

SLAGSTA UTVECKLING 2 AB

SLAGSTA STRAND ETAPP 1

DAGVATTENUTREDNING

2019-01-04



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

Kristin Holmberg, kristin.holmberg@wsp.com

Fredrik Sööder, fredrik.sooder@wsp.com

PROJEKT
Slagsta Strand etapp 1

UPPDRAGSNAMN
Slagsta strand

UPPDRAGSNUMMER
10251747

FÖRFATTARE
Pia Sjöholm, Fredrik Sööder, Kristin
Holmberg

DATUM
2017-10-30

ÄNDRINGSDATUM
2019-01-04

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	4
2	INLEDNING	5
3	NULÄGESBESKRIVNING	6
3.1	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	6
3.2	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	7
3.3	RECIPIENTER OCH MKN	8
3.4	ÖSTRA MÅLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE	10
3.5	GEOHYDROLOGI	11
3.6	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	12
3.7	BOTKYRKA KOMMUNS DAGVATTENSTRATEGI	13
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	14
4.1	PLANERAD MARKANVÄNDNING	14
5	ANALYS OCH BERÄKNINGAR	15
5.1	KARTERING AV NULÄGE OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	15
5.2	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	16
5.3	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	18
5.4	BERÄKNINGAR AV FÖRDRÖJNINGSBEHOV	19
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	20
6.1	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	20
6.2	SYSTEMFÖRSLAG	21
6.3	TEKNISKA LÖSNINGAR	26
6.4	SKYFALL	31
7	KONSEKVENSBESKRIVNING	33
7.1	SKYFALL	33
7.2	MKN	33
7.3	ÖSTRA MÅLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE	34
8	BEHOV AV VIDARE UTREDNINGAR	34
9	REFERENSER	34

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 kvartersmark och allmän platsmark bör fördröjas och renas lokalt. Föreslagen dagvattenhantering 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.



Figur 2. Skiss över utvecklingsområdet Slagsta strand, etapp 1 (inom blå linje) och etapp 2 (inom röd linje).

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 av bostäder. Det finns stora höjdskillnader i området och de skogbeväxta grönyterna i Figur 3 utgör lokala höjdpunkter.

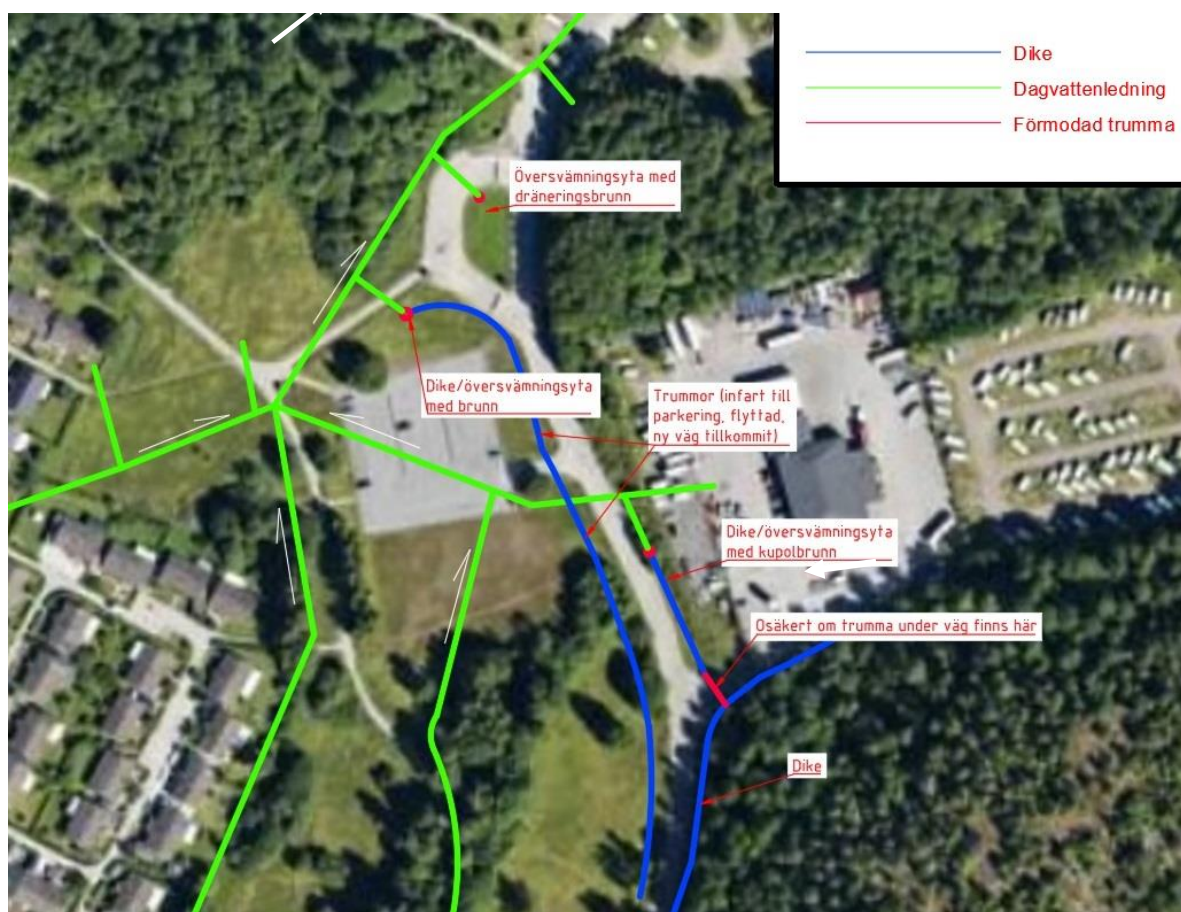


Figur 3. Åkeri, parkering och husvagnsparkering samt område där nya bostäder utvecklas i skrivande stund.

3.2 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Dagvattnet från utredningsområdet leds i dagsläget till recipienten Mälaren-Rödstensfjärden via befintligt dagvattenledningsnät, diken och naturlig avrinning (Figur 4). 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 4).

Dagvatten från åkeriet inklusive bränslepumpen avrinner ytledes 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 4). Funktionen hos diken och översvämningssytor är okänd enligt kommunen (2017-09-18).



Figur 4. 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 Irgarol (cybutryn) beror förmodligen på användning av båtbottnfärger i anslutning till vattenförekomsten medan de förhöjda halterna av PBDE förmodligen orsakats av att flamskyddsmedel från produkter läckt ut diffust till vattenförekomsten. Varken PBDE eller Irgarol (cybutryn) 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 5. 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 (koppar, krom och zink).

De hydromorfologiska kvalitetsfaktorer 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 akлонifen, 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. 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 6. Grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten i mörkblå, skiss över planområdet i svart.

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

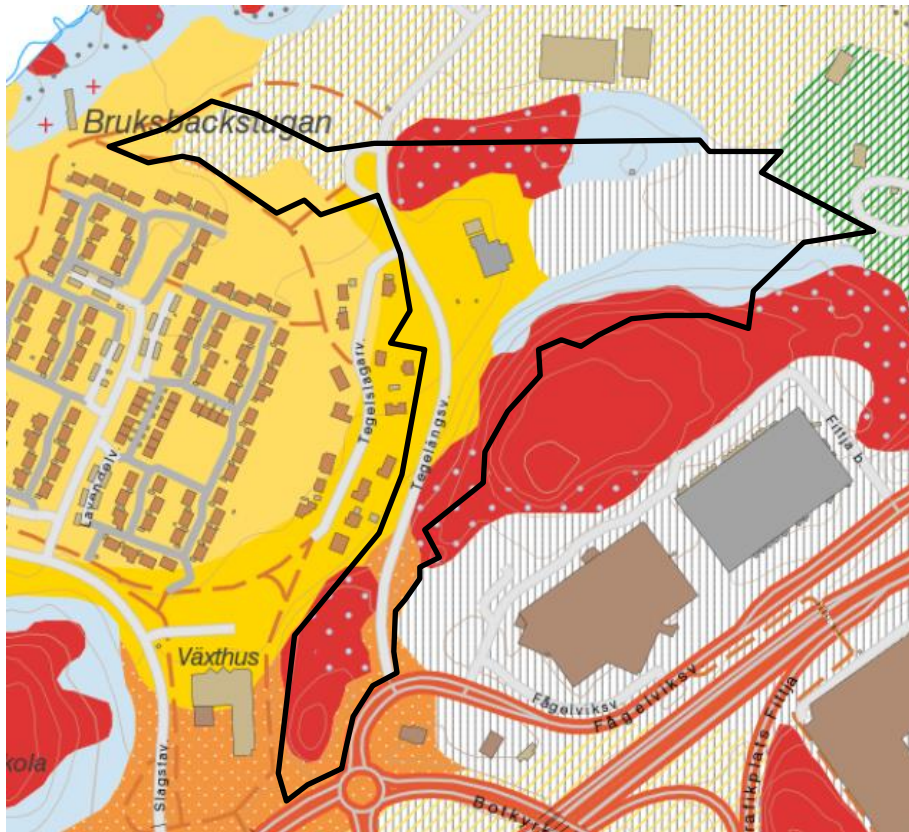
Planområdet för etapp 1 ingår i sekundärzonen för Östra Mälarens Vattenskyddsområde. För vattenskyddsområdet finns skyddsföreskrifter. Skyddsföreskrifterna syftar till att reglera och förhindra verksamheter som kan medföra risk för vattenförorening och negativ påverkan på råvattenkvaliteten. Vattenskyddsområdet 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 7). I de nordöstra och sydvästra delarna består utredningsområdet av fyllnadsmassor, och det finns inslag av urberg och postglacial sand. Detta innebär att infiltrationsmöjligheterna är mycket små inom utredningsområdet.



Figur 7. Jordartskarta med urberg (rött), morän (blått), urberg med ytligt lager av morän (rött med blå prickar) lera (gult), fyllnadsmassor (randigt), isälvsediment med lager av fyllnadsmassor ovanpå (grönt streckat), lera med lager av fyllnadsmassor ovanpå (gult streckat) och postglacial sand (orange med vita prickar). Skiss över utredningsområdet i svart. (Bildkälla: SGU)

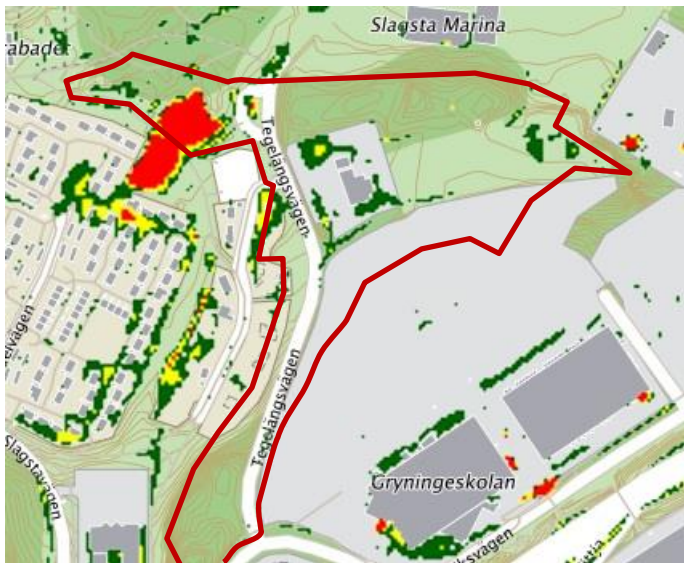
Enligt Länsstyrelsens webb-GIS finns platser med potentiell risk för föroreningar inom och i anslutning till utredningsområdet, men det saknas information om vilket typ av föroreningar det rör sig om (Figur 8). Ett separat PM om föroreningar håller på att tas fram av WSP.



Figur 8. Platser med potentiell risk för föroreningar utmärkta med grå stjärnor, utredningsområdets ungefärliga utbredning i rött (källa: Länsstyrelsens webb-GIS)

3.6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

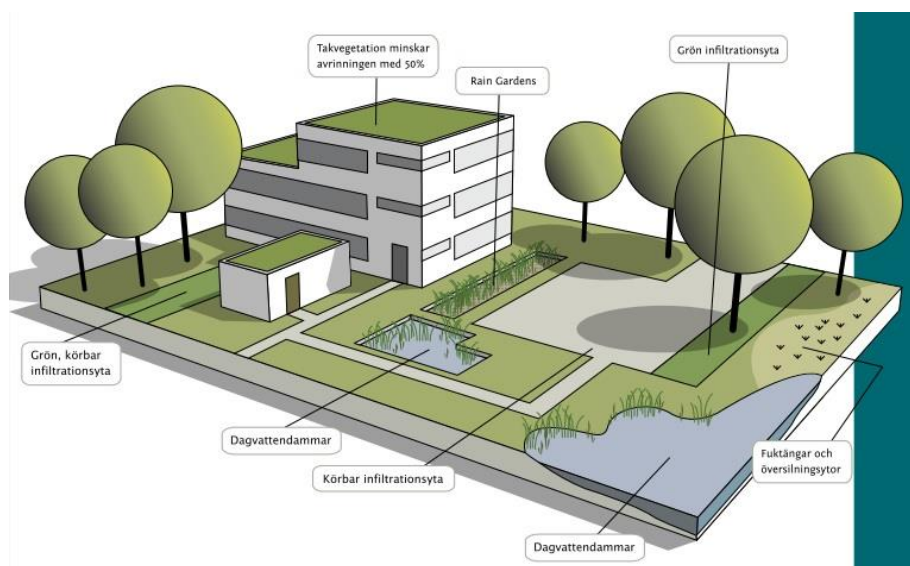
Enligt utdrag ur Botkyrka kommuns webbkarta finns det ytor inom och i anslutning till planområdet som blir översvämmade vid 100-årsregn (Figur 9). Det är viktigt att utforma och höjdsätta framtida bebyggelse så att ytliga avrinningsvägar skapas, detta beskrivs vidare i kapitel 6.2.2 och 6.4.1.



Figur 9. 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 10. 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)

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	5,5	4,2
Ängsmark	1,8	0,61
Bensinstation	1,1	0
Upplag	1,9	0
Väg högre trafikbelastning	0	0,49
GC-bana	0	0,67
Flerfamiljshusområde	0	2,79
Parkmark	0	0,34
Kolonilottsområde	0	0,09
Skolområde	0	1,03
Parkering	0	0,49
Ny lokalgata	0	0,20
Totalt	10,9	10,9

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 har antagits till ca 580 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 3,4 till 3,9 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 40% 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]	Avrinnings koefficient	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	3100	87	138	235
Skogsmark	5,46	0,1	0,55	3500	99	157	267
Ängsmark	1,78	0,1	0,18	1100	32	51	87
Åkeri	1,09	0,8	0,87	5500	158	250	426
Husbilsparkering	1,93	0,7*	1,35	8600	245	387	660
Summa	10,9	0,32	3,4	21800	621	983	1675

*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]	Avrinnings- koefficient	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	0,49	0,8	0,39	2500	89	140	239
Ny lokalgata	0,20	0,8	0,16	1000	35	56	96
GC-bana	0,67	0,8	0,54	3400	121	192	327
Kvarter 1	0,59	0,5	0,30	1900	67	106	181
Kvarter 2 & 3	2,20	0,5	1,10	7000	249	393	671
Förskola	1,03	0,5	0,51	3300	116	184	313
Ängsmark	0,61	0,1	0,06	400	14	22	37
Parkområde	0,34	0,2*	0,07	400	15	24	42
Kolonilottsområde	0,09	0,1	0,01	100	2	3	6
Skogsområde	4,16	0,1	0,42	2600	94	149	254
Parkering	0,49	0,8	0,39	2500	89	140	239
Totalt	10,9	0,36	3,9	25 000	892	1410	2405

*avrinningskoefficienten för parkmark ökas jämfört med standard då parkmarken delvis kommer vara hårdgjord

5.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder 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). 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, Koloniområde, Gång- & cykelväg, 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 växtbäddar där växtbäddarnas anläggningsyta motsvarar 5 % av den reducerade avrinningsytan för planområdet. Ifall andelen reningsanläggning av den reducerade avrinningsytan minskar minskar även den totala reningen och tvärt om. Reningseffekten för svackdiken och översvämningssytor har en något lägre reningseffekt än för växtbäddar.

Tabell 7. Föroreningsberäkningar avseende mängder för planerad bebyggelse utan rening, efter rening av flerfamiljshusområde, och efter rening av all mark inom detaljplaneområdet. Observera att värdena i kolumnen längst till höger inte motsvarar föreslagen dagvattenhantering fullt ut.

Mängder	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Reningseffekt växtbädd (%)	Efter rening av flerfamiljshusområde genom LOD (kg/år)	Efter rening av all mark inom DP med motsvarande växtbäddar (kg/år)
P	2,4	5,0	65	3,0	1,7
N	29	45	40	38	24
Pb	0,45	0,25	80	0,14	0,040
Cu	0,56	0,64	65	0,43	0,16
Zn	1,6	1,8	85	1,0	0,24
Cd	0,015	0,011	85	0,0060	0,0011
Cr	0,11	0,22	55	0,13	0,098
Ni	0,091	0,17	75	0,11	0,033
Hg	0,0011	0,00096	80	0,00094	0,00039
SS	1200	1300	80	800	350
Oil	14	16	70	11	4,9
PAH16	0,019	0,010	85	0,0063	0,0012
BaP	0,00076	0,00075	85	0,00037	0,00015

Föroreningsberäkningar baseras utifrån markanvändning enligt Tabell 6. I ett sent skede ersattes området som utgjorde kolonilottsområde av parkmark. Att kolonilottsområdet ersatts av parkmark medför att föroreningsbelastningen från planområdet minskar något då uppkomsten av framförallt kväve och fosfor är lägre för parkmark än för kolonilottsområde, övriga ämnen är jämförbara.

5.4 BERÄKNINGAR AV FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Beräkningar av fördröjningsbehoven inom utredningsområdet har gjorts för att visa på vilka fördröjningsvolymmer som behöver skapas för att tillgodose kravet på fördröjning. Fördröjningskravet är att en volym motsvarande ett regn med 10 minuters varaktighet och 20 års återkomsttid med klimatfaktor ska fördröjas. Beräkningar har gjort dels för respektive delområde och dels för området som helhet.

Fördröjningsbehovet har beräknats utgående från Botkyrka kommuns riktlinjer från 2012.

Tabell 8. Erforderlig magasinvolym enligt riktlinjer från Botkyrka kommun.

Markanvändning enligt plan	Erforderlig magasinvolym (m ³)
Tegelängsvägen	84
Ny lokalgata	34
GC-bana	115
Kvarter 1	64
Kvarter 2 och 3	236
Förskola	110
Parkområde	15
Kolonilottsområde	2
Skogsområde	89
Ängsmark	13
Parkering	84
Totalt	846

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

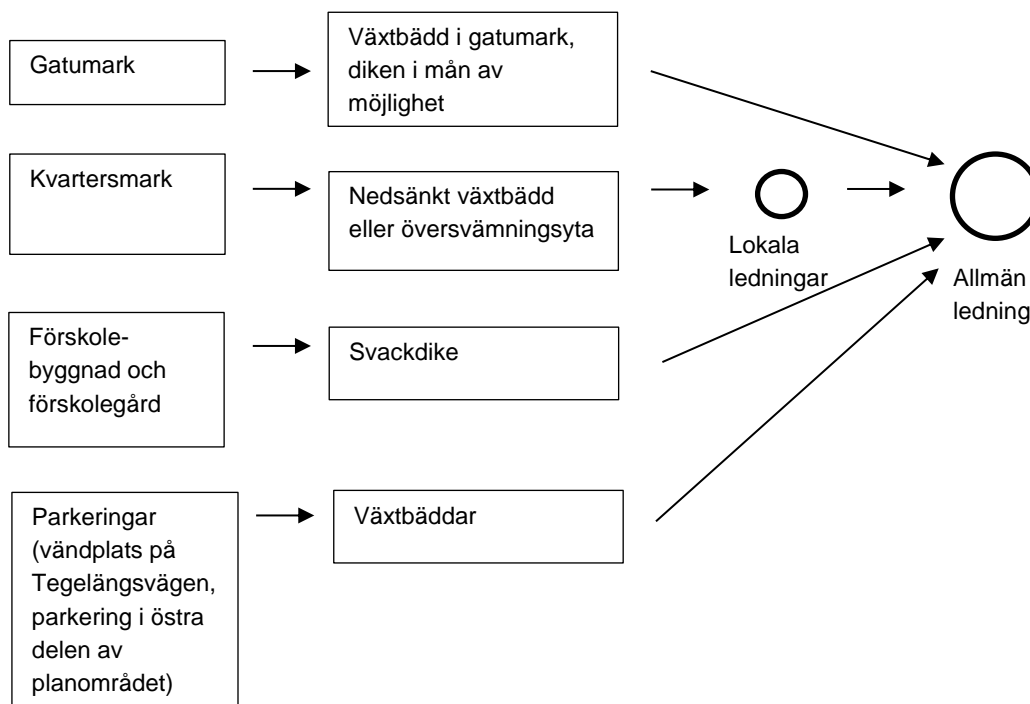
Inga större vägar, broar eller parkeringsanläggningar från vilka dagvatten kommer att släppas ut direkt till ytvatten avses anläggas inom utredningsområdet. Det aktuella planområdet kommer att generera föroreningar, men i väsentligt lägre mängd än vad de verksamheter som lyfts upp som exempel i skyddsföreskrifterna (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 översvämningsyta 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 översvämningssytor inom fastigheterna
- Dagvattnet som uppstår på gatorna inom kvartersmark avleds och renas genom växtbäddar i nedsänkt konstruktion
- Dagvatten från parken fördröjs i översvämningssyta
- Växtbäddar i nedsänkt konstruktion anläggs i ny lokalgata
- Växtbäddar i nedsänkt konstruktion anläggs för Tegelängsvägen, i mån av möjlighet behålls befintliga diken
- Svackdike anläggs vid förskolan
- Dagvatten från parkeringarna leds till växtbäddar i nedsänkt konstruktion



6.2.1 Dagvattenhantering flerfamiljshus

På kvarterersmark 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 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. Fördröjningslöningarna inom området för flerfamiljshus (kvarter 1, 2 och 3) bör kunna fördröja och rena totalt ca 300 m³ för att uppnå kraven på fördröjning av ett 20-års regn inklusive klimatkoefficient.

Anslutningspunkter rekommenderas i den tillkommande lokalgatan för de blivande fastigheterna som utgörs av kvarter 1, 2 och 3. 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 i gårdarnas lägsta punkt.

6.2.2 Dagvattenhantering förskola

För den planerade förskolan (Figur 12) 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 110 m³ för att kravet på magasinering av ett 20-årsregn med klimatkoefficient 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 översvämningsszon med medelhöjden 0,25 meter.

Anslutningspunkten för svackdiket bör studeras närmare i ett senare skede.

Förskolan bör placeras så att den höjdmässigt ligger ovanför översvämningss-
drabbade ytor (Figur 9).



Figur 12. Skiss över ungefärlig längd på svackdike som föreslås för förskolan.

6.2.3 *Dagvattenhantering parkmark*

Dagvattnet leds mot en central översvämningssyta med en kupolbrunn i botten. Efter fördröjning i översvämningssyta leds dagvattnet till dagvattenledningsnätet. Översvämningssytan utformas som en skålformad yta med kupolbrunn i botten. Med ett medeldjup på 0,2 meter bör arean vara ca 75 m². Denna area kan med fördel göras större för att kunna fördröja dagvatten även vid kraftigare regn.

6.2.4 *Dagvattenhantering gata*

Tegelängsvägen

Dagvatten från hårt belastade ytor som gatemark 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 översvämningssyta intill den befintliga parkeringen, dels till en översilningsyta i den befintliga vändplanen (Figur 13). Om det befintliga dikessystemet behålls, behöver det ses över och eventuellt kompletteras med trummor (Figur 4).

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 enligt plan ca 0,49 ha vilket kräver en fördröjningsvolym på ca 85 m³. Denna volym kan placeras i samma läge som den befintliga översilningsytan vid vändplanen (Figur 13). Detta kan uppnås genom en fördröjningsyta som är ca 215 m², med 0,4 m 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 med syfte att

rena och fördröja större volymer dagvattnet innan vidare avledning. Förslagsvis anläggs tillslutningsbara brunnar för att skydda Mälaren vid en eventuell kemikalieolycka på Tegelängsvägen. Om ytan vid vändplatsen inte kan tas i anspråk för fördröjning och rening av den ombyggda vägen, behöver fördröjningsvolymen om 85 m³ uppnås på annat sätt med motsvarande eller högre reningseffekt på dagvattnet.

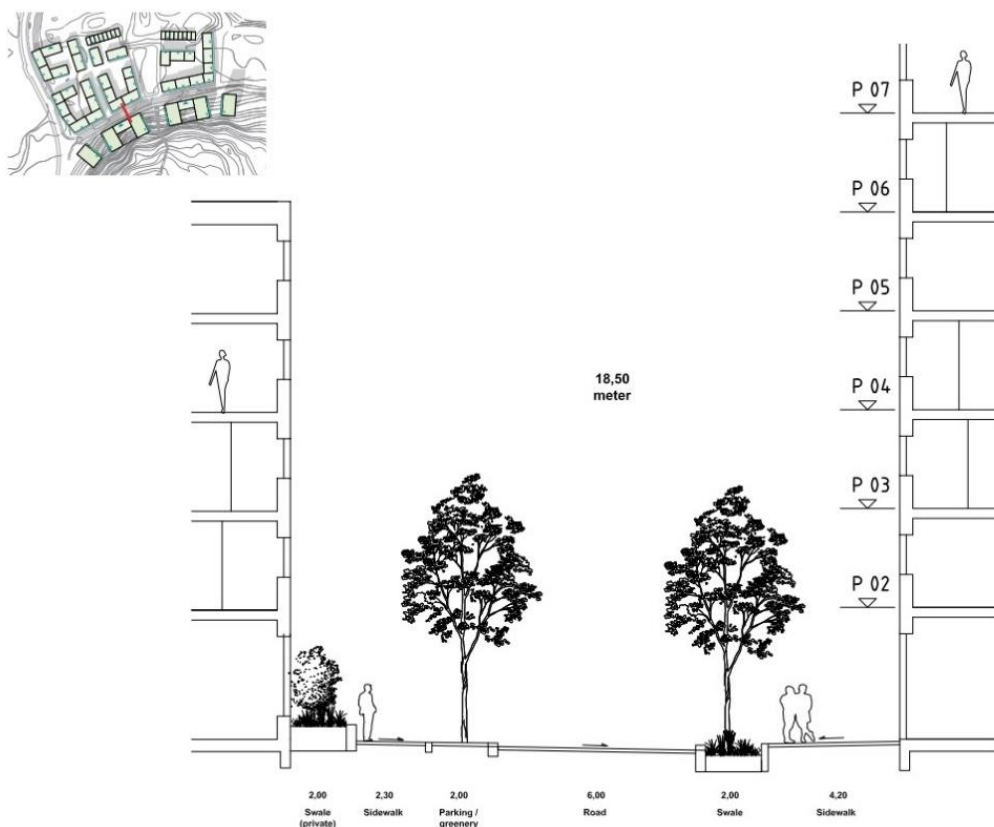


Figur 13. Befintlig översilningsyta med dräneringsbrunn i vändplan (Bildkälla: Google maps)

Ny lokalgata

Växtbäddar längs med körbanan rekommenderas, efter samråd med landskapsarkitekt, för den planerade lokalgatan (Figur 14). Majoriteten av föroreningarna från planområdet genereras från gatumarken, därför är det nödvändigt att avleda gatuvattnet till anläggningar med renande funktion. Fördröjningslöningarna i lokalgatan bör kunna fördröja och rena totalt ca 35 m³ för att uppnå kraven på fördröjning av ett 20-års regn inklusive klimatfaktor. Detta innebär ca 1,6 m³ dagvatten per 10 meter gata om gatan är ca 220 meter lång. Ifall växtbädden är 2 meter bred som i figur nedan behöver ett medeldjup på 0,08 meter dagvatten kunna fördröjas i växtbädden längs med hela gatusträckningen. Utöver detta ska matjord och växtlighet rymmas. Görs växtbädden smalare, eller delas upp i olika etapper, behöver djupet istället öka för att den totala volymen på ca 35 m³ ska få plats.

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



Figur 14. Förslag på gatusnitt med växtbädd på fastighetsmark för takvatten, samt växtbädd i gata för hantering av gatuvatten (C.F. Möller 2017-10-09)

6.2.5 Dagvattenhantering GC längs Tegelängsvägen och ny lokalgata

Dagvattnet som uppstår på gång- och cykelbana rekommenderas att avledas till växtbäddar i nedsänkts konstruktion för rening innan vidare avledning till ledningsnätet.

GC längs Tegelängsvägen

Fördröjningslöningarna i GC-bana längs Tegelängsvägen bör kunna fördröja och rena totalt ca 70 m³ för att uppnå kraven på fördröjning av ett 20-års regn inklusive klimatfaktor. Detta innebär ca 3 m³ dagvatten per 10 meter GC-väg om gatan är ca 440 meter lång. Ifall växtbädden är 2 meter bred behöver ett medeldjup på 0,08 meter dagvatten kunna fördröjas i växtbädden längs med hela GC-sträckningen. Utöver detta ska matjord och växtlighet rymmas. Görs växtbädden smalare, eller delas upp i olika etapper, behöver djupet istället öka för att den totala volymen på ca 70 m³ ska få plats.

GC längs ny lokalgata

Fördröjningslöningarna i GC-bana längs med ny lokalgata bör kunna fördröja och rena totalt ca 45 m³ för att uppnå kraven på fördröjning av ett 20-års regn inklusive klimatfaktor. Detta innebär ca 2 m³ dagvatten per 10 meter GC-väg om gatan är ca 240 meter lång. Ifall växtbädden är 2 meter bred behöver ett medeldjup på 0,10 meter dagvatten kunna fördröjas i växtbädden längs med hela GC-sträckningen. Utöver detta ska matjord och växtlighet rymmas. Görs växtbädden smalare, eller delas upp i olika etapper, behöver djupet istället öka för att den totala volymen på ca 45 m³ ska få plats.

6.2.6 Dagvattenhantering parkeringar

Dagvatten från hårt belastade ytor som parkering bör renas. Fördröjningslösningarna för parkeringen vid vändplatsen för Tegelängsvägen och parkeringen i östra delen av planområdet bör kunna fördröja och rena totalt ca 60 m³ för att uppnå kraven på fördröjning av ett 20-års regn inklusive klimataktorer. För att uppfylla dessa krav föreslås att parkeringarna lutar svagt mot intilliggande nedsänkta växtbäddar med en brunn i botten som kopplas till ledningsnätet. I tillägg ska dagvattnet som uppstår på parkeringsplatserna passera en oljeavskiljare för rening innan vidare avledning till Mälaren.

6.2.7 Dagvattenhantering naturmarksavrinning

Det dagvatten som inte fördröjs naturligt i naturmarken kommer att rinna in mot detaljplaneområdet från intilliggande höjder. För att skydda bebyggelsen vid normala regn (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. Dimensionering av de avskärande stråken görs i detaljprojektering.



Figur 15. 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 Upphöjda växtbäddar

En lösning för att erhålla både god rening och fördröjning är växtbäddar, i upphöjd konstruktion. I Figur 16 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 16. Principskiss för växtbädd i upplyft konstruktion. (Bildkälla: Grågröna systemlösningar för hållbara städer, Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer, Vinnova 2014.)



Figur 17. 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 0,3 m fördröjningszon ovan planteringsytan, samt ca 0,5 m växtbädd med 15 % porositet. Det innebär att ca 0,38 m 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 Nedsänkta växtbäddar

Till nedsänkta växtbäddar leds dagvattnet via självfall eller ytliga rännor. Genom ett antaget djup på 0,5 m med en porositet på 15% samt en antagen fördröjningsvolym på ca 60 mm medför det att grunda växtbäddar har en

kapacitet på ca 0,14 m³/m² (Stockholm Stad, 2016). Det antagna djupet kan ökas och därigenom medföra en högre fördröjningskapacitet. För att anläggningen ska behålla sin kapacitet krävs att växtbädden rensas och underhålls. Växtbäddarna är även utrustade med ett utlopp i botten och en bräddningsbrunn i höjd med kanten på bädden. Figur 18 visar exempel på hur nedsänka växtbäddar kan se ut anslutning till allmän platsmark. Ett lämpligt val av växtlighet för växtbäddarna är skärgårdsgräs som tål såväl längre perioder av torra som våta.



Figur 18. Exempel på nedsänkta växtbäddar i anslutning till allmän platsmark (Bildkälla: Stockholm stad och WRS)

6.3.3 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 19) är grunda öppna infiltrations/avvattningstråk med flacka slänter. Diken kan svälja mycket vatten men eftersom de är breda tar de relativt stora platser i anspråk.



Figur 19. Svackdike med kupolbrunn (Bildkälla: Kent Fridell/SLU)

6.3.4 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)

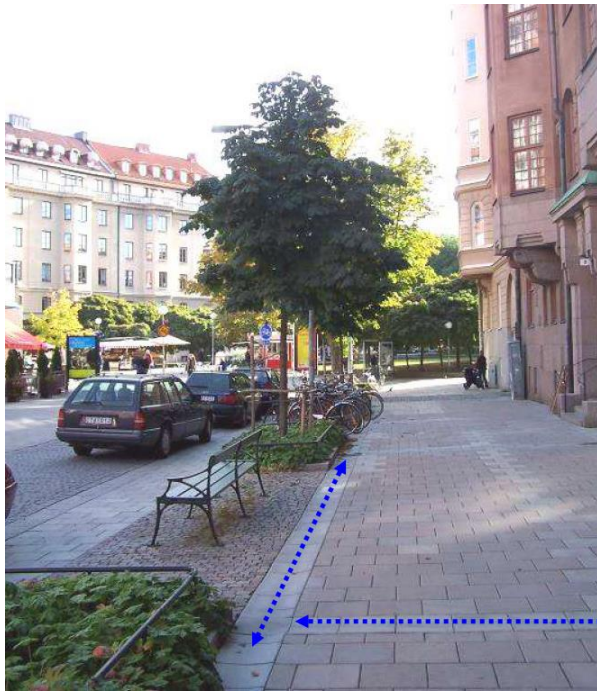
Ytbehov för rekommenderade fördröjningsytor har beräknats utgående från en gräsklädd skålformad yta med ett medeldjup på 0,2 m.

En översvämningssyta 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 översvämningssytan. Denna fylls med vatten för tillfällig magasinering och töms sedan långsamt via brunnen.

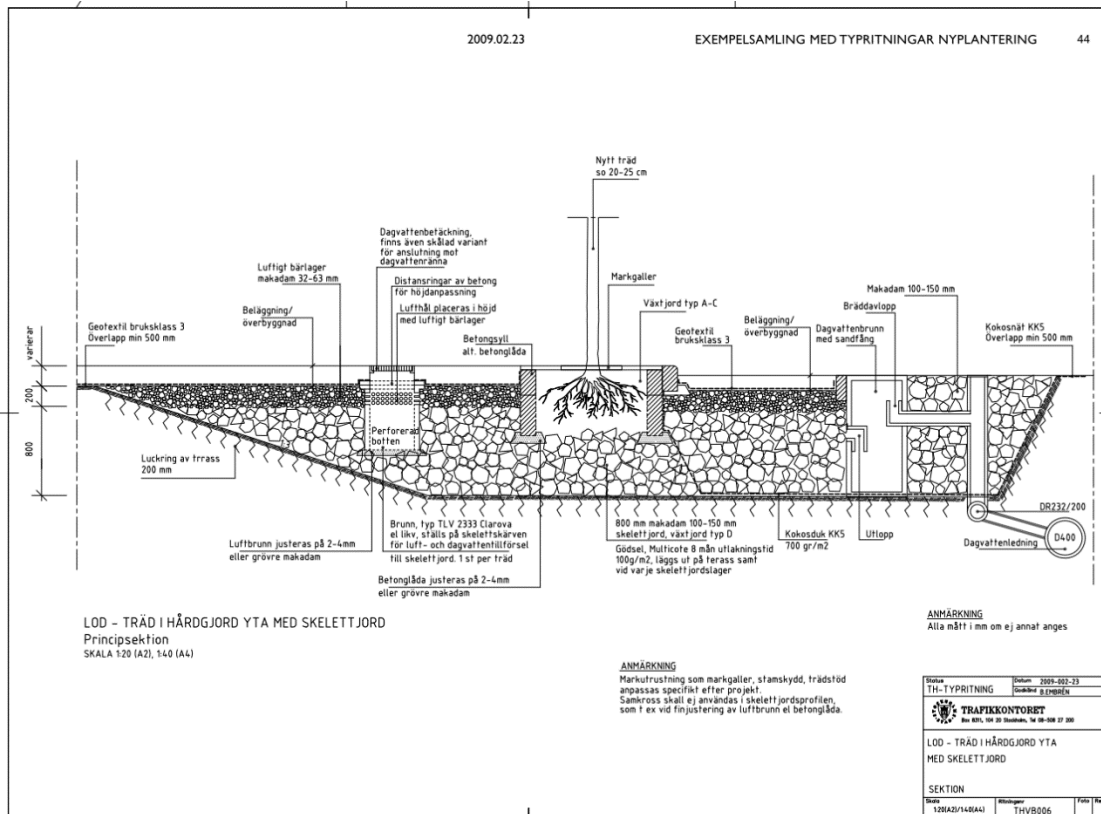
För att vattnet ska nå översvämningssytorna måste det ibland passera hårdgjorda ytor. Detta kan exempelvis ske via rännor. Den exakta utformningen görs av landskapsarkitekterna vid detaljprojektering av gården, men någon form av avledning är en förutsättning. Vid rännornas utlopp i översvämningssytan behövs erosionsskydd.

6.3.5 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 20. 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 21. Typritning för träd i hårdjord yta med skelettjord (Stockholms stad)

6.4 SKYFALL

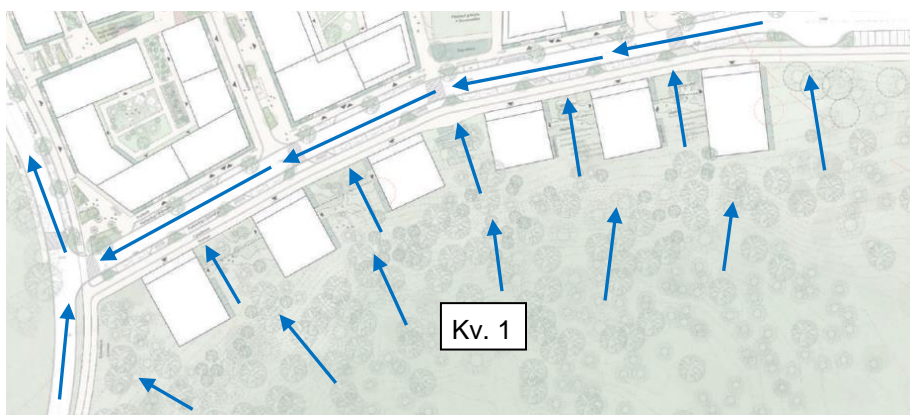
För att klara extrema flöden, som inte kan avledas genom VA-systemet, krävs att höjdsättningen görs så att höga flöden leds till platser där de gör minst skada. I första hand bör flöden ledas mot allmänna ytor i form av parkmark och gator. För dessa flöden svarar inte VA-huvudmannen men kan vara behjälplig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

6.4.1 Ytliga avrinningsvägar

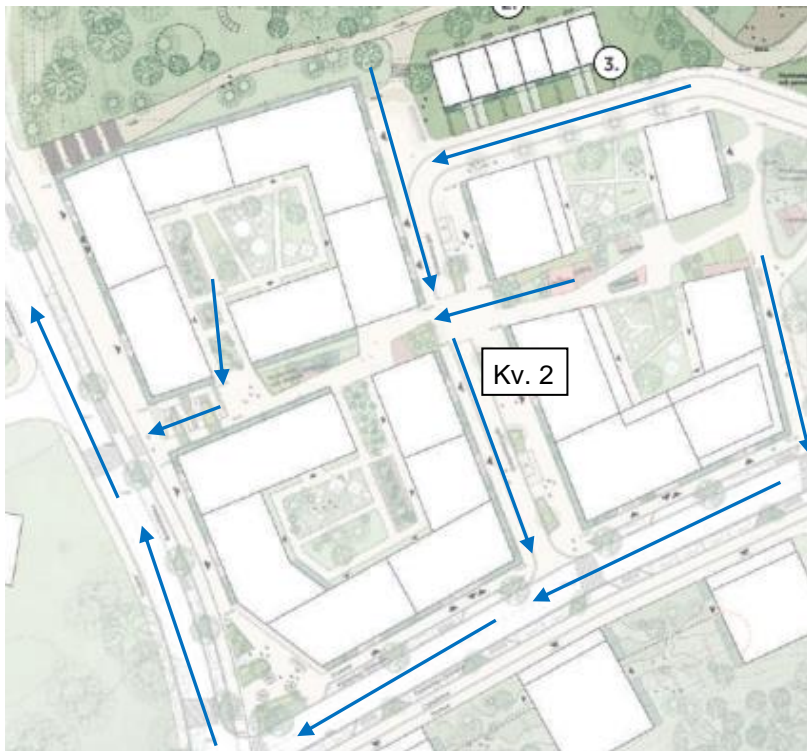
Det är viktigt att undvika instängda områden. Planerad bebyggelse längs vägar tvärs avrinningsriktningen ökar risken för att stänga in vatten på gården. Planområdet bör höjdsättas så att dagvatten vid skyfall kan avrinna yttligt mot gator och ner mot marinan. Fastigheter bör ha sin lägsta punkt vid öppning mot gata, så att dagvattnet kan ta sig yttligt 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.

Eftersom kvarter 1 ligger nedströms ett större kuperat område kan stora mängder vatten nå fastigheterna inom kvarter 1 vid händelse av skyfall. För att inte dessa fastigheter ska ta skada av flödena som kan uppstå från berget behöver vattnet kunna avledas ytledes till gata utan att skada fastigheterna. En längre mur föreslogs av kund för hantering av skyfall uppströms kvarter 1. Men ifall fastigheterna på kvarter 1 konstrueras för att tåla väta, inga instängda områden uppstår samt att vattnet kan ledas vidare mot gata och avrinna ytledes därifrån utan att skada fastigheterna i kvarter 2 och 3 bedöms inga ytterligare åtgärder behöva vidtas för hantering av skyfall för kvarter 1. Muren som föreslogs placeras mellan fastigheterna på kvarter 1 och den kuperade naturmarken uppströms fastigheterna kan anläggas som ett extra skydd för husen men fastigheterna bör ändå utformas med hänsyn till att tåla väta.

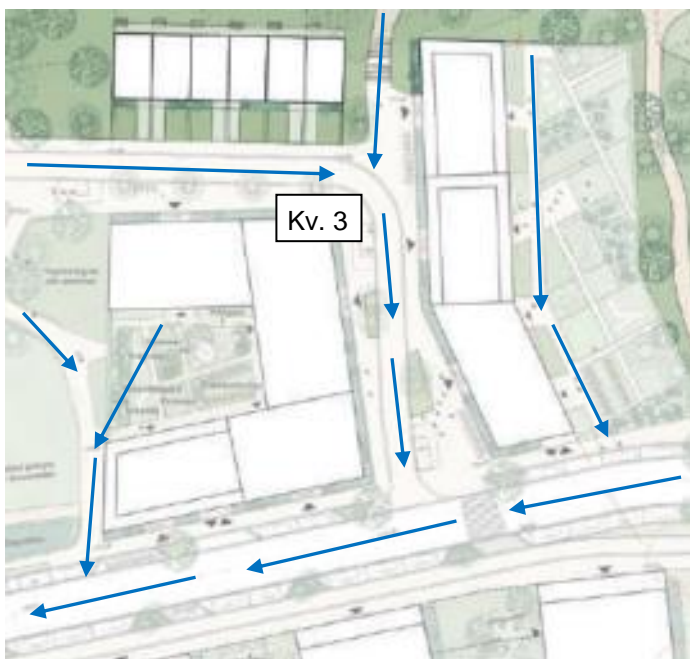
Figur 22, Figur 23 och Figur 24 visar ytliga avrinningsvägar för kvarter 1, 2 och 3 utifrån planerad höjdsättning för planområdet. Observeras bör att de ytliga avrinningsvägarna från innegårdarna i kvarter 2 och 3 inte framgår av figurerna då detaljerad höjdsättning i anslutning till dessa ytor saknas. Det är viktigt att dagvattnet som uppstår på gårdarna kan avledas därifrån utan att skada planerad bebyggelse.



Figur 22. Ytliga avrinningsvägar i kvarter 1 utifrån planerad höjdsättning.



Figur 23. Ytliga avrinningsvägar i kvarter 2 utifrån planerad höjdsättning.



Figur 24. Ytliga avrinningsvägar i kvarter 3 utifrån planerad höjdsättning.

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 25). Ifall marken höjs kan översvämningsproblematiken förflyttas.



Figur 25. 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 kvartersmark renas lokalt samt att större andelen av den allmänna platsmarken renas via växtbäddar eller dagvattenanläggningar med motsvarande reningseffekt på dagvattnet 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 i form av växtbäddar vars dräneringsledning 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 då det är viktigt att ta dagvattnet avleds till reningsanläggningarna. Det är även viktigt att ta hänsyn till tillgänglighet, massbalans etc.

9 REFERENSER

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

