

DAGVATTENHANTERING

Dimensioneringsförutsättningar

Hantverkshuset, Orminge Centrum, Nacka kommun

2017-11-10

Senast reviderad: 2018-01-12



Structor

Uppdrag:	Dimensioneringsförutsättningar – Hantverkshuset, Orminge
Uppdragsnummer:	1606
Status:	Slutgiltig handling
Datum:	2017-11-10
Senast reviderad	2018-01-12
Uppdragsgivare:	Topia Landskapsarkitekter
Konsult:	Structor Uppsala AB
Uppdragsansvarig:	Niclas Lekeby
Handläggare:	Elin Renstål
Granskare:	Thomas Fovér, 2017-11-09

SAMMANFATTNING

Nya bostäder planeras inom Orminge Centrum där Hantverkshuset 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 40 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. Viss fördröjning och rening förväntas även ske i de gröna tak (tunna sedumtak) som planeras på cirka 250 m² takytan. Tak som lutar mot kommunal gata avvattnas med slutna stuprör till samlingsledning innan anslutning sker till kommunalt nät. Kompensation för utebliven fördröjning sker på innergård.

Totalt skapas en fördröjningsvolym på 57 m³ inom kvarteret vilket är en betydligt större volym än vad fördröjningskravet anger (40 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 Hantverkshuset 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
	Riktlinjer och krav för dagvattenhantering	3
3	Dagvattenberäkningar	3
3.1	Markanvändning	3
3.2	Flöden	3
3.3	Erforderlig fördröjningsvolym	4
3.4	Föroreningar i dagvatten.....	5
4	Förslag till dagvattenhantering	6
4.1	Biofilter (planteringsytor).....	6
4.2	Gröna tak	7
4.3	Systemlösning.....	7
5	Översvämningsrisker	8
5.1	Ytvatten	8
5.2	Extrema regn	8
6	Inför kommande skeden.....	9
7	Referenser.....	10
8	Underlag.....	10

Bilaga 1: Fördröjningsberäkning och modelluppbyggnad StormTac

Bilaga 2: 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 Hantverkshuset 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 0,55 ha och avgränsas av Edövägen i norr, Kanholmsvägen i väster, Mensättravägen i öster och gång- och cykelväg i söder, se figur 1. I dagsläget utgörs området av en större livsmedelsbutik med tillhörande parkeringsytor.



Figur 1. Flygfoto över befintlig situation vars yttre gräns är markerad med en röd polygon. Flygfoto hämtat från Eniros karttjänst Flygfoto 2017-11-10.

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. Kocktorpsjöns avrinningsområde är i dagsläget hårt belastat av dagvatten från hårdgjorda ytor såsom tak- och parkeringsytor. Genom att bygga bostäder inom området kan hårdgörandegraden förväntas minska jämfört med befintlig situation

2.3 PLANERAD EXPLOATERING

Dagvattenberäkningarna är utförda på 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, 2018-01-11.

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). Vidare omnämns gröna tak som en möjlig lösning för lokalt omhändertagande av dagvatten från takytor.

För mer ingående beskrivning av kravspecifikation hänvisas till dagvattenutredning för Orminge planprogram, utförd av Sweco, 2014-02-11.

Vidare har Nacka kommun 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.

3 DAGVATTENBERÄKNINGAR

3.1 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 8 Underlag.

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

Markanvändning	Avr. koeff. Φ	Befintlig situation [m ²]	Efter exploatering [m ²]
Tak	0,90	2243	3307
Grönt tak	0,90	-	257
Gårdsyta på bjälklag	0,70	-	1063
Parkeringsyta	0,80	-	8
Väg ÅDT 100	0,80	2723	-
Yta för gång- och cykeltrafik	0,10	555	886
Total area [m ²]		5521	5521
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,77	0,73
Total reducerad area (hårdgjord yta) [m ²]		4253	4041

⁽¹⁾ Sammanvägd $\Phi = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$.

3.2 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 nästan 20 l/s (från 97 l/s till 115 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	97	115

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

3.3 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 97 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 StormTacs flödesutjämningsmodell. Maximalt utflöde antas vara 97 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. I bilaga 1 redovisas resultat från fördröjningsberäkningar samt modellens uppbyggnad och antaganden.

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

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 cirka 40 m³ eller 10 mm fördröjas inom utredningsområdet för att klara krav 2 som innebär högst åtgärdsnivå.

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]
<i>Krav 1</i> Utflöde får inte öka jämfört med befintlig situation (97 l/s)	14	3,5
<i>Krav 2</i> Fördröjning 10 mm.	40	10,0

3.4 FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsberäkningar har utförts med StormTacs föroreningsmodell 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 översilningsytor belägna i det gemensamma parkstråket mellan kvarteren. För kommunal gata antas rening ske i trädplanteringar med skelettjordsmagasin.

I tabell 4 presenteras resultat från genomförda föroreningsberäkningar för hela utredningsområdet. Förväntade halter och mängder som lämnar området på årsbasis visas för befintlig situations markanvändning samt efter exploatering; innan och efter rening. I Bilaga 2 visas mer detaljerad information om modellens uppbyggnad och antaganden.

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	280	230	140	140
Kväve, N	kg/år	4,2	4,9	2,7	1,5
Bly, Pb	g/år	48	7	3	45
Koppar, Cu	g/år	71	23	11	60
Zink, Zn	g/år	250	74	29	221
Kadmium, Cd	g/år	1,7	1,6	0,6	1,1
Krom, Cr	g/år	28	9	5	23
Nickel, Ni	g/år	28	10	5	23
Kvicksilver, Hg	g/år	0,081	0,021	0,008	0,073
SS ⁽²⁾	kg/år	240	56	28	212
Olja	kg/år	1,20	0,12	0,12	1,08
PAH 16	g/år	5,7	1,6	0,4	5,3

⁽¹⁾ Reduktion föroreningar efter exploatering och efter rening jämfört med befintlig situation.

⁽²⁾ SS: suspenderat material.

Resultat visar att föroreningsbelastningen; både avseende halter och mängder förväntas minska för samtliga modellerade ämnen. Även innan rening förväntas föroreningsbelastningen minska efter exploatering för samtliga modellerade ämnen förutom kväve jämfört med befintlig situation. Förklaringen till detta är förändrad markanvändning där markparkeringar ersatts till förmån för bostadshus med underjordiskt parkeringsgarage.

4 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

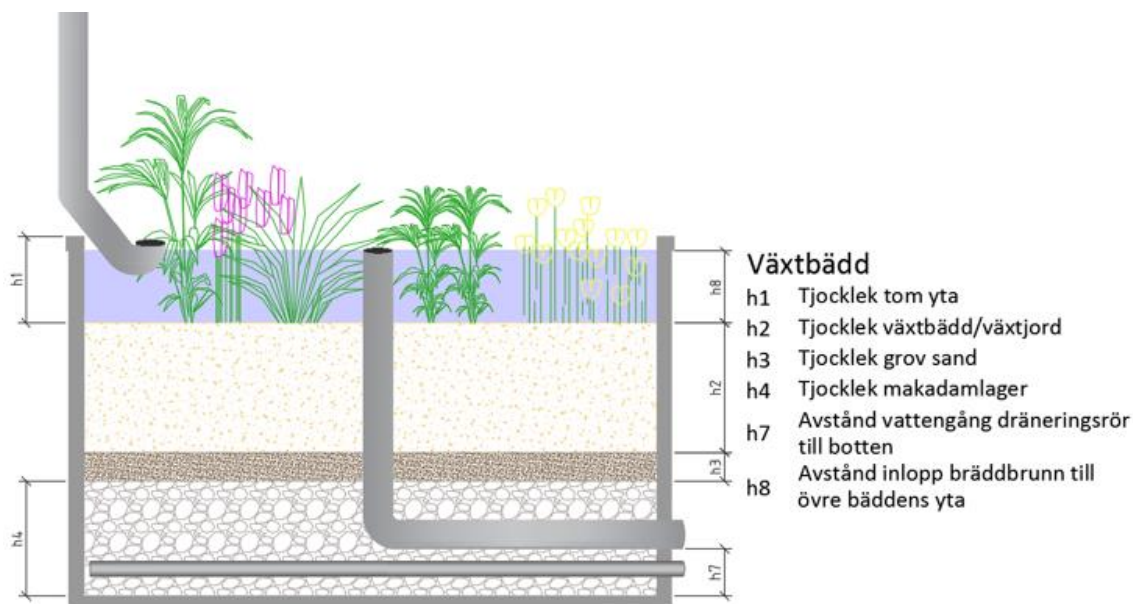
Samtliga åtgärdsförslag förutsätter att detaljprojektering av planområdets dagvattenhantering sker i kommande skeden av exploateringsprocessen. Eventuella förändringar i lokalisering, area eller utformning av byggnader och infrastruktur eller förändrad markanvändning kan påverka genomförbarheten av föreslagna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

4.1 BIOFILTER (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 t.ex. utgöra estetiska och pedagogiska inslag i miljön. Utformning, såsom genomsläpplighet, djup och sammansättning i underliggande filtermaterial, samt växtval bör göras utifrån recipientens känslighet, prioriterade föroreningar, lokala förutsättningar och utrymmesbehov.

Fördröjning och rening av dagvatten från nya takytor föreslås ske i biofilter som antingen anläggs upphöjda eller nedsänkta. Vid anläggning av biofilter avsedda för takvatten bör stuprören förses med utkastare som leds ned i växtbädden, viktigt är då att skydda ytan med erosionskydd då flödena tidvis kan bli stora.

För att säkerställa att anläggningarna erhåller en tillräcklig fördröjningsvolym bör de anläggas med en ytlig fördröjningszon (uppdämningsdjup) ovan själva planteringen, se zon h1 i figur 3. I detta fall har planteringsytorna dimensionerats efter ett effektivt djup på 7,5 cm djup fördröjningszon. Genom denna utformning kan stora volymer vatten fördröjas oberoende av jordens infiltrationskapacitet.



Figur 3. Principskiss av en upphöjd växtbädd tät botten och dräneringsrör för fördröjning och rening av dagvatten från takytor. Växtbädden förses även med en bräddningsfunktion, som kan kopplas till dagvattennätet i området.

4.2 GRÖNA TAK

Inom utredningsområdet planeras anläggning av gröna tak i form av tunna sedumtak, se exempel i figur 4. Totalt planeras cirka 250 m² gröna tak. Växttäcknet på taken fördröjer en del av dagvattnet och reducerar flödestoppar i samband med regn. Avrinningen minskar även via avdunstning och växtupptag. Gröna tak av den här typen förväntas kunna fördröja de första 5 mm av ett regn. I detta fall skulle de gröna taken kunna fördröja strax över 1 m³ dagvatten (250 m²×0,005 m).



Figur 4. Grönt sedumtak på SEB USIF arena, Uppsala. Foto: Erika Hagström, Structor Uppsala AB (2016).

4.3 SYSTEMLÖSNING

I tabell 5 redovisas ytor som föreslås och fördröjningsvolym som respektive dagvattenanläggning ger upphov till. För redovisning av ytor som avsätts för dagvattenhantering hänvisas till (planteringsyta PL) i illustrationsplan¹ från Topia Landskapsarkitekter. Avvattningsplan för takytor redovisas i figur 2 och illustrationsplan där grå pilar visar taklutning och flödesriktning. Utifrån erhållet underlag kommer en större fördröjningsvolym (57 m³) att kunna skapas inom utredningsområdet än vad aktuellt krav anger (40 m³).

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

- Takytor som avvattnas mot innergård eller mot parkstråk mellan bostadskvarter antas avvattnas mot planteringsytor (biofilter) belägna på innergård.
- Takytor som avvattnas mot kommunal gata antas inte genomgå några fördröjnings- eller reningsåtgärder. Avvattning föreslås ske via slutna stuprör mot samlingsledning innan anslutning sker till anvisad kommunal anslutningspunkt. Kompensation för fördröjning sker i planteringsytor (biofilter) på innergård.
- Övriga hårdgjorda ytor inom kvartersmark antas avvattnas med självfall mot planteringsytor (biofilter) på innergård.

¹ Illustrationsplan. Princip för fördröjning och rening av dagvatten – Hantverkshuset, Orminge (2018-01-11), (Hantverkshuset_dagvattenlösning_20180111.pdf.) erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2018-01-11.

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

Yta	Dagvattenanläggning	Kvartersmark	
<i>Dagvatten från kvartersmark</i>			
- Tak mot innergård - Gårdsytor inom kvarter	Nedsänkta eller upphöjda planteringsytor (biofilter) ⁽¹⁾	Area Volym	750 m ² 56 m ³
- Gröna tak mot innergård	Tunt sedumtak	Area Volym	250 m ² 1 m ³
- Tak mot kommunal gata ⁽²⁾	Avvattnas mot kommunal gata utan fördröjnings- och reningsåtgärder	-	-
Total effektiv fördröjningsvolym			57 m³

⁽¹⁾ Ytbehov planteringsyta utifrån en ytlig fördröjningszon med effektivt djup 0,075 m.

⁽²⁾ Takytor mot kommunal gata ger upphov till 11 m³ dagvatten. Kompensation för fördröjning sker på innergård.

Parkeringsgarage

Parkeringsgarage kommer att anläggas under kvarter och parkstråk. Garaget kan utformas som ett s.k. 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 höjdsätts golvet så att avledning sker mot rännor, lågpunkt eller annan speciellt avsedd yta utan avlopp. Vattenvolymer som ansamlas i garaget får avdunsta. Oljerester och andra föroreningar kan därefter samlas upp som en torr fraktion och hanteras på lämpligt vis.

5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

5.1 YTVATTEN

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

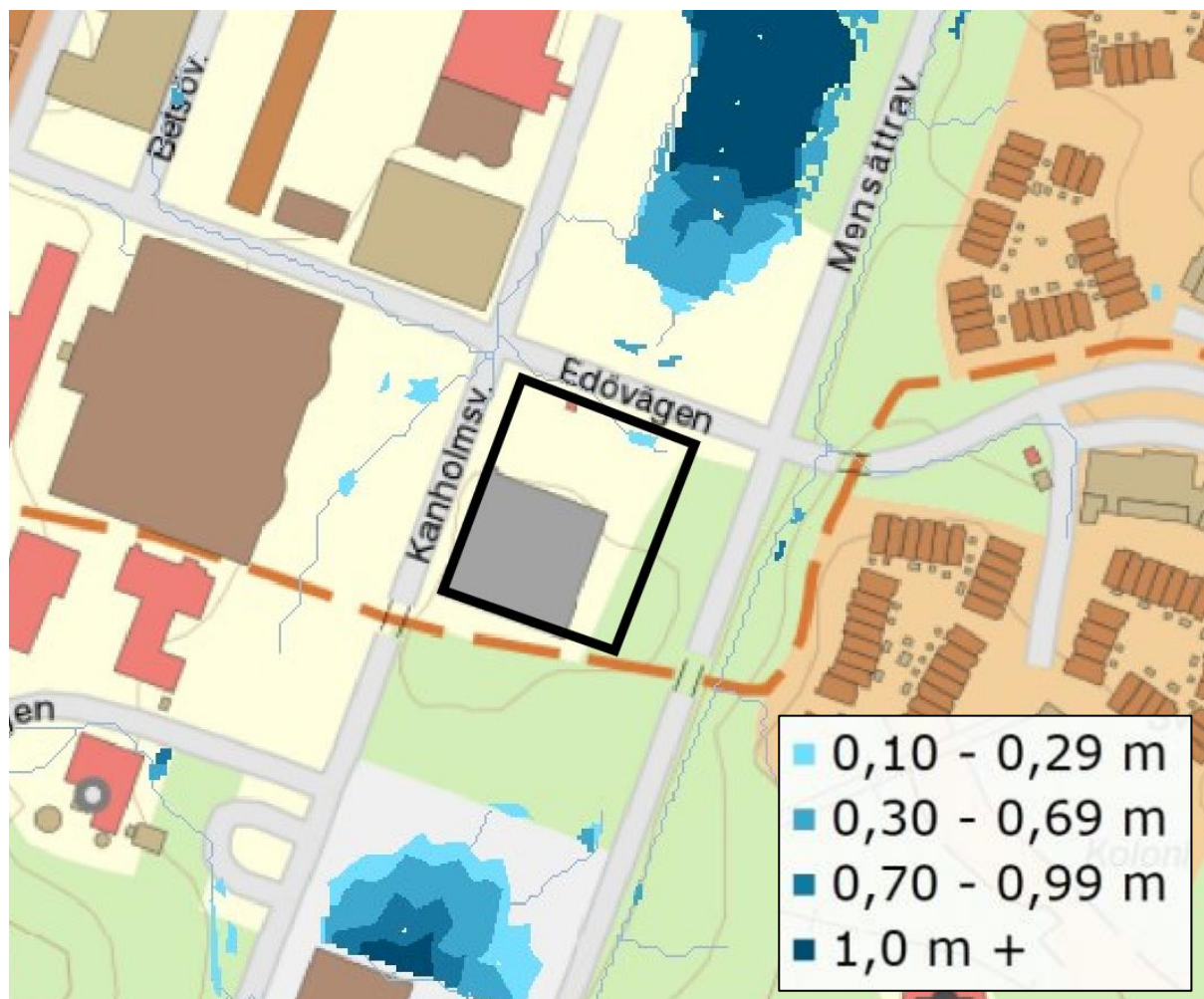
5.2 EXTREMA REGN

I dagsläget finns ett mindre instängt område som riskerar att översvämmas i samband med extrem nederbörd. Figur 5 visar utredningsområdets riskområden för översvämning med vattendjup upp till 30 cm enligt Länsstyrelsen i Stockholms län WebbGIS³. Vid exploatering kommer nya hus lokaliseras över befintlig lågpunkt vilket innebär att vattenmassorna istället förskjuts mot Edövägen med hjälp av den nya höjdsättningen av kvarteret.

Vid stora regn (större än vad dagvattensystemet är dimensionerat för) är det viktigt att höjdsättning av innergård görs så att dagvattnet kan rinna ytledes mot säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller infrastruktur. I det här fallet kan detta göras genom att höjdsätta innergården så att dagvattnet kan avledas ytledes genom planerad portik och vidare mot kommunala gator och eventuella översvämningsytor.

² Länsstyrelsen i Stockholms län 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 län WebbGIS (Planeringsunderlag 2 - Hälsa och säkerhet – Översvämningskarteringar – LstAB Översvämnings risk 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 markerar utredningsområdet ungefärliga utbredning. Lågpunktskartering hämtad från Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS.

6 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 översvämningssvattnets 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. Länshållningssvattnets 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.

7 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.

8 UNDERLAG

Grundkarta: GK_9437_samråd.dwg. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2017-11-03

Markplaneringsplan: L-30-P-01.dwg. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2017-11-03

Illustrationsplan och sektioner: Hantverkshuset_dagvattenlösning_20180111.pdf. Princip för fördröjning och rening av dagvatten – Hantverkshuset, Orminge (2018-01-11), erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2018-01-11

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

Dagvattenutredning för detaljplaneprogram Orminge Centrum – Uppdragsnummer 1143616000.

Sweco, 2014-02-11.

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 kunnande, 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

BILAGA 1 – FÖRDRÖJNINGSBERÄKNING SITUATION EFTER EXPLOATERING

Fördröjningsberäkning modelluppbyggnad i StormTac (Webbversion v18.1.1) inom utredningsområdet för situation efter exploatering.

FLÖDESUTJÄMNINGSMODELL

Beräkning av fördröjningsvolym efter exploatering med utflöde motsvarande befintlig situations dagvattenflöde för regn med återkomsttid 10 år med klimatfaktor 1,25.



StormTac Web v18.1.1
Filnamn: - A2 Efter exploatering
Datum: 2018-01-12

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	0.55	ha
Rinnsträcka	s	600	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
Grusyta	0.40	0.10	0.00080	0.00080	0.00080
Takyta	0.90	0.90	0.33	0.33	0.33
Grönt tak	0.31	0.90	0.026	0.026	0.026
Marksten med fogar	0.68	0.70	0.11	0.11	0.11
Gräsyta	0.10	0.10	0.089	0.089	0.089
Totalt	0.70	0.73	0.55	0.55	0.55
Reducerat avrinningsområde			0.39		0.40

1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	Q _b	0.0092	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	Q _r	0.078	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	Q _{tot}	0.087	l/s
Basflöde, årsmedel	Q _b	290	m ³ /år
Dagvattenflöde, årsmedel	Q _r	2500	m ³ /år
Tot. avrinning, årsmedel	Q _{tot}	2800	m ³ /år
Medelavrinning	Q _m	1.2	l/s
Dim. flöde	Q _{dim}	120	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}	0.95	
Klimatfaktor		1.25	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		10	m
Anläggningens bredd		5.6	m
Anläggningens djup		1	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

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

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	14	m ³
Utformad anläggningsvolym		56	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_r	10	min

BILAGA 2 – FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsberäkningar och modelluppbyggnad i StormTac (Webbversion v17.3.3) inom utredningsområdet för befintlig situation och situation före och efter rening.

FÖRORENINGSBERÄKNINGAR BEFINTLIG SITUATION

För befintlig situation antas att ingen rening sker inom utredningsområdet.

StormTac Web v17.3.3

Filnamn: Hantverkshuset

Datum: 2017-11-09

Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ψ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ψ_v	ψ	A1 Befintlig situation	Tot
Parkering	0.85	0.80	0.27	0.27
Takyta	0.90	0.90	0.22	0.22
Gräsyta	0.10	0.10	0.056	0.056
Totalt	0.79	0.77	0.55	0.55
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.44	0.44
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.43	0.43

Rinnsträcka, rindhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A1 Befintlig situation
Klimatfaktor	f_c	1.00
Rinnsträcka	m	600
Rindhastighet	m/s	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Befintlig situation	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	3100	3100
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.097	
Medelavrinning	l/s	1.3	
Dim. flöde	l/s	97	
Dim. flöde total 97 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min			

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Befintlig situation	0.28	4.2	0.048	0.071	0.25	0.0017	0.028	0.028	0.000081	240	1.2	0.0057	0.00010
	Total	0.28	4.2	0.048	0.071	0.25	0.0017	0.028	0.028	0.000081	240	1.2	0.0057	0.00010

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
0.51	7.6	0.087	0.13	0.45	0.0031	0.050	0.051	0.00015	440	2.2	0.010	0.00019

Föreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Befintlig situation	91	1400	16	23	82	0.56	9.1	9.3	0.026	80000	400	1.9	0.034
	Total	91	1400	16	23	82	0.56	9.1	9.3	0.026	80000	400	1.9	0.034
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

	A1
Klimatfaktor	1.00

4. Föreningssreduktion

4.2 Utdata

Renings effekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Befintlig situation													

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1		0.28	4.2	0.048	0.071	0.25	0.0017	0.028	0.028	0.000081	240	1.2	0.0057	0.00010
	Total	0.28	4.2	0.048	0.071	0.25	0.0017	0.028	0.028	0.000081	244	1.2	0.0057	0.00010

Summa föreningsshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1		91	1400	16	23	82	0.56	9.1	9.3	0.026	80000	400	1.9	0.034
	Total	91	1381	16	23	82	0.56	9.1	9.3	0.026	80123	397	1.9	0.034
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

FÖRORENINGSBERÄKNINGAR SITUATION EFTER EXPLOATERING

För situation efter exploatering antas ingen rening ske för takytor som lutar mot kommunala gator. Rening av dagvatten inom kvartersmark beräknas ske i biofilter.

StormTac Web v17.3.3

Filnamn: Hantverkshuset

Datum: 2017-11-09

Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ψ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ψ_v	ψ	A3 Efter exploatering - Biofilter	A4 Efter exploatering - Ingen rening	Tot
Grusyta	0.40	0.10	0.00080	0	0.00080
Takyta	0.90	0.90	0.21	0.12	0.33
Grönt tak	0.31	0.90	0.026	0	0.026
Marksten med fogar	0.68	0.70	0.11	0	0.11
Gräsyta	0.10	0.10	0.089	0	0.089
Totalt	0.70	0.73	0.44	0.12	0.56
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.28	0.11	0.39
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.30	0.11	0.40

Rinnsträcka, rindhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A3 Efter exploatering - Biofilter	A4 Efter exploatering - Ingen rening
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	600	600
Rindhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A3 Efter exploatering - Biofilter	A4 Efter exploatering - Ingen rening	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	2000	720	2800
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.064	0.023	
Medelavrinning	l/s	0.90	0.32	
Dim. flöde	l/s	85	30	
Dim. flöde total 110 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min				

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	Efter exploatering - Biofilter	0.17	3.6	0.0048	0.018	0.055	0.0011	0.0062	0.0066	0.000018	39	0.12	0.0013	0.000017
A4	Efter exploatering - Ingen rening	0.062	1.3	0.0018	0.0053	0.019	0.00054	0.0027	0.0031	0.0000021	17	0.0024	0.00030	0.0000067
	Total	0.23	4.9	0.0066	0.023	0.074	0.0016	0.0089	0.0096	0.000021	56	0.12	0.0016	0.000024

Föreningningsmängder 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
0.42	8.8	0.012	0.042	0.13	0.0029	0.016	0.017	0.000037	100	0.21	0.0029	0.000044

Föreningningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	Efter exploatering - Biofilter	84	1800	2.4	8.9	27	0.53	3.1	3.2	0.0091	19000	57	0.65	0.0085
A4	Efter exploatering - Ingen rening	85	1700	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23000	3.3	0.41	0.0093
	Total	85	1800	2.4	8.5	27	0.58	3.2	3.5	0.0075	20000	43	0.59	0.0087
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

	A3	A4
Klimatfaktor	1.25	1.25

4. Föreningningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	Efter exploatering - Biofilter	52	59	80	66	81	94	58	69	67	71	0	95	41
A4	Efter exploatering - Ingen rening													

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3		0.081	1.5	0.00097	0.0061	0.010	0.000061	0.0026	0.0020	0.0000061	12	0.12	0.000066	0.000010
A4		0.062	1.3	0.0018	0.0053	0.019	0.00054	0.0027	0.0031	0.0000021	17	0.0024	0.00030	0.0000067
	Total	0.14	2.7	0.0027	0.011	0.029	0.00060	0.0053	0.0051	0.0000082	28	0.12	0.00036	0.000017



Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3		40	730	0.48	3.0	5.0	0.030	1.3	1.00	0.0030	5700	57	0.033	0.0050
A4		85	1700	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23000	3.3	0.41	0.0093
	Total	52	995	1.00	4.1	11	0.22	1.9	1.9	0.0030	10312	43	0.13	0.0061
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

UPPBYGGNAD AV BIOFILTER I STORMTAC (APPLICERAS I DELMODELL A3)

Biofilter / makadamdike / svackdike / gräsdike / skelettjord

Lägg till i serie - Gör ändringar i formuläret och använd denna knapp för att lägga till anläggninge

Parametrar	Not Indata	Enhet	Standard (min-max)
Dim. utflöde	<input type="text" value="33"/>	l/s	200 (0-)
Andel av reducerad avrinningsyta	n_0 <input type="text" value="18"/>	%	2.5 (1.0-80)
Tjocklek, tom yta	h_1 <input type="text" value="75"/>	mm	250 (0-500)
Tjocklek, växtbädd	h_2 <input type="text" value="150"/>	mm	450 (100-1000)
Tjocklek, grov sand	h_3 <input type="text" value="50"/>	mm	100 (0-150)
Tjocklek, makadam	h_4 <input type="text" value="100"/>	mm	350 (0-600)
Tjocklek, skelettjord	h_5 <input type="text" value="0"/>	mm	0 (0-1000)
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6 <input type="text" value="1000"/>	mm	1000 (0-)
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	h_7 <input type="text" value="150"/>	mm	150 (0-490)
Avstånd inlopp bräddbrunn till den övre bäddens yta	h_8 <input type="text" value="100"/>	mm	200 (50-450)
Andel dränerbar porvolym, växtbädd	n_2 <input type="text" value="0.25"/>		0.25 (0.15-0.40)
Porandel, grov sand	n_3 <input type="text" value="0.25"/>		0.25
Porositet, makadam 	n_4 <input type="text" value="0.30"/>		0.40 (0.30-0.45)
Porandel, skelettjord	n_5 <input type="text" value="0.12"/>		0.12 (0.12-0.25)
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	k_2 <input type="text" value="200"/>	mm/h	200 (50-300)
Hydraulisk konduktivitet, grov sand	k_3 <input type="text" value="3600"/>	mm/h	3600 (360-3600)
Hydraulisk konduktivitet, makadam 	k_4 <input type="text" value="36000"/>	mm/h	36000 (5000 - 36000)
Hydraulisk konduktivitet, skelettjord	k_5 <input type="text" value="100"/>	mm/h	100
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass 	k_6 <input type="text" value="8.0"/>	mm/h	8.0 (1.3-13)
Släntlutning, 1:X	z <input type="text" value="0"/>		0-10
Anläggningens längd 	L <input type="text" value="0"/>	m	
Är marken förorenad?	<input type="text" value="Nej"/>		
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)? 	<input type="text" value="Nej"/>		

Dagvattenhanteringsprincip

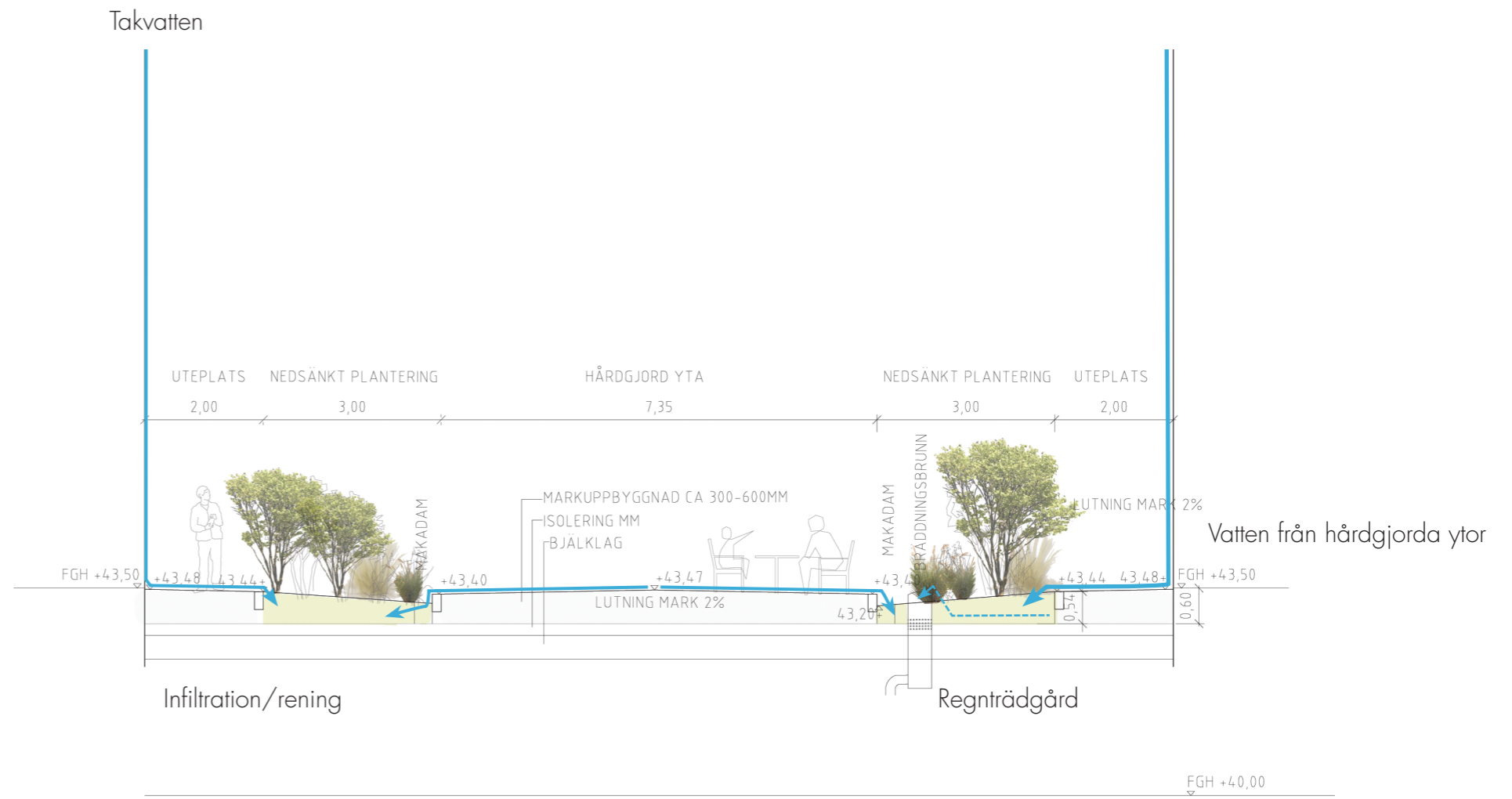
Takvatten leds ned på gården via stuprör med utkastare. På en mindre del av taken (se illustrationsplan) fördröjs vattnet via gröna tak innan det leds till stuprören. Från stuprören leds vattnet över gården till nedsänkta regnträdgårdar. På så vis kommer dagvattnet växterna till godo samtidigt som rening och fördröjning sker i växtbäddarna. Vid höga flöden tillåts vattnet stiga till bräddningsbrunnar placerade i växtbäddarna. Utflödet fördelas på flera bräddningsbrunnar på gården.

I beräkningen av fördröjningsvolymen är inte porvolymen i växtbäddarna inräknad. Beroende på vilket växtsubstrat man väljer i regnbäddarna kan fördröjningsvolymen ökas.

Enlig dagvattenutredningen (Sweco 2014-02-11) bör inte flödena från området öka efter exploatering. I dagsläget består tomten av ca 5000 m² asfalterad parkering och hårda tak (lagerlokal/matbutik) och ca 550m² av naturmark. Det mesta av dagvattnet rinner direkt mot brunnar i parkeringsytan. I förslaget är ca 4300m² hårdgjord yta och 1250m² gröna ytor. Allt dagvatten som hamnar på gården passerar växtbäddar innan det når en brunn. De gröna ytorna är utformade så att de kan magasinera ca 56 m³ vatten (ej inräknat porvolym i växtbädden). Då andelen gröna ytor ökat jämfört med innan exploateringen borde inte flödena från området öka efter exploatering.

Enligt *Underlag för dagvattenutredning kvartersmark, detaljplaner Orminge C 2017-06-22 ska* LOD-lösningarna på kvartersmark dimensioneras för ett regndjup på 10mm beräknat på hela kvarterets yta. Den totala ytan är ca 5500m² inklusive tak som avvattnas mot gata. Vid omräkning med avrinningskoefficient blir volymbehovet ca 38m³. Den föreslagna lösningen har en fördröjningsvolym på ca 56m³, ej inräknat porvolym i växtbäddarna. Se beräkningar i bilaga.

Vid extrem nederbörd i storleken 100-årsregen leds vattnet ut från gården via en portik i huset.



sektion A-a
1:100

Illustrationsplan



Tvärsektion

sektion B-b
1:100



bilaga - dagvattenberäkningar

Beräkningen är gjord i modellverktyget StormTacs webapplikation 2017. Beräkningen baseras på regnträdgårdarnas öppna volym och förutsätter att samtliga hårdgjorda ytor på gården lutar mot regnträdgårdarna.

Den dagvattenvolym som tas upp i växtjordens porer har inte tagits med i beräkningarna, i praktiken har alltså gården en större fördröjningskapacitet.

Nedan följer en sammanfattning över de värden som använts i beräkningarna.

Material	Area, m ²	Avrinningskoefficient	Area x koefficient
Tak, avvattnas mot gård	2165	0.9	1948
Grönt tak, avvattnas mot gård	329	0.31	102
Tak avvattnas mot gata	1062	0.9	955
Betongmarksten 1 och 2 samt uteplatser	1049	0.68	713
Sand	8	0.075	1
Plantering häck och upphöjd kring större träd	172	0.075	13
Plantering regnbäddar	569	0.075	43
Gräsmatta	141	0.1	14
summa area	5495		3789

Beräkningsvärden

Återkomsttid
10 år

Nederbördstid
10 min

Klimatfaktor
1.25 år

Infiltrationskapacitet i mark 0 mm/h (med hänsyn till att gården är placerad på bjälklag, växtjordens/markkuppbyggnadens infiltrationskapacitet ej med i beräkningen)

Maximalt uflöde ur systemet 15l/s.

Resultat

Den totala ytan är ca 5500m² inklusive tak som avvattnas mot gata. Ett krav på fördröjning av 10mm regn ger ett behov av 55m³. Vid omräkning med avrinningskoefficient blir behovet ca 38m³.

I förslaget finns en öppen volym i regnträdgårdar (porvolym i växtbädd ej beräknat) på totalt 56 m³.

För att kunna fördröja ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 behövs en fördröjningsvolym på ca 58m³ för att fördröja det vatten som rinner mot gården. Detta förutsatt att en del kan "infiltrera" bort genom bräddningsbrunnar. En risk finns att bräddningsbrunnar täpper igen - det slutliga förslaget bör därför ha flera brunnar.

Flödet från taket som lutar ut mot gata/direkt på ledning är på ca 280 l/s och ger en volym på 1600m³ vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Hur detta skulle kunna fördröjas i dräneringsledningar är inte redovisat här.