

NOVA
TERRA

Dagvattenutredning, Teodoliten 1 m.fl.

Uppdragsnr: 22082	Dagvattenutredning Teodoliten Detaljplan för Teodoliten 1 m.fl.
Daterad: 2023-06-16	
Reviderad: 2023-09-25	
Handläggare: Z.Lundgren	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING TEODOLITEN

Novaterra
Nordenflychtsvägen 62
122 51 Stockholm
072-4519093
55 66 48-1247



Sammanfattning

Novaterra AB har på uppdrag av HållBo Teodoliten AB samt Nordiska bostad i Stockholm AB låtit upprätta denna dagvattenutredning för detaljplanen Teodoliten 1 m.fl. Utredningsområdet ligger i Fagersjö, Farsta. Här planerar HållBo Teodoliten AB för nya flerbostadshus med tillhörande gårdar samt ett underliggande garage. Nordiska bostad i Stockholm AB planerar för radhus med tillhörande tomter samt markparkeringar.

Enligt skyfallskarteringen från Stockholm stad så finns det en lågpunkt på Magelungsvägen där det vid skyfall kan samlas som bräddas in på utredningsområdet. I detaljplanen har man därför höjdsatt marken med ett lågstråk så att skyfallet kan rinna förbi planområdet på liknande sätt som det gör idag. En skyfallsmodellering i Scalgo har gjorts för att säkerställa att inga byggnader tar skada vid ett skyfall.

Utredningsområdet avvattnas ytligt och tekniskt till Magelungen.

Utredningsområdet är 6039 ha och består till största del av gräsytor samt grus/hårdgjorda ytor.

Dagvattenutredningen visar att dagvattenflödet kommer att öka efter exploatering med 174 l/s, detta beror på att andel hårdgjorda ytor ökar samt att det tillkommer en klimatfaktor på 1,25 för att ta höjd för framtida klimatförändringar.

För att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå om att fördröja 20 mm krävs det att fastigheten sammanlagt fördröjer 79 m³, efter fördröjning kan man anta ett dagvattenflöde på 66 l/s vilket innebär en minskning av dagvattenflödet från planerad situation men en fortsatt ökning av dagvattenflödet om man jämför med dagens situation vid ett 10 års regn utan klimatfaktor. Framtida anslutningspunkt för utredningsområdet är inte fastställt i detta skede, dock finns det dagvattenledningar i omkringliggande gator. Om kapaciteten inte skulle vara tillräcklig för ansluta utredningsområdet kan ytterligare fördröjning tillkomma.

I utredningen föreslås det att dagvattnet från hårdgjorda ytor leds till öppna gröna ytor så som regnväxtbäddar, svackdiken samt gräsytor, dimensioneringen av dagvattenanläggningarna kan påverkas i nästa skede när en detaljprojektering startar dock ska dagvattenprinciperna behållas.

För att få en uppfattning om hur föroreningsbelastningen blir efter exploateringen så har beräkningsverktyget StomTac använts i detta projekt. Resultatet visar att föroreningarna som väntat ökar efter en exploatering men genom att leda dagvattnet till öppna gröna lösningar som dimensioneras enligt åtgärdsnivån så kommer föroreningarna att reduceras vilket innebär att utredningsområdet inte kommer ha någon negativ påverkan på att uppnå MKN i recipienten.

Innehåll

Sammanfattning	3
1. Inledning.....	5
2. Underlag och tidigare utredningar.....	5
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	5
4. Områdesbeskrivning	6
4.1 Recipienter.....	7
4.1.1 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)	8
4.2 Markförutsättningar	8
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	8
4.2.2 Mark och grundvattenföroreningar	9
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	9
5.1 Ytliga avrinningsområden	9
5.1 Tekniska avrinningsområden.....	9
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	10
6.1 Befintliga dagvattenflöden	11
6.2 Framtida dagvattenflöden.....	13
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	15
6.2.1 Övrigt fördröjningsbehov	15
7. Föroreningar.....	15
7.1 Område 1.....	16
7.2 Område 2.....	17
7.3 Område 3.....	18
7.4 Hela utredningsområdet	19
8. Översvämningsrisker	20
9. Förslag på dagvattenhantering	21
9.1 Infiltrerande växtbäddar/regnbäddar	22
9.2 Nedsänkt gräsyta/torrdamm	23
9.3 Sedumtak.....	23
9.4 Svackdike/makadamdike	24
9.5 Gräsarmering.....	25
10 Föroreningar efter exploatering.....	25
10.1 Område 1.....	25
10.2 Område 2.....	26
10.3 Område 3.....	27
10.4 Hela utredningsområdet	28
11. Hantering av skyfall.....	29
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	30
12.1 Område 1.....	31

12.2 Område 2	31
12.3 Område 3	32
12. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark.....	34
13. Fortsatt arbete i senare skede.....	34

1. Inledning

På uppdrag av HållBo Teodoliten AB och Nordiska bostad i Stockholm AB har Novaterra sett över dagvattenhanteringen för en kommande exploatering av Teodoliten inför detaljplan. Exploateringen består av två flerbostadshus med tillhörande gårdar samt radhus med tomter. Utöver det planeras det även för lokalgata med parkeringsplatser samt underjordiskt garage.

Rapporten upprättas för att redogöra hur dagvattenhanteringen kommer att tas omhand efter att en exploatering av kvarteren har ägt rum. Den totala ytan där exploateringen kommer att genomföras uppgår till cirka 6039 m² och består idag av gräsytor, sedumtak, hårdgjort/grys ytor samt lite naturmark österut.

Rapporten ska redovisa hur projektet följer åtgärdsnivån för dagvattenhantering i Stockholm stad, vilket innebär att systemen ska dimensioneras med en våtvolymer på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation.

För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolymer, eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

2. Underlag och tidigare utredningar

- [VISS- Vatteninformationssystem Sverige](#)
- [Eniro.se](#)
- [SGUs jordartskarta](#)
- [Dagvattenstrategi Stockholm Stad, 17-08-31](#)
- [Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport, 2017-06-27](#)
- [Länsstyrelsen Web GIS](#)
- [Stromtac](#)
- [Svenskt Vatten publikation, P110](#)
- [Scalgo Live](#)

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi har fokus på vattenkvalitet, att nyttiggöra dagvattnet samt att hantera de utmaningar som uppstår genom ett förändrat klimat i en tätare stad. Strategin gäller vid all om- och nybyggnation, och för åtgärder i befintlig miljö. Lokalt omhändertagande av dagvattnet medför att rening och flödesutjämning av vattenvolymer samtidigt som många lösningar bidrar till en grönare stad. I linje med dagvattenstrategin har riktlinjer för dagvattenhantering i kvartersmark tagits fram. Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar.

Följande mål har satts upp för en hållbar dagvattenhantering:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs- och värdeskapande för staden

- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande I dagvattenstrategin anges flertalet principer för att uppnå målen.

Inom planområdet anses följande principer vara relevanta:

- I första hand ska åtgärder vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas.
- I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän platsmark.
- Maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
 - Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.
 - Vid nybyggnation, samt så långt som möjligt vid åtgärder i den befintliga miljön, ska sekundära avrinningsvägar identifieras. Plats ska ges för dagvattnet genom höjdsättning av mark och placering av byggnader och infrastruktur.
 - Tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering på fastighetsmark i kvarter och bostadsgårdar, samt på allmän mark.

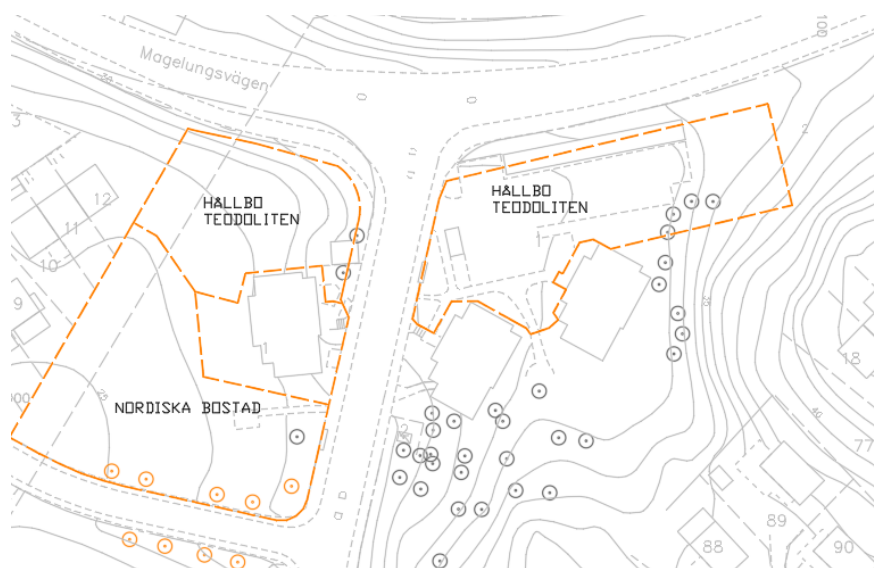
Målet är att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med i storleksordningen 70–80 procent. För att nå det målet måste en mycket stor andel, cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Fördröjande steg som klarar att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad. Enligt åtgärdsnivån ska dagvattenanläggningar dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolumen utformas som en permanentvolum eller en volum som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Det är viktigt att dagvattenanläggningarna utrustas med bräddfunktion så att även flöden som överskrider 20 mm kan hanteras. Lokalt omhändertagande av dagvattnet, förkortat LOD, bidrar med robusthet och viktiga säkerhetsmarginaler i stadens dagvattenförande system.

4. Områdesbeskrivning

Utredningsområdet är ca.6039 ha och ligger i Farsta mellan Magelungsvägen, havsörnsvägen och Skrattmåsevägen. I figur 1 framgår dom preliminära fastighetsgränserna för fastigheterna samt byggherre per fastighet. I utredningen kommer beräkningarna delas upp enligt dessa fastighetsgränser

Omkring utredningsområdet finns det flerbostadhus (hyresrätter) samt radhus. Söder om utredningsområdet är det ett grönområde/lekpark, norr om utredningsområdet passerar Magelungsvägen. Resterande av marken norr samt nord-öst består främst av naturmark med berg i dagen.

Planområdet består till största del av gräsytor, grusytor, takytor med sedum, samt hårdgjorda ytor. Dagvatten från parkeringsytor andra hårdgjorda ytor tas delvis upp i brunnar och ansluts direkt mot ledningsnät utan föregående rening eller fördröjning. I de delar som utgörs av naturmark tas mycket nederbörd upp av växter och infiltrerar i marken, så kallad naturlig infiltration.



Figur 1. Utredningsområdet med preliminära fastighetsgränser samt bygggherrar.

4.1 Recipienter

Utredningsområdet avvattnas ytligt och tekniskt mot Magelungen. Magelungen är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv (Magelungen, EU ID: SE657041-163174), vilket innebär att den omfattas av miljö kvalitetsnormer.

Miljö kvalitetsnormerna för Magelungen är satt till god ekologisk status 2027 med undantag för näringsämnen och växtplankton (2033). God kemisk status ska uppnås 2027 men med mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Tidsfrist gäller för tributyltennföreningar.

Klassificeringen av ekologisk status är satt till otillfredsställande och kemisk status uppnår ej god för Magelungen. Den otillfredsställande ekologiska statusen beror på övergödning som är satt med hög tillförlitlighet. Bedömningen att den kemiska statusen inte uppnår god beror på att statusen för de prioriterade ämnena PFOS, TBT, kvicksilver och polybromerade difenyleterar överskrids i vattenförekomsten.

Kvicksilver och bromerade difenyleterar överskrider gränsvärdet i samtliga Sveriges vattenförekomster på grund av atmosfärisk deposition, dessa ämnen har fått undantag i form av mindre strängt krav med skäl att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk status. Övriga ämnen ska enligt beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) uppnå god kemisk status med förlängd tidsfrist till 2027:

- PFOS (senare målår, 2027)
- Antracen (förlängd tidsfrist, 2027)
- Kadmium och kadmiumföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Bly och blyföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Tributyltennföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)

Undantaget gäller för påverkanstryck från förorenade områden för alla de ovan listade ämnena utom PFOS där ingen påverkanskälla är preciserad. För TBT gäller undantaget även påverkanstryck från transport och infrastruktur.



Figur 2. Karta från VISS där det framgår recipientens avstånd till utredningsområdet. Utredningsområdet markerat med svart recipienten är markerat med cyan.

4.1.1 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Det finns framtaget ett lokalt åtgärdsprogram för Magelungen. Det lokala åtgärdsprogrammet gäller Magelungen och Forsån. Både för sjön och vattendraget är det ett problem med övergödning och höga fosforhalter. Det finns även problem med miljögifter i både vatten, sediment och fisk. Syftet med åtgärdsprogrammet är att sjön och vattendraget ska uppnå miljökvalitetsnormerna. Det är inga föreslagna dagvattenåtgärder som är placerade inom eller i anslutning till utredningsområdet.

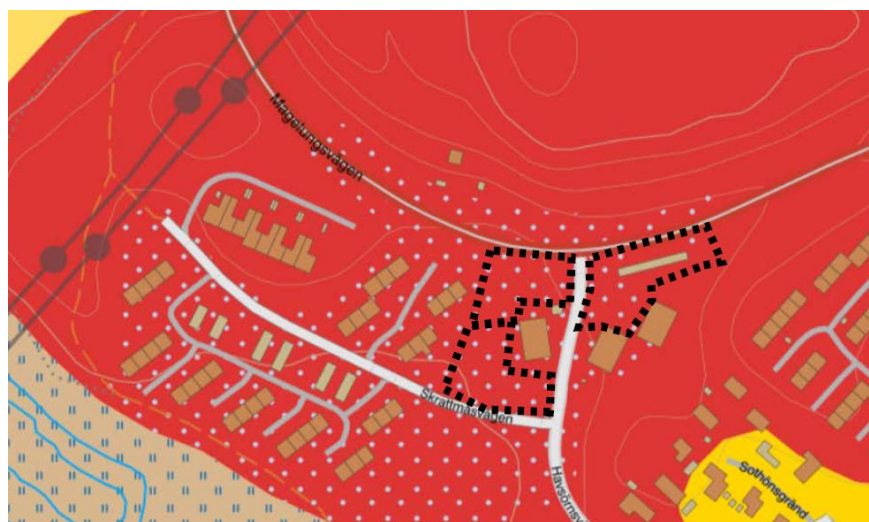
4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) består jordarten inom utredningsområdet av urberg som devis täcks av ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän, se Figur 3.

Det har inte gjorts någon geoteknisk utredning i detta skede. Det kommer att behövas i en framtida detaljprojektering för att säkerställa hur djupa jordlagren är över berget.

Inga grundvattenmätningar har gjorts inom utredningsområdet.



Figur 3. Utredningsområdet markerat i svart.

4.2 2 Mark och grundvattenföroreningar

Enligt Stockholms länsdatabas (Länsstyrelsen Stockholm, 2022) finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet.

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Västra delen av utredningsområdet avvattnas söderut mot Skrattnåsvägen med höjder +30.03 (norrut) till 24.26 söderut. Östra delen av utredningsområdet har avrinning mot samma område i skrattnåsvägen med höjder +35.40 (Österut) till +30.29 (Västerut).

I figur 4 framgår avrinningsvägar där bild är hämtad från Scalgo, svarta pilar förtydligar avrinningsvägarna.



Figur 4. Avrinning från utredningsområdet idag, Svarta pilar visar flödesväg. Underlag hämtat från Scalgo 230515.

5.1 Tekniska avrinningsområden

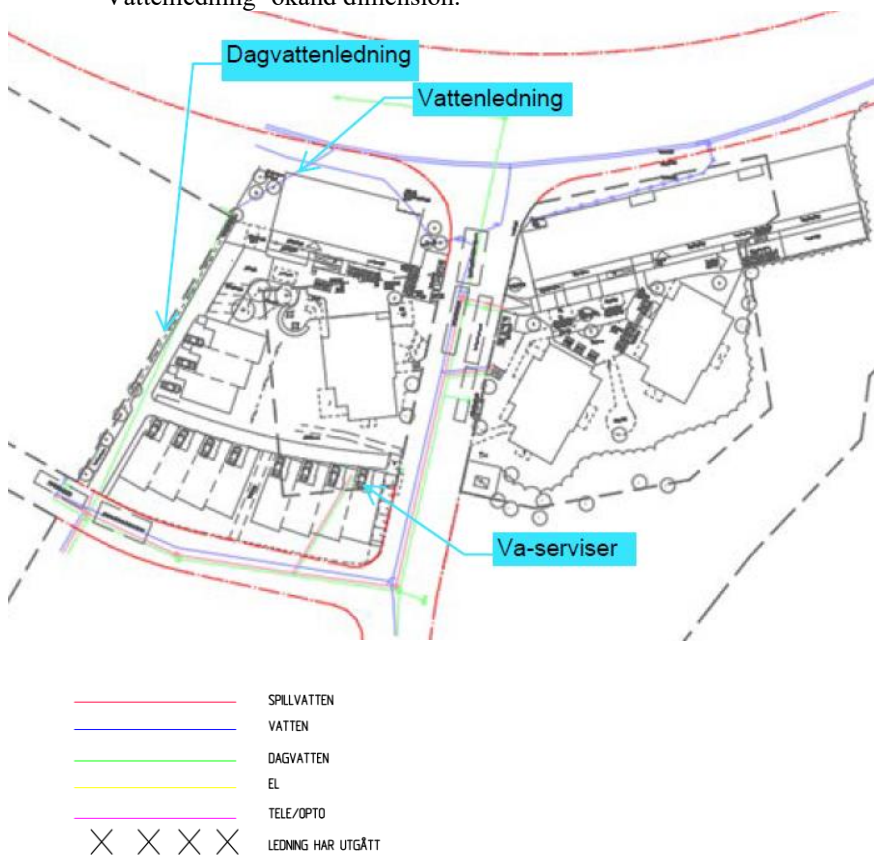
Enligt information från tekniska avrinningsområden från Stockholm stads karttjänst så tillhör detta område Magelungens tekniska avrinningsområde.

Enligt samlingskartan (2023) så finns det ledningar i Magelungsvägen, havsörnsvägen samt skrattnåsevägen. Dimensionerna på ledningar är: Spillvatten 300 betong, dagvatten 300 betong, vatten 200 segjärn. Dem befintliga bostäderna, Måttstocken och Teodoliten har befintliga VA-serviser, dimensionerna på serviserna framgår inte i samlingskartan.

Det finns några befintliga va-ledningar som korsar utredningsområdet idag som kommer behöva läggas om inom det västra området. I figur 5 framgår samlingskartan med planerad exploatering i bakgrunden.

Ledningar som troligtvis behöver läggas om är;

- Måttstockens va-serviser – okända dimensioner.
- Dagvattenledning – okänd dimension
- Vattenledning -okänd dimension.



Figur 5. Befintliga ledningar inom utredningsområdet, underlag hämtat från samlingskartan.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Flödesberäkningar görs för regn med återkomsttid 10 respektive 20 år. Syftet med flödesberäkningarna för 10-årsregnet är att skapa underlag för att bedöma om befintligt nät har tillräcklig kapacitet för anslutning. Eftersom beräkningarna avser befintligt nät görs beräkningarna utan klimatkfaktor.

Vid dimensionering av nya dagvattensystem är dimensionerande återkomsttid 20 år inklusive klimatkfaktor 1,25 enligt Svenskt Vattens publikation P110.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). I detta fall har rinntiden uppskattats till 10 minuter för utredningsområdena.

För beräkning av befintlig markanvändning har kartering av mark gjorts från grundkartan, se figur 6.

För beräkning av framtida markanvändning har situationsplan från Novaterra använts, se figur 7. Samtliga beräkningar har delats upp efter framtida fastighetsgräns och byggherre.

För beräkning av dimensionerande vattenflöden efter exploatering (q_{dim}) med klimatfaktor 1.25 har rationella metoden använts:

$$q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

där:

- $q_{d\ dim}$ = dimensionerande flöde [l/s]
- A = avrinningsområdets area [ha]
- ϕ = avrinningskoefficient
- $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]
- t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c
- kf = klimatfaktor

6.1 Befintliga dagvattenflöden

Område 1

10-årsregn utan klimatfaktor med en varaktighet på 10 minuter

Grönyta $0,1552 \cdot 228 \text{ l/s ha} \cdot \phi 0,1 = 3,6 \text{ l/s}$

Sedumtak $0,0031 \cdot 228 \text{ l/s ha} \cdot \phi 0,9 = 0,4 \text{ l/s}$

Summa = 3,9 l/s

20-årsregn med klimatfaktor samt en varaktighet på 10 minuter

Grönyta $0,1552 \cdot 286 \text{ l/s ha} \cdot 1,25 \cdot \phi 0,1 = 5,6 \text{ l/s}$

Sedumtak $0,0031 \cdot 286 \text{ l/s ha} \cdot \phi 1,25 \cdot \phi 0,9 = 0,6 \text{ l/s}$

Summa = 6,2 l/s

Område 2

10-årsregn utan klimatfaktor med en varaktighet på 10 minuter

Grönyta $0,2246 \cdot 228 \text{ l/s ha} \cdot \phi 0,1 = 5,1 \text{ l/s}$

Grus $0,0046 \cdot 228 \text{ l/s ha} \cdot \phi 0,5 = 0,5 \text{ l/s}$

Summa = 5,6 l/s

20-årsregn med klimatfaktor samt en varaktighet på 10 minuter

Grönyta $0,2246 \cdot 286 \text{ l/s ha} \cdot 1,25 \cdot \phi 0,1 = 8 \text{ l/s}$

Grus $0,0046 \cdot 286 \text{ l/s ha} \cdot 1,25 \cdot \phi 0,5 = 0,8 \text{ l/s}$

Summa = 8,8 l/s

Område 3

10-årsregn utan klimatfaktor med en varaktighet på 10 minuter

Naturmark $0,0478 * 2281/s \text{ ha} * \phi 0,2 = 2,2 \text{ l/s}$

Grönyta $0,0355 * 2281/s \text{ ha} * \phi 0,1 = 0,8 \text{ l/s}$

Grus $0,1038 * 2281/s \text{ ha} * \phi 0,5 = 11,8 \text{ l/s}$

Hårdgjort $0,0134 * 2281/s \text{ ha} * \phi 0,8 = 2,4 \text{ l/s}$

Sedumtak $0,0205 * 2281/s \text{ ha} * \phi 0,5 = 2,3 \text{ l/s}$

Summa = 19,6 l/s

20-årsregn med klimatfaktor samt en varaktighet på 10 minuter

Naturmark $0,0478 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,2 = 3,4 \text{ l/s}$

Grönyta $0,0355 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,1 = 1,3 \text{ l/s}$

Grus $0,1038 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,5 = 18,6 \text{ l/s}$

Hårdgjort $0,0134 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,8 = 3,8 \text{ l/s}$

Sedumtak $0,0205 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,5 = 3,7 \text{ l/s}$

Summa = 30,8 l/s



Figur 6. Befintlig situation, kartering från grundkarta.

6.2 Framtida dagvattenflöden

Område 1

10-årsregn utan klimatfaktor med en varaktighet på 10 minuter

Grönyta $0,0474 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,1 = 1,1 \text{ l/s}$

Grus $0,0055 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,5 = 0,6 \text{ l/s}$

Hårdgjort $0,0634 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,8 = 11,6 \text{ l/s}$

Tak $0,0420 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,9 = 8,6 \text{ l/s}$

Summa = 21,9 l/s

20-årsregn med klimatfaktor samt en varaktighet på 10 minuter

Grönyta $0,0474 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,1 = 1,7 \text{ l/s}$

Grus $0,0055 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,5 = 1,0 \text{ l/s}$

Hårdgjort $0,0634 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,8 = 18,2 \text{ l/s}$

Tak $0,0420 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,9 = 13,5 \text{ l/s}$

Summa = 34,4 l/s

Område 2

10-årsregn utan klimatfaktor med en varaktighet på 10 minuter

Grönyta $0,0587 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,1 = 1,3 \text{ l/s}$

Grus $0,0039 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,5 = 0,4 \text{ l/s}$

Asfalt $0,0830 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,8 = 15,1 \text{ l/s}$

Tak $0,0836 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,9 = 17,2 \text{ l/s}$

20-årsregn med klimatfaktor samt en varaktighet på 10 minuter

Grönyta $0,0587 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,1 = 2,1 \text{ l/s}$

Grus $0,0039 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,5 = 0,7 \text{ l/s}$

Asfalt $0,0830 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,8 = 23,8 \text{ l/s}$

Tak $0,0836 * 286 \text{ l/s ha} * 1,25 * \phi 0,9 = 26,9 \text{ l/s}$

Summa = 53,5 l/s

Område 3

10-årsregn utan klimatfaktor med en varaktighet på 10 minuter

Grönyta $0,0310 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,1 = 0,7 \text{ l/s}$

Grus $0,0183 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,5 = 2,1 \text{ l/s}$

Hårdgjort $0,0709 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,8 = 12,9 \text{ l/s}$

Tak $0,0925 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,9 = 19 \text{ l/s}$

Sedumtak $0,0083 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,5 = 1,5 \text{ l/s}$

Summa = 36,2 l/s

20-årsregn med klimatfaktor samt en varaktighet på 10 minuter

Grönyta $0,0310 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,1 = 1,1 \text{ l/s}$

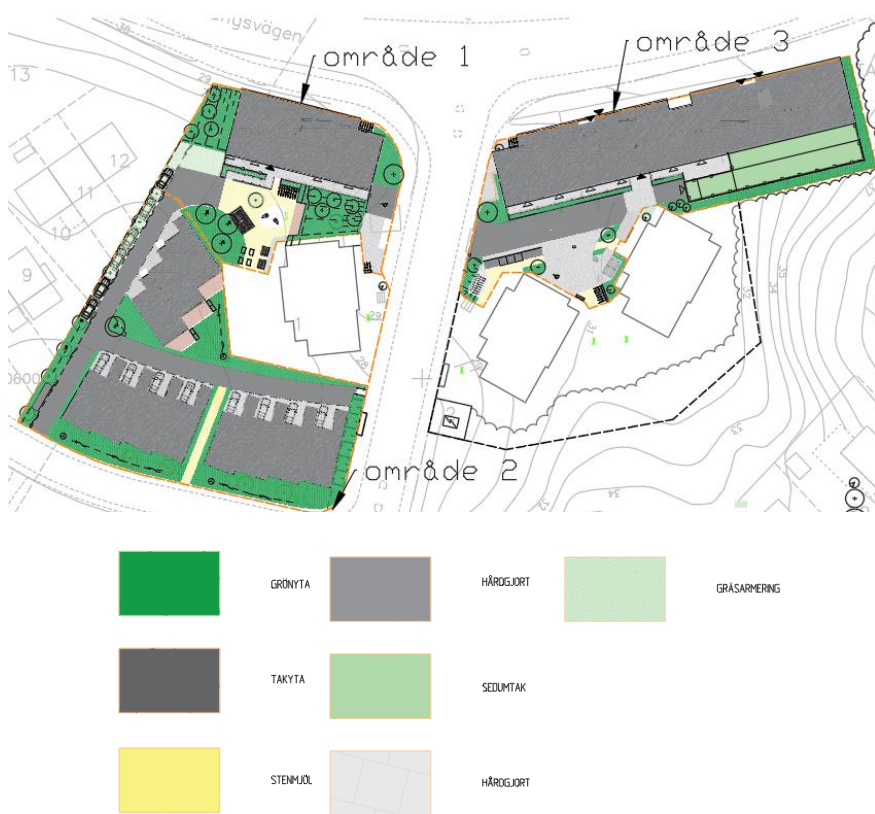
Grus $0,0183 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,5 = 3,3 \text{ l/s}$

Hårdgjort $0,0709 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,8 = 20,3 \text{ l/s}$

Tak $0,0925 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,9 = 29,8 \text{ l/s}$

Sedumtak $0,0083 * 228 \text{ l/s ha} * \phi 0,5 = 2,4 \text{ l/s}$

Summa = 56,9 l/s



Figur 7. Planerad markanvändning efter exploatering.

Tabell 1. Flöden för befintlig respektive planerad situation.

	10 års regn utan klimatfaktor med en varaktighet på 10 minuter Regnintensitet: 228 l/s, ha	20 års regn med klimatfaktor 1,25 med en varaktighet på 10 minuter. Regnintensitet: 358 l/s, ha	Avrinningskoefficient
Befintlig situation totalt	29,2 l/s	45,9 l/s	0,47
Område 1	3,9 l/s	6,1 l/s	0,1
Område 2	5,6 l/s	8,9 l/s	0,1
Område 3	19,6 l/s	30,8 l/s	0,38
Planerad situation totalt	62,8 l/s	203,5 l/s	0,66
Område 1	21,9 l/s	34,4 l/s	0,60
Område 2	34,1 l/s	53,5 l/s	0,65
Område 3	36,2 l/s	56,9 l/s	0,71

Enligt beräkningarna ökar flödet från utredningsområdet med 174 l/s (se tabell 1). Om man jämför med innan exploatering till efter exploatering (med klimatfaktor 1.25). Anledningen till det ökande dagvattenflödet är på grund av att markens genomsläpplighet förändras på grund av att marken blir mer hårdgjord.

6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Beräkningarna av dimensionerande utjämningsvolym utförs enligt ekvation 2.

$$V = 20 \text{ mm} \cdot \text{Reducerad area (Ekvation 2)}$$

Där V är den volym (liter) som skall fördröjas och renas. Reducerad area (m²) baseras på den förändrade arean, multiplicerad med avrinningskoefficienten.

Beräkning av utjämningsvolym har gjorts enligt Stockholm stads nya mått på åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnationer (Stockholms stad, 2016), som antagits av stadens tekniska nämnder. Enligt dessa mått ska de första 20 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna magasineras och avtappas under cirka 12 timmar inom utredningsområdet. Fördröjning av 20 mm regn innebär att 90 % av årsnederbörden fördröjs.

Område 1

Arean x Avrinningskoefficient = Reducerad area

$$1583 \times 0,60 = 949 \text{ m}^2$$

Reducerad area x Åtgärdsnivån (20 mm) = Total fördröjningsvolym

$$949 \times 0,02 = 18 \text{ m}^3$$

Område 2

Arean x Avrinningskoefficient = Reducerad area

$$2292 \times 0,65 = 1489$$

Reducerad area x Åtgärdsnivån (20 mm) = Total fördröjningsvolym

$$1489 \times 0,02 = 30 \text{ m}^3$$

Område 3

Arean x Avrinningskoefficient = Reducerad area

$$2210 \times 0,71 = 1569$$

Reducerad area x Åtgärdsnivån (20 mm) = Total fördröjningsvolym

$$1569 \times 0,02 = 31 \text{ m}^3$$

För att uppnå åtgärdsnivån så krävs det att hela utredningsområdet fördröjer **79 m³** totalt.

6.2.1 Övrigt fördröjningsbehov

Ytterligare fördröjningskrav kan tillkomma beroende på vilken kapacitet Stockholm vattens ledningar har i gatan.

7. Föroreningar

Dagvatten anses vara den huvudsakliga föroreningskällan till sjöar och vattendrag i eller i närheten av städer. Vilka typer av föroreningar som transporteras med dagvattnet beror till stor del på markanvändningen och på de ytor som dagvattnet kommer i kontakt med. Generellt klassas föroreningshalterna i dagvatten från bostäder i ytterstaden, som "låga till måttliga" (skala: låga-måttliga-höga halter). Den avsedda typen av exploatering medför att föroreningshalterna klassificeras som låga.

StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som används för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar.

StormTac-beräkningar är utförda av Novaterra där man har jämfört befintlig situation innan exploatering med situation efter exploatering. Till grund för beräkningarna efter exploatering ligger den tänkta markanvändningen som tagits fram av Novaterra.

Föroreningsberäkningarna är uppdelade efter framtida fastighetsgränser på samma sätt som övriga beräkningar i utredningen.

7.1 Område 1

Vald markanvändning i StormTac

Före exploatering; Gräsyta, sedumtak

Efter exploatering: Tak, asfalt, plattor, gräsyta, grus

Tabell 2. Föroreningshalter ug/l som redovisar befintlig situation samt planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	140	72
Kväve (N)	ug/l	1100	1600
Bly (Pb)	ug/l	3.1	4.9
Koppar (Cu)	ug/l	8.4	16
Zink (Zn)	ug/l	21	42
Kadmium (Cd)	ug/l	0.16	0.37
Krom (Cr)	ug/l	1.7	4.4
Nickel (Ni)	ug/l	1.2	3.6
Suspenderad substans (SS)	ug/l	21000	1300
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.0054	0.016

Tabell.3.Föroreningsmängder kg/år som redovisar befintlig situation samt planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.029	0.047
Kväve (N)	kg/år	0.22	1.1
Bly (Pb)	kg/år	0.00065	0.0032
Koppar (Cu)	kg/år	0.0017	0.010
Zink (Zn)	kg/år	0.0042	0.027
Kadmium (Cd)	kg/år	0.000032	0.00024
Krom (Cr)	kg/år	0.00036	0.0028
Nickel (Ni)	kg/år	0.00024	0.0024
Suspenderad substans (SS)	kg/år	4.2	8.7

Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.000011	0.000010
---------------------	-------	----------	----------

7. 2 Område 2

Vald markanvändning i StormTac
 Före exploatering: Gräsyta, grusyta
 Efter exploatering: Tak, asfalt, plattor, gräsyta, grus

Tabell 4. Föroreningshalter ug/l som redovisar befintlig situation samt planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	120	69
Kväve (N)	ug/l	1100	1600
Bly (Pb)	ug/l	3.1	4.9
Koppar (Cu)	ug/l	8.4	17
Zink (Zn)	ug/l	21	48
Kadmium (Cd)	ug/l	0.16	0.41
Krom (Cr)	ug/l	1.7	4.1
Nickel (Ni)	ug/l	1.1	3.8
Suspenderad substans (SS)	ug/l	20000	15000
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.0054	0.015

Tabell.5.Föroreningsmängder kg/år som redovisar befintlig situation samt planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.026	0.069
Kväve (N)	kg/år	0.23	1.6
Bly (Pb)	kg/år	0.00066	0.0050
Koppar (Cu)	kg/år	0.0018	0.017
Zink (Zn)	kg/år	0.0045	0.048
Kadmium (Cd)	kg/år	0.000033	0.00042
Krom (Cr)	kg/år	0.00035	0.0041
Nickel (Ni)	kg/år	0.00024	0.0038
Suspenderad substans (SS)	kg/år	4.2	15
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.000012	0.000015

7.3 Område 3

Vald markanvändning i StormTac

Före exploatering; Asfalt, skogs-och ängsyta, grusyta, sedumtak, plattor, gräsyta

Efter exploatering: Tak, asfalt, hårdgjort, gräsyta, grus, sedumtak

Tabell 6. Föroreningshalter ug/l som redovisar befintlig situation samt planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	140	77
Kväve (N)	ug/l	1100	1600
Bly (Pb)	ug/l	3.4	4.9
Koppar (Cu)	ug/l	9.7	17
Zink (Zn)	ug/l	21	47
Kadmium (Cd)	ug/l	0.15	0.41
Krom (Cr)	ug/l	2.8	4.0
Nickel (Ni)	ug/l	2.3	3.8
Suspenderad substans (SS)	ug/l	18000	15000
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.0089	0.015

Tabell.7.Föroreningsmängder kg/år som redovisar befintlig situation samt planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.055	0.079
Kväve (N)	kg/år	0.46	1.7
Bly (Pb)	kg/år	0.0014	0.0050
Koppar (Cu)	kg/år	0.0039	0.017
Zink (Zn)	kg/år	0.0084	0.048
Kadmium (Cd)	kg/år	0.000063	0.00042
Krom (Cr)	kg/år	0.0012	0.0041
Nickel (Ni)	kg/år	0.00092	0.0038
Suspenderad substans (SS)	kg/år	7.2	15
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.0000036	0.000015

7.4 Hela utredningsområdet

Tabell 8. Föroreningshalter ug/l som redovisar befintlig situation samt planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	130	73
Kväve (N)	ug/l	1100	1600
Bly (Pb)	ug/l	3.3	4.9
Koppar (Cu)	ug/l	9.1	17
Zink (Zn)	ug/l	21	46
Kadmium (Cd)	ug/l	0.16	0.40
Krom (Cr)	ug/l	2.3	4.1
Nickel (Ni)	ug/l	1.7	3.7
Suspenderad substans (SS)	ug/l	19000	14000
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.0072	0.015

Tabell.9.Föroreningsmängder kg/år som redovisar befintlig situation samt planerad situation utan dagvattenåtgärder.

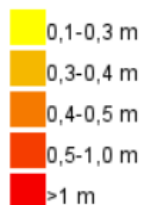
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.11	0.20
Kväve (N)	kg/år	0.91	4.4
Bly (Pb)	kg/år	0.0027	0.013
Koppar (Cu)	kg/år	0.0075	0.045
Zink (Zn)	kg/år	0.017	0.12
Kadmium (Cd)	kg/år	0.00013	0.0011
Krom (Cr)	kg/år	0.0019	0.011
Nickel (Ni)	kg/år	0.0014	0.010
Suspenderad substans (SS)	kg/år	16	38
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.0000059	0.000041

8. Översvämningsrisker

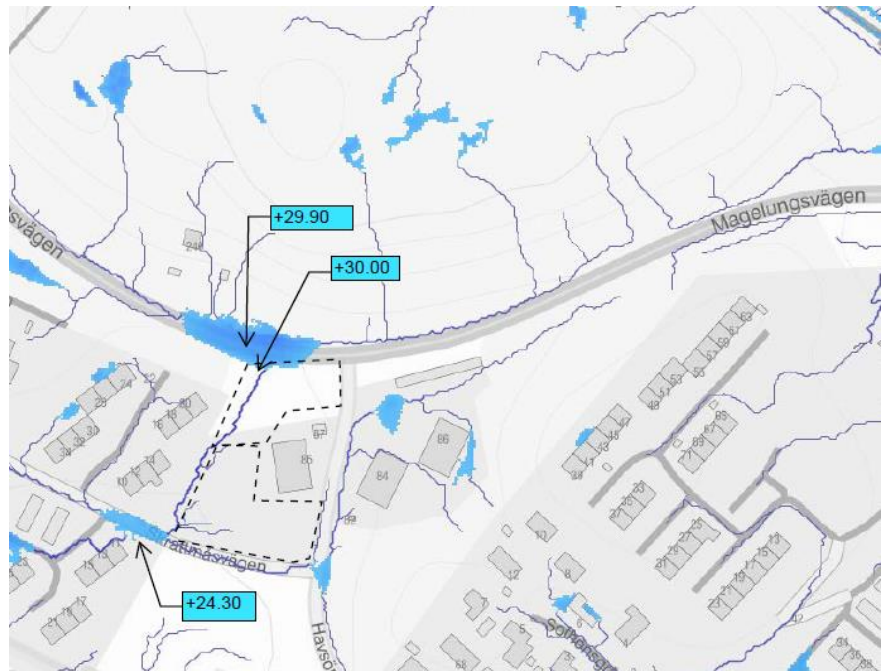
Enligt skyfallskarteringen som är framtagen av Stockholm Stad samt Scalgo så finns det en lågpunkt på Magelungsvägen (+29.60). Vid större regn finns det en risk att vatten från Magelungsvägen samt naturmarken norrut samlas i lågpunkten som sedan breddas över västra delen av utredningsområdet. Även nedanför västra delen av utredningsområdet på Skrattnåsvägen finns det en lågpunkt i gatan som gör att vatten samlas vid större regn (+24.30). Vattnet rinner sedan vidare söderut mot lekparken.

Gångbanan som ligger mellan lågpunkten i Magelungsvägen samt utredningsområdet ligger på ca. +30.00 vilket innebär att det krävs en 40 cm höjning av vattnet innan det börjar bredda in på utredningsområdet. I figur 8 framgår skyfallskarteringen från Stockholm stad där gul färg symboliserar att det kan stå 0,1-0,3 meter vatten.

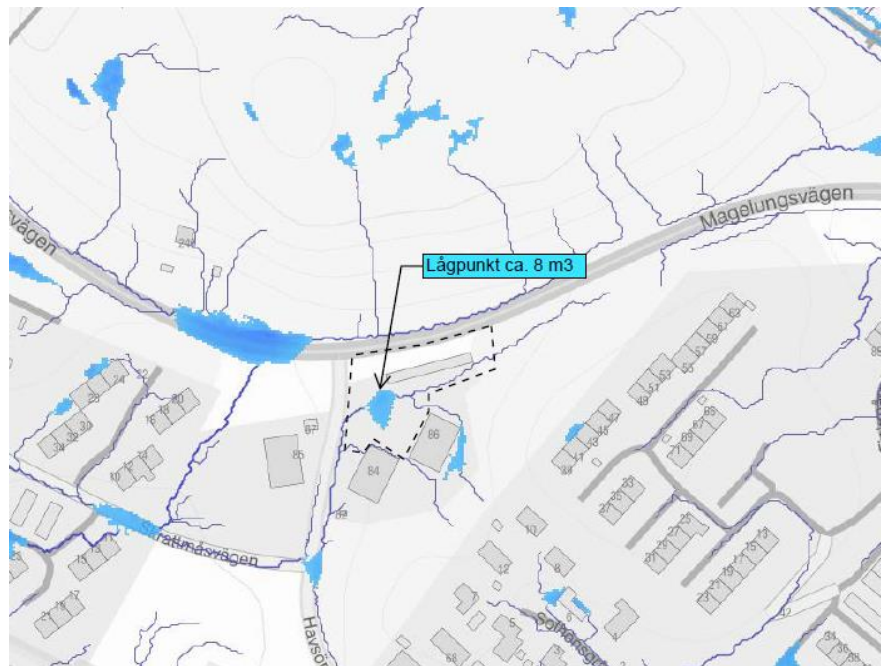
För den östra delen av utredningsområdet tillkommer det vatten från naturmarken österut, det medför en vattensamling på ca. 8 m³ (Scalgo). Se figur 9.



Figur 8. Stockholm stads skyfallskartering med teckenförklaring.



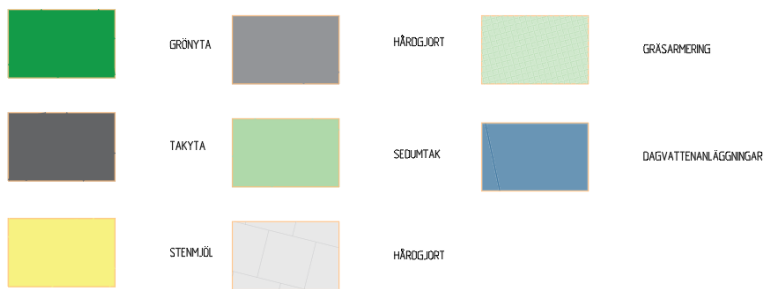
Figur 9. Underlag från Scalgo med markhöjder samt utredningsområde 1 och 2.



figur 10. Lågpunkt inom område 3.

9. Förslag på dagvattenhantering

Dagvattenutredningen föreslår att fastigheten fördröjer och renar sitt dagvatten genom öppna gröna lösningar i form av regnväxtbäddar, svackdiken, sedumtak, torrdamm samt översilningsytor över gräsytor. Marken föreslås följa dagens höjdsättning med avledning söderut samt västerut. Se föreslagna placeringar på dagvattenanläggningar i figur 11.



Figur 11. Planerad utformning efter exploatering med dagvattenanläggningar där blått representerar dagvattenanläggningarnas placeringar.

9.1 Infiltrerande växtbäddar/regnbäddar

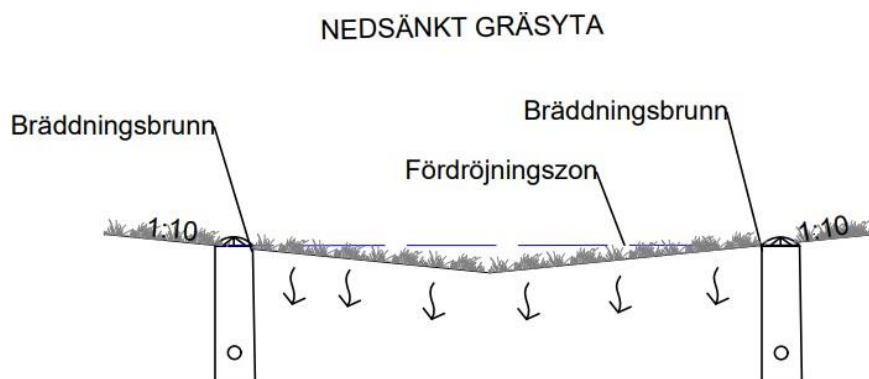
Växtbäddar/biofilter kan användas som fördröjningsmagasin för att ta hand om dagvatten från hårdgjorda ytor såsom gångytor och parkeringsplatser. Den hårdgjorda ytan kan anläggas med lutning mot växtbädden, vilken gärna ligger något lägre än marken runtomkring, för att ge extra utrymme/fördröjningsvolym åt dagvattnet. Växtbädden kan förses med en brunn som är kopplad till ett konventionellt ledningssystem. Brunnen fungerar då som bräddsystem om växtbäddarna överbelastas. Tjockleken hos det övre bevuxna lagret bör vara 0,5 m och tjockleken på det underliggande gruslagret måste vara minst 30 cm. Fördelen med växtbäddar/biofilter är att de dämmer vattnet och skapar ytterligare utjämningsvolym utöver det underliggande stenkrossmaterialet.



Figur 12. Exempel på utförande av regnväxtbädd.

9.2 Nedsänkt gräsyta/torrdamm

Vatten från en hårdgjord yta avleds till gröna ytor där det kan infiltrera ner i marken och renas. Reningsgrad och magasinerings kapacitet bestäms av djup på poröst lager och infiltrationshastighet. Grönytor kan minska metallföroreningar och näringsämnen. Vattnet bör rinna ut över grönytan på bred front och det är därför bäst om det inte finns någon kantsten mellan den hårdgjorda ytan och grönytan. Grönytan är mest effektiv om gräsväxten är tät och om ytlagret är genomsläppligt. Om genomsläppligheten på ytan är låg kan slitage uppstå och dessutom behövs större ytor. En nedsänkt grönyta ligger lägre än omkringliggande ytor vilket tillåter vatten att tillfälligt stå på ytan vid intensiva regn. Volymen över markytan fungerar då som ett ytterligare utjämningsmagasin.



Figur 13. Nedsänkt gräsyta, Novaterra.

9.3 Sedumtak

Vegetationsklädda tak brukar indelas i tunna och tjocka tak, med övergångsformer däremellan. Indelningen görs med utgångspunkt från jordlagrets tjocklek och behovet av skötsel. Tjocka gröna tak brukar anläggas med en mäktighet på ca 100 mm och tunna tak är runt 50 mm. Tjocka gröna tak har således kapacitet att utjämna en större volymnederbörd och de har även en lägre avrinningskoefficient. Vid anläggande av grönt tak så rekommenderas det en minsta taklutning på 1-2 %

I beräkningarna för detta projekt har man valt att räkna på ett tunt grönt tak, anledningen till det är att tjocka gröna tak är inte brandklassade. Om man skulle vilja lägga ett tjockare gröna tak som kan omhänderta mera vatten behöver det säkerställas att dom klarar brandklassningen.



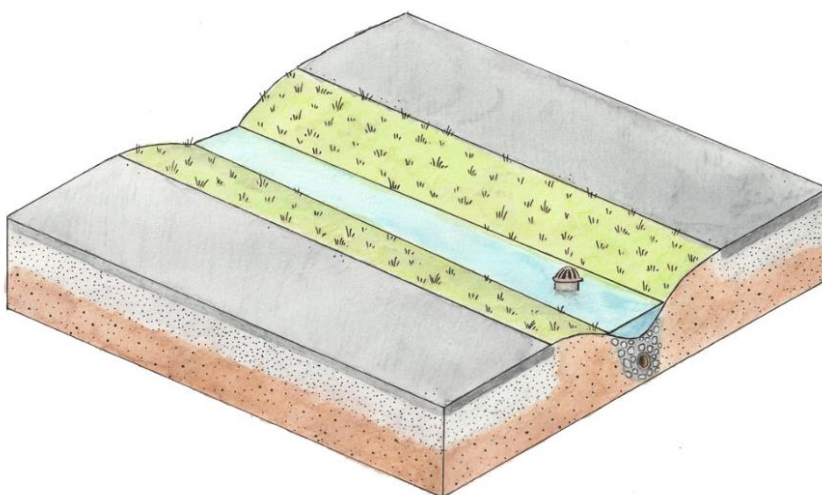
Figur 14. Exempelbilder på tunt grönt tak (till vänster) och tjockt grönt tak (till höger)

9.4 Svackdike/makadamdike

Svackdiket är ett skålfformat dike med svagt sluttande, gräsbevuxna kanter (Figur 15). Svackdiket bidrar till en trög, renande avledning av dagvattnet. Dikets flödesutjämnande funktion kan förstärkas med dämmen som byggs i sektioner och eventuellt ett strypt utlopp. Dess renande funktion kan också öka om ett dränerande makadamlager samt dräneringsledning anläggs under diket.

Vid nyanläggning bör diket snarast besås med snabbväxande gräs, som ger skydd mot erosion och ogräs. Därefter är anläggningen relativt lättskött. Underhåll inkluderar gräsklippning, renhållning och rensning av eventuellt sediment på dikesbotten. Sedimentrensningen minskar risken för att föroreningar ska spolas bort eller frisättas genom nedbrytning av organiskt material. In- och utlopp bör kontrolleras regelbundet.

Om svackdiket anläggs med gräs bör en lutning 1:3 anläggas, om man istället anlägger ett makadamdike så kan 1:2/1:1 slänt anläggas.



Figur 15. Exempel på Svackdike, Va-guiden.

9.5 Gräsarmering

Parkeringsytorna kan utformas med gräsarmering alternativt grusarmering som fylls med makadam 4-6 mm. Ytan anläggs på en makadambädd som dimensioneras för det fördröjningskravet som finns, där under läggs överbyggnad som har överbyggnadsmaterial med minskad mängd finmaterial. Dagvattnet renas genom infiltrering genom överbyggnaden och via dräneringsledningar leds vattnet vidare till dagvattenledningen.

Underhåll beror av beläggningstyp och hur lätt igensättning sker. Generellt ska gräsklippning, ogrärensning, högtrycksspolning, vakuumsugning och byte av igensatt material ske regelbundet. Genomsläppligheten upprätthålls om ytlagret byts ut frekvent.



Figur 16. Gräsarmering på parkeringsplats.

10 Föroreningar efter exploatering

10.1 Område 1

Vald markanvändning i StormTac;

Före exploatering; Asfalt, skogs-och ängsyta

Efter exploatering med dagvattenåtgärder; Tak, asfalt, plattor, gräsyta, grus, regnväxtbädd, torrdamm, svackdike

Tabell 10. Föroreningshalter ug/l som redovisar befintlig situation samt planerad situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	140	41
Kväve (N)	ug/l	1100	810
Bly (Pb)	ug/l	3.1	0.94
Koppar (Cu)	ug/l	8.4	6.9
Zink (Zn)	ug/l	21	8.3
Kadmium (Cd)	ug/l	0.16	0.050
Krom (Cr)	ug/l	1.7	1.5

Nickel (Ni)	ug/l	1.2	0.72
Suspenderad substans (SS)	ug/l	21000	4300
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.0054	0.0035

Tabell.11. Föroreningsmängder kg/år som redovisar befintlig situation samt planerad situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.029	0.021
Kväve (N)	kg/år	0.22	0.36
Bly (Pb)	kg/år	0.00065	0.00027
Koppar (Cu)	kg/år	0.0017	0.0024
Zink (Zn)	kg/år	0.0042	0.0024
Kadmium (Cd)	kg/år	0.000032	0.000033
Krom (Cr)	kg/år	0.00036	0.00050
Nickel (Ni)	kg/år	0.00024	0.00033
Suspenderad substans (SS)	kg/år	4.2	2.0
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.000011	0.000023

10.2 Område 2

Vald markanvändning i StormTac;

Före exploatering; Asfalt, skogs-och ängsyta

Efter exploatering med dagvattenåtgärder; Tak, asfalt, plattor, gräsyta, grus, regnväxtbädd, svackdike, gräsyta/översilningsyta

Tabell 12. Föroreningshalter ug/l som redovisar befintlig situation samt planerad situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	120	33
Kväve (N)	ug/l	1100	760
Bly (Pb)	ug/l	3.1	0.70
Koppar (Cu)	ug/l	8.4	5.1
Zink (Zn)	ug/l	21	5.7
Kadmium (Cd)	ug/l	0.16	0.050
Krom (Cr)	ug/l	1.7	1.2
Nickel (Ni)	ug/l	1.1	0.67
Suspenderad substans (SS)	ug/l	20000	4500

Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.0054	0.0035
---------------------	------	--------	--------

Tabell.13. Föroreningsmängder kg/år som redovisar befintlig situation samt planerad situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.026	0.033
Kväve (N)	kg/år	0.23	0.77
Bly (Pb)	kg/år	0.00066	0.00070
Koppar (Cu)	kg/år	0.0018	0.0051
Zink (Zn)	kg/år	0.0045	0.0057
Kadmium (Cd)	kg/år	0.000033	0.000050
Krom (Cr)	kg/år	0.00035	0.0012
Nickel (Ni)	kg/år	0.00024	0.00068
Suspenderad substans (SS)	kg/år	4.2	4.5
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.0000012	0.0000035

10.3 Område 3

Vald markanvändning i StormTac;

Före exploatering; Asfalt, skogs-och ängsyta, grussyta, sedumtak, plattor, gräsyta

Efter exploatering med dagvattenåtgärder; Tak, asfalt, hårdgjort, gräsyta, grus, sedumtak, regnväxtbädd

Tabell 14. Föroreningshalter ug/l som redovisar befintlig situation samt planerad situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	140	32
Kväve (N)	ug/l	1100	800
Bly (Pb)	ug/l	3.4	0.92
Koppar (Cu)	ug/l	9.7	5.4
Zink (Zn)	ug/l	21	7.0
Kadmium (Cd)	ug/l	0.15	0.050
Krom (Cr)	ug/l	2.8	1.4
Nickel (Ni)	ug/l	2.3	0.69
Suspenderad substans (SS)	ug/l	18000	4200
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.0089	0.0035

Tabell.15. Föroreningsmängder kg/år som redovisar befintlig situation samt planerad situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.055	0.033
Kväve (N)	kg/år	0.46	0.82
Bly (Pb)	kg/år	0.0014	0.00094
Koppar (Cu)	kg/år	0.0039	0.0055
Zink (Zn)	kg/år	0.0084	0.0072
Kadmium (Cd)	kg/år	0.000063	0.000051
Krom (Cr)	kg/år	0.0012	0.0014
Nickel (Ni)	kg/år	0.00092	0.00071
Suspenderad substans (SS)	kg/år	7.2	4.3
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.0000036	0.0000036

10.4 Hela utredningsområdet

Tabell 16. Föroreningshalter ug/l som redovisar befintlig situation samt planerad situation med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	130	34
Kväve (N)	ug/l	1100	790
Bly (Pb)	ug/l	3.3	0.84
Koppar (Cu)	ug/l	9.1	5.6
Zink (Zn)	ug/l	21	6.8
Kadmium (Cd)	ug/l	0.16	0.050
Krom (Cr)	ug/l	2.3	1.3
Nickel (Ni)	ug/l	1.7	0.69
Suspenderad substans (SS)	ug/l	19000	4300
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.0072	0.0035

Tabell.17.Föroreningsmängder kg/år som redovisar befintlig situation samt planerad situation utan dagvattenåtgärder.

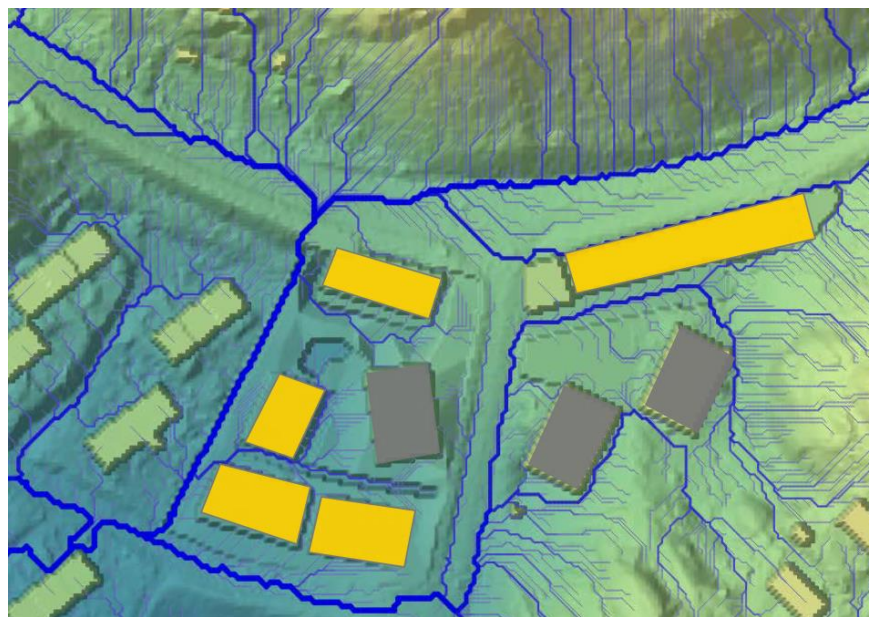
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.11	0.10
Kväve (N)	kg/år	0.91	2.3
Bly (Pb)	kg/år	0.0027	0.0011

Koppar (Cu)	kg/år	0.0075	0.030
Zink (Zn)	kg/år	0.017	0.11
Kadmium (Cd)	kg/år	0.00013	0.00094
Krom (Cr)	kg/år	0.0019	0.0075
Nickel (Ni)	kg/år	0.0014	0.0081
Suspenderad substans (SS)	kg/år	16	27
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.0000059	0.000031

11. Hantering av skyfall

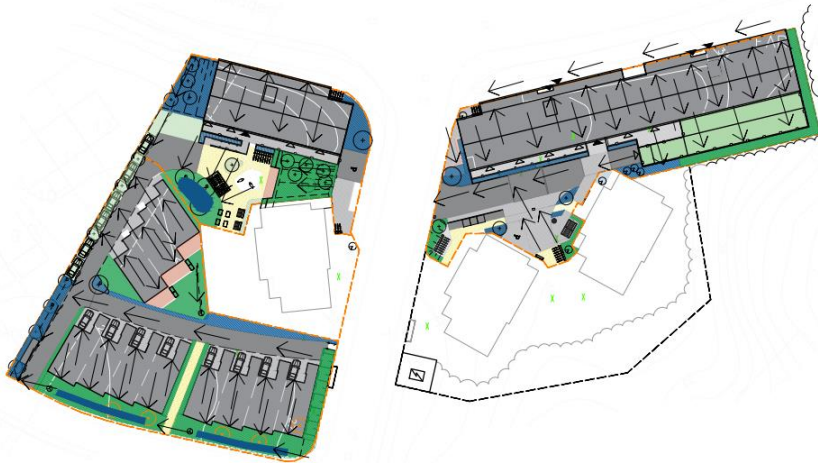
För att säkerställa att byggnaderna inte påverkas vid ett skyfall så har en skyfallsmodellering i Scalgo gjorts av Novaterra. I skyfallsmodelleringen har höjdsättningen samt dem föreslagna dagvattenanläggningarna från Novaterra lagts in för att säkerställa att det vid skyfall inte riskerar att rinna in i dem befintliga samt framtida bostäderna.

Modelleringen visar att efter exploatering så ska skyfallet kunna passera utredningsområdet utan att kunna påverka dem befintligt omkringliggande bostäderna negativt eller dom nya bostäderna.



Figur 17. Utklipp från Scalgo

Lokalgatan i väster höjdsätts med ett lågstråk med fall söderut för att säkerställa bortledning av skyfall. Skyfallet avleds då alltså på liknande sätt som det gör idag.



Figur 18. Planerad avrinning med rinnpilar.

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

De föreslagna LOD-åtgärderna dimensioneras efter SVOA:s riktlinjer Ytbehovet och den fördröjning som dagvattenåtgärderna bidrar med redovisas i Tabell 18.

Nedan redovisas principerna för dagvattenhanteringen;

- Dagvatten från taken leds till regnväxtbäddar samt infiltration i gräsytor.
- Hårdgjorda ytor/asfalt avleds ytligt till regnväxtbäddar samt svackdike/skålade gräsytor
- Garagetak utförs med sedumtak
- Parkeringsplatser i område 1 samt 2 utförs med gräsarmering med underliggande makadam.

För att beräkna vad dagvattenflödet kommer bli efter planerad situation med fördröjningsåtgärder har den dimensionerande varaktigheten beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningarna och områdets rinntid i enlighet med PM beräkningsmetodik (Stockholm stad, 2017).

Principer för dimensionering av dagvattenanläggningar

Regnväxtbädd

Antaget jorddjup; 0,6 meter

Antagen porositet; 15 %

Antagen stående vattenvolym; 0,2 m

Torrdamm

Antagen jorddjup 0,5 meter

Antagen porositet; 15 %

Antagen stående vattenvolym; 0,15

Svackdike alternativt makadamdike

antaget jorddjup med makadam; 0,5 meter

Antagen porositet 30 %

Antagen stående vattenvolym; 0,2 meter

Gräsarmering med underliggande makadam

antaget jorddjup med makadam; 0,5 meter

Antagen porositet 30 %

Sedumtak

Antagen tjocklek; 30 mm

Antagen porositet; 0,2

Dagvattenanläggningarnas ytbehov kan både öka och minska beroende på om den stående vattenvolymen blir mer eller mindre.

12.1 Område 1

Tabell 18. Ytor som avleds till respektive dagvattenanläggning, se figur 19.

Område 1	Lodåtgärd	Ytbehov m ²	Fördröjning m ³
Yta 1	Regnväxtbädd 0,2 m stående vattenvolym	40	7
Yta 2	Gräsarmering	60	7
Yta 3	Torrdamm/gräsyta	20	4



Figur 19. Yta som rinner till respektive dagvattenanläggning.

12.2 Område 2

Tabell.19 Ytor som avleds till respektive dagvattenanläggning, se figur 20.

Område 2	Lodåtgärd	Ytbehov m ²	Fördröjning m ³
Yta 1	Svackdike (makadam eller gräs)	25	7
Yta 1	Gräsarmering	40	6

Yta 2	Regnväxtbädd 0,2 m stående vattenvolym	40	10
Yta 3	Svackdike (makadam eller gräs)	20	7



Figur 20. Yta som rinner till respektive dagvattenanläggning inom område 2.

12.3 Område 3

Tabell.20 Ytor som avleds till respektive dagvattenanläggning, se figur 21.

Område 3	Lodätgård	Ytbehov m2	Fördröjning m3
Yta 1	Svackdike/regnväxtbädd 0,2 m stående vattenvolym	122	24
Yta 2	Sedumtak	261	2
Yta 3	Regnväxtbädd 0,2 m stående vattenyta	16	5



Figur 21. Redovisning på ungefärligt område som anslutas till respektive dagvattenanläggning.

Tabell 21. Flöden inklusive dagvattenätgärder beräknas.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor 228 l/s*ha	Dimensionerande flöde 20 års regn 1,25 358 l/s*ha
Befintlig situation	29,2 l/s	45,9 l/s
Planerad situation	62,8 l/s	203,5 l/s
		Varaktighet 25 min Regnintensitet; 164 l/s*ha
Planerad situation inklusive fördröjning 20 mm	-	66 l/s

12. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Enligt flödesberäkningarna som är gjorda i denna dagvattenutredning kan man förvänta sig en ökning på 174 l/s efter exploatering. Anledningen till ökningen av dagvattenflödet är att marken blir mer hårdgjord samt klimatkompensation som görs med klimatfaktorn 1,25 för framtida scenarion.

Magasinsvolymen har beräknats till 79 m³ för hela utredningsområdet och gäller enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad där 20 mm nederbörd inom ett kvarter bör fördröjas. Dagvattnet inom utredningsområdet rekommenderas till att i första hand omhändertas med hjälp av växtbäddar, svackdiken samt via gräsytor. Ytterligare fördröjning kan krävas beroende vad för kapacitet ledningarna har. Om ett ökat fördröjningsbehov skulle bli aktuellt så bedöms det finnas goda möjligheter att möjliggöra det med dom anläggningar som har föreslagits i dagvattenutredningen.

Marken höjdsätts så att avrinningen sker i riktning mot växtbäddar/svackdiken så att en uppsamling av dagvattnet kan ske. För att undvika översvämning vid större regn bör en bräddningsfunktion installeras i samtliga dagvattenanläggningar för att skapa en så kallad kontrollerad översvämning.

Vid skyfall så avleds vattnet på samma sätt som det gör idag, skyfallet från område 1 och 2 avleds söderut samt västerut för område 3.

I framtiden kommer man behöva ansluta överskottsvatten till det kommunala dagvattensystemet och för att kunna göra det behöver man ta fram tre dagvattenserviser. Exakt vart dagvattenserviserna kommer att hamna vet man ej i detta skede.

Föroreningsberäkningar inom utredningsområdet ger en fingervisning på hur föroreningsbelastningen kommer att förändras vid planerad exploatering. Efter insatta dagvattenlösningar sjunker belastningen av samtliga föroreningsmängder.

Genom att anlägga öppna gröna lösningar så kommer fastigheten att ha ett positivt bidrag till dagvattenhanteringen inom området där både fördröjning och rening främjas, utredningsområdet bedöms inte ha en negativ påverkan för recipienten Magelungen.

13. Fortsatt arbete i senare skede

- Vetskap om grundvattennivåerna samt geoteknik inom utredningsområdet saknas, det innebär att dagvattenanläggningarnas placeringar/utförande kan påverkas.
- Exakt läge för dagvattenservis saknas i detta skede, därför kan dagvattenanläggningarnas placeringar/utförande eventuellt påverkas i ett detaljprojekteringskede. Dock ska samma dagvattenprincip för utredningsområdet följas.
- Den totala fördröjningsvolymen för området kan öka beroende på vilken kapacitet den kommunala ledningen i gatan har.