



FAMILJEBOSTÄDER

NOVA
TERRA

Dagvattenutredning, Liseberg delområde 1

| | |
|-------------------------|---|
| Uppdragsnr: 22082 | Dagvattenutredning Liseberg Delområde 1. |
| Daterad: 2023-02-24 | |
| Reviderad: 2023-06-07 | |
| Handläggare: Z.Lundgren | |

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING LISEBERG, DELOMRÅDE 1

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



Sammanfattning

Novaterra AB har på uppdrag av Familjebostäder låtit upprätta denna dagvattenutredning för delområde 1 i detaljplanen för Julklappen. Utredningsområdet ligger i västra Liseberg i södra Stockholm. Här planerar familjebostäder för nya bostäder med tillhörande gård och garage samt mark parkeringar. I nuvarande grönområde mellan Åbyvägen och Lisebergsvägen.

Ramböll har tagit fram en skyfallsanalys samt dagvattenutredning för hela detaljplaneområdet. Denna utredning utreder möjligheterna för att fördröja och rena dagvatten inom kvartersmark för delområdet 1.

Utredningsområdet recipient är Årstaviken.

Utredningsområdet är 7527 ha och består till största del av bergig skogsmark med delvis berg i dagen. Genom skogsmarken passerar en asfalterad gång- och cykelväg i nord-sydlig riktning. Det finns ingen dagvattenservis för området idag.

Dagvattenutredningen visar att dagvattenflödet kommer att öka efter exploatering med 67 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 96 m³, efter fördröjning kan man anta ett dagvattenflöde på 81 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. Framtida anslutningspunkt för utredningsområdet är inte fastställt i detta skede, dock är dem dagvattenledningarna som finns tillgängliga att ansluta mot underdimensionerade, därför kan man anta att ytterligare fördröjning än 20 mm kan bli aktuellt för att kunna ansluta området.

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 fastigheten 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..... | 10 |
| 6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov | 11 |
| 6.1 Dagvattenflöden | 11 |
| 6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå | 14 |
| 6.2.1 Övrigt fördröjningsbehov | 15 |
| 7. Föroreningar..... | 15 |
| 8. Översvämningsrisker | 17 |
| 9. Förslag på dagvattenhantering | 17 |
| 9.1 Infiltrerande växtbäddar/regnbäddar | 18 |
| 9.2 Nedsänkt gräsyta | 19 |
| 9.3 Sedumtak..... | 19 |
| 9.4 Svackdike/makadamdike | 20 |
| 9.5 Föroreningar efter exploatering | 21 |
| 10. Hantering av skyfall..... | 22 |
| 11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen | 23 |
| 12. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark | 25 |
| 13. Fortsatt arbete i nästa skede | 26 |

1. Inledning

På uppdrag av Familjebostäder har Novaterra sett över dagvattenhanteringen för en kommande exploatering av Lisebergsvägen delområde 1 inför detaljplan. Exploateringen består av ett flerbostadshus med tillhörande gård samt lokalgata med garage och parkeringsplatser.

Rapporten upprättas för att redogöra hur dagvattenhanteringen kommer att tas omhand efter att en exploatering av kvarteret har ägt rum. Den totala ytan där exploateringen kommer att genomföras uppgår till cirka 7527 m² och består idag av naturmark med berg samt gräsytor.

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

För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanentvoly m, eller en voly m som avtappas via ett filterande 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](#)
- [Dagvattenutredning Julklappen daterad 2023-02-10](#)
- [Miljöteknisk markundersökning inom fastigheten Västberga 1:1 i Liseberg, Älvsjö 2022-03-22](#)

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 vattenvoly mer 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:

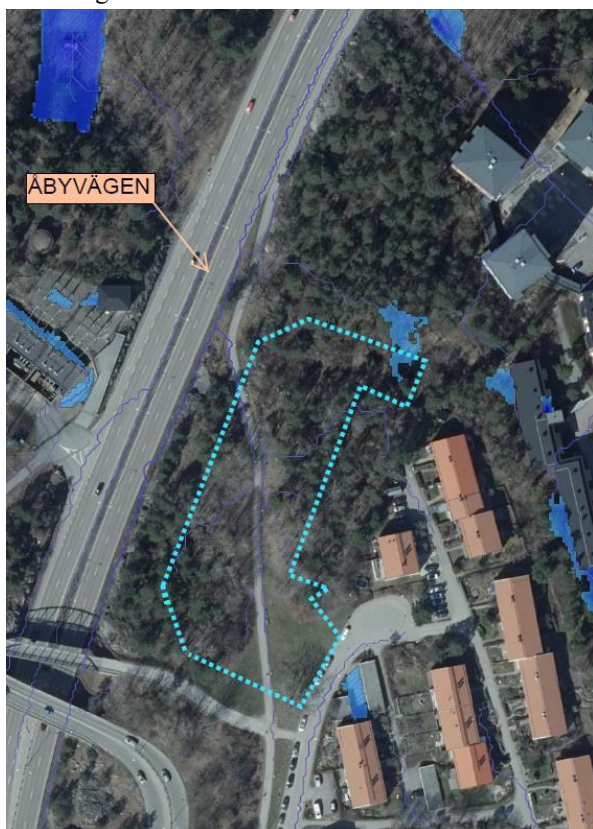
- I första hand ska åtgärder vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas.
- I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark.

- 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. 7527 ha och ligger i västra Liseberg, mellan Åbyvägen och Lisebergsvägen. Området består idag av naturmark med ytnära berg/berg i dagen samt en asfalterad gång/cykelbana som passerar genom utredningsområdet.



Figur 1. Utredningsområdet markerat i cyanfärg.

4.1 Recipienter

Utredningsområdet avvattnas ytligt och tekniskt mot Årstaviken. Årstaviken är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv (Mälaren-Årstaviken, EU ID: SE657834-162783), vilket innebär att den omfattas av miljö kvalitetsnormer.

Den ekologiska statusen för Årstaviken är idag otillfredsställande (VISS, 2022-06-07). Faktorer som gör att ekologisk status inte uppnås är morfologiska förändringar och påverkan på kontinuitet. Miljökonsekvenstypen miljögifter har bedömts till måttlig status, där ämnen som inte uppnår god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er.

Enligt beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) ska måttlig ekologisk status uppnås till år 2027. Vattenförekomsten är undantagen från kravet att nå god ekologisk status för kvalitetsfaktorerna morfologiskt tillstånd i sjöar och bottenfauna. Detta gäller dock endast för den fysiska påverkan som kommer sig av tätortsbebyggelsen i direkt närhet till strandlinjen. Bakgrunden är att befintliga stadsmiljöer ses som ett allmänintresse som kan vara skäl för ett mindre strängt kvalitetskrav. Dock ska bästa möjliga ekologiska status som kan åstadkommas med rimliga åtgärder uppnås i vattenförekomsten och inga försämringar får ske. För koppar finns ett tidsfristsundantag till 2027 för påverkanstryck från urban markanvändning och transport och infrastruktur av tekniska skäl och för icke dioxinlika PCB:er finns samma tidsfristsundantag för påverkanstryck från förorenade områden. Den kemiska statusen är idag ej god (VISS, 2022-06-07). Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är Perflouroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE).

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 rött recipienten är markerat med cyan.

4.1.1 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm vatten och avfall låtit upprätta ett lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken (Stockholms stad, 2022). Det lokala åtgärdsprogrammet syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder inom vattenförekomstens avrinningsområde.

Enligt åtgärdsprogrammet är det beräknade behovet av minskad extern tillförsel av fosfor till Årstaviken ca 70 kg/år. För de två prioriterade problemämnena bly och kadmium har förbättringsbehovet beräknats till 4,6 kg/år och 0,07 kg/år. (Stockholms stad, 2022)

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.

Den geotekniska undersökningen som har genomförts av Geosigma för hela detaljplaneområdet visar att jordarterna inom området huvudsakligen består av fyllnadsmaterial ovan morän på berg. Även lera under fyllningen finns i området samt berg i dagen.

I Geosigas undersökning har tre provpunkter utförts inom utredningsområdet som visar ett varierande jorddjup mellan 0,1- ca 2 meter. Flera undersökningar kan bli aktuellt i ett framtida detaljprojekteringskede.

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.

Geosigma har i sin miljötekniska undersökning upptäckt förekomst av föroreningar överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM samt de storstadsspecifika riktvärdena för Stockholm (SSRV) för avsedd markanvändning har påträffats i 1 av provtagningspunkter inom utredningsområdet. Halterna av ämnena över SSRV (kvicksilver, bly och PAH-H) var ca 1,04-1,48 gånger riktvärdena. I en annan provpunkt inom utredningsområdet så uppmättes föroreningshalter överstigande KM men understigande SSRV. I Geosigas rapport rekommenderas det att flera provtagningar görs i detalj för att kunna komma fram till åtgärdsförslag.

Ingen provtagning av grundvatten har gjorts inom utredningsområdet.

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Utredningsområdet avvattnas norrut mot Årstaviken. Marken lutar relativt mycket med höjder +44.42 söderut till +40.17 norrut. I figur 4 framgår avrinningsvägar där bild är hämtad från Scalgo, röda pilar förtydligar avrinningsvägarna.



Figur 4. Utredningsområdet markerat i cyanfärg. Röda pilar redovisar hur området avvattnas ytligt idag.

5.1 Tekniska avrinningsområden

Enligt dagvattenutredningen som är gjord för detaljplanen Julklappen av Ramböll så tillhör utredningsområdet Årstavikens tekniska avrinningsområde. Delområdet har inga dagvattenbrunnar med gallerbetäckningar idag utan vattnet avleds ytligt till vegetationen.

På ett platsbesök av Ramböll upptäcktes det en rensbrunn på gång och cykelvägen, rensbrunnen/ledning från den saknas i det underlag som har erhållits för utredningen därför vet man inte vart den ansluter idag.

Det finns ingen dagvattenservis till delområdet idag. I Åbyvägen (väster om delområdet) ligger det en dagvattenledning 400 btg som idag ägs av Trafikkontoret men det finns planer på att SVOA eventuellt ska ta över ledningen genom ägandavtal. Dagvattenledningen avleds till recipienten; Årstaviken.

I Lisebergsvägen ligger det en dagvattenledning 300 btg som avleds mot Henriksdalsreningsverk som senare leds ut i Strömmen. Delområdet ligger dock lägre än Lisebergsvägen vilket skulle innebära att området skulle behöva pumpas för att nå den dagvattenledningen.

Om delområdet i framtiden skulle få en dagvattenservis som ansluts till systemet i Åbyvägen eller i Lisebergsvägen så kommer ledningarnas kapacitet behöva utredas närmare av ledningsägarna.



Figur 5. Dagvattenledningar i området.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Dagvattenflöden

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 klimatfaktor.

Vid dimensionering av nya dagvattensystem är dimensionerande återkomsttid 20 år inklusive klimatfaktor 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 25 minuter för utredningsområdet.

Resultaten från flödesberäkningarna för befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 1, uppdelat per tekniskt avrinningsområde. Markanvändningen och avrinningskoefficienter som beräkningarna baseras på har redovisats i figur 6 för befintlig situation samt figur 7 för planerad situation

10-årsregn utan klimatfaktor med en varaktighet på 25 minuter

Grönyta $0,7224 * 130,7 \text{ l/s ha} * \phi 0,3 = 28,3 \text{ l/s}$

Asfalt $0,0303 * 130,7 \text{ l/s ha} * \phi 0,8 = 3,2 \text{ l/s}$

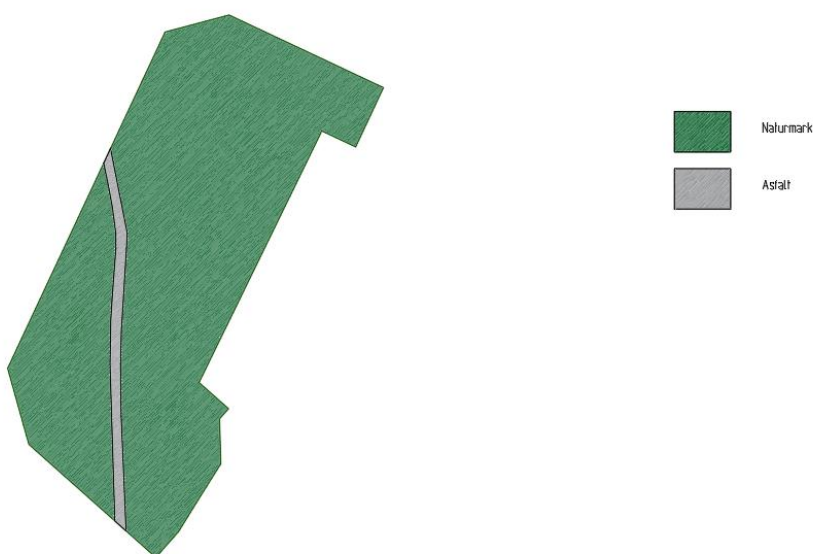
Summa = 31,5 l/s

20-årsregn med klimatfaktor med en varaktighet på 25 minuter

Grönyta $0,7224 * 130,7 \text{ l/s ha} * \phi 0,3 = 44,5 \text{ l/s}$

Asfalt $0,0303 * 130,7 \text{ l/s ha} * \phi 0,8 = 5,0 \text{ l/s}$

Summa = 49,4 l/s

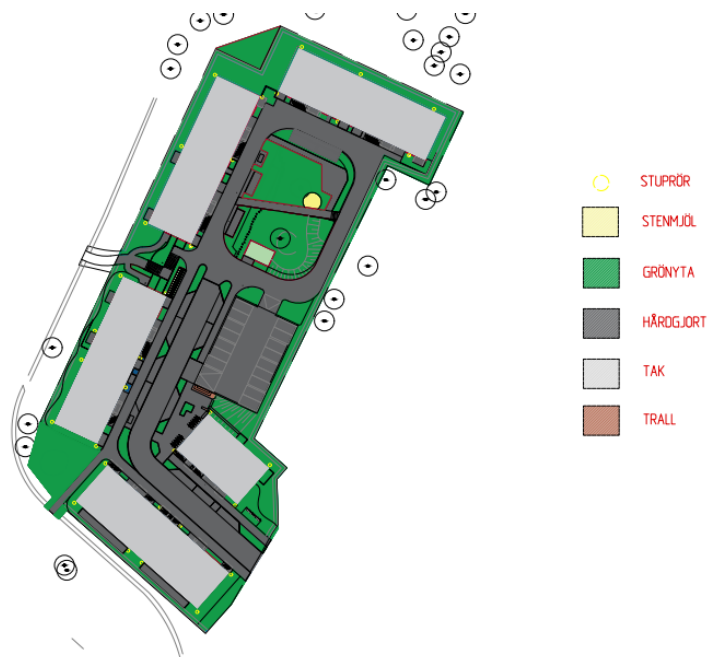


Figur 6. Befintlig situation, kartering från grundkarta.

Planerad markanvändning

För beräkning av framtida markanvändning har situationsplan från ÅWL använts (Se figur 7).

Taktytor har i enighet med Svenskt Vattens publikation P110 antagits ha en avrinningskoefficient tak om 0,9, hårdgjorda ytor om 0,8, gräsytor 0,1, trä 0,5, sedum 0,5 stenmjöl 0,5



Figur 7. Planerad utformning efter exploatering.

Dimensionerande förutsättningar efter exploatering vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor med en varaktighet på 25 minuter.

| | | | |
|------------|-------|-------------------------------|----------|
| Tak | 130,7 | * 0,2333 ha * φ 0,9 = | 27,4 l/s |
| Hårdgjort | 130,7 | * 0,2788 ha * φ 0,8 = | 28,6 l/s |
| Trä | 130,7 | * 0,0011 ha * φ 0,5 = | 0,1 l/s |
| Plantering | 130,7 | * 0,2507 ha * φ 0,1 = | 6,1 l/s |
| Sedum | 130,7 | * 0,0042 ha * φ 0,5 = | 0,2 l/s |
| Stenmjöl | 130,7 | * 0,0066 ha * φ 0,5 = | 0,4 l/s |

Summa = 62,8 l/s

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

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

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

Klimatfaktor 1,25 tar höjd för klimatförändringar i enlighet med Stockholms stads dagvattenstrategi. Takytor har i enighet med Svenskt Vattens publikation P110 antagits ha en avrinningskoefficient om 0,9, hårdgjorda ytor om 0,8, planteringsyta 0,1, trä 0,5.

Dimensionerande förutsättningar efter exploatering vid ett 20-årsregn med klimatkfaktor 1.25 med 25 minuters varaktighet.

| | | | |
|------------|-------|--------------------------------------|----------|
| Tak | 205,2 | * 0,2333 ha * φ 0,9 * 1.25 = | 43,1 l/s |
| Hårdgjort | 205,2 | * 0,2788 ha * φ 0,8 * 1.25 = | 44,8 l/s |
| Trä | 205,2 | * 0,0011 ha * φ 0,5 * 1.25 = | 0,1 l/s |
| Plantering | 205,2 | * 0,2507 ha * φ 0,1 * 1.25 = | 9,6 l/s |
| Sedum | 205,2 | * 0,0042 ha * φ 0,5 * 1.25 = | 0,4 l/s |
| Stenmjöl | 205,2 | * 0,0066 ha * φ 0,5 * 1.25 = | 0,7 l/s |

Summa = 98,7 l/s

Enligt beräkningarna ökar flödet från utredningsområdet med 67 % om man jämför med innan exploatering till efter exploatering (med klimatkfaktor). Anledningen till det ökande dagvattenflödet är på grund av att markens genomsläpplighet förändras på grund av att marken blir mer hårdgjord.

Tabell 1. Flöden för befintlig respektive planerad situation.

| | 10 års regn utan klimatkfaktor med en varaktighet på 25 minuter Regnintensitet: 130,7 l/s, ha | 20 års regn med klimatkfaktor 1,25 med en varaktighet på 25 minuter. Regnintensitet: 205,1 l/s, ha | Avrinningskoefficient |
|---------------------|--|---|-----------------------|
| Befintlig situation | 31,5 l/s | 49,4 l/s | 0,32 |
| Planerad situation | 62,8 l/s | 98,7 l/s | 0,63 |

6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Beräkningarna av dimensionerande utjämningsvolym utförs enligt ekvation 2.

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

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.

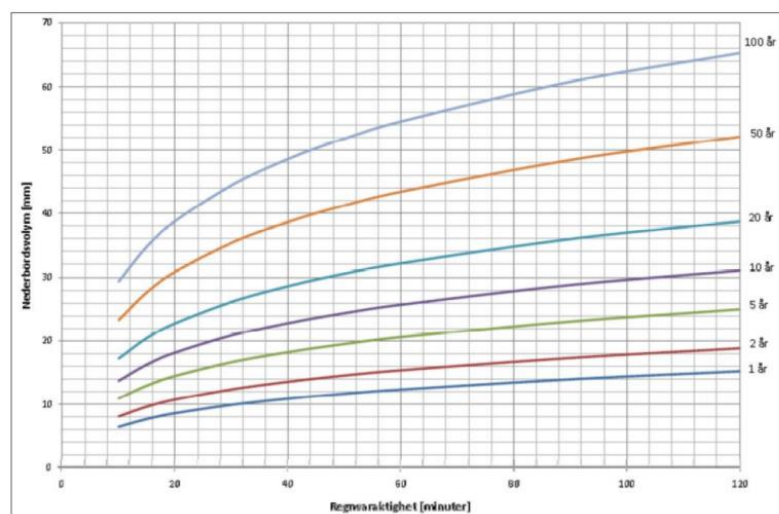
Arean x Avrinningskoefficient = Reducerad area

$$0,7527 \times 0,6392 = 0,4811$$

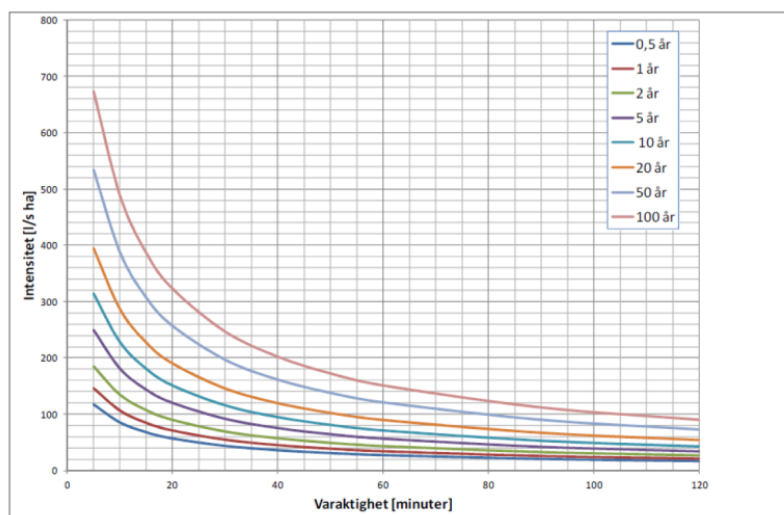
Reducerad area x Åtgärdsnivån (20 mm) = Total fördröjningsvolym

$$0,4811 \times 0,02 = 96 \text{ m}^3$$

För att uppnå åtgärdsnivån så krävs det att 96 m³ fördröjs inom fastigheten.



Figur 8. Nederbördsvolym som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid (från Dahlström (2010)).



Figur 9. Intensitets-varaktighetskurvor för olika återkomsttider enligt Dahlström (2010).

6.2.1 Övrigt fördröjningsbehov

Ytterligare fördröjningskrav kan tillkomma beroende på vart utredningsområdet kommer få sin anslutningspunkt. Eftersom både ledningsnätet i Åbyvägen samt Lisebergsvägen är underdimensionerande så kommer troligtvis ytterligare fördröjning att krävas inom fastigheten, detta behöver utredas när anslutningspunkt för området är klart.

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 kommit 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.

Vald markanvändning i StormTac

Före exploatering; Asfalt, skogs-och ängsyta

Efter exploatering: Tak, asfalt, gräsyta, skogs-och ängsmark, plattor, stensjöl, trä

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 | 84 | 71 |
| Kväve (N) | ug/l | 1200 | 1600 |
| Bly (Pb) | ug/l | 4.1 | 4.8 |
| Koppar (Cu) | ug/l | 8.1 | 16 |
| Zink (Zn) | ug/l | 21 | 45 |
| Kadmium (Cd) | ug/l | 0.18 | 0.39 |
| Krom (Cr) | ug/l | 2.7 | 7.7 |
| Nickel (Ni) | ug/l | 2.7 | 3.5 |
| Suspenderad substans (SS) | ug/l | 22000 | 1400 |
| Benso(a)pyren (BaP) | ug/l | 0.080 | 0.014 |

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

| Ämne | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation utan dagvattenåtgärder |
|---------------------------|-------|---------------------|---|
| Fosfor (P) | kg/år | 0.097 | 0.22 |
| Kväve (N) | kg/år | 1.4 | 5.0 |
| Bly (Pb) | kg/år | 0.0047 | 0.015 |
| Koppar (Cu) | kg/år | 0.0094 | 0.051 |
| Zink (Zn) | kg/år | 0.024 | 0.14 |
| Kadmium (Cd) | kg/år | 0.00021 | 0.0012 |
| Krom (Cr) | kg/år | 0.0031 | 0.024 |
| Nickel (Ni) | kg/år | 0.0031 | 0.011 |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 25 | 45 |
| Benso(a)pyren (BaP) | kg/år | 0.000093 | 0.000044 |

8. Översvämningsrisker

Enligt skyfallsutredningen som är framtagen av Ramböll samlas det ca.28 m³ vatten vid ett skyfall i en lågpunkt i norr inom utredningsområdet.



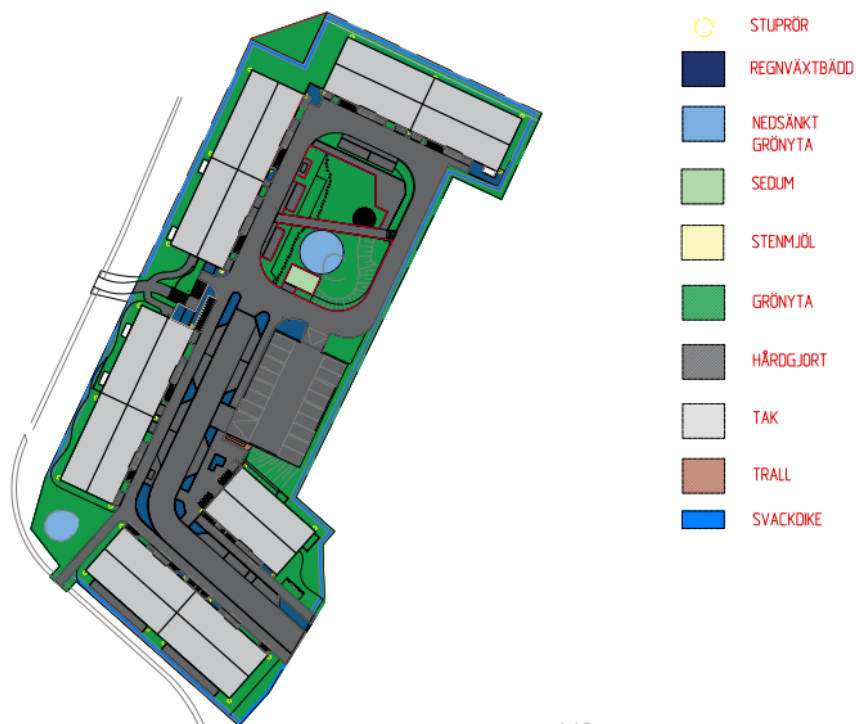
Figur 10. Utklipp från dagvattenutredningen för hela detaljplanen, Julklappen. Ramböll. Ungefärlig utbredning av utredningsområdet (röd markerat), blå inringning visar område där det kan stå 28 m³ vatten.

Öster om utredningsområdet är det skogsmark/berg/flerbostadshus, bergets avrinning kommer att ske mot framtida kvartersmark vilket innebär att utredningen samt den framtida projektering behöver ta hänsyn till tillkommande vatten från omgivningen.

9. Förslag på dagvattenhantering

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

Det finns inga dagvattenserviser inom utredningsområdet i dagens situation dock finns det befintliga ledningar utanför utredningsområdet, vart utredningsområdet kommer att anslutas i framtiden behöver utredas vidare. Eventuellt kan dagvattenanläggningarnas placeringar och avledning av dagvatten påverkas av det.



Figur 11. Planerad utformning efter exploatering med dagvattenanläggningar.

9.1 Infiltrerande växtbäddar/regnbäddar

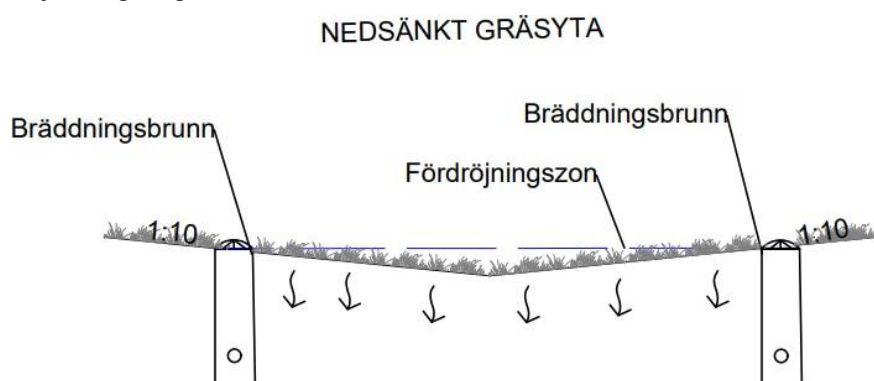
Växtbäddar/biofilter kan användas som fördröjningsmagasin för att ta hand om dagvatten från hårdgjorda ytor såsom gångytor och parkeringsplatser. Den hårdgjorda ytan kan anläggas med lutning mot växtbädden, vilken gärna ligger något lägre än marken runtomkring, för att ge extra utrymme/fördröjningsvolym åt dagvattnet. Växtbädden kan förses med en brunn som är kopplad till ett konventionellt ledningssystem. Brunnen fungerar då som brädssystem 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

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.

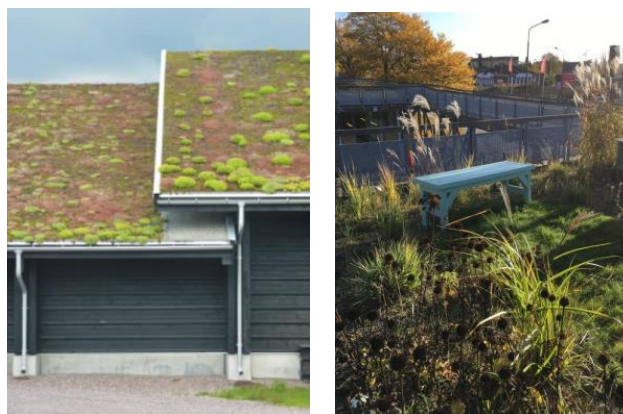


Figur 13. Nedsänkt gräsyta, Novaterra.

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.



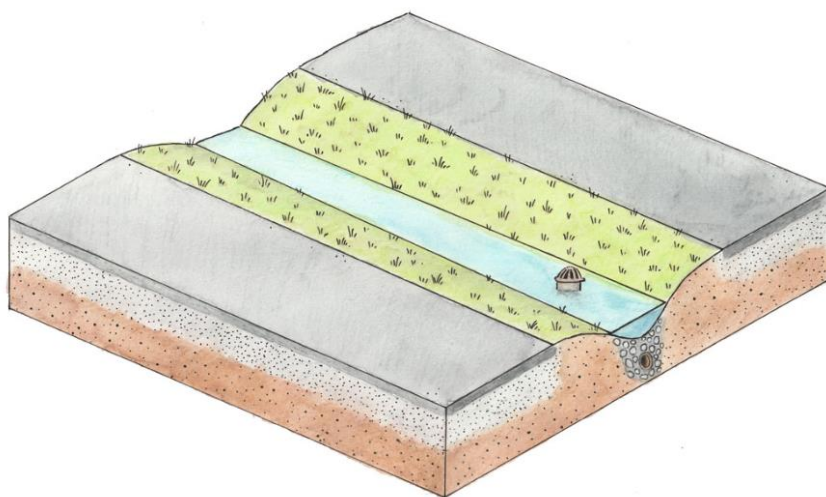
Figur 14. Exempelbilder på tunt grönt tak (till vänster) och tjockt grönt tak (till höger)

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 diketsbotten. Sedimentrensningen minskar risken för att föroreningar ska spolats 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 Föroreningar efter exploatering

Vald markanvändning i StormTac

Före exploatering: Asfalt, skogs-och ängsyta

Efter exploatering: Tak, asfalt, gräsyta, skogs-och ängsmark, plattor, stensmjöl, trä

Efter exploatering med dagvattenåtgärder: Tak, asfalt skogs-och ängsmark, plattor, stensmjöl, trä, torrdamm, regnväxtbädd, svackdike

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

| Ämne | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation med dagvattenåtgärder |
|---------------------------|-------|---------------------|--|
| Fosfor (P) | ug/l | 84 | 25 |
| Kväve (N) | ug/l | 1200 | 450 |
| Bly (Pb) | ug/l | 4.1 | 0.25 |
| Koppar (Cu) | ug/l | 8.1 | 2.9 |
| Zink (Zn) | ug/l | 21 | 2.4 |
| Kadmium (Cd) | ug/l | 0.18 | 0.050 |
| Krom (Cr) | ug/l | 2.7 | 0.75 |
| Nickel (Ni) | ug/l | 2.7 | 0.50 |
| Suspenderad substans (SS) | ug/l | 22000 | 3000 |
| Benso(a)pyren (BaP) | ug/l | 0.080 | 0.0035 |

Tabell.5. Föroreningshalter kg/år som redovisar befintlig situation samt planerad situation med dagvattenåtgärder.

| Ämne | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation med dagvattenåtgärder |
|---------------------------|-------|---------------------|--|
| Fosfor (P) | Ug/l | 0.097 | 0.077 |
| Kväve (N) | kg/år | 1.4 | 1.4 |
| Bly (Pb) | kg/år | 0.0047 | 0.00079 |
| Koppar (Cu) | kg/år | 0.0094 | 0.0089 |
| Zink (Zn) | kg/år | 0.024 | 0.0074 |
| Kadmium (Cd) | kg/år | 0.00021 | 0.00015 |
| Krom (Cr) | kg/år | 0.0031 | 0.0023 |
| Nickel (Ni) | kg/år | 0.0031 | 0.0015 |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 25 | 9.3 |
| Benso(a)pyren (BaP) | kg/år | 0.0000093 | 0.000011 |

10. Hantering av skyfall

Ramböll har gjort en fördjupad skyfallsanalys där hela planområdet har analyserats. I analysen har det noterats att det finns en befintlig lågpunkt norr om fastigheten, i den lågpunkten samlas det enligt Scalgo 28 m³.

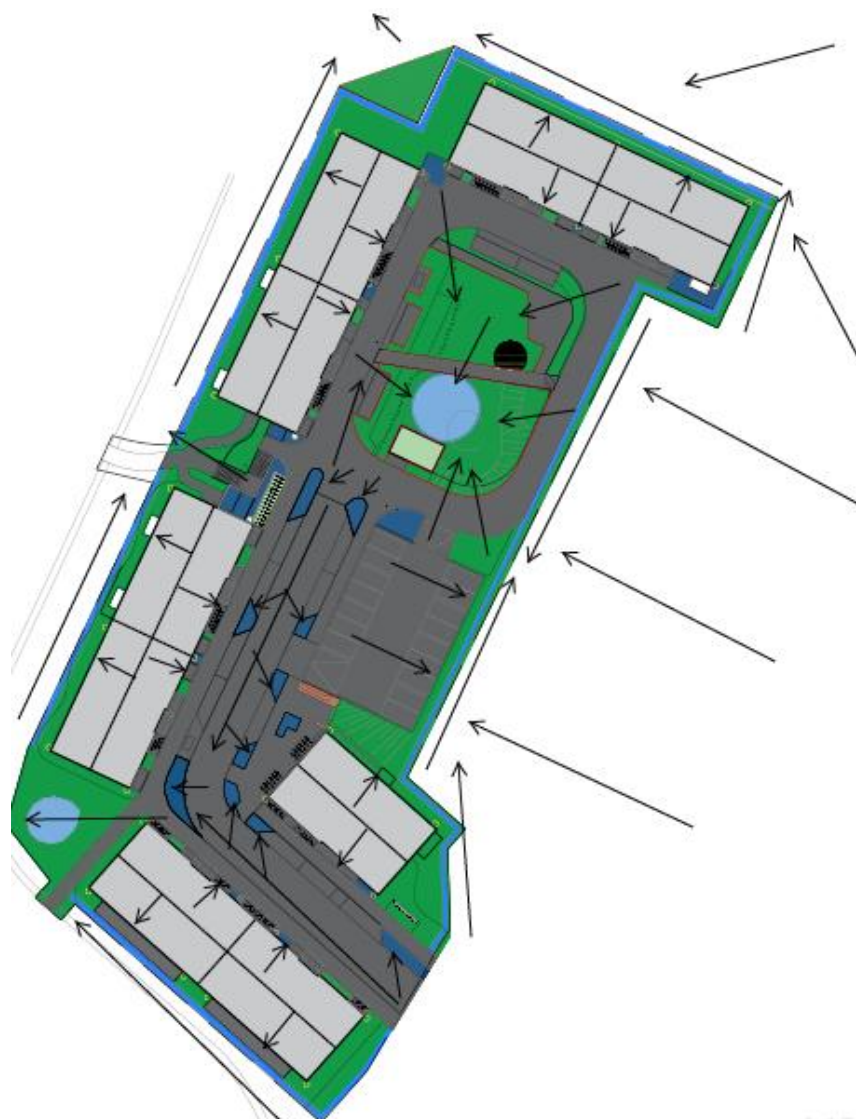


Figur 16. Utklipp från dagvattenutredningen Julklappen, Ramböll

Förslagsvis anläggs ett svackdike alternativt makadamdike med ett djup på ca 0,1-0,2 m med längsgående lutning västerut. På så vis kan dagvatten från taken infiltrera i dagvattenanläggning samt skyfall ledas bort ytligt mot kommunalmark/framtida dike.

För att säkerställa en bra avrinning från huset behöver det vara 2 procent fall från fasad till svackdiket.

I figur 17 framgår avrinning efter exploateringen.



Figur 17. Planerad avrinning med rinnpilar.

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

De föreslagna LOD-åtgärderna dimensioneras efter SVOA:s riktlinjer Ytbehovet och den fördröjning som dagvattenåtgärderna bidrar med redovisas i Tabell 7.

Nedan redovisas principerna för dagvattenhanteringen;

- Dagvatten från taken leds till regnväxtbäddar samt gräsbeklädda svackdiken alternativt makadamdiken.
- Hårdgjorda ytor/asfalt leds ytligt till regnväxtbäddar samt skälade gräsytor.
- Komplementbyggnader utförs med sedumtak.

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). Det innebär en förlängd rinntid med 10 minuter vilket ger en total rinntid på 35 minuter.

Enligt beräkningen så blir dagvattenflödet fortsatt högre än vad det är i dagens situation, för att fördröja dagvattenflödet till samma nivå som dagens situation vid ett 10 års regn (39 l/s) så kommer det krävas en ytterligare fördröjningsvolym på ca 17 m³ vilket skulle innebära en total volym på 115 m³.

I nedan beräkningar så utgår det dock från att man endast fördröjer 20 mm från fastigheten.



Figur 18. Redovisning på ungefärligt område som anslutas till respektive dagvattenanläggning.

Principer för dimensionering av dagvattenanläggningar

Regnväxtbädd

Antaget jorddjup; 0,8 meter

Antagen porositet; 15 %

Antagen stående vattenvolym; 0,1 m

Torrdamm

Antagen jorddjup 0,5 meter

Antagen porositet; 15 %

Antagen stående vattenvolym; 0,15

Svackdike alternativt makadamdike

antaget jorddjup 0,5 meter

Anatgen porositet 30 %

Antagen stående vattenvolym;0,1 meter

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

Tabell.6 Ytor som avleds till respektive dagvattenanläggning, se figur 17.

| Område | Lodätgård | Ytbehov m ² | Fördröjning m ³ |
|--------|---|------------------------|----------------------------|
| Yta 1 | Svackdike/regnväxtbädd 0,1 m stående vattenvolym | 65 | 12 |
| Yta 2 | Nedsänkt gräsyta/regnväxtbäddar 0,1/0,15 m stående vattenyta | 50 | 12 |
| Yta 3 | Svackdike/regnväxtbädd 0,1 m stående vattenyta | 65 | 12 |
| Yta 4 | Svackdike/regnväxtbädd 0,1 m stående vattenyta | 75 | 14 |
| Yta 5 | Svackdike 0,1 m stående vattenyta | 43 | 8 |
| Yta 6 | Regnväxtbäddar 0,1 m stående vattenyta | 102 | 20 |
| Yta 7 | Svackdike/regnväxtbädd 0,1 m stående vattenyta | 64 | 12 |
| Yta 8 | Svackdike/Regnväxtbädd 0,1 m stående vattenyta | 41 | 8 |

Tabell 7. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknas.

| | 10-års flöde exklusive klimatfaktor 130,7 l/s*ha | Dimensionerande flöde 20 års ren 1,25 |
|--|--|--|
| Befintlig situation | 31,5 l/s | 49,4 l/s |
| Planerad situation | 62,9 l/s | 98,7 l/s |
| | | Varaktighet 35 min Regnintensitet; 170 l/s*ha |
| Planerad situation inklusive fördröjning 20 mm | - | 81 l/s |

12. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Enligt flödesberäkningarna som är gjorda i denna dagvattenutredning kan man förvänta sig en ökning på 67 l/s efter exploatering. Anledningen till ökningen av dagvattenflödet är att marken blir mer hårdjord samt klimatkompensation som görs med klimatfaktorn 1,25 för framtida scenarion.

Magasinsvolymen har beräknats till 96 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 när man vet vilken dagvattenledning man kan ansluta utredningsområdet mot.

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

dagvattenanläggningar för att skapa en så kallad kontrollerad översvämning.

I framtiden kommer man behöva ansluta överskottsvatten till det kommunala dagvattensystemet och för att kunna göra det behöver man ta fram en eller flera nya dagvattenserviser till utredningsområdet. Exakt vart dagvattenservisen kommer 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 Årstaviken.

Om ett ökat fördröjningsbehov skulle bli aktuellt så bedöms det finnas goda möjligheter att möjliggöra det med dom anläggningar som har föreslagits i dagvattenutredningen.

13. Fortsatt arbete i nästa skede

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