

SLAGSTA UTVECKLING 2 AB

SLAGSTA STRAND ETAPP 1

DAGVATTENUTREDNING

2018-04-19



wsp

SLAGSTA STRAND ETAPP 1

Dagvattenutredning

Slagsta utveckling 2 AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Pia Sjöholm pia.sjoholm@wsp.com
Fredrik Sööder fredrik.sooder@wsp.com
Kristin Holmberg kristin.holmberg@wsp.com

PROJEKT
Slagsta Strand etapp 1

UPPDRAGSNAMN
Slagsta strand

UPPDRAGSNUMMER
10251747

FÖRFATTARE
Pia Sjöholm, Fredrik Sööder, Kristin
Holmberg

DATUM
2017-10-30

ÄNDRINGSDATUM
2018-04-19

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	4
2	INLEDNING	5
3	NULÄGESBESKRIVNING	7
3.1	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	7
3.2	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	8
3.3	RECIPIENTER OCH MKN	9
3.4	ÖSTRA MÅLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE	11
3.5	GEOHYDROLOGI	12
3.6	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	13
3.7	BOTKYRKA KOMMUNS DAGVATTENSTRATEGI	13
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	15
4.1	PLANERAD MARKANVÄNDNING	15
5	ANALYS OCH BERÄKNINGAR	16
5.1	KARTERING AV NULÄGE OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	16
5.2	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	17
5.3	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	19
5.4	BERÄKNINGAR AV FÖRDRÖJNINGSBEHOV	20
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	22
6.1	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	22
6.2	SYSTEMFÖRSLAG	23
6.3	TEKNISKA LÖSNINGAR	29
6.4	SKYFALL	33
7	KONSEKVENSBESKRIVNING	36
7.1	SKYFALL	36
7.2	MKN	36
7.3	ÖSTRA MÅLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE	37
8	BEHOV AV VIDARE UTREDNINGAR	37
9	REFERENSER	37

1 SAMMANFATTNING

I Botkyrka kommun planeras för ett bostadsområde med förskola och park- och grönområden i anslutning till Slagsta Marina i norra delen av kommunen. Dagvatten från fastighetsmark och allmän platsmark bör fördröjas och renas lokalt. Det grundas på Botkyrkas dagvattenstrategi, och att möjligheten att uppnå MKN för yt- och grundvattenförekomster i anslutning till planområdet, eller Mälarens funktion som råvattentäkt, inte får påverkas negativt. Reningen och fördröjningen kan ske genom växtbäddar, översvämningssytor och diken. Följs rekommendationerna i dagvattenutredningen bedöms inte möjligheten att uppnå MKN påverkas negativt av planförslaget.

2 INLEDNING

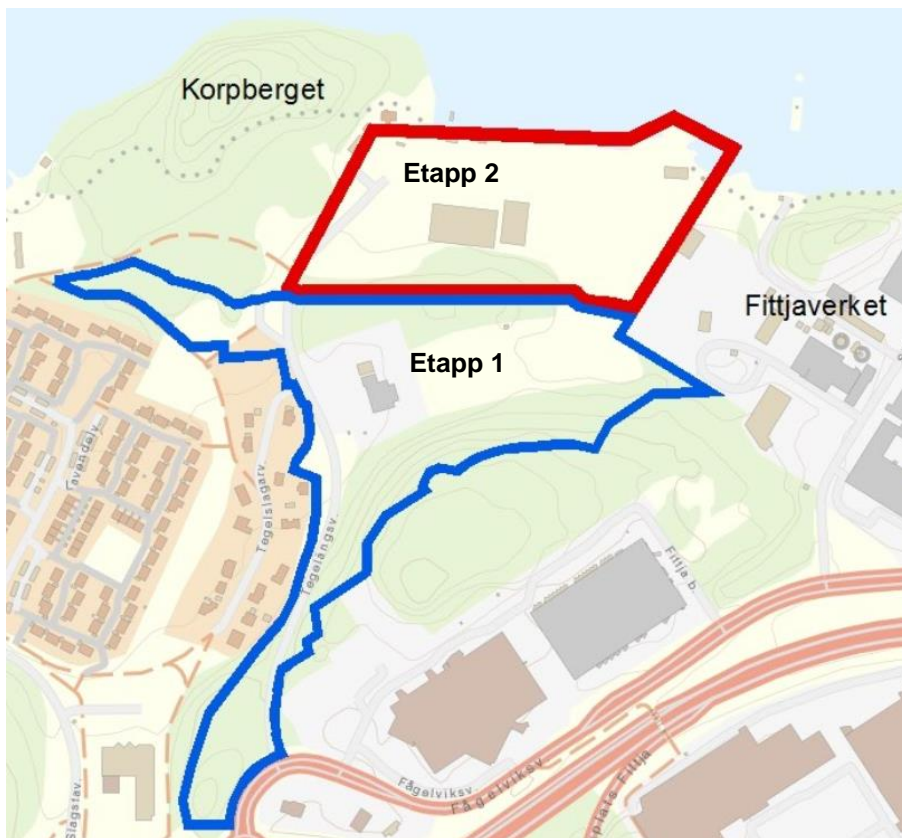
Ett område i Botkyrka kommun, i anslutning till Slagsta Marina i kommunens norra del, ska utvecklas till ett bostadsområde med förskola och park- och grönområden (Figur 1). I dagsläget innefattar området ett åkeri med privat bränslepump, uppställning för husbilar, grönytor och tillfartsvägen Tegelängsvägen.

Syftet med denna dagvattenutredning är att utreda hur detaljplanen Slagsta strand etapp 1 påverkar möjligheten att uppnå MKN för yt- och grundvattenförekomster i anslutning till planområdet. Dagvattenutredningen ska även bedöma planens påverkan på Mälarens funktion som råvattentäkt, samt visa på åtgärdsförslag som minimerar planens påverkan på MKN och på råvattenkvaliteten i Mälaren. Syftet är även att beskriva hur översvämningensrisken vid skyfall kan hanteras och att visa ett systemförslag för dagvattenhantering inom planområdet.



Figur 1 Skiss över utvecklingsområdet Slagsta strand, etapp 1 (inom blå linje) och etapp 2 (inom röd linje) enligt denna utredning. Observera att Tegelängsvägen och därmed planområdet fortsätter nedåt i bild.

I ett sent skede har planområdet för den här utredningen utökats från tidigare ca 8,4 ha (Figur 1) till ca 11,3 ha enligt senaste utkast av plankartan. De 2,9 ha som planområdet utökats med enligt plankartan (Figur 2) består främst av skogsmark och grönområden. Utökningen av planområdet på 2,9 ha antas därav inte försämra möjligheterna att uppnå MKN för yt- och grundvattenförekomster i anslutning till planområdet eller påverka avrinningen nämnvärt.

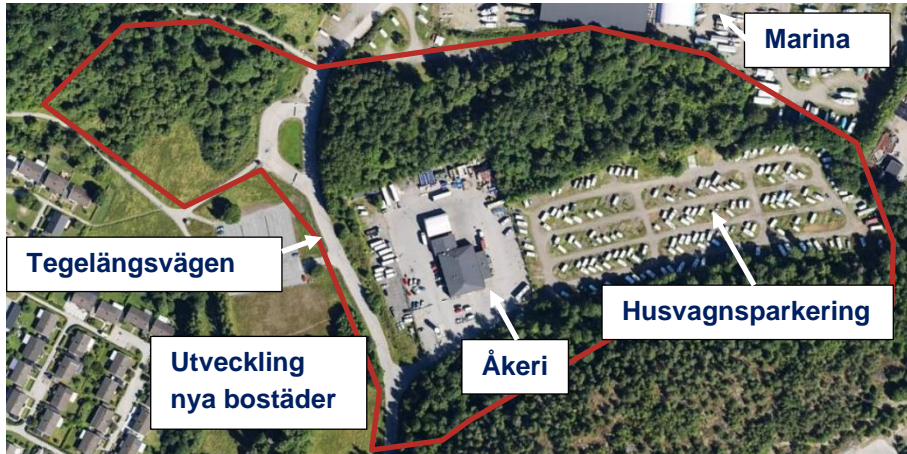


Figur 2 Skiss över utvecklingsområdet Slagsta strand, ettapp 1 (inom blå linje) och ettapp 2 (inom röd linje) enligt senaste utkast av plankarta.

3 NULÄGESBESKRIVNING

3.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

I dagsläget består planområdet av delvis skogbeväxt grönyta, ett åkeri med bränslepump, parkering för husvagnar och Tegelängsvägen. Norr om området ligger en marina och väster om området pågår exploatering där det i skrivande stund byggs bostäder. Det finns stora höjdskillnader i området och de skogbeväxta grönyterna i Figur 3 utgör lokala högpunkter.



Figur 3 Åkeri, parkering och husvagnsparkering samt område där nya bostäder utvecklas i skrivande stund

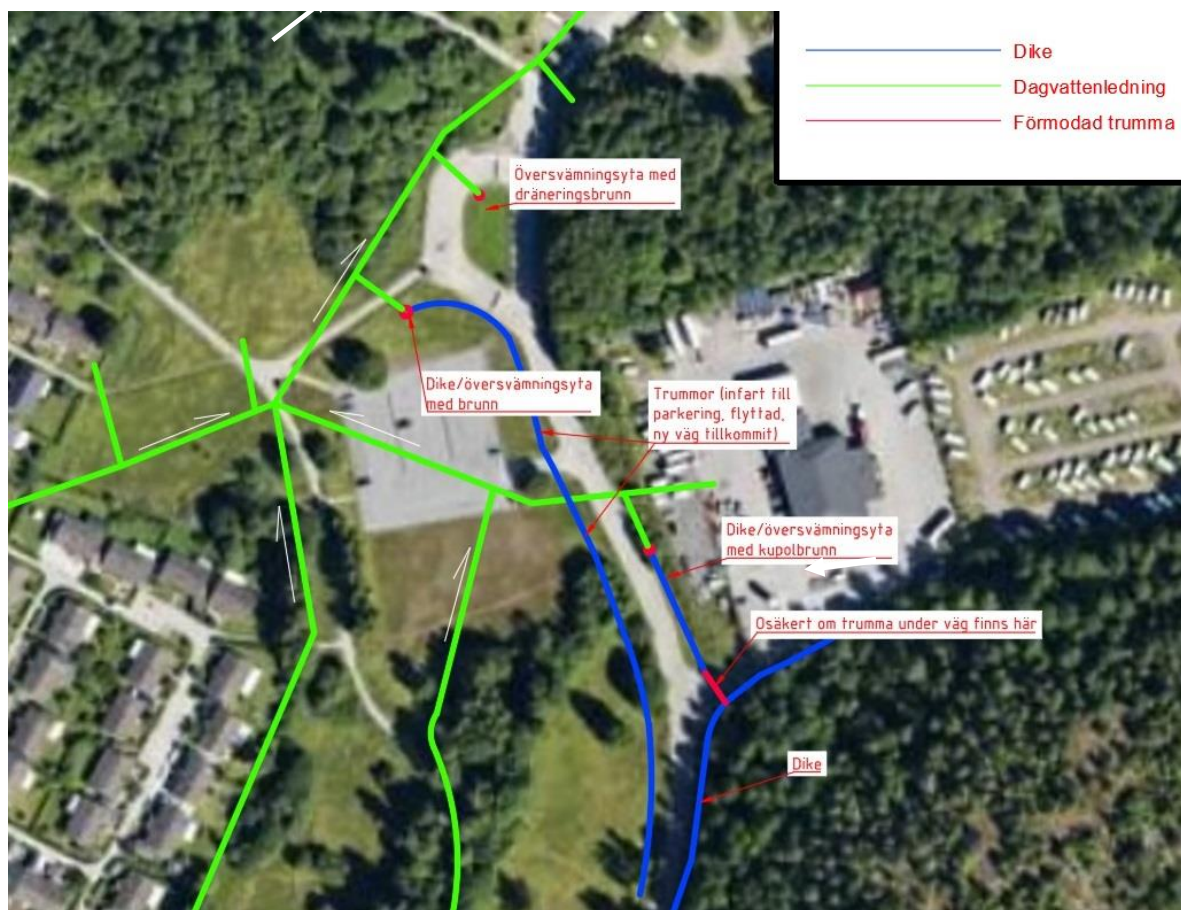


Figur 4 Tegelängsvägen

3.2 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Dagvattnet från utredningsområdet leds i dagsläget till recipienten Mälaren-Rödstensfjärden delvis via befintligt dagvattenledningsnät, diken och naturlig avrinning (Figur 5). Inom största delen av utredningsområdet saknas system utbyggda för vattenförsörjning och avledning av spillvatten och dagvatten. I grönområdena bedöms en del vatten infiltrera och tas upp av växtligheten. Till diken utmed vägen förväntas dagvatten från Tegelängsvägen och till viss del naturområdena avrinna (Figur 5).

Dagvatten från åkeriet inklusive bränslepumpen avrinner ytleddes mot en brunn och sedan via ledningsnät mot marinan. Ingen rening verkar ske lokalt i dagsläget. Dagvatten från husvagnsuppställningen förväntas delvis infiltrera i befintlig rasteryta, delvis avrinna mot åkeriet. Eventuellt sker det via dike. Dagvatten från Tegelängsvägen leds via diken mot brunnar som leder vidare till ledningsnätet. Till viss del fördröjs dagvattnet från Tegelängsvägen i översvämningssytor (Figur 5). Funktionen hos diken och översvämningssytor är okänd enligt kommunen (2017-09-18).



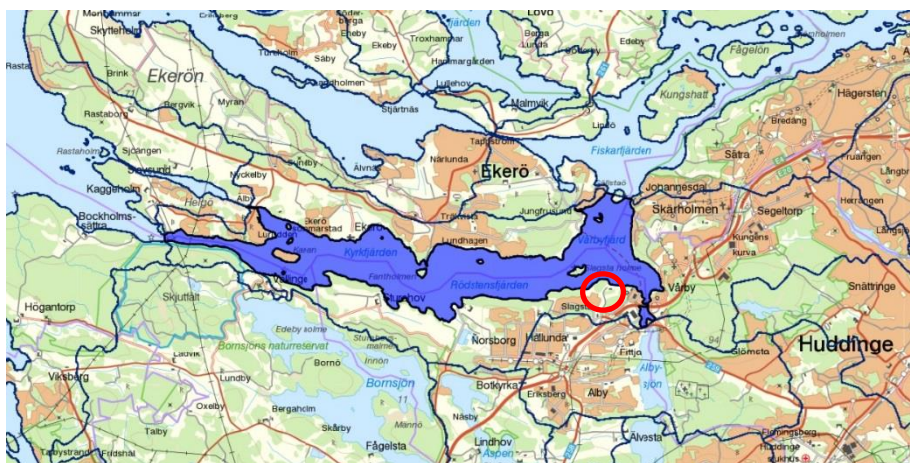
Figur 5 Skiss över befintligt dagvattensystem med vita flödespilar, systemet mynnar i recipienten vid marinan.

3.3 RECIPIENTER OCH MKN

Dagvattnet från detaljplaneområdet leds och avrinner naturligt till ytvattenförekomsten Mälaren-Rödstensfjärden. Beroende på hur grundvattnet flödar kan även delar av dagvattnet nå grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten.

3.3.1 Ytvattenförekomst

Ekologisk status i recipienten Mälaren-Rödstensfjärden är god. Kemisk status är bedömd till "uppnår ej god" på grund av överallt överskridande ämnen (kvicksilver och bromerad difenyleter), förhöjda halter av polybromerade difenyletrar (PBDE) och Irgarol (cybutryn) (Tabell 1). De förhöjda halterna av PBDE och Irgarol (cybutryn) beror på förorenad mark och/eller gammal industrimark i anslutning till recipienten. Detta är inte en typ av föroreningar som normalt genereras från bostadsbebyggelse. Kvalitetskravet för både ekologisk och kemisk status är "god", med undantag för överallt överskridande ämnen (kvicksilver och bromerad difenyleter).



Figur 6. Recipienten Mälaren-Rödstensfjärden (blått), utredningsområdets ungefärliga läge i röd cirkel (Bildkälla: VISS)

Tabell 1. Status och kvalitetskrav för recipienten Mälaren-Rödstensfjärden

Recipient: Mälaren - Rödstensfjärden	Ekologisk status	Kemisk status
Befintlig status	God ekologisk status	Uppnår ej god ytvattenstatus*
Kvalitetskrav	God ekologisk status	God kemisk ytvattenstatus*

*Undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver

De biologiska och fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorerna som den ekologiska statusbedömningen baserats på är klassade som "god" eller "hög". Dessa kvalitetsfaktorer innefattar växtplankton (klorofyll a), bottenfauna (MILA), näringsämnen, ljusförhållanden, försurning och särskilda förorenande ämnen (koppars, krom och zink).

De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna som den ekologiska statusbedömningen baserats på är klassade mer varierat. Konnektivitet i sjöar är klassad som "måttlig", hydrologisk regim i sjöar som "god", och morfologiskt tillstånd i sjöar som "måttlig". Den planerade förändringen i

markanvändning kommer inte att påverka någon hydromorfologisk kvalitetsfaktor eftersom ingen verksamhet i själva recipienten planeras.

Majoriteten av de kemiska kvalitetsparametrarna är klassade som "god", och innefattar akonifen, kinoxifen, terbutryn, antracen, naftalen, bly, kadmium, nickel, flouranten och PAH. Övriga kemiska kvalitetsparametrar är klassade som "uppnår ej god", och innefattar irgarol/cybutryn, bromerad difenyleter, kvicksilver och PBDE.

3.3.2 Grundvattenförekomst

Strax öster om planområdet ligger grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten. Eventuellt infiltrerar en del dagvatten i planområdets östra del till grundvattenförekomsten. Den kvantitativa statusen är god medan den kemiska statusen är otillfredsställande på grund av förhöjda halter PFAS (tillhör gruppen PFOS). Ett före detta flygfält och brandövningsfält förorenade av PFAS finns i området. Ett stort antal förorenade områden (MIFO-områden) finns intill och i förekomsten i form av flera kluster.

Tullingeborna fick tidigare sitt vatten från grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten men 2011 upptäcktes PFOS i grundvattnet vid verket, som visade sig härstamma från den tidigare militärflygplatsen F18 vid Riksten. Kommunen valde då att stänga verket. Ansvarig för sanering är Försvarsmakten. (Botkyrka kommun 2016)



Figur 7 Grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten i turkost, skiss över planområdet i rött.

Tabell 2. Status och kvalitetskrav för recipienten Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten.

Recipient: Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten	Kvantitativ status	Kemisk status
Befintlig status	God kvantitativ status	Otillfredsställande grundvattenstatus
Kvalitetskrav	God kvantitativ status	God kemisk grundvattenstatus*

*Undantag: PFAS 11

Alla kvalitetsparametrar som ligger till grund för bedömningen av kvantitativ status och kemisk status för Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten är klassade som "god" förutom PFAS11.

3.4 ÖSTRA MÄLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE

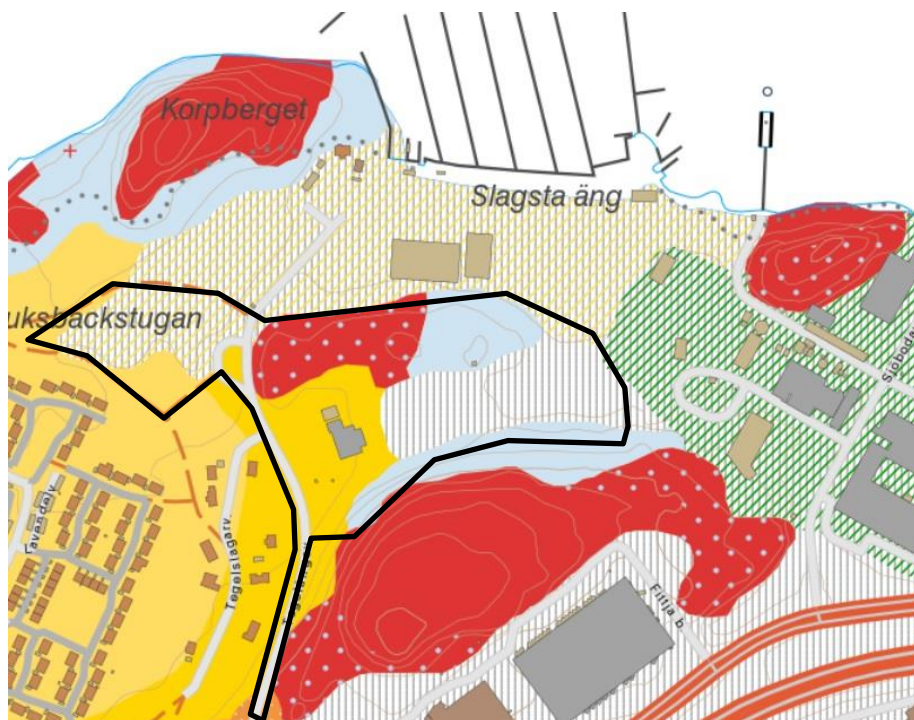
Planområdet för etapp 1 ingår i sekundärzonen för Östra Mälarens Vattenskyddsområde. För vattenskyddsområdet finns skyddsföreskrifter. Skyddsföreskrifterna syftar till att reglera och förhindra verksamheter som kan medföra risk för vattenförorening och negativ påverkan på råvattenkvaliteten. Vattenskyddsområdet består av en primär och en sekundär skyddszon. Den sekundära skyddszonen består av ett landområde inom vilket det sker en direkt avrinning mot Mälaren eller där dagvatten naturligt eller tekniskt (via ledningar) avrinner mot Östra Mälaren. Det aktuella planområdet är beläget inom ett landområde som ingår i den sekundära skyddszonen, och dagvattnet från planområdet avrinner naturligt och tekniskt mot Östra Mälaren.

Skyddsföreskrifterna innefattar ytligt avrinnande regn- och smältvatten samt vatten som avleds genom dränering i rörledning, dike eller dräneringsskikt. Följande gäller för dag- och dräneringsvatten inom både primär och sekundär skyddszon:

”Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenföroreningar 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.”

3.5 GEOHYDROLOGI

Utredningsområdet består till stor del av lera (Figur 8). I de nordöstra och sydvästra delarna består utredningsområdet av fyllnadsmassor, och det finns inslag av urberg. Detta innebär att infiltrationsmöjligheterna är mycket små inom utredningsområdet.



Figur 8. Jordartskarta med urberg (rött), morän (blått), urberg med ytligt lager av morän (rött med blå prickar) lera (gult), fyllnadsmassor (randigt), isälvs sediment med lager av fyllnadsmassor ovanpå (grönt sträckat), lera med lager av fyllnadsmassor ovanpå (gult sträckat). Skiss över utredningsområdet i svart. (Bildkälla: SGU)

Enligt Länsstyrelsens webb-GIS finns platser med potentiell risk för föroreningar inom och i anslutning till utredningsområdet, men det saknas information om vilket typ av föroreningar det rör sig om (Figur 9). Ett separat PM om föroreningar håller på att tas fram av WSP.



Figur 9. Platser med potentiell risk för föroreningar utmärkta med grå stjärnor, utredningsområdets ungefärliga utbredning i rött (källa: Länsstyrelsens webb-GIS)

3.6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

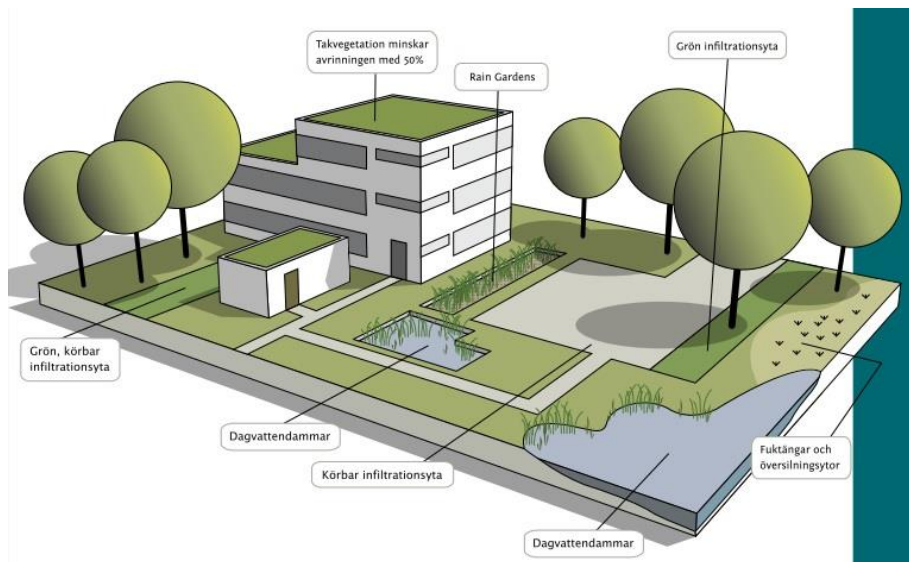
Enligt utdrag ur Botkyrka kommuns webbkarta finns det ytor inom och i anslutning till planområdet som blir översvämmade vid 100-årsregn (Figur 10). Det är viktigt att utforma och höjdsätta framtida bebyggelse så att ytliga avrinningsvägar skapas, detta beskrivs vidare i kapitel 6.2.2 och 6.4.1.



Figur 10 Skyfallskartering (utdrag ur Botkyrka kommuns webbkarta 2017-09-25) med beräknade maximala vattendjup vid 100-årsregn (rött >0,5 m, gult 0,3-0,5 m, grönt 0,1-0,3 m) och skiss över planområdesgränser i rött

3.7 BOTKYRKA KOMMUNS DAGVATTENSTRATEGI

Botkyrka kommun har tagit fram en dagvattenstrategi (Botkyrka kommun, 2012) med mål för dagvattenhanteringen. Huvudlinjen är att dagvatten ska tas om hand lokalt och att öppna system ska prioriteras före slutna underjordiska ledningssystem. Vattnet ska renas och om möjligt återföras till marken på samma plats för att undvika ändrade grundvattenförhållanden. Om det inte är möjligt ska dagvattnet fördröjas innan det leds bort. För att skydda känsliga sjöar mot föroreningar har kommunen byggt dagvattendammar för fördröjning och rening och mer mark ska avsättas till detta.



Figur 11 Principskiss för dagvattenhantering i nyexploatering enligt Botkyrka kommuns dagvattenstrategi

Botkyrka kommuns dagvattenstrategi inkluderar bland annat punkterna nedan:

- Vattnets avrinningsmönster i ett exploateringsområde bör ligga till grund för hur bebyggelsen planeras.
- Förorenat dagvatten ska renas inom fastigheten.
- LOD ska tillämpas så långt det är miljömässigt, tekniskt och ekonomiskt möjligt.
- Om inte LOD är möjligt ska dagvattnet tas om hand genom öppen dagvattenavledning. Grönytor eller gröna stråk ska avsättas för öppen transport och infiltration.
- Dagvattenanordningar ska utformas så att de upplevs som ett positivt tillskott till miljön i området.
- Minimera andelen hårdgjorda ytor
- I skredkänsliga områden ska nödvändiga utredningar visa hur området förväntas "reagera" (exempelvis släntstabilitet) vid kraftiga regn.
- Inga nya instängda områden får skapas. Dagvatten måste kunna avledas på ytan.
- Om det är möjligt ska intilliggande naturområden bevaras. Dessa kan fungera som utjämnare av dagvattenflöden.
- Dagvattenanläggningar ska dimensioneras med hänsyn till extrem nederbörd (20 års återkomsttid)
- Dagvattenanläggningar ska utformas i samspel med det kommunala dagvattensystemet.

Exploatörer och fastighetsägare ansvarar för omhändertagande av dagvatten på egen fastighet och att dagvattenhanteringen följer gällande lagstiftning och principerna i Botkyrka kommuns strategi.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Inom planområdet planeras förskola, bostäder, parkområde, parkeringsyta, en ny lokalgata och bevarande av befintliga grönytor. Detaljplaneområdets utsträckning är inte exakt fastställt men innefattar i stora drag området markerad i Figur 12. Planeringen av förskolan är i ett så tidigt stadium att endast ungefärlig placering är fastställd. Mängden och typen bebyggelse i de tre kvarteren med bostadshus är fastställd, men byggnadernas placering kan komma att justeras. Antal byggnader i kvarter 1 kan komma att justeras, i denna utredning är utgångspunkten sex stycken fristående punkthus.



Figur 12 Planerad markanvändning, skiss över planområde markerat i rött (planområdet fortsätter söderut med Tegelängsvägen). Illustration från tidigare version av dagvattenutredning, p-hus ska inte finnas med i bild och öppen parkering skall läggas till.

5 ANALYS OCH BERÄKNINGAR

Kartering, flödes- och föroreningsberäkningar har genomförts och resultaten redovisas i kapitlet nedan.

5.1 KARTERING AV NULÄGE OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Nuvarande och planerad markanvändning inom detaljplaneområdet har karterats (Tabell 3).

Tabell 3. Kartering av nuvarande och planerad markanvändning.

Markanvändning	Nuläge (ha)	Enligt plan (ha)
Väg befintlig	0,6	0
Skogsmark	3,3	2,4*
Ängsmark	1,5	0,41
Bensinstation	1,1	0
Upplag	1,9	0
Väg högre trafikbelastning	0	0,6
Flerfamiljshusområde	0	2,6
Parkmark	0	0,3
Kolonilottsområde	0	0,33
Skolområde	0	1,0
Parkering	0	0,33
Ny lokalgata inkl. GC-stråk	0	0,45
Totalt	8,4	8,4

*innefattar "Gröna kilen" samt skogsområdet i kvarter 1

5.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Det dimensionerande flödet har beräknats för tät bostadsbebyggelse enligt P110 (Svenskt Vatten 2016) och redovisas i tre steg: fylld ledning (återkomsttid 5 år), trycklinje i marknivå (återkomsttid 20 år), och marköversvämning (återkomsttid >100 år). Dagvattenflödet efter exploatering redovisas med en pålagd klimatfaktor på 1,25 enligt de nya riktlinjerna i P110. Årsnederbörden för Stockholmsområdet är enligt Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering ca 550 mm.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt följande:

$$Q = A \times i \times \varphi$$

där Q är det beräknade flödet (l/s), A är arean (ha), i är regnintensiteten (l/s ha) och φ är avrinningskoefficienten.

Avrinningskoefficienter har ansatts med utgångspunkt i P110 (Tabell 4). Den reducerade arean beräknas öka något, från 3,2 till 3,4 ha (Tabell 5 och Tabell 6). Reducerad area är ett mått på hur stora ytor som genererar dagvattenavrinning. Förenklat brukar man ofta benämna detta "hårdgjord yta". I och med att den reducerade arean ökar något, så ökar även årlig avrinning och flödet vid dimensionerade regn.

Beaktansvärt är att trots att den reducerade arean bara är något högre enligt plan än för nuläget blir flödena ca 30% högre. Detta beror på att de dimensionerande regnen är justerade med en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 4. Aktuella avrinningskoefficienter utgående från P110

Bebyggelsetyp	Avrinningskoefficient
Slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri- och skolområden	0,5
Takyta	0,9
Gatumark/parkering	0,8
Parkmark/grönyta/odlad mark/kuperad bergig skogsmark	0,1
Flack skogsmark	0-0,1
Ängsmark	0-0,1

Tabell 5. Flödesberäkningar för nuläge där Q står för flöde vid dimensionerande regn och årtal för återkomsttid

Markanvändning nuläge	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]	Årsflöde [m3]	Q 5 år [l/s]	Q 20 år [l/s]	Q 100 år [l/s]
Tegelängsvägen	0,6	0,8	0,48	2700	88	140	240
Skogsmark	3,35	0,1	0,35	1800	61	120	200
Ängsmark	1,46	0,1	0,15	800	27	42	72
Åkeri	1,09	0,8	0,87	4800	158	249	390
Husbilsparkering	1,93	0,7*	1,35	7400	245	387	606
Summa	8,4	0,38	3,2	17500	578	938	1508

*avrinningskoefficienten för husbilsparkering reducerad jämfört med standard för parkering

Tabell 6. Flödesberäkningar enligt plan där Q står för flöde vid dimensionerande regn, årtal för återkomsttid och k.f. för klimatfaktor. Se figur 13 för planerad bebyggelse.

Markanvändning enligt plan	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]	Årsflöde [m3]	Q 5 år inkl. k.f. [l/s]	Q 20 år Inkl. k.f. [l/s]	Q 100 år Inkl. k.f. [l/s]
Tegelängsvägen	0,60	0,8	0,48	2700	109	170	300
Ny lokalgata	0,39	0,8	0,31	1720	71	112	191
GC-stråk mellan kvarter	0,06	0,8	0,04	242	10	16	27
Kvarter 1	1,10	0,43*	0,47	2600	108	171	292
Kvarter 2	1,46	0,5	0,73	4000	165	261	446
Kvarter 3	0,64	0,5	0,32	1770	73	115	197
Förskola	1,0	0,5	0,5	2750	113	143	244
Ängsmark vid förskola	0,41	0,1	0,04	227	9	15	25
Parkområde	0,26	0,1	0,03	146	6	14	24
Kolonilottsområde	0,33	0,1	0,03	183	8	12	20
Skogsområde	1,79	0,1	0,18	989	41	64	110
Parkering	0,33	0,8	0,27	1466	60	96	163
Totalt	8,4	0,41	3,4	18800	770	1220	2090

*avvägning mellan avrinningskoefficient för hustak, grönområde och förgårdar.

5.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder och -halter, och därmed möjliggöra en bedömning av påverkan på recipienten.

Mängden föroreningar som genereras i utredningsområdet i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac (Tabell 7, Tabell 8). Detta verktyg utgår från schabloner för olika marktyper. De schabloner som använts i StormTac är: Väg (med uppskattad ökning med 3500 ÅDT från nuläge till framtiden), Skogsmark, Ängsmark, Bensinstation, Parkering, Flerfamiljshusområde, Flerfamiljshusområde med LOD, Parkmark och Skolområde. Schablonen "Parkering" har för befintlig markanvändning modifierats för att bättre motsvara rådande markförhållanden på husbilsparkeringen. Modifieringen har skett genom att en intensitetsfaktor i StormTac (som anger hur trafikerad parkeringen är) har sänkts från fem till ett på en tiogradig skala. Samtidigt har avrinningskoefficienten för "Parkering" för befintlig markanvändning sänkts från 0,85 till 0,7 eftersom husbilsparkeringen inte är helt hårdgjord.

Beräkningar har utförts med antagandet att dagvatten från planområdet genomgår rening. Reningen har beräknats för två alternativ; dels att endast dagvatten från flerfamiljshusområde (dvs kvarter 1, 2 och 3) renas lokalt, dels att allt dagvatten från planområdet renas motsvarande reningseffekten i biofilter. Reningseffekten i de föreslagna lösningarna svackdiken, växtbäddar och översvämningssytor motsvarar i hög grad reningseffekten för biofilter.

Tabell 7. Föroreningsberäkningar avseende mängder för planerad bebyggelse utan rening, efter rening av flerfamiljshusområde, och efter rening av all mark inom detaljplaneområdet

Mängder	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Reningseffekt biofilter (%)	Efter rening av flerfamiljshusområde genom LOD (kg/år)	Efter rening av all mark inom DP med motsvarande biofilter (kg/år)
P	2,2	4,5	65	2,7	1,6
N	27	39	40	32	23
Pb	0,44	0,22	80	0,12	0,04
Cu	0,54	0,54	65	0,35	0,19
Zn	1,5	1,7	85	0,97	0,26
Cd	0,015	0,0098	85	0,0049	0,002
Cr	0,10	0,19	55	0,11	0,086
Ni	0,085	0,15	75	0,092	0,0375
Hg	0,001	0,00085	80	0,00083	0,0002
SS	1200	1300	80	810	260
Oil	14	13	70	8,4	3,9
PAH16	0,019	0,009	85	0,0053	0,0014
BaP	0,0008	0,00067	85	0,00032	0,0001

Tabell 8. Föroreningsberäkningar avseende halter.

Halter	Nuläge (ug/l)	Enligt plan (ug/l)	Reningseffekt biofilter (%)	Efter rening av flerfamiljshusområde genom LOD (ug/l)	Efter rening av all mark inom DP med motsvarande biofilter (ug/l)
P	88	180	65	130	63
N	1100	1600	40	1500	960
Pb	17	8,9	80	5,5	1,78
Cu	21	22	65	16	7,7
Zn	60	66	85	45	9,9
Cd	0,59	0,39	85	0,23	0,06
Cr	4	7,6	55	5,1	3,42
Ni	3,3	5,9	75	4,3	1,48
Hg	0,041	0,034	80	0,039	0,0068
SS	47000	52000	80	38000	10400
Oil	550	530	70	390	159
PAH16	0,75	0,36	85	0,25	0,054
BaP	0,03	0,027	85	0,015	0,0041

5.4 BERÄKNINGAR AV FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Beräkningar av fördröjningsbehoven inom utredningsområdet har gjorts för att visa på vilka fördröjningsvolymerna som behöver skapas för att tillgodose kravet på fördröjning av regn med 10 minuters varaktighet och 20 års återkomsttid, med klimatfaktor. Beräkningar har gjorts dels för respektive delområde och dels för området som helhet.

Fördröjningsbehovet har beräknats utgående från Botkyrka kommuns riktlinjer från 2012.

Tabell 9. Erforderlig magasinvolym enligt riktlinjer från Botkyrka kommun.

Markanvändning enligt plan	Erforderlig magasinvolym (m³)
Tegelängsvägen	104
Ny lokalgata	67
GC-stråk mellan kvarter	9
Kvarter 1	103*
Kvarter 2	157
Kvarter 3	69
Förskola	108
Ängsmark vid förskola	9
Parkområde	6
Kolonilottsområde	7
Skogsområde (gröna kilen m.m.)	39
Parkering	57
Totalt	735

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

6.1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

6.1.1 Botkyrka kommuns riktlinjer

Allt dagvatten som uppstår på hårdgjorda ytor på kvartersmark respektive allmän platsmark ska i möjligaste mån fördröjas och renas (se även 3.7).

6.1.2 Östra Mälarens Vattenskyddsområde

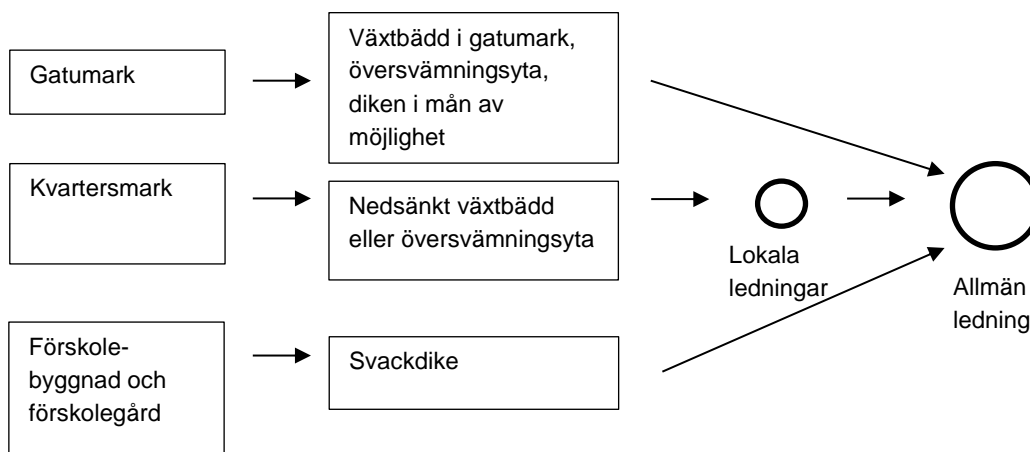
Inga större vägar, broar eller parkeringsanläggningar från vilka dagvatten kommer att släppas ut direkt till ytvatten avses anläggas inom utredningsområdet. Det aktuella planområdet kommer att generera föroreningar, men i väsentligt lägre mängd än vad de verksamheter som lyfts upp som exempel i skyddsföreskrifterna (större vägar, broar och parkeringsanläggningar) genererar. Därmed är det rimligt att utgå från att de planerade verksamheterna för Slagsta etapp 1 inte är den typ av verksamhet som kräver rening enligt skyddsföreskrifternas krav i sekundär skyddszon. Det är trots detta relevant att i möjligaste mån rena dagvattnet från planområdet för att inte påverka råvattenkvaliteten i Östra Mälaren negativt.

Med utgångspunkten att viss transport av farligt gods kommer tillåtas till marinan, råder viss risk för kemikalieutsläpp från Tegelängsvägen. Enligt skyddsföreskrifterna gäller följande: "Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenföroreningar 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." För att inte riskera ett utsläpp vid en eventuell kemikalieolycka, föreslås att dagvatten från Tegelängsvägen samlas upp i översvämningssyta med tillslutningsbar brunn.

6.2 SYSTEMFÖRSLAG

De tekniska förslagen beskrivs mer ingående i kapitel 6.3 Tekniska lösningar. Eftersom exakta höjder inte är klara bör förslag på tekniska lösningar verifieras då höjdsättning av marken och nedströms dagvattensystem är fastställda. Följande dagvattenhantering föreslås:

- Takvatten leds till växtbäddar i nedsänkt konstruktion på innergårdar
- Vatten från innergårdar i kvarter 2 och 3 fördröjs i översvämningsytor inom fastigheterna
- Dagvatten från parken fördröjs i översvämningsyta
- Växtbäddar anläggs i ny lokalgata
- Översvämningsyta anläggs för Tegelängsvägen, i mån av möjlighet behålls befintliga diken
- Svackdike anläggs vid förskolan
- Dagvatten från parkeringen leds till växtbäddar i nedsänkt konstruktion



Beräkningar på erforderlig ytarea för växtbäddar och översvämningssytor har utförts. Beräkningarna baseras på ett medeldjup på 20 cm för översvämningssytor, och att växtbäddar totalt kan fördröja ca 40 cm dagvatten. För att koppla beräknade areor till planerad bebyggelse, har fördröjningsbehov för olika typtak beräknats (Figur 13). Syftet med denna figur är att behovet av area för växtbäddar ska bli lättare att uppskatta för respektive planerad byggnad.

Tabell 10 Översiktlig beräkningar magasinvolym och ytbehov för växtbädd respektive översvämningssyta

Markanvändning enligt plan	Erforderlig magasinvolym (m ³)	Area växtbädd (m ²)	Area kompletterande översvämningssyta (m ²)
Kvarter 1 tak	60	160	-
Kvarter 1 gårdsyta	40	105	-
Kvarter 2 takyta	110	290	-
Kvarter 2 gårdsyta	50	-	250
Kvarter 3 takyta	50	120	-
Kvarter 3 gårdsyta	20	-	100
Parkområde	6	-	30
Kolonilottsområde	7	-	35



Figur 13 Typexempel på area växtbädd som motsvarar olika takareor.



Figur 14 Fält i turkost motsvarar skiss över areor inom kvarter 1-3 avsatta för uppsamling av vatten (obs att takytor märkta med x inte ingår i dagvattenutredningen)

6.2.1 Dagvattenhantering flerfamiljshus

På kvartersmark rekommenderas att takvatten och övrigt dagvatten fördröjs och renas inom fastigheten innan det avleds till det allmänna dagvattenledningsnätet. Genom att låta dagvattnet ledas ut över vegetationsklädda ytor sker ett växtupptag av framför allt av fosfor och kväve. Det sker även filtrering, ytkemiska processer, samt kemiska och mikrobiella omvandlingsprocesser.

Rening och fördröjning kan ske genom att takvatten fördröjs i växtbäddar i en nedsänkt konstruktion, och/eller att vattnet leds mot en central översvämningssyta med en kupolbrunn i botten. Efter fördröjning i växtbädd/översvämningssyta leds dagvattnet till dagvattenledningsnätet. Eftersom utredningsområdet till stor del består av fyllnadsmassor, lera och urberg och det dessutom finns risk för markföroreningar, rekommenderas inte infiltration.

Fastigheterna har tillräcklig yta att tillgå inom fastigheten för att kunna omhänderta dagvatten lokalt, men fördröjningskravet måste beaktas vid planering av kvarterens gårdar. Anslutningspunkter rekommenderas i den tillkommande lokalgatan för de blivande fastigheterna som utgörs av kvarter 1, 2 och 3, och parkeringshuset. En VA-utredning bör utreda anslutningspunkter vidare.

Gårdarna inom kvarter 1 sluttar kraftigt och därför kan inte dagvatten från dessa samlas i en central översvämningssyta. För att hantera dagvatten från gårdarna i kvarter 1 rekommenderas därför växtbäddar/raingardens i fastigheternas lägsta punkt. Dessa behöver vara totalt ca 105 m², eller 18 m² per hus baserat på sex stycken hus.

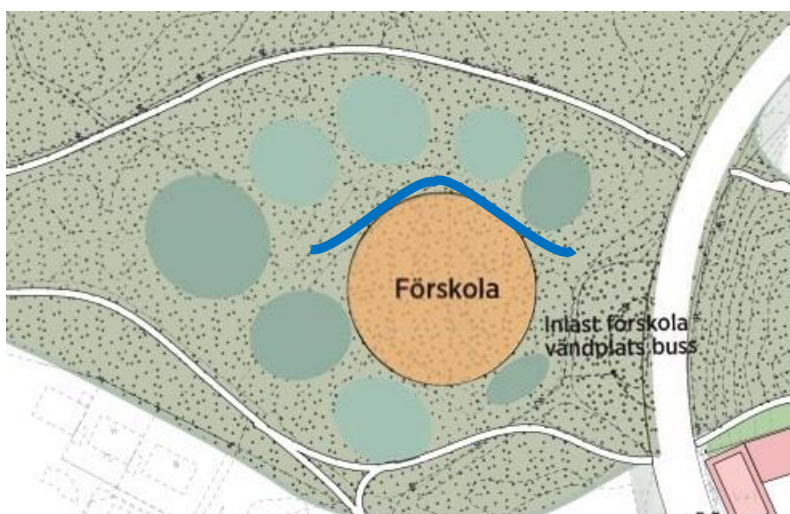
6.2.2 Dagvattenhantering förskola

För den planerade förskolan (Figur 15) föreslås att dagvatten leds från takytor och gårdsytor via ytliga rännor mot ett svackdike. Detta svackdike anläggs med svag lutning med en dräneringsledning i botten, och ansluts till ledningssystem. Hänsyn till höjdskillnader behöver tas i beaktande när svackdikets placering bestäms.

Svackdiket behöver kunna magasinera ca 108 m³ för att kravet på magasinering av ett 20-årsregn med klimatfaktor ska uppnås för förskolan. Ett sätt att uppnå detta är att anlägga ett ca 90 meter långt svackdike med en medelbredd på ca 4 meter, en krossvolym med medelhöjden 0,4 meter, och en översvämningszon med medelhöjden 0,25 meter.

Anslutningspunkten för svackdiket bör studeras närmare i ett senare skede.

Förskolan bör placeras så att den höjdmässigt ligger ovanför översvämningsdrabbade ytor (Figur 10).



Figur 15 Skiss över ungefärlig längd på svackdike som föreslås för förskolan.

6.2.3 Dagvattenhantering parkmark

Dagvattnet leds mot en central översvämningsyta med en kupolbrunn i botten. Efter fördröjning i översvämningsyta leds dagvattnet till dagvattenledningsnätet. Översvämningsytan utformas som en skålformad yta med kupolbrunn i botten. Med ett medeldjup på 0,2 meter bör arean vara ca 30 m². Denna area kan med fördel göras större för att kunna fördröja dagvatten även vid kraftigare regn.

6.2.4 Dagvattenhantering på gata/GC

Tegelängsvägen

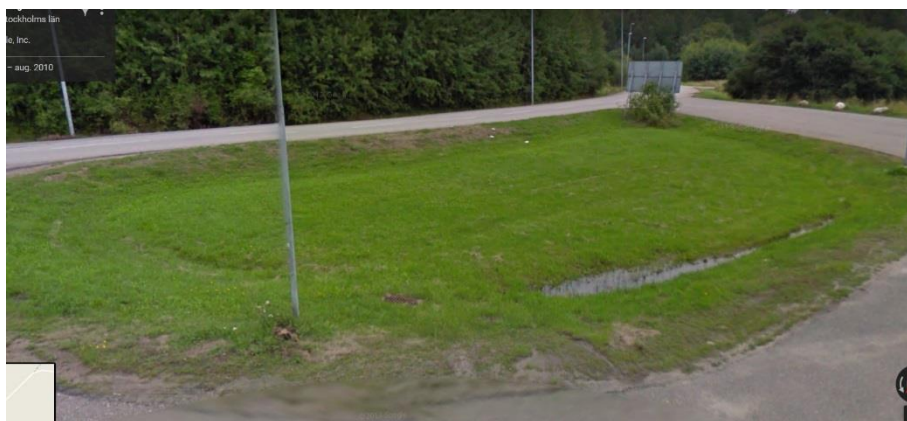
Dagvatten från hårt belastade ytor som gatumark bör renas. Detta kan göras t.ex. i diken längs med gatorna eller genom att leda vattnet till renande och fördröjande anläggningar i anslutning till gatan. I dagsläget avleds dagvattnet från Tegelängsvägen via diken. Dikena leder delvis dagvattnet till en översvämningsyta intill den befintliga parkeringen, dels till en översilningsyta i den befintliga vändplanen (Figur 17). Om det befintliga dikessystemet

behålls, behöver det ses över och eventuellt kompletteras med trummor (Figur 5).

I och med den planerade breddningen av Tegelängsvägen kan ytor där diken finns behöva tas i anspråk. Då behöver vattnet ledas bort på annat sätt. I så fall kan en lösning med rännstensbrunnar kopplade till dagvattenledning vara ett alternativ. Tegelängsvägen utgör i dagsläget ca 0,6 ha vilket kräver en fördröjningsvolym på ca 100 m³. Denna volym kan placeras i samma läge som den befintliga översilningsytan vid vändplanen. Ett annat alternativ är att leda vattnet till den grönyta som är belägen norr om den befintliga vändplanen. Om någon av dessa ytor används för fördröjning och rening av den ombyggda vägen, behöver den ytan uppnå en total fördröjningsvolym på 100 m³. Detta kan uppnås genom en fördröjningsyta som är ca 300 m², med 40 cm medeldjup och slänter 1:4. En strypt brunn anläggs i fördröjningsytans lägsta punkt som släpper ut ca 1 l/s för att skapa en magasinvolym under minst 12 timmar. Ett förslag på utformning av översvämningssyta i grönytan norr om vändplanen redovisas i Figur 16. Förslagsvis anläggs tillslutningsbara brunnar för att skydda Mälaren vid en eventuell kemikalieolycka på Tegelängsvägen.



Figur 16 Alternativ för hantering av dagvatten från Tegelängsvägen.



Figur 17 Befintlig översilningsyta med dräneringsbrunn i vändplan (bildkälla Google maps)

Ny lokalgata

En regnträdgård längs med körbanan rekommenderas, efter samråd med landskapsarkitekt, för den planerade lokalgatan (Figur 18). Majoriteten av föroreningarna från planområdet genereras från gatumarken, därför är det intressant att rena gatuvattnet i någon form av anläggning med renande

funktion. Fördröjningslöningarna i lokalgatan bör kunna fördröja och rena totalt ca 70 m³ för att uppnå kraven på fördröjning av ett 20-års regn inklusive klimatkfaktor. Detta innebär ca 3 m³ dagvatten per 10 meter gata om gatan är ca 220 meter lång. Ifall regnbädden är 2 meter bred som i figur nedan behöver ett medeldjup på 0,15 meter dagvatten kunna fördröjas i regnbädden. Utöver detta ska matjord och växtlighet rymmas. Görs regnbädden smalare, eller delas upp i olika etapper, behöver djupet istället öka för att den totala volymen på ca 70 m³ ska få plats.

Dagvattenanläggningar i gatumark bör utredas i samråd med vägprojektör. En alternativ lösning till regnträdgårdar är skelettjordar.



Figur 18 Förslag på gatusektion med växtbädd på fastighetsmark för takvatten, samt växtbädd/raingarden i gata för hantering av gatuvatten (C.F. Möller 2017-10-09)

6.2.5 Dagvattenhantering parkering

Dagvatten från hårt belastade ytor som parkering bör renas. Fördröjningslösningarna för parkeringen bör kunna fördröja och rena totalt ca 60 m³ för att uppnå kraven på fördröjning av ett 20-års regn inklusive klimatkfaktor. För att uppfylla dessa krav föreslås att parkeringen lutar svagt mot intilliggande nedsänkta växtbäddar med en brunn i botten som kopplas till ledningsnätet.

6.2.6 Dagvattenhantering naturmarksavrinning

Det dagvatten som inte fördröjs naturligt i naturmarken kommer att rinna in mot detaljplaneområdet från intilliggande höjder. För att skydda bebyggelsen (även planerad bebyggelse i detaljplan etapp 2) föreslås avskärande stråk i form av dikeslösningar eller rännor planeras där det är möjligt. Avskärande stråk för naturmarksavrinning kan fungera som komplement till husdräneringen. De stråk som anläggs som diken behöver förses med kupolbrunnar och kopplas till ledningsnätet. Anläggande samt drift och underhåll av ett avskärande stråk uppströms kvarter 1 bör studeras vidare i

ett senare skede, uppströms kvarter 1 består marken av urberg. Beroende på hur marken är kuperad ovan den planerade bergskärningen, kan ev. ytliga rännor för avledning skapas inom fastighetsmark för avledning av större flöden.



Figur 19 Förslag på avskärande stråk vid skyfall (blå linjer). Illustration från tidigare version av dagvattenutredning, p-hus ska inte finnas med i bild och öppen parkering skall läggas till.

6.3 TEKNISKA LÖSNINGAR

6.3.1 Växtbäddar

En lösning för att erhålla både rening och fördröjning är växtbäddar, i figurerna i en upphöjd konstruktion. I Figur 20 nedan visas en principiell uppbyggnad av en växtbädd som avleder dagvatten från ett stuprör. Figuren visar en lösning där vatten kan fortsätta filtrera ner i underliggande mark, men på gårdar med betongbjälklag anläggs ett tätskikt i botten.



Figur 20. Principskiss för biofilter upplyft konstruktion. (Bildkälla: Grågröna systemlösningar för hållbara städer, Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer, Vinnova 2014.)



Figur 21. Växtbädd för rening och fördröjning av takvatten (Bildkälla: Kent Fridell)

Vattnet magasineras och renas innan det leds vidare mot anslutningspunkten för det allmänna dagvattennätet. Standard för en djup växtbädd är att anlägga ca 30 cm fördröjningszon ovan planteringsytan, samt ca 50 cm växtbädd med 15 % porositet. Det innebär att ca 38 cm dagvatten fördröjs. När växtbädden blir full bräddas överskottet. Genom att låta dagvattnet ledas ut över vegetationsklädda ytor som i figuren ovan sker ett växtupptag av framför allt av fosfor och kväve. Det sker även filtrering, ytkemiska processer, samt kemiska och mikrobiella omvandlingsprocesser.

6.3.2 Diken

Öppna avvattningsstråk som diken kan nyttjas för att avleda och rena dagvatten. Det är stråk som lokaliseras i lågpunkter, där både fördröjning och

viss rening uppnås. Diken kan vara antingen öppna eller gräsförsedda. Ett dikesstråk avleder det vatten som inte direkt infiltrerar i marken vid regn.

Genom att dagvatten från ledningar och ytor, till exempel tak och vägar, kopplas till avvattningsstråk kan flödet fördröjas och minskas genom längre rinntid. Avvattningsstråk kan också hålla relativt stora volymer. Via infiltration och kontakt med växtytor sker även rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning. Avvattningsstråk med växtlighet kan potentiellt ge mycket stora biologiska och ekologiska effekter beroende på hur de utformas. Likaså kan de erbjuda spridningskorridorer.

Svackdiken (Figur 22) är grunda öppna infiltrations/avvattningstråk med flacka slänter. Kan svälja mycket vatten men eftersom de är breda tar de relativt stora platser i anspråk.



Figur 22. Svackdike med kupolbrunn (Bildkälla: Kent Fridell/SLU)

6.3.3 Fördröjningsyta

Utformningen av öppna fördröjningsytor styrs ofta av platsens förutsättningar. Ett öppet magasin utan permanent vattenspiegel kan anläggas på ytor som användas för andra ändamål än för dagvattenhantering då det inte regnar, till exempel parkeringar eller lek- och spelytor. Relativt flacka släntlutningar används. (Svenskt Vatten 2011)

Ytbehov för rekommenderade fördröjningsytor har beräknats utgående från en gräsklädd skålformad yta med ett medeldjup på 20 cm.

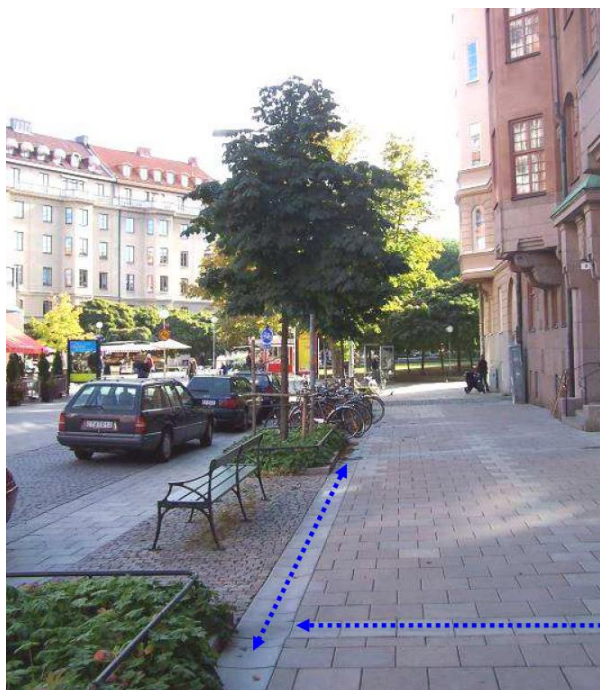
En översvämningsyta står normalt sett torr och utformas som en skålformad yta. I den lägsta punkten anläggs en kupolbrunn. Ju högre den kupolbrunnen sträcker sig, desto mer magasinvolym skapas. Vid större regn leds vatten till översvämningsytan. Denna fylls med vatten för tillfällig magasinering och töms sedan långsamt via brunnen.

För att vattnet ska nå översvämningsytorna måste det ibland passera hårdgjorda ytor. Detta kan exempelvis ske via rännor. Den exakta

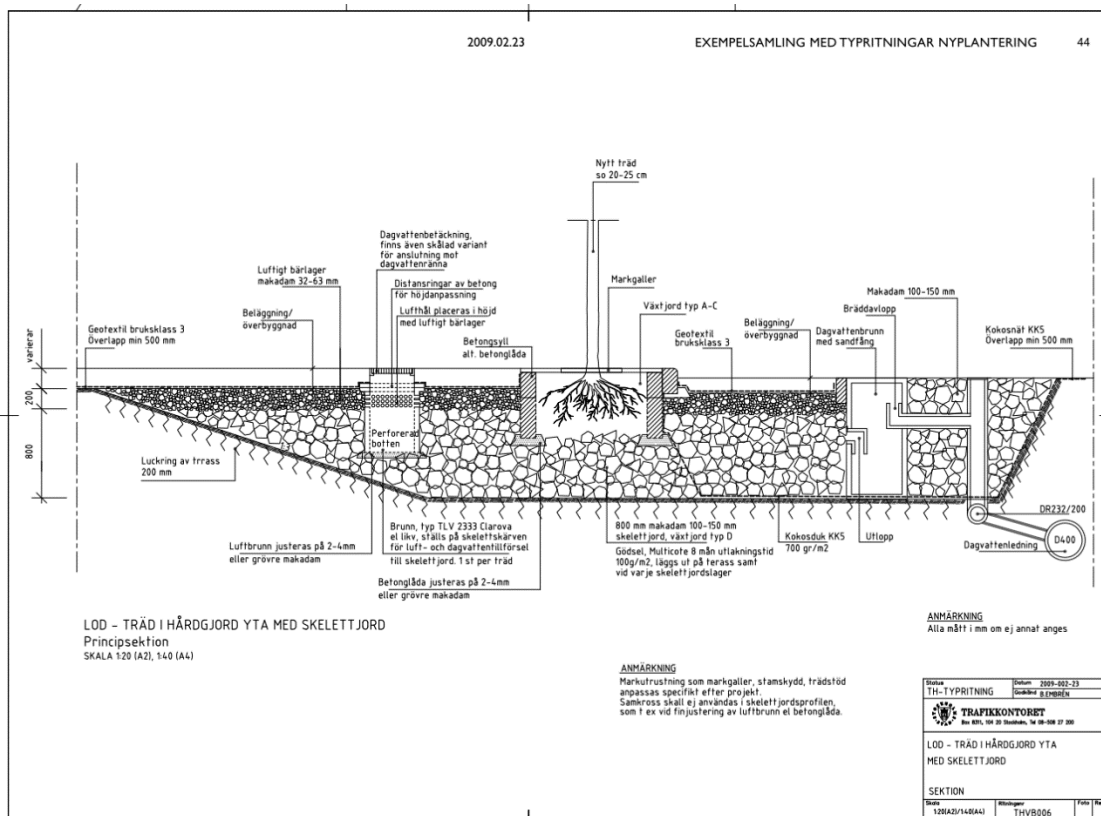
utformningen görs av landskapsarkitekterna vid detaljprojektering av gården, men någon form av avledning är en förutsättning. Vid rännornas utlopp i översvämningssytan behövs erosionsskydd.

6.3.4 Skelettjordar

Skelettjordar är träd som omges helt eller till stor del av hårdgjorda ytor. Ytorna ska både klara att bära trafik samtidigt som man önskar grönska i miljön. Detta kräver speciella överbyggnader och växtbäddar. För att träden ska kunna utvecklas till trivselskapande element i dessa miljöer så har s.k. skelettjordar utvecklats. Skelettjord är en volym av grov makadam (100-150 mm). Skelettet innehåller ca. 30 % hålrum fyllda med luft samt fuktighets- och näringshållande växtjord. (Stockholms stad, 2009)



Figur 23. Exempel där dagvatten från en yta på 2 500 m² från tak och trottoar leds ner i gemensam växt- och infiltrationsbädd för 12 träd (Stockholms stad)



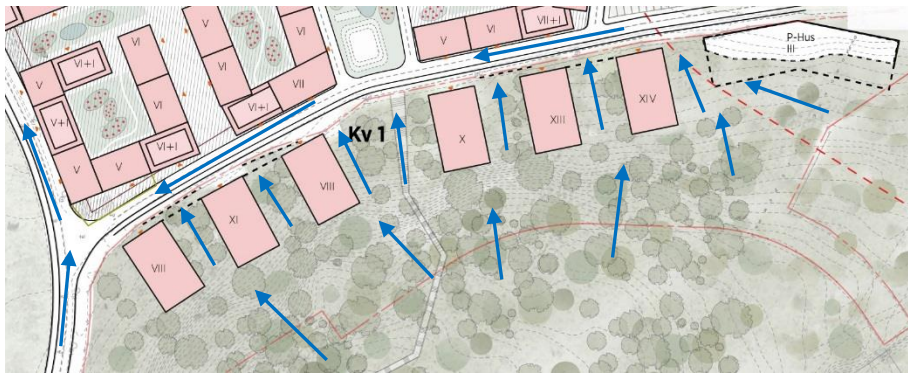
Figur 24. Typritning för träd i hårdgjord yta med skelettjord (Stockholms stad)

6.4 SKYFALL

För att klara extrema flöden, som inte kan avledas genom VA-systemet, krävs att höjdsättningen görs så att höga flöden leds till platser där de gör minst skada. I första hand bör flöden ledas mot allmänna ytor i form av parkmark och gator. För dessa flöden svarar inte VA-huvudmannen men kan vara behjälplig i planeringen för dessa (Svenskt Vatten 2016).

6.4.1 Ytliga avrinningsvägar

Det är viktigt att undvika instängda områden. Planerad bebyggelse längs vägar tvärs avrinningsriktningen ökar risken för att stänga in vatten på gården. Planområdet bör höjdsättas så att dagvatten vid skyfall kan avrinna ytligt mot gator och ner mot marinan. Fastigheter bör ha sin lägsta punkt vid öppning mot gata, så att dagvattnet kan ta sig ytligt från fastigheten mot gator. Ifall höjdsättningen inte kan anpassas efter öppningar mot gata, bör istället bebyggelsen anpassas så att öppningar skapas mot gatan i fastighetens lägsta punkt.



Figur 25 Förslag på ytliga avrinningsvägar kvarter 1. Illustration från tidigare version av dagvattenutredning, p-hus ska inte finnas med i bild.



Figur 26 Förslag på ytliga avrinningsvägar kvarter 2



Figur 27 Förslag på ytliga avrinningsvägar kvarter 3

7 KONSEKVENSBESKRIVNING

7.1 SKYFALL

För att undvika skador på bebyggelse vid skyfall är det viktigt att ytliga avrinningsvägar skapas. Placeringen av förskolan bör ta hänsyn till genomförd skyfallsanalys och placeras utgående från att undvika översvämningsdrabbade områden (Figur 28). Ifall marken höjs kan översvämningsproblematiken förflyttas.



Figur 28 Skyfallskartering (utdrag ur Botkyrka kommuns webbkarta 2017-09-25) med beräknade maximala vattendjup vid 100-årsregn (rött >0,5 m, gult 0,3-0,5 m, grönt 0,1-0,3 m) och skiss över planområdesgränser i rött

7.2 MKN

Ifall rekommenderade renande förslag genomförs, bedöms inte möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för recipienterna påverkas negativt.

Resultaten av föroreningsberäkningarna för planområdet visar på att föroreningsmängderna inte överstiger nuläget ifall dagvattnet från både fastighetsmark och allmän platsmark renas lokalt innan det leds vidare till recipienten Mälaren-Rödstensfjärden. Det innebär att ingen enskild kvalitetsparameter för Mälaren-Rödstensfjärden riskerar att påverkas negativt.

Vad gäller grundvattenförekomsten öster om planområdet, Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten, bedöms inte någon av kvalitetsparametrarna att påverkas negativt på grund av planförslaget. Eventuellt infiltrerar en del dagvatten i planområdets östra del till grundvattenförekomsten och kommer i så fall fortsättningsvis göra så från de områden som behålls som grönområde frånsett parkeringen. Dagvattnet som uppstår på parkeringen ska ledas till renande och fördröjande vattenlösningar som kopplas på ledningsnätet och ska inte infiltreras i marken. Ingen infiltration rekommenderas i övrigt. Den kvantitativa statusen i grundvattenförekomsten är god och en eventuellt minskad infiltration från den nuvarande husbilsparkeringen bedöms inte påverka den kvantitativa statusen i Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten negativt.

7.3 ÖSTRA MÄLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE

Ifall rekommenderade renande förslag genomförs för gatumark, kombinerat med övriga föreslagna åtgärder, bedöms inte råvattenkvaliteten i Mälaren påverkas negativt.

Förslagsvis anläggs rekommenderade uppsamlingsytor för dagvatten från Tegelängsvägen med tillslutningsbara brunnar för att skydda Mälaren vid en eventuell kemikalieolycka på Tegelängsvägen.

8 BEHOV AV VIDARE UTREDNINGAR

- En utredning om VA-ledningsnät bör utföras
- Höjdsättning av området bör göras med utgångspunkt från denna utredning men också ta hänsyn till tillgänglighet, massbalans etc.
- Husdränering behöver ses över, framför allt för kvarter 1, med avseende på de flöden som kan uppstå från intilliggande höjdpunkt. Möjligheten att anlägga avskärande stråk uppströms kvarter 1 bör utredas vidare.

9 REFERENSER

- Stockholms stad 2009, *Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok*
- Stockholms stad 2016, *Dagvattenhantering – Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse.*
- Botkyrka kommun 2012, *Botkyrka kommuns dagvattenstrategi*
- Botkyrka kommun 2016, *Botkyrkas blå värden – Vattenprogram för Botkyrka kommun*
- Svenskt Vatten 2011, *Publikation P105*
- Svenskt Vatten 2016, *Publikation P110*

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 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)

