjorda ytor får dock släppas ut i den omfattning det gjorde när skyddsföreskrifterna trädde i kraft, under förutsättning att det inte strider mot gällande miljölagstiftning (maj 2018).



Figur 13. Nuvarande avrinning (blå pilar) samt dagvattenbrunnar- och ledningar (gröna).

6.2 Sekundära avrinningsvägar

Sydost om befintlig byggnad finns en lågpunkt där vatten blir stående även vid mindre regn (avsnitt 3.2). Denna lågpunkt identifierades i Länsstyrelsens lågpunktskartering (Figur 5). Under platsbesök noterades också att vatten samlades i detta område. Höjdsättningen är utformad så att ytligt avrinnande vatten rör sig bort från huvudbyggnaden och garagenedfarterna för tillfällig fördröjning innan det rör sig vidare sydost och söderut mot grönområde och gc-väg mellan aktuell fastighet och Södertäljevägen

Väster om planområdet går tunnelbanan upp ur tunneln en kort bit, för att sedan gå ner i tunnel igen. Eftersom banvallen ligger lägre än omgivande mark riskerar vatten att rinna ner och ansamlas där.

Detaljplaneändringen kommer inte försämrå skyfallssituationen i området, samtligt vatten antas kunna avledas utan att orsaka problem för bebyggelse inom eller utanför fastigheten.

6.3 Påverkan på recipient

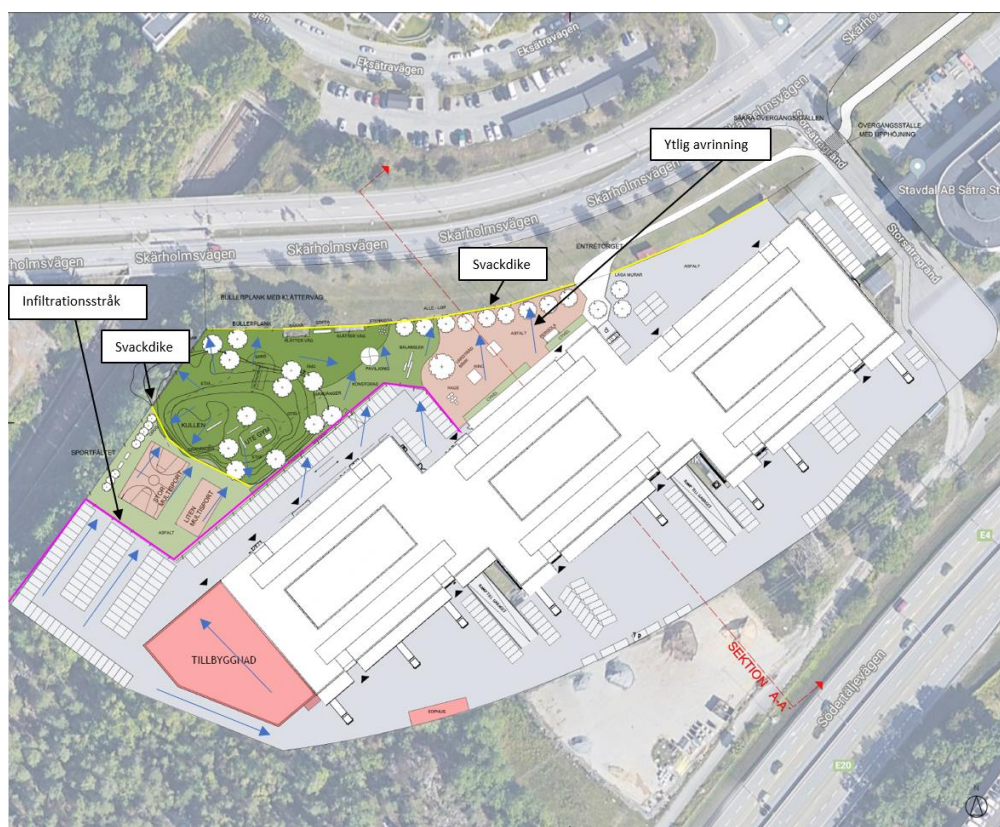
Planerade förändringar inom planområdet innebär en viss förbättring av föroreningsituationen för de flesta ämnen med undantag för fosfor, nickel och PAH16. Mängden av dess ämnen i utgående dagvatten beräknas öka med 0,4, 0,066 respektive 0,007 kg/år. Med hänsyn till de osäkerheter gällande föroreningsberäkningarna som presenteras i avsnitt 5.1.1 bör förändringen i föroreningsbelastning anses som marginell. Detta innebär att planen inte innebär någon negativ påverkan på recipienten.

I föroreningsberäkningarna inkluderas det infiltrationsstråk som löper längs norra kanten på den parkering som byggs om. Dagvattnet från den nya parkeringen kommer därmed att genomgå rening innan det leds vidare mot recipienten.

Föroreningsituationen inom detaljplaneområdet bedöms kunna förbättras genom de åtgärdsförslag som presenteras i avsnitt 7.

7. Åtgärdsförslag för dagvattenhantering

Då den befintliga byggnaden samt den asfalterade ytan sydost om fastigheten inte planeras att byggas om antas befintlig avvattning för denna del inte förändras något i och med den nya detaljplanen. Åtgärder för avvattning fokuserar därför på tillbyggnaden samt ytan för skolgården på fastighetens norra del.



Figur 14. Avvattningsplan. Blå pilar illustrerar riktning för avrinning. Dagvatten hanteras i en kombination av infiltrationsstråk och svackdiken (markerade med lila och gult i figur).

För fördröjning och rening föreslås ett svackdike placeras mellan ängsmarken och ytan för det planerade konstgräset på skolgården samt mellan kullen och ytan för multisportplaner. Vidare kan infiltrationsstråk med fördel placeras mellan parkering och skolgård. Svackdiken föreslås även längs med planerade bullerplank samt längs skolgårdens gräns mot Skärholmsvägen.

Utformningen av den nya skolgården kan göras så att dagvatten fördröjs och renas lokalt. Principerna i stadens dagvattenstrategi bör följas (avsnitt 2.1). Följande principer kan också tillämpas:

- Dagvatten utnyttjas för att skapa positiva inslag i landskapet, exempelvis med ytliga stensatta rinnvägar och rabatter som bevattnas från stuprörsutkastare
- Skolgården planeras med en stor andel grönytor och permeabla ytor
- Avledning av dagvatten sker i första hand på ytan
- I anslutning till ytor med konstgräs anläggs granulatfällor för att undvika att gummit sprids med dagvattnet
- Kantsten undviks för att underlätta ytlig avledning av dagvatten

7.1

Befintliga ytor lämpliga för infiltration av dagvatten

Dagvatten från befintliga hårdgjorda ytor föreslås i så stor utsträckning som möjligt avvattnas mot grönyta/infiltrationsyta. Genom ändrad höjdsättning och ev. med hjälp av rännor/diken/kanaler kan hela eller delar av parkeringsytorna avledas mot föreslagna infiltrationsstråk.

Om föreslagna infiltrationsstråk utformas med skålad yta erhålls en fördröjningsvolym ovanpå ytan och möjligheten för vatten att hinna infiltrera ökar. Genom att anlägga kupolbrunnar några cm över infiltrationsstråken med anslutning till befintliga dagvattenledningar kan vatten som inte hinner infiltrera vid kraftiga regn ledas bort.

8. Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är till exempel takbeläggningar, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.

Möjligheten att anlägga sedumtak på utbyggnaden från västra kortsidan av befintlig byggnad har diskuterats under möten med Corem Storsätra AB. Ur ett dagvattenperspektiv har sedumtak både positiv och negativ påverkan. Enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016) kan ett sedumtak fördröja de första 5 mm av ett regn, därefter är det mättat. Den fördröjande kapaciteten är dock bl.a. beroende på sedumtakets mäktighet. Vid skyfall beter sig sedumtak som ett vanligt tak och ger ingen större effekt på de totala flödena. Om sedumtak anläggs är det viktigt att dessa gödslas sparsamt eller inte alls för att minska spridningen av näringsämnen via dagvatten.

9. Fortsatt arbete

- Föroreningstransporten från planområdet är troligen stor i nuläget eftersom stora parkeringsytor avvattnas direkt till dagvattenledning och vidare till recipienten. Planerade förändringar inom planen kommer ha marginell påverkan på föroreningstransporten.
- Infiltrationskapaciteten i de befintliga ytor som identifierats som lämpliga för omhändertagande av dagvatten är inte fastställd. Om dessa ytor ska användas för infiltration av dagvatten bör infiltrationskapaciteten utredas närmare. Om infiltrationskapaciteten är låg kan åtgärder, exempelvis nytt fyllnadsmaterial, behövas för att öka infiltrationen.

- Grundvattennivåerna i planområdet är inte kända och bör bestämmas genom mätningar i det kommande arbetet.
- Enligt Corem tränger det ibland fram vatten kring en dagvattenbrunn norr om byggnaden. Orsaken till vattenframträngningen bör utredas närmare för att kunna vidta lämpliga åtgärder.
- Befintliga brunnar i den del av fastigheten som byggs om kan behöva flyttas eller nivåjusteras. Framtida utformning av dagvattennätet på fastigheten kräver samordning med övrig dagvattenhantering.
- Planområdet ingår i Östra Mälarens vattenskyddsområde där exempelvis dagvatten från ombyggda hårdgjorda ytor med risk att orsaka vattenförorening inte får ledas direkt till recipient utan rening. Vatten från nya parkeringsytor inom planen föreslås ledas till infiltrationsstråk för rening innan vattnet leds till recipienten.
- Åtgärdsnivån för dagvatten gäller vid ny- och större ombyggnation. Planområdet ska inte genomgå någon större ombyggnation och bedöms därför inte omfattas av åtgärdsnivån. Utöver detta gjordes markanvisningen 2015 och ska därmed inte omfattas av kravet på planering i enlighet med åtgärdsnivån, kapitel 2.1.2.

10. Referenser

- Jarl Magnusson Konsulterande Ingenjörbyrå VVS AB. (den 25 Augusti 1969).
Situationsplan sanitetsanläggning, arbetsnummer 460, ritningsnummer
VS-1. Kv. Storsätra nr. 1 Stockholm.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2018). *Länsstyrelsen Stockholm planeringsunderlag; Lågpunktskartering större ytor (över 16 m2)*. Hämtat från Länsstyrelsens WebbGIS: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/> den 17 maj 2018
- Länsstyrelsen Stockholm. (den 25 november 2008). *Östra Mälarens vattenskyddsområde*. Hämtat från Länsstyrelsen Stockholm: <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenskyddsomraden/ostra-malarens-vattenskyddsomrade-foreskrifter.pdf> den 13 april 2018
- Länsstyrelsen Stockholm. (2018). *Länsstyrelsen Stockholm planeringsunderlag*. Hämtat från Länsstyrelsens WebbGIS, Miljöpåverkan, LST Potentiellt förorenade områden: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/> den 17 maj 2018
- Länsstyrelsen Stockholm. (u.d.). *Vattenskyddsområden*. Hämtat från Länsstyrelsen Stockholm: <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenskyddsomraden/karta-ostra-malaren-vattenskyddsomrade.pdf> den 13 april 2018
- Ramböll Sverige AB. (2017). *Trafikutredning DP Kv. Storsätra*. Stockholm.
- SMHI. (den 7 februari 2018). *Fakta om Mälaren*. Hämtat från SMHI: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/fakta-om-malaren-1.5089> den 27 april 2018
- Stadsbyggnadskontoret/Exploateringskontoret. (den 14 juli 2016). *Underlag inför markanvisning Fokus Skärholmen*. Hämtat från Stockholms stad: <http://bygg.stockholm.se/-/Nyheter/Fokus-Skarholmen/Underlag-informarkanvisning-Fokus-Skarholmen-/?acceptcookies=true> den 26 april 2018
- Stockholms stad. (2016). *Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*. Stockholms stad, Miljöförvaltningen. (den 21 mars 2016). Underlag för miljö- och hälsofrågor. Stockholm.
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110. Avledning av dag-, dörn, och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- SVOA. (den 14 mars 2018). Hämtat från https://www.svensktvatten.se/globalassets/utbildning/konferenser-och-seminarier/2018/rok2018/1_6-eva-wall-dagvattenstrategi-svoa.pdf
- VISS. (den 05 mars 2020). *Mälaren-Fiskarfjärden*. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999> den 13 april 2018
- Ziegler, T. (den 03 04 2018). Skiss skolgårdsutformning.