
RAPPORT

BONUM (RIKSBYGGEN EKONOMISK FÖRENING)

Olovslund Dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER 1124024000



UTREDNING

2017-07-03

VA-UTREDNING STOCKHOLM

SWECO ENVIRONMENT AB

Elisa Pantzar
Granskare: Annika Lundkvist

Sammanfattning

Denna dagvattenutredning är underlag för detaljplanearbete för del av fastigheten Åkeshov 1:1 i området Olovslund i Stockholm. Nybyggnationen omfattar utbyggnad av ett flerbostadshus med underbyggt garage vid korsningen Skaldevägen och Sigurdevägen. Planområdet är c:a 0,15 ha stort och består idag av parkmark och en del av området upptas av en lekplats.

Eftersom marken som ska bebyggas är obebyggd parkmark idag så innebär exploateringen en ökning av hårdgjorda ytor jämfört med nuläget. Den nya markanvändningen skulle innebära att flödet från området skulle öka samt att de flesta föroreningar som kommer med dagvattnet ökar både i halt och årlig mängd. För att inte försämra dagvattensituationen mot idag finns därför behov av dagvattenåtgärder vid en exploatering.

Planområdet är beläget inom det naturliga avrinningsområdet för ytvattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden. I Skaldevägen och i Sigurdevägen går i dagsläget kombinerade ledningar för dagvatten- och spillvatten. Dagvatten som avrinner från planområdet kommer därför att ledas till det kombinerade systemet i gatan tills detta går fullt. Det kombinerade ledningsnätet leds till reningsverket Himmerfjärdsverket och därifrån vidare ut i Himmerfjärden. När ledningsnätet går fullt sker en ytavrinning till Mälaren-Fiskarfjärden.

Swecos presenterade principförslag (eller motsvarande hållbara dagvattenlösningar) skulle medföra att flödet från planområdet inte ökar mot idag räknat på ett 10 års regn och därmed bedöms inte det kombinerade ledningsnätet i Skaldevägen och vidare reningsverket att belastas mer än i dagsläget. Föreslagna åtgärder medför även att föroreningsmängderna minskar för samtliga studerade ämnen, förutom för nickel som tycks öka med c:a 25% jämfört med idag. Föroreningsbelastningen från området till reningsverket bedöms därför inte heller öka i och med exploatering av planområdet (med eventuellt undantag för nickel). Ytterligare rening genom att exempelvis utöka dimensioner på de föreslagna dagvattenåtgärderna bedöms inte ge en ytterligare reducering av nickel som vore utrymmesmässigt och ekonomiskt försvarbar då mängden nickel med föreslagna åtgärder reduceras med c:a 98% jämfört med om inga åtgärder skulle utföras.

Om en duplicering av ledningsnätet blir aktuell i framtiden bedöms inte att exploatering av planområdet med föreslagna dagvattenåtgärder skulle äventyra möjligheterna att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för Mälaren-Fiskarfjärden, vilken skulle vara trolig recipient vid en duplicering av ledningsnätet. Detta i och med att föroreningsmängderna minskar efter exploatering jämfört med före (med eventuellt undantag för nickel).

De föreslagna dagvattenåtgärderna på fastigheten bedöms vidare gå i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi, vilken gäller och ska arbetas efter för att uppnå de uppsatta målen i strategin. Omhändertagande åtgärder har även dimensionerats för att rena 20 mm avrinning, vilket är i enlighet med Stockholms stads nya riktlinjer.

Swecos principförslag för dagvattenhantering inom planområdet innebär följande:

- Nedsänkta planteringar/växtbäddar anläggs längs med byggnaden mot Skaldevägen för omhändertagande av takvatten.
- Regnträdgård anläggs på innergården för omhändertagande av en del takvatten samt ytligt avrinnande dagvatten som genereras på innergården. Under regnträdgården på innergården föreslås även ett underjordiskt dagvattenmagasin i form av ett makadammagasin eller stenkista för omhändertagande av takvatten från byggnadens östra del. Det är höjdmässigt och utrymmesmässigt svårt att leda detta vatten ytledes till en öppen dagvattenlösning, varför en underjordisk lösning bedöms krävas. Föreslagen placering av regnträdgården är där två befintliga tallar står. Alternativa placeringar av regnträdgården har setts över för att kunna bevara tallarna. Det bedöms dock att placeringen vid tallarna krävs för att vatten på ett tillfredsställande sätt ska kunna avledas via lågstråket vid skyfall från fastigheten mot Skaldevägen samt för att träden inte ska skadas då marknivåerna höjs vid exploatering. Förslaget skulle därför innebära att tallarna behöver avverkas.
- Upphöjda växtbäddar ovan garagebjälklag för omhändertagande av takvatten.
- Koppar och zink samt dess legeringar ska inte användas som utvändiga material.
- Två anslutningar för dagvattnet från planområdet har föreslagits till det kombinerade ledningsnätet i Skaldevägen.

I projekteringsskedet rekommenderas att följande beaktas:

- Höjdsättning av fastigheten behöver göras så att det inte bildas ett instängt område på gården. Vattnet ska vid skyfallshändelser kunna rinna vidare på marken från fastigheten ut mot Skaldevägen. Höjdsättningen ska även göras så att det inte kan ske avrinning från omkringliggande gator in på fastigheten och marken ska luta från den nya byggnaden ut mot gatorna.
- VA-ledningar (kombinerad ledning och vattenledning) i Skaldevägen och deras närhet till den nya byggnaden. Diskussion bör tas med Stockholm Vatten och Avfall om tillräckligt avstånd från byggnad till ledningarna samt eventuella flyttar som kan komma att behövas i och med den nya byggnaden.
- Markens jordartsförhållanden och grundvattennivåer behöver säkerställas genom en geoteknisk och hydrogeologisk undersökning. Jordartsförhållanden bedöms dock inte påverka utformningen av de föreslagna lösningarna i denna utredning. Dräneringsledningar rekommenderas, oavsett jordartsförhållanden, i växtbäddar och i det föreslagna underjordiska dagvattenmagasinet. Höga grundvattennivåer kan till viss del påverka förläggningsdjup av ett underjordiskt magasin, vilket blir en projekteringsförutsättning för magasinet. Magasinet kan då istället anläggas med något mindre djup och med en större utsträckning i plan än förslaget i denna utredning.

Sweco
Gjörwellsgatan 22
Box 340 44
SE 100 26 Stockholm, Sverige
Telefon +46 (0)8 695 60 00
Fax +46086956010
www.sweco.se

Sweco Environment AB
Org.nr 556346-0327
Styrelsens säte: Stockholm

Elisa Pantzar

Telefon direkt +46 (0)104844365
Mobil +46 (0)702831159
elisa.pantzar@sweco.se

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	3
1.1	Beskrivning av uppdraget	3
1.2	Syfte	3
1.3	Underlag	3
1.4	Orientering	3
2	Myndighetskrav och Stockholms stads dagvattenstrategi	5
3	Metod	6
3.1	Flödesberäkningar	6
3.2	Magasinberäkningar	7
3.3	Föroreningsberäkningar	7
4	Nulägesbeskrivning	8
4.1	Geologi och topografi	8
4.2	Grundvatten	8
4.3	Befintliga ledningar	9
4.4	Recipient	9
5	Innebörd av planändring	10
5.1	Flöden	10
5.2	Föroreningar	11
5.3	Situation vid större flöden än de dimensionerande	13
5.4	Konsekvenser för befintliga ledningar	13
6	Behovsbedömning dagvattenhantering inom planområdet	13
7	Beskrivning av principförslag	13
7.1	Hantering av dagvatten i garagenedfart	17
7.2	Hantering av spillvatten från garaget	17
7.3	Flödessituation efter exploatering med åtgärder	18
7.4	Föroreningssituation efter exploatering med åtgärder	18
8	Slutsatser	20
9	Referenser	22

Bilagor

Bilaga 1: Illustrationsplan (Bergkrantz Arkitekter, 2017-06-28)

Bilaga 2: Ritning principförslag dagvattenhantering

1 Bakgrund

1.1 Beskrivning av uppdraget

Sweco har fått i uppdrag av Bonum (Riksbyggen Ekonomisk förening) att ta fram en dagvattenutredning inför detaljplanearbete för del av fastigheten Åkeshov 1:1 i området Olovslund i Stockholm. Nybyggnationen omfattar utbyggnad av ett flerbostadshus med underbyggt garage. Denna dagvattenutredning omfattar endast kvartersmark.

Utredningen redovisas i denna rapport, vilken innehåller följande huvudmoment:

- Beräkning av dagvattenflöden vid dimensionerande regn före respektive efter exploatering
- Beräkningar av föroreningsbelastning från området före respektive efter exploatering
- Behovsbedömning av dagvattenåtgärder avseende flöden och föroreningar
- Principförslag för dagvattenhantering efter exploatering
- Utredning av anslutningsmöjligheter till ledningsnätet.

1.2 Syfte

Syftet med utredningen är att redovisa nuvarande och med planändringen förändrade dagvattenförhållanden samt att ge förslag till möjlig hantering av dagvatten inom fastigheten. Målet är att dagvattensituationen på fastigheten inte ska försämrats till följd av den planerade exploateringen.

1.3 Underlag

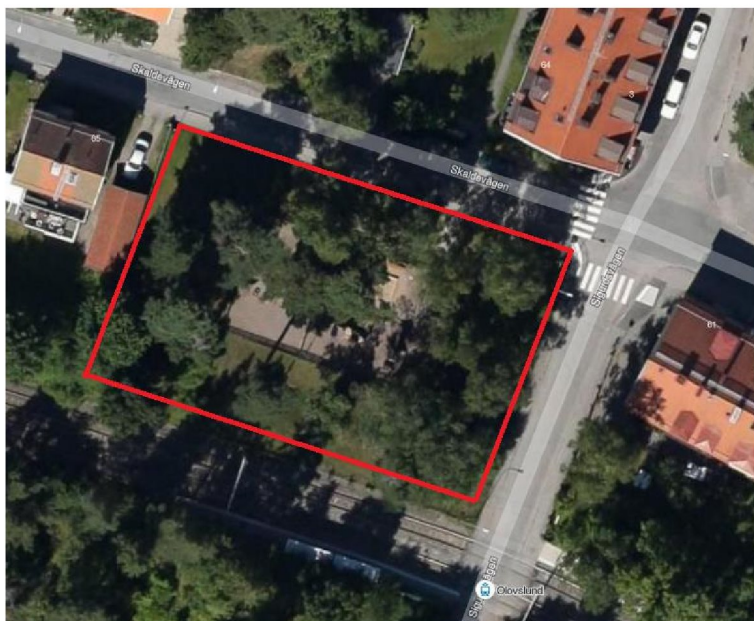
Som underlag för denna dagvattenutredning har följande använts:

- Baskarta
- Illustrationsplaner med viss höjdsättning, från Bergkrantz arkitekter
- Information om gestaltningen, Bergkrantz arkitekter
- Samlingskarta från Stockholm Vatten AB
- Publikationer från Svenskt Vatten
- Stockholms Stads dagvattenstrategi
- Skyddsföreskrifter från Länsstyrelsen om Östra Mälarens vattenskyddsområde
- Övrig information som lämnats ut av beställarna

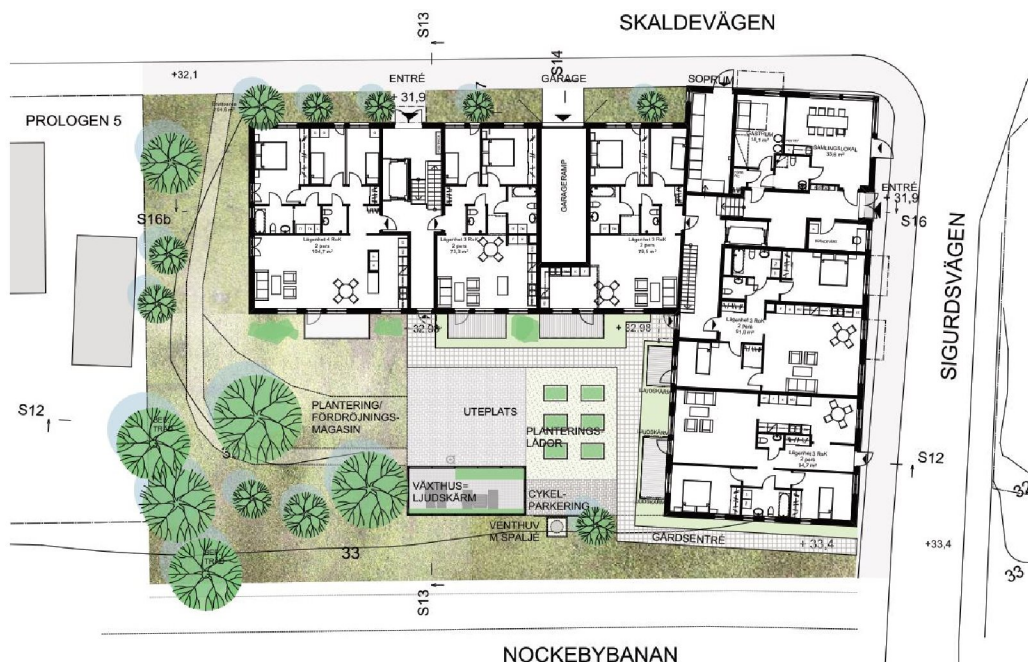
1.4 Orientering

Kvarteret som utreds ligger i området Olovslund i Bromma, i västra delen av Stockholms stad. Kvarteret ligger på en fastighet som idag ägs av Stockholms stad (del av Åkeshov 1:1) och planområdet utgör en yta om c:a 1500 m² (Figur 1). På fastigheten planeras att uppföra ett flerbostadshus med c:a 20 seniorbostäder. Huset planeras att ha ett underbyggt garage, som även delvis kommer sträcka sig under innergården på husets södra sida (Figur 2 samt Bilaga 1). Norr om planområdet går Skaldevägen och öster om planområdet går Sigurdevägen. Strax söder om planområdet löper Nockebybanans

spårväg och spårvägsstationen Olovslund ligger i direkt anslutning till området.
Planområdet består idag av parkmark och en del av området upptas av en lekplats.



Figur 1. Flygfoto över området. Planområdet är inringat i rött. Källa flygfoto: hitta.se



Figur 2. Illustrationsplan över den planerade bebyggelsen (Bergkrantz arkitekter, 2017-06-28).

2 Myndighetskrav och Stockholms stads dagvattenstrategi

Vad gäller dagvatten bör ramdirektivet för vatten, Stockholm Stads dagvattenstrategi och skyddsföreskrifter från länsstyrelsen tas i beaktande vid planarbetet.

Ramdirektivet och Miljökvalitetsnormer

Enligt Ramdirektivet för vatten ska miljömål ställas upp för att uppnå en god status för alla yt- och grundvattenförekomster inom EU. I Sverige har direktivets miljömål implementerats i lagstiftningen som miljökvalitetsnormer (MKN) och i december 2009 tog vattenmyndigheterna det första beslutet om MKN i form av kvalitetskrav för yt- och grundvattenförekomster i landet.

Det är myndigheter och kommuner som ansvarar för att MKN följs och Länsstyrelsen ska pröva kommunens beslut att anta, ändra eller upphäva en detaljplan om det kan befaras att beslutet innebär att en MKN inte följs. Det är därför viktigt att i planbeskrivningen redovisa för hur MKN kommer att kunna följas och vilken påverkan planen kan ha på vattenförekomster både inom och utanför planområdet.

I den så kallade Weserdomen fann EU-domstolen vidare 2015 att medlemsstaterna är skyldiga att inte lämna tillstånd till ett projekt eller en verksamhet som medför att vattenstatus sänks (försämras) eller äventyrar att en miljökvalitetsnorm kan följas. Med försämring avses en sänkning av status av någon ingående kvalitetsfaktor även om inte den övergripande statusen sänks. Om statusen redan är i den sämsta klassen får ingen ytterligare försämring ske. Länsstyrelsen bedömer vidare att avgörandet har bäring på planärenden (Länsstyrelsen Stockholm, 2017).

Skyddsföreskrifter från Länsstyrelsen

Planområdet ligger inom den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde. Avseende dagvattenutsläpp i den sekundära skyddszonen anges i skyddsföreskrifterna att: "utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening". Med risk för vattenförorening menas "en inte obetydlig eller ringa risk för tillförsel/spridning av förorenande ämnen till yt- och grundvatten inom Östra Mälarens vattenskyddsområde" (Länsstyrelsen, 2008). Markanvändningen inom planområdet bedöms varken före eller efter exploatering som sådan att en särskild risk för förorening av yt- och grundvatten föreligger p.g.a. exploateringen.

Stockholms Stads dagvattenstrategi

För att ta hand om dagvattnet på ett hållbart sätt har Stockholms Stad tagit fram en dagvattenstrategi för Stockholm. I dagvattenstrategin anges mål för en hållbar dagvattenhantering. En del i arbetet med att uppnå målen i dagvattenstrategin är att följa följande principer:

1. I första hand ska åtgärder vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas.

2. I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark.
3. I tredje hand ska dagvatten renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor.

Enligt dagvattenstrategin är vissa typer av ytor i särskilt fokus då det kommer till att begränsa utsläpp av miljöfarliga ämnen via dagvattnet. Detta gäller:

- Trafikleder med mer än 10 000 fordon per dygn.
- Större parkeringsanläggningar och terminalområden.
- Industrifastigheter med miljöfarlig verksamhet
- Fastigheter med tak- och fasadplåt i koppar och zink, samt dess legeringar (Stockholms stad, 2015).

3 Metod

3.1 Flödesberäkningar

Dagvattenflöden har beräknats vid 10-års regn med intensitet enligt Tabell 1, före och efter exploatering. Vid flödesberäkningarna väljs regnets varaktighet till 10 min eftersom områdets rinntid understiger 10 min. Vid flödesberäkningarna efter exploatering tas även hänsyn till ett klimatpåslag om 25 %, vilket alltså ökar flödena från planområdet med 25 % (Tabell 1).

Dagvattenflöden kan beräknas på flera sätt och olika metoder är lämpliga under olika förutsättningar. Goda uppskattningar av flöden kan fås med en vanligt använd metod som kallas för den rationella metoden. Rationella metoden innebär att olika s.k. avrinningskoefficienter används för olika slags ytor och markslag för att räkna fram ett flöde (Tabell 2). Med rationella metoden beräknas dagvattenflödet från en yta enligt:

$$Q = A \times \varphi \times I$$

där

Q = flöde (l/s)

A = Area (ha)

φ = avrinningskoefficient (-)

I = Regnintensitet (l/s*ha)

Tabell 1. Använda regnintensiteter i flödesberäkningarna

Återkomsttid och varaktighet för dimensionerande regn	Regnintensitet (l/s*ha) (Svenskt Vatten, 2011)	Regnintensitet inkl. klimatpåslag 25 % (l/s*ha)
10 års regn, 10 min varaktighet	228	285

Tabell 2. Använda avrinningskoefficienter i flödesberäkningarna

Typ av yta	Avrinningskoefficient (-)
Gräs samt park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,1
Gräs ovan bjälklag	0,3
Asfalt	0,8
Plattor	0,7
Tak	0,9

3.2 Magasinberäkningar

Magasinens flödesreducerande förmåga har dimensionerats för att fördröja 10 års flöden med klimatfaktor på 25 %. Vid dimensioneringen provas 10 års regn med olika varaktigheter och sedan väljs den varaktighet på regnet som genererar störst volym vatten vid ett utflöde från magasinet. Utflödet väljs så att det totala flödet från området inte ska överstiga det som beräknas från området i dagsläget. Utifrån den erforderliga volymen kan sedan magasinets dimensioner tas fram beroende på platsspecifika förutsättningar.

Den renande funktionen i dagvattenlösningarna har dimensionerats för 20 mm avrinning, detta enligt nya riktlinjer från Stockholms stad (Stockholms stad, 2016). Porvolymen i växtbäddslösningarna inkluderas även vid beräkning av erforderlig magasinensvolym som behövs för rening av 20 mm. Detta antagande (att tillgodogöra sig av porvolym i växtbäddar) görs inte vid beräkning av fördröjning eftersom 10 års regnet bedöms som för intensivt för att hinna infiltrera i växtbäddsmaterialet.

3.3 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet har genomförts med dagvatten-, och recipientmodellen StormTac, webversion 16.2.4. I föroreningsberäkningarna har markanvändningen före exploatering uppskattats som parkmark och markanvändningen efter exploatering har uppskattats som kvarter utan väg. I modellen beräknas även föroreningshalter- och mängder för scenario med föreslagna dagvattenåtgärder som redovisas i kap 7.

4 Nulägesbeskrivning

4.1 Geologi och topografi

Det finns ingen geoteknisk utredning gjord för fastigheten i detta skede, varför det har gjorts antaganden om markförhållandena utefter byggnadsgeologiska karta från Miljödata (Figur 3). Enligt denna består marken i området av lera, vilken är en jordart med begränsad infiltrationsförmåga. För att kunna fastställa markens uppbyggnad behöver däremot en geoteknisk undersökning utföras.

Planområdet är relativt flackt med nivåer omkring +32 till +33 (RH2000). De högsta marknivåerna finns i södra delen av området mot Nockebybanans spår och sedan lutar området svagt mot Skaldevägen i norra delen av området. Området tycks i dagsläget till viss del vara ett instängt område med en mindre lågpunkt i områdets västra del där vatten till viss del kan bli stående vid större nederbördstillfällen. Ett instängt område innebär att vatten har svårt att ta sig vidare yttledes från området. De tillrinnande ytor som bidrar med dagvatten till planområdet avgränsas dock i princip av planområdesgränserna, d.v.s. det rinner inget vatten till planområdet från ytor utanför området.



Figur 3.
Byggnadsgeologisk karta
(Miljödata, 2017).
Planområdet är markerat.

Berg i dagen
Morän
Lera

4.2 Grundvatten

Eftersom det inte finns någon tillgänglig information om grundvattennivåer i området har antagits att nivåerna är tillräckligt låga för att de i denna utredning föreslagna lösningar ska vara möjliga inom området. De föreslagna lösningarna kan därför behöva ses över om grundvattennivåerna i projekteringsskedet visar sig vara för höga. Vid höga grundvattennivåer kan lösningarna göras täta mot omkringliggande mark. Det är då viktigt att dräneringsledningar anläggs för lösningar som tar hand om dagvattnet.

4.3 Befintliga ledningar

I Skaldevägen löper ledningsstråk med el, tele, gas, en vattenledning (dim 150 mm, gråjärn) samt en kombinerad ledning (dim 300 mm, btg). I Sigurdevägen löper ledningsstråk med el, tele och en avloppsledning. Området är inte i dagsläget anslutet till ledningsnätet via en brunn på området men vid större nederbördstillfällen bräddas dagvatten från området till det kombinerade ledningsnätet.

4.4 Recipient

I Skaldevägen går i dagsläget en kombinerad ledning för dagvatten- och spillvatten. Anslutning av dagvatten från planområdet till denna innebär därför att dagvatten som avrinner från planområdet kommer att ledas till det kombinerade systemet tills detta går fullt. Det kombinerade ledningsnätet går till Himmerfjärdsverket och därifrån vidare ut i Himmerfjärden (SE590000-174400). Planområdet är vidare beläget inom det naturliga avrinningsområdet för vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden (SE 657865-161900). När ledningsnätet går fullt avvattnas området därför till Mälaren-Fiskarfjärden. Skulle det i framtiden bli aktuellt med en duplicering av ledningsnätet så är det också troligt att recipienten för området skulle bli Mälaren-Fiskarfjärden.

Himmerfjärden har klassats med "Måttlig ekologisk status" och "Uppnår ej god kemisk status". Förslag till miljö kvalitetsnorm är god ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar och tidsfrist till 2027 för tributyltenn-föreningar.

Det finns inga förslag till riktvärden att jämföra med då dagvattnet når reningsverket. En jämförelse av föroreningshalter har däremot gjorts med förslag till riktvärden för Mälaren-Fiskarfjärden, ifall en duplicering av ledningsnätet skulle bli aktuellt i framtiden. Förslag till riktvärden som har valts att jämföras med för Mälaren-Fiskarfjärden avseende förorenings årsmedelhalt är för "Större sjöar och hav", nivå 1S (direktutsläpp till recipient) (Tabell 3) (Regionplane- och trafikkontoret, 2009).

Mälaren-Fiskarfjärden har klassats med "God ekologisk status" och "Uppnår ej god kemisk status". Förslag till miljö kvalitetsnorm är god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus till år 2021, med undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerade difenyleter och tidsfrist till 2027 för tributyltenn-föreningar och antracen. Det bedöms finnas risk att ekologisk och kemisk god status inte uppnås till år 2021.

Tabell 3. Föreslagna riktvärden (årsmedelhalt) för dagvattenutsläpp. Nivå 1: direktutsläpp till recipient, Nivå 2: delområden, Nivå 3: verksamhetsutövare. M: utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar. S: utsläpp till större sjöar och hav (Regionplane- och trafikkontoret, 2009). Markerat är de förslaget till riktvärden som jämförs med för Mälaren-Fiskarfjärden.

	Nivå	Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Större sjöar och hav		Verksamhetsutövare
Ämne ¹	enhet	1M	2M	1S	2S	3VU
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250	250
Kväve (N)	mg/l	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
Bly (Pb)	µg/l	8	10	10	15	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40	40
Zink (Zn)	µg/l	75	90	90	125	150
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30	30
Kviksilver ² (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75	100
Oljeindex (olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7	1,0
Benso(a)pyren ² (BaP)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1

¹⁾ Totala fraktioner avses för näringsämnen och metaller (ej filtrerat eller centrifugerat prov).

²⁾ Om endast riktvärdet för detta ämne överskrider så bör inte endast detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a. osäkert dataunderlag.

5 Innebörd av planändring

5.1 Flöden

En uppskattad avrinningskoefficient i befintlig situation för hela planområdet är c:a 0,1. Den planerade exploateringen, utan fördröjningsåtgärder, skulle innebära en avrinningskoefficient på c:a 0,5. Detta innebär vid ett 10 års regn att flödet från planområdet skulle öka från c:a 4 l/s till c:a 24 l/s (Tabell 4).

Tabell 4. Redovisning av markanvändning och flöden (10 års regn) inom planområdet före exploatering och efter exploatering utan dagvattenåtgärder. Observera att flödet efter exploatering är räknat med en klimatkfaktor på 25%.

Typ av yta	Kvarter före exploatering	Kvarter efter exploatering utan åtgärder
Gräs, park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark (m ²)	1100	570
Gräs ovan bjälklag (m ²)	-	90
Plattor (m ²)	-	100
Sand/lekplats	400	-
Tak (m ²)	-	740
Total Area (ha)	0.15	0.15
Reducerad area (ha)	0.02	0.08
Sammanvägd avrinningskoefficient (-)	0.13	0.53
Flöde 10 års regn (l/s)	4	24

5.2 Föroreningar

Det finns ingen kännedom om markföroreningar på platsen. Det finns inte heller några förorenande verksamheter som påverkar avrinningen från planområdet.

Markanvändningen efter exploatering går inte heller under någon av kategorierna som i dagvattenstrategin klassas som ytor i särskilt fokus avseende utsläpp av miljöfarliga ämnen via dagvattnet. Däremot ska principerna i dagvattenstrategin ändå följas för att gå i linje med strategins mål. Koppar och zink (eller dess legeringar) ska enligt arkitekterna inte användas som utvändiga material och därmed kommer inte heller dagvattnet att förorenas ytterligare med dessa ämnen.

Föroreningsberäkningar har gjorts för scenariot före exploatering och efter exploatering utan dagvattenåtgärder. Trenden som utläses från föroreningsberäkningarna för halter är att de flesta ämnen bedöms öka i halt efter exploatering om inga dagvattenåtgärder utförs. Förslag till riktvärden enligt Tabell 3 för Mälaren-Fiskarfjärden överskrids enligt beräkningarna för fosfor, bly och kadmium efter exploatering utan åtgärder (Tabell 5). Jämförelse med riktvärden för Himmerfjärden har inte gjorts då det inte går att säga hur mycket dagvattnet renas i reningsverket.

Vad gäller föroreningsbelastningen för alla ämnen under ett år ses en tydlig trend med en ökning i mängd för samtliga ämnen jämfört med före exploatering (Tabell 6).

Tabell 5. Föroreningshalter för olika förorenande ämnen från kvarteret före exploatering och efter exploatering utan dagvattenåtgärder. Grönmarkerade fält innebär att förslag till riktvärden för Mälaren-Fiskarfjärden ej överskrids.

Ämne	Enhet	Förslag till riktvärde	Före exploatering	Efter exploatering utan åtgärder
Fosfor	µg/l	200	86	240
Kväve	mg/l	2.5	1.1	0.96
Bly	µg/l	10	3.9	12
Koppar	µg/l	30	11	21
Zink	µg/l	90	18	82
Kadmium	µg/l	0.45	0.19	0.56
Krom	µg/l	15	2.0	8.8
Nickel	µg/l	20	1.6	7.5
Kvicksilver	µg/l	0.05	0.015	0.0019
Suspenderad substans	mg/l	50	34	46
Olja	µg/l	500	130	440

Tabell 6. Föroreningsbelastning (kg/år) för olika förorenande ämnen från kvarteret före exploatering och efter exploatering utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering utan åtgärder
Fosfor	kg/år	0.027	0.16
Kväve	kg/år	0.35	4.2
Bly	kg/år	0.0012	0.054
Koppar	kg/år	0.0033	0.091
Zink	kg/år	0.0057	0.36
Kadmium	kg/år	0.000059	0.0025
Krom	kg/år	0.00062	0.039
Nickel	kg/år	0.00050	0.033
Kvicksilver	kg/år	0.0000047	0.0000085
Suspenderad substans	kg/år	11	200
Olja	kg/år	0.041	2.0

5.3 Situation vid större flöden än de dimensionerande

Vid flöden större än de som ledningsnätet dimensioneras för, vid exempelvis skyfall motsvarande 100 års regn, är det viktigt att det inte skapas s.k. instängda områden på fastigheten. Höjdsättningen av fastigheten behöver därför ses över så att dagvatten kan rinna av ytledes på marken inom fastigheten utan att orsaka skada på bebyggelse. Därför är det viktigt att gårdsytan höjdsätts så att det finns en fri väg för vattnet att ta sig vidare ut mot Skaldevägen. Enligt kommunikation med arkitekterna bedöms det möjligt att få till en sådan höjdsättning, om garagebjälklaget får luta något mot väster. I annat fall blir täckningen ovan bjälklaget minimal. Denna aspekt behöver finnas med i fortsatt projekteringsarbete. Fastigheten behöver även höjdsättas så att det inte sker någon avrinning från omkringliggande gator in på fastigheten och marken ska luta från den nya byggnaden ut mot gatorna.

5.4 Konsekvenser för befintliga ledningar

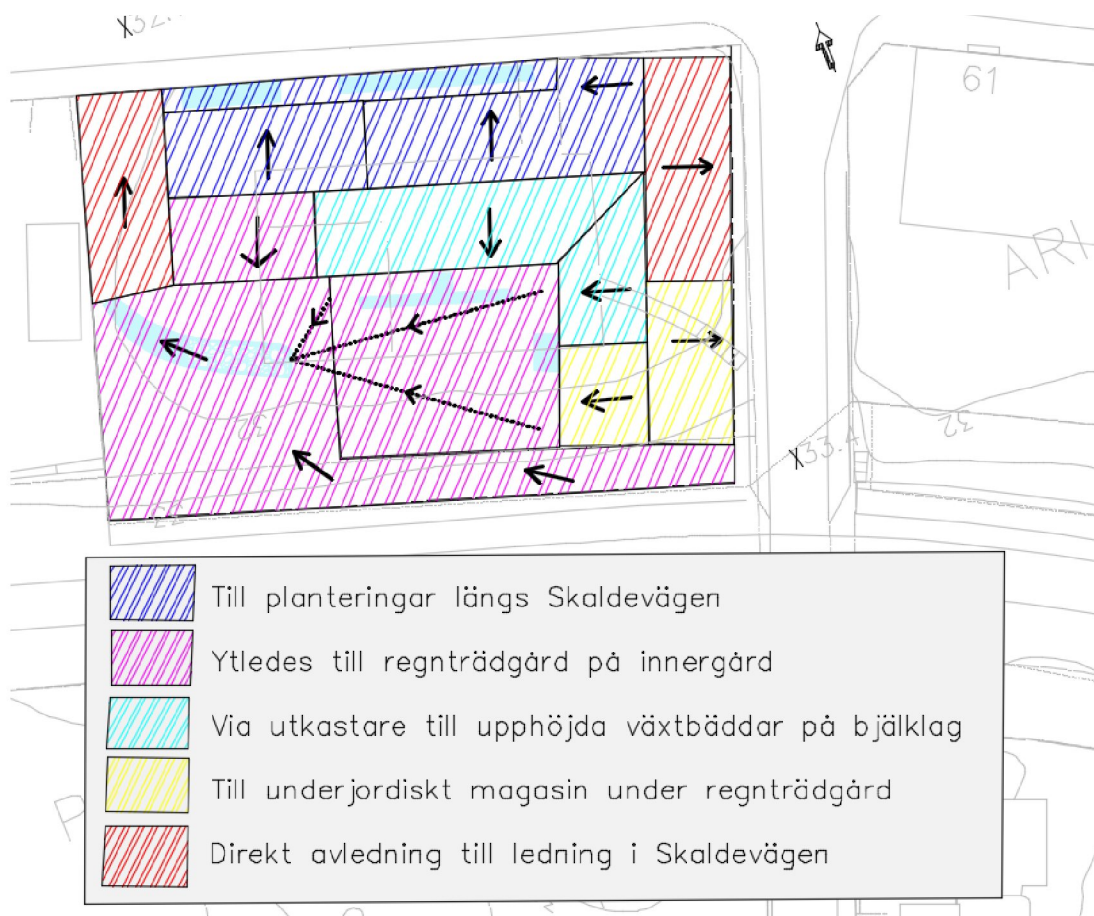
Den norra delen av huset ligger vid den lilla utbyggnaden mot Skaldevägen nära Stockholm Vatten och Avfalls ledningar i vägen. Minsta avståndet från ny byggnad till ledningarna är c:a 0,7 m. Här kan det bli eventuellt bli aktuellt med ledningsomläggningar alternativt att byggnaden flyttas till ett tillfredställande avstånd från ledningarna. Sweco rekommenderar att tillräckligt avstånd stäms av med Stockholm Vatten och Avfall.

6 Behovsbedömning dagvattenhantering inom planområdet

Flödes- och föroreningsberäkningarna som presenteras i kap 5.1 och 5.2 visar på att dagvattenåtgärder är nödvändiga för att inte försämra dagvattensituationen efter exploatering jämfört med före, både ur ett flödes- och föroreningsperspektiv. En del av taket som lutar mot Sigurdsvägen behöver med utformningen i det liggande förslaget ledas direkt på ledning i gatan utan omhändertagande. Detta eftersom den nya byggnaden ligger dikt an mot fastighetsgränsen här och därmed saknas ytor för omhändertagande av dagvatten här. (Takyta som bidrar med flöde direkt till ledningsnätet i Skaldevägen ger c:a 2,6 l/s vid ett 10 års regn). I och med detta så krävs att dagvatten som genereras på övriga ytor inom planområdet tas omhand för att i största möjliga mån inte försämra flödes- och föroreningsbelastningen från området efter exploatering jämfört med före. Exempel på åtgärder för att inte försämra dagvattensituationen efter exploatering redovisas i kap 7.

7 Beskrivning av principförslag

Nedan presenteras principlösningar för att minska förorenings- och flödesbelastningen från planområdet. Parallellt med beskrivningarna bör ritningen i Bilaga 2 studeras. Observera att detta endast är förslag på hållbara dagvattenlösningar. De kan även ersättas med andra lösningar med motsvarande flödes- och föroreningsreducerande effekter. I Figur 4 ses en schematisk bild över hur de olika ytorna föreslås omhändertas inom fastigheten.



Figur 4. Skiss som visar ytor och föreslagen avledning av genererat dagvatten inom planområdet efter exploatering.

Nedsänkta planteringar mot Skaldevägen

För att ta hand om takvatten från delar av taken som lutar mot Skaldevägen föreslås nedsänkta planteringar på förgårdsmarken mot Skaldevägen. Till planteringarna leds takvattnet via stuprörsutkastare. Genom att utforma planteringarna med en total area om c:a 25 m² och med ett fritt djup ovan planteringsjorden på c:a 0,15 m så kan c:a 3,8 m³ fördröjas genom denna lösning. Utöver den tillgängliga volymen ovan växtjordslagret förväntas att växtjorden ytterligare kan hantera minst 1 m³ dagvatten för rening. Genom denna ytterligare volym bedöms även att reningskravet om 20 mm skulle uppfyllas för dessa ytor.

För att undvika att vatten blir stående i växtbäddsmaterialet föreslås att dräneringsledningar läggs i botten av växtbädden, vilka sedan får ansluta till föreslagen tät dagvattenledning på fastigheten längs med Skaldevägen.

Upphöjda växtbäddar på innergården ovan bjälklaget

För omhändertagande av takvatten från de delar av taken som lutar mot innergården som ligger ovan garagebjälklaget föreslås upphöjda växtbäddar. Tillgången till lämpliga ytor för upphöjda växtbäddar är begränsad här men det beräknas att två bäddar om c:a 10 m² respektive 5 m² skulle vara möjliga att få till ovan bjälklaget. Dessa skulle, antaget ett fritt djup ovan växtbäddsmaterialet om 0,2 m, kunna fördröja c:a 2 m³ respektive 1 m³ vatten. Utöver den tillgängliga volymen ovan växtjordslagret beräknas att växtjorden ytterligare kan hantera tillräckliga volymer vatten för att reningskravet om 20 mm ska uppfyllas för dessa ytor. Detta förutsätter att växtjorden kan göras minst 0,3 m djup. Växtbädd ovan bjälklag bör utföras tät undertill för att inte riskera att vatten blir stående på bjälklagskonstruktionen samt i den nära anslutningen till byggnaden. Växtbädden bör vidare utföras med en dräneringsledning undertill. Dräneringen kan brädda ut mot gården enligt princip i Figur 5.

Ur ett barnsäkerhetsperspektiv bör det fria djupet ovan växtbäddsmaterialet inte överstiga 0,2 m.



Figur 5. Till vänster: exempelbild på en upphöjd växtbädd/regnbädd. Till höger: sektion av regnbädd med tät duk under så att vatten inte riskerar att skada grundläggning och underliggande konstruktion (Movium, 2015).

Regnträdgård med underliggande magasin på innergården

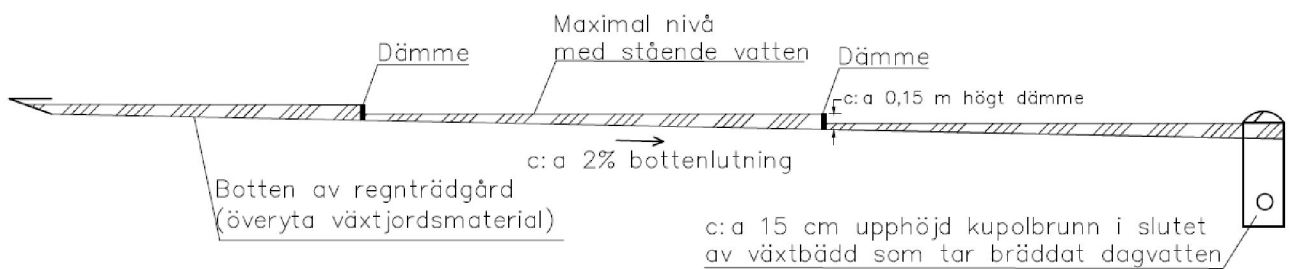
Dagvatten som genereras på de västra delarna av taket som lutar mot gården samt ytavrinning från ytorna ovan bjälklaget och från grönytor söder om byggnaden föreslås ledas till en nedsänkt plantering (regnträdgård) som placeras på innergården väster om garageunderbyggnaden. Regnträdgården föreslås få en c:a 2% lutning i riktning mot Skaldevägen. För att få till en tillräckligt stor fördröjningsvolym ovan växtbäddsmaterialet föreslås att det sätts c:a 0,15 m höga dämmen med jämna mellanrum längs med planteringen (se Figur 6). Nedströms regnträdgården placeras en upphöjd kupolbrunn som tar bräddat vatten från anläggningen. Vid ett 10 års regn beräknas att c:a 2,5 m³ vatten kan tas omhand i det fria djupet ovan växtbäddsmaterialet. Denna volym kan uppnås om regnträdgården exempelvis utformas c:a 12 m lång och med ett trapetsformat tvärsnitt med en bredd på c:a 2,3 m och ett medeldjup i växtbädden på c:a 0,10 m ovan växtbäddsmaterialet. Principsektion ses i Figur 7. Utöver den tillgängliga volymen ovan

växtjordsmaterialet förväntas att växtjorden ytterligare kan hantera minst 1 m³ dagvatten för rening. Genom denna ytterligare volym bedöms även att reningskravet om 20 mm skulle uppfyllas för dessa ytor.

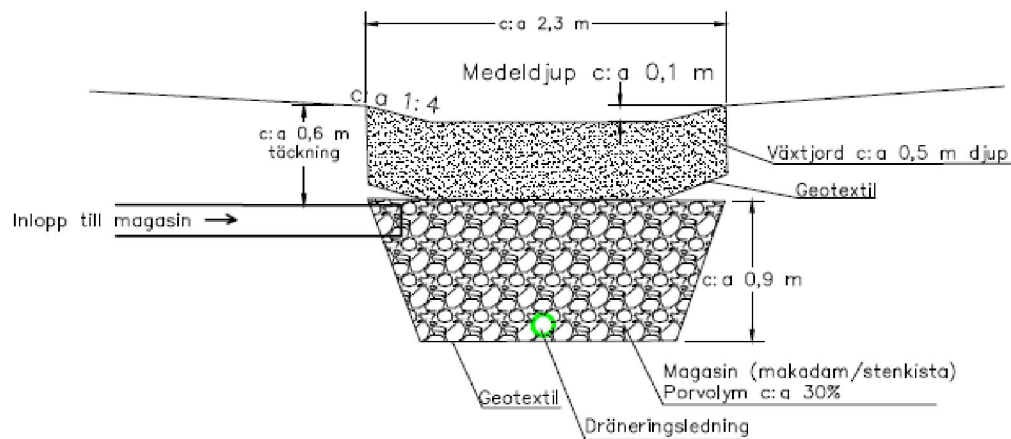
Under regnträdgården/växtbädden föreslås även att det anläggs ett makadammagasin/stenkista för att ta hand om takvatten från den östra delen av byggnaden. Takvattnet leds till magasinet via en ledning. Det beräknas att dagvattnet från ytorna vid ett 10 års regn kräver en effektiv volym om c:a 3,2 m³. Antaget en porvolym i materialet i magasinet på c:a 30% så krävs c:a 11 m³ total volym. Exempel på dimensioner för det magasinet är en area på c:a 12 m² och med ett djup på c:a 0,9 m. Magasinet kan även utformas med en större area under växtbädden och med ett mindre djup. Ett mindre djup kan vara aktuellt t.ex. om grundvattennivåerna är höga. Om magasinet utformas med en area som motsvarar arean på regnträdgården (c:a 30 m²) så skulle magasinet istället kunna göras c:a 0,4 m djupt.

Föreslaget läge för regnträdgården med underliggande magasin baseras på att bjälklagsgården och husets entréer ska kunna avvattas mot detta. Skulle magasinets läge justeras längre söderut, och då även bevara de två tallarna på nu föreslagna plats för dagvattenlösningen, så skulle lågpunkten på gården hamna vid de befintliga tallarna och inte i den föreslagna dagvattenlösningen. Risk för stående vatten vid tallarna blir då konsekvensen. Skulle de befintliga marknivåerna vid tallarna behållas skulle även bildas ett instängt område på fastigheten eftersom marknivån vid tallarna är lägre än nivåerna i Skaldevägen. Vatten vid skyfall skulle då inte kunna rinna vidare från gården mot Skaldevägen utan bli stående på gården vid tallarna. Att skapa instängda områden bör undvikas för att inte riskera att orsaka skador. De nya marknivåerna inom fastigheten samt föreslaget läge på dagvattenlösningen innebär därför att de befintliga tallarna skulle behöva tas bort. Att fylla upp mark mot befintliga tallar för att nå nya markhöjder är enligt landskapsarkitekterna (Tema, 2017) inte heller att rekommendera då det kan innebära fyll upp till 1 m vid träden. Tallarna hamnar också i grundläggningsschakt för hus och garage vilket gör det svårt att säkerställa att träden inte tar för stora skador.

Vatten från delen av taket som lutar mot Sigurdsvägen och som leds direkt till ledningsnätet i gatan har även studerats alternativ för till det föreslagna underjordiska magasinet på innergården. Detta bedöms dock inte som en bra lösning eftersom marknivån vid norra delen av Sigurdsvägen ligger mycket lägre än den nya marknivån vid magasinet. För att komma in med vattnet i magasinet bedöms att inloppsledningen till magasinet skulle hamna minst c:a 1,3 m djupare än om inte vatten skulle ledas från den delen av taket till magasinet. I och med detta hamnar även dräneringsledningen i botten av magasinet djupare och det kan då bli problematiskt höjdmässigt att ansluta med självfall från magasinet till ledningen i Skaldevägen.



Figur 6. Princip med profil över regnträdgård med dämmen.



Figur 7. Principsektion över regnträdgård med underliggande makadammagasin/stenkista.

7.1 Hantering av dagvatten i garagednfart

Dagvattnet som rinner ner i garagednfarten som lutar mot garageunderbyggnaden behöver ledas bort innan det rinner ner i garaget. Detta för att undvika att dagvattnet orsakar olägenhet i garaget. Förslagsvis samlas dagvattnet upp i en ränna innan garaget som sedan kopplas på lämpligt sätt till ledningsnätet.

7.2 Hantering av spillvatten från garaget

Det spillvatten som genereras i garaget, exempelvis vid biltvättar och vid tvätt av garaget, ska ledas till spillvattennätet, i detta fall det kombinerade nätet. Omhändertagande av detta vatten berörs inte mer i denna utredning. Sweco hänvisar vidare till Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer för hantering av vatten från garage (Stockholm Vatten och Avfall, 2017).

7.3 Flödessituation efter exploatering med åtgärder

Det totala flödet från planområdet till det kombinerade ledningsnätet i Skaldevägen uppskattas med de föreslagna dagvattenlösningarna till c:a 5 l/s (10 års regn). Detta innebär i stort sett ingen ökning i flöde mot dagens flödessituation (som uppskattades till c:a 4 l/s vid 10 års regn). Genom föreslagna dagvattenåtgärder fördröjs flödet från planområdet totalt med c:a 80 % jämfört med om inga dagvattenåtgärder skulle utföras (Tabell 7).

Tabell 7. 10 års flöden före och efter exploatering av planområdet. Flöden före exploatering är beräknade utan klimatfaktor och flöden efter exploatering är beräknade med klimatfaktor.

	Före exploatering	Efter exploatering				Differens
	Till ledningsnät (l/s)	Till ledningsnät utan fördröjning (l/s)	Till ledningsnät efter fördröjning (l/s)	Fördröjning (l/s)	Fördröjning (%)	Ökning/minskning av flöde till ledningsnät före exploatering och efter exploatering med fördröjning (l/s)
10 års regn	4	24	5	19	80	+1

7.4 Föroreningssituation efter exploatering med åtgärder

Föroreningshalter för scenariot efter exploatering med föreslagna åtgärder visar att halter minskar för de flesta ämnen efter exploatering med åtgärder. Beräkningar visar dock att Kadmium, Krom och Nickel kan komma att öka i halter jämfört med idag (Tabell 8). I denna typ av miljö där det i dagsläget är parkmark kan det vara svårt att efter exploatering få ner halterna så pass mycket att det helt säkert går att säga att ingen ökning kommer att ske för något förorenande ämne. Åtgärderna medverkar i att halterna för samtliga ämnen underskrider de förslag till riktvärden som finns framtagna för Mälaren-Fiskarfjärden.

När man tittar på föroreningssituationen är dock mest relevant med hänsyn till recipienten att studera belastningen under ett år (kg/år). Beräkningar för föroreningsbelastning efter exploatering med föreslagna åtgärder visar att belastningen minskar för samtliga ämnen efter exploatering med undantag för nickel (som enligt beräkningarna ökar med c:a 25% jämfört med före exploatering) (Tabell 9). Mängden nickel renas dock med 98 % genom föreslagna åtgärder efter exploatering. Vad det kan bero på att beräkningarna visar att belastningen specifikt för ämnet nickel ökar är svårt att säga. Att få till en lösning som ger större rening än 98 % bedöms inte som utrymmesmässigt eller ekonomiskt försvarbart. Övriga studerade ämnen reduceras också på årsbasis med c:a 98 % jämfört med om inga åtgärder skulle vidtas. Endast fosfor och kväve renas något sämre, med c:a 88 % respektive 92 %. Dock minskar belastningen av dessa ämnen ändå efter exploatering med åtgärder.

Ett sätt att minska halter och föroreningsmängder ytterligare från de beräknade skulle vara att även omhänderta och rena takvatten från takytan mot Sigurdsvägen vilken föreslås ledas direkt på ledningsnätet. I liggande förslag finns inga tillgängliga ytor inom fastigheten för att rena detta dagvatten varför en direkt avledning föreslagits. Däremot skulle grönt tak kunna undersökas som alternativ för att minska föroreningarna ytterligare.

Tabell 8. Föroreningshalter för olika förorenande ämnen från kvarteret före exploatering och efter exploatering med dagvattenåtgärder. Grönmarkerade fält innebär att förslag till riktvärden för Mälaren-Fiskarfjärden ej överskrids.

Ämne	Enhet	Förslag till riktvärde	Före exploatering	Efter exploatering med åtgärder
Fosfor	µg/l	200	86	59
Kväve	mg/l	2.5	1.1	1.1
Bly	µg/l	10	3.9	1.2
Koppar	µg/l	30	11	4.8
Zink	µg/l	90	18	14
Kadmium	µg/l	0.45	0.19	0.34
Krom	µg/l	15	2.0	2.2
Nickel	µg/l	20	1.6	2.4
Kvicksilver	µg/l	0.05	0.015	0.0038
Suspenderad substans	mg/l	50	34	12
Olja	µg/l	500	130	40

Tabell 9. Föroreningsbelastning (kg/år) för olika förorenande ämnen från kvarteret före exploatering och efter exploatering med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering med åtgärder
Fosfor	kg/år	0.027	0.020
Kväve	kg/år	0.35	0.35
Bly	kg/år	0.0012	0.00023
Koppar	kg/år	0.0033	0.0016
Zink	kg/år	0.0057	0.0033
Kadmium	kg/år	0.000059	0.000051
Krom	kg/år	0.00062	0.00056
Nickel	kg/år	0.00050	0.000620
Kvicksilver	kg/år	0.0000047	0.0000014
Suspenderad substans	kg/år	11	2.8
Olja	kg/år	0.041	0.025

8 Slutsatser

Flödet från planområdet kommer att öka från c:a 4 l/s före exploatering till c:a 24 l/s efter exploatering utan dagvattenåtgärder (10 års regn). Föroreningsberäkningar visar att halter och mängder kommer att öka för de flesta ämnen efter exploatering om inga dagvattenåtgärder utförs. Genom de bedömda ökningarna av flöden- och föroreningar bedöms att dagvattenåtgärder är nödvändiga för att inte försämma dagvattensituationen jämfört med idag.

Genom de principförslag som presenterats i denna utredning uppgår dagvattenflödet från planområdet efter exploatering till c:a 5 l/s (10 års regn), vilket bedöms motsvara flödet från området i dagsläget. Med föreslagna lösningar fördröjs flödet med c:a 80 % jämfört med om inga dagvattenåtgärder skulle utföras efter exploatering.

Beräkningarna visar att föroreningshalterna generellt minskar för de studerade ämnena efter exploatering med föreslagna åtgärder. Dock tycks halterna av kadmium, krom och nickel öka något mot dagsläget. Vid bedömning av planens påverkan på recipient är däremot av större vikt att studera den årliga belastningen av ämnena. Beräkningarna visar att mängden föroreningar minskar efter exploatering för samtliga studerade ämnen med undantag för nickel som potentiellt kan öka med c:a 25 % jämfört med idag. Ytterligare rening genom att exempelvis utöka dimensioner på de föreslagna dagvattenåtgärderna bedöms inte kunna ge en ytterligare reduktion av nickel som vore utrymmesmässigt och ekonomiskt försvarbar. Föreslagna åtgärder ger redan en reduktion av nickel på årsbasis med 98 % jämfört med om inga åtgärder skulle utföras efter exploatering. Övriga studerade ämnen reduceras också på årsbasis med c:a 98 % jämfört med om inga åtgärder skulle vidtas. Mängden fosfor och kväve reduceras dock något sämre, med c:a 88 % respektive 92 %. Om ytterligare reduktion av föroreningar önskas rekommenderas att åtgärder studeras för att omhänderta dagvatten från delen av taket som lutar mot Sigurdsvägen. Då det i nybyggnadsförslaget inte finns utrymme inom fastigheten för att omhänderta detta takvatten har förslagits direkt avledning till ledningsnätet. Alternativ för omhändertagande av det dagvattnet inom fastigheten skulle kunna vara anläggande av grönt tak. En möjlig åtgärd för att minska flödet från den delen av taket kan även vara att leda det till ett rörmagasin. Detta skulle då behöva placeras utanför fastighetsgräns och ledningsrätt skulle behövas för det.

Sweco bedömer däremot inte att exploatering av planområdet med föreslagna dagvattenåtgärder kommer att ha en negativ påverkan på recipient (Himmerfjärdsverket eller eventuellt vid en framtida duplicering Mälaren-Fiskarfjärden) i och med att föroreningsmängderna efter exploatering med dagvattenåtgärder minskar för samtliga studerade ämnen, med eventuellt undantag för nickel. Den totala belastningen föroreningar till recipient blir mindre efter exploatering med åtgärder. Vid en eventuell duplicering av ledningsnätet bedöms därför inte vidare att exploateringen av planområdet skulle äventyra möjligheterna för att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för Mälaren-Fiskarfjärden, vilken skulle vara troligt recipient då.

Genom föreslagna åtgärder bedöms att de mål som anges i Stockholms stads dagvattenstrategi för en hållbar dagvattenhantering följs. Omhändertagande åtgärder har även dimensionerats för att rena 20 mm nederbörd, vilket är enligt Stockholms stads nya riktlinjer.

Det är viktigt att vid fortsatt projektering se till att marken på innergården höjdsätts så att inga instängda områden bildas och att vatten vid skyfall kan rinna av ytledes mot Skaldevägen. Detta för att undvika att vatten blir stående på gården och potentiellt kunna orsaka skada på byggnaden vid skyfall.

Det rekommenderas även att det görs en geoteknisk och hydrogeologisk utredning för att kunna bekräfta mark- och grundvattenförhållanden.

9 Referenser

Länsstyrelsen Stockholm. 2017. Samrådsyttrande Långsjöskolan, inom del av Kråkvik 2:2 m.fl. i Huddinge kommun.

Länsstyrelsen i Stockholms län. 2008. *Östra Mälarens vattenskyddsområde, Skyddsföreskrifter avseende vattenskyddsområde för ytvattentäkter vid Lovö, Norsborg, Görväln och Skytteholm inom Östra Mälaren, Stockholms län.*

Movium. 2015. *Movium Fakta nr 2, 2015, Regnbäddar – biofilter för behandling av dagvatten.*

Regionplane- och trafikkontoret. 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.* Stockholms läns landsting

Stockholms stad. 2016. *Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation.* 2016-11-15.

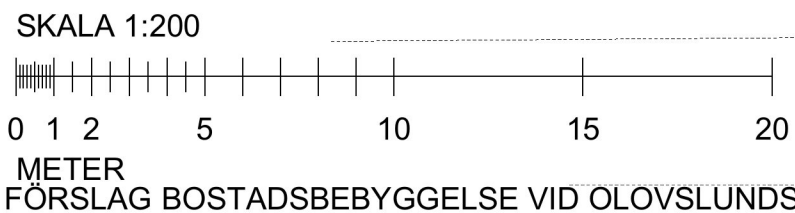
Stockholms Stad. 2015. *Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.* 2015-03-09.

Stockholm Vatten och Avfall. 2017. *Riktlinjer för garage.* URL [http://www.stockholm.vattenochavfall.se/globalassets/pdf1/informationsmaterial/vatten/tip-s-och-riktlinjer/bilvard/riktlinjer_garage_2017.pdf]. Juni 2017.

Svenskt Vatten. 2011. *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.* Publikation P104.



Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2017-07-03 Dnr 2016-07042
G:\Olovslunds Station\Plan A-modell\00 Olovslunds Station.pln



OLOVSLUNDS STATION
2017-06-28

A-04
Bergkrantz Arkitektur

