

## Dagvattenhantering i kv. Jackproppen

Erik Wallin AB



RAPPORT nr 2015-0810-A

Författare: Maja Granath och Jonas Andersson, WRS Uppsala AB

2015-04-29

## Innehåll

1	Inledning .....	3
2	Orientering.....	3
3	Områdesbeskrivning .....	4
3.1	Topografi och geologi .....	4
3.2	Markföroreningar .....	6
3.3	Ytvatten och dagvatten .....	6
4	Målbeskrivning.....	8
4.1	Strategier för dagvattenhantering .....	8
4.2	Klimatförändringar .....	9
4.2.1	Förändrad nederbörd och avrinning .....	9
5	Planens konsekvenser för dagvattenförhållanden .....	10
5.1	Planbeskrivning .....	10
5.2	Ytvatten och dagvatten .....	11
6	Förslag på dagvattenhantering.....	12
6.1	Platsspecifika lösningar .....	12
6.1.1	Område 1 .....	13
6.1.2	Takvatten.....	15
6.1.3	Innergården.....	16
6.1.4	Utsläppspunkter .....	16
7	Slutsatser.....	16

## 1 Inledning

Kvarteret Jackproppen ligger i Hjorthagen och består idag av fyra mindre garagelängor. Erik Wallin AB ska exploatera området och det planeras för två flerbostadshus, varav det ena huset ska husera en förskola på nedervåningen. Området mellan husen ska utgöra en innergård som på dagtid framförallt nyttjas av förskolan och övrig tid av övriga boende. Innergården föreslås bli relativt öppen och anläggas med natursten, grus, sand och bark. Planteringsytor och träd ska också anläggas. Tanken är att kvarteret ska anpassas efter den befintliga miljön och smälta in väl i omgivningen. WRS Uppsala AB har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för kvarteret.

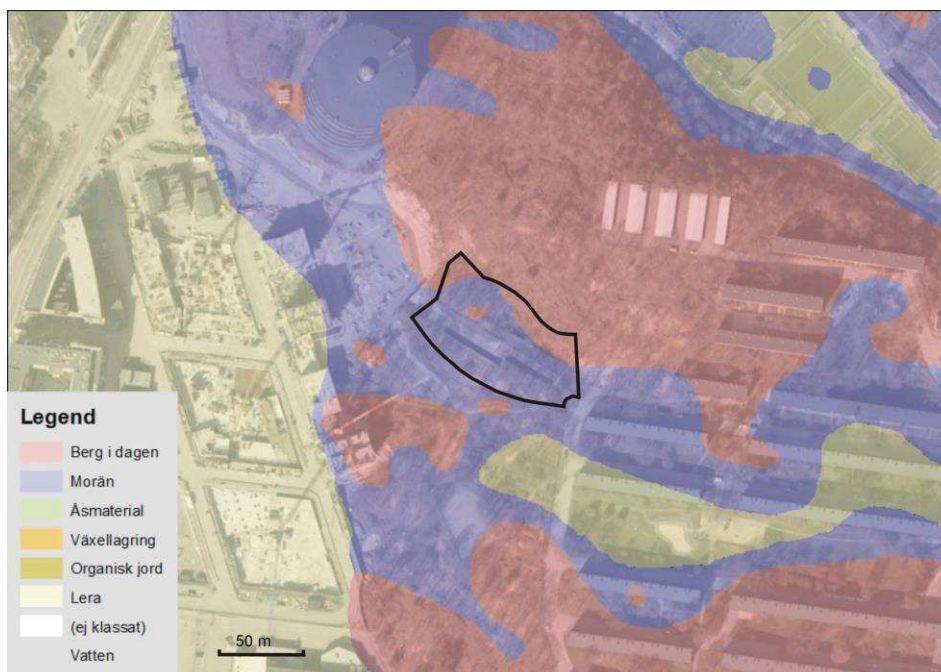
Syftet med dagvattenutredningen är att:

- 1) Beräkna nuvarande och framtida flöden från området, med genomförda dagvattenåtgärder.
- 2) Föreslå hantering av dagvatten från kvarteret samt eventuell avledning av vatten.

## 2 Orientering

Kvarteret Jackproppen ligger sydväst om Ropstens centrum. Det är placerat högt på en hylla, utskuren i en hållmarksnatur. Öster och väster om kvarteret finns mindre öppna ekbackar i sluttning med små bergknallar. Söder om kvarteret ligger Hjorthagsparken, som delvis ingår i samma planområde som Kvarteret Jackproppen, men som inte ingår i denna dagvattenutredning.





Figur 2. Jordartskarta och ungefärlig lokalisering av kvarteret Jackproppen.



Figur 3. Vy från nordvästra delen av fastigheten, berg i dagen och befintliga parkeringsgarage.

Området sluttar mot sydväst och ligger 17-33 meter över havet (höjdsystem RH2000). De högsta områdena ligger i den nordöstra delen. Området som ligger nordost om fastigheten avrinner direkt mot fastigheten och benämns *Område 1* i

Figur 5. I det området uppgår den högsta höjden till +37 m (RH2000).



Figur 4. Vy från sydost mot fastigheten, med befintliga garage och berg i dagen i den norra delen. Marken på fastigheten sluttar från nordost mot sydväst.

### 3.2 Markföroreningar

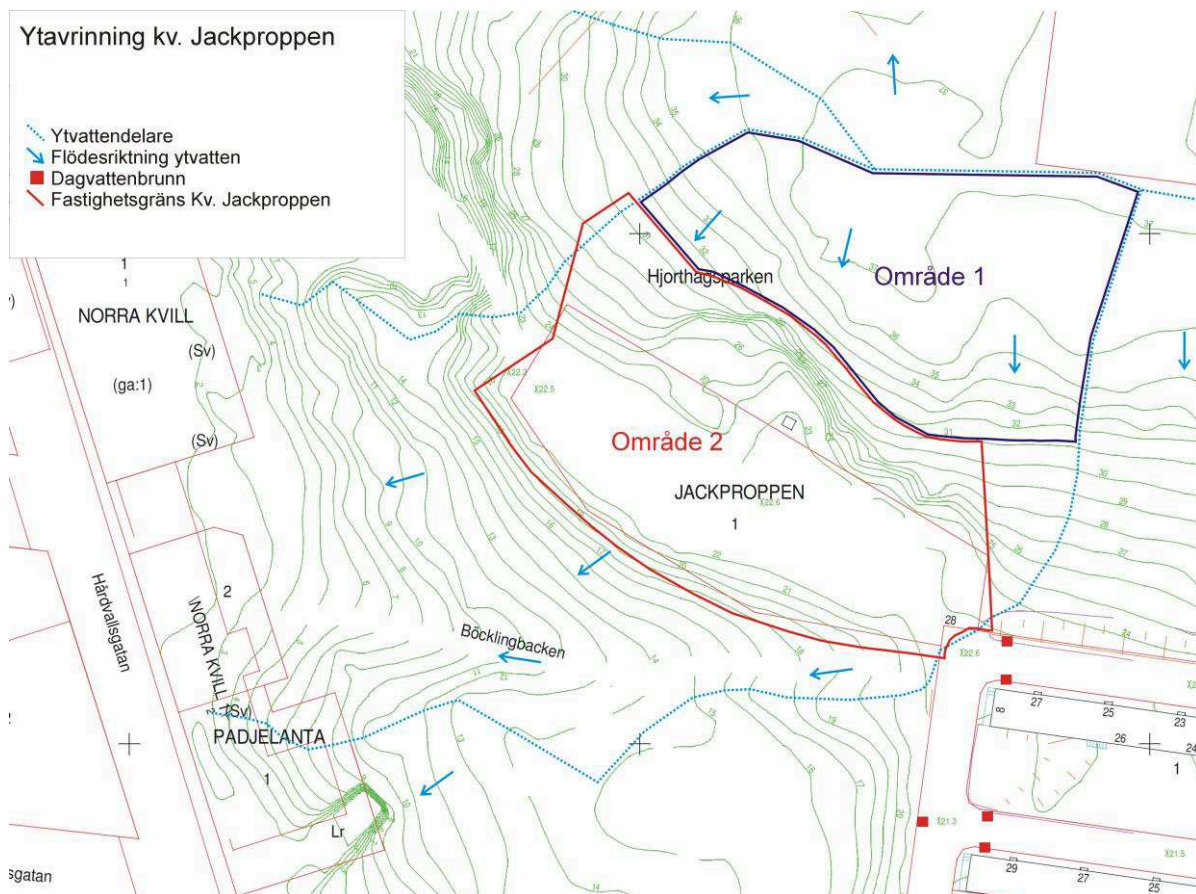
En markundersökning genomfördes i området under februari 2015. Bedömningar gjordes utifrån Naturvårdsverkets generella riktvärden (NV rapport 5976); KM = känsligmarkanvändning och MKM = mindre känslig markanvändning<sup>1</sup>. Tolv provtagningar gjordes inom området för kv. Jackproppen, fyra av dessa visade på halter över gränsvärden för KM. Alla förhöjda halter förekommer i jordskiktet 0-1 m. Föroreningarna över KM består huvudsakligen av PAH:er i nivåer upp till MKM. Förhöjda halter av PAH:er och metallerna barium, bly, kobolt och zink förekommer också<sup>1</sup>. För att planen ska kunna genomföras måste marken saneras ner till halter under gränsvärdena för KM.

### 3.3 Ytvatten och dagvatten

Det finns idag inget ledningssystem för uppsamling av dagvatten inom varken Område 1 eller Område 2 (Figur 5). Ytvatten inom Område 2 bedöms idag infiltrera och perkolera i marken eller avrinna på markytan åt sydväst till Hjorthagsparken. En geoteknisk undersökning utfördes på platser i södra delen av Hjorthagsparken, alltså lägre ner i slänten jämfört med kv. Jackproppen. Där gjordes bedömningen att ”perkolation kommer att fungera dåligt i moränen vid de föreslagna lägena för perkulationsmagasin”<sup>2</sup> och att dagvattenmagasin istället bör anläggas som fördröjningsmagasin. Kv. Jackproppen ligger högre upp i topografin och perkolation kan antas fungera något bättre där.

<sup>1</sup> SWECO, 2015. Jackproppen, Översiktlig miljöteknisk markundersökning.

<sup>2</sup> Grontmij, 2010. Hjorthagsparken PM – Dagvattenutredning 2.



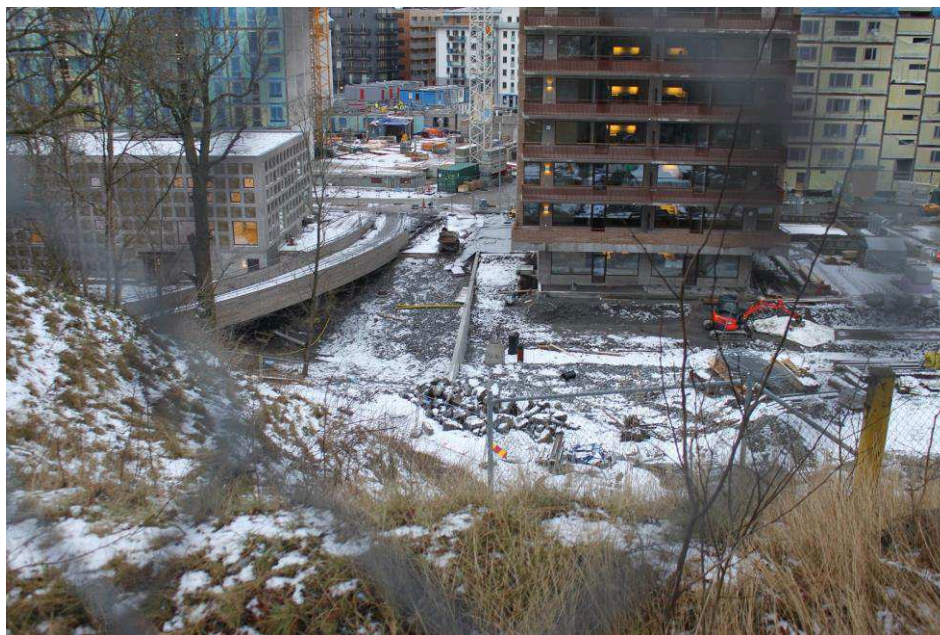
Figur 5. Ytavrinning i anslutning till Kvarteret Jackproppen.

Takvatten avleds mot baksidan på respektive garage, se exempel i Figur 6.



Figur 6. Takdagvatten som avleds söder ut i slänten mot Hjorthagen.

Sydväst om kv. Jackproppen, i södra delen av Hjorthagsparken, pågår (feb. 2015) anläggandet av ett antal ”fuktstråk” som är dimensionerade för att ta hand om dagvatten från bland annat Område 1 och 2 i denna utredning<sup>3</sup>, se plats för Fuktstråk 2 i Figur 7.



Figur 7. Anläggande av Fuktstråk 2, väster om kv. Jackproppen.

## 4 Målbeskrivning

### 4.1 Strategier för dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen i kvarteret Jackproppen ska följa dagvattenstrategin för Norra Djurgårdsstaden.

De generella riktlinjer för dagvattenhantering i Norra Djurgårdsstaden är följande:

- Dagvattensystemet dimensioneras för att klara ett 10-års regn utan översvämning eller andra problem.
- Dagvattensystemet ska vara anpassat för eventuellt högre flöden vid dimensionerande regn jämfört med idag. Dimensionerande flöden har justerats med faktorn 1,2 för att inkludera eventuella effekter av klimatförändringar.
- Dagvatten ska fördröjas och användas för bevattning, gestaltning och gynna biologisk mångfald.
- Dagvattenlösningarna ska ha en renande effekt.
- Perkolationen ska minimeras för att minska risken för spridning av eventuella markföroreningar.

Den sista punkten är ej relevant i aktuellt område då markföroreningar ska avlägsnas innan fastigheten bebyggs.

<sup>3</sup> Grontmij, 2010. Hjorthagsparken PM – Dagvattenutredning 2.

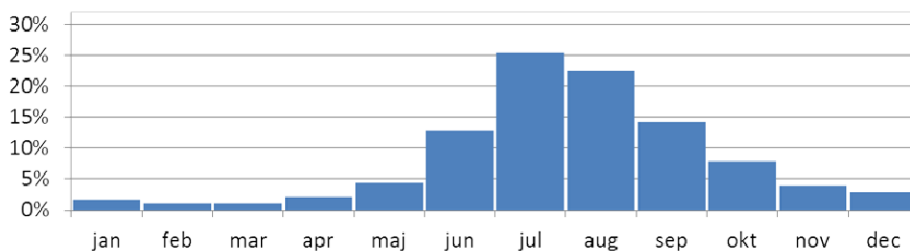
## 4.2 Klimatförändringar

Den globala uppvärmning som bedöms bli effekten av ökade koldioxidhalter i atmosfären har på senare år lett till intensiv forskning om de effekter som klimatförändringar kommer att ge. I Sverige har SMHI uppdraget att bryta ner de globala klimatmodellerna till nationella och regionala prognosmodeller för förändringar av temperatur, nederbörd, avdunstning etc. Kvarteret ligger så pass högt (17-33 m.ö.h. (RH2000)) att det inte bedöms påverkas direkt av en stigande havsnivå.

### 4.2.1 Förändrad nederbörd och avrinning

Årsmedelnederbörden för Stockholms län var under perioden 1961-1990, 592 mm (korrigerad)<sup>4</sup>. Forskningen visar med hjälp av modellering på framtida scenarier med en 10-30 % ökning av nederbörden. Klimatförändringen förväntas leda till mer intensiv korttidsnederbörd, vilket kan få negativa konsekvenser för urbana miljöer<sup>5</sup>.

**Tabell 1. Majoriteten av årens största 1-dygnsnederbörd i Sverige perioden 1961 – 2011 inträffade under sommaren<sup>6</sup> © SMHI**



Intensiteten hos kraftiga regn sommartid beräknas generellt öka med 10-15% i Sverige. Återkomsttiden för ett 20-årsregn i Sverige förväntas minska under sommaren till 6-10 år och för vintern ända ner till 2-4 år. Då jämförs perioden 1961-1990 med 2071-2100.

Avrinningsområdet till fastigheten är relativt litet men sluttande och till viss del bestående av berg i dagen. Marken inom fastigheten bedöms ha en relativt god genomsläpplighet, där vatten kan infiltrera. Eftersom en stor del av ytorna inom fastigheten ska vara infiltrerbara även fortsättningsvis kommer nederbörden till viss del kunna infiltrera i marken även i framtiden.

Vid dimensioneringsberäkningar för dagvattenledningar, utjämningsmagasin m.m. i samband med projektering behöver den nya litteratur som finns användas, bl.a. Svenskt Vattens publikation P104 och den kommande P110 (P110 kommer ersätta P90).

<sup>4</sup> SMHI, 2003. Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik.

<sup>5</sup> SMHI, 2013. Extrem korttidsnederbörd i klimatprojektioner för Sverige. Klimatologi Nr 6.

<sup>6</sup> <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/extrem-punktnederbord-1.23041>

## 5 Planens konsekvenser för dagvattenförhållanden

### 5.1 Planbeskrivning

I kvarteret ska det anläggas två flerbostadshus som i utformningen till viss del följer formen av berget norr om kvarteret. Viss sprängning av berget kommer ske vid anläggandet. Det kommer formas en ganska brant bergvägg som sluttar ner mot den norra byggnaden. Källarvåningen under det södra huset kommer att fungera som garage.

Innergården ska till stor del anläggas med genomsläpplig beläggning (grus och bark) och hårdgjorda ytor undviks i så stor utsträckning som möjligt.



Figur 8. Planskiss 2015-02-06.

## 5.2 Ytvatten och dagvatten

Exploatering av fastigheten kommer främst ske på platsen för befintliga parkeringsgarage. Markanvändningen i Område 1 kommer i stort sett vara oförändrad men flödet beräknas på mycket lång sikt öka något i och med en förväntad ökad nederbörd på grund av klimatförändringar. Vårt förslag är att dagvattenhanteringen i kvarteret ska ha kapacitet att kunna utjämna 20 mm nederbörd, vilket motsvarar drygt 90 % av årsnederbörden i Stockholm<sup>7</sup>.

Med en utjämningskapacitet på 20 mm inom kvarteret kommer flödet ut från kvarteret vid ett 10-årsregn, först börja efter drygt 25 min (fram till dess rymms hela regnvolymer i magasinen). Det beräknade totala maxflödet från kvarteret till anslutningspunkten är 27 l/s (undantaget södra taket). Maxflödet från det södra taket är totalt ca 14 l/s men kan som tidigare nämnts med fördel fördelas i flera punkter med hjälp av takvattenutkastare. För beräkningar se Bilaga 1. När utjämningsmagasinen är fulla har en avrinningskoefficient på 0,9 använts för alla ytor med undantag för grönytor där avrinningskoefficient 0,4 använts för att beräkna flödet.

Från Område 1 uppstår det beräknade framtida totala maxflödet vid ett 10-årsregn efter ca 10 min och uppgår till ca 29 l/s<sup>8</sup>.

Beräknade avrinnande nederbördsvolymer från området presenteras i Tabell 2. nedan.

**Tabell 2. Beräknade avrinnande nederbördsvolymer från område 1 och 2 vid ett 10-årsregn, efter 1, 4, 12 och 24 timmar, idag och i framtiden**

Avrinnings- område	ha	Red. area (ha)	volym (m3) 10- årsregn 1 tim	volym (m3) 10- årsregn 4 tim	volym (m3) 10- årsregn 12 tim	volym (m3) 10- årsregn 24 tim
Område 1 idag	0,34	0,13	32	47	65	78
Område 1 framtid**	0,34	0,13	39	57	77	94
Flödesförändring område 1 (%)			+20	+20	+20	+20
Område 2 idag P90 bilaga 2*	0,49	0,16	39	58	79	96
Område 2 framtid inkl. 20 mm magasin**	0,49	0,31	15	57	105	144
Flödesförändring område 2 (%)			-69	-1	+34	+50

\*Med hjälp av Rationella metoden. \*\*inkl. klimatfaktor 1,2.

I beräkning av flödet för den planerade markanvändningen utgår vi från att området kan utjämna 20 mm nederbörd och att avrinningskoefficienten därefter är ganska hög, 0,9 från alla ytor utom grönytor där avrinningskoefficient 0,4 användes. Fram till och med 4 timmars nederbörd under ett 10-årsregn blir de

<sup>7</sup> DHI, 2015. PM Kompletterande regnstatistik för Stockholm.

<sup>8</sup> Flödesberäkning med hjälp av Rationella metoden och flöden enligt Bilaga 2 i Svenskt Vatten P90.

genererade avrinnande volymerna från området lägre eller ungefär lika stora som i dagsläget. Efter 4 timmar ökar de avrinnande volymerna något i och med den nya planen jämfört med idag.

## 6 Förslag på dagvattenhantering

Generellt finns det potential för utjämning av flöden inom fastigheten. Det är viktigt att se till att det inte bildas några instängda ytor på gården mellan byggnaderna. För bebyggelsen i området är materialval för tak, fasader, armaturer etc. av mycket stor betydelse för föroreningsbelastningen på dagvattnet. Koppartak och förzinkade räcken och armaturer är exempel på betydelsefulla källor till tungmetaller. Gröna tak har däremot utjämnande och till viss del renande effekt på dagvatten. För att inte i onödan belasta dagvattnet med näringsämnen så är det viktigt att jordmaterialet på taken inte är så näringsrikt/har en sådan sammansättning att det läcker fosfor och kväve.

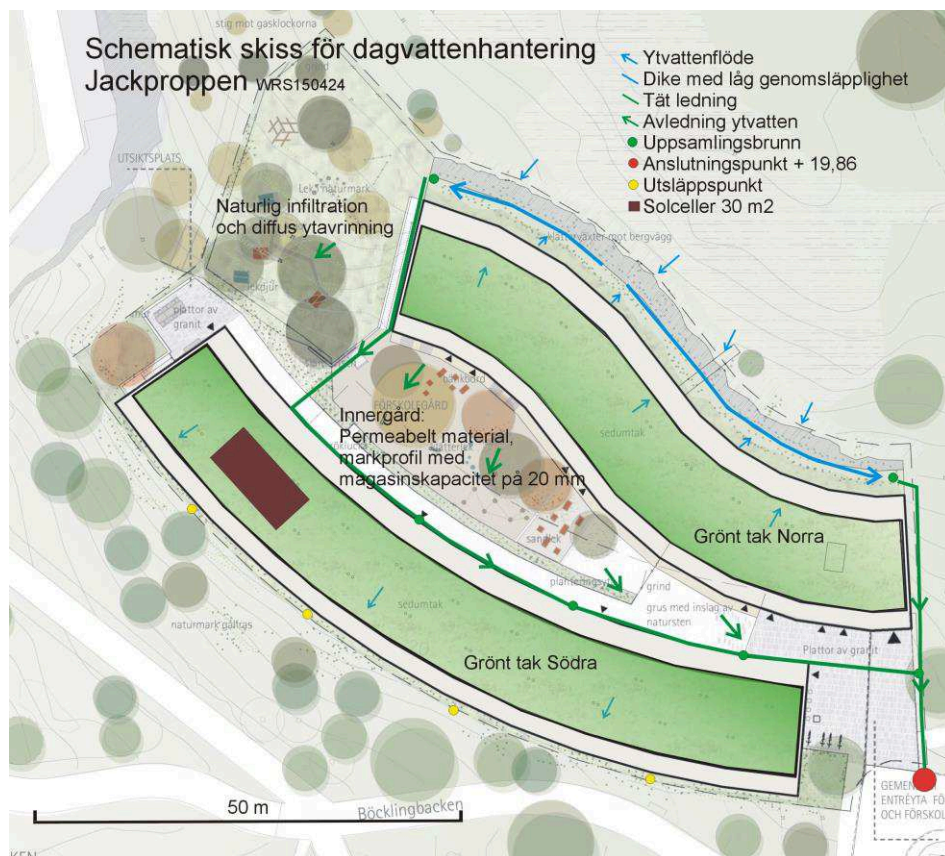
Det är generellt sett önskvärt att dagvatten infiltreras för att minska kostnader för avledning av dagvatten i ledningssystem, men i vissa fall även för att bidra till grundvattenbildningen. Ambitionen i Stockholms Stad är att i så stor utsträckning som möjligt använda LOD-lösningar för att ta om hand dagvatten. Det finns alltså en önskan om att i första hand samla upp och perkolera/fördröja dagvatten inom kvarteret, men vid höga flöden kan vattnet avledas via det kommunala kombinerade avloppsledningsnätet. Närmaste anslutningspunkt ligger vid Älvkarlövägen/Trollhättvägen, anslutningspunkten ligger på höjdnivå + 19,86 m<sup>9</sup> (RH2000).

### 6.1 Platsspecifika lösningar

I figur 9 visas en schematisk skiss för dagvattenhantering inom kv. Jackproppen. Flödet från område 1 (enligt Figur 5) avleds via ett uppsamlande dike med viss utjämnande kapacitet och täta ledningar till det kommunala ledningsnätet. Ett bräddledningssystem avleder vid höga flöden vatten från kvarteret till det kommunala ledningssystemet, se Figur 9. Flödet från det södra taket avleds separat mot naturmarken i söder och bör fördelas i flera punkter.

---

<sup>9</sup> Muntligt information från Christina Strömstedt Andersson på Stockholm Vatten, 2015-04-22.



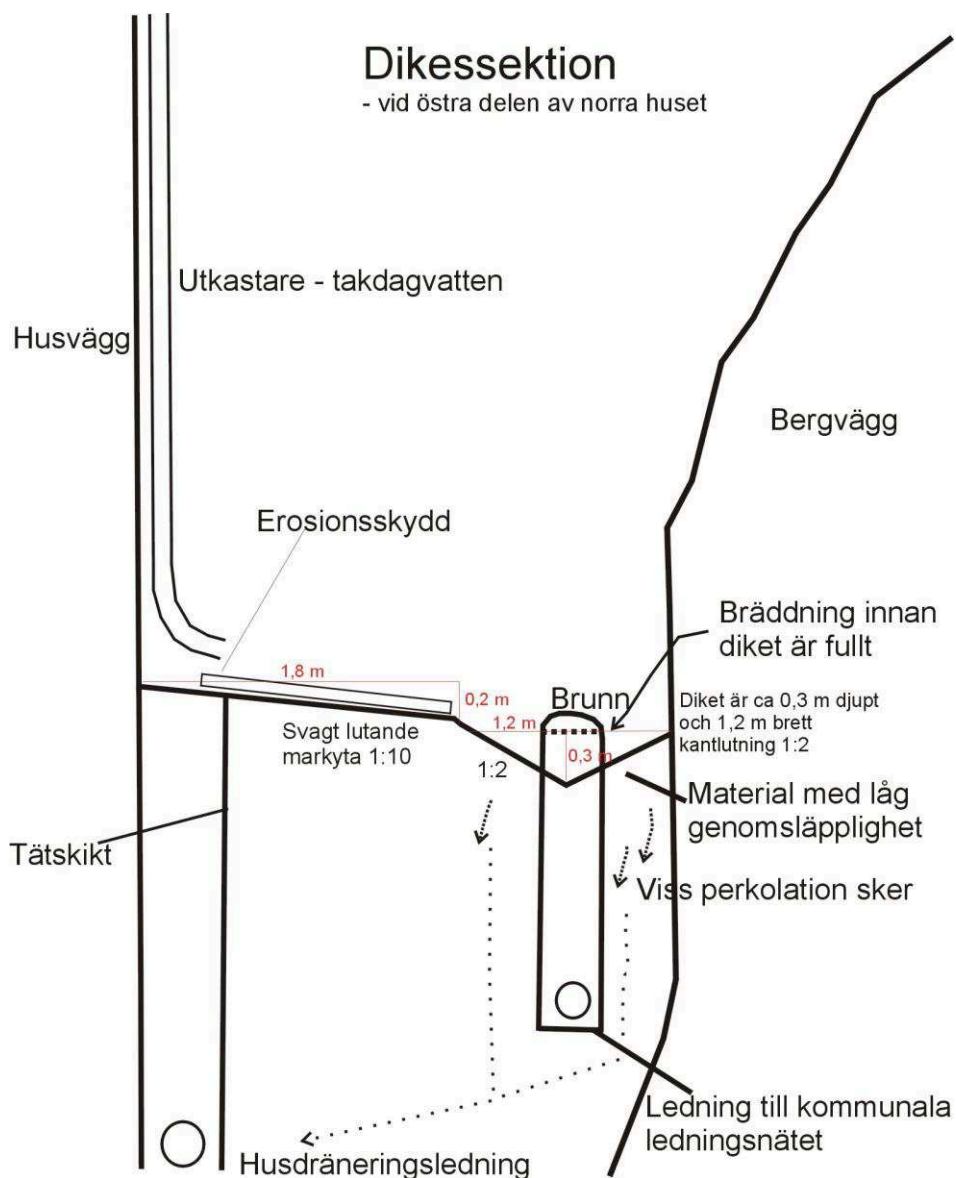
Figur 9. Schematisk skiss för avledning av vatten i och från kvarteret Jackproppen.

### 6.1.1 Område 1

Ytvatten som avrinner från Område 1 (naturmark) till kvarteret utjämnas till viss del och avleds till det kommunala ledningsnätet. För att hantera flödet anläggs ett dike bakom den norra byggnaden, längsmed bergväggen. Diket tar emot och avleder ytvatten från område 1 och takvatten från den norra byggnaden till anslutningspunkten för kommunalt avlopp. Avrinnande takvatten alstras först efter ca 25 minuter när det gröna takmaterialet är mättat på vatten.

Markytan från huset till diket anläggs med en svag lutning mot diket med ett material med låg infiltrationskapacitet. Diket ska kunna tömmas på 24 timmar, vilket medför att materialet i dikesbotten ska ha en infiltrationskapacitet på ca 6 mm/tim. Dikesbotten ska anläggas med en svag lutning och mynna vid en uppsamlingsbrunn i änden av diket. Ett fåtal brunnar kan placeras i diket så att vattnet vid höga flöden kan bräddas på flera platser, brunnarna kopplas samman via ledningar till den sista brunnen i diket. Brunnarna placeras så att vattnet bräddas med viss marginal under dikeskanten. Från den sista brunnen i diket leds vattnet till det kommunala ledningsnätet. Beroende på höjdsättning kan en viss del av västra delen av diket avledas väster ut i ledningar via innergården till uppkopplingspunkt.

Se en schematisk profilbild av diket i figur 10.



Figur 10. Schematisk skiss över hantering av det ytvatten som uppstår mellan det norra huset och bergväggen.

Diket dimensioneras så att det kan utjämna ett flöde på ca 6 mm nederbörd, vilket motsvarar ca 9 m<sup>3</sup>. Om diket är 60 meter långt, krävs ett djup på ca 30 cm och en bredd vid ytan på 1,2 meter (släntlutning 1:10). Maxflödet från område 1 uppstår efter ca 10 min och är ca 28 l/s (se bilaga 1).

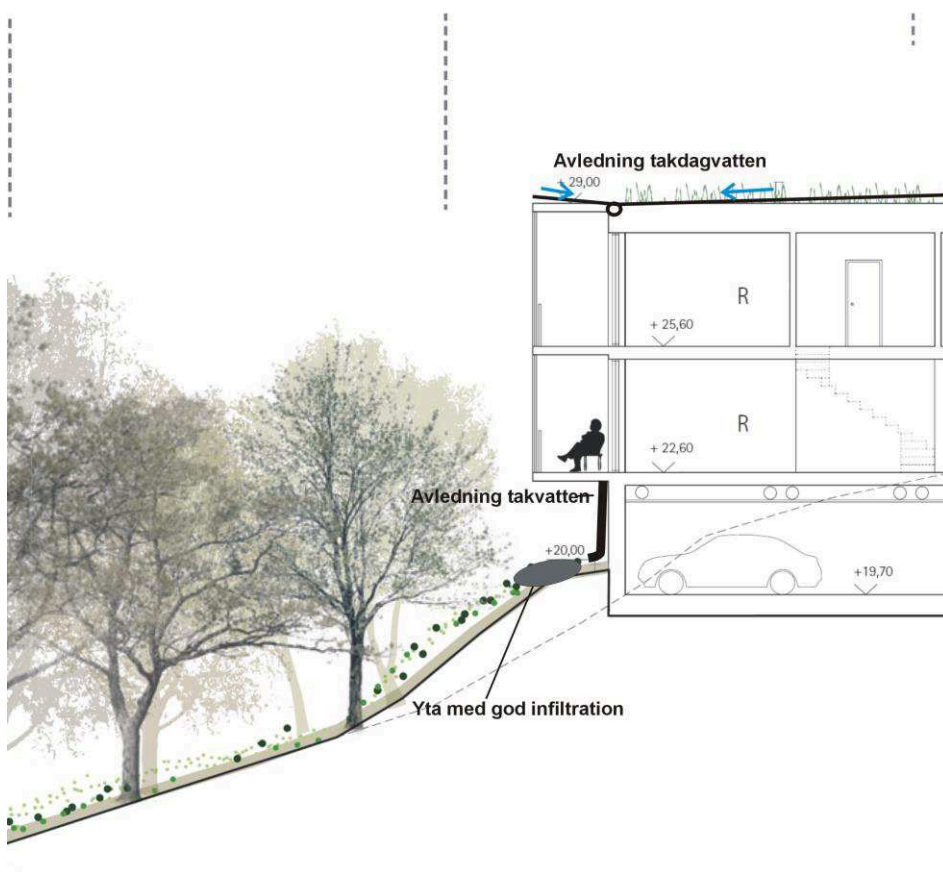
**Tabell 3. Beräknad avrinnande volym från område 1 vid 5 mm nederbörd**

Område 1	ha	Avrinningskoefficient	reducerad area	Nederbörd (mm)	Volym (m <sup>3</sup> )
Brant parkmark ovanför kv. Jackproppen	0,37	0,4	0,15	6	8,8

### 6.1.2 Takvatten

Byggnaderna ska anläggas med gröna tak, på det södra taket kommer det även placeras solceller på en takyta på 30 m<sup>2</sup>. Taken har antagits ha en mäktighet på ca 100 mm, denna typ av tak kan ta hand om ca 20 mm regn<sup>10</sup>. När taken är mättade avrinner så gott som all nederbörd.

Takvatten bör om möjligt avledas bort från innergården. Takvattnet från det södra huset bör i flera punkter avledas till slänten söder om byggnaden. Direkt under respektive utlopp bör erosionskyddande material med hög infiltrationskapacitet anläggas, för att gynna infiltrationen och minska risken för erosion. Förslagsvis läggs erosionsskyddande material ut i avlånga infiltrationsstråk längs byggnaden. De kan integreras med den grusfyllning som planeras under balkongerna.



Figur 11. Utlopp för dagvatten i slänten söder om kvarteret.

Takvatten från det norra huset kan i flera punkter avledas rakt bakåt till det uppsamlande diket.

<sup>10</sup> Andersson, J. Svensson, G. 2015. PM Dimensionering av trög dagvattenhantering för tre typexempel. Stockholm Vatten. Arbetshandling.

### 6.1.3 Innergården

Hela innergården ska anläggas med permeabelt material där vatten lätt kan infiltrera ner i marken. Minst 20 mm ska kunna utjämnas. Överskottsvatten avleds via en bräddningsledning som dras genom hela gården. Till bräddledningen leds även dräneringsledningar som avvattnar markmagasinen. När markmagasinet är mättat kan systemet även brädda via ytavrinning till uppsamlade brunnar som avleder vattnet via bräddningsledningarna. För att få bort vatten från byggnaderna bör gårdsplanen (eller åtminstone underliggande tätskikt) sluta mot dräneringsledningen.

En stor del av innergården kommer anläggas på en bjälklagskonstruktion ovanpå parkeringsgaraget. Bjälklagskonstruktionen måste dimensioneras för att klara lasten från en vattenmättad markprofil. För att klara utjämning av ett 20 mm regn krävs ett magasin djup (markprofil) på ca 10 cm som har en porositet på 30 %. Växtbäddar för träd och annan växlighet måste anpassas så att de har kapacitet att lagra 20 mm nederbörd.

### 6.1.4 Utsläppspunkter

Ledningssystemet inom kvarteret kopplas upp på det kommunala dagvattenledningsnätet i kvarterets sydöstra del.

Avrinning från det södra taket bör fördelas i flera punkter för att på så sätt reducera punktflödet och minska risken för erosion. Vid varje utsläppspunkt bör en mindre ”stenkista” eller liknande anläggas för att gynna infiltrationen (se 6.1.2).

## 7 Slutsatser

- Områdets dagvattensystem får kopplas upp på det kommunala ledningssystemet. Därmed blir belastningen på nedströms liggande fuktstråket minimal.
- Flödet från område 1 samlas upp i ett dike som går längsmed bergsväggen bakom det norra huset. Därifrån avleds vattnet till det kommunala ledningsnätet.
- Inom kvarteret Jackproppen utformas dagvattenmagasin så att det går att utjämna upptill 20 mm nederbörd lokalt. Markprofiler anläggs med ca 30 % porositet och byggnaderna förses med grönatak. Avrinning från kvarteret fördröjs därmed med ca 25 minuter.
- Kvarteret Jackproppen kommer med föreslagen dagvattenhantering, lokalt kunna utjämna och hantera ca 90 % av den årliga nederbörden.