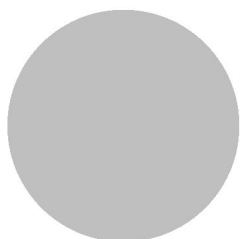
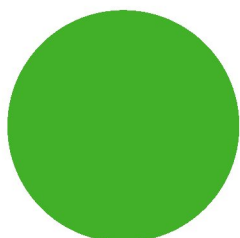
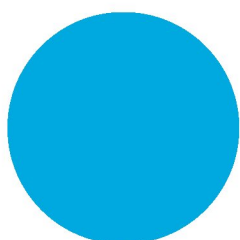
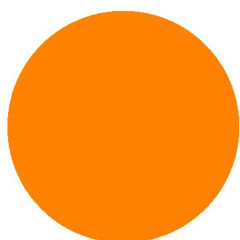


PM Dagvatten Äppelknyckaren



Årstafältet, Stockholms stad
GH 2020-03-24



Uppdragsnamn
PM Dagvatten Äppelknyckaren, Årsta
Stockholms stad

Uppdragsgivare
CF Möller Architects
Henrik Larsson

Våra handläggare
Kajsa Forsberg
Emelie Holm
Anders Karlsson

Datum
2020-03-27
Senast rev.datum
-

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av CF Möller Architects tagit fram ett dagvatten PM enligt checklista för förenklad dagvattenutredning från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA). Befintlig markanvändning utgörs av parkmark/ängsmark med ett mindre dike. Arbeten med byggandet av gator och ledningar kring fastigheten har påbörjats av Stockholms stad inom och i anslutning till utredningsområdet. Inom fastigheten planeras bebyggelse med två punkthus, gårdsyta på ca 600 m² delvis underbyggd för garage.

Utredningen beskriver de förändringar som planerad exploatering ger upphov till gällande dagvattenflöden och föroreningar samt ger förslag på nödvändiga fördröjnings- och/eller reningsåtgärder för att skapa en hållbar dagvattenhantering. Dagvattenutredningen följer Stockholm stads dagvattenstrategi samt de krav som anges i *PM System för dagvattenhantering vid utbyggnad av Årstafältet daterad 2012-05-14*.

Utförda beräkningar av dagvattenflöden och föroreningar visar att planerad exploatering utan föreslagen dagvattenhantering medför ökade flöden och ökade mängder föroreningar. Recipient för området är Mälaren-Årstaviken och avledning från området sker via Valla Å, Valla damm och Årsta bäckravin.

Dagvatten föreslås omhändertas med lokala lösningar inom fastigheten som är dimensionerade för att uppfylla Stockholm stads riktlinjer att dagvattenhanteringen inom fastigheten dimensioneras för omhändertagande av 20 mm regn från hårdgjorda dagvatten. Totalt behöver 36 m³ vatten fördröjas och renas i anläggningar med mer långtgående rening än sedimentation. Åtgärderna som föreslås är nedsänkta växtbäddar och skelettjord.

Sekundär avrinning rekommenderas ske söderut mot det dammsystem som planeras för ändamålet för att undvika skador på byggnader. Planerad höjdsättning på gatunätet innebär att vatten avrinner söderut mot ett större dammsystem samt ansamlas i en korsning nordöst om fastigheten. Marken rekommenderas luta bort från byggnaderna inom fastigheten.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	3
2	Underlag	3
2.1	Tidigare utredningar	4
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	4
3.1	Stockholms stads dagvattenstrategi	4
3.2	Dagvattenutredning detaljplanområdet	5
4	Områdesbeskrivning	5
4.1	Recipient och statusklassificering	5
4.2	Markförutsättningar	7
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	9
5	Avrinning	10
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	10
5.2	Tekniska avrinningsområden	11
5.3	Pågående projekt nära planområdet	11
6	Befintlig situation	11
6.1	Flödesberäkningar	11
6.2	Föroreningsberäkningar	12
7	Planerad situation	12
7.1	Flödesberäkningar	12
7.2	Föroreningsberäkningar	13
7.3	Fördröjningsbehov	13
8	Översvämningsrisk	13
9	Föreslagen dagvattenhantering	14
9.1	Åtgärdsförslag	15
9.2	Principlösningar	16
9.3	Reningseffekt	17
9.4	Materialval	17
10	Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark	17

Bilagor

Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar

Bilaga 2 – Åtgärdsförslag

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av CF Möller Architects tagit fram en förenklad dagvattenutredning enligt checklista från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) och förutsättningar från CF Möller Architects. Utredningsområdet omfattar en fastighet, kv. H, inom planområdet för Årstafältet. I befintlig situation utgörs ytan av en obebyggd mark på Årstafältet som i framtiden planeras bebyggas med två punkthus och en gårdsyta på ca 600 m², se **Figur 1**.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda befintlig och planerad dagvattenhantering inom fastigheten samt föreslå lämpliga åtgärder för dagvatten inom gårdsytan i enlighet med tidigare framtagen dagvattenutredning för detaljplanområdet samt enligt Stockholm Stads checklista för förenklad dagvattenutredning. Dagvatten PM ska komplettera med mer detaljerad planering och dimensionering av åtgärdsförslag för fastigheten i samordning med landskapsarkitekt.



Figur 1. Översiktsbild där fastigheten Äppelknyckaren är markerad med röd ring.

2 Underlag

- Grundkarta i Sweref 99 1800 och planerade gatuhöjder i RH2000 daterad 2020-02-27.
- Situationsplan, L-30-P-001, CF Möller. Erhållen 2020-02-27.
- Dagvattenstrategi. Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, Stockholms stad, antagen 2015-03-09.
- Dagvattenhantering. Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, version 1.1, 2016.
- Checklista-f till förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan, Version 2019-09-27, Stockholms stad.

- Rapportmall-f, Förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan, Version 191010, Stockholms stad.
- DWG-underlag LA dagvattenlösningar. Mottaget 2020-03-18.

2.1 Tidigare utredningar

- PM Geoteknik nr 1, Kvartersmark Årstafältet Etapp 4a, WSP Samhällsbyggnad, 2020-01-31.
- PM System för dagvattenhantering vid utbyggnad av Årstafältet, Sweco, 2012-05-14.
- Rapport Dagvattenhantering Årstafältet, WSP, 2009-12-18.
- Rapport Dagvattenrening Årstafältet, Stockholm Vatten AB och Sweco Viak, 2005-08-16.
- Rapport Förstudie dag- och bräddvatten i Västberga och Östberga, Stockholm Vatten och WSP nr 9 2003.
- PM ledningsomläggning Årstafältet, Stockholm Vatten och Atkins, 2009-12-18.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

3.1 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholms stad arbetar utifrån den dagvattenstrategi som antogs 2015¹ vilken syftar till att utveckla stadens dagvattenhantering i en mer hållbar inriktning. 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

Som ett stöddokument 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 miljö kvalitetsnormerna 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 våtvolym 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

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

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

för att uppnå miljö kvalitetsnormerna är genom val av byggnadsmaterial då många föroreningar i dagvattnet härstammar från byggnadsmaterial. En minskad användning av miljöskadliga ämnen och ytbeläggningar som släpper metaller rekommenderas. Riktlinjerna beskriver även vikten av rätt höjdsättning för att minska risken för skadliga översvämningar.

3.2 Dagvattenutredning detaljplanområdet

Inför utbyggnad av Årstafältet har en översiktlig dagvattenutredning tagits fram, PM System för dagvattenhantering vid utbyggnad av Årstafältet³ daterad 2012-05-14. I den översiktliga utredningen anges ett antal rekommendationer för kvarter inom planområdet. Utredningen anger ett fördröjningskrav för gårdar på 25% av det dimensionerande flödet vid ett 10-årsregn. Sedan utredningen har riktlinjerna för dagvatten i Stockholm stad uppdaterats och åtgärdsnivån framtagits.

Utöver rekommendationer anges även i den tidigare utredningen att:

- Då kvartersmarken till stor del kommer att underbyggas med garage krävs det att konstruktionen där är vattentät.
- Säker avvattnings av ytor skapas genom att mark anläggs med fall och dagvattenbrunnar vid lågpunkter.
- Alla dagvattenlösningar ska konstrueras med anslutning till dagvattennätet och med tömning av systemet via dränledningar eller via utlopp i anläggningens lågpunkt samt en kupolbrunn eller motsvarande som säkerställer en maximal vattennivå. Detta ska säkerställas i projektering av gårdarna.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient och statusklassificering

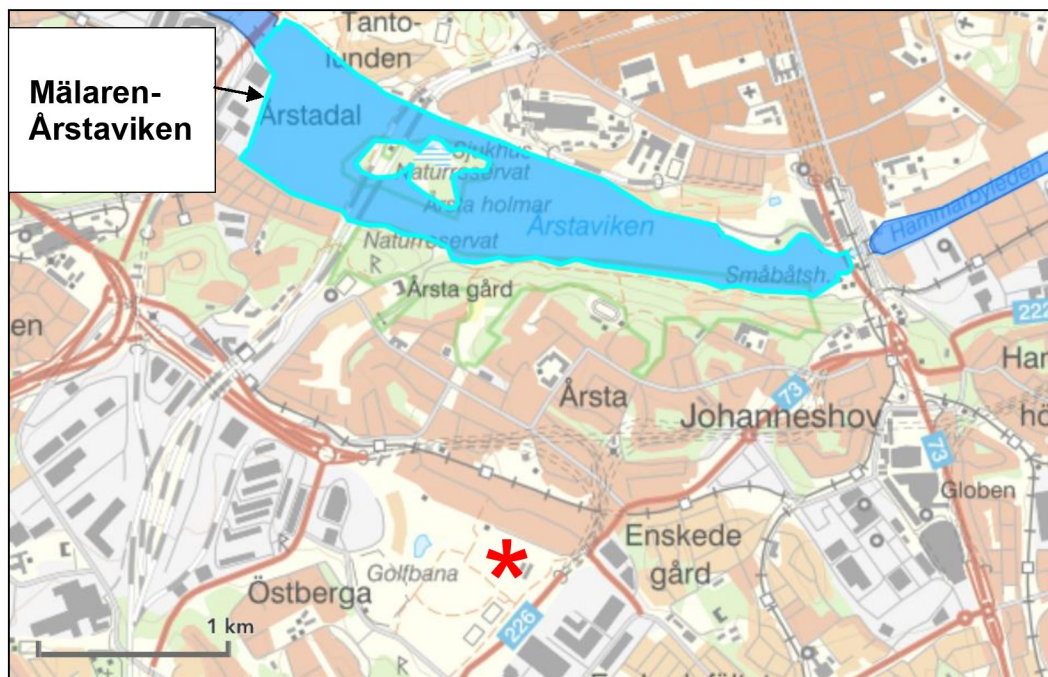
Enligt tidigare dagvattenutredning för planområdet⁴ och Vatteninformationssystem Sverige (VISS)⁵ ligger fastigheten Äppelknyckaren inom avrinningsområdet för Mälaren-Årstaviken. Fastigheten ingår även i avrinningsområdet för Valla damm/Valla å som avrinner till Mälaren-Årstaviken.

Mälaren-Årstaviken utgör en del av Mälaren och begränsas i norr av Södermalm och i söder av Årsta och Årstadal, se figur 2.

³ PM System för dagvattenhantering vid utbyggnad av Årstafältet, Sweco, 2012-05-14.

⁴ PM System för dagvattenhantering vid utbyggnad av Årstafältet, Sweco, 2012-05-14.

⁵ Vatteninformationssystem Sverige (VISS).
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51082544>



Figur 2. Recipienten Mälaren-Årstavikens utbredning i östra Mälaren samt dess förhållande till fastigheten Appelknyckaren som markeras i rött.

Årstaviken är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv och berörs därmed av miljö kvalitetsnormer för ytvatten och klassas enligt VISS i enlighet med Tabell 1. Årstavikens avrinningsområde är enligt planområdets dagvattenutredning ca 737 ha och exploateringsområdet Årstafältet utgör ca 21 % av detta efter exploatering.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Mälaren-Årstavikens ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Mälaren-Årstaviken SE657834-162783					
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status ¹			X		
Kvalitetskrav ²				X	
Kemisk:	Uppnår ej god		God		
Status ³	X				
Status utan överallt överskridande ämnen ³	X				
Kvalitetskrav ²			X ⁴		

¹ 2019-07-09 – Förvaltningscykel 3

² Beslutad 2019-04-26 – Förlängning av förvaltningscykel 2

³ 2019-11-15 – Förvaltningscykel 3

⁴ Undantag med förlängd tidsfrist till 2027 för tributyltenn föreningar, bly och blyförening, kadmium och kadmiumförening och antracen

4.1.1 Ekologisk status

Mälaren-Årstaviken har klassificerats att ha *måttlig ekologisk status* med hög tillförlitlighet. Utslagsgivare för ekologisk status är den sammanvägda statusen för särskilt förorenande ämnen (SFÄ) där koppar och lcke-dioxinlika PCB:er inte uppnår god status.

Miljö kvalitetsnorm, även kallad kvalitetskrav, för Mälaren-Årstavikens ekologiska status är *god ekologisk status*.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

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

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.

Miljökvalitetsnormen för Mälaren-Årstaviken är god kemisk ytvattenstatus med två undantag. Kviksilver och PBDE berörs av ett mindre strängt krav i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter samtidigt som TBT, bly och blyförorening, kadmium och kadmiumföroreningar samt antracen berörs av en förlängd tidsfrist till 2027. Trots undantagen uppnår Mälaren-Årstaviken ej god kemisk ytvattenstatus med anledning av höga halter av PFOS.

4.1.3 Miljöproblem och påverkningsskällor

För Mälaren-Årstaviken finns både miljöproblem och flera olika typer av påverkansskällor, både diffusa och punktkällor. Punktkällor i form av förorenade områden och utförda släckningsinsatser med skum (PFAS) listas tillsammans med de diffusa källorna urban markanvändning, transport och infrastruktur samt atmosfärisk deposition som källor för miljögifter. Urban markanvändning anges även som en diffus påverkansskälla till övergödning på grund av näringsämnesbelastning av framförallt fosfor. Planområdet för fastigheten utgörs i befintlig situation av obebyggd mark och bör inte vara en stor källa till miljögifter.

4.2 Markförutsättningar

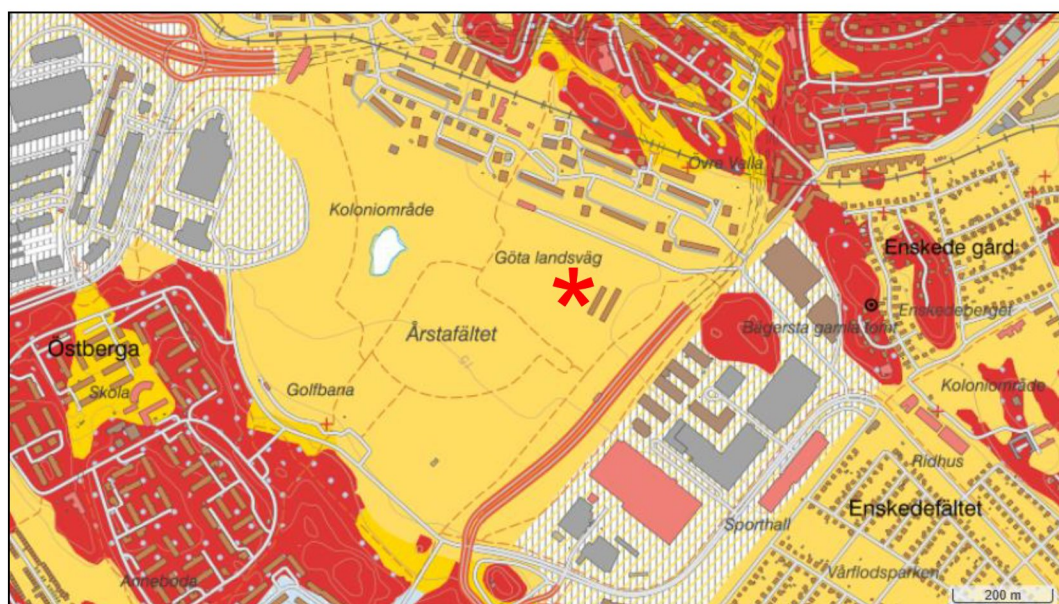
4.2.1 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

WSP har på uppdrag av bland annat Wästbygg Projektutveckling AB utfört en geoteknisk undersökning av utredningsområdet⁶. Äppelknyckaren benämns som Kvarter H inom etapp 4a.

Enligt vad som beskrivs i den geotekniska undersökningen och utifrån flygfoton utgörs markanvändningen inom Äppelknyckaren idag av ängsmark/parkmark med ett mindre dike. Marknivån i området är enligt undersökningen mellan ca +15,5 och +15,9 m och jordprofilen utgörs av ca 0,5–1,0 m fyllning/mulljord underlagat av 4,8–12,5 m ovan ett tunt lager morän ovan berg. Grundvattennivån varierar inom området mellan ca +11,3 och +14,6 m. Medel grundvattennivån var +12,9 m vilket motsvarar ca 3,0 meter under markytan.

I Figur 3 redovisas jordartskarta från SGU. SGU bedömer att jordarten inom utredningsområdet utgörs av postglacial lera.

⁶ PM Geoteknik nr 1, Kvartersmark Årstafältet Etapp 4a, WSP Samhällsbyggnad, 2020-01-31



Figur 3. Information från SGU. Utredningsområdet markerad med röd asterisk. I figuren framgår att jordarten inom utredningsområdet framförallt utgörs postglacial lera. ©SGU 2020-02-06

4.2.2 Föroreningssituation

Det finns ingen information om tidigare eller pågående miljötekniska undersökningar inom utredningsområdet. Enligt Länsstyrelsens databas, EBH-stödet, finns det inga riskklassade objekt i inom utredningsområdet eller i direkt anslutning till det. Närmaste riskklassade objekt är beläget ca 250 m öster om fastigheten, objektet ID: 128445, klassad som riskklass 4 – liten risk.

Då stora mängder massor troligen kommer hanteras i samband med byggnationen rekommenderas att det utförs en miljöteknisk markundersökning förutsatt att ingen utförts sedan tidigare. Rekommendationen görs trots att det inte finns några identifierade riskobjekt i närområdet.

4.2.3 Markavvattningsföretag

Enligt Länsstyrelsen i Stockholm ligger inga markavvattningsföretag inom utredningsområdet. Utredningsområdet bedöms heller inte avrinna till något närliggande markavvattningsföretag.

4.2.4 Fornlämningar

Enligt Riksantikvarieämbetets tjänst Forsök⁷ ligger fornlämningen Brännkyrka 34:1, även kallad Göta landsväg, strax norr om utredningsområdet.

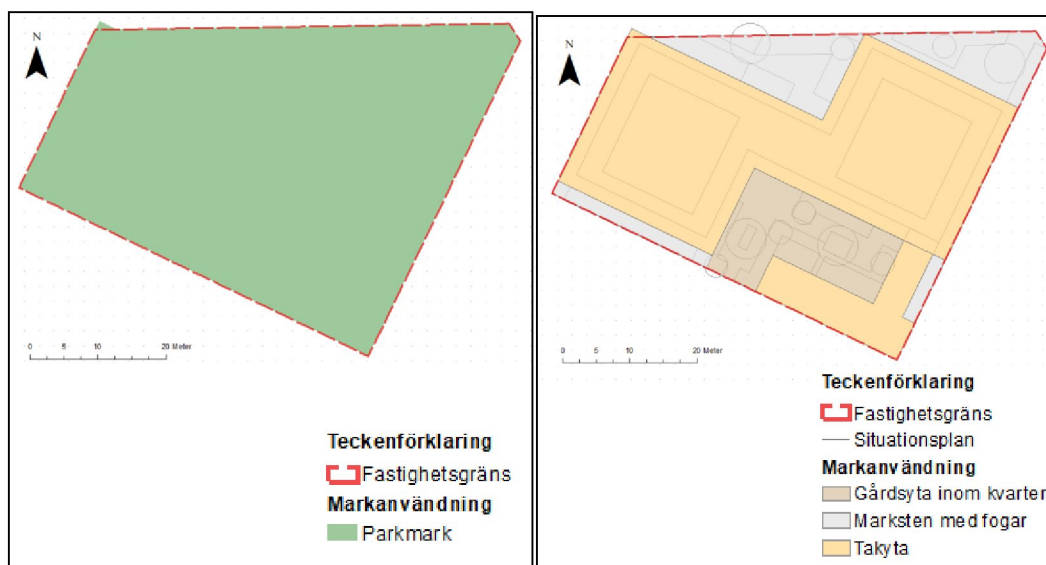
4.2.5 Skyddsvärda områden

Enligt Naturvårdsverket finns det inga Natura 2000-områden eller andra skyddsvärda områden inom eller kring utredningsområdet. Det finns heller inga uppgifter om skyddsvärda träd, djurarter eller byggnader.

⁷ Forsök. <https://app.raa.se/open/forsok/>

4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Befintlig markanvändning utgörs av parkmark/ängsmark med ett mindre dike, se Figur 4. Arbeten med byggandet av gator och ledningar kring fastigheten har påbörjats av Stockholms stad inom och i anslutning till utredningsområdet. Wästbygg planerar att bebygga fastigheten med två punkthus och en gårdsyta på ca 600 m² samt underbyggt med garage, se Figur 4 och Figur 5⁸. Det innebär att fastigheten omvandlas från parkmark till bebyggd mark med tak och terrassytor samt underbyggd respektive ej underbyggd kvartersmark, se tabell 2.



Figur 4. Befintlig (t v) och planerad markanvändning (t h) inom fastigheten Äppelknyckaren.



Figur 5. Planerad byggnation inom fastigheten Äppelknyckaren sett från norr, Årstafältet a 4a – HV.H - Utkast arkitektonisk Idé, Wästbygg, CF Möller Architects 2020-02-25.

⁸ Årstafältet Etapp 4a – HV.H - Utkast arkitektonisk Idé, Wästbygg, CF Möller architects 2020-02-25.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Parkmark	0,23	-
Gårdsyta inom kvarter	-	0,031
Marksten med fogar	-	0,044
Takyta	-	0,153
Totalt	0,23	0,23

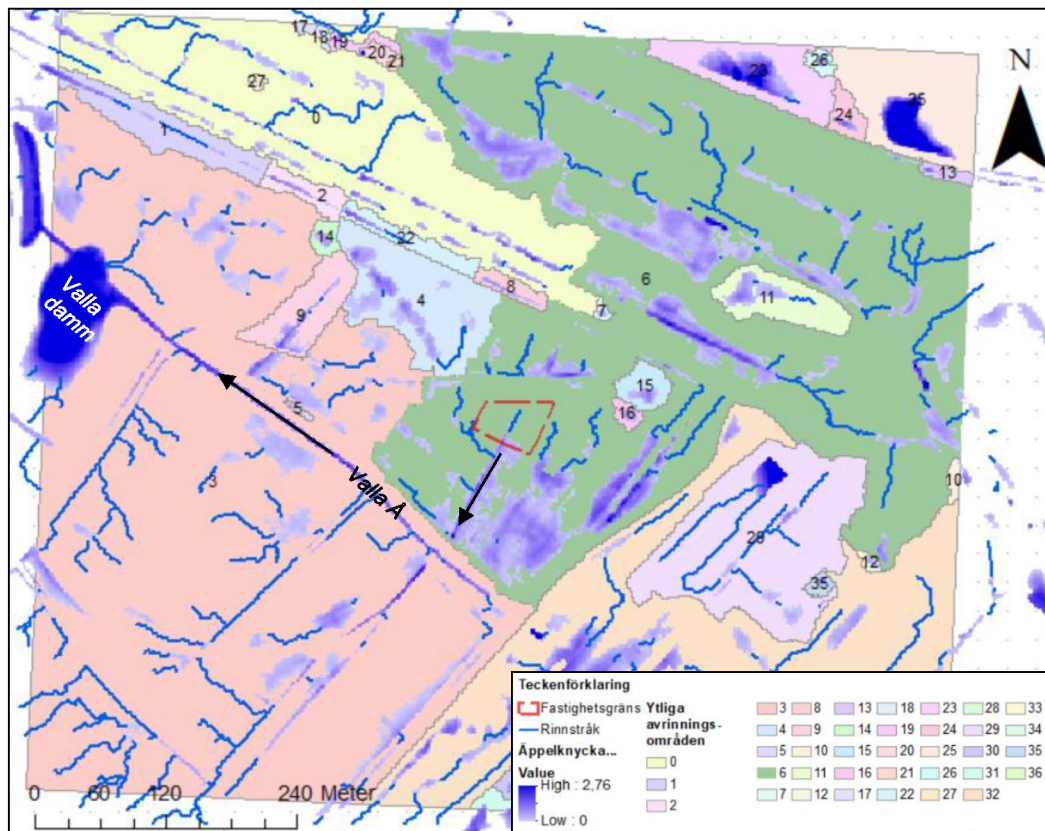
5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Enligt den tidigare dagvattenutredningen för Årstafältet⁹ ingår fastigheten i ett större avrinningsområde vilket avleds till en befintlig damm, Valla damm, väster om fastigheten. Avrinningsområdet till befintlig damm är ca 115 ha. Efter exploatering beräknas avrinningsområdets storlek uppgå till 155 ha med en större andel hårdgjorda ytor än i dagsläget i till följd av att Årstafältet och Årstastråket förtätas.

Modellering av ytliga avrinningsområden, rinnstråk och vattenansamlingar har gjorts i verktyget SCALGO Live, se Figur 6. Vid ett regn om 20 mm avrinner ett större område norr om Äppelknyckaren genom fastigheten till en dikesfåra som idag avleder dagvattnet från norr till söder genom fastigheten. Fastigheten ligger inom avrinningsområde 6, se grönt område i figur 6, och uppströms mark består av grönytor samt bostadsområden. Vid ett större regn avleds vattnet mot Valla Å söder om fastigheten och vidare mot Valla damm i väster. De blå ytorna visar stående vatten vid 20 mm regn.

⁹ Årstafältet Dagvattenutredning – System för dagvattenhantering vid utbyggnad av Årstafältet. Sweco. Daterad 2012-05-14.



Figur 6. Yttiga avrinningsområden och rinnstråk kring fastigheten vid ett regn på 20 mm.

5.2 Tekniska avrinningsområden

Utredningsområdet avleds idag till den Valla Å och vidare till Valla damm. Vattnet pumpas därefter vidare till Årsta bäckravin och ut i recipienten Mälaren-Årstaviken¹⁰.

Vid exploateringen av Årstafältet kommer dagvattennätet att byggas ut. VA-plan för detaljplanområdet och planerad förbindelsepunkt för fastigheten är ej fastställt.

5.3 Pågående projekt nära planområdet

Norr om utredningsområdet finns det en pågående planprocess benämnt *Valla torg* (inom Årstastråket 2), del Årsta 1:1 m.fl.. Projektets syfte beskrivs som att möjliggöra ett stråk med ny bebyggelse längs med tvärbanans spår. Övriga pågående projekt inom området innefattas av området för Planprogrammet för Årstafältet. Pågående planarbetet *Valla torg* (inom Årstastråket 2), del Årsta 1:1 m.fl. pågår uppströms utredningsområdet och bör inte påverkas negativt av denna plan.

6 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.1.1). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts.

6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark. Tabell 3 visar befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ), reducerad area (A_{red})

¹⁰ PM System för dagvattenhantering vid utbyggnad av Årstafältet, Sweco, 2012-05-14.

samt rinntiden (t_r) och flöden (Q_{dim}). Flödet är beräknat för ett 10- och 20-årsregn utan klimatsfaktor samt 20-årsregn med klimatsfaktor. Valet av återkomsttid görs för ett 10-årsregn utan klimatsfaktor i enlighet med krav från checklisten¹¹ samt för ett 20-årsregn i form av P110:s branschrekommendationer för trycklinje i mark-nivå för tät bostadsbebyggelse. Rinntiden har satts till 10 minuter.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom utredningsområdet.

Befintlig situation	Area	ϕ
Parkmark [ha]	0,23	0,1
Totalt [ha]	0,23	-
t_r [min]	10	-
ϕ_s [-]	0,1	-
A_{red} [ha]	0,023	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	5	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	7	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s] inkl. klimatsfaktor	8	-

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.20.1.1) vilket baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändningar. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en finger-visning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela utredningsområdet med en nederbörd på 636 mm/år.

Utförda beräkningar för befintlig situation har gjorts utifrån markanvändningstypen *Parkmark*. Resultatet av beräkningarna redovisas i Bilaga 1.

7 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.1.1). I beräkningarna har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 använts.

7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110 och Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark. Tabell 4 visar planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter (ϕ), reducerad area (A_{red}) samt rinntiden (t_r) och flöden (Q_{dim}). Flödet är beräknat för ett 10- och 20-årsregn med klimatsfaktor. Valet av återkomsttid görs för ett 10-årsregn utan klimatsfaktor i enlighet med krav från checklisten samt för ett 20-årsregn i form av P110:s branschrekommendationer för trycklinje i mark-nivå för tät bostadsbebyggelse. Rinntiden har satts till 10 minuter.

¹¹ Checklista förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan, Version 2019-09-27, Stockholms stad.

Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom utredningsområdet.

Planerad situation	Area	φ
Gårdsyta inom kvarter [ha]	0,03	0,5
Marksten med fogar [ha]	0,04	0,7
Takyta [ha]	0,15	0,9
Totalt [ha]	0,23	-
t_r [min]	10	-
φ_s [-]	0,8	-
A_{red} [ha]	0,18	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	41	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s] inkl. klimatfaktor	52	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s] inkl. klimatfaktor	65	-

7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts i StomTac (v.20.1.1). Föroreningsberäkningarna har utförts med en nederbörd på 636 mm/år.

Utförda beräkningar för planerad situation baseras på markanvändningstypen *Flerfamiljshusområde*. En mer övergripande markanvändning har använts istället för den mer specificerade markanvändning som redovisade i Tabell 2 i enlighet med rekommendationer i StomTacs användarguide¹².

Beräkningar för den planerade markanvändningen, utan föreslagen dagvattenhantering, tyder på att föroreningsbelastningen och föroreningshalter kommer att öka för samtliga utvärderade ämnen. Föroreningarna som enligt beräkningarna förväntas öka mest är zink, krom, nickel, PAH-16 och benso(a)pyren. Resultatet av beräkningarna redovisas i Bilaga 1.

7.3 Fördröjningsbehov

Beräknade flöden vid ett dimensionerade 20-årsregn med klimatfaktor i planerad situation visar att flödet inom fastigheten ökar från 7 l/s till 65 l/s. Enligt aktuella riktlinjer för dagvatten ska 20 mm regn från hårdgjorda ytor renas och fördröjas inom fastigheten för att ta hand om 90 % av årsnederbörden enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Behov av fördröjning från fastigheten utifrån planerad markanvändning är totalt 36 m³ beräknat 20 mm regn, se tabell 5.

Tabell 5. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning för att uppnå fördröjning av 20 mm regn från hårdgjorda ytor.

Markanvändning	Reducerad area [ha]	Åtgärdsnivå 20 mm [m]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Gårdsyta inom kvarter [ha]	0,015	0,2	3
Marksten med fogar [ha]	0,028	0,2	5
Takyta [ha]	0,14	0,2	28
Totalt	0,18	-	36

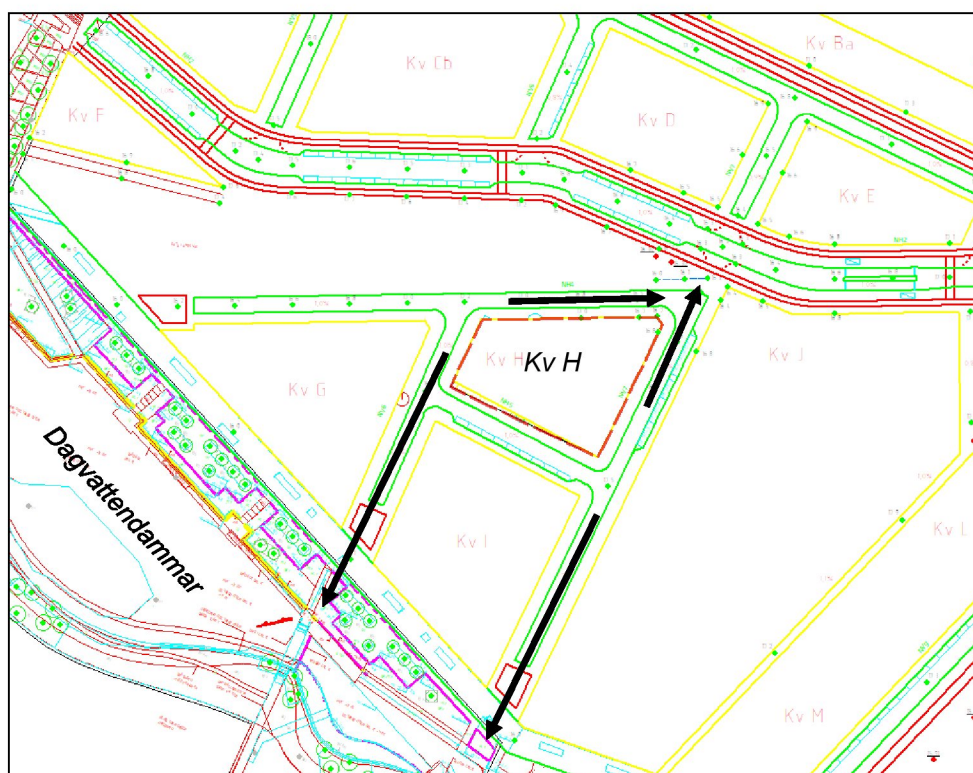
8 Översvämningsrisk

Fastigheten ligger inom Kv H vilket är placerat nära dagvattendammarna som planeras på Årstafältet. Dagvattendammarna är dimensionerade för att motta dagvatten från

¹² Guide StomTac Web, senast uppdaterad 2020-02-10.

fastigheten vid vanliga och extrema regn¹³. Dammytorna har försetts med en yta där vatten kan översvämma vid behov. I andra hand rekommenderas översvämning av parkytor. Vid större regn eller skyfall bedöms vattnet avrinna från fastigheten ut mot intilliggande gator. Enligt given höjdsättning på gatunätet kommer avrinning delvis ske söderut mot det planerade dammsystemet samt till viss del bli stående i korsningen mellan kvarteren D, E, H samt J, se Figur 7. Bedömningen baseras på erhållna ritningar¹⁴. Inga höjder har erhållits för den skola som planeras inom Kv J, direkt öster om Äppelknyckaren. Beroende på höjdsättning av skolan och gatan mellan fastigheterna kan fastigheten påverka risken för översvämning inom skolan¹⁵.

Höjdsättning inom kvarteret bör planeras så att dagvatten avrinner mot grönytor och gator vid större regn. För att säkra upp byggnader inom fastigheten och för att hindra ytavrinning in mot fasaden bör marken närmast huskropparna ges en marklutning ut från byggnaden. Svenskt Vatten förespråkar i P105 en minsta lutning på 1:20 de närmsta tre metrarna från byggnaden, därefter kan markytan ges en flackare lutning. Då flera av huskropparna ligger i en sluttning är det även viktigt att marken uppströms byggnaden ges en lokal lutning ut från huskroppen.



Figur 7. Framtida översvämningsrisk utifrån erhållna höjder kring utredningsområdet. Blå pilar visar sekundär avrinning utifrån gatunätet.

9 Föreslagen dagvattenhantering

För att följa Stockholm stads åtgärdsnivå framtagna för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna efterföljas behöver dagvattenhanteringen inom fastigheten dimensioneras för omhändertagande av 20 mm regn från hårdgjorda ytor. Fördröjningskravet är framtaget

¹³ Årstafältet Dagvattenutredning – System för dagvattenhantering vid utbyggnad av Årstafältet. Sweco. Daterad 2012-05-14.

¹⁴ Ritningar erhållna från CF Möller 2020-02-27. "Gatuhöjder från kommunen.dwg", "Gatulinjer och kvarter från förproj_kommer att justeras.dwg", "L-30-P-0+01.dwg" samt "Tidigt underlag_grönområde i söer.dwg"

¹⁵ Arbetsmöte med CF Möller, 2020-03-11.

med avseende på rening. Det innebär att fastigheten behöver fördröja ca 36 m³ dagvatten.

9.1 Åtgärdsförslag

Inom fastigheten föreslås anläggningar som skapar fler genomsläppliga ytor som minskar bildandet avrinningen och skapar trög avledning till ledningsnätet, exempelvis gröna tak, nedsänkta regnväxtbäddar, genomsläppliga ytor. Det är även möjligt att använda dagvattnet som en resurs genom att skapa uppsamling av takvatten i regntunnor som sedan kan användas för bevattning. Se föreslagen dagvattenhantering med åtgärder och rinnpilar i Bilaga 2. Fastigheten bör höjdsättas för att skapa ytlig avledning av tak, terrass och hårdgjorda gårdsytor till anläggningar för dagvatten. Placering av regnväxtbäddar med avseende att omhändertaga dagvatten från tak och terrassytor bör anpassas efter stuprör.

Dagvatten föreslås avledas ytligt och via stuprör till nedsänkta växtbäddar som möjliggör en ytlig fördröjningszon i nedsänkningen och skelettjord med träd med delvis luftigt jordlager. Åtgärderna har dimensionerats och utformats i samordning med landskapsarkitekt¹⁶.

Nedsänkta regnväxtbäddar föreslås på delar av grönytorerna inom fastigheten. Nedsänkningen utförs med 0,1 m, 0,15 m eller 0,2 m, se Bilaga 2. Underliggande lager utförs med pimpstensjord och ett djup på ca 0,6 m. Utformning baseras på LA-plan (2020-03-18).

- Nedsänkta regnväxtbäddar med nedsänkning 0,1 m motsvarar en yta på totalt ca 156 m² fördelat på två ytor. Det möjliggör en ytlig fördröjning och rening av ca 15 m³.
- Nedsänkta regnväxtbäddar med nedsänkning 0,2 m motsvarar en yta på totalt ca 50 m² fördelat på två ytor. Det möjliggör en ytlig fördröjning och rening av ca 10 m³.

Skelettjord med träd planeras på den norra sidan om byggnaden och utgör en yta på 52 m². Det översta laget, 0,3 m, utgörs av luftig jord med porositet 30 %. Underliggande lager har djup 0,7 m och porositet 10 % vilket totalt möjliggör rening och fördröjning av 9 m³ i skelettjorden.

Enligt åtgärdsnivån bör fördröjningen i första hand ske i ytligt magasin. Avledning av regn från tak och hårdgjorda ytor inom fastigheten sker i förstahand dels till regnväxtbäddarnas ytliga fördröjningszon och dels till skelettjordarna vilket totalt motsvarar en volym på 34 m³. I andrahand kommer infiltration ske i växtbäddarnas jordlager där ytterligare fördröjning kan ske. Beräknat ett djup på 0,6 m och porositet i pimpstensjorden på 20 % möjliggörs fördröjning av ytterligare ca 24 m³.

Enligt tidigare utredning behöver alla anläggningar göras täta för att inte infiltration av dagvatten ska ledas till husdränering. Om byggnadens konstruktion görs tät under mark och husdränering placeras grundare än botten på föreslagna dagvattenåtgärder kan de göras genomsläppliga. Från täta dagvattenanläggningar avleds överflödigt dagvatten via dräneringsledning i botten och genom bräddning. Bräddningsbrunn i nedsänkt regnväxtbädd bör placeras högre än marknivå för att erhålla ytligt fördröjningszon. Bräddning och dränering ansluts till ledningsnät.

¹⁶ DWG-underlag LA dagvattenlösningar. Mottaget 2020-03-18.

9.2 Principlösningar

Regnväxtbäddar

Dagvattenhantering i växtbäddar föreslås för dagvattnet från tak- och terrassytor från de planerade nya byggnaderna samt hårdgjorda markytor. Se exempelbilder på regnväxtbäddar i Figur 8.

Dagvattenhantering i regnväxtbäddar bygger delvis på fördröjning och rening i filtermaterialet och delvis på växternas förmåga att reducera flöden och föroreningar. Bäddar utgörs av ett uppbyggt filtermaterial och har en växtbäddad yta med exempelvis buskar, mindre plantor eller naturligt etablerade växter. Utformningen kan varieras på olika sätt och regnväxtbäddarna kan vara nedsänkta eller upphöjda i förhållande till intilliggande marknivå.



Figur 8. Principlösning upphöjda och nedsänkta regnväxtbäddar inom kvartersmark (Foto: Bjeking).

Skelettjord

Skelettjord kan användas vid trädplanteringar för att skapa ett underjordiskt dagvattenmagasin, se figur 10. Skelettjord är ett yteffektivt val som ger ett utjämnat flöde, rening och som även tillför grönska i området. Skelettjorden består av grov makadam och vatten tillförs genom brunnar med sandfång eller via dräneringsledningar. Luftintag kan ske via samma brunn för att tillgodose trädets syrebehov. Skelettjorden kan vara så kallad *vanlig skelettjord* och består av ett luftigt bärlager i den övre delen. I den undre delen blandas makadam med jord vilket medför en lägre porositet på ca 10 %. *Luftig skelettjord*, innehåller ingen jord och har därför en större porositet på ca 30 %.



Figur 9. Exempel på skelettjord med trädplantering (Foto: Bjerking).

9.3 Reningseffekt

Generella reningseffekter för skelettjord från StormTac (uppdaterat 2019-09-17) redovisas i tabell 6. Reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur de olika typerna av anläggningar minskar föroreningsbelastningen.

Förorenings-belastningen från fastigheten vid planerad situation och med föreslagna åtgärder har beräknats schematiskt för att ge en uppskattning av belastningen, se Bilaga 1. Beräkningarna är utförda med antagandet att allt dagvattnet från fastigheten passerar en skelettjord då den anläggningen generellt har lägre reningseffekt än en nedsänkt regnväxtbädd. Beräknad belastning minskar mängderna vid föreslagen dagvattenhantering för planerad situation men är högre än i befintlig situation. Hur väl anläggningarna renar när de väl är anlagda påverkas av hur de utformas, placeras och underhålls över tid.

Tabell 6. Generella reningseffekter i skelettjord (StormTac, uppdaterat 2019-09-17)

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Skelettjord med träd												
55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85	75	75

9.4 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 lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

10 Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Som följd av exploateringen förväntas en ökning av både dagvattenflöden och föroreningar. För att möta Stockholm stads krav på fördröjning och rening av 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor bör 36 m³ renas och fördröjas. Dagvatten från fastigheten

leds i första hand till fördröjningszon i nedsänkta regnväxtbäddar och skelettjordar vilket möjliggör fördröjning av ca 34 m³. I andra hand infiltrerar dagvattnet i regnväxtbäddarna till underliggande pimpstensjord där ytterligare ca 24 m³ kan fördröjas.

Trots åtgärdsförslag som medför god reningseffekt förväntas föroreningsbelastningen öka efter exploatering och rening jämfört med befintlig situation. Parkmark har generellt en mycket låg föroreningsbelastning vilket är svårt att rena till. Stockholm stads åtgärdsnivå är framtagen för att tillräckliga mängder dagvatten ska renas för att möjliggöra efterlevnad av MKN sett för hela staden och dess recipienter. Inom fastigheten bedöms åtgärdsnivån 20 mm uppfyllas genom föreslagna åtgärder för dagvatten som medför en mer långtgående rening än sedimentering.

Sekundär avrinning rekommenderas i första hand ske söderut via lokalgator mot det dammsystem som planeras för ändamålet för att minska risken från byggnader. Höjdsättningen inom fastigheten rekommenderas utföras med fall från entréer och byggnaderna.

Bjerking AB



Digitalt signerad av
Kajsa Forsberg
Datum: 2020.03.27
09:32:22+01'00'

Signatur vid slutleverans

Författare:
Kajsa Forsberg
Anders Karlsson
Emelie Holm

Granskad av:
Gabriella Hjerpe

Kontakt: Kajsa Forsberg
010 - 2118512
Kajsa.forsberg@bjerking.se

Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar

Tabell 1. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.1.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation har markerats med fet stil

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation utan dagvattenåtgärder [kg/år]	Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder [kg/år]
Fosfor (P)	0,04	0,2	0,068
Kväve (N)	0,39	1,2	0,54
Bly (Pb)	0,001	0,009	0,0023
Koppar (Cu)	0,003	0,02	0,0048
Zink (Zn)	0,005	0,06	0,013
Kadmium (Cd)	0,00005	0,0004	0,00015
Krom (Cr)	0,0005	0,007	0,0022
Nickel (Ni)	0,0005	0,006	0,0021
Kvicksilver (Hg)	0,000005	0,00002	0,00001
Suspenderad substans (SS)	6	44	4,4
Olja	0,05	0,4	0,065
PAH-16	0,00002	0,0004	0,00009
Benso(a)pyren (BaP)	0,000001	0,00003	0,00001

Tabell 2. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.1.1). Halter som överskrider befintlig situation är markerade med fet stil

Ämne	Befintlig situation [µg/l]	Planerad situation utan dagvattenåtgärder [µg/l]	Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder [µg/l]
Fosfor (P)	120	200	90
Kväve (N)	1 100	1 600	720
Bly (Pb)	3	12	3
Koppar (Cu)	7	25	6
Zink (Zn)	15	85	17
Kadmium (Cd)	0,1	0,6	0,20
Krom (Cr)	2	10	2,9
Nickel (Ni)	2	8	2,8
Kvicksilver (Hg)	0,01	0,02	0,01
Suspenderad substans (SS)	17 000	59 000	5900
Olja	140	570	86
PAH-16	0,06	0,5	0,12
Benso(a)pyren (BaP)	0,004	0,04	0,01


Bilaga 2 - Åtgärdsförslag

Teckenförklaring

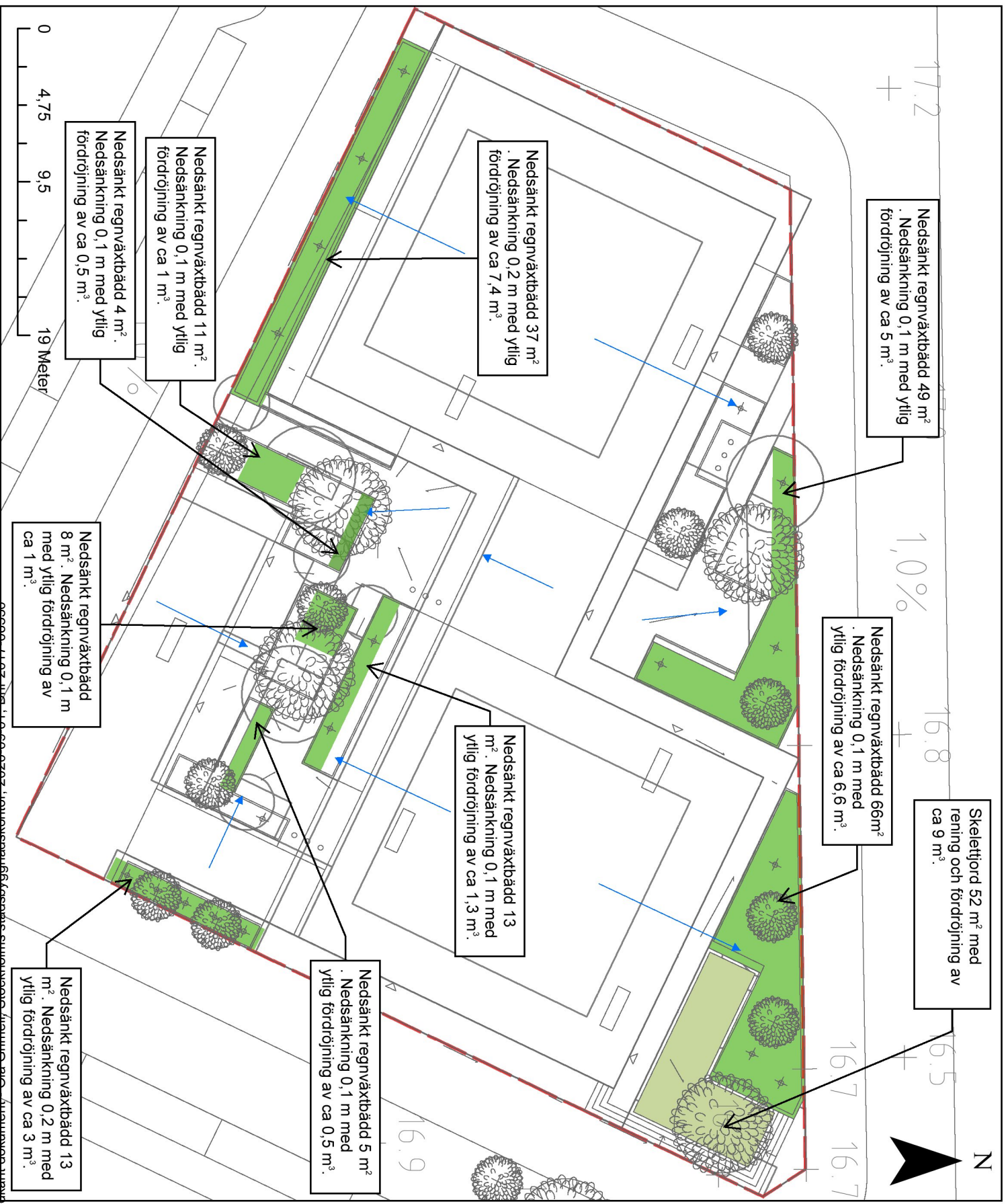
 Fastighetsgräns

→ Rinnpilar

Åtgärd

 Skelettjord

 Nedsänkt växtbädd



Uppdragsnamn: Äppelkryckaren
Uppdragsnummer: 20U0564
Handläggare: Kajsa Forsberg
Datum: 2020-03-27