

Corem Storsätra AB

Dagvattenutredning Storsätra

Stockholm 2022-05-30
Revision 4

Dagvattenutredning Storsätra 1

Datum	2020-12-14 (Revision 4 2022-05-30)
Uppdragsnummer	1320034553
Utgåva/Status	Slutversion

Kajsa Lundgren	Malin Vilca/ Johan Torbjörnsson	Elin Wennerholm
Uppdragsledare	Handläggare	Granskare

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 medger 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 gälla för den del av fastigheten som innefattar detaljplaneändring. Detaljplanen innebär inte heller 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 1,1 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 för de flesta ämnen med undantag för nickel och PAH16 med det infiltrationsstråk, svackdiken samt genomsläpplig markstensbeläggning som föreslås omhänderta dagvatten från den nya parkeringen och skolgården. Dimensionering utefter åtgärdsnivån visar att ca 151 m³ dagvatten behöver fördröjas och renas i föreslagna anläggningar. Mängden av dess ämnen i utgående dagvatten beräknas öka med 0,04 respektive 0,005 kg/år. Med hänsyn till osäkerheter i föroreningsberäkningarna bör förändringen i föroreningsbelastning anses som marginell. Detta innebär att planen inte ger någon negativ påverkan på recipienten utan genom applicering av åtgärdsnivån för del av fastighet förbättras förutsättningarna för recipienten att nå MKN. Minskningen av mängder/halter beror på att hårdgjord yta så som parkering minskar och ersätts av skolområde och konstgräs, medan utredningsområdets gröna ytor förblir relativt konstant.

Föroreningstransporten från planområdet är troligen stor i nuläget eftersom asfalt och parkeringsytor avvattnas direkt till dagvattenledning och vidare till recipienten. Planerade förändringar inom planen kommer förbättra påverkan på föroreningstransporten då nya parkeringsytor renas via genomsläpplig beläggning samt parkering i nordöstra delen utanför åtgärdsnivån renas i nytt svackdike.

Föroreningstransporten från planområdets södra sida till recipienten är troligen relativt hög eftersom asfalt och parkeringsytor avleds direkt till dagvattenledning. Ytterligare möjligheter finns här vid arbeten inom området att med små medel förbättra föroreningssituationen genom att luta hårdgjorda ytor mot befintliga genomsläppliga ytor, till exempel 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	5
3.1	Planområdet idag	5
3.2	Topografi och avrinning	6
3.2.1	Skyfallskartering	7
3.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	8
3.4	Natur- och kulturintressen	10
3.4.1	Markavvattningsföretag	10
3.4.2	Östra Mälarens vattenskyddsområde	11
3.5	Miljökvalitetsnormer	12
3.5.1	Weserdomen	13
3.5.2	Recipienten	13
3.6	VA-ledningsnät	15
4.	Framtida förhållanden	16
4.1	Planområdets föreslagna utformning	16
4.2	Planerade marknivåer	16
5.	Flödes- och föroreningsberäkningar	17
5.1	Metod.....	17
5.1.1	Osäkerheter i beräkningsverktyget Stormtac.....	17
5.1.2	Antaganden.....	17
5.2	Flödesberäkningar	18
5.2.1	Dimensionerande flöden	18
5.2.2	Fördröjningsvolym	19
5.3	Föroreningsberäkningar	19
5.3.1	Osäkerheter i föroreningsberäkningarna	21
6.	Analys av befintlig dagvattensituation.....	22
6.1	Avrinning och föroreningstransport.....	22

6.2	Sekundära avrinningsvägar.....	24
6.3	Påverkan på recipient.....	24
7.	Åtgärdsförslag för dagvattenhantering.....	24
7.1	Dagvattenhantering del av fastighet som omfattas av åtgärdsnivån	25
7.2	Dagvattenhantering del av fastighet som inte omfattas av åtgärdsnivån	27
8.	Materialval	27
9.	Fortsatt arbete	27
10.	Referenser	28

Bilagor

Bilaga 1. Avvattningsplan 2020-03-10 (uppdaterad 2021-12-08, uppdaterad 2022-05-23)

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
PM Geoteknik Storsätra 1	2022-04-25	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
Grundvattenmagasinskartan	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.

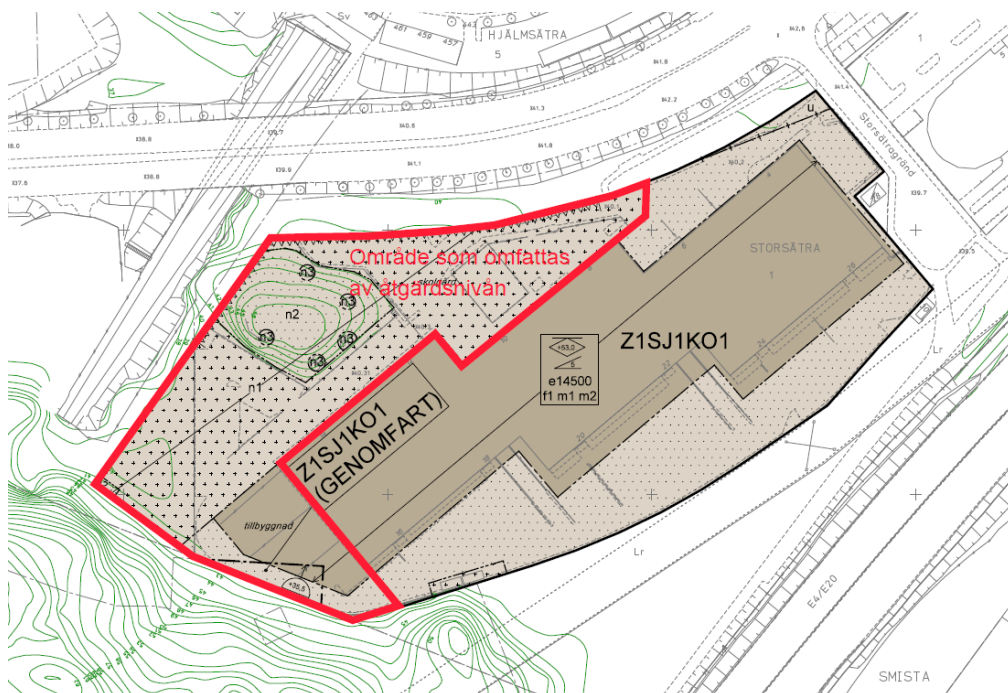
2.1.2 Åtgärdsnivå

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 ger möjlighet till endast en mindre tillbyggnad samt en ombyggnation av skolgården vilket inte innebär en större förändring av dagvattenbelastningen.

Utifrån utlåtande av länsstyrelsen görs bedömningen att åtgärdsnivån ska gälla för den del av fastighetens som förändras, se Figur 2.

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



Figur 2 Röd markering visar del av fastighet som omfattas av åtgärdsnivån.

3. Befintliga förhållanden

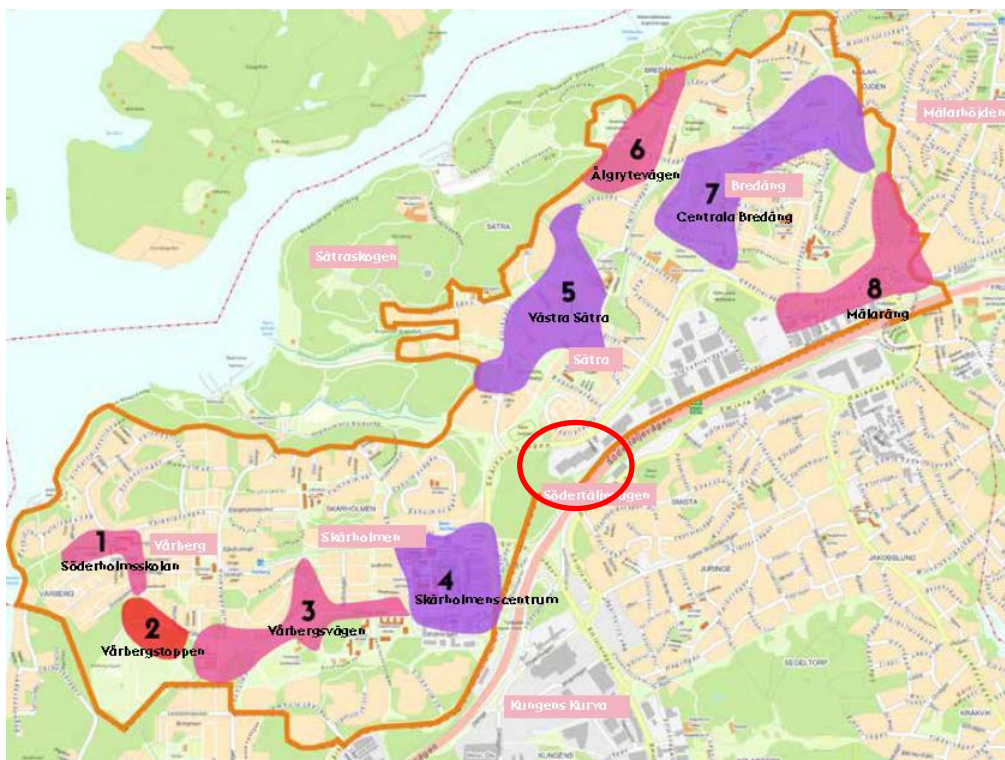
3.1 Planområdet idag

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 3,46 ha och består idag av tak, blandad grönyta och parkering. I och med exploateringen utökas fastigheten något åt väster, se Figur 3.



Figur 3 Ortofoto över detaljplaneområdet (Scalgo, 2020). Ungefärlig detaljplanegräns i rött. Ungefärlig befintlig fastighetsgräns i streckad orange linje.

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 4.



Figur 4 Karta över projektområdet för Fokus Skärholmen samt de utpekade fokusområdena som redovisades i start-PM december 2016 (Stadsbyggnadskontoret/Exploateringskontoret, 2016). Röd ring visar området för Storsåtra 1.

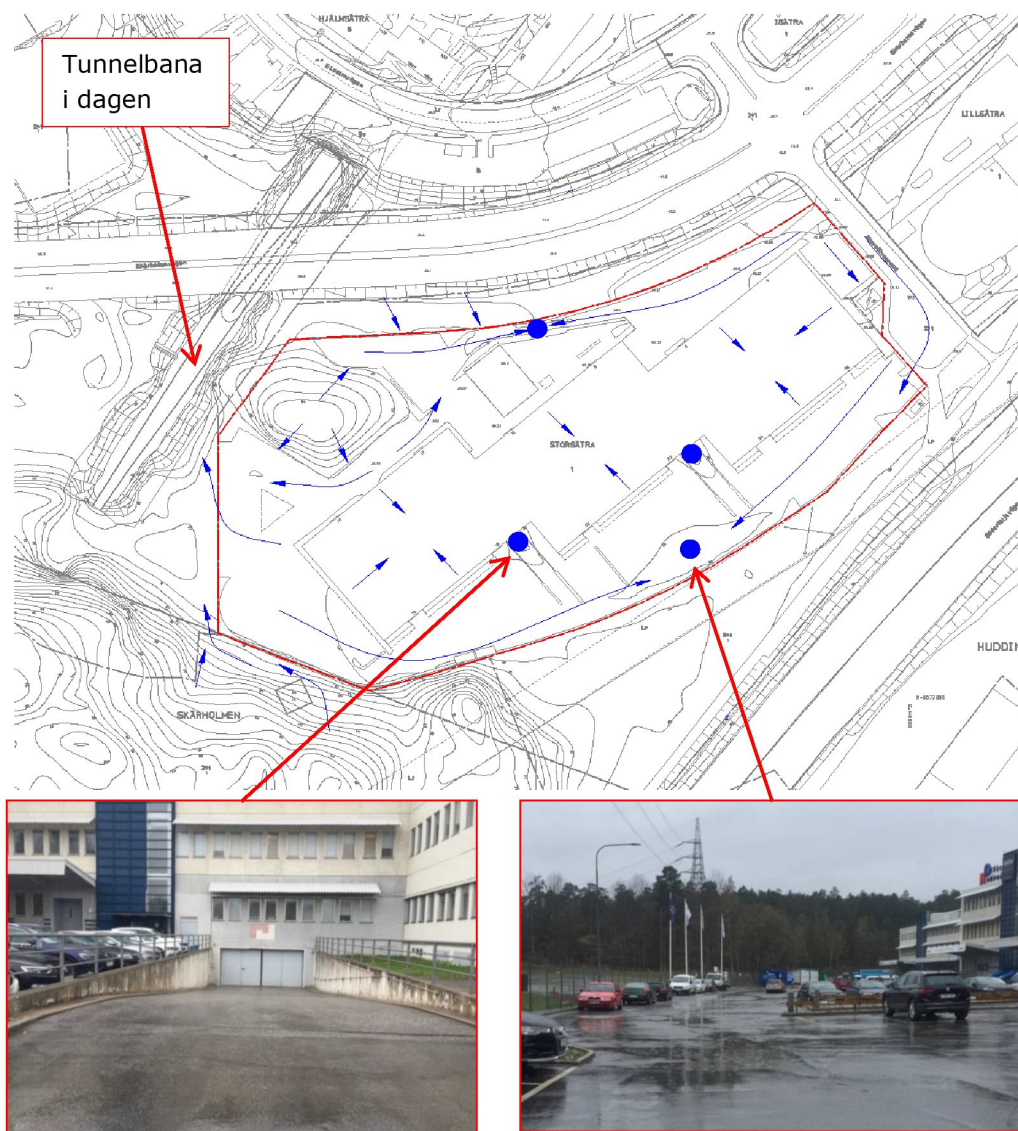
3.2

Topografi och avrinning

Detaljplaneområdet är relativt flackt, +39 till +40 m, och angränsar till ett kuperat område i västsydväst, Figur 5. 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.

Vid platsbesök 2018-04-03 observerades ett fåtal stuprör vilka avvattnar mindre tak över entréer och dylikt. Stuprören går direkt på ledning. Enligt fastighetsägaren är byggnaden försedd med invändiga stuprör. På flygfoton av detaljplaneområdet syns att det stått vatten på delar av de lägre takpartierna.



Figur 5 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 Storsåtra 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

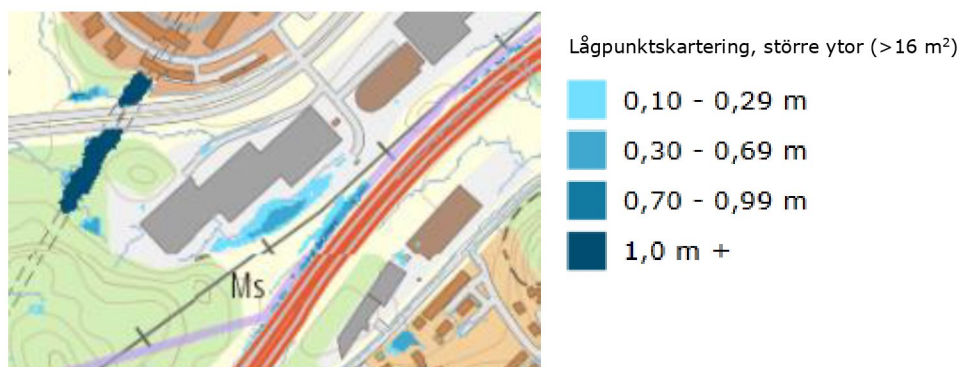
Skyfallskartering

Stockholms länsstyrelse har genomfört en bedömning av översvämningens risker vid skyfall (Länsstyrelsen Stockholm, 2018). Figur 6 visar ett utdrag från denna med identifierade lågpunkter. Karteringen visar, likt de flödesvägar som presenteras i Figur 5, 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 6). 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 försämra skyfallssituationen i området varför samtligt dagvatten antas kunna avledas utan att orsaka problem.



Figur 6 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 7. Enligt geoteknisk utredning av Ramboll 2022 utgörs planområdet överst av fyllning med en mäktighet på ca 1,0–1,6 meter. Under fyllningen förekommer en torrskorplera med en mäktighet på ca 0,7–2,7 meter. Under torrskorplera förekommer friktionsjord med mäktighet på ca 2,2–4,5 meter. Friktingsjorden består av sand eller grus. Bergytan påträffats på ca 1,1–10,0 meters djup under befintlig markyta.

Inga diken eller vattendrag förekommer i närområdet. Inga grundvattenmagasin finns inom detaljplaneområdet. Den 15 mars 2022 mätte Ramboll (Geoteknik) grundvattennivån i området, vilken då var 0,8 m under markytan.



Figur 7 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 8. 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.



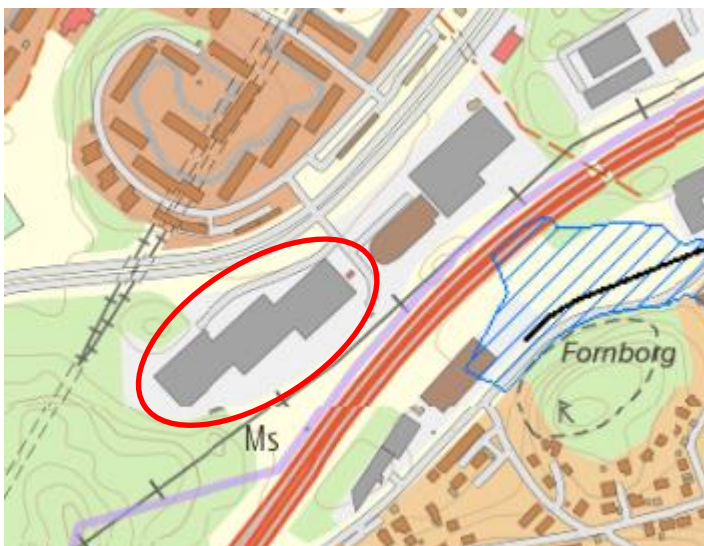
Figur 8 Potentiellt förorenade områden (markerat med stjärna) identifierade av Länsstyrelsen (Länsstyrelsen Stockholm, 2018).

Ramboll har utrett markmiljön i planområdet och parallellt med denna revidering (maj 2022) pågår uppdatering av PM för Miljöteknisk markundersökning. Det har påträffats alifatiska kolväten och kobolt men bedömningen är att de inte utgör någon risk. Klorerade kolväten har inte detekterats. För detaljer hänvisas till PM för Miljöteknisk markundersökning.

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 9.



Markavvattningsföretag - dike och vall

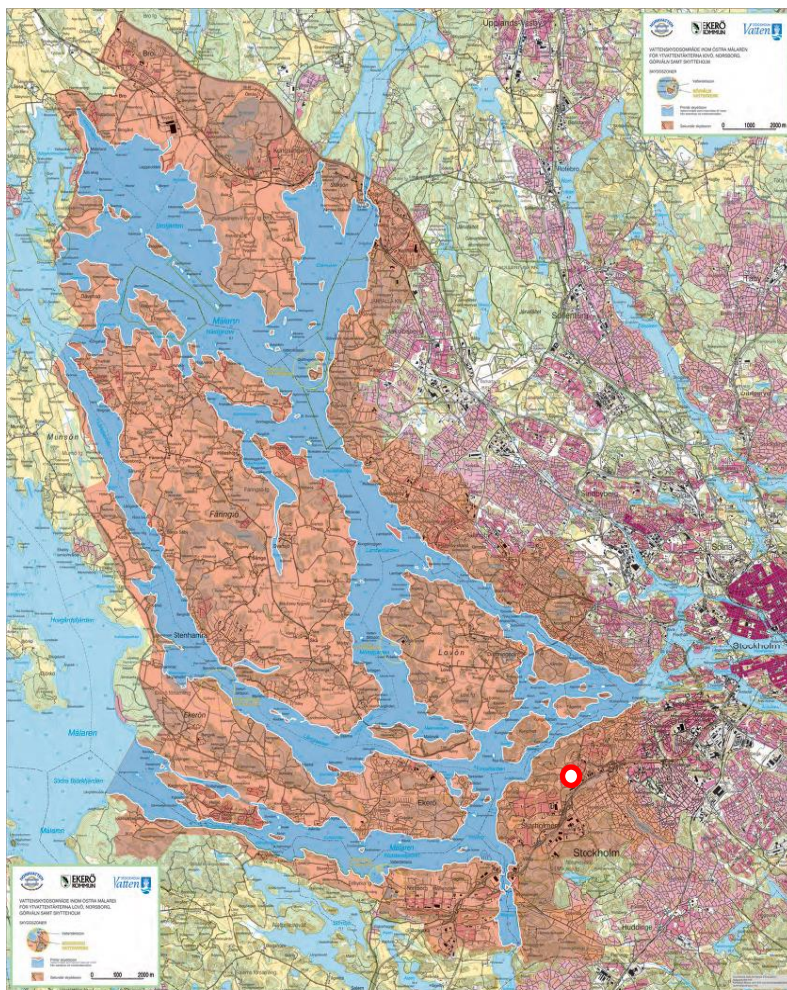
Figur 9 Karta vilken visar detaljplaneområdets ungefärliga placering samt del av Smista-Juringe torrlägningsföretag (Länsstyrelsen Stockholm, 2018).

3.4.2

Östra Mälarens vattenskyddsområde

Detaljplaneområdet omfattas av Östra Mälarens vattenskyddsområde och ligger i sekundär zon, Figur 10. 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 10 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. Vattnets (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 11 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 11 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

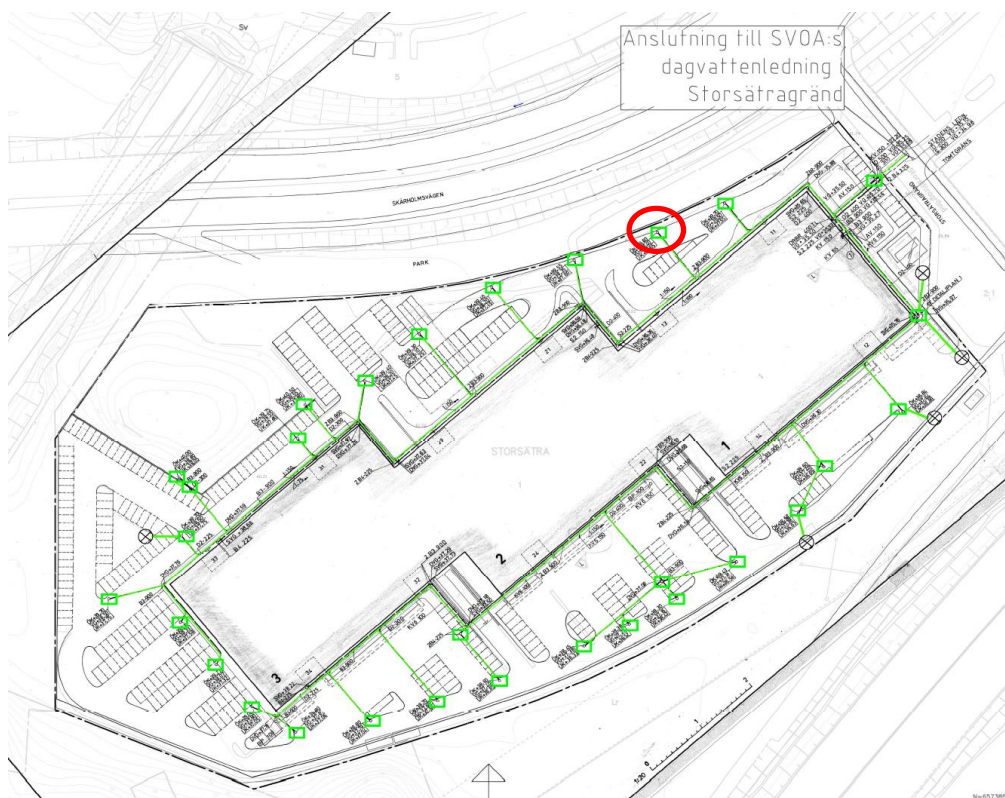
3.6

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 12. 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 12. Corem har kontaktat Stockholm Vatten och Avfall om detta men inte fått någon återkoppling.



Figur 12. 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 (v21.4.2). 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	1,13	0,9	1,017	1,27	0,9	1,143
Parkering	1,90	0,8	1,52	1,46	0,8	1,168
Blandat grönområde	0,39	0,1	0,039	0,33	0,1	0,033
Konstgräs	0,04	0,05	0,002	0,06	0,05	0,003
Hårdgjord skolgård	-	-	-	0,34	0,8	0,272
Totalt	3,46		2,58	3,46		2,62

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	588
	Planerad	2,76	10	1	227,9	597
Dimensionerande återkomsttid = 20 år	Planerad kf=1	2,76	10	1	286,6	749
	Planerad kf=1,25	2,76	10	1,25	358,3	936

5.2.2

Förröjningsvolym

Enligt stadens checklista ska förröjningsvolym beräknas i enlighet med föreskriven åtgärdsnivå på förröjning av 20 mm. Utifrån bedömning från länsstyrelsen ska åtgärdsnivån tillämpas på den del av fastighet som förändras, se avsnitt 2.1.2. I nedan redovisas den beräknade förröjningsvolymen utifrån kravet inom åtgärdsnivån.

Tabell 5 Beräknad förröjningsvolym för del av fastighet som omfattas av åtgärdsnivån.

DELYTA	d _r [m]	A _{red} [m ²]	Förröjningsvolym [m ³]
Tak	0,02	1260	25
Parkering	0,02	3200	64
bl grönområde	0,02	-	-
Konstgräs	0,02	300	6
Hårdgjord skolgård	0,02	2800	56
Totalt:	-	7560	151

5.3

Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för detaljplaneområdets befintliga och planerade utformning. Markanvändningen i Tabell 6 ligger till grund för beräkningarna.

Tabell 6 Markanvändningsbeteckning enligt StormTacs definition samt använd avrinningskoefficient.

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

Tabell 7 och Tabell 8 redovisar föroreningshalter samt föroreningsmängder för befintliga och planerade förhållanden. Redovisade föroreningshalter efter rening gäller för hela fastigheten. Detta för att få en bra bild av hur ombyggnationen av fastigheten påverkar föroreningshalterna från hela fastigheten. Rödmarkerade halter/mängder ökar utifrån befintliga förutsättningar medans grönmarkerade halter/mängder minskar. Halterna för samtliga ämnen, med undantag för fosfor (P), kväve (N), nickel (Ni) och PAH16, minskar i scenariot för planerad markanvändning innan rening. Minskningen beror på att hårdgjord yta så som parkering minskar och ersätts av skolområde och konstgräs, medan utredningsområdets gröna ytor förblir relativt konstant. 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. Efter rening i infiltrationsstråk samt svackdike minskar samtliga föroreningsämnen från fastigheten förutom Ni och PAH16, se förklaring ovan.

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

Tabell 7 Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för befintlig och planerad utformning före och efter rening för detaljplaneområdet.

Ämne	Befintlig utformning	Planerad utformning utan rening	Planerad utformning med rening
P	100	110	91
N	1200	1300	1100
Pb	22	15	11
Cu	27	23	17
Zn	110	82	61
Cd	0,65	0,57	0,46
Cr	11	9,1	6,7
Ni	4,6	9,1	6,8
Hg	0,062	0,026	0,023
SS	120 000	78000	59 000
Oil	500	410	280

PAH16	1,2	1,7	1,4
BaP	0,041	0,034	0,027

Tabell 8 Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig och planerad utformning före och efter rening för detaljplaneområdet.

Ämne	Befintlig utformning	Planerad utformning utan rening	Planerad utformning med rening
P	1,8	2,0	1,7
N	22	24	20
Pb	0,39	0,29	0,21
Cu	0,49	0,44	0,32
Zn	2,0	1,5	1,1
Cd	0,012	0,011	0,0084
Cr	0,19	0,17	0,12
Ni	0,083	0,17	0,13
Hg	0,0011	< 0,001	< 0,001
SS	2200	1500	1100
Oil	9,1	7,7	5,1
PAH16	0,021	0,033	0,026
BaP	0,00074	0,00065	0,00050

5.3.1 Osäkerheter i föroreningsberäkningarna

Resultaten i Tabell 7 och Tabell 8 bör tolkas med hänsyn till eventuella osäkerheter i beräkningarna. Tabell 9 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.

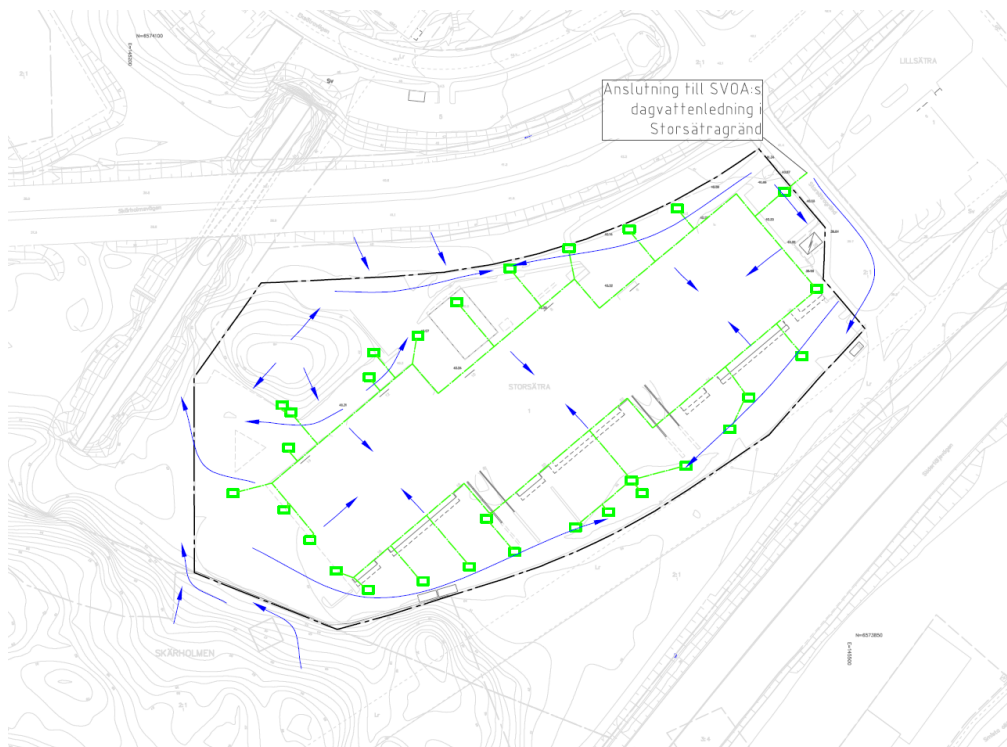
Tabell 9 Klassificering av osäkerhet i dagvattenhalt ($\mu\text{g/l}$) per markanvändning med avseende på variationskoefficienten CV. Grön = hög säkerhet, gul = medel säkerhet, röd = låg säkerhet.

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 14). 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 14. 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 6). 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 försämma 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 ger en förbättring av föroreningsituationen för alla ämnen med undantag för nickel och PAH16. Mängden av dess ämnen i utgående dagvatten beräknas öka med 0,04 respektive 0,005 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 ger någon negativ påverkan på recipienten utan genom applicering av åtgärdsnivån för del av fastighet förbättras förutsättningarna för recipienten att nå MKN.

Föroreningsituationen inom detaljplaneområdet bedöms kunna förbättras genom de åtgärdsförslag som presenteras i avsnitt 7. Skolgårdens dagvatten föreslås omhändertas i svackdiken och infiltrationsstråk medan dagvatten från parkeringsytor föreslås omhändertas via genomsläpplig markstensbeläggning inom parkeringsytan. Genomsläppliga beläggningar har hög avskiljning av föroreningar tack vare sedimentation, filtrering och fastläggning.

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. Fastigheten delas därför in i ett område som omfattas av åtgärdsnivån. Den andra delen av fastigheten omfattas inte av åtgärdsnivån.

Enligt Tabell 5 behöver totalt ca 151 m³ dagvatten fördröjas och renas inom planområdet. Inom skolgården fördröjs ca 62 m³ dagvatten i föreslagna svackdiken och infiltrationsstråk och inom parkeringsytan fördröjs ca 89 m³ dagvatten i föreslagen genomsläpplig markstensbeläggning.

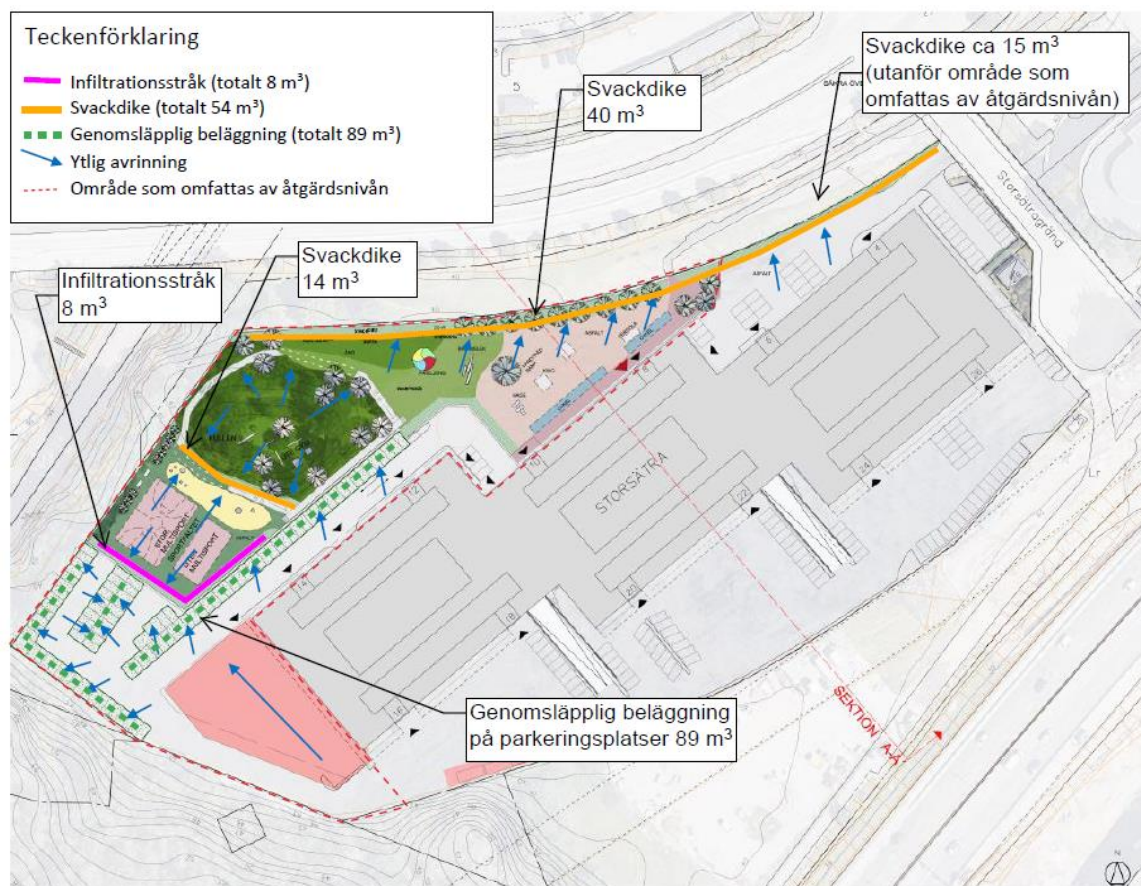
7.1 **Dagvattenhantering del av fastighet som omfattas av åtgärdsnivån**

För fördröjning och rening inom parkeringsytan föreslås genomsläpplig markstensbeläggning, exempelvis armerat gräs. Parkeringsplatser med armerat gräs är markerade i Figur 15 och uppgår till en yta om ca 1260 m². Ytan med genomsläpplig beläggning behöver vara underbyggd med ett poröst lager om 240 mm så att 89 m³ dagvatten, se Tabell 5, kan omhändertas inom parkeringen. Det är viktigt att en god porositet erhålles och därför får inte nollfraktion användas i det porösa lagret. Avskiljningen av föroreningar är hög tack vare sedimentation, filtrering och fastläggning. Vid kraftiga regn kan vatten som inte hinner infiltrera ledas bort via de befintliga dagvattenbrunnarna inom parkeringen.

För fördröjning och rening föreslås inom skolgården ett svackdike placeras mellan ängsmarken och ytan för det planerade konstgräset på skolgården samt mellan kullen och ytan för multisportplaner. Vidare kan infiltrationsstråk placeras mellan parkering och skolgård för omhändertagande av skolgårdens dagvatten. Svackdiken föreslås även längs med planerade bullerplank samt längs skolgårdens gräns mot Skärholmsvägen. Dessa svackdiken och infiltrationsstråk kan utformas på olika sätt så länge de kan fördröja och rena 62 m³ dagvatten inom skolgården. Som grund för volymsberäkning har infiltrationsstråk med längd 60 m, bredd 2 m och reglervolym på 0,2 m använts. Svackdiken inom åtgärdsnivån har en total längd på 150 m, bredd på 2 m och reglervolym på 0,2m. Dessa mått kan justeras förutsatt att man når samma fördröjningsvolym och reningseffekt. Både svackdiken och infiltrationsstråk kan med fördel anläggas med ett poröst lager i botten för säkerställa god infiltrationskapacitet samt fastläggning och avskiljning av föroreningar. Då 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.

Utifrån de geotekniska förutsättningarna, beskrivna i kap 3.3, torde infiltrationskapaciteten vara relativt god för de föreslagna anläggningarna för omhändertagande av dagvatten. Om man vid projekterings- eller anläggningsskede misstänker begränsad infiltrationskapacitet kan enkla fältförsök med exempelvis dubbelringsinfiltrationsmeter användas för att ta reda på infiltrationskapaciteten. Om infiltrationskapaciteten är låg kan åtgärder, exempelvis nytt fyllnadsmaterial, behövas för att öka infiltrationen, alternativt kan dräneringsledning anläggas i botten.

Beräknade fördröjningsvolymerna för respektive dagvattenanläggning samt dess placering redovisas i figur 15.



Figur 15. Avvattningsplan. Blå pilar illustrerar riktning för avrinning. Dagvatten inom parkeringsytan hanteras via genomsläpplig beläggning medan dagvatten inom skolgården hanteras i en kombination av infiltrationsstråk och svackdiken.

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

7.2 Dagvattenhantering del av fastighet som inte omfattas av åtgärdsnivån

Genom att anlägga ett svackdike norr om befintlig byggnad för parkeringen som ligger i direkt anslutning till ny skolgård förbättras förutsättningarna med avseende på fördröjning och rening, se Figur 15. Vid höjdsättning av ytan lutar denna ut från befintlig byggnad ner mot föreslaget svackdike. Då denna yta ej innefattas av kravet för åtgärdsnivån är fördröjningsvolymen uppskattad samt reningseffekten ej inkluderad i föroreningsberäkningarna. Trots att svackdiket är utanför området för åtgärdsnivån anses den relevant då möjlighet finns att ytterligare förbättra förutsättningarna för recipienten och minska föroreningsbelastningen från fastigheten.

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 bland annat 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

- Enligt Corem tränger det ibland fram vatten kring en dagvattenbrunn norr om byggnaden. Vid etablering av nytt svackdike finns möjlighet att undersöka orsak till uppträngning av vatten. Svackdiket kommer även fungera som fördröjningsyta för uppträngt vatten från brunn. Det

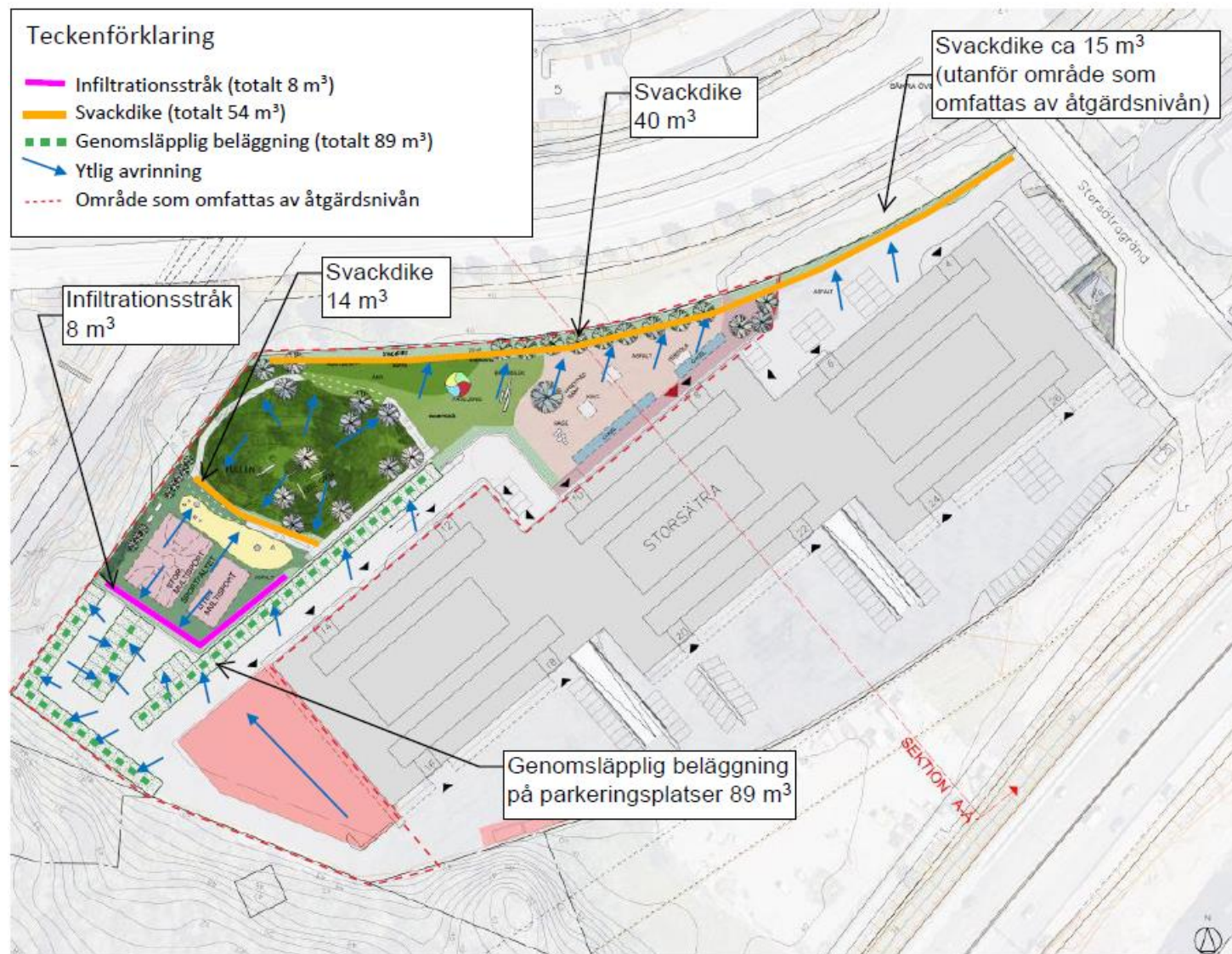
rekommenderas att problemet undersöks och åtgärdas i samband med ombyggnad.

- 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.

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-infor-markanvisning-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-, därm, 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.



Avvattningsplan Storsätra 1

Framtida situation



Project Number
1320034553

Datum
2022-05-23