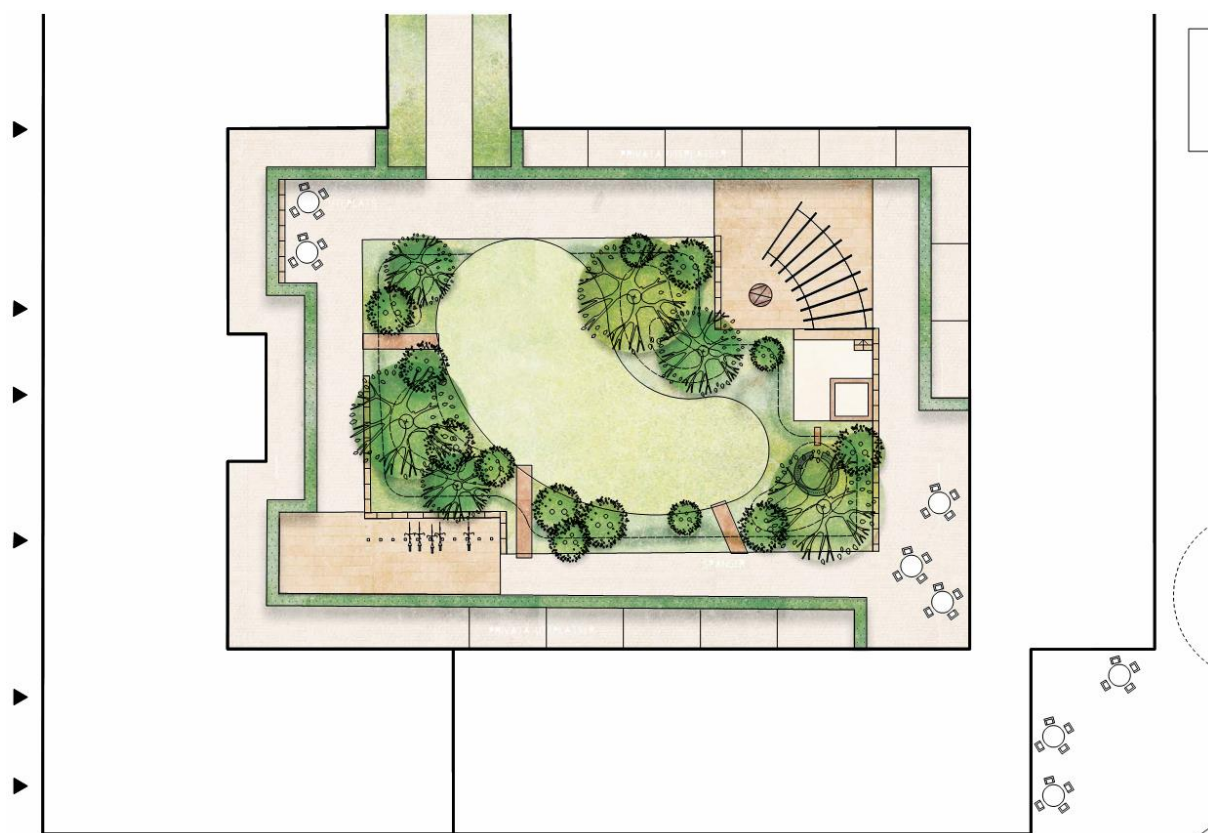


DAGVATTENHANTERING

Dimensioneringsförutsättningar

Sarvträsk, Orminge Centrum, Nacka kommun

2018-01-30



Structor

| | |
|-------------------|---|
| Uppdrag: | Dimensioneringsförutsättningar – Sarvträsk, Orminge C |
| Uppdragsnummer: | 1626 |
| Status: | Slutgiltig handling |
| Datum: | 2018-01-30 |
| Senast reviderad: | - |
| Uppdragsgivare: | Topia Landskapsarkitekter |
| Konsult: | Structor Uppsala AB |
| Uppdragsansvarig: | Niclas Lekeby |
| Handläggare: | Elin Renstål |
| Granskare: | Eric Lindskog, 2018-01-29 |

SAMMANFATTNING

Nya bostäder planeras inom Orminge Centrum där Sarvträsk utgör ett av kvarteren. Structor Uppsala AB har fått i uppdrag att beskriva dimensioneringsförutsättningarna för dagvattenhanteringen inom kvarteret utifrån gällande krav och riktlinjer.

Dagvatten från kvartersmark måste renas och fördröjas lokalt innan anslutning till kommunalt nät får ske. Dagvattenflödena får inte öka efter exploatering och fördröjning ska ske för regn med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25. Vidare ska de första 10 mm regn renas i grönytor. I detta fall behöver 33 m³ dagvatten fördröjas och renas lokalt inom kvarteret för att uppfylla aktuella krav.

Inom kvarteret planeras dagvatten att fördröjas i en ytlig fördröjningszon i planteringsytor (biofilter) på innergården. Dagvattnet tillåts sedan infiltrera planteringsytorna från ytan så att rening kan ske via filtrering och växtupptag.

Totalt skapas en fördröjningsvolym på 47 m³ inom kvarteret vilket är en betydligt större volym än vad fördröjningskravet anger (33 m³). En annan positiv konsekvens av detta är att en större andel dagvatten även genomgår rening än vad reningskravet anger. Planerade åtgärder för dagvattenhanteringen inom kvarter Sarvträsk är således mer än tillräckliga för att uppnå tillräcklig fördröjning och rening av dagvattnet inom kvarteret utifrån gällande krav.

Innehåll

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Inledning | 1 |
| 2 | Förutsättningar | 1 |
| 2.1 | Områdesbeskrivning | 1 |
| 2.2 | Recipient | 2 |
| 2.3 | Planerad exploatering..... | 2 |
| 3 | Riktlinjer och krav för dagvattenhantering..... | 3 |
| 4 | Dagvattenberäkningar | 3 |
| 4.1 | Markanvändning | 3 |
| 4.2 | Flöden | 3 |
| 4.3 | Erforderlig fördröjningsvolym | 4 |
| 4.4 | Föroreningar | 5 |
| 5 | Förslag till dagvattenhantering | 6 |
| 5.1 | Biofilter (gräs- och planteringsytor) | 6 |
| 5.2 | Systemlösning..... | 7 |
| 6 | Översvämningsrisker | 8 |
| 6.1 | Ytvatten | 8 |
| 6.2 | Extrema regn | 8 |
| 7 | Inför kommande skeden..... | 10 |
| 8 | Referenser..... | 10 |
| 9 | Underlag..... | 10 |

Bilaga 1: Föroreningsberäkningar och modelluppbyggnad StormTac

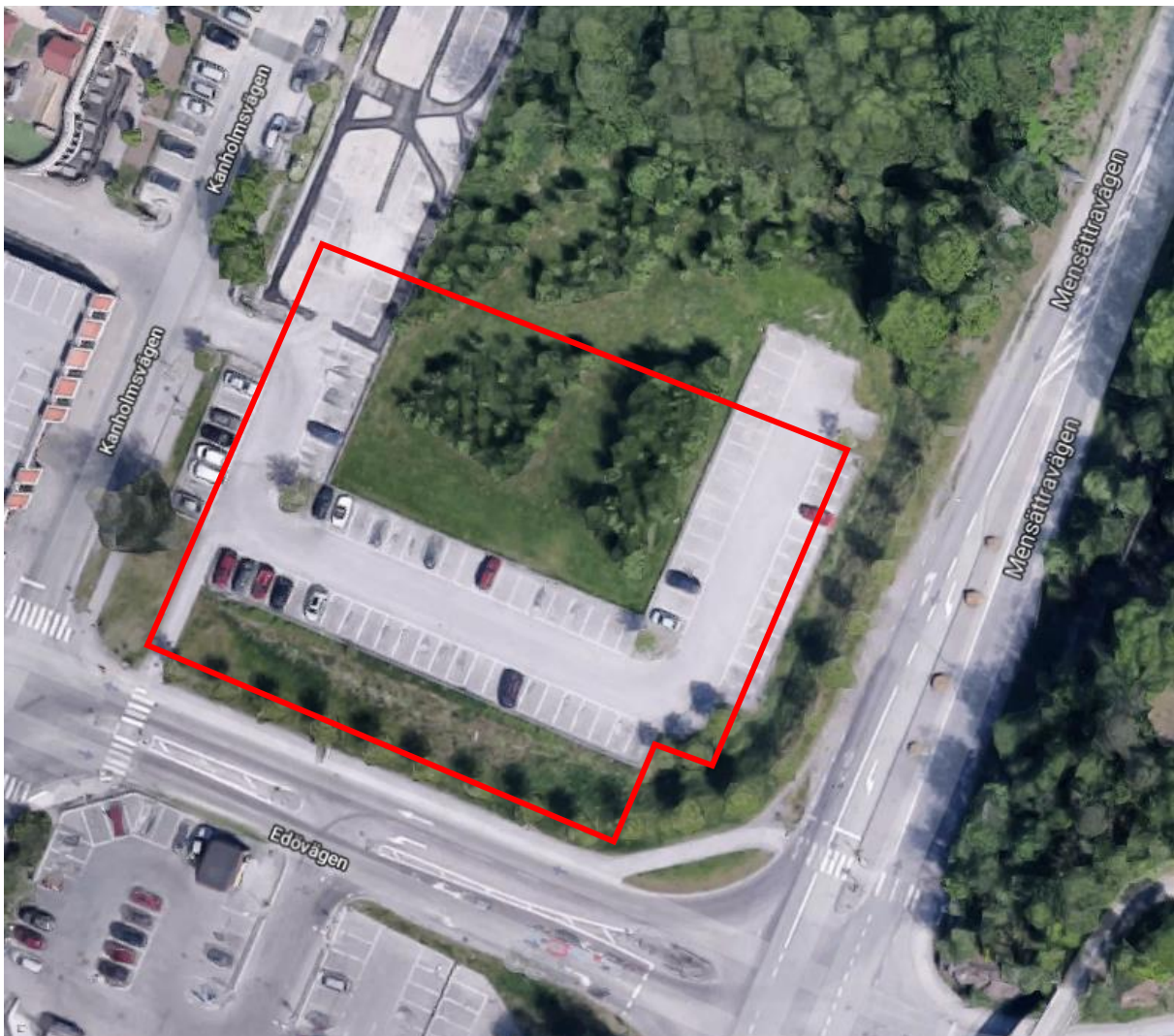
1 INLEDNING

Structor Uppsala AB har fått i uppdrag av Topia Landskapsarkitekter att ta fram dimensioneringsförutsättningar för dagvattenhantering inom kvartersmark för ett nytt bostadskvarter; Sarvträsk i Nacka kommun. Fastigheten utgör en del av ett större detaljplaneprogram för Orminge Centrum som antogs av kommunstyrelsen i september 2015 (Nacka kommun, 2015).

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt utredningsområde är strax över 0,4 ha och avgränsas av ett mindre naturmarksområde i norr, Kanholmsvägen i väster, Mensättravägen i öster och Edövägen i söder, se figur 1. I dagsläget utgörs ungefär hälften av området av en asfalterad parkeringsyta och andra hälften av grönytor med varierande vegetation.



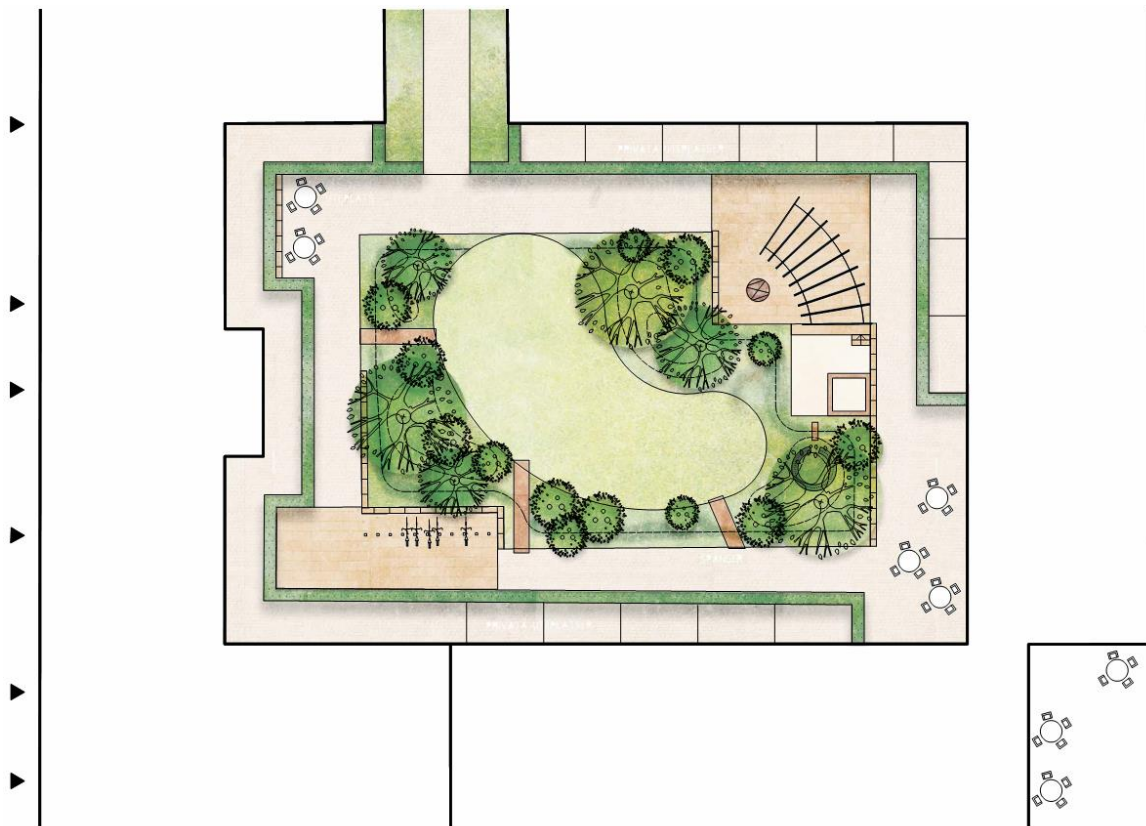
Figur 1. Flygfoto över befintlig situation vars yttre gräns är markerad med en röd polygon. Flygfoto hämtat från Google Maps karttjänst Satellit 2018-01-12.

2.2 RECIPIENT

Kocktorpssjön finns inte upptagen i VISS som en klassad vattenförekomst, däremot finns den med som övervakningsstation i systemet. Nedströms sjön finns Skurusundet som finns upptagen i VISS och utgör utredningsområdets sekundära recipient. I planprogrammet för Orminge Centrum framgår att både flödes- och föroreningsbelastningen från dagvatten till Kocktorpssjön inte får öka efter exploatering. Kocktorpssjöns avrinningsområde är i dagsläget hårt belastat av dagvatten från hårdgjorda ytor såsom tak- och parkeringsytor. Planerad exploatering förväntas ge upphov till en ökad hårdgörandegrad inom utredningsområdet jämfört med befintlig situation vilket kommer att påverka områdets avrinning; både avseende flöden och föroreningsbelastning.

2.3 PLANERAD EXPLOATERING

Dagvattenberäkningarna är utförda utifrån underlag från Topia Landskapsarkitekter, se figur 2. För mer ingående information om utformning se Topia landskapsarkitekters handlingar för projektet.



Figur 2. Planerad exploatering. Illustrationsplan erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2018-01-25.

3 RIKTLINJER OCH KRAV FÖR DAGVATTENHANTERING

I planprogrammet för Orminge Centrum framgår att dagvattenhanteringen ska integreras i miljön och utgöra en del av gestaltningen (Nacka kommun, 2015). För mer ingående beskrivning av kravspecifikation hänvisas till dagvattenutredning för Orminge planprogram, utförd av Sweco, 2014-02-11.

Nacka kommun har tagit fram ett handledande underlag för dagvattenutredningar kvartersmark för detaljplaner inom Orminge Centrum. I detta underlag finns krav för dimensionering av fördröjning och reningsanläggningar inom kvarter beskriven, se punktlista nedan.

- Dagvattenflöden från kvartersmark får inte öka efter exploatering. Fördröjningsanläggningar ska ha kapacitet att omhänderta regn med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25.
- Rening (och fördröjning) av dagvatten ska ske för de första 10 mm regn från hårdgjorda ytor. Dagvattnets uppehållstid i reningsanläggning ska vara 6-12 h.

4 DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts för kvartersmark med dagens markanvändning (befintlig situation) samt efter exploatering för att beskriva vilka förändringar som planerad exploatering förväntas ge upphov till. I tabell 1 presenteras de ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för beräkningarna. Information om markanvändning har erhållits från grundkartan, flygfoton samt situationsplan enligt kapitel 9 Underlag.

Tabell 1. Markanvändning och avrinningskoefficienter, Φ , för utredningsområdet innan och efter exploatering.

| Markanvändning | Avr. koef. Φ | Befintlig situation [m ²] | Efter exploatering [m ²] |
|--|----------------------|--|---|
| Tak | 0,9 | - | 2371 |
| Gårdsyta på bjälklag | 0,7 | - | 1702 |
| Parkeringsyta | 0,8 | 1949 | - |
| Grönyta | 0,1 | 2124 | - |
| Total area [m ²] | | 4073 | 4073 |
| Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾ | | 0,44 | 0,82 |
| Total reducerad area (hårdgjord yta) [m ²] | | 1772 | 3326 |

⁽¹⁾ Sammanvägd Φ = Total reducerad area / Total area.

4.2 FLÖDEN

Beräkning av dagvattenflöden har genomförts utifrån aktuell kravspecifikation med rationella metoden baserat på systemets koncentrationstid, dimensionerande regnvaraktighet för regn med återkomsttid 10 år med klimatfaktor 1,25. Dimensionerande regnvaraktighet bestäms av systemets längsta koncentrationstid, vilket motsvarar den tid det tar för hela utredningsområdet att bidra till avrinningen i en tilltänkt utloppspunkt. I befintlig situation uppskattas koncentrationstiden vara 10 minuter baserat på att ingen fördröjning av dagvattnet sker inom delområdena. För situation efter exploatering antas koncentrationstiden fortsatt vara 10 minuter då ingen hänsyn till fördröjningsåtgärder tas. Dimensionerande regnvaraktighet blir således 10 min för både befintlig situation och situation efter exploatering.

Resultat från beräkningar för befintlig situation och situation efter exploatering redovisas i tabell 2. Efter exploatering förväntas exploateringsområdets avrinning att öka med 55 l/s (från 40 l/s till 95 l/s) utan hänsyn till fördröjning.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden från utredningsområdet före och efter exploatering. I situation efter exploatering har regnintensiteten räknats upp med klimatfaktor 1,25. Regnintensitet för dimensionerande regn baseras på regndata enligt Dahlström (2010).

| Dagvattenflöden 10-årsregn | Befintlig situation ⁽¹⁾ [l/s] | Efter exploatering ⁽²⁾ [l/s] |
|-------------------------------|--|--|
| Utredningsområdet | 40 | 95 |

Baserat på dimensionerande regnvaraktighet ⁽¹⁾ 10 min, ⁽²⁾ 10 min inkl. klimatfaktor.

4.3 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

I erhållet underlag förekommer två olika fördröjningskrav som innebär olika åtgärdsnivåer för fördröjningsåtgärder av dagvatten inom kvartersmark, se punktlista nedan för beskrivning av respektive krav (1-2).

- *Krav 1*
Dagvattenflödet från utredningsområdet får inte öka efter exploatering, vilket innebär ett utflöde motsvarande befintlig situation på 40 l/s.
- *Krav 2*
Fördröjning och rening av de första 10 mm regn från hårdgjorda ytor. Dagvattnets uppehållstid i reningsanläggning ska vara 6-12 h.

Vid beräkning av erforderlig fördröjningsvolym enligt krav 1 användes rationella metoden enligt enligt Svenskt Vattens beräkningsmetodik¹. Maximalt utflöde antas vara 40 l/s, motsvarande befintlig situations flöde i samband med dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor. Utredningsområdets fördröjningsbehov kan även uttryckas som regndjup och kan beräknas enligt Ekvation 1 nedan. Genom att utgå ifrån områdets reducerade area tas hänsyn till utredningsområdets hårdgörandegrad.

$$\text{Fördröjningsbehov [m]} = \frac{\text{Erforderlig fördröjningsvolym [m}^3\text{]}}{\text{Reducerad area område [m}^2\text{]}} \quad \text{Ekvation 1}$$

Erforderlig fördröjningsvolym enligt krav 2 beräknas utifrån att de första 10 mm regn från utredningsområdets hårdgjorda ytor ska renas och fördröjas, vilket kan beräknas enligt Ekvation 2.

$$\begin{aligned} \text{Erforderlig fördröjningsvolym [m}^3\text{]} \\ = \text{Fördröjningsbehov [m]} \times \text{Reducerad area område [m}^2\text{]} \end{aligned} \quad \text{Ekvation 2}$$

I tabell 3 visas fördröjningsbehovet för respektive fördröjningskrav uttryckt som volym och regndjup. Totalt behöver 33 m³ eller 10 mm fördröjas inom utredningsområdet för att klara krav 2 som innebär högst åtgärdsnivå.

¹ s. 140, 10.6 Magasinsvolym beräknade med rationella metoden, P110.

Tabell 3. Erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet beroende på fördröjningskrav. Samtliga beräkningar baseras på fördröjning av dimensionerande regn med återkomsttid 10 år, varaktighet 10 minuter och klimatfaktor 1,25.

| Kvartersmark | Erforderlig fördröjningsvolym [m ³] | Fördröjningsbehov [mm] |
|---|---|------------------------|
| Krav 1 Utflöde får inte öka jämfört med befintlig situation (40 l/s) | 20 | 6,0 |
| Krav 2 Fördröjning 10 mm | 33 | 10,0 |

4.4 FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med StormTacs föroreningsmodell (webbversion v18.1.1) som baseras på schablonvärden framtagna av empiriska föroreningar i dagvatten och dataserier för årsnederbörd. Modellens uppbyggnad består av att ingen rening sker för befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns beskrivna i erhållet underlag. Efter exploatering antas dagvatten från kvartersmark omhändertas och renas i gräs- och planteringsytor (biofilter) på 470 m² av innergårdens yta.

I tabell 4 presenteras resultat från genomförda föroreningsberäkningar för utredningsområdet. Förväntade halter och mängder som lämnar området på årsbasis visas för befintlig situations markanvändning samt efter exploatering; innan och efter rening.

Tabell 4. Förväntad föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig situation och situation efter exploatering, innan och efter rening.

| Ämne | Enhet | Befintlig situation | Efter exploatering | | Reduktion föroreningar ⁽¹⁾ |
|-------------------|-------|---------------------|--------------------|--------------|---------------------------------------|
| | | | Innan rening | Efter rening | |
| Fosfor, P | g/år | 140 | 200 | 92 | -34 % |
| Kväve, N | kg/år | 1,5 | 4,0 | 1,7 | 13 % |
| Bly, Pb | g/år | 31 | 7 | 1 | -96 % |
| Koppar, Cu | g/år | 44 | 23 | 7 | -84 % |
| Zink, Zn | g/år | 150 | 62 | 12 | -92 % |
| Kadmium, Cd | g/år | 0,5 | 1,3 | 0,1 | -86 % |
| Krom, Cr | g/år | 16 | 8 | 3 | -79 % |
| Nickel, Ni | g/år | 15 | 8 | 2,3 | -85 % |
| Kvicksilver, Hg | g/år | 0,054 | 0,035 | 0,010 | -81 % |
| SS ⁽²⁾ | kg/år | 150 | 65 | 15 | -90 % |
| Olja | g/år | 850 | 280 | 230 | -73 % |
| PAH 16 | g/år | 3,5 | 1,1 | 0,1 | -98 % |

⁽¹⁾ Reduktion föroreningar efter exploatering (efter rening) jämfört med befintlig situation. Minus (-) avser minskning och plus (+) avser ökning av föroreningsbelastning.

⁽²⁾ SS: suspenderat material.

Resultat visar att föroreningsbelastningen förväntas minska för samtliga modellerade ämnen förutom kväve jämfört med befintlig situation. Även innan rening förväntas flertalet föroreningar minska efter exploatering jämfört med befintlig situation. Förklaringen till detta är att den befintliga parkeringsytan ersätts av ytor som inte trafikerats och därmed minskar föroreningar som kommer från trafikerade ytor. Tungmetaller, partiklar, olja och PAH:er är föroreningar som starkt kan kopplas till trafikerade ytor vilket

också kan ses i resultaten för föroreningsberäkningarna. Anledningen till att kväve ökar efter exploatering och rening kan vara att stora andelar grönytor planeras på innergården och att dessa förutsätts läcka näringsämnen via gödsling. Resultat i StormTac skall ses som en indikation på förändring då modellens innehåller stora osäkerheter. I bilaga 1 redovisas en detaljerad beskrivning av StormTac-modellens uppbyggnad och beräkningsresultat. I samma bilaga redovisas även klassificering av osäkerheter för föroreningshalter per markanvändning och reningseffekter i vald reningsanläggning. För kväve är resultat klassat som *Låg säkerhet*, både avseende markanvändning och reningseffekt i biofilter.

5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

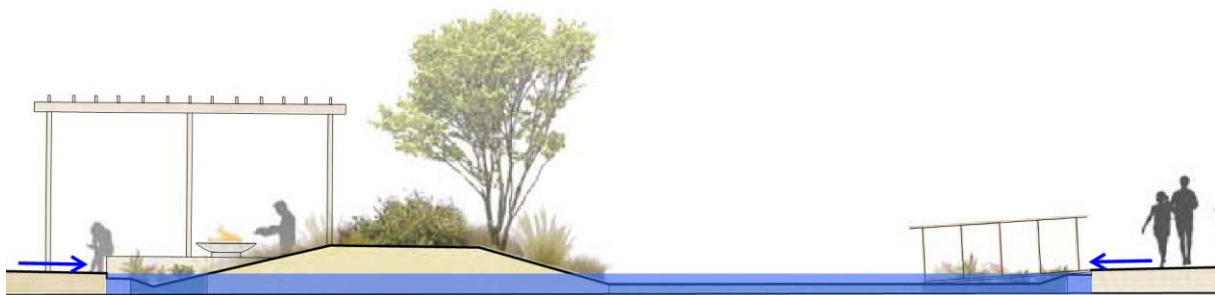
Samtliga åtgärdsförslag förutsätter att detaljprojektering av planområdets dagvattenhantering sker i kommande skeden av exploateringsprocessen. Eventuella förändringar i lokalisering, area eller utformning av byggnader eller förändrad markanvändning kan påverka genomförbarheten av föreslagna åtgärder.

5.1 BIOFILTER (GRÄS- OCH PLANTERINGSYTOR)

Biofilter är en typ av planteringsytor som kan användas till att fördröja och rena dagvatten. Val och utformning av biofilter görs ofta utifrån fördröjnings- och reningsbehov men anläggningarna kan även fylla andra funktioner; till exempel utgöra estetiska och pedagogiska inslag i miljön. Utformning, såsom genomsläpplighet, djup och sammansättning i underliggande jordlager samt växtval bör göras utifrån recipientens känslighet, prioriterade föroreningar, lokala förutsättningar och utrymmesbehov.

Fördröjning och rening av dagvatten från takytor och hårdgjorda ytor på innerågrd föreslås ske i biofilter som anläggs nedsänkta centrerat på innergården. Takytor föreslås avvattnas via stuprör med utkastare mot rännal och vidare mot avsedd grönyta. Det är viktigt att skydda grönytorna vid inloppen med erosionsskydd då flödena tidvis kan bli stora,

Innergården är utformad med en öppen gräsyta med centrerat läge, denna yta föreslås anläggas skålad och utgöra innergårdens lågpunkt. Runt gräsytan planeras ett så kallat fuktängsdike med ett sammankopplat stråk med dräneringsgrus för en effektiv infiltration i grönytan. Dagvatten kan fördröjas i en ytlig fördröjningszon samt i grusets eller växtjordens porvolym. Dräneringsledningar föreslås anläggas i låglinjer på bjälklaget för att minska risken för stående vatten på bjälklaget under lång tid.



Figur 3. Principutformning dagvattenhantering på innergård för fördröjning och rening av dagvatten. Bild från Topia Landskapsarkitekter 2018-01-25, erhållen av Topia Landskapsarkitekter, korrigerad av Structor Uppsala AB 2018-01-29.

5.2 SYSTEMLÖSNING

I tabell 5 redovisas ytor som föreslås och fördröjningsvolym som föreslagen/planerad dagvattenanläggning ger upphov till. Utifrån erhållet underlag kommer en större fördröjningsvolym (47 m³) att kunna skapas inom utredningsområdet än vad aktuellt krav anger (33 m³).

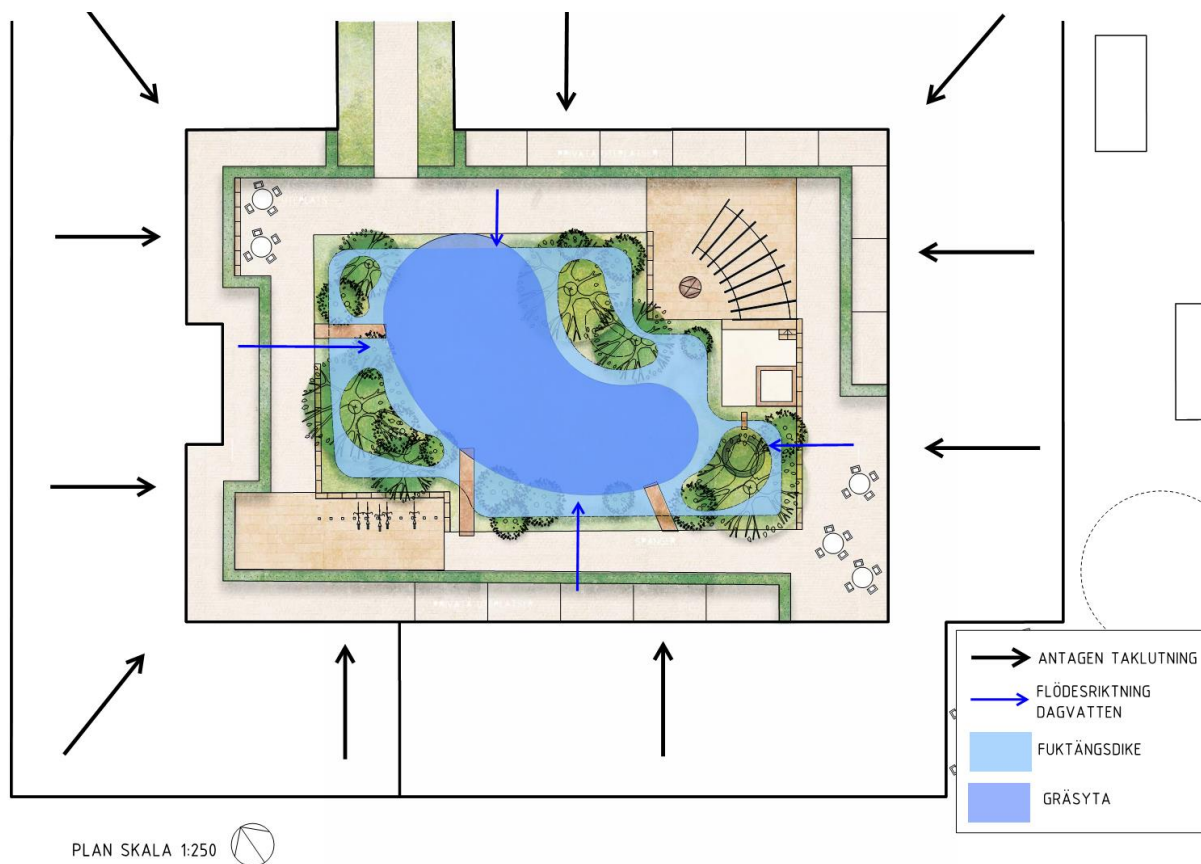
Vid dimensionering av dagvattensystemet har ett antal antaganden gjorts som redovisas i punktlistan nedan.

- Dagvatten från takytor och övriga hårdgjorda ytor antas kunna avvattnas med självfall mot gräs- och planteringsytor för fördröjning och rening.
- Gräs- och planteringsytor antas anläggas med en ytlig fördröjningszon med djup 0,1 m. Ingen hänsyn har tagits till eventuell fördröjnings i grus- och jordlagrens porvolym vid beräkning av fördröjningsvolym.

Tabell 5. Åtgärdsförslag för dagvattenhantering inom utredningsområdet (kvartersmark).

| Yta | Dagvattenanläggning | | |
|---|--|------------------------------|---|
| Dagvatten från Takytor Gårdsytor | Nedsänkta gräs- eller planteringsytor | Area Volym ⁽¹⁾ | 470 m ² 47 m ³ |
| Total effektiv fördröjningsvolym | | | 47 m³ |

⁽¹⁾ Gräs- och planteringsytor antas anläggas med en ytlig fördröjningszon med djup 0,1 m.



Figur 4. Avvattningsplan och åtgärdsförslag för dagvattenhantering inom utredningsområdet (kvartersmark).
Underlag erhållet av Topia Landskapsarkitekter 2018-01-25, korrigerad av Structor Uppsala AB 2018-01-29.

Parkeringsgarage

Parkeringsgarage kommer att anläggas under hela kvarteret (hus och gårdsyta). Garaget kan utformas som ett torrgarage, utan anslutning till varken spill- eller dagvattennätet. På detta vis behöver inte oljeavskiljare anläggas. För att istället omhänderta de små mängder regn- och smältvatten i garaget höjsätts golvet så att avledning sker mot rännor, lågpunkt eller annan speciellt avsedd yta utan avlopp. Vattenvolymen som ansamlas i garaget får avdunsta. Oljerester och andra föroreningar kan därefter samlas upp som en torr fraktion och hanteras på lämpligt vis.

6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

6.1 YTVATTEN

Området har ingen förhöjd risk att översvämmas av ytvatten. Enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS² ligger aktuellt planområde väl utanför Östersjöns översvämningsområde i samband prognos för 100-årsvattenstånd år 2100.

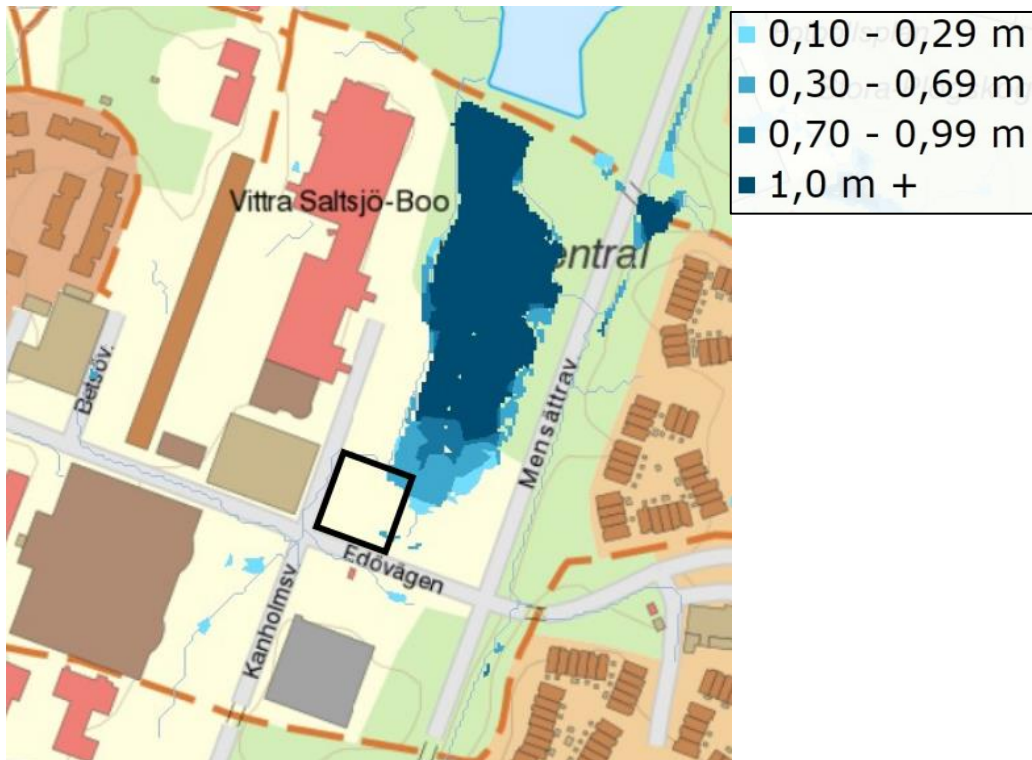
6.2 EXTREMA REGN

I dagsläget finns ett stort instängt område nordväst om utredningsområdet som riskerar att översvämmas i samband med extrema regn. Figur 5 visar utredningsområdets riskområden för översvämmning med vattendjup mellan 0,1 m och över 1 m enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS³. Vid exploatering kommer nya hus delvis att lokaliseras i befintlig lågpunkt. Det planeras även ett nytt bostadskvarter och en passage med cykelparkeringar norr om aktuellt utredningsområde. Ny höjdsättning av kvarter och gator måste ske så att vattenmassorna i befintliga lågpunkter förskjuts norrut mot planerad dagvattenpark intill Sarvträsk sjö-/våtmarksområde.

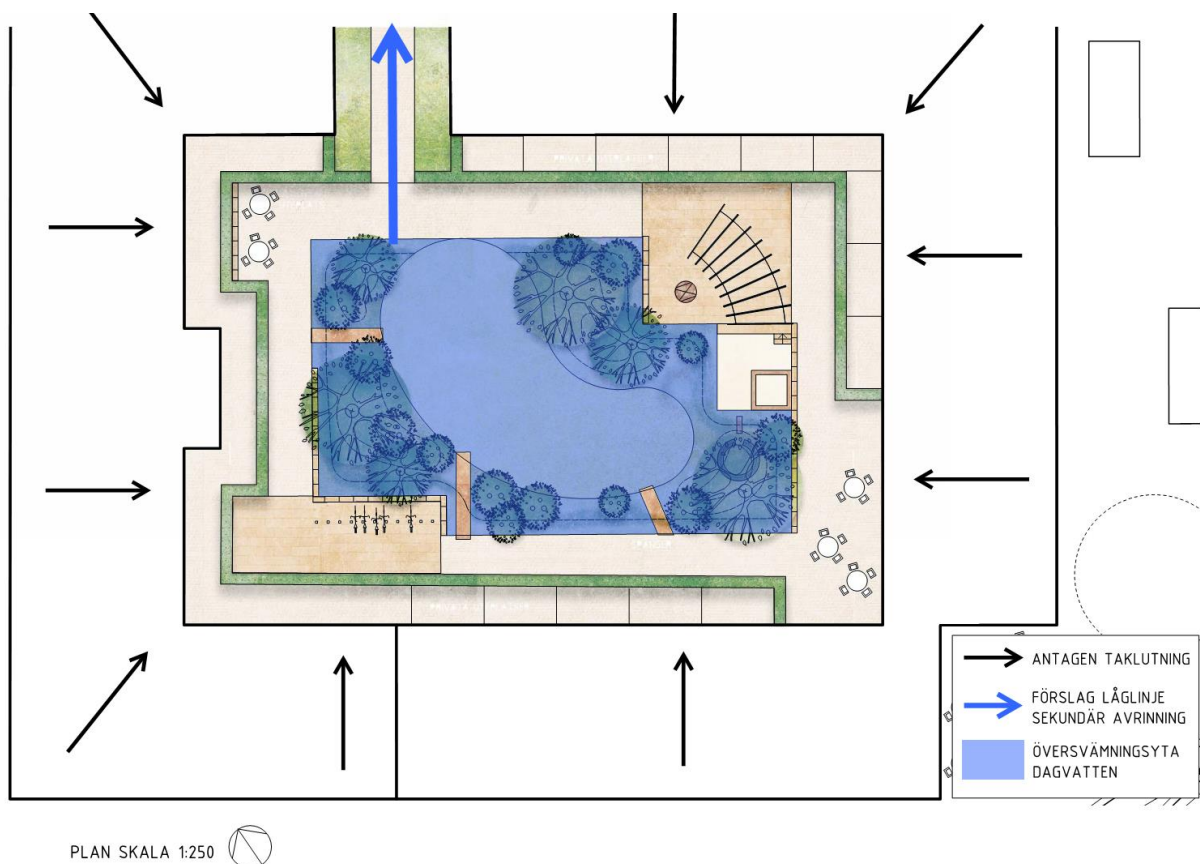
Inom aktuellt kvarter måste höjdsättningen av innergården göras så att dagvatten kan rinna ytledes mot omgivande gator utan att skada byggnader eller infrastruktur. I det här fallet föreslås att grönytor på innergården nyttjas som tillfällig översvämningsyta för att reducera flödestoppar i samband med extrema regn, se principskiss i figur 6. Vidare måste översvämningsytan förses med bräddmöjligheter för vidare avledning mot släpp/portik som ansluter till Praktikantgatan i norr. Det är viktigt att bräddnivån från översvämningsytan ligger lägre än färdig golvnivå för entréer på innergården för att minska risken för översvämmning i husen.

² Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS (Planeringsunderlag 2 - Hälsa och säkerhet – Översvämningskarteringar – LstAB Översvämningskarteringar Östersjön – 100-årsvattenstånd (2100-modellerat)), tillgänglig via: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

³ Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS (Planeringsunderlag 2 - Hälsa och säkerhet – Översvämningskarteringar – LstAB Översvämningsrisk vid skyfall, lågpunktskartering, tillgänglig via: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>



Figur 5. Områden i och omkring utredningsområdet som riskerar att översvämmas vid skyfall. Svart polygon visar utredningsområdets ungefärliga utbredning. Lågpunktskartering hämtad från Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS 2018-01-29.



Figur 6. Förslag skyfallshantering innergård inom aktuellt utredningsområde. Underlag erhållet av Topia Landskapsarkitekter 2018-01-25, korrigerad av Structor Uppsala AB 2018-01-29.

7 INFÖR KOMMANDE SKEDEN

Inför det fortsatta arbetet är det viktigt att projektörer, entreprenörer och andra intressenter informeras om dagvattenanläggningarnas funktion för att säkerställa att de utformas och anläggs på avsett sätt. En genomtänkt höjdsättning av området är viktigt för att kunna avleda dagvattnet med självfall mot avsedda fördröjnings- och reningsanläggningar.

Höjdsättningen är också avgörande för att kunna minimera risken för översvämningar och de skador som kan uppstå på byggnader och infrastruktur i samband med extrema regn. Vid markprojekteringen är det således viktigt att säkerställa att översvämningstvattnets genomströmning bibehålls eller omleds så kapacitet och funktion av flödesvägen inte förändras.

Under byggskedet kan behov finnas för länshållning av dagvatten. En plan för detta bör tas fram som innehåller volymer och kvalitet på det vatten som behöver länshållas, samt förslag på utsläppspunkt efter eventuell rening. Länshållningstvattnets kvalitet bör ställas i relation till eventuell påverkan på recipient. Samråd bör ske med kommunens miljökontor för att säkerställa att länshållningen sker på lämpligt sätt.

8 REFERENSER

Nacka kommun, 2015. *Planprogram Orminge Centrum*. [pdf] Tillgänglig via:

<http://infobank.nacka.se/ext/Bo_Bygga/stadsbyggnadsprojekt/Nybackakvarteret/Startskede/Planprogram.pdf> [Hämtad den 9 november 2017].

Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

9 UNDERLAG

Grundkarta: Grundkarta.dwg. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2017-11-28.

Takplan: 171106_White_Rikshem_Orminge_Takplan.dwg. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2017-11-28.

Markplanering: 171106_White_Rikshem_Orminge_Markplan.dwg. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2017-11-28.

Garageplan: 171106_White_Rikshem_Orminge_Garageplan.dwg. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2017-11-28.

Illustrationsplan: Illustrationsplan.pdf. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2018-01-25.

Sektion markplanering: Sektion_20180125.pdf. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2018-01-25.

Dagvattenutredning Orminge planprogram,: 2014-02-11-Dagvattenutredning-Sweco.pdf.

Dagvattenutredning för detaljplaneprogram Orminge Centrum – Uppdragsnummer 1143616000. Sweco, 114-02-11.

Vi ser möjligheter!

Vi ser möjligheter i nya projekt, medarbetare, bolag och samarbeten.

Vi drivs av att utveckla våra kunders projekt och visioner. Vår organisation är under ständig utveckling med nytt kunskande, nya bolag och nya kunder.

Vi ser en styrka i att alltid erbjuda kunden det bästa teamet om det är så är med egna eller externa samarbetspartners.

Structor Uppsala AB

Org. Nr 556769-0176
Dragarbrunnsgatan 45
753 20 UPPSALA
www.structor.se

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

| | | | |
|------------------|-------|------|-------|
| Nederbörd | | 640 | mm/år |
| Avrinningsområde | A | 0.41 | ha |
| Rinnsträcka | s | 500 | m |
| Återkomsttid | N | 10 | år |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |

Delavrinningsområde

| | Vol.avr.koeff. | Avr.koeff. | Dagvatten | Grundvatten | Utredn. omr. (dim. flöde) |
|----------------------------|----------------|------------|-----------|-------------|---------------------------|
| | | | ha | ha | ha |
| Takyta | 0.90 | 0.90 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.70 | 0.70 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Totalt | 0.82 | 0.82 | 0.41 | 0.41 | 0.41 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 0.33 | | 0.33 |

1.2 Utdata

| | | | |
|--------------------------------|-----------|--------|--------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.0059 | l/s |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.067 | l/s |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.073 | l/s |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 190 | m ³ /år |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 2100 | m ³ /år |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 2300 | m ³ /år |
| Medelavrinning | Q_m | 1.0 | l/s |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 95 | l/s |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | t_r | 10 | min |
| Rinnhastighet | v | 1.0 | m/s |

2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 200 | l/s |
| Magasinfyllning, andel av porer | | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.67 | |
| Klimatfaktor | | 1.00 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 48 | m |
| Anläggningens bredd | | 24 | m |
| Anläggningens djup | | 1.5 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|-------------------|---------------|------|-----|
| Ledningsdimension | \varnothing | 1200 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 2800 | l/s |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|-------|------|-------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 0 | m^3 |
| Utformad anläggningsvolym | | 1700 | m^3 |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 3.0 | min |

3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

| Markanvändning | Faktor* |
|-----------------------|---------|
| Takyta | 5.0 |
| Gårdsyta inom kvarter | 5.0 |

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|--------|------|
| Takyta | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 0.0020 | 1200 |
| Gårdsyta inom kvarter | 26 | 930 | 0.57 | 4.7 | 9.5 | 0.026 | 0.50 | 1.0 | 0.0040 | 4900 |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 50 | 0 | 0 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 45 | 0 | 0 | | | | | | | |

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|-----|-------|--------|------|------|------|-----|-----|--------|-------|
| Takyta | 90 | 1800 | 2.6 | 7.5 | 28 | 0.80 | 4.0 | 4.5 | 0.0030 | 25000 |
| SD | 230 | 2900 | 440 | 1000 | 5900 | 160 | nd | nd | nd | 29000 |
| Gårdsyta inom kvarter | 100 | 1900 | 3.7 | 16 | 29 | 0.23 | 3.7 | 2.3 | 0.040 | 41000 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 0 | 0.44 | 0.010 | | | | | | | |
| SD | nd | nd | 75 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 360 | 0.61 | 0.0067 | | | | | | | |
| SD | nd | nd | nd | | | | | | | |

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

3.2 Utdata

Basflödeshalt (ug/l) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|-----|------|-----|-----|-------|------|-----|--------|------|-----|-------|-----|
| 23 | 900 | 0.54 | 4.9 | 9.7 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 0.0030 | 3000 | 47 | 0 | 0 |

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|------|-----|----|----|------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|--------|
| 94 | 1800 | 3.0 | 11 | 28 | 0.59 | 3.9 | 3.7 | 0.016 | 31000 | 130 | 0.50 | 0.0088 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|--------|------|----------|---------|--------|-----------|----------|---------|------------|------|--------|-------|-----|
| 0.0043 | 0.17 | 0.000100 | 0.00091 | 0.0018 | 0.0000047 | 0.000093 | 0.00019 | 0.00000055 | 0.55 | 0.0089 | 0 | 0 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|------|-----|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|----|------|--------|----------|
| 0.20 | 3.9 | 0.0064 | 0.022 | 0.060 | 0.0013 | 0.0082 | 0.0078 | 0.000034 | 65 | 0.27 | 0.0011 | 0.000019 |

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-----------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|--------|
| | | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| Beräkning | C | 88 | 1700 | 2.8 | 10 | 27 | 0.55 | 3.6 | 3.5 | 0.015 | 28000 | 120 | 0.46 | 0.0081 |
| Riktvärde | C _{cr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 0.030 | 40000 | 400 | | 0.030 |

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|-------|-------|--------|----------|
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0.20 | 4.0 | 0.0065 | 0.023 | 0.062 | 0.0013 | 0.0083 | 0.0080 | 0.000035 | 65 | 0.28 | 0.0011 | 0.000019 |

Föroreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år |
| 0.50 | 9.9 | 0.016 | 0.057 | 0.15 | 0.0031 | 0.020 | 0.020 | 0.000085 | 160 | 0.69 | 0.0026 | 0.000046 |

Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|-----|-------|--------|-----|----|------|-----|-----|--------|-------|
| Takyta | 85 | 1739 | 2.5 | 7.3 | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 0.0029 | 23421 |
| Gårdsyta inom kvarter | 93 | 1768 | 3.4 | 15 | 27 | 0.21 | 3.3 | 2.1 | 0.036 | 37050 |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 3.3 | 0.41 | 0.0093 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 323 | 0.54 | 0.0060 | | | | | | | |

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|--------|---------|-----------|-------|-------|---------|--------|--------|-----------|----|
| Takyta | 0.12 | 2.5 | 0.0036 | 0.011 | 0.039 | 0.0011 | 0.0055 | 0.0062 | 0.0000043 | 34 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.079 | 1.5 | 0.0029 | 0.013 | 0.023 | 0.00017 | 0.0028 | 0.0018 | 0.000030 | 31 |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 0.0048 | 0.00060 | 0.000014 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.27 | 0.00046 | 0.0000051 | | | | | | | |

Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|--------|-------|----------|---------|---------|-----------|----------|----------|------------|------|
| Takyta | 0.0020 | 0.084 | 0.000048 | 0.00048 | 0.00096 | 0.0000024 | 0.000048 | 0.000096 | 0.00000019 | 0.12 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.0023 | 0.084 | 0.000052 | 0.00042 | 0.00085 | 0.0000023 | 0.000045 | 0.000092 | 0.00000036 | 0.44 |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 0.0048 | 0 | 0 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.0040 | 0 | 0 | | | | | | | |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|-------|---------|-----------|-------|-------|---------|--------|--------|-----------|----|
| Takyta | 0.12 | 2.4 | 0.0035 | 0.010 | 0.038 | 0.0011 | 0.0054 | 0.0061 | 0.0000041 | 34 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.076 | 1.4 | 0.0028 | 0.012 | 0.022 | 0.00017 | 0.0028 | 0.0017 | 0.000030 | 31 |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 0 | 0.00060 | 0.000014 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.27 | 0.00046 | 0.0000051 | | | | | | | |

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

| | | | |
|------------------|-------|------|-------|
| Nederbörd | | 640 | mm/år |
| Avrinningsområde | A | 0.41 | ha |
| Rinnsträcka | s | 500 | m |
| Återkomsttid | N | 10 | år |
| Klimatfaktor | f_c | 1.25 | |

Delavrinningsområde

| | Vol.avr.koeff. | Avr.koeff. | Dagvatten | Grundvatten | Utredn. omr. (dim. flöde) |
|----------------------------|----------------|------------|-----------|-------------|---------------------------|
| | | | ha | ha | ha |
| Takyta | 0.90 | 0.90 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.70 | 0.70 | 0.17 | 0.17 | 0.17 |
| Totalt | 0.82 | 0.82 | 0.41 | 0.41 | 0.41 |
| Reducerat avrinningsområde | | | 0.33 | | 0.33 |

1.2 Utdata

| | | | |
|--------------------------------|-----------|--------|--------------------|
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 0.0059 | l/s |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 0.067 | l/s |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 0.073 | l/s |
| Basflöde, årsmedel | Q_b | 190 | m ³ /år |
| Dagvattenflöde, årsmedel | Q_r | 2100 | m ³ /år |
| Tot. avrinning, årsmedel | Q_{tot} | 2300 | m ³ /år |
| Medelavrinning | Q_m | 1.0 | l/s |
| Dim. flöde | Q_{dim} | 95 | l/s |
| Dim. varaktighet vid Q_{dim} | tr | 10 | min |
| Rinnhastighet | v | 1.0 | m/s |

2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

| | |
|----------|------------------------|
| Lutning | 0.0050 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde | Q_{out2} | 200 | l/s |
| Magasinfyllning, andel av porer | | 1 | |
| Reducerad flödesfaktor | f_{Qred} | 0.67 | |
| Klimatfaktor | | 1.00 | |
| | | | |
| Reducerad infiltrationsområde | | 1 | |
| Exfiltrationshastighet | | 0 | mm/h |
| Anläggningens längd | | 48 | m |
| Anläggningens bredd | | 24 | m |
| Anläggningens djup | | 1.5 | m |

2.2 Utdata

Dagvattenledning

| | | | |
|-------------------|---------------|------|-----|
| Ledningsdimension | \varnothing | 1200 | mm |
| Ledningskapacitet | Q_{cap} | 2800 | l/s |

Flödesutjämning

| | | | |
|---------------------------------|-------|------|-------|
| Erforderlig anläggningsvolym | V_d | 20 | m^3 |
| Utformad anläggningsvolym | | 1700 | m^3 |
| Exfiltrationsutflöde | | 0 | l/s |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_r | 15 | min |

3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

| Markanvändning | Faktor* |
|-----------------------|---------|
| Takyta | 5.0 |
| Gårdsyta inom kvarter | 5.0 |

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|--------|------|
| Takyta | 21 | 880 | 0.50 | 5.0 | 10 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 0.0020 | 1200 |
| Gårdsyta inom kvarter | 26 | 930 | 0.57 | 4.7 | 9.5 | 0.026 | 0.50 | 1.0 | 0.0040 | 4900 |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 50 | 0 | 0 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 45 | 0 | 0 | | | | | | | |

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|-----|-------|--------|------|------|------|-----|-----|--------|-------|
| Takyta | 90 | 1800 | 2.6 | 7.5 | 28 | 0.80 | 4.0 | 4.5 | 0.0030 | 25000 |
| SD | 230 | 2900 | 440 | 1000 | 5900 | 160 | nd | nd | nd | 29000 |
| Gårdsyta inom kvarter | 100 | 1900 | 3.7 | 16 | 29 | 0.23 | 3.7 | 2.3 | 0.040 | 41000 |
| SD | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd | nd |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 0 | 0.44 | 0.010 | | | | | | | |
| SD | nd | nd | 75 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 360 | 0.61 | 0.0067 | | | | | | | |
| SD | nd | nd | nd | | | | | | | |

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet

3.2 Utdata

Basflödeshalt (ug/l) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|-----|------|-----|-----|-------|------|-----|--------|------|-----|-------|-----|
| 23 | 900 | 0.54 | 4.9 | 9.7 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 0.0030 | 3000 | 47 | 0 | 0 |

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----|------|-----|----|----|------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|--------|
| 94 | 1800 | 3.0 | 11 | 28 | 0.59 | 3.9 | 3.7 | 0.016 | 31000 | 130 | 0.50 | 0.0088 |

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|--------|------|----------|---------|--------|-----------|----------|---------|------------|------|--------|-------|-----|
| 0.0043 | 0.17 | 0.000100 | 0.00091 | 0.0018 | 0.0000047 | 0.000093 | 0.00019 | 0.00000055 | 0.55 | 0.0089 | 0 | 0 |

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|------|-----|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|----|------|--------|----------|
| 0.20 | 3.9 | 0.0064 | 0.022 | 0.060 | 0.0013 | 0.0082 | 0.0078 | 0.000034 | 65 | 0.27 | 0.0011 | 0.000019 |

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-----------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|--------|
| | | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| Beräkning | C | 88 | 1700 | 2.8 | 10 | 27 | 0.55 | 3.6 | 3.5 | 0.015 | 28000 | 120 | 0.46 | 0.0081 |
| Riktvärde | C _{cr,sw} | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 | 0.030 | 40000 | 400 | | 0.030 |

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|-------|-------|--------|----------|
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0.20 | 4.0 | 0.0065 | 0.023 | 0.062 | 0.0013 | 0.0083 | 0.0080 | 0.000035 | 65 | 0.28 | 0.0011 | 0.000019 |

Föroreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening

| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år |
| 0.50 | 9.9 | 0.016 | 0.057 | 0.15 | 0.0031 | 0.020 | 0.020 | 0.000085 | 160 | 0.69 | 0.0026 | 0.000046 |

Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|-----|-------|--------|-----|----|------|-----|-----|--------|-------|
| Takyta | 85 | 1739 | 2.5 | 7.3 | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 0.0029 | 23421 |
| Gårdsyta inom kvarter | 93 | 1768 | 3.4 | 15 | 27 | 0.21 | 3.3 | 2.1 | 0.036 | 37050 |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 3.3 | 0.41 | 0.0093 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 323 | 0.54 | 0.0060 | | | | | | | |

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|--------|---------|-----------|-------|-------|---------|--------|--------|-----------|----|
| Takyta | 0.12 | 2.5 | 0.0036 | 0.011 | 0.039 | 0.0011 | 0.0055 | 0.0062 | 0.0000043 | 34 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.079 | 1.5 | 0.0029 | 0.013 | 0.023 | 0.00017 | 0.0028 | 0.0018 | 0.000030 | 31 |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 0.0048 | 0.00060 | 0.000014 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.27 | 0.00046 | 0.0000051 | | | | | | | |

Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|--------|-------|----------|---------|---------|-----------|----------|----------|------------|------|
| Takyta | 0.0020 | 0.084 | 0.000048 | 0.00048 | 0.00096 | 0.0000024 | 0.000048 | 0.000096 | 0.00000019 | 0.12 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.0023 | 0.084 | 0.000052 | 0.00042 | 0.00085 | 0.0000023 | 0.000045 | 0.000092 | 0.00000036 | 0.44 |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 0.0048 | 0 | 0 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.0040 | 0 | 0 | | | | | | | |

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

| Markanvändning | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS |
|-----------------------|-------|---------|-----------|-------|-------|---------|--------|--------|-----------|----|
| Takyta | 0.12 | 2.4 | 0.0035 | 0.010 | 0.038 | 0.0011 | 0.0054 | 0.0061 | 0.0000041 | 34 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.076 | 1.4 | 0.0028 | 0.012 | 0.022 | 0.00017 | 0.0028 | 0.0017 | 0.000030 | 31 |
| Markanvändning | Oil | PAH16 | BaP | | | | | | | |
| Takyta | 0 | 0.00060 | 0.000014 | | | | | | | |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.27 | 0.00046 | 0.0000051 | | | | | | | |

4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Biofilter (regnbädd/växtbädd)

| | | | |
|---|-----------|-------|------|
| Andel av reducerad avrinningsyta | n_0 | 14 | % |
| Utflyde, max | Q_{out} | 40 | l/s |
| Tjocklek, tom yta | h_1 | 100 | mm |
| Tjocklek, växtbädd | h_2 | 250 | mm |
| Tjocklek, grov sand | h_3 | 50 | mm |
| Tjocklek, makadam | h_4 | 100 | mm |
| Tjocklek, skelettjord | h_5 | 0 | mm |
| Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass | h_6 | 1000 | mm |
| Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden | h_7 | 50 | mm |
| Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta | h_8 | 100 | mm |
| Porandel, växtbädd | n_2 | 0.12 | |
| Porandel, makadam | n_4 | 0.40 | |
| Hydraulisk konduktivitet, växtbädd | K_2 | 200 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, makadam | K_4 | 36000 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass | K_6 | 8.0 | mm/h |
| Släntlutning, 1:X | z | 0 | |
| Anläggningens längd | L | 0 | m |
| Är marken förorenad? | | Nej | |
| Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)? | | Nej | |

4.2 Utdata

| | | | |
|---|-----------------|------|-------|
| Anläggningens yta | A_{stf2} | 470 | m^2 |
| Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad | H_{tot2} | 0.50 | m |
| | | | |
| Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym | $V_{d3}+V_{d4}$ | 88 | m^3 |
| Dim. varaktighet vid dim. V_d | t_{r2} | 20 | min |
| Tillgänglig total utjämningsvolym | V_{stftot} | 85 | m^3 |
| Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt. | rd | 26 | mm |
| Dimensionerande uppehållstid vid max flöde | td, max | 0.59 | h |
| Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning. ≥ 12 h rekommenderas generellt. | $td, mean$ | 23 | h |
| Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning? | | Nej | |
| | | | |
| Behövs tätning runt anläggningen? | | Nej | |

Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|----------|----|----|-----|-------|-----|-----|-----|----|
| Uträknat | 55 | 59 | 81 | 70 | 81 | 95 | 59 | 71 |
| SD | 84 | 64 | 18 | 52 | 18 | 8.4 | 196 | 53 |
| | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP | | | |
| Uträknat | 70 | 78 | 18 | 95 | 38 | | | |
| SD | nd | 50 | 14 | nd | nd | | | |

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

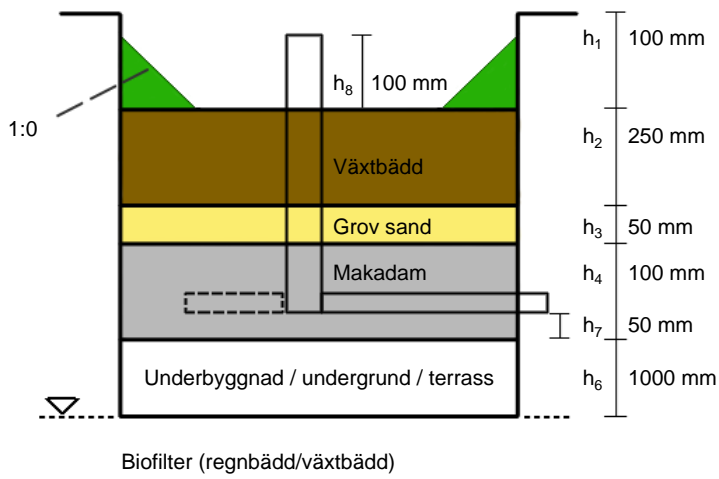
Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

| | | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-----------|-------------|--------|-------|------|-------|--------|-------|------|------|
| | | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| Beräkning | C_{re} | 40 | 720 | 0.54 | 3.0 | 5.0 | 0.030 | 1.5 | 1.0 |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 160 | 2000 | 8.0 | 18 | 75 | 0.40 | 10 | 15 |
| | | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP | | | |
| | | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | | | |
| Beräkning | C_{re} | 0.0045 | 6400 | 100 | 0.023 | 0.0050 | | | |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 0.030 | 40000 | 400 | | 0.030 | | | |

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) efter rening

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni |
|-----------------------|----------|-------|--------|----------|----------|----------|--------|--------|
| | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| Föroreningsbelastning | 0.092 | 1.7 | 0.0012 | 0.0069 | 0.012 | 0.000069 | 0.0034 | 0.0023 |
| Avskiljd mängd | 0.11 | 2.4 | 0.0052 | 0.016 | 0.051 | 0.0012 | 0.0049 | 0.0057 |
| | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP | | | |
| | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | | | |
| Föroreningsbelastning | 0.000010 | 15 | 0.23 | 0.000053 | 0.000012 | | | |
| Avskiljd mängd | 0.000024 | 51 | 0.049 | 0.0010 | 0.000071 | | | |



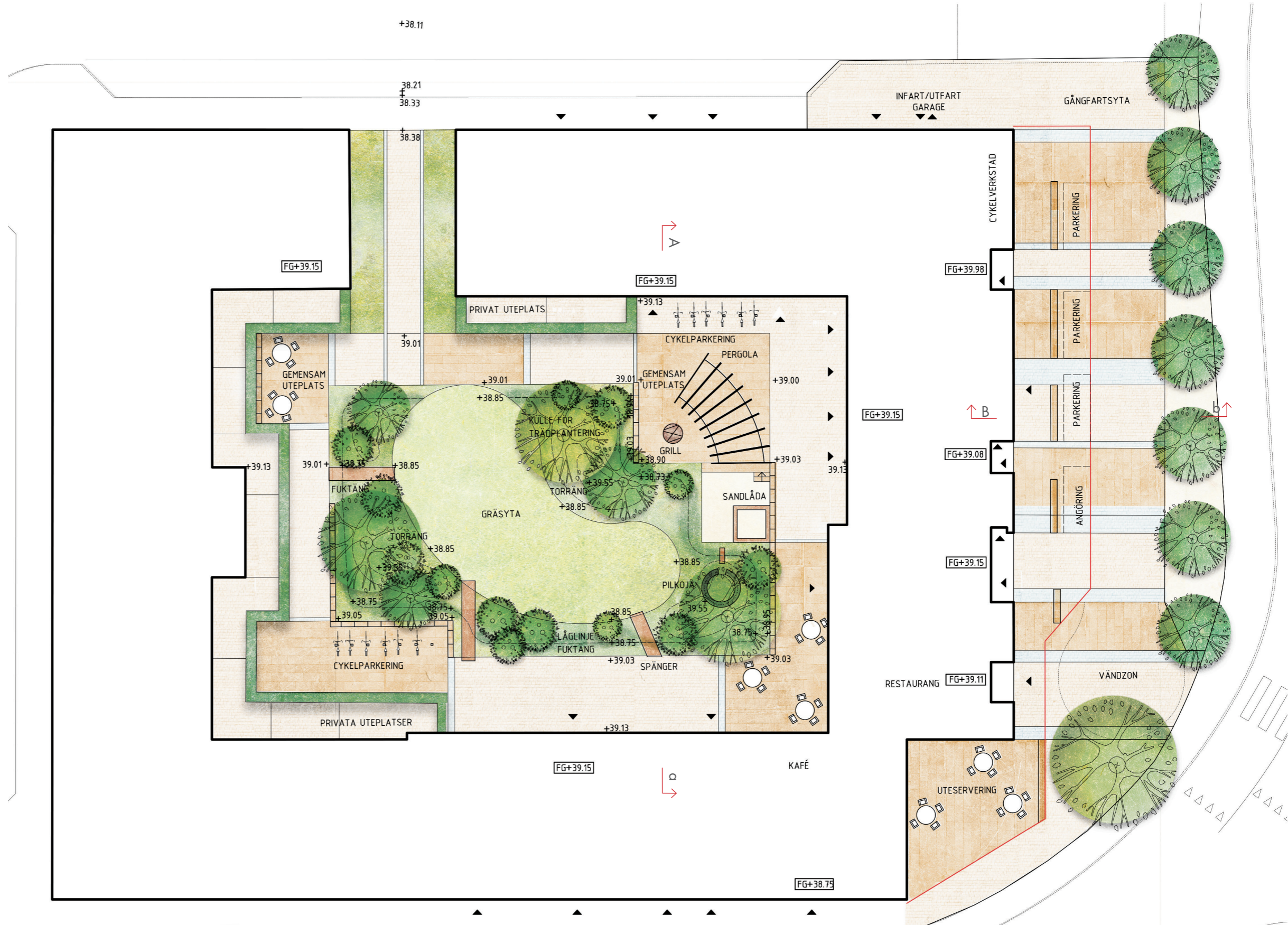
Norra Orminge Centrum kv. 2 illustrationsplan

Gårdsmiljön samlas kring en grönskande mittpunkt. Centralt på gården finner vi en organsikt böljande nedsänkt gräsyta som erbjuder en flexibel aktivitetsyta omgiven av grönska för de boende. Gräsytan omgivs av nedsänkta fuktängsplanteringar som överbryggas av träspänger. Här fördröjs dagvatten under normala dagvattenflöden. Vid större dagvattenflöden breddar diket till gräsytan som då fungerar som en buffert för dagvattnet.

Ur fuktängsstråket växer även ett antal mindre kullar fram. På dessa övergår fuktängen i torrängsvegetation. Här finner vi karaktärsbildande vegetation som större, rumsbildande träd omgivna av solitärbuskar och mindre trädplanteringar.

Gårdens omgärdas av en bredare hårdgjord yta som bryts av i ett antal tydliggjorda platsbildningar. Dessa erbjuder umgängesytor i varierande sollägen. Dessa markeras av markmaterial i avvikande karaktär än övriga gården. I gårdens östra hörn finner vi en pergola och grillplats i bästa kvällssolläge. Intill denna en sandlåda som erbjuder lek för de mindre och som via träspänger leder vidare till en lekfull pilkaja i det anslutande buskbrynet. Vid ett antal lägen tas höjden mellan fuktängsstråket och den omkringliggande gårdsmiljön upp av ett antal karaktärsskapande kalkstensmurar i sitt höjd. Dessa omgärdar gårdens grönskande hjärta, och bidrar tillsammans med detta till att skapa en hemtrevlig och grönskande levnadsmiljö.

Detaljer på gården ansluter till Orminge Centrums färgprogram.



Skala 1:300



Norra Orminge Centrum kv. 2 dagvattenhantering - principsektioner

Dagvatten från hustak och gårdsytor leds ner i fördröjningsdiken, så kallade fuktängsdiken. Det kommer på så vis växterna till godo och fördröjs. Vid större regn tillåts vattennivån stiga och bredda ut sig i den centrala skålformade gräsytan innan det breddas ut i kommunalt dagvattensystem.

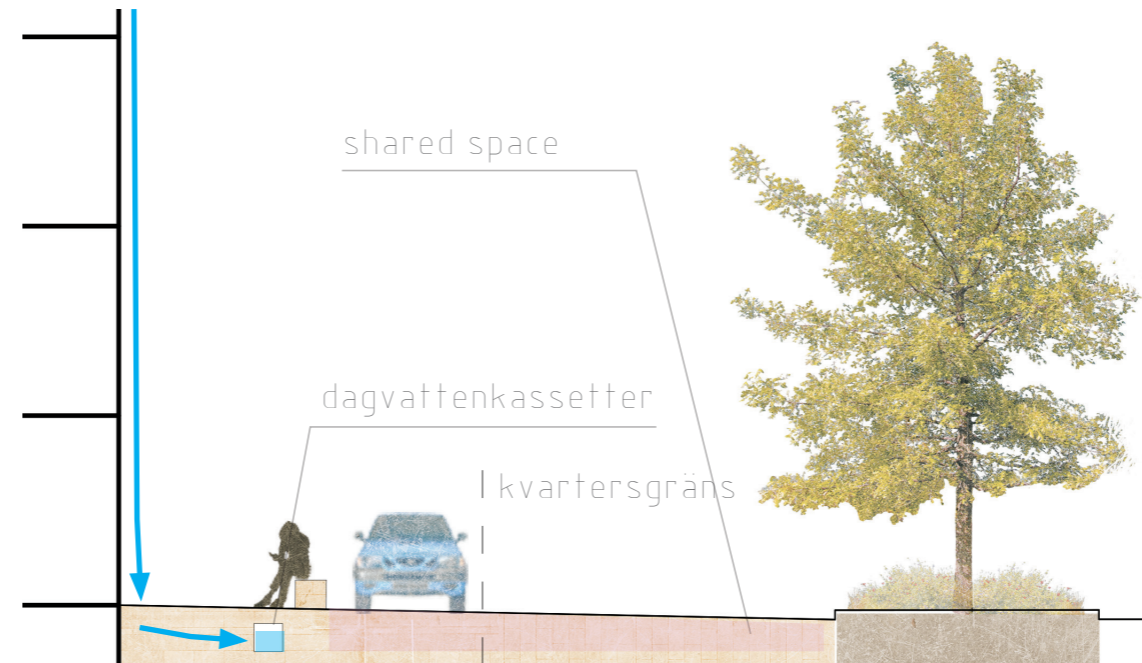
Dagvatten från hustak som lutar ut mot förgårdsmark, österut, leds via stuprör ner i dagvattenkassetter jämnt fördelat utplacerade längs berörda fasader inom kvartersmark.

Sadeltak vettandes utåt i nordost: 125 m²
 Sadeltak vettandes utåt i sydost: 115 m².
 Total area utåtlutande sadeltak: 240 m².

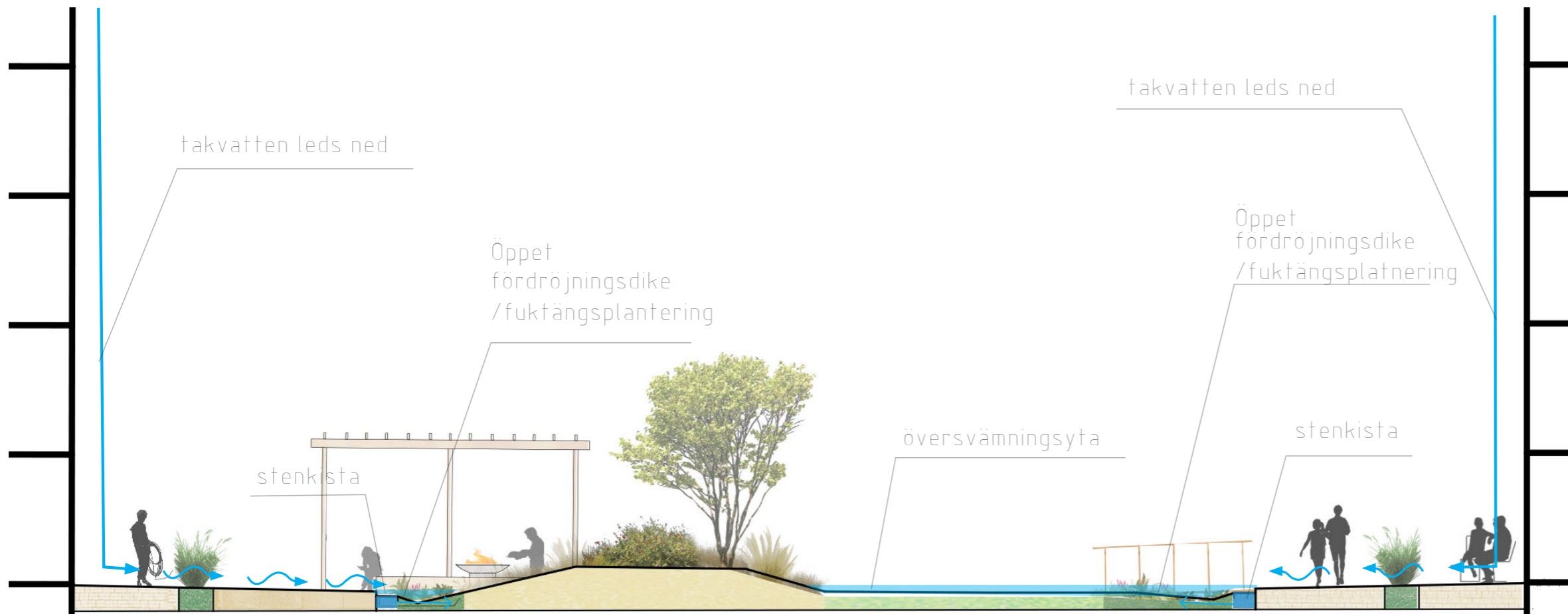
Kvarteret ska projekteras för att kunna fördröja ett 10-årsregn vilket motsvarar de första 10mm som faller på hårdjorda ytor.

Volym som ska fördröjas i förgårdsmark utanför byggnader:
 $240 \text{ m}^2 \times 0,01 \text{ m} = 2,4 \text{ m}^3$

Detta motsvarar dagvattenkassetter med en fördröjningsvolym på totalt 2,4 m³ (2400 liter) varav 1,25 m³ förläggs under trottoar i nordost och 1,15 m³ i sydost.



Principsektion fördröjning i förgårdsmark. Dagvatten leds ner i dagvattenkassetter under trottoar som fördröjer volymer motsvarande ett 10-årsregn innan det breddas i kommunalt dagvattensystem.



| | |
|-----------------------------------|-------------------|
| Fördröjning i Fuktängsplantering: | 29 m ³ |
| Fördröjning gräsyta: | 33 m ³ |
| Totalt dagvatten som fördröjs | 62 m ³ |

Principsektion fördröjning på gård. Innergårdens lågpunkt utgörs av en skålförmad gräsyta. Runt denna planeras fuktängsdiken med dräneringsgrus för en effektiv infiltration av dagvattnet i grönytan. Dagvattnet fördröjs i en yttlig fördröjningszon samt i gruset eller växtjordens porvolym.

