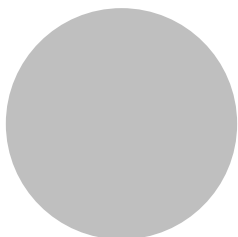
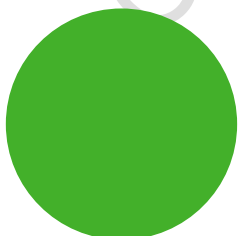
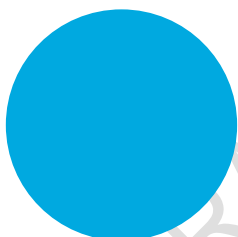
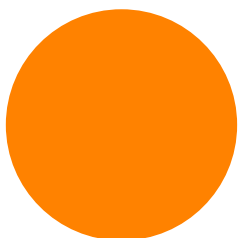


Dagvattenutredning Tavelsjövägen, Siljan 5



Årsta, Stockholms stad



Uppdragsnamn

Dagvattenutredning Tavelsjövägen**Årsta, Stockholms stad**

Uppdragsgivare

BESQAB**Lisa Grufman**

Våra handläggare

Emelie Holm**Gabriella Hjerpe**

Datum

2018-12-21

Senast rev. datum

2019-07-12

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av BESQAB utfört en dagvattenutredning som underlag för ny detaljplan. Planområdet omfattar cirka 0,49 ha och är idag ett kuperat skogsområde med ett antal parkeringsplatser intill Tavelsjövägen på fastigheten Siljan 5. En nybyggnation av fyra huskroppar, en innergård med underliggande garage planeras.

Flödesberäkningar har utförts enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen samt standarder i enlighet med Svenskt Vattens principer. En klimatkfaktor på 1,25 har använts för framtida scenario. Beräkningarna visar att dagvattenflödet för ett 10 minuters 10- och 20-årsregn förväntas öka med 37 l/s respektive 50 l/s.

Syftet med Stockholms stads dagvattenstrategi är en förbättrad vattenkvalitet, nyttiggörande av dagvatten samt beredskap inför utmaningar som uppstår med ett förändrat klimat i en tätstad. Nödvändiga fördröjningsvolymerna har beräknats utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå. Åtgärdsnivån är framtagen för att ge tillräcklig fördröjning och rening för att MKN ska kunna uppnås för recipienten. För att uppnå åtgärdsnivån ska fördröjande åtgärder som kan magasinera 20 mm nederbörd implementeras vid om- och nybyggnation, lösningarna ska dessutom utföras med rening som är mer långtgående än sedimentation. Recipient för området är antingen Mälaren-Årstaviken eller Strömmen (via Henriksdals reningsverk) då det finns både dagvatten- och kombinerade ledningar i Tavelsjövägen. Stockholm Vatten och Avfall ser helst att påkoppling sker till dagvattenledningsnätet där så är möjligt vilket innebär att aktuell recipient för planområdet skulle bli Mälaren-Årstaviken om påkoppling till dagvattenledningsnätet är möjligt. Åtgärdsnivån innebär att dagvattenlösningarna inom fastigheten måste omhänderta och fördröja 40 m³.

Ett förslag för dagvattenhantering har tagits fram, dagvattnet föreslås omhändertagande genom öppna, gröna dagvattenlösningar. Takdagvattnet föreslås omhändertas i växtbäddar, dagvatten från innergårdarna omhändertas även det i växtbäddar medan förgårdsmarken anläggs med genomsläpplig beläggning för att fördröja och rena dagvattnet som uppstår på gångbanan.

Dagvatten som tillrinne från höjden utanför planområdet föreslås avledas med hjälp av avskärande åtgärder samt höjdsättning som skapar yttliga sekundära avrinningsvägar för dagvattnet för att minska risken för skador på byggnaderna.

Föroreningsberäkningar utifrån schablonhalter har utförts för befintlig situation, planerad situation samt planerad situation inklusive åtgärdsförslag. Efter exploatering kan merparten av alla föroreningar förväntas öka jämfört med befintlig situation. Utifrån föreslagna åtgärder i utredning kan föroreningarna minskas för samtliga ämnen

undantaget fosfor vad gäller mängder samt undantaget fosfor och kväve gällande halter. Utförande av planen med föreslagna åtgärder kan därför bidra till en positiv förändring sett till de indikationer föroreningsberäkningarna visar.

GRANSKNINGSHANDLING

INNEHÅLL

1	Inledning	4
2	Underlag	5
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	5
4	Områdesbeskrivning	6
4.1	Recipient och statusklassificering	6
4.2	Miljöproblem och påverkningskällor	10
4.3	Geoteknik och Geohydrologi	10
4.4	Föroreningsstuation	11
4.5	Vattenskyddsområde	11
4.6	Markavvattningsföretag	12
4.7	Fornlämningar	12
4.8	Befintlig och planerad markanvändning	12
5	Avrinning	13
5.1	Ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	13
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	14
6	Befintlig situation	14
6.1	Flödesberäkningar	14
6.2	Föroreningsberäkningar	15
7	Planerad situation	15
7.1	Flödesberäkningar	15
7.2	Föroreningsberäkningar	16
7.3	Fördröjningsbehov	16
8	Översvämningsrisker	17
9	Föreslagen dagvattenhantering	17
9.1	Åtgärdsförslag	17
9.2	Principlösningar	19
9.3	Dimensionerat flöde	21
9.4	Föroreningsreduktion	21
9.5	Materialval	21
9.6	Ansvarsfördelning	22
10	Ytterligare utredningar	22
11	Slutsats och rekommendationer	22

Bilagor

Bilaga 1 – Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

Bilaga 3 – Åtgärdsförslag

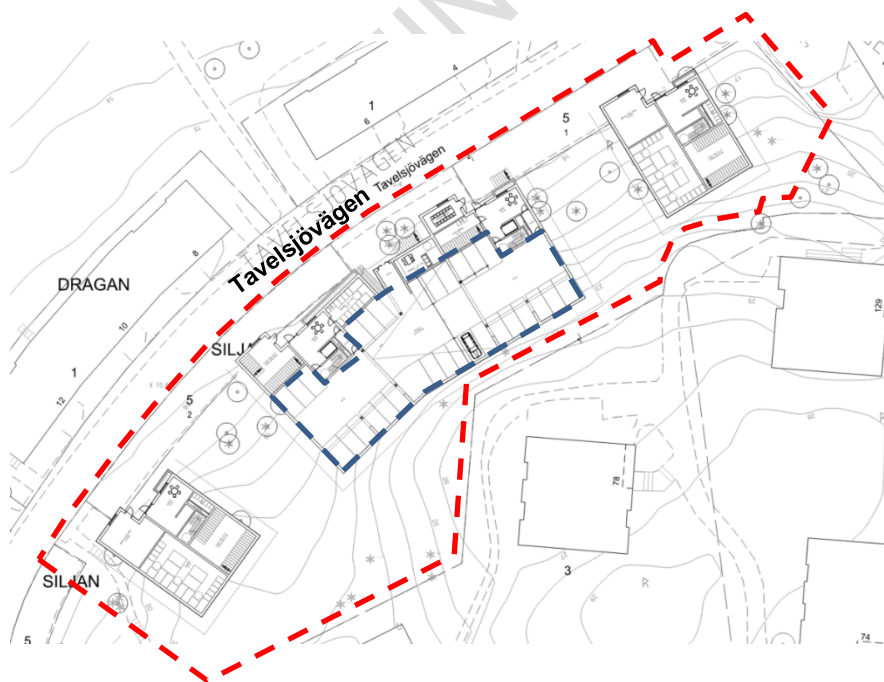
1 Inledning

Bjerking AB har på uppdrag av BESQAB utfört en dagvattenutredning som underlag för detaljplan för fastigheten Siljan 5 i Årsta, Stockholm, se figur 1.



Figur 1. Planområdets läge i Årsta, södra Stockholm, markerat med röd stjärna.

Fastigheten Siljan 5 består idag till största del av ett kuperat skogsparti i söder och ett antal parkeringsplatser i norr längs Tavelsjövägen. Exploatören vill bebygga Siljan 5 med fyra bostadshus, en innergård samt underliggande garage, se figur 2. Omkringliggande område består av bostadshus, lokalgarage och grönområden.



Figur 2. Planerad situation för Siljan 5 (situationsplan Arkitektstudio Witte daterad 2019-06-04), röd markering visar plangränsen. Blå markering visar ungefärlig utbredning av garaget.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering med åtgärdsförslag för i första hand infiltration och i andra hand fördröjning och rening inom planområdet. De lösningar som föreslås ska vara i riktlinje med Stockholms stads dagvattenpolicy samt åtgärdsnivå. Lösningarna ska verka för att recipienten inte påverkas negativt utan i stället bidra till möjligheten att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer (MKN).

2 Underlag

Följande underlag har använts i dagvattenutredningen för Siljan 5:

- Grundkarta (inklusive höjdkurvor), baskarta Siljan 5 med områdesgräns (DWG) (BESQAB, erhållen 2018-10-25).
- Situationsplan, planer och sektioner (DWG). (Arkitektstudio Witte, erhållen 2018-10-30).
- Uppdaterad situationsplan (DWG). (Arkitektstudio Witte, daterad 2019-06-04).
- Modellbild (jpg). (Arkitektstudio Witte, daterad 2016-06-04).
- Underlag till möte – SBK, Siljan 5. (Arkitektstudio Witte, daterad 2018-11-05).
- Geotekniskt utlåtande Tavelsjövägen, Årsta. (Geomind uppdragsnummer 2077, daterad 2018-08-23).
- Tjänsteutlåtande Stadsbyggnadskontoret, Stockholms stad ("Startpromemoria för planläggning av del av Siljan 5 mm, längs Tavelsjövägen, i stadsdelen Årsta (ca 70 bostäder) Dnr 2017-06795) (daterad 2017-10-27).
- Dagvattenhantering, riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse. Stockholms stad. (Version 1.1, daterad 2017-10-10).

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stad arbetar utifrån den dagvattenstrategi som antogs 2015¹ för att nå en hållbar dagvattenhantering i en växande stad med ett föränderligt klimat. Syftet med strategin är en förbättrad vattenkvalitet för ytvatten såväl som grundvatten, nyttiggörande av dagvatten samt beredskap inför utmaningar som uppstår med ett förändrat klimat i en förtätad stad. Dagvattenstrategin ska tillämpas vid all om- och nybyggnation samt för åtgärder i befintlig stadsmiljö. Stadens mål är att verka för att gällande miljö kvalitetsnormer för vatten uppnås samt att dagvattenproblematiken minimeras genom:

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

¹ Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Daterad 2015-03-09

Som ett komplement till dagvattenstrategin upprättades under 2016 även riktlinjer² för dagvattenhantering på kvartersmark. Riktlinjerna och dess exempel ska fungera som ett stöd i arbetet för en hållbar dagvattenhantering.

För att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten har en åtgärdsnivå antagits. Denna nivå har tagits fram för att miljökvalitetsnormerna ska kunna efterföljas för vattenförekomsterna inom Stockholms stad. Åtgärdsnivån förväntas minska föroreningsbelastningen med 70–80 % och för att uppnå detta behövs fördröjning samt rening av cirka 90 % av dagvattnets årsvolym. För att uppnå åtgärdsnivån ska därför fördröjande åtgärder som kan magasinera 20 mm nederbörd implementeras vid om- och nybyggnation.

Vidare beskrivs gällande åtgärdsnivån att en våtvolum på 20 mm krävs samt mer långtgående reningstekniker än sedimentering. Dagvattenanläggningarna ska utrustas med en bräddfunktion för hantering av flöden som överskrider 20 mm. Ytterligare ett steg för att uppnå miljökvalitetsnormerna är val av byggmaterial då många föroreningar i dagvattnet härstammar från byggnadsmaterial. En minskad användning av miljöskadliga ämnen och ytbeläggningar som släpper metaller rekommenderas. Riktlinjerna beskriver också vikten av rätt höjdsättning för att minska risken för skadliga översvämningar.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient och statusklassificering

Enligt uppgift från Stockholm Vatten och Avfall³ avleds vattnet från Tavelsjövägen idag via två olika ledningsnät. Vissa dagvattenbrunnar längs Tavelsjövägen är kopplade till dagvattenledningarna som via ledningar samt Årstadiket leds till Mälaren-Årstaviken, norr om planområdet. Andra brunnar längs vägen är kopplade till ett kombinerat ledningsnät vars vatten avleds till Henriksdals reningsverk på kommungränsen mellan Nacka och Stockholm. Recipienten för utgående vatten från reningsverket är Strömmen, nordöst om planområdet. Mälaren-Årstaviken rinner genom Strömmen på vägen ut till Östersjön. Stockholm Vatten och Avfall förespråkar⁴ att dagvatten från planområdet avleds via dagvattenledningarna till Årstaviken om så är möjligt. Detta för att minska risken för bräddning på det kombinerade ledningsnätet samt för att inte öka belastningen på Henriksdals reningsverk.

4.1.1 Årstaviken

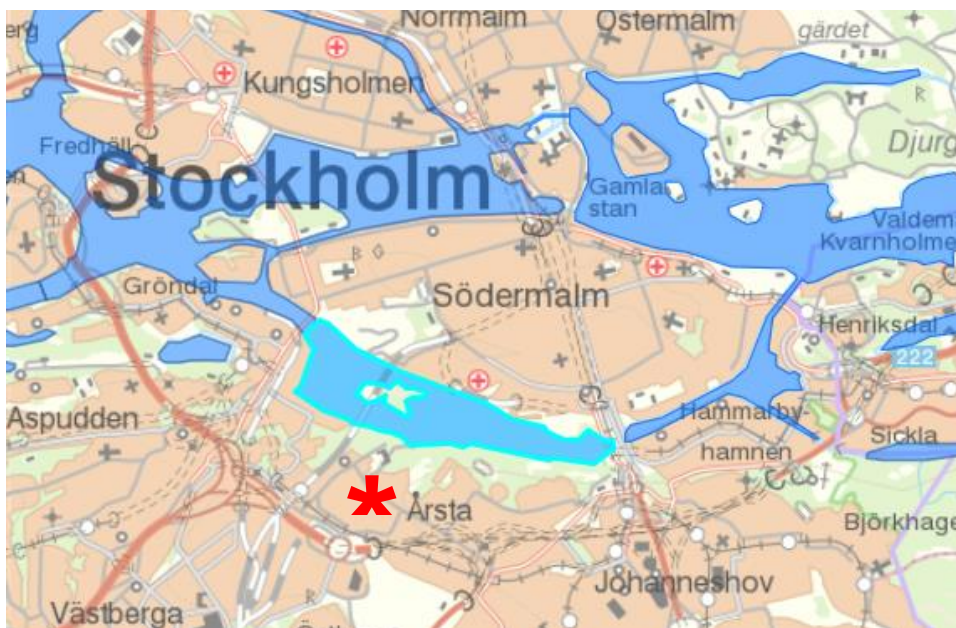
Om dagvattnet från Siljan 5 kopplas på dagvattenledningarna i Tavelsjövägen avleds vattnet till Mälaren-Årstaviken vilken är klassad som vattenförekomst i VISS (VattenInformationssystem Sverige)⁵. Årstaviken är en del av sjön Mälaren och sträcker sig från Liljeholmsbron till Johanneshovsbron söder om Södermalm, se figur 3. Vattenförekomsten är klassad som en sjö med en area på 1 km² och rinner, genom Strömmen, slutligen ut i Östersjön. Förekomsten klassades enligt tabell 1 av VISS (2018) för förvaltningscykel 2 (2010–2016), 2019-04-26 beslutades om en förlängning av förvaltningscykel 2 dvs. förvaltningscykel 3 (2017–2021) är pågående.

² Dagvattenhantering, riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse. Stockholms stad. Version 1.1 daterad 2017-10-10

³ Mail "VB: Fråga om recipient för dagvattenutredning", 2018-11-13, Jenny Strand, SVOA

⁴ Mail "VB: Fråga om recipient för dagvattenutredning", 2018-11-13, Jenny Strand, SVOA

⁵ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51082544> 2018-11-12



Figur 3. Vattenförekomsten Mälaren-Årstavikens utbredning samt placering i förhållande till planområde för utredningen vilket är markerad med röd stjärna.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Mälaren-Årstavikens ekologiska och kemiska status. Bedömningen är tagen från VISS (2018) och beslutad för förvaltningscykel 2 (2010-2016). Förvaltningscykel 3 (2017-2021) är pågående och i de avseenden där cykeln skiljer från cykel 2 anges detta

Vattenförekomst: Mälaren-Årstaviken SE657834-162783, Sjö

	Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status förvaltningscykel 2					X	
Status förvaltningscykel 3 (pågående)				X		
Kvalitetskrav					X	
	Kemisk:	Uppnår ej god			God	
Status		X				
Status utan överallt överskridande ämnen		X				
Kvalitetskrav					X ¹	

¹Undantag med förlängd tidsfrist till 2027 för bly, kadmium, antracen och tributyltenn. Undantag med mindre stränga krav för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt, polybromerade difenyletrar (PBDE).

Ekologisk status

Mälaren-Årstaviken har klassificerats till en god ekologisk status, kvalitetsfaktorn växtplankton-klorofyll a samt allmänna förhållanden där näringsämnen, ljusförhållanden samt förurning bedömts är utslagsgivare för statusen. Kvalitetskravet för Mälaren-Årstavikens ekologiska status är god ekologisk status.

För förvaltningscykel 3 (pågående) är statusbedömningen för Mälaren-Årstaviken måttlig ekologisk status. Utslagsgivare för statusen är miljögifter, dvs. särskilda förorenade ämnen (SFÄ).

Kemisk ytvattenstatusstatus

Mälaren-Årstaviken uppnår ej god kemisk ytvattenstatus till följd av för höga halter av kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn.

I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett nationellt undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både kvicksilver och PBDE utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är tekniskt omöjlig. Den kemiska statusen exklusive PBDE och kvicksilver i Mälaren-Årstaviken är bedömd till uppnår ej god kemisk status. Detta då även ämnena PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn överskrider gränsvärdena för god ytvattenstatus.

Kvalitetskrav för Mälaren-Årstaviken är god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver, PBDE, i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter. Ämnena bly, kadmium, antracen och tributyltenn omfattas av ett undantag med förlängd tidsfrist till 2027 då bland annat påverkningsbilden är komplex och det fortfarande är oklart vilka åtgärder som kan bidra till att sänka de uppmätta halterna som tagits i bottensediment.

4.1.2 Strömmen

Dagvattnet från området avleds idag eventuellt till Strömmen, via Henriksdals reningsverk, vilken är klassad som vattenförekomst i VISS⁶. Strömmen tillhör Stockholms inre skärgård och tar vid öster om Johanneshovsbron samt Slussen på Södermalm, se figur 4. Vattenförekomsten är klassad som kust med en area på 4 km² och rinner slutligen ut i Östersjön. Förekomsten klassades enligt tabell 2 av VISS (2018) för förvaltningscykel 2 (2010–2016), 2019-04-26 beslutades om en förlängning av förvaltningscykel 2 dvs. förvaltningscykel 3 (2017–2021) är pågående.



Figur 4. Vattenförekomsten Strömmens utbredning samt placering i förhållande till planområde för utredningen vilket är markerat med röd stjärna.

⁶ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821> 2018-11-13

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Strömmens ekologiska och kemiska status.
Bedömningen är tagen från VISS (2018) och beslutad för förvaltningscykel 2 (2010-2016). Förvaltningscykel 3 (2017-2021) är pågående

Vattenförekomst: Strömmen SE591920-180800, Kust					
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status		X			
Kvalitetskrav till 2027			X		
Kemisk:	Uppnår ej god		God		
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	X				
Kvalitetskrav				X ¹	

¹Undantag med förlängd tidsfrist till 2027 för bly, antracen och tributyltenn och mindre stränga krav för kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE),

Ekologisk status

Strömmen har klassificerats till en otillfredsställande ekologisk status, kvalitetsfaktorn bottenfauna har varit avgörande för statusbedömningen. För de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna uppnår ljusförhållandena en måttlig status och näringsämnen i form av fosfor en måttlig ekologisk status. Två SFÄ, koppar och zink, har undersökts i recipienten. Båda har klassificerats till en måttlig ekologisk status.

För förvaltningscykel 3 (pågående) är statusbedömningen för Strömmen otillfredsställande ekologisk status. Klassningen baseras på övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar. Av dessa har övergödning varit den styrande. Näringsämnen har tilldelats en dålig status i den pågående förvaltningscykeln och ytterligare ett SFÄ, PCB, har identifierats ha en måttlig status.

Kvalitetskravet för Strömmens ekologiska status är måttlig ekologisk status 2027 då det inte anses möjligt att uppnå god status till 2021 på grund av påverkan från hamnverksamhet, åtgärder ska dock genomföras tidigare.

Kemisk ytvattenstatus

Strömmen uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Ämnen som överstiger gränsvärden är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, antracen och tributyltenn.

I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett nationellt undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både kvicksilver och PBDE utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är tekniskt omöjlig. Den kemiska statusen exklusive PBDE och kvicksilver i Strömmen är bedömd till uppnår ej god kemisk status. Detta då även ämnena PFOS, bly, antracen och tributyltenn överskrider gränsvärdena för god ytvattenstatus.

Kvalitetskrav för Strömmen är god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och PBDE i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter. Ämnena bly, antracen och tributyltenn omfattas även de av ett undantag i form av en förlängd tidsfrist till 2027 då påverkningsbilden bland annat är komplex och det fortfarande är oklart vilka åtgärder som kan bidra till att sänka de uppmätta halterna som tagits i bottensediment.

4.2 Miljöproblem och påverkanskällor

För Mälaren-Årstaviken pekas enligt VISS (2018) urban markanvändning, transport och infrastruktur samt atmosfärisk deposition ut som påverkanskällor för tillförsel av näringsämnen och miljögifter. Flera förorenade områden pekas ut som påverkanskällor till olika miljögifter, däribland PFOS som spridits vid släckningsinsatser i området.

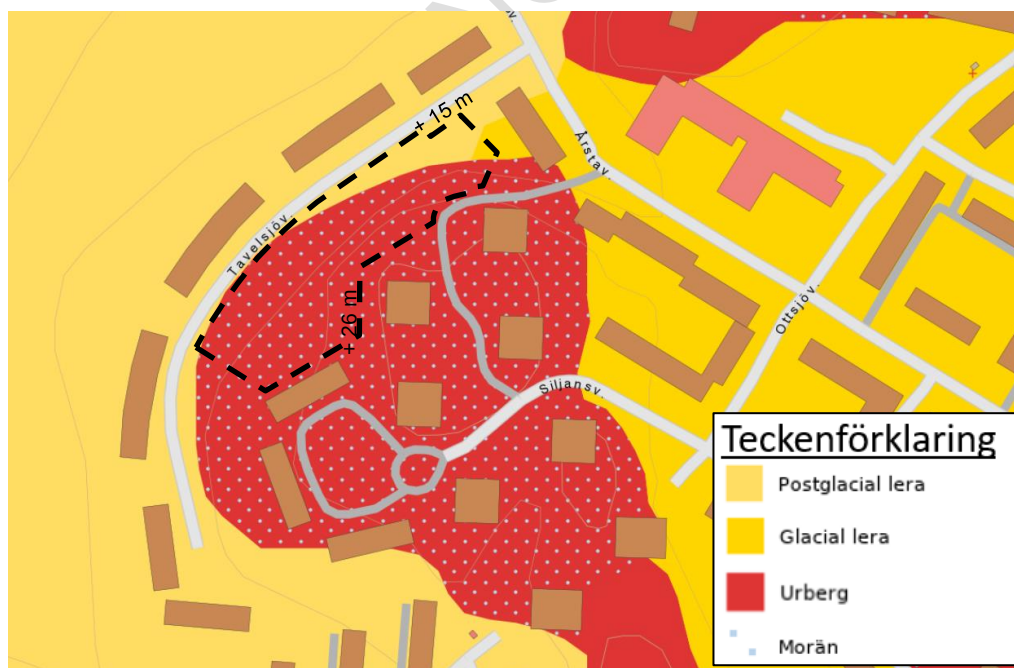
För Strömmen pekas enligt VISS (2018) reningsverk, IED-industri, urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp ut som påverkanskällor för näringsämnen. För miljögifter pekas reningsverk, transport och infrastruktur samt flera förorenade områden ut som påverkanskällor till olika miljögifter, däribland PFOS som också spritts vid släckningsinsatser i området.

Kvicksilver och PDBE pekas ut som miljöproblem då halten överskrider gränsvärdet för god status. Påverkanskälla för båda recipienterna anses vara atmosfärisk deposition från industri och förbränning av stenkol.

4.3 Geoteknik och Geohydrologi

SGU:s jordartskarta (1:25 000 – 1:100 000) visar att den största delen av planområdet består av urberg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Norr och väster om Siljan 5 består jordlagren av postglacial lera medan området öster om fastigheten består av glacial lera, se figur 5. Vid platsbesök⁷ återfanns berg i dagen på flera platser inom planområdet.

Planområdets högsta punkt finns vid södra plangränsen beläget på cirka +26 m. Området sluttar kraftigt från syd-sydost ner mot Tavelsjövägen i norr-nordväst där lägsta punkten är cirka +15 m, se figur 6.



Figur 5. Utklipp ur SGU:s jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 med planerat planområde markerat.

⁷ Platsbesök 2018-11-05

Enligt det geotekniska utlåtandet⁸ förekommer berg i dagen på ett flertal platser. Inom markerat område i figur 6 antas djup till berg öka och jordlagerföljden bedöms under ett lager av vegetationsmaterial bestå av lera på friktionsjord på berg. Enligt de sonderingar som gjorts är djupet till berget cirka 4-5 m.



Figur 6. Illustration över områden med berg i dagen (röda heldragna linjer) samt område inom vilket djup till berg är oklart (rödsträckt område). Bild från geotekniskt utlåtande (Geomind 2018-08-23) med ungefärlig planområdesgräns markerat i svart. Fornminnen i närområdet markerade som röda R.

De delar av planområdet som består av urberg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän bedöms enligt SGU:s genomsläpplighetskarta ha en medelhög genomsläpplighet. Områden vars jordlager består av glacial eller postglacial lera bedöms ha låg genomsläpplighet. Då SGU:s jordartskarta har låg upplösning samt skiljer sig jämfört med observationer rekommenderas en geoteknisk undersökning av området för att utreda geologiska förutsättning och infiltrationsmöjligheterna mer ingående.

SGU:s brunnarsarkiv redovisar brunnar i närheten av planområdet med grundvattennivåer på 4-5,5 m vilket uppmätts 2006 samt 2012. Enligt Länsstyrelsens WebbGIS finns brunnar relativt nära planområdet som visar nivåer mellan 0-6 m, dessa anses dock som något osäkra då datum saknas för flertalet mätningar.

4.4 Föroreningsstuation

Inga markföroreningar har utretts inom planområdet.

Enligt Länsstyrelsens WebbGIS⁹ finns flera potentiellt förorenade områden nära Siljan 5 som ännu ej riskklassats. En miljöteknisk markundersökning rekommenderas därför genomföras om infiltration av dagvatten planeras.

4.5 Vattenskyddsområde

Inget vattenskyddsområde förekommer inom fastigheten¹⁰.

⁸ Geotekniskt utlåtande, Geomind, uppdragsnummer 2077 (daterad 2018-08-23)

⁹ Länsstyrelsens WebbGIS 2018-10-31

¹⁰ VISS Vattenkarta 2018-10-31

4.6 Markavvattningsföretag

Inga berörda markavvattningsföretag har detekterats i anknytning till planområdet¹¹.

4.7 Fornlämningar

Inom och nära planområdet finns flera fornlämningar, markerade med röda R i figur 6. En fornlämning ligger inom planområdet men är i dagsläget beväxt med nyponbuskar och lövsly. Enligt Riksantikvarieämbetets fornsök uppges det vara en stensättningsliknande lämning benämnd RAÄ Brännkyrka 21:1¹². Utöver den finns också två fornlämningar i form av gravar strax utanför planområdet. En i öster vilken är en stensättning och en i syd vilken är en hög, gravarna syns som övertorvade förhöjningar i marken.

4.8 Befintlig och planerad markanvändning

Fastigheten består i dagsläget av ett kuperat skogsparti av blandade barr- och lövträd vars högsta punkt finns i sydöst. Planområdet sluttar ner mot Tavelsjövägen i väst-nordväst. Längs Tavelsjövägen finns parkeringsplatser inom planområdets gräns, se figur 7. Öster om Årstavägen finns utbyggnadsplaner för fastigheten Ånn 7.



Figur 7. Delar av planområdet sett från höjden samt Tavelsjövägen vid platsbesök 2018-11-05.

Fastigheten Siljan 5 planeras bebyggas med fyra huskroppar för cirka 70 bostäder. Varje huskropp består av två hus som är något förskjutna i förhållande till varandra och det ena är lägre, husen planeras utföras med sadeltak. Mellan de två mellersta huskropparna planeras en innergård med underliggande gemensamt garage, se figur 2 samt figur 8. Sprängning i befintligt berg kommer ske och bostäderna kommer byggas i en suterrängliknande utformning då området sluttar kraftigt.



Figur 8. Illustration av hus med underliggande garage samt huspar med gemensam innergård (Arkitektstudio Witte modellbild daterad 2019-06-04).

¹¹ Länsstyrelsens WebbGIS 2018-10-31

¹² Tjänsteutlåtande Stockholms stad, Stadsbyggnadskontoret (Dnr 2017-06795). Daterad 2017-10-27

Indelning av markanvändning inom fastigheten Siljan 5 utgår från erhållet underlag¹³ samt observationer gjorda vid platsbesök. Markanvändningen för befintlig samt planerad situation redovisas i figur 9 samt tabell 3.



Figur 9. Befintlig (t.v.) och planerad (t.h.) markanvändning inom fastigheten Siljan 5.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom fastigheten Siljan 5

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Gångväg	-	0,05
Parkering	0,04	-
Skogsområde	0,45	0,25
Innergård med underliggande garage	-	0,04
Tak	-	0,14
Totalt	0,49	0,49

5 Avrinning

5.1 Ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Flödesriktning för ytligt avrinnande dagvatten inom fastigheten är ner mot Tavelsjövägen, se Bilaga 1. Tillrinnande dagvatten kommer från höjden sydöst om fastigheten vilken fungerar som vattendelare. Vatten ansamlas på grönytan nordväst om området, grönytan fungerar som en översvämningsyta. Sekundära, ytliga avrinningsvägar bedöms efter platsbesök gå längs Tavelsjövägen och vidare ut mot Årstavägen i öster varifrån vattnet sedan bedöms rinna ned mot lågpunkterna norr om Tavelsjövägen, se Bilaga 1. På grund av stora osäkerheter i erhållen höjddata redovisas endast rinnpipar för området. Höjder för befintliga hus är inte inkluderade i höjddatan.

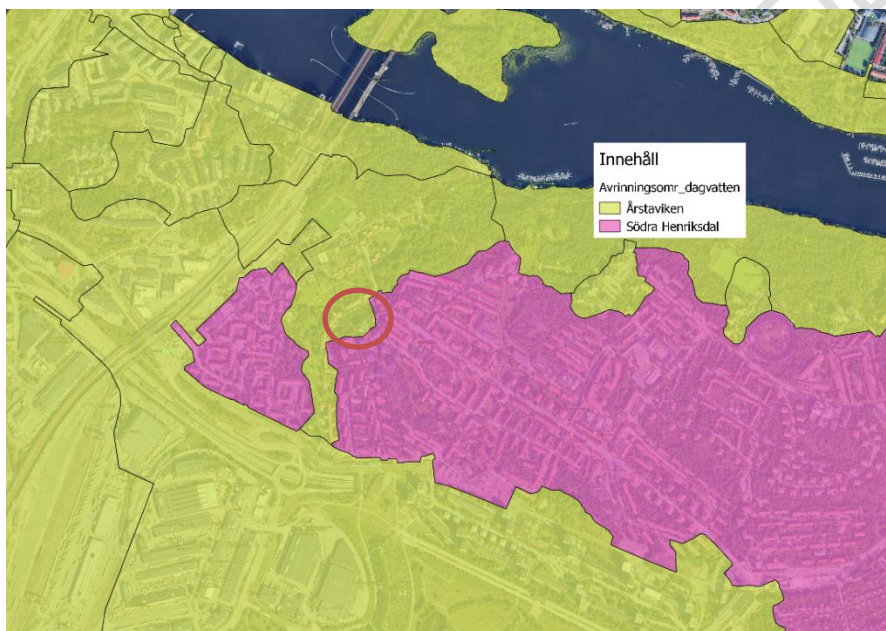
¹³ Grundkarta samt situationsplan erhållna från BESQAB (2018-10-25) samt Arkitektstudio Witte (2018-10-30)

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Längs Tavelsjövägen finns dagvattenbrunnar som är anslutna till kombiledningar vilka leds till Henriksdals reningsverk och från reningsverket till recipienten Strömmen. Längs vägen finns även dagvattenbrunnar som leder till Årstaviken via dagvattenledningar. Dagvattenledningarna ligger i marken på naturmarksområdet västnordväst om fastigheten.

Enligt kontakt med Stockholm Vatten och Avfall¹⁴ ska dagvatten från planområdet avledas via dagvattenledningarna till Årstaviken om möjligt för att minska risken för bräddning på det kombinerade ledningsnätet samt för att inte öka belastningen på Henriksdals reningsverk.

Underlag för ledningsnät och anslutningspunkt har inte erhållits. Tekniska avrinningsområden från Stockholm Vatten och Avfall har använts, se figur 10. Det bör utredas närmare hur brunnarna längs Tavelsjövägen är kopplade innan påkoppling av föreslagna dagvattenlösningar görs.



Figur 10. Tekniska avrinningsområden från Stockholm Vatten och Avfall, fastigheten Siljan 5 ungefärligt markerat.

6 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.19.2.1). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

6.1 Flödesberäkningar

Den sammanvägda avrinningskoefficienten, reducerad area och flöde är beräknat för planområdet, se tabell 4. Flöden för dagvattenavrinningen är beräknade för 10- och 20-årsregn med rinntid på 10 minuter i enlighet med rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110.

¹⁴ Mailkontakt "VB: Fråga om recipient för dagvattenutredning", Jenny Strand, SVOA

Avrinningskoefficient för skogsmarken har valts utifrån Svenskt Vattens publikation P110 och utifrån att området sluttar kraftigt och berg i dagen förekommer på flera platser.

Tabell 4. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet

Markanvändning	Befintlig situation [ha]	ϕ
Parkering	0,04	0,80
Skogsmark	0,45	0,40
Totalt	0,49	-
ϕ_s	0,43	-
A_{red}	0,21	-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn [l/s]}$	48	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn [l/s]}$	60	-

Från det högre belägna området sydöst om planområdet förväntas vatten rinna ner mot planområdet.

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i StormTac (v.19.2.1) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela detaljplaneområdet med en nederbörd på 636 mm/år.

För befintlig situation baseras beräkningarna på en markanvändning i StormTac av typen *Parkering* samt *Skogsmark*. Bilaga 2 visar föroreningsbelastningen i form av mängder och halter för befintlig situation.

7 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.19.2.1). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är valda enligt anvisningar ur Svenskt Vattens publikation P110.

7.1 Flödesberäkningar

Den sammanvägda avrinningskoefficienten, reducerad area och flöde är beräknat för hela planområdet, se tabell 5. Flöden för dagvattenavrinningen är beräknade för 10- och 20-årsregn, en klimattfaktor på 1,25 och rinntid på 10 minuter i enlighet med rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110.

För planerad situation är den sammanvägda avrinningskoefficienten högre än för befintlig situation vilket är relaterat till att de hårdgjorda ytorna ökar. Detta leder även till att dagvattenflödena inom fastigheterna ökar för olika regnscenarion.

Tabell 5. Planerad markanvändning och beräknade flöden med klimatfaktor 1,25 för planerad situation inom planområdet

Markanvändning	Planerad situation [ha]	φ
Gång- och cykelväg	0,05	0,80
Skogsområde	0,25	0,40
Innergård	0,05	0,70
Tak	0,14	0,90
Totalt	0,49	-
φ_s	0,61	-
A_{red}	0,30	-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	85	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	110	-

Från det högre belägna området sydöst om planområdet förväntas vatten rinna ner mot planområdet. Dagvattnet från höjden som tillrinner har beräknats med avrinningskoefficient 0,4, rinntid på 10 min och klimatfaktor 1,25 motsvarar 37 l/s för ett 10-årsregn respektive 50 l/s för ett 20-årsregn.

Beräkningarna visar att dagvattenflödet från planområdet för ett 10 minuters 10- respektive 20-årsregn förväntas öka med:

- 37 l/s för ett 10-årsregn
- 50 l/s för ett 20-årsregn

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har på samma sätt som för befintlig situation utförts i StormTac (v.19.2.1) och redovisas i Bilaga 2. För planerad situation, utan föreslagna dagvattenlösningar, baseras beräkningarna på markanvändning i form av Flerfamiljshusområde samt Skogsmark.

Föroreningsbelastningen förväntas enligt beräkningarna öka för majoriteten av ämnena efter exploateringen. Alla ämnen utom kvicksilver och PAH-16 ökar sett till både mängder och halter. Den största ökningen som indikeras är för fosfor som enligt beräkningarna kan öka med 342 % sett till mängd. Den minsta ökningen ses för suspenderade ämnen där indikationer utifrån beräkningarna är på 7 % för mängd.

7.3 Fördröjningsbehov

Stockholms stads åtgärdsnivå anger att 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas vid till- och nybyggnation. Baserat på åtgärdsnivå har ett fördröjningsbehov på 40 m³ från tak, gångvägar och gårdsplaner inom fastigheten Siljan 5 beräknas.

Tabell 6. Fördelning av nödvändig fördröjningsvolym utifrån planerad markanvändning för att uppnå åtgärdsnivå 20 mm

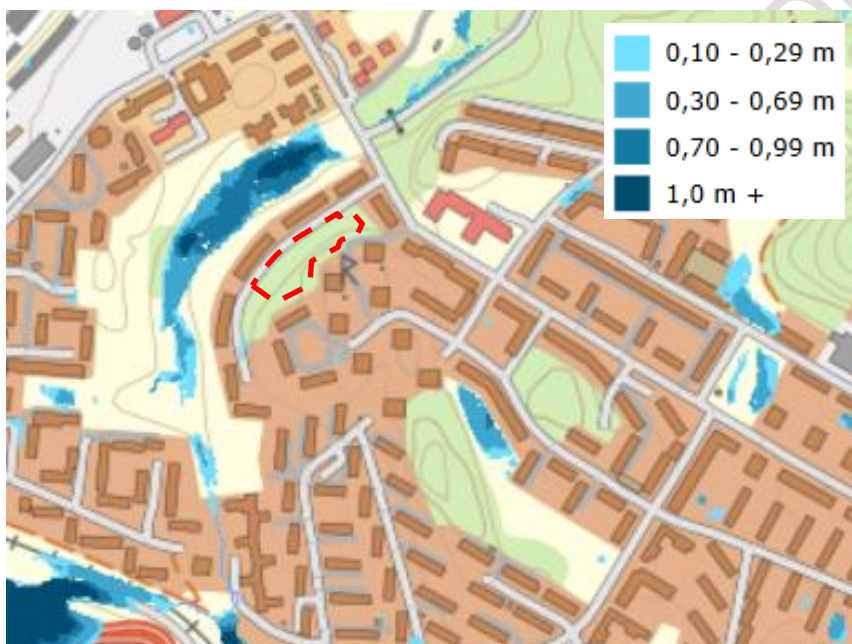
Markanvändning	Planerad situation [ha]	φ	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Gångbana	0,05	0,8	9
Innergård	0,04	0,7	6
Tak	0,14	0,9	25
Totalt	0,23	-	40

8 Översvämningssrisker

Enligt Länsstyrelsens WebbGIS riskerar inte området att översvämmas vid skyfall eller nivåhöjning i Mälaren. Stora vattenmängder kommer ansamlas på grönytan nordväst om planområdet vid skyfall. Grönytan kan fungera som en översvämningssyta vid behov, se figur 11. Höjdsättning av planområdet bör fortsatt möjliggöra att 100-årsregn kan avledas till denna yta då den kan vara utformad för ändamålet.

Analys av höjddata i GIS tyder inte heller på att instängda områden inom planområdet förekommer. Dagvatten kan istället komma att ansamlas längs Tavelsjövägen där rinnstråken bedöms gå.

För att inte riskera att vatten som tillrinner från höjden ovanför planområdet blir stående längs huskropparna och ökar risken för vattenskador, föreslås en avskärande lösning för att skapa kontrollerade avrinningsvägar runt husen. Höjdsättning på innegårdarna bör vara nivå-satta med en lutning bort från husen för att minska risk för skador. Vattnet avleds förslagsvis via rännformationer med en svag lutning ner mot gatan där det fördröjs och renas.



Figur 11. Områden omkring planområdet, markerat i rött, som riskerar att översvämmas vid skyfall enligt Länsstyrelsen Stockholm.

9 Föreslagen dagvattenhantering

9.1 Åtgärdsförslag

Enligt utförda beräkningar ökar dagvattenflödena för fastigheten efter exploatering till följd av en större del hårdgjorda ytor jämfört med dagsläget. För att fördröja och rena dagvattnet har ett åtgärdsförslag tagits fram för Siljan 5 för att efterleva de Stockholm stads riktlinjer. Förslaget beskrivs nedan samt i Bilaga 3.

Fördröjning av 20 mm motsvarar Stockholms stads åtgärdsnivå som tillämpas vid ny och större ombyggnation och innebär att ca 90 % av årsnederbörden omhändertas inom området för att minska föroreningsbelastningen med 70–80 %. Reningsmetoden som används ska vara mer långtgående än sedimentering av partiklar, så som filtrerande

lösningar, och dess förväntade reningseffekt ska kunna redovisas. Åtgärdsnivån är framtagen för att inte försämra vattenförekomsternas möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN)¹⁵. Följande åtgärder bedöms uppfylla Stockholms stads dagvattenstrategi samt riktlinjer.

Takdagvattnet leds till växtbäddar intill huskropparna. Totalt behövs en fördröjning av 24 m³ för takytorna, per sadeltak behövs därmed en fördröjning av 1,5 m³. Växtbäddarna antas ha ett ytmagasin på 150 mm, ett djupt poröst lager på 0,5 m med porositet på 15 %. För att fördröja dagvattnet krävs en växtbädd motsvarande 10 m² per sadeltak. Vattnet från respektive takdel ska vara möjligt att leda till en växtbädd, det kan göras via exempelvis stuprör eller rännदार. Förslag på placering av växtbäddar redovisas i Bilaga 3.

Innergårdens dagvatten leds till växtbäddar placerade på främre delen av gården för att inte skapa instängda områden i bakre delen av gården där vatten då kan bli stående. Gårdsytan bör lutas mot mitten och eventuellt kan en rännformation i mitten skapas för att leda vattnet bort från husen samt mot bäddarna. Växtbäddarna utformas med ett ytmagasin på 150 mm samt ett djupt poröst lager på 0,5 m med porositeten 15 % är ytbehovet för att fördröja de totalt 6 m³ dagvatten är 37 m², se placeringsförslag i Bilaga 3.

Växtbäddarna kan utformas som raingardens med växtlighet som väljs utifrån klimat samt estetik om så önskas. De växtbäddar som fördröjer och renar takdagvatten kan utformas som upphöjda växtbäddar samt med erosionsskydd. De bäddar som planeras för att omhänderta dagvatten från innergården föreslås som nedsänkta för att möjliggöra tillrinning av vattnet. Placering och utformning kan anpassas förutsatt att den vattenhållande volym behålls och att dagvatten från respektive yta är möjlig att leda till en tillräckligt stor bädd.

Gångbanan föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning. Lösningen anses även lämplig utifrån ett reningsperspektiv på de två parkeringsplatser som planeras då beläggningen har ett bra upptag av oljeläckage eller andra föroreningar. För att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen på 9 m³ som krävs är en yta på minst 160 m² genomsläpplig beläggning. Hela gångbanan kan dock med fördel anläggas som genomsläpplig. Den beräknade ytan är framtagen utifrån ett antaget beläggningsdjup på 200 mm och med en porositet på 30 %. Gångbanans höjdsättning möjliggör att dagvattnet letar sig till beläggningen.

För att skydda planerad bebyggelse från dagvatten från högre belägna fastigheter föreslås en avskärande lösning alternativt en lämplig höjdsättning i skogsområdet ovanför bostäderna. Denna avskärande lösning kan utformas på flera sätt för att styra det tillrinnande vattnet runt byggnaderna. En höjdpunkt bör skapas bakom husen med innergård som separerar vattnet runt om husen. Åtgärden kan exempelvis utformas som mindre diken eller endast som en grönyta med en centralt belägen höjdpunkt som skapar en avrinning i önskad riktning. Lösningarna kan formas utifrån befintlig höjdsättning så att dagvattnet leds runt huskropparna för att undvika skador vid höga flöden, se Bilaga 3.

Lösningar ovanpå innergården samt garage görs täta med utlopp och bräddfunktion till ledningsnät via servisledning. Det är viktigt att se till att det finns tillräcklig täckning ovanpå garagen för de dagvattenlösningar som föreslås där.

¹⁵ Dagvattenhantering. Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, version 1.1. Stockholms stad. Daterad 2017-10-10.

Höjdsättning rekommenderas utföras så att dagvattnets sekundära avrinningsvägar vid extremregn sker mellan planerad bebyggelse, ner mot Tavelsjövägen och vidare till översvämningssytan i nordväst.

För att undvika stående vatten på innegården rekommenderas gården ha fall utåt mot Tavelsjövägen. Gårdens höjdpunkt bör placeras längst bak mot befintligt skogsområde samtidigt som en lågpunkt skapas längst fram mot Tavlesjövägen.

Om den miljötekniska markundersökningen visar på att inga markföroreningar finns i området kan dagvattenlösningarna anläggas med öppna bottnar för att tillåta dagvattnet att infiltrera ner i marken om möjligt. Om det däremot finns markföroreningar som riskerar att spridas vidare vid infiltration rekommenderas att lösningarna anläggs med tät botten och utlopp kopplat till ledningsnätet.

Med föreslagna dagvattenåtgärder kan de ökade flödena till följd av exploateringen fördröjas och Stockholm stads åtgärdsnivå uppfyllas.

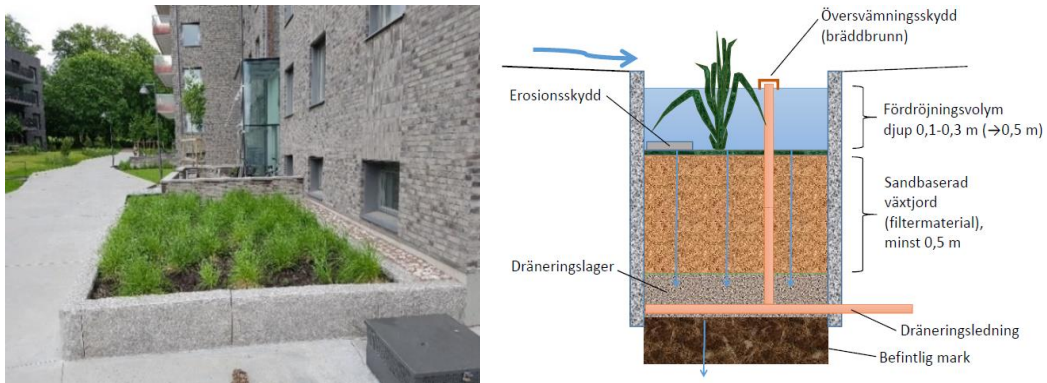
9.2 Principlösningar

I avsnittet nedan följer en redovisning av olika principlösningar för dagvattenhantering som föreslås under åtgärdsförslaget. Lösningarna går att utforma på en rad olika sätt samt platser. Det är dock nödvändigt att beräknad volym är möjlig att omhänderta i lösningarna samt att vattnet är möjligt att leda till platsen för omhändertagande.

9.2.1 Växtbäddar

Växtbäddar för dagvattenhantering kan utformas som en planteringsyta som mottar dagvatten från hårdgjorda ytor. Den övre delen av växtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltrerar sedan genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och om infiltrationsmöjligheter finns samt om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte förekommer föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration kan vattnet perkolera till underliggande mark. Om utredningen visar att markföroreningar finns och att infiltration av dagvatten ökar risken för att dessa sprids bör bädden göras tät. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda med växter eller träd, se figur 12.

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig vattning, behovet kan även uppstå senare vid torka. Underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring brunnar och inlopp/utlopp behövs. Eventuellt kan det krävas att viss nyplantering behövs. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det övre lagret.



Figur 12. Exempelbild av upphöjd växtbädd (t.v.) samt principutformning nedsänkt växtbädd (t.h. illustration av WRS).

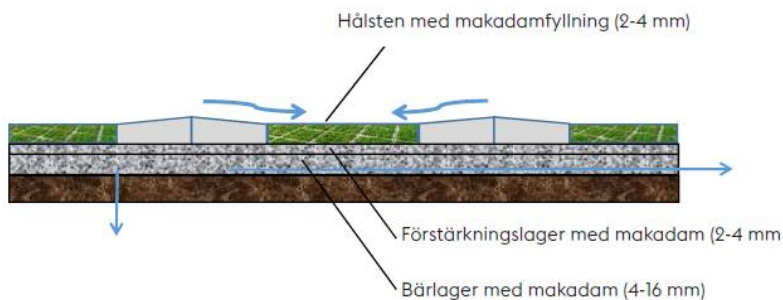
9.2.2 Genomsläpplig beläggning

Genomsläpplig beläggning är alternativ för att kombinera exempelvis parkeringsytor eller gångbanor med dagvattenhantering. Vatten tillåts infiltrera genom beläggningen och vid behov kan ett underliggande magasin anläggas. Beläggningen kan förslagsvis bestå av marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig betong, genomsläpplig asfalt eller grus, se figur 13.

Ytor med genomsläpplig beläggning har god reningsförmåga, det beror på att rening först sker genom sedimentering av partiklar, följt av filtrering och slutligen fastläggning. Perkolation till underliggande mark kan ske om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration, annars bör vatten avledas genom ledning till dagvattennätet. Mindre oljespill från bilar binds till beläggningen samt det övre marklagret och kommer efter hand att brytas ner, genomsläpplig beläggning bedöms vara en naturlig process för oljeavskiljning.

Regelbunden skötsel behövs i form av gräsklippning, ogräsrensning och högttrycksspolning som kombineras med vakuumsugning samt byte av igensatt fogmaterial. Underhållsbehovet styrs av vald beläggningstyp. På längre sikt ackumuleras föroreningar och anläggningen kan till slut bli totalt igensatt, genom att byta ytlager återfås den genomsläppliga förmågan.





Figur 13. Exempelbilder på genomsläppliga beläggningar (övre) samt principbild (undre, illustration av WRS).

9.3 Dimensionerat flöde

Flöden har beräknats för fallet efter exploatering inklusive föreslagna åtgärder. Genom fördröjning av 20 mm blir det dimensionerande flödet från Siljan 5 cirka 49 l/s med klimatkfaktor 1,25 respektive 31 l/s utan klimatkfaktor. Jämfört med befintlig situation kan därmed flödena förväntas minska från området.

9.4 Föroreningsreduktion

Generella reningseffekter för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i tabell 7. Reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från planområdet kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 7. Generella reningseffekter i infiltrationsstråk, växtbäddar, skelettjordar och permeabla beläggningar (StormTac 2018-01-02)

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Växtbädd												
65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85	85
Permeabel beläggning												
65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85	75	75

Föroreningar efter åtgärder har beräknats utifrån generella reningseffekter, se Bilaga 2. Beräkningarna utgår ifrån en markanvändning i form av flerfamiljsbostadshus där andelen dagvatten som leds till respektive dagvattenlösning beräknats utifrån de tre olika markanvändnings utbredningsområde. Gång- och cykelbanan har beräknats stå för ca 21 procent av markanvändningens totala föroreningsbidrag samtidigt som gårdsplanen och taken beräknats till en motsvarande bidrag på 21 respektive 58 procent. Gång- och cykelbanan har i antagits genomgå en rening med hjälp av permeabla beläggningar samtidigt som dagvattnet från gårdsplanen och taken antagits renats via växtbäddar.

Vid genomförande av åtgärdsförslaget kan samtliga ämnens mängder och halter förväntas minskas undantaget fosfor. Mängden fosfor förväntas öka från 0,05 kg/år till 0,09 kg/år medan halten fosfor beräknat öka från 31 µg/l till 67 µg/l. Även kvävehalten beräknas öka från 630 µg/l till 690 µg/l. Utförda beräkningarna ger en indikation om föroreningssituationen som kan förväntas efter exploatering då beräkningarna baseras på schablonvärden.

9.5 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis

bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och gröna tak som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. Byggsvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggsvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

9.6 Ansvarsfördelning

Förutsättningarna för hur dagvattenhantering ska ske och vem som ansvarar för vilken anläggning avgörs när planområdet delas in i allmän platsmark och kvartersmark. Indelningen syns i detaljplanen. I en detaljplan kan endast de dagvattenfrågor som har stöd i fjärde kapitlet i Plan- och bygglagen (PBL) regleras¹⁶.

Åtgärder på kvartersmark bör generellt vara privata åtgärder och åtgärder som placeras på allmän platsmark är generellt åtgärder som omhändertas av VA-huvudman och/eller av kommunen. Då samtliga dagvattenåtgärder inom planområdet föreslås på kvartersmark rekommenderas anläggningarna ägas samt förvaltas av fastighetsägaren.

10 Ytterligare utredningar

Efter utförd dagvattenutredning ses ett behov av ytterligare utredningar. Innan projektering rekommenderas att en miljöteknisk markundersökning görs för fastigheten Siljan 5 inklusive närområde för att utreda föroreningsituationen i området. Undersökningen bör visa huruvida dagvatten är lämpligt att infiltrera inom planområdet sett till eventuell förekomst av markföroreningar och risk för föroreningsutbredning om dagvatten tillåts infiltreras från dagvattenanläggningar. Dessutom rekommenderas analys av riskzoner i närområdet då flera potentiellt förorenade områden pekats ut av Länsstyrelsen. En geohydrologisk undersökning som visar på infiltrationskapaciteten samt grundvattennivå kan utföras.

Utöver den miljötekniska markundersökningen och den eventuella geohydrologiska undersökningen rekommenderas även att undersöka om det är möjligt att ansluta Siljan 5 till dagvattenledningen i Tavelsjövägen. Detta för att undvika onödig belastning på ledningsnät samt Henriksdals reningsverk och möjliggörande för recipienten att uppfylla MKN.

11 Slutsats och rekommendationer

Resultatet av utförda beräkningar visar att den planerade exploateringen kommer att innebära minskade flöden för planområdet om föreslagna fördröjande åtgärder vidtas. Mängden föroreningar beräknas öka för samtliga ämnen jämfört med befintlig situation före åtgärder. För att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå uppfyllas och därmed även fördröjning och rening för att möjliggöra att recipienten kan uppfylla MKN har två åtgärdsförslag tagits fram. Dessa beräknas kunna fördröja 40 m³ dagvatten.

¹⁶ Boverket - Planbestämmelser om dagvatten <https://www.boverket.se/sv/pbl-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/> (2018-08-31)

I det alternativ som arbetats fram inom utredningen rekommenderas omhändertagande av dagvatten genom öppna, gröna lösningar. Takdagvatten omhändertas i växtbäddar liksom dagvatten från innergården. Förgårdsmarken utförs med genomsläpplig beläggning för att fördröja och rena dagvattnet som uppstår på gångbanan. Se åtgärdsförslag och placering i Bilaga 3.

För att undvika skador på huskroppar och garage föreslås avskärande åtgärd samt höjdsättning runt huskropparna för att skapa sekundära rinnvägar för dagvattnet som rinner till från höjden sydöst om planområdet, se Bilaga 3. Sekundär avrinning föreslås ske längs Tavelsjövägen, ut längs Årstavägen och ut på de stora nedsänkta grönytor som finns nordväst om planområdet.

Efter exploatering kan merparten av alla föroreningar förväntas öka jämfört med befintlig situation om inga åtgärder vidtas. Om föreslagna åtgärder vidtas kan däremot föroreningarna från planområdet kan förväntas minska för samtliga ämnen utom fosfor sett till mängd. Sett till halterna förväntas samtliga ämnen utom fosfor och kväve minska efter exploatering samt implementering av föreslagna åtgärder. Planen kan därmed förväntas bidra till en positiv uppfyllnad av Stockholm stads dagvattenpolicy och medföra möjlighet att uppnå MKN.

Bjerking AB

Signeras vid slutleverans

Emelie Holm

Gabriella Hjerpe

Telefon 010-211 81 89

gabriella.hjerpe@bjerking.se

Granskad av

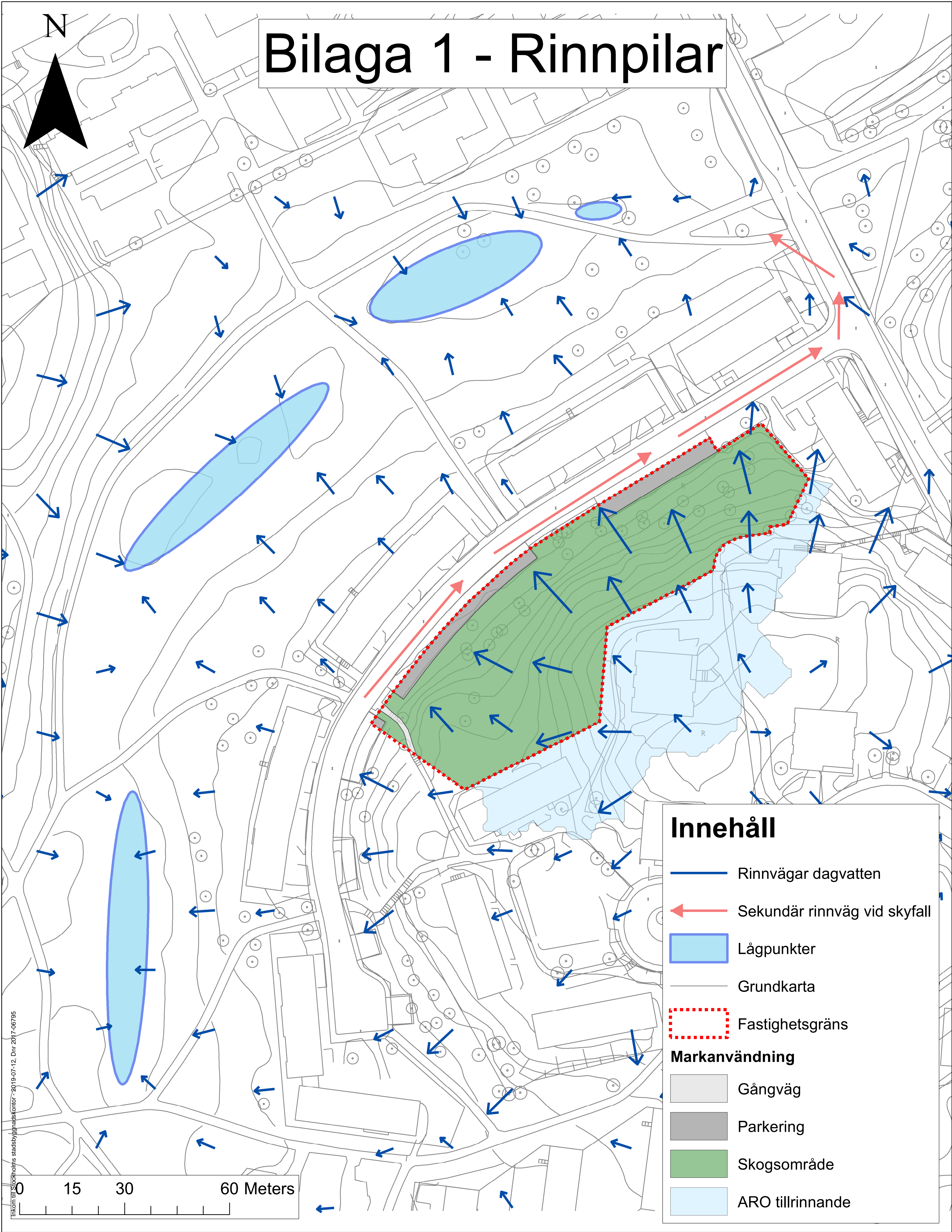
Signeras vid slutleverans

Johanna Lind

Revidering granskad av

Lisa Öborn

Bilaga 1 - Rinnpilar



Innehåll

- Rinnvägar dagvatten
- Sekundär rinnväg vid skyfall
- Lågpunkter
- Grundkarta
- Fastighetsgräns
- Markanvändning**
 - Gångväg
 - Parkering
 - Skogsområde
 - ARO tillrinnande

Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

Tabell 1. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.18.3.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil. Observera att vissa ämnen är beräknade i g/år då mängderna är små.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,05	0,23	0,09
Kväve (N)	kg/år	1,1	1,6	1,0
Bly (Pb)	kg/år	0,013	0,014	0,006
Koppar (Cu)	kg/år	0,02	0,03	0,01
Zink (Zn)	kg/år	0,05	0,09	0,02
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0003	0,0006	0,0002
Krom (Cr)	kg/år	0,01	0,011	0,006
Nickel (Ni)	kg/år	0,01	0,011	0,006
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,000028	0,000026	0,000012
Suspenderad substans (SS)	kg/år	67	72	31
Olja	kg/år	0,4	0,6	0,2
PAH16	kg/år	0,00078	0,00048	0,00014
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000023	0,000042	0,000013

Tabell 2. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.18.3.2) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	31	140	67
Kväve (N)	µg/l	630	990	690
Bly (Pb)	µg/l	7,7	8,7	3,4
Koppar (Cu)	µg/l	9,8	16	7,8
Zink (Zn)	µg/l	28	51	12
Kadmium (Cd)	µg/l	0,19	0,37	0,12
Krom (Cr)	µg/l	4,5	6,6	3,9
Nickel (Ni)	µg/l	6,1	6,6	3,1
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,017	0,015	0,007
Suspenderad substans (SS)	µg/l	40 000	44 000	16 000
Olja	µg/l	210	360	150
PAH16	µg/l	0,47	0,29	0,08
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,014	0,025	0,007

N

Bilaga 3 - Åtgärdsförslag

Födröjningsvolym tak: 6 m³
födröjning i växtbädd/skelettjord

Födröjningsvolym gångbana: 9 m³
födröjning i genomsläpplig beläggning

Födröjningsvolym innergård:
6 m³ födröjning i växtbädd

Födröjningsvolym tak: 6 m³
födröjning i växtbädd/skelettjord

Höjdpunkt bakom hus

Födröjningsvolym tak: 6 m³
födröjning i växtbädd/skelettjord

Födröjningsvolym tak: 6 m³
födröjning i växtbädd/skelettjord

Utformning och placering av växtbädd/
skelettjord kan anpassas efter förhållanden
(ex garageutbredning, möjlig lutning etc)

Innehåll

- Fastighetsgräns
- Situationsplan
- Avledning dagvatten
- Avledning tillrinnande vatten
- Förslag dagvattenledning
- Stuprör till växtbädd
- Garageutbredning

Åtgärdsförslag

- Genomsläpplig beläggning
- Växtbädd

Markanvändning

- GC-bana
- Innergård
- Parkering
- Skogsområde
- Tak