



FAMILJEBOSTÄDER

ÄPPLARÖ

Dagvattenutredning



Bild: AIX Arkitekter

2024-10-07

Rev

2024-11-29

incoord

Vendevägen 89, BOX 512, 182 15 DANDERYD

Uppdragsnr: 1115014-01
Telefon nr: 08 622 20 21
08 622 16 14
E-post: andres.donoso@incoord.se
Handläggare: Andrés Donoso
Utreds av: Andrés Donoso
Granskad av: Johan Thorstenson

Innehållsförteckning

1.	Inledning	4
2.	Underlag och tidigare studier	5
3.	Riktlinjer för dagvattenhantering	6
4.	Områdesbeskrivning.....	7
4.1.	Befintlig och planerad markanvändning	9
5.	Avrinningsområden och avvattningsvägar	11
5.1.	Ytliga avrinningsområden	11
5.2.	Tekniska avrinningsområden	13
5.3.	Recipenter	14
6.	Övriga relevanta förutsättningar	18
7.	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	19
7.1.	flöden	19
7.2.	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	20
8.	Föroreningar	21
9.	Översvämningsrisker	24
10.	Förslag på dagvattenhantering.....	26
10.1.	Nedsänkta växtbäddar	26
10.2.	genomsläpplig beläggning.....	27
10.3.	Översilningytor.....	28
11.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	29
12.	Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering.....	34
13.	Referenser	35

Sammanfattning

I Farsta strand planeras 4 nya bostadshus i suterräng på en bevuxen slänt. Utöver blandskog består området idag av en lokalgata, parkeringar samt ett miljöhus. Planen medför att tidigare naturmark hårdgörs vilket påverkar dagvattensituationen. Denna utredning har i syfte att studera hur dagvattensituationen förändras samt ge förslag på hållbara dagvattenåtgärder i enlighet med Stockholms stads åtgärdskrav på 20 mm fördröjning och rening.

Utredningen fastställer att flödet från planområdet vid ett dimensionerande 10-årsregn utan respektive med klimatfaktor 1,25 ökar jämfört med befintlig situation från 70 l/s till 118 l/s respektive 88 l/s till 148 l/s. Därtill ökar föroreningsbelastningen och föroreningshalten till recipienterna för majoriteten av de studerade ämnena i den planerade situationen utan dagvattenåtgärder.

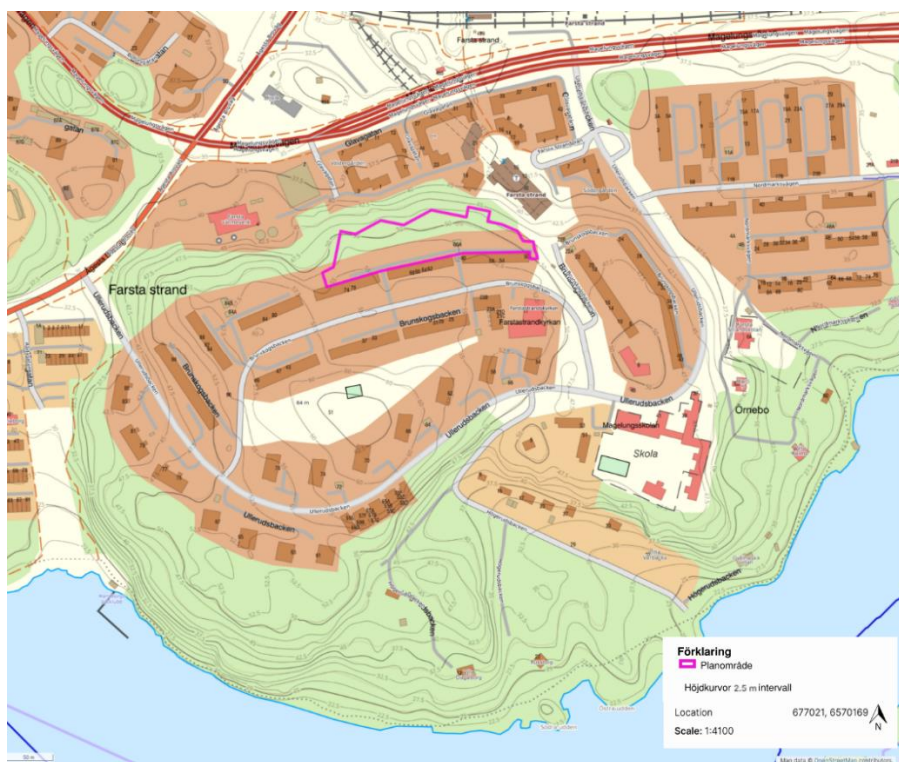
För att hantera de ökade flödena samt föroreningstransporten föreslår utredningen att nedsänkta växtbäddar inkorporeras i planområdet. De nedsänkta växtbäddarna kan därmed utgöra en fördröjningsvolym samt rena dagvattnet. För att öka fördröjningskapaciteten kan även genomsläppliga ytor anläggas.

De föreslagna dagvattenåtgärderna medför att dagvattenflödena vid ett dimensionerande regn i stället minskar från 70 l/s till 65 l/s samt 88 l/s till 83 l/s med respektive utan klimatfaktor. Efter dagvattenåtgärderna minskar föroreningsbelastningen för samtliga ämnen förutom kväve. För antracen minskar föroreningshalten men föroreningsbelastningen ökar något. Ökningen kan förklaras med att den totala avrinningen från planområdet ökar. Däremot minskar föroreningshalten för samtliga ämnen. Detta kan förklaras med att totala avrinningen ökar till recipienten men koncentrationen föroreningar är lägre. De föreslagna dagvattenåtgärderna uppnår åtgärdskravet på 20 mm. Planen bedöms därför inte påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN negativt.

Lokala förutsättningar att nyttja naturmark i norra PO som översilningsytor avgör huruvida vissa hårdgjorda ytor behöver kompensationsfördröjning. Dessa förutsättningar är bl.a infiltrationsmöjligheter samt lutning och bör utredas vidare. Det finns goda förutsättningar att kompensationsfördröja dessa ytor i de föreslagna växtbäddarna.


1. Inledning

I kvarteret Äpplarö planeras att uppföras fyra nya punkthus med nya bostäder samt verksamhetslokaler på bottenplan (AIX Arkitekter, 2024). Planområdet (PO) är beläget på en naturslänt mellan Magelungsvägen, Brunskogsbacken och Farsta strands centrum samt tunnelbanestation och innehåller värdefulla träd samt ingår i habitatnätverk (Stockholms stad, 2020.a). Planförslaget innebär att naturmark hårdgörs vilket ändrar dagvattensituationen.



Figur 1. Planområdets läge samt höjdkurvor.

Incoord har på uppdrag av Familjebostäder åtagit sig uppdraget att upprätta en dagvattenutredning för Äpplarö. Utredningen ämnar beskriva dagvattensituationen och förutsättningarna för dagvattenhantering i nuläget samt för planerad situation. Därtill ska åtgärdsförslag för en långsiktig och hållbar dagvattenhantering ges.

 Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 5 (36)
	Projekt ÄPPLARÖ	Handläggare Andrés Donoso
Status FÖRSTUDIE		Projekt nr 1115014-01
		Datum 2024-10-07
		Rev. datum 2024-11-29

2. Underlag och tidigare studier

Följande dokument har använts som underlag i dagvattenutredningen:

- Start-PM för planläggning vid kvarteren Värmdö, Gränö, Blidö och Äpplarö i stadsdelen Farsta strand (Stockholms stad, 2020.a)
- Publikation P110 – Avledning av dag-, drän och spillvatten (Svenskt Vatten, 2019.a)
- Dagvattenstrategi — Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering (Stockholms stad, 2015)
- Dagvattenhantering — Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016)
- Sveriges Geologiska Undersökning SGU, Kartvisare
- Vatteninformationssystem Sverige VISS
- AIX Arkitekter, Arbetsmaterial, 2024-09-18
- Landskapslaget, arbetsmodell L-30-P-01.dwg, 2024-11-14
- SVOA öppna dataportal
- Samlingskartan, Stockholms stad, Granskad 2024-04-03

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stad har länge haft en Lokalt omhändertagande (LOD) som en övergripande policy för att bevara vattenbalansen och minska belastningen på ledningsnätet. Denna policy innebär att "dagvatten i första hand ska hanteras genom infiltration och fördröjning vid källan innan samlas avledning" (Stockholms stad, 2015, s. 4).

För att utveckla Stockholms dagvattenhantering samt ta hänsyn till förändrade klimat med ökade regnmängder har staden tagit fram en dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2024.a). Dagvattenstrategin gäller vid all om- och nybyggnation och används som grund för denna dagvattenutredning.

I dagvattenstrategin definieras hållbar dagvattenhantering som hantering som tillgodoser dagens sociala, ekonomiska och ekologiska behov av omhändertagande av dagvatten samt möter framtida utmaningar (Stockholms stad, 2015). Detta innebär att dagvattenåtgärder nära staden måste ges utrymme och resurser för att bidra till ett mer robust system och skapa mervärden för stadens invånare och natur samt planeras strategiskt för att skapa förutsättningar för att möta klimatförändringar.

Dagvattenhanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar samt uppfylla följande mål:

- Bidra till en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

För att uppnå de två första målen har Stockholms stad i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) tagit fram ett standardiserat målvärde som kallas *åtgärdsnivån* (Stockholms stad, 2016). Åtgärdsnivån innebär att dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20mm fördröjning. Utöver fördröjningen ska anläggningen ha en mer långtgående rening än sedimentering. Tillräcklig rening uppnås genom att våtvolymer utformas som en permanentvolymer eller att volymer avtappas genom ett filtrerande material med en hastighet som ges effektiv avskiljning av föroreningar.

Planen har även skyldighet enligt 11 kap. 10 § PBL (2010:900) följa miljö kvalitetsnormerna (MKN). Mer om MKN hittas i avsnitt 5.3.

incoord Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 7 (36)
	Projektnamn ÄPPLARÖ	Handläggare Andrés Donoso
Status FÖRSTUDIE		Projektnr 1115014-01
		Datum 2024-10-07
		Rev. datum 2024-11-29

4. Områdesbeskrivning

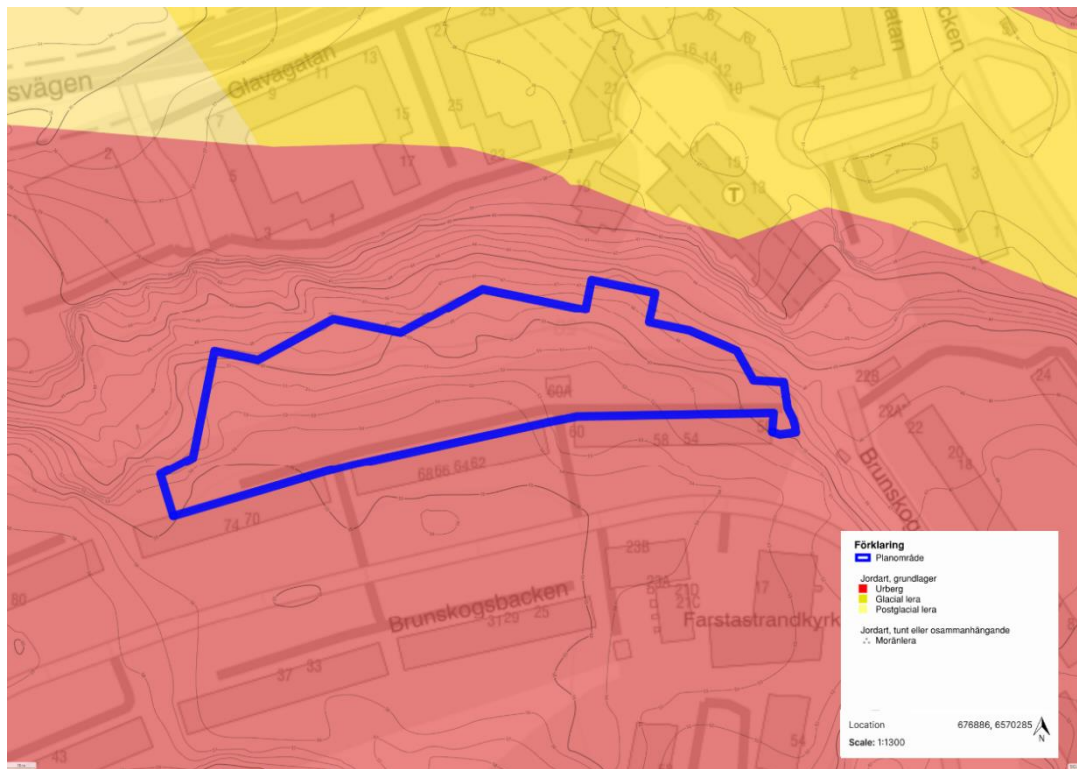
Planområdet är beläget på en naturslätt mellan Malungsvägen, Brunskogsbacken och Farsta strands centrum samt tunnelbanestation. Södra delen av PO utgörs av väg och parkering. Till ytan är planområdet ca 8400 m² och topografin varierar mellan +55,5 i sydvästra hörnet och +47 i nordöst.



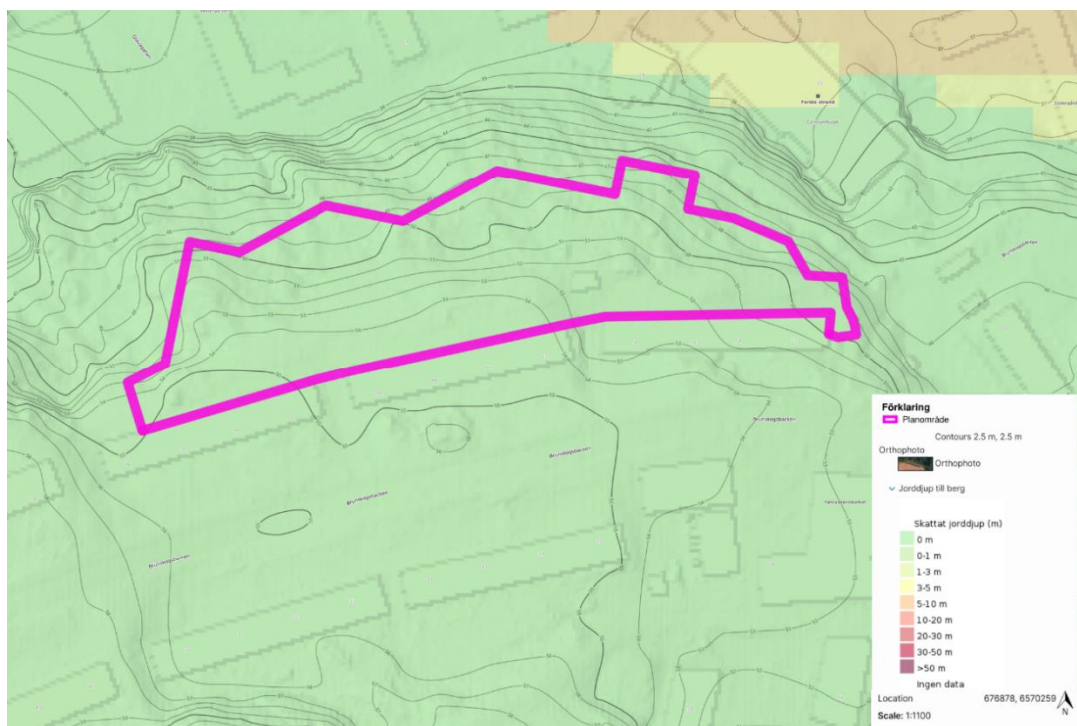
Figur 2. Ortofoto över planområdet.

Marken på planområdet består enligt SGU:s jordartskarta av urberg och jorddjupet uppskattas vara 0-1 m (se Figur 4). Jordarten, jorddjupet samt marken sluttning medför att infiltrationsmöjligheten antas vara låg. Det finns inga kända föroreningar inom PO. Däremot förekommer ett potentiellt förorenat område uppströms från området. Den potentiella föroreningen är däremot inte riskklassad.

incoörd Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 8 (36)
	Projektnamn ÄPPLARÖ	Handläggare Andrés Donoso
Status FÖRSTUDIE	Projektnr 1115014-01	Datum 2024-10-07
	Rev. datum 2024-11-29	



Figur 3. SGU:s jordartskarta 1:25 000–1:100 000 över planområde.



Figur 4. Skattat jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta inom planområdet.

4.1. BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

I dagsläget består norra delen av planområdet av blandskog med en del gångstråk och upptrampade stigar som leder ned för slänten (Stockholms stad, 2020.a). Södra delen av PO utgörs av ett miljöhus samt väg och parkering. Övergången från det hårdgjorda till skogen utgörs av lägre vegetation som gräs och buskar.



Figur 5. Befintlig markanvändning inom planområdet.

Figur 6 visar den planerade situationen. Enligt den planerade situationen kommer stora delar av den tidigare naturmarken hårdgöras. Dessa delar planas även ut något jämfört med befintlig situation. Ytorna mellan hus 1 och 2 samt hus 2 och 3 utformas som grönytor i slänt för att hantera höjdskillnaden mellan norra och södra PO. Grönytor inkorporeras även i de gråa strukturerna. Mellan hus 4 (längst till höger i bild) och 3 anläggs en innegård på bjälklag över ett nytt garage med infart öster om hus 4. Öster om hus 4 anläggs en ny parkering. Den befintliga vägen och parkering bevaras i stora drag. I norra delen av PO kvarstår naturmark.



Figur 6. Situationsplan över planerad markanvändning (AIX Arkitekter & Landskapslaget).

Tabell 1. Jämförelse av markanvändning före och efter planerad situation.

Markanvändning	Befintlig situation Area [ha]	Planerad situation Area [ha]
Tak	0,005	0,170
Naturmark	0,664	0,1809
Växtbäddar	0	0,0660
Väg	0,171	0,175
Hårdgjort	0	0,214
Totalt	0,84	0,84

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

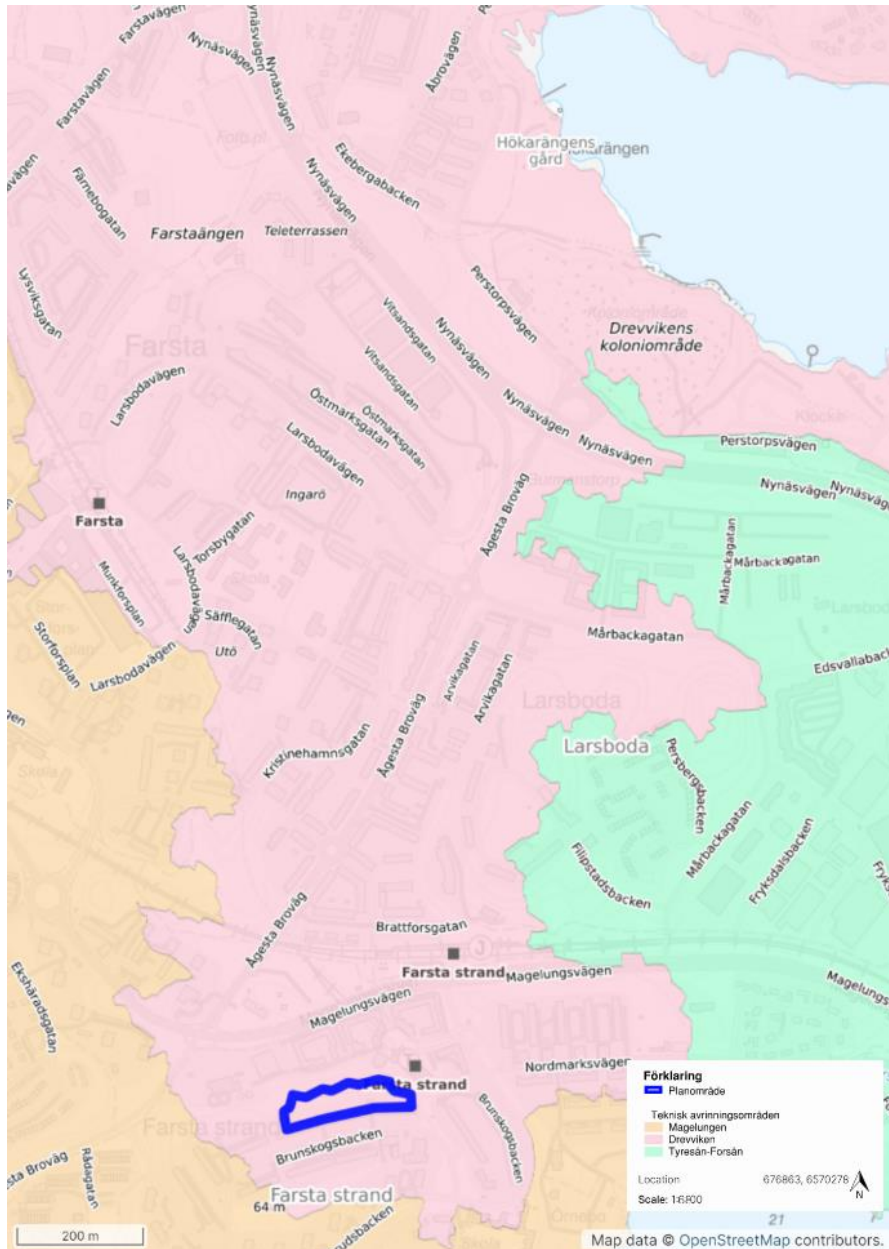
I detta avsnitt redogörs vilka tekniska och ytliga avrinningsområden planområdet tillhör. Ett tekniskt avrinningsområde är det område som samlar upp nederbörden till samma punkt när hänsyn tas till ledningsnätet. När ledningarna når sin kapacitet och fylls flödar vattnet i stället längs terrängen och den ytliga avrinningen bildar nya avrinningsområden. Detta sker ofta vid skyfall.

5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

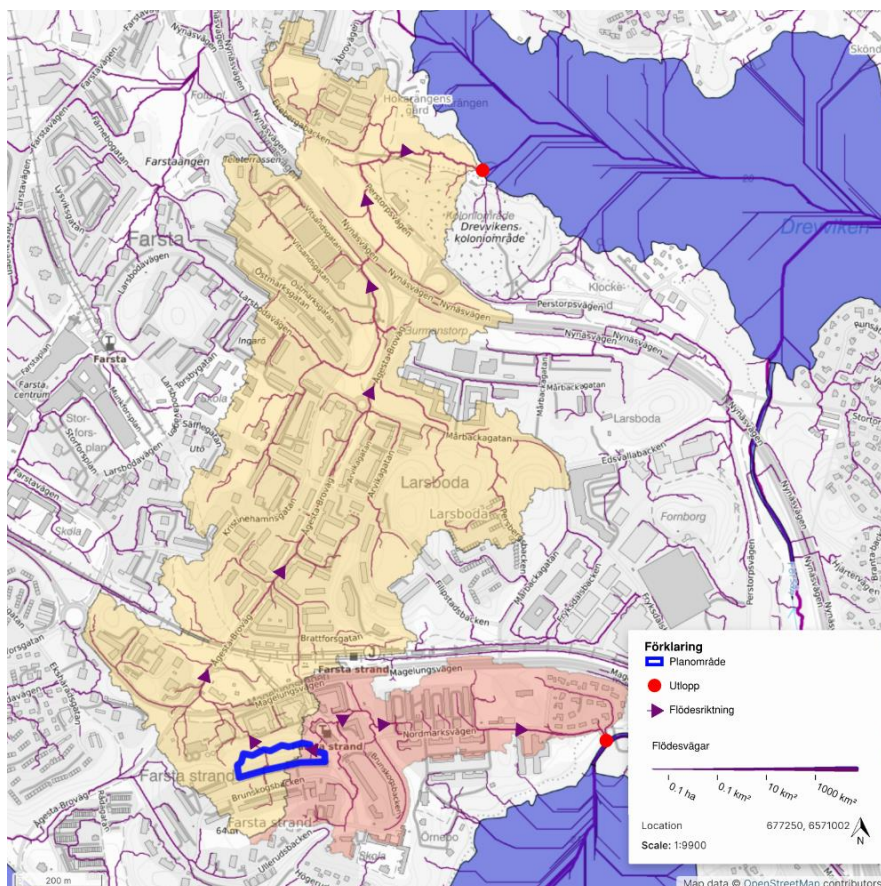
Underlaget kring de ytliga avrinningsområdena är något delad. SVOAs indelning av den ytliga avrinningen visar att hela planområdet tillhör avrinningsområdet för Drevviken (Figur 7).

Vidare analys av höjder och avrinningsvägar i verktyget Scalgo visar att planområdet delas av två ytliga avrinningsområden. Den västra delen av PO avrinner norrut längs Ågesta Broväg och har utlopp till Drevviken vid Hökarängsbadet. Östra PO flödar i stället österut förbi Farsta strands centrum, längs Normarksvägen till Tyresån-Forsån. Figur 8 visar den ytliga avrinningen inom plans området samt genom terrängen till respektive utloppspunkt.

Denna skillnad kan bero på skillnader i höjdmodellerna som använts för att framställa avrinningsområdeskartorna.



Figur 7. Ytliga avrinningsområden enligt SVOA (2020.a).

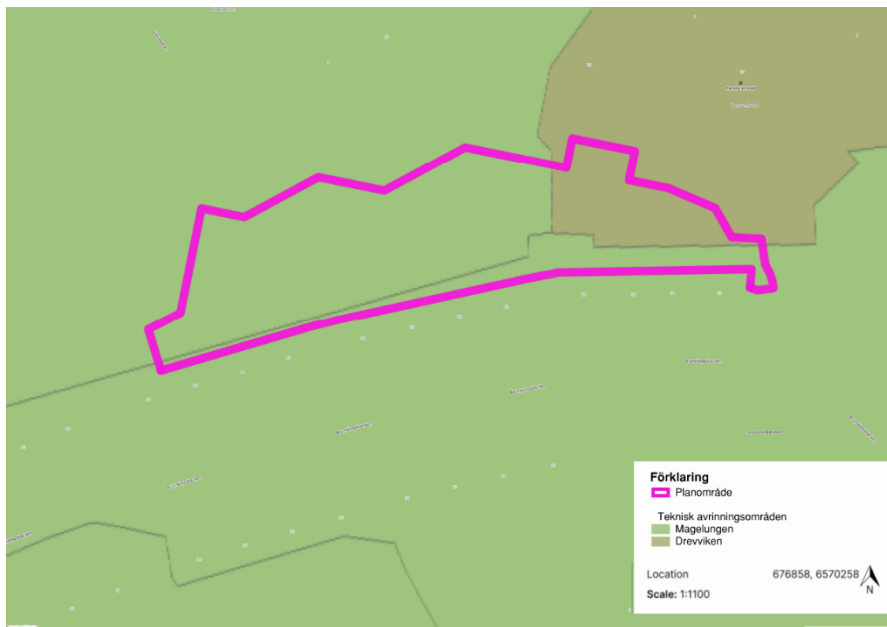


Figur 8. Ytlig avrinnings från planområdet till vattenförekomst.

5.2. TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Planområdet delas även av två tekniska avrinningsområden. Nordöstra delen av området avleds via ledningsnät till Drevviken, medan resterande område avleds till Magelungen.

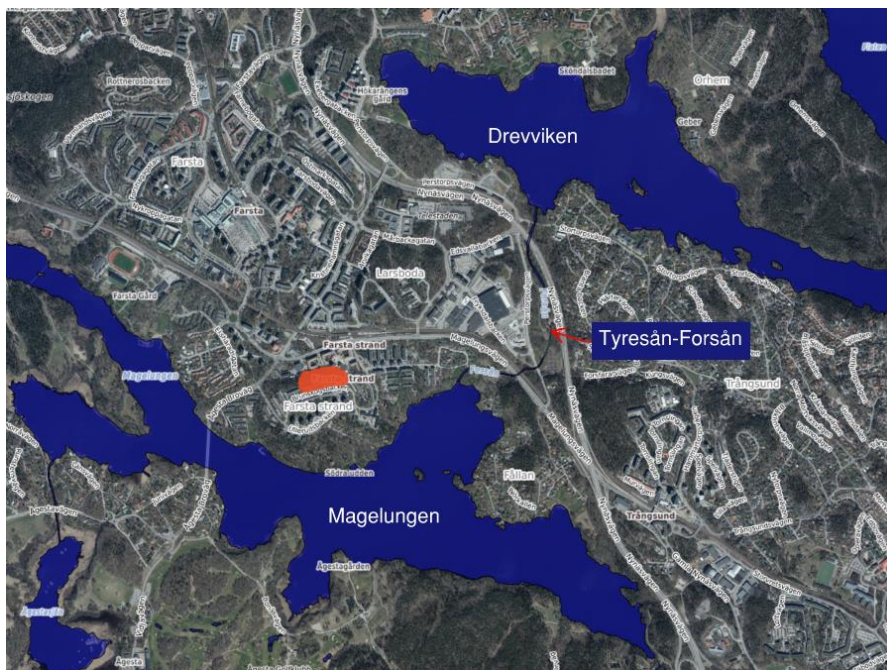
incoörd Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 14 (36)
	Projektnamn ÄPPLARÖ	Handläggare Andrés Donoso
Status FÖRSTUDIE		Projektnr 1115014-01
		Datum 2024-10-07
		Rev. datum 2024-11-29



Figur 9. Tekniska avrinningsområden enligt SVOA (2020.b).

5.3. RECIPIENTER

Som nämnt ovan kan planområdet tillhöra tre avrinningsområden vattenförekomster. Dessa vattenförekomster angränsar varandra enligt Figur 10. Planområdet ingår inte i Östra Mälarens vattenskyddsområde.



Figur 10. Vattenförekomster som planområdet (orange) bidrar till.

5.3.1. Drevviken

Drevviken är största sjön inom huvudavrinningsområdet för Tyresån och är beläget söder om Stockholm (Stockholms stad, 2024.b). Drevviken bedöms uppnå en otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (VISS, Förvaltningscykel 3).

Vattenförekomsten bedöms ha otillfredsställande ekologisk status med avseende på miljökonsekvenstypen övergödning utifrån att kvalitetsfaktorerna växtplankton och näringsämnen har otillfredsställande status (VISS, Förvaltningscykel 3). Även den hydromorfologiska kvalitetsfaktorn *konnektivitet i sjöar* har otillfredsställande status då vattenförekomsten bedöms ha flera vandringshinder. Den utslagsgivande kvalitetsfaktorn för den ekologiska statusen är växtplankton.

Den kemiska statusen orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen, kvicksilver (Hg), perfluoroktansulfon (PFOS), polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltenn (TBT) överskrids (VISS, Förvaltningscykel 3). Av dessa är Hg och PBDE så kallat "överallt överskridande". Detta innebär att ingen svensk vattenförekomst uppnår god kemisk status med avseende på dessa ämnen på grund av långväga atmosfärisk deposition. Mindre säkra bedömningar visar att en måttlig ekologisk status med avseende på polyklorerade bifenyler (PCB).

För att belysa utmaningarna och ge förslag på hur miljökvalitetsnormerna ska följas har Stockholms stad, SVOA, Vattenvård i Tyresån samt Huddinge, Haninge och Tyresö kommun tagit fram ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Drevviken (Stockholms stad m.fl., 2021). Miljökvalitetsnormerna för Drevviken är att uppnå god kemisk status till 2027 och god ekologisk status till 2033 (VISS, Förvaltningscykel 3) Det lokala åtgärdsprogrammet utgår från att både god ekologisk och kemisk status ska nås 2027. Däremot har ett undantag med tidsfrist till 2033 gjorts efter åtgärdsprogrammets upprättande.

För att kunna uppnå god kemisk status till 2027 fastställer Drevvikens LÅP förbättringsbehov för den kemiska statusen enligt Tabell 2. I åtgärdsprogrammet framgår att belastningen av fosfor från landbaserade källor bör minska med 515 kg/år vilket motsvarar en minskning med 30%. Däremot understryks att detta reduktionsbehov inte går att applicera på dagvattenhantering. I Vattenmyndigheternas beräkningar för åtgärdsbehov per vattenförekomst (2023) skattas det möjliga åtgärdsbehovet för dagvatten till 0 kg/år. Denna baseras på källans bidrag till totala belastningen. Förbättringsbehovet för PCB i fisk beräknas till 35% från 193 till 125 µg/kg våtvikt.

Tabell 2. Förbättringsbehov för PBDE, PFOS, TBT och antracen enligt LÅP för Drevviken (Stockholms stad m.fl., 2021).

Ämne	Förbättringsbehov	Förbättringsbehov [%]
PBDE i fisk	0,274 µg/kg våtvikt	60 %
PFOS i fisk	11 µg/kg våtvikt	55 %
PFOS i vatten	0,00825 µg/l	90 %
TBT i sediment	15,9 µg/kg torrs substans	83 %
Antracen i sediment	12 µg/kg torrs substans	20 %

Inga platsspecifika åtgärder som presenteras i LÅP gör anspråk på planområdet. Planområdet omfattas av de övergripande åtgärderna som för Drevviken. Bland dessa åtgärder omnämns att välja bra byggnadsmaterial för att motverka förorening av dagvatten, förbättra dagvattenhanteringen i befintlig miljö samt undersöka felkopplade spillvattenledningar till dagvattensystemet.

5.3.2. Tyresån-Forsån

Forsån binder samman Magelungen med Drevviken och tillhör huvudavrinningsområdet för Tyresån (Stockholms stad, 2024.c). Ån uppnår måttlig ekologisk och ej god kemisk status (VISS, Förvaltningscykel 3).

Näringsämnen är den utslagsgivande kvalitetsfaktorn med avseende på övergödning vilket resulterar i en måttlig ekologisk status (VISS, Förvaltningscykel 3). Utöver detta bedöms konnektiviteten i vattendraget vara måttlig. Tillförlitligheten för denna klassificering är låg.

Den kemiska statusen uppnår inte god status till följd av att gränsvärdena överskrids för följande prioriterade ämnen: perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE). Av dessa är Hg och PBDE så kallat "överallt överskridande". Detta innebär att ingen svensk vattenförekomst uppnår god kemisk status med avseende på dessa ämnen på grund av långväga atmosfärisk deposition.

Kvalitetskraven för Forsån är god ekologisk och kemisk status till 2027. Har Stockholms stad, SVOA, Huddinge kommun och Tyresåns vattenvårdsförbund tagit fram ett gemensamt åtgärdsprogram för Magelungen och Forsån. Denna presenteras nedan.

5.3.3. Magelungen

Magelungen är en sjö söder om Stockholm och är recipienten för dagvattnet från planområdet. Sjön ingår i huvudavrinningsområdet för Tyresån (Stockholms stad, 2024.d). Den kemiska statusen för Magelungen är ej god och den ekologiska statusen är otillfredsstillande.

Den utslagsgivande miljökonsekvenstypen för den ekologiska statusen är övergödning med växtplankton som utslagsgivande kvalitetsfaktor (VISS, Förvaltningscykel 3). Både kvalitetsfaktorn växtplankton samt näringsämnen bedöms ha otillfredsställande status med hög tillförlitlighet. Bedömning för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) bedöms vara måttlig då ämnena koppar (Cu) och icke-dioxinlika PCB:er inte uppnår god status. Även miljökonsekvensen morfologiska förändringar bedöms ha en måttlig status. Däremot är tillförlitligheten för denna bedömning okänd.

Den kemiska statusen bedöms inte uppnå god status (VISS, Förvaltningscykel 3). De prioriterade ämnen som överskrider gränsvärdena är kvicksilver (Hg), polybromerade difenyletrar (PBDE), perfluoroktansulfon (PFOS) samt tributyltenn (TBT). Av dessa är Hg och PBDE så kallat "överallt överskridande". Detta innebär att ingen svensk vattenförekomst uppnår god kemisk status med avseende på dessa ämnen på grund av långväga atmosfärisk deposition.

Kvalitetskraven för Magelungen är god ekologisk status till 2033 och god kemisk status till 2027 (VISS, Förvaltningscykel 3).

5.3.4. LÅP Magelungen och Forsån

Enligt lokala åtgärdsprogrammet (LÅP) för Magelungen och Forsån finns ett förbättringsbehov på 135 kg fosfor/år från landbaserade källor för att uppnå en god ekologisk status till 2027 (Stockholms stad m.fl, 2020.b). Förbättringsbehovet motsvarar en reduktion på 25%. Magelungens LÅP fastställer däremot att denna reduktion inte rakt av går att applicera på dagvattenhantering utan är generell för den totala belastningen på sjön. LÅP:en gör inget anspråk på planområdet.

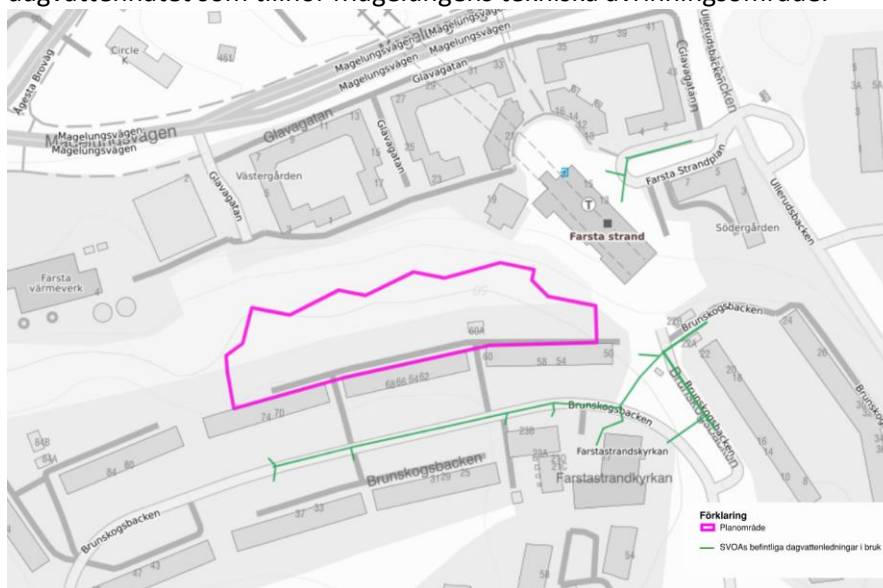
Reduktionsbehovet för SFÄ och de prioriterade ämnena presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Reduktionsbehovet över hela avrinningsområdet.


Ämne	Reduktion [%]
Koppar (Cu) i sediment	40
PCB i fisk	10
PBDE i fisk	40
PFOS i fisk	75
PFOS i vatten	90
TBT sediment	62

6. Övriga relevanta förutsättningar

Figuren nedan visar läget för SVOAs dagvattenledningar som är i bruk omkring planområdet enligt samlingskartan. Denna bild visar att de befintliga byggnaderna som är belägna intill PO är anslutna till dagvattennätet som tillhör Magelungens tekniska avrinningsområde.



Figur 11. SVOAs befintliga dagvattenledningar omkring planområdet enligt samlingskartan.

 Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 19 (36)
	Projektnamn ÄPPLARÖ	Handläggare Andrés Donoso
Status FÖRSTUDIE		Projektnr 1115014-01
		Datum 2024-10-07
		Rev. datum 2024-11-29

7. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Flödesberäkningarna genomförs med den rationella metoden utifrån ett regn med 10 års återkomsttid och en varaktighet på 10 minuter. Återkomsttiden på 10 år är bestämt för att skapa underlag för dimensionering av nya ledningar samt anslutning till befintligt dagvattennät enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2019.a). Varaktigheten bestäms i enlighet med P110. För att ta hänsyn till ökade regnmängder i framtiden används en klimatfaktor på 1,25 enligt rekommendation i P110.

Utifrån syftet att skapa underlag för nya ledningar används den tekniska avrinningen som grund för beräkningar. Då största delen av PO och befintlig bebyggelse på Brunskogsbacken befinner sig inom det tekniska avrinningsområdet för Magelungen antas att nya anslutningar görs till ledningar som tillhör Magelungens tekniska avrinningsområde.

7.1. FLÖDEN

Den rationella metoden anges av följande ekvation:

$$q_{dim} = A * \varphi * i(t_r) * kf$$

Där

q_{dim} — dimensionerande flöde [l/s]

A — avrinningsområdets area [ha]

φ — avrinningskoefficient

$i(t_r)$ — dimensionerande nederbördsintensitet [l/s*ha]

t_r — regnetsvaraktighet [min], generellt används längsta rinntiden för området dock kortast 10 minuter.

kf — klimatfaktor (Svenskt Vatten, 2019.a, s. 64).

Regnintensiteten för 10-årsregn i 10 min är 228 l/s*ha och avrinningskoefficienterna har bestämts utifrån P110 (Svenskt Vatten, 2019.a) och presenteras i Tabell 4. Flödena för befintlig och planerad situation exklusive respektive inklusive klimatfaktor redovisas i Tabell 5. För markanvändningen *Naturmark* används avrinningskoefficienten som motsvarar mittpunkten mellan avrinningen från *kuperad bergig skogsmark* ($\varphi = 0,1$) och *starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation* ($\varphi = 0,4$) som återfinns i P110.

Tabell 4. Val av avrinningskoefficienter efter markanvändning i enlighet P110.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Typ av yta i P110
Tak	0,9	Tak utan ytmagasin
Väg/hårdgjort	0,8	Betong- och asfaltsyta
Grönyta	0,1	Gräsyta m.m.
Naturmark	0,25	-

Tabell 5. Flöden för befintlig och planerad situation.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]
Befintlig situation	70	88
Planerad situation	118	148

7.2. FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Erforderliga fördröjningsbehovet utifrån åtgärdskravet på 20 mm beräknas med hjälp av följande ekvation och presenteras i Tabell 6:

$$V = A * \varphi * 0,02$$

Där V är fördröjningsvolymen och 0,02 motsvarar åtgärdskravet på 20 mm. Produkten av arean och avrinningskoefficienten ($A * \varphi$) kallas den reducerade arean. De ytor som omfattas av åtgärdsnivån är de som hårdgjorda (Stockholms stad, 2016), dvs tak och väg/hårdgjort i detta fall.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym för planerad situation enligt åtgärdsnivån.

Markanvändning	Reducerad area [m ²]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Tak	1530	31
Väg	1400	28
Övrigt hårdgjort	1712	34
Totalt	4642	93

8. Föroreningar

Beräkningarna av föroreningstransport från området samt jämförelsen mellan befintlig och planerad situation görs under antagandet att planområdet ansluts till befintligt ledningsnät som tillhör tekniska avrinningsområdet för Magelungen. Detta innebär att föroreningsmängden och föroreningshalten beräknas för hela planområdet i stället för en uppdelad beräkning.

Beräkning genomförs med hjälp av beräkningsverktyget Stormtac v.24.3.1. Nederbörden antas till 600 mm/år och följande markanvändning väljs i verktyget. Valet av markanvändning utgår från vilken beskrivning i Stormtacs guide (Stormtac, 2024) som bedöms stämma bäst överens med markanvändningen.

Tabell 7. Val av markanvändning som parameter i Stormtac.

Markanvändning	Markanvändning i Stormtac
Tak	Takyta
Naturmark	Skogsmark
Grönyta	Gräsyta
Väg	Lokalgata med kantsten
Hårdgjort	Torg

Avrinningskoefficienterna som används i föroreningsberäkningen är samma som för flödesberäkningarna. De ämnen som studeras i föroreningsberäkningarna är de 10 standardämnena enligt Stormtac samt de ämnen som medför att recipienterna inte uppnår god kemisk eller ekologisk status. Alltså antracen PBDE, TBT och PCB.

Resultatet av föroreningsanalysen visar att föroreningsbelastning ökar med avseende på samtliga studerade ämnen efter plangenomförandet (se Tabell 8). Föroreningshalten ökar även för samtliga ämnen förutom för Cr, Ni, SS och BaP där halten minskar samt för PBDE 209 som förblir oförändrad efter plangenomförandet (se Tabell 9).

Tabell 8. Resultat av föroreningsbelastning [kg/år] för befintlig situation och efter planerad situation utan reningsåtgärder. Gröna celler indikerar en förbättring, röda celler indikerar en försämring och gula celler indikerar ingen förändring jämfört med befintlig situation.

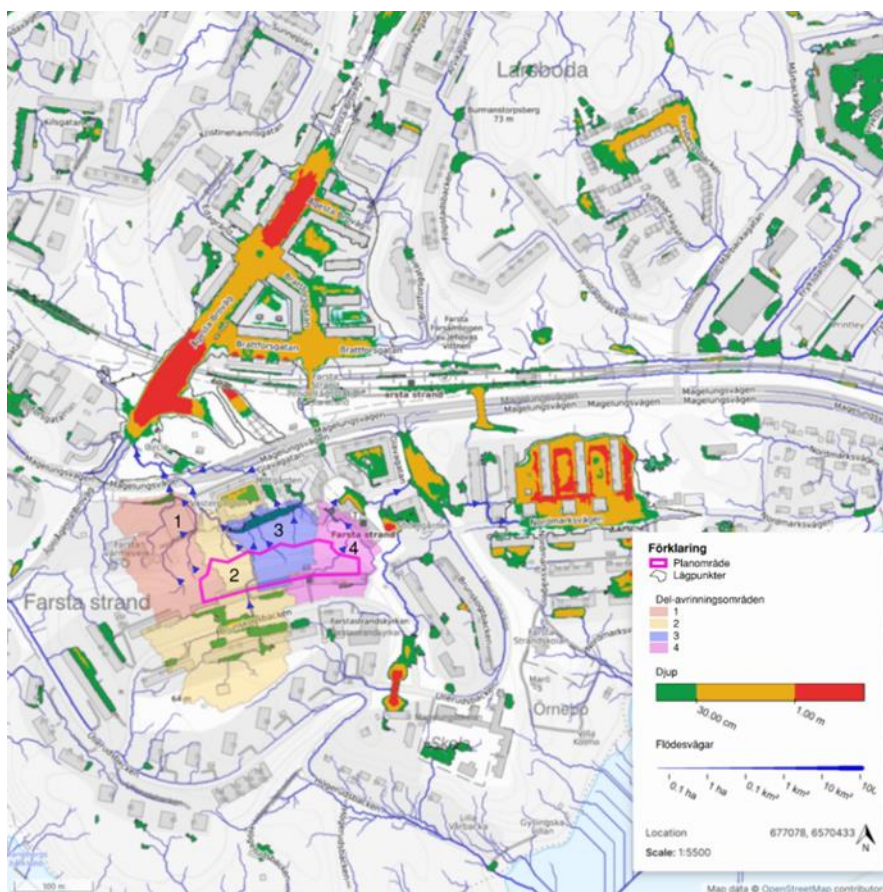
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,12	0,24
Kväve (N)	kg/år	2	5,0
Bly (Pb)	kg/år	0,012	0,020
Koppar (Cu)	kg/år	0,025	0,052
Zink (Zn)	kg/år	0,057	0,14
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00058	0,0012
Krom (Cr)	kg/år	0,018	0,019
Nickel (Ni)	kg/år	0,013	0,014
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00008	0,00012
Suspenderad substans (SS)	kg/år	95	90
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000062	0,000073
Antracen (ANT)	kg/år	0,000013	0,000024
PBDE 49	kg/år	0,0000039	0,0000059
PBDE 99	kg/år	0,0000049	0,0000073
PBDE 209	kg/år	0,000035	0,000044
Tributyltennföreningar (TBT)	kg/år	0,000039	0,000055
PCB 28	kg/år	0,000042	0,000067
PCB 52	kg/år	0,000059	0,000094
PCB 101	kg/år	0,000019	0,000029
PCB 118	kg/år	0,000019	0,000032
PCB 138	kg/år	0,000042	0,000065
PCB 153	kg/år	0,000033	0,000061
PCB 180	kg/år	0,000032	0,000063

Tabell 9. Resultat av föroreningshalt [$\mu\text{g/l}$] för befintlig situation och efter planerad situation utan reningsåtgärder. Gröna celler indikerar en förbättring, röda celler indikerar en försämring och gula celler indikerar ingen förändring jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	51	82
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	850	1700
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	5,1	6,9
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	11	18
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	24	46
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,25	0,41
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	7,5	6,5
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	5,7	4,7
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,034	0,040
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	41 000	31 000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,027	0,025
Antracen (ANT)	$\mu\text{g/l}$	0,0056	0,0081
PBDE 49	$\mu\text{g/l}$	0,00017	0,00020
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00021	0,00025
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015
Tributyltennföreningar (TBT)	$\mu\text{g/l}$	0,0017	0,0019
PCB 28	$\mu\text{g/l}$	0,018	0,023
PCB 52	$\mu\text{g/l}$	0,025	0,032
PCB 101	$\mu\text{g/l}$	0,008	0,010
PCB 118	$\mu\text{g/l}$	0,0083	0,011
PCB 138	$\mu\text{g/l}$	0,0018	0,0022
PCB 153	$\mu\text{g/l}$	0,0014	0,0021
PCB 180	$\mu\text{g/l}$	0,0014	0,0022

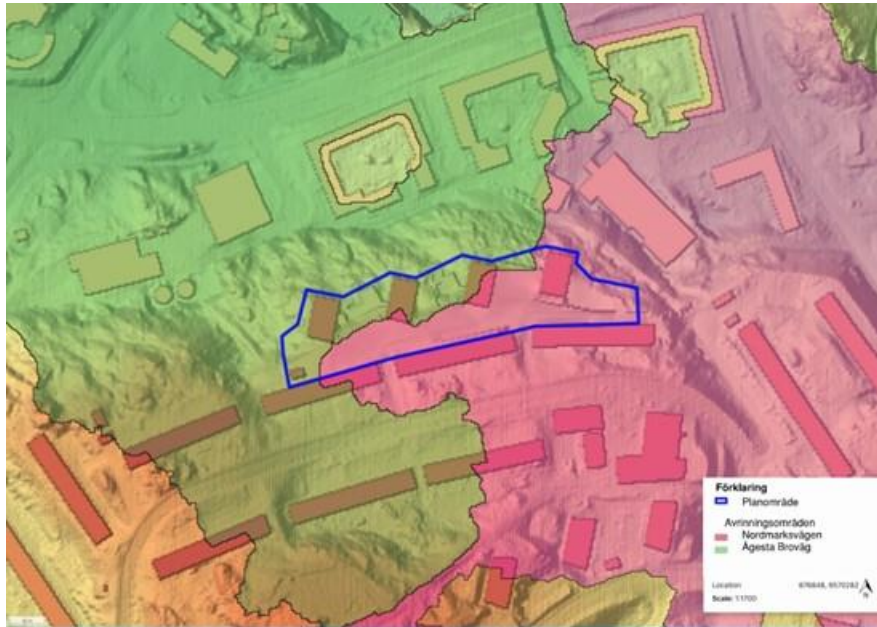
9. Översvämningsrisker

Inga närliggande ytvatten riskerar att översvämma planområdet och det finns i dagsläget inga översvämningsrisker inom planområdet. Resultatet av skyfallsutredningen visar däremot att planområdet ingår i avrinningsområdena för två instängda områden vid ett 100-årsregn. Den ena är på Ågesta Broväg norr om PO och den andra är på Nordmarksvägen öster om PO. Planområdets avrinningsvägar samt bidrag till dessa instängda visas i Figur 12 där område 1–3 avrinner till Ågesta Broväg medan område 4 avrinner till Nordmarksvägen.



Figur 12. Planområdets bidrag till instängda områden.

Höjdförändringarna som planen föreslår förändrar avrinningsvägarna. Detta bidrar till att en del av planområdets avrinning som i dagsläget avleds till Ågesta Broväg istället avleds till Nordmarksvägen (se Figur 13). Avrinningen till Nordmarksvägen ökar med 466 m³ till följd av detta samtidigt minskar avrinningen med 533 m³ till Ågesta Broväg. Detta motsvarar en 3 cm höjning av vattennivån vid Nordmarksvägen samt en 2 cm sänkning av vattennivån vid Ågesta Broväg.



Figur 13. Planområdets bidrag till respektive avrinningsområde.



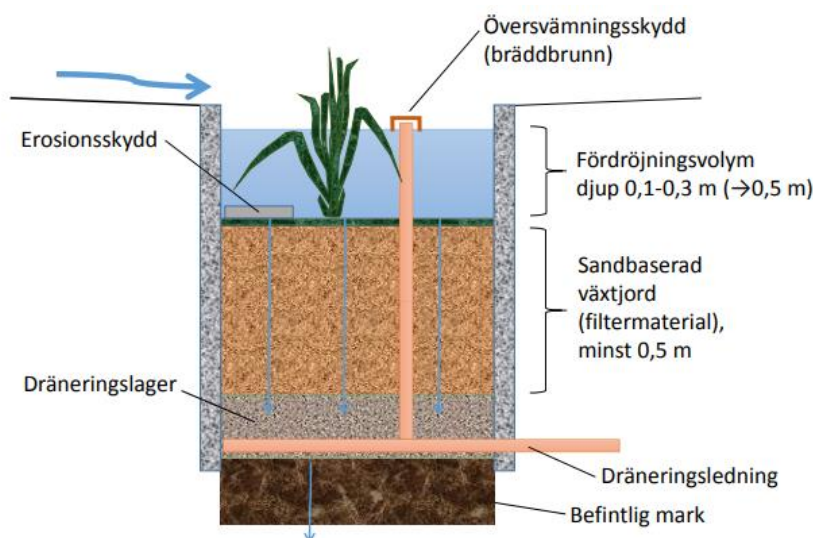
Figur 14. Resultat av skyfallskartering vid ett 100-årsregn.

10. Förslag på dagvattenhantering

För att uppfylla åtgärdskravet som ställs på 20 mm fördröjning och rening ska dagvattnet i första hand omhändertas med ytliga fördröjningsåtgärder som i största möjliga mån efterliknar naturliga dagvattenlösningar. Det huvudsakliga målet är att hantera fördröjnings- och reningsbehovet inom planområdet och på så sätt minska föroreningstransporten till recipienterna. Nedan följer exempel på dagvattenlösningar som kan appliceras inom planområdet.

10.1. NEDSÄNKTA VÄXTBÄDDAR

Planteringsytor kan utformas som nedsänkta växtbäddar för att fördröja och rena dagvatten. Utformningen varierar beroende på lokala förutsättningar. Figur 15 visar principen för nedsänkta växtbäddar. Reningen sker när vattnet tillåts filtreras genom växtjorden och fördröjningen sker i jordlagrets luftfyllda porer samt i den öppna volymen mellan filtermaterialet och bräddbrunnen (SVOA, u.å.b). En högre höjd mellan filtermaterialet och bräddbrunnen ger mer tid för infiltration samt ökar fördröjnings- och reningsmöjligheten (Svenskt Vatten, 2019.b). Exempel på hur inloppen till växtbäddarna kan utformas visas i Figur 16.



Figur 15. Principskiss för nedsänkt växtbädd. (SVOA, u.å.b)

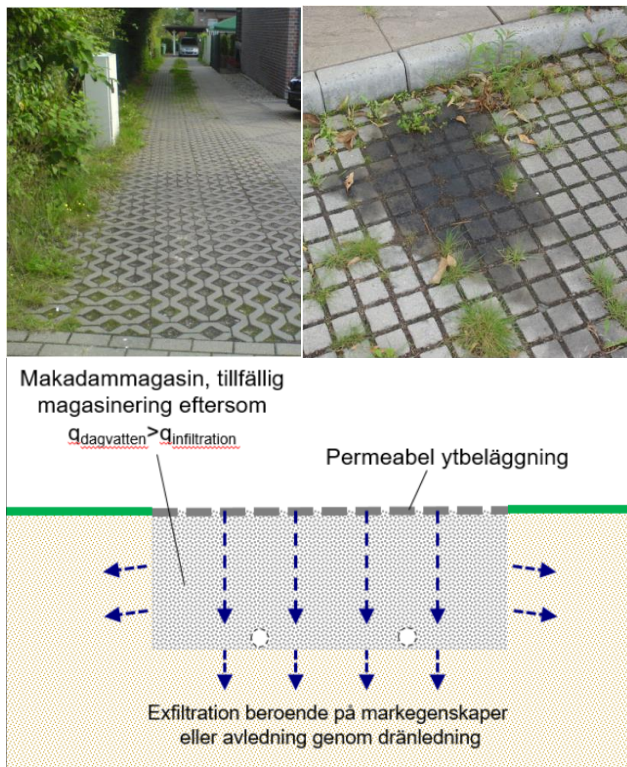


Figur 16. Exempel på utformning av inlopp till nedsänkta växtbäddar (SVOA, u.å.; VA-guiden, u.å.; Svenskt Vatten, 2019.b)

De nedsänkta växtbäddarna kräver regelbunden bevattning under tiden som växterna etableras och vid långvarig torra samt återkommande kontroller av växtligheten mående under de första två åren (SVOA, u.å.b). Vidare bör anläggningarna underhållas regelbundet genom rensning av ogräs, växtskötsel och uppluckring av yttersta jordlager samt kontroll och rensning av inlopp och bräddavlopp.

10.2. GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING

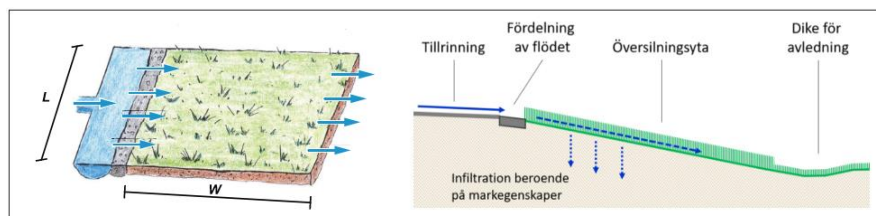
Som alternativ till de hårdgjorda ytorna kan genomsläpplig beläggning anläggas. Dessa kan reducera avrinningen genom att infiltrera till underliggande lager eller ledningsnät (Svenskt Vatten, 2019.b). Exempel på genomsläppliga ytor samt en princip skiss visas i Figur 17. Då inflödet genom ytan överstiger utflödet behöver en fördröjningsvolym utformas under beläggningen. Denna kan utformas likt ett makadammagasin. Inlopps-, utlopps- och bräddningshalten är några av faktorerna som påverkar reningsförmågan. Det finns behov av kontinuerlig underhåll då beläggningen riskerar att sättas igen.




Figur 17. Exempel och principskiss av genomsläpplig beläggning (SVOA, u.å.a; Svenskt Vatten, 2019.b).

10.3. ÖVERSILNINGYTOR

Översilningsytor är anlagda eller befintliga vegetationsklädda ytor som utformas för att sprida ut dagvattenflöden jämt över ytans hela bredd (Svenskt Vatten, 2019.b). Beroende på underliggande jordförhållanden rinner en del av vattnet på ytan medan en del infiltrerar. Viktigt för att undvika erosion av ytan är att flödes hastigheten inte överstiger 1–1,5 m/s



Figur 18. Principskiss av översilningsytor (Svenskt Vatten, 2019.b).

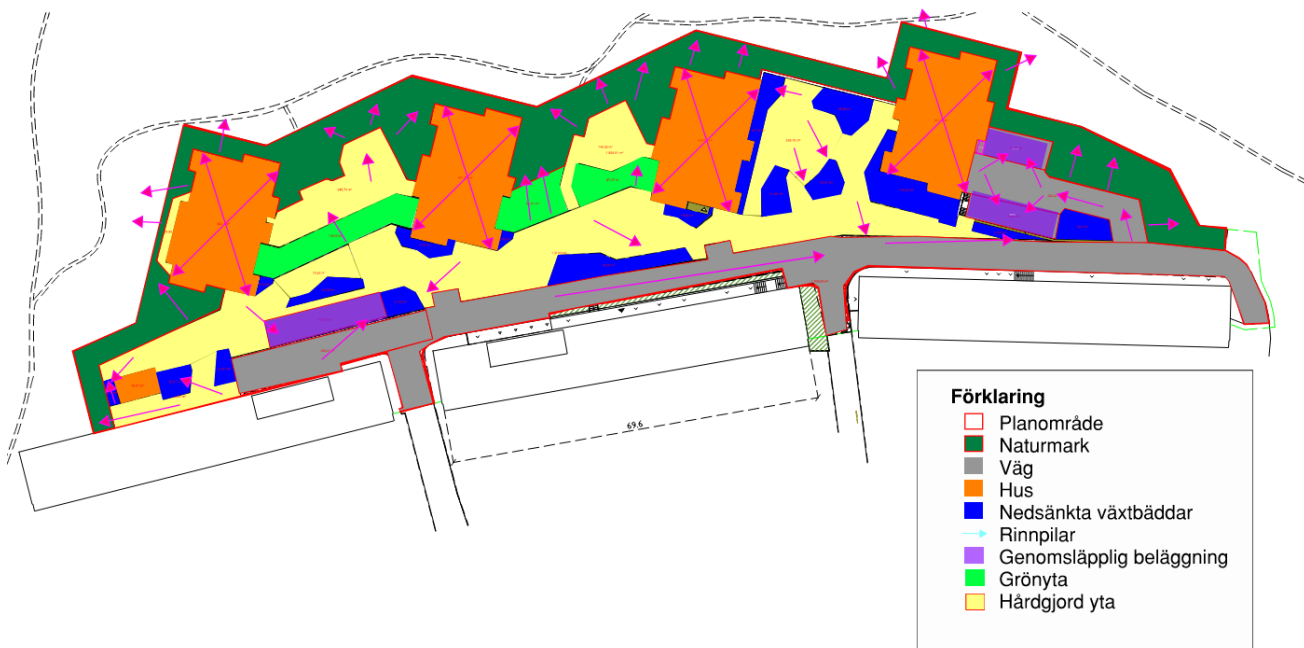
 Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 29 (36)
	Projektnamn ÄPPLARÖ	Handläggare Andrés Donoso
Status FÖRSTUDIE		Projektnr 1115014-01
		Datum 2024-10-07
		Rev. datum 2024-11-29

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Figur 19 visar förslag på hur dagvatten inom planområdet kan hanteras. Förslaget bygger på att så mycket som möjligt av den hårdgjorda och taken avleds till nedsänkta växtbäddar för att maximera rening och fördröjning i öppna system. Avledningen kan exempelvis göras med rännalar, stuprör och stuprännor, kantstöd och höjdsättning. Låglinjen som föreslås utgör en viktig del i avledningen av vattnet. Den samlar en stor del av avrinningen från södra PO. Det föreslås att låglinjen kan avvattnas till växtbäddarna på längs vägen österut.

En del av ytorna kan även utformas med genomsläpplig beläggning och på så sätt hanteras ytor som inte kan avledas till växtbäddar samt avlasta växtbäddarna. Det är eftersträvansvärt att takvattnet översilas i den befintliga vegetationen på norra PO. De geologiska och topologiska förutsättningarna såsom infiltrationsmöjlighet och lutning som avgör i vilken utsträckning denna lösning är möjlig.

För att de genomsläppliga ytorna som föreslås ska kunna hantera sig själva samt intilliggande hårdgjorda ytor krävs att underliggande makadammagasin har en fördröjningsvolym på ca 13 m³. För att växtbäddarna ska kunna hantera resterande 80 m³ av den erforderliga fördröjningsvolymen samt hantera den nederbörd som faller på växtbäddarna krävs att de nedsänkta växtbäddarna har en fördröjningskapacitet på 106 m³. Givet ett filterdjup på 0,5 m och ett djup på minst 10 cm mellan filtermaterialet och bräddbrunnen får växtbäddarna en fördröjningsvolym på 165 m³.



Figur 19. Planområde med föreslagen dagvattenhantering (Bakgrundsbild: AIX Arkitekter & Landskapslaget).

Utifrån antagandet att anläggningarna utformas för att hantera åtgärdskravet görs en beräkning av flödena från planområdet. Varaktigheten blir summan av rinntiden på 10 minuter och en fyllnadstid för 20 mm vatten på 15 minuter med en klimatfaktor på 1,25 samt 26 utan klimatfaktor. Då de tidigare grönytorerna i förslaget utformas som nedsänkta växtbäddar ändras deras avrinningskoefficient till 1 i enlighet med Stockholms stads PM Beräkningsmetodik Dagvatten (2017). Dessa flöden samt tidigare beräknade flöden presenteras i Tabell 10.

Tabell 10. Flöden inklusive dagvattenåtgärder.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor [l/s]	10-års flöde inklusive klimatfaktor [l/s]
Befintlig situation	70	88
Planerad situation	118	148
Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder	65	83

Även beräkningar för föroreningstransport görs utifrån föreslagen dagvattenhantering. Som indata i Stormtac bestäms att 260 m² av tidigare hårdjordyta ändras till permeabel beläggning enligt Figur 19. Likt principen i Figur 17 utformas den genomsläpplig beläggning med ett underliggande makadammagasin. I stormtac avledds därmed avrinningen från 260 m² genomsläpplig beläggning samt 472 m² hårdjord yta till ett makadammagasin som kan hantera 13 m³. 472 m² motsvarar den ytan som antas avrinna till den genomsläppliga beläggningen. Resterande ytor förutom naturmark antas ledas till nedsänkta växtbäddar.

Reningseffekterna för respektive anläggning presenteras i Tabell 11. Tabell 12 och Tabell 13 visar resultatet av föroreningsberäkningarna. Grön cell indikerar förbättring jämfört med övriga situationer, orange indikerar försämring jämfört med befintlig men förbättring jämfört med planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Resultatet visar att dagvattenåtgärderna medför en lägre föroreningshalt och belastning för samtliga ämnen jämfört med utan dagvattenåtgärder. Belastningen minskar även jämfört med befintlig situation för samtliga ämnen förutom kväve och antracen, där föroreningsbelastningen för antracen ökar något och kväve förblir oförändrad. Den ökade belastningen för antracen kan förklaras med att den totala avrinningen från området ökar. Föroreningshalten minskar å andra sidan för samtliga ämnen. Drevviken är den enda recipienten där värdena för antracen överstiger gränsvärdet. Däremot var tillförlitligheten för denna bedömning låg då endast 2 av 6 provlokaler överstiger gränsvärdet (VISS, Förvaltningscykel 3).

Tabell 11. Reningseffekt (%) för respektive anläggning.


Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	BaP	ANT	BDE	TBT	PCB
Makadammagasin	39	52	86	69	68	63	75	59	58	74	73	53	53	53	53
Växtbädd	64	54	79	70	82	82	54	72	58	66	80	58	58	58	58

Tabell 12. Resultat av föroreningsbelastning [kg/år] för befintlig situation och efter planerad situation utan reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			UTAN dagvattenåtgärder	MED dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,12	0,24	0,13
Kväve (N)	kg/år	2	5,0	2,7
Bly (Pb)	kg/år	0,012	0,020	0,0053
Koppar (Cu)	kg/år	0,025	0,052	0,019
Zink (Zn)	kg/år	0,057	0,14	0,032
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00058	0,0012	0,00028
Krom (Cr)	kg/år	0,018	0,019	0,0084
Nickel (Ni)	kg/år	0,013	0,014	0,0048
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00008	0,00012	0,000052
Suspenderad substans (SS)	kg/år	95	90	36
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000062	0,000073	0,000016
Antracen (ANT)	kg/år	0,000013	0,000024	0,000014
PBDE 49	kg/år	0,00000039	0,00000059	0,00000030
PBDE 99	kg/år	0,00000049	0,00000073	0,00000038
PBDE 209	kg/år	0,000035	0,000044	0,000025
Tributyltennföreningar (TBT)	kg/år	0,0000039	0,0000055	0,0000031
PCB 28	kg/år	0,000042	0,000067	0,000033
PCB 52	kg/år	0,000059	0,000094	0,000046
PCB 101	kg/år	0,000019	0,000029	0,000015
PCB 118	kg/år	0,000019	0,000032	0,000016
PCB 138	kg/år	0,000042	0,000065	0,000033
PCB 153	kg/år	0,000033	0,000061	0,000030
PCB 180	kg/år	0,000032	0,000063	0,000031

Tabell 13. Resultat av föroreningshalt [$\mu\text{g/l}$] för befintlig situation och efter planerad situation utan reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			UTAN dagvattenåtgärder	MED dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	51	82	34
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	850	1700	710
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	5,1	6,9	1,4
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	11	18	5,0
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	24	46	8,5
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,25	0,41	0,074
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	7,5	6,5	2,2
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	5,7	4,7	1,3
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,034	0,040	0,014
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	41000	31000	9600
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,027	0,025	0,0044
Antracen (ANT)	$\mu\text{g/l}$	0,0056	0,0081	0,0037
PBDE 49	$\mu\text{g/l}$	0,00017	0,00020	0,000081
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00021	0,00025	0,00010
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,015	0,0068
Tributyltennföreningar (TBT)	$\mu\text{g/l}$	0,0017	0,0019	0,00082
PCB 28	$\mu\text{g/l}$	0,018	0,023	0,0089
PCB 52	$\mu\text{g/l}$	0,025	0,032	0,012
PCB 101	$\mu\text{g/l}$	0,008	0,010	0,0039
PCB 118	$\mu\text{g/l}$	0,0083	0,011	0,0042
PCB 138	$\mu\text{g/l}$	0,0018	0,0022	0,00087
PCB 153	$\mu\text{g/l}$	0,0014	0,0021	0,00079
PCB 180	$\mu\text{g/l}$	0,0014	0,0022	0,00082

 Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 34 (36)
	Projektnamn ÄPPLARÖ	Handläggare Andrés Donoso
Status FÖRSTUDIE		Projektnr 1115014-01
		Datum 2024-10-07
		Rev. datum 2024-11-29

12. Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Denna utredning visar på att dagvattenflödena från området ökar i och med planförslaget. Dimensionerade dagvattenflödet för ett 10-årsregn med klimatfaktor och LOD beräknas till 83 l/s jämfört med befintliga 70 l/s. Det minskade flödet beror på att avrinningen från de hårdgjorda ytorna fördröjs.

För att kunna hantera åtgärdskravet på 20 mm fördröjning för avrinning från hårdgjorda ytor krävs en erforderlig fördröjningsvolym på 93 m³. Föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder är nedsänkta växtbäddar som inkorporeras i de hårdgjorda ytorna maximera mängden avrinning som kan nås. Vidare kan genomsläpplig beläggning med underliggande makadam öka mängden avrinning som kan fördröjas. Då delar av taken avvattnas mot befintlig kvartersmark kan dessa komma att kompensationsfördröjas om den befintliga naturmarken inte kan fungera som översilningsytor. De föreslagna dagvattenåtgärderna uppnår en fördröjningsvolym på minst 165 m³.

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningsbelastningen från PO efter dagvattenåtgärder minskar för samtliga ämnen förutom kväve och antracen jämfört med befintlig situation. För antracen minskar föroreningshalten men föroreningsbelastningen ökar något. Detta kan förklaras med att den totala mängden antracen till recipienten ökar till följd av högre avrinning men att avrinningen har en lägre koncentration antracen jämfört med befintlig situation. Därav bedöms inte planen påverka recipienternas möjlighet att uppnå MKN. Dessutom uppnås åtgärdsnivån på 20 mm med de föreslagna dagvattenåtgärderna.

Flödesvägar som uppstår vid skyfall förskjuts något i och med uppförandet av nya byggnader. Ingen ny bebyggelse risker att översvämmas. Vissa ytor såsom delar av taken samt vissa hårdgjorda ytor kan komma att behöva kompensationsfördröjas till följd av fastighetens form. Det finns goda förutsättningar att göra detta i de nedsänkta växtbäddarna som föreslås.

Vidare studier bör undersöka följande:

- Exakta servislägen för nya dagvattenledningar
- Studera de lokala förutsättningarna att utforma naturmarken som översilningsytor på norra PO samt möjligheten att kompensationsfördröja vissa ytor.

13. Referenser

AIX Arkitekter. (2024). Äpplarö — Programfrågor, arbetsmaterial 2024-01-22.

Stockholm stad. (2016). Dagvattenhantering — Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse.

Stockholms stad. (2015). Dagvattenstrategi — Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.

Stockholms stad. (2016). Dagvattenhantering — Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation.

Stockholms stad. (2017). PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport.

Stockholms stad. (2020.a). Start-PM för planläggning vid kvarteren Värmdö, Gränö, Blidö och Äpplarö i stadsdelen Farsta strand. Dnr 2018-02955.

Stockholms stad. (den 30 Juli 2024.a). Dagvattenstrategi. Hämtat från Miljöbarometern:

<https://miljobarometern.stockholm.se/miljomal/dagvattenstrategi/> den 5 September 2024

Stockholms stad. (den 9 Augusti 2024.b). Drevviken. Hämtat från Miljöbarometern:

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/drevviken/> den 6 September 2024

Stockholms stad. (den 30 Augusti 2024.c). Forsån. Hämtat från Miljöbarometern:

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/vattendrag/forsan/> den 2 Oktober 2024

Stockholms stad. (den 30 Augusti 2024.d). Magelungen. Hämtat från Miljöbarometern:

<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/magelungen/> den 11 September 2024

Stockholms stad m.fl. (2020.b). Lokalt åtgärdsprogram Magelungen och Forsån. Dnr: 2018-16545.


Stockholms stad m.fl. (2021). Lokalt åtgärdsprogram för Drevviken. Dnr: 2018-16547.

Stormtac. (2024). Guide. Hämtat från https://app.stormtac.com/_dwl/Guide%20Stormtac%20Web%20Sve.pdf

Svenskt Vatten. (2019.a). Publikation P110 – Avledning av dag-, drän och spillvatten.

Svenskt Vatten. (2019.b). Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten.

SVOA. (den 20 Maj 2020.a). Naturliga avrinningsområden dagvatten (vattenförekomst). Hämtat från Öppen data: <https://data->

 Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 36 (36)
	Projekt ÄPPLARÖ	Handläggare Andrés Donoso
Status FÖRSTUDIE		Projekt nr 1115014-01
		Datum 2024-10-07
		Rev. datum 2024-11-29

svoa.opendata.arcgis.com/maps/b2fef40053dd4486aab47207aac61997/about den 2 10 2024

SVOA. (den 27 April 2020.b). Tekniska avrinningsområden dagvatten (recipient). Hämtat från Öppna data: <https://data-svoa.opendata.arcgis.com/maps/9dfc626234a64e4290d448cc5dd61289/about> den 2 10 2024

SVOA. (u.å.a). Genomsläpplig beläggning. Hämtat från <https://www.stockholmavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf> 2024-05-17

SVOA. (u.å.b). Nedsänkt växtbädd. Hämtat från <https://www.stockholmavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf> den 3 Oktober 2024

VA-guiden. (u.å.). Nedsänkta regnbäddar. Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/nedsankt-vaxtbadd/> Vattenmyndigheterna. (den 31 Januari 2023). Åtgärdsbehov för fosfor och kväve enligt vattenförvaltningscykel 3. ID: 55168. Hämtat från [https://viss.lansstyrelsen.se/Referencelibrary/55168/%C3%85tg%C3%A4rdsbehov%20fosfor%20och%20kv%C3%A4ve%20vattenf%C3%B6rvaltningscykel%203%20\(v1_3\).xlsx](https://viss.lansstyrelsen.se/Referencelibrary/55168/%C3%85tg%C3%A4rdsbehov%20fosfor%20och%20kv%C3%A4ve%20vattenf%C3%B6rvaltningscykel%203%20(v1_3).xlsx) den 9 September 2024

VISS. (Förvaltningscykel 3). Drevviken. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985#pageModule51> den 6 September 2024

VISS. (Förvaltningscykel 3). Magelungen. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36084210> den 11 Augusti 2024

VISS. (Förvaltningscykel 3). Tyresån-Forsån. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA58484659> den 2 Oktober 2024