

UPPDRAG

Södra Fisksätra detaljplan

GRANSKAD AV

HEDVIG SACK

DATUM

~~2022-09-05~~

2022-11-14

UPPDRAGSNUMMER

22003

UPPRÄTTAD AV

Zandra Lundgren

---

## Dagvattenutredning för detaljplan Fisksätra Södra

---



# 1 Innehåll

1	Inledning .....	3
1.1	Bakgrund och syfte .....	3
1.2	Underlag och källor .....	3
2	Förutsättningar .....	4
2.1	Områdesbeskrivning .....	6
2.2	Planerad bebyggelse .....	7
2.3	Geotekniska förutsättningar .....	8
2.4	Befintliga ledningar .....	9
2.5	Befintlig avrinning .....	10
2.6	Skyfall .....	12
2.7	Recipient och miljö kvalitetsnormer .....	13
3	Beräkningar .....	14
3.1	Befintligt dagvattenflöde .....	17
3.2	Dagvattenflöde efter exploatering .....	18
3.3	Erforderlig magasinvolym .....	20
4	Föroreningsberäkningar .....	20
5	Förslag till framtida dagvattenhantering .....	21
5.1	Regnväxtbädd .....	24
5.2	Gräs eller grusarmerad yta .....	25
5.3	Makadammagasin .....	26
5.4	Sedumtak .....	27
5.5	Återanvändning av takdagvatten .....	28
5.6	Skelettjord .....	29
6	Skyfallsflöde .....	30
6.1	Skyfallsmodellering .....	31
7	Fidravägen .....	33
7.1	Dagvattenflöde Fidravägen, befintlig situation .....	33
7.2	Dagvattenflöde Fidravägen, efter exploatering .....	34
7.3	Fidravägen dagvattenhantering .....	35
7.4	Föroreningsberäkning .....	36
8	Slutsats .....	37
9	Begreppsförklaring för dagvattenhantering .....	38

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet vid Södra Fisksätra. Utredningsområdet omfattar byggnation av fyra bostadskvarter med gårdar samt lokalgator, parkeringsplatser och garage. Utredningsområdet inkluderar även en kommunal väg, Fidravägen.

Stena Fastigheter har gett Novaterra AB i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning som ska redovisa hur dagvattnet hanteras innan och efter exploateringen. Till grund för utredningen ligger grundkarta som redovisar befintlig situation och underlag från SWMS för redovisning av framtida situation.

## 1.2 Underlag och källor

För området finns följande texter som legat till underlag för denna dagvattenutredning;

- Nacka kommuns Dagvattenstrategi 2018-04-09
- Anvisningar för dagvattenhantering på kvartersmark i Nacka kommun, 2018-03-22
- PM geoteknik, Markera 2022-06-14
- PM MUR, Markera 2022-06-14

### Övriga underlag och dimensioneringsförutsättningar:

- VISS- Vatteninformationssystem Sverige
- Stormtac, version **Web v20.2.2**
- Svenskt Vatten publikation, P110
- Scalgo

## 2 Förutsättningar

Dagvatten inom utredningsområdet hanteras enligt anvisningar för dagvattenhantering i Nacka kommun, samt Nacka kommuns dagvattenstrategi.

I Anvisningar för dagvattenhantering i Nacka kommun finns vägledning för hur dagvatten ska tas om hand inom kommunen.

Generella anvisningar är bl.a.:

- Dagvatten bör så tidigt som möjligt återföras till sitt naturliga kretslopp. Flöden från området ska inte öka efter en exploatering jämfört med situationen innan.
- Reningskraven för dagvattnet ska utgå från recipientens känslighet.
- En dagvattenutredning ska göras i samband med exploatering av nya områden och/eller förtätning av befintliga bebyggelseområden. Utredningen ska bland annat beskriva områdets förutsättningar (hydrogeologi), hur avrinningen ska säkras och vilka lösningar som kan vara lämpliga.
- Föroreningar ska så långt som möjligt begränsas vid källan, t.ex. genom att byggnadsmaterial som kan förorena dagvattnet inte används.
- Parkeringsplatser för mer än 20 bilar ska anslutas till dagvattennät via slam- och oljeavskiljare som uppfyller krav från SS-EN 858-2. Garage som är lika med eller större än 50 m<sup>2</sup> ska alltid ha oljeavskiljare kopplade till spillvattennätet.
- Dagvattenledningar ska anordnas och skötas så att de mest utsatta fastigheterna statistiskt sett inte löper risk att drabbas av översvämning via avloppsservis mer än en gång under 10 år.
- Höjdsättning av nya områden måste ske på ett sätt som underlättar omhändertagandet av dagvatten.
- Dagvatten bör fördröjas genom estetiskt tilltalande gestaltning och kan på så sätt utgöra ett positivt tillskott på allmän platsmark.
- Lågpunkter bör nyttjas för dagvattenanläggningar.
- Dimensionerande regn för ledningar är 20 års regn med 10 minuters varaktighet.

Med ovanstående förutsättningar blir utgångspunkterna för dimensionering av dagvattensystemet följande:

- LOD-lösningar på kvartersmark, i gata och på torg hanterar dagvattnet lokalt.
- Avrinningen från kvartersmark ska begränsas genom anläggande av en stor andel grönytor så som gröna tak och växtbäddar samt genomsläppliga markbeläggningar.
- Dagvatten ska renas genom avledning till LOD-lösningar innan anslutning till ledningsnät.
- Kvarter och allmän plats höjdsätts och utformas så att fastigheter och andra samhällsviktiga funktioner inte översvämmas vid ett skyfall, vilket innebär minst ett 100-årsregn, till vilket en klimatfaktor 1,25 läggs till i beräkningarna.
- LOD-lösningarna ska dimensioneras för 10 mm regndjup.
- Om delar av takytor på kvartersmark avvattnas direkt mot gata, så ska ändå det totala regndjupet på minst 10 mm från hela kvarteret omhändertas. Riktlinjer för hela kvarteret ska uppfyllas.
- Överskottsvatten från kvartersmark leds via bräddavlopp till förbindelsepunkt.
- Kvarter och allmän plats höjdsätts så att fastigheter och andra samhällsviktiga funktioner inte översvämmas vid ett skyfall, vilket innebär minst ett 100-årsregn plus klimatfaktor 1,25.
  
- Dimensionerande dagvattenflöde för planområdet (inte Fidravägen) blir 20-årsregn med klimatfaktor 1,25.
- Fidravägen är en kommunal gata och därför blir det dimensionerande dagvattenflödet 20-årsregn med klimatfaktor 1,25
- Dagvattenledningarna ska dimensioneras för ett 20 års regn med 10 minuters varaktighet med klimatfaktor 1,25 samt med en trycknivå för ett 30-års regn.



## 2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet består av parkeringsplatser som ramar in av planteringar som varierar mellan att vara i mark och att vara upphöjda. I anslutning till parkeringsplatserna ansluter en del av Fidravägen samt ett dike som avvattnar en del av Fidravägen idag. Inom planområdet ligger det även flerbostadshus med innegårdar. Utöver parkeringsplatser och flerbostadshus finns det även en grusad hundrastgård samt soprum.

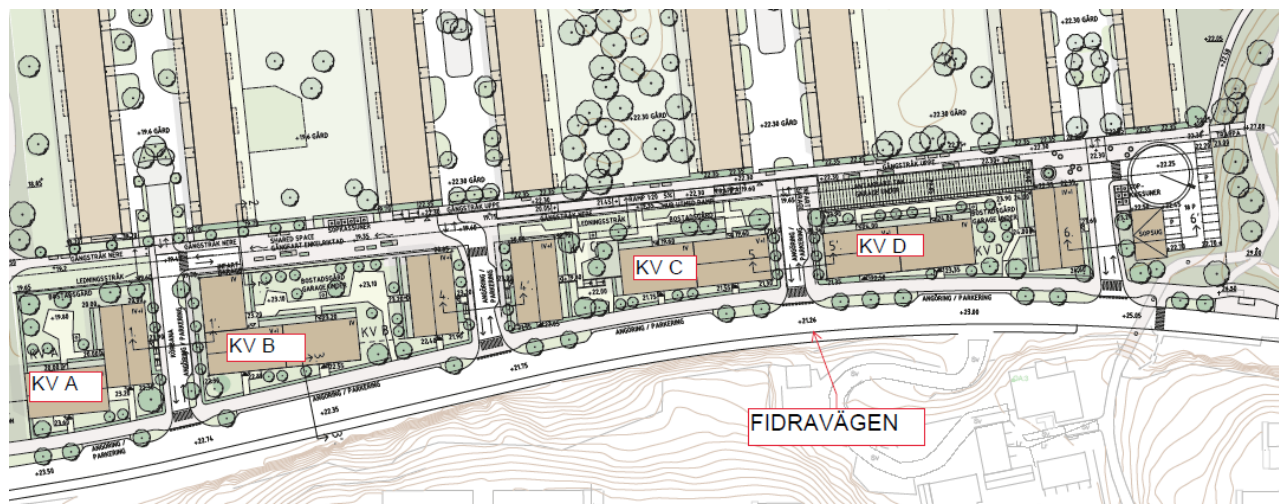
I figur 1 framgår planområdet med gulmarkering samt röd markering visar vilket område som ingår i dagvattenutredningen.



Figur 1. Utredningsområdet markerat i rött, planområdet markerat med gult.

## 2.2 Planerad bebyggelse

Den nya exploateringen planeras bli fyra kvarter (A-D) med gård och flerbostadshus. Två av gårdarna planeras att bli underbyggda med garage. Bostäderna planeras att placeras där det är parkeringsplatser idag. Dom befintliga lokalgatorna planeras att behållas i samma läge men breddas något. Det befintliga parkeringsområdet österut planeras att utöka med lite parkeringsplatser utöver det kommer även en byggnad för sopsug att uppföras där. För detaljplanens genomförande föreslås Fidravägen justeras i sin utbredning och gatans höjdsättning kommer justeras. Den befintliga muren västerut mellan dom befintliga bostäderna och kvarter A och B föreslås tas bort och ersättas med träd och gångbana.

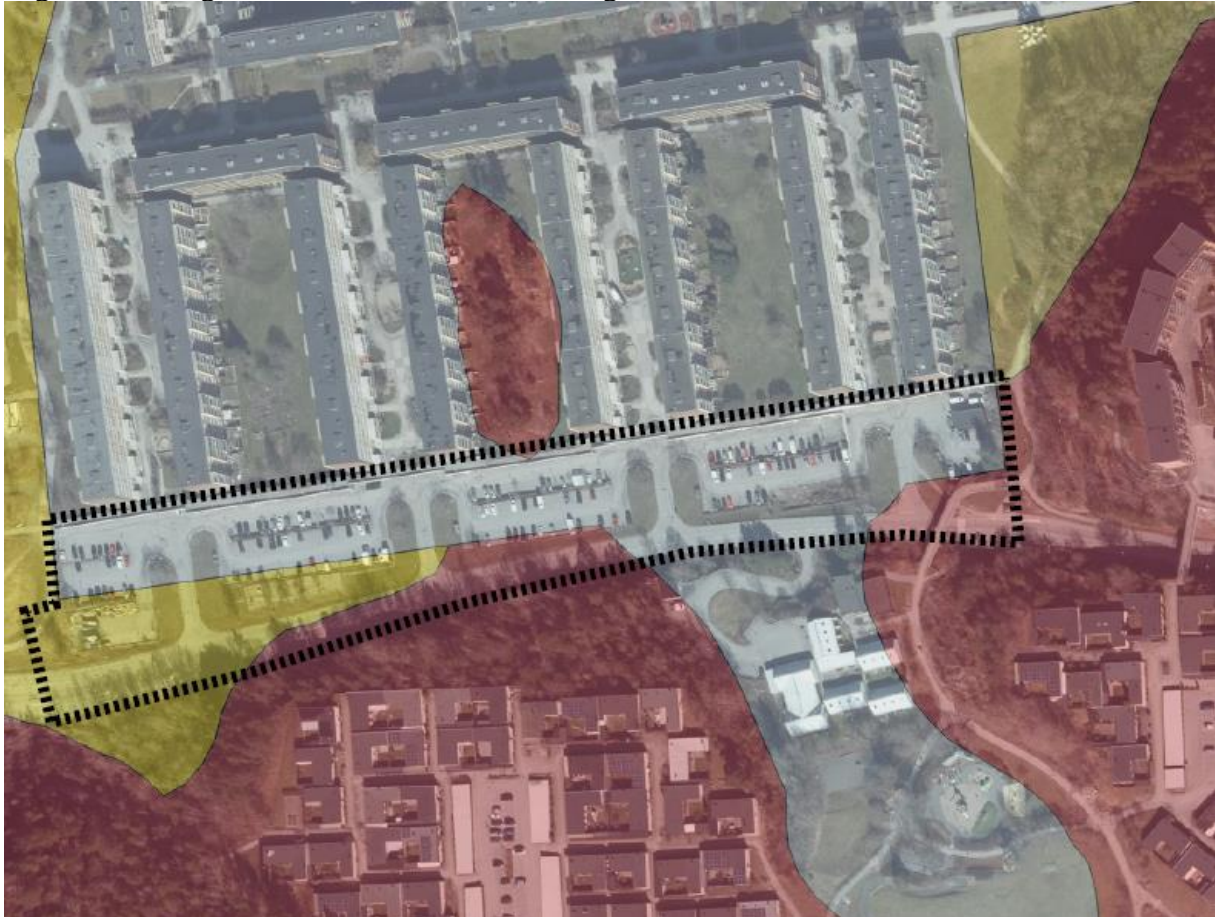


Figur 2. Illustration för det nya bostadsområdet, SWMS.



## 2.3 Geotekniska förutsättningar

Marken består enligt SGU jordartskarta mestadels av fyllning samt lera och berg. Enligt det framtagna geotekniska pm:et från Markera så är möjligheterna för infiltration av dagvatten är begränsade där det är lera och berg.



*Figur 3. Jordartskarta från SGU, fyllning (vit) urberg (röd) lera (gul). Utredningsområdet markerat med svart.*



## 2.4 Befintliga ledningar

Det finns idag befintliga va-ledningar i området. Ledningarna förser samt leder bort vatten/spillvatten/dagvatten från omkringliggande bostadskvarter. I den befintliga detaljplanen ligger ledningarna i ett u-område vilket innebär att inga anläggningar får anläggas inom 3 meter från centrumledning. Dimensionerna på ledningarna är V200 Segjärn, S225 Betong, D500 Betong.

Det finns även ett flertal tillsynsbrunnar/dagvattenbrunnar på parkeringsplatserna idag.



*Figur 4. Va-ledningar i området, Underlag från Nacka Vatten.*

*Blå = Vattenledning, röd = Spillvattenledning, grön = Dagvattenledning.*

## 2.5 Befintlig avrinning

För att kunna analysera dagvattnets avrinningsväg har man använt sig av dataprogrammet Scalgo. För att få en sån korrekt bild av hur avrinningen sker idag har en laserinmätning laddats in i programmet. Resultatet av det visas i figur 5 där rinnvägarna har blivit förstärkta med röda pilar.

Enligt underlaget från Scalgo så sker avrinningen från planområdet västerut mot Braxenparken som ligger nordväst om planområdet. Dock är det väldigt plant/svag lutning på olika områden vilket resulterar till att det kan bli stående vatten vid kraftigare regn när brunnar/ledningssystem är fulla.

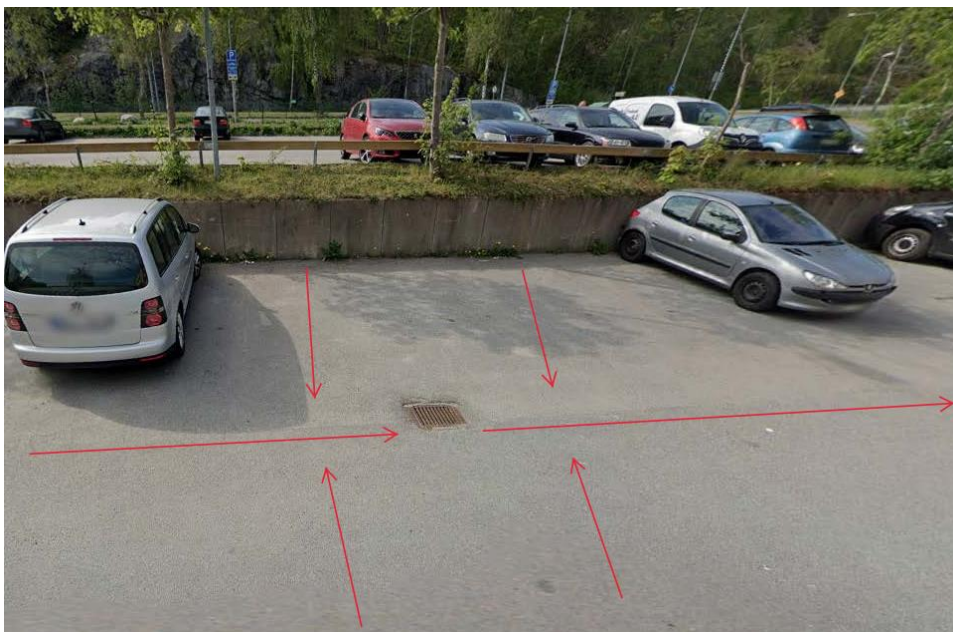
Fidravägen är bomberad vilket innebär att en del av vägen avvattnas mot parkeringsplatserna och den andra delen av gatan avvattnas mot dike.

Några bostadsgårdar i norr avvattnas enligt scalgo mot planområdet. Avvattningen sker mot en mur som fungerar som en bariär mot parkeringsplatserna. Avvattningen sker sedan västerut.



Figur 5. Befintlig avrinning enligt Scalgo. Rinnvägar förstärkt med röda pilar.





*Figur 6. Bild från google maps på den befintliga parkeringsplatsens avvattning.*



*Figur 7. Bild från google maps som redovisar muren som fungerar som en bariär mellan bostäder och parkeringsplatsen idag.*

## 2.6 Skyfall

Under kraftiga skyfall överskrids ledningssystemets kapacitet tillsammans med markens infiltrationsförmåga vilket medför att avrinning på markytan sker. Markavrinningen kan komma att orsaka stora materiella skador och medföra risk för hälsa och liv. Det är därför av stor vikt att analysera markavrinningen vilket simuleras i en skyfallsmodell.

För att kunna analysera befintlig situation ser ut har planområdet studerats i skyfallsprogrammet. I figur 8 redovisas det hur området ser ut vid ett 100 års regn. Analysen visar att vid ett 100-årsregn sker det mindre marköversvämningar på dom befintliga parkeringsplatserna inom planområdet där det är lågpunkter/svag marklutning. Det sker även en mindre marköversvämning på Fidravägen. Avrinningen rinner sedan västerut mot Braxenparken.

Rekommendation från P110 är att regn med återkomsttid >100 år ska följa TTÖP (Tematiskt tillägg till översiktsplan-översvämningssäkring). Det innebär i korthet att nya byggnader ska skyddas från skador (säkerhetsmarginal från beräknad vattenyta vid klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv ska vara minst 0,2 m); upprätthålla funktion för samhällsviktig verksamhet (säkerhetsmarginal från beräknad vattenyta vid klimatanpassat 100-årsregn till vital del ska vara minst 0,5 m) och se till så man upprätthåller framkomlighet vid översvämningar (max vattendjup på prioriterade vägar och vägar fram till entréer vid nybyggnation ska vara max 0,2 m vid klimatanpassat 100-årsregn). Man ska vid exploatering inte heller försämra översvämningssituationen för befintliga byggnader.



Figur 8. Ytor som blir översvämmade vid ett 100-årsregn under 12 timmar motsvarande 100 mm regn.



## 2.7 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Planområdet ligger inom ett avrinningsområde till kustvattenförekomsten Skurusundet (SE591800 - 181360). Den närmaste recipienten är Lännerstasundet (Figur 9). Recipienten har en naturlig härkomst.

Avståndet till recipienten från planområdets gräns är drygt 540 meter, vilket gör att dagvattnet inte kan förväntas renas ytterligare i någon större utsträckning mellan planområdets gräns och recipienten.

Skurusundets ekologiska status har klassats som måttlig på grund utav att samtliga miljökonsekvenstyper har klassats med måttligt status; övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar.

Den kemiska statusen uppnår ej god. Anledningen till det är att gränsvärdena för de prioriterade ämnena kadium, bly, antracen, tributyltenn, kvicksilver och polybromerade difenylenterar är höga.

Miljö kvalitetsnormerna för Skurusundet finns sammanställda i Tabell 1.

Kvalitetsstatus är god ekologisk status 2039 samt god kemisk ytvattenstatus, detta exklusive ämnena bromerade difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar som har förhöjda halter över hela Sverige.

Vattenförekomsten har ytterligare problem med förhöjda halter av fluoranten och med övergödning. Det är därför viktigt att försöka minska utsläpp av ämnen som kvicksilver, PAH:er, fosfor och kväve för att säkerställa att statusen i vattenförekomsten inte riskerar att försämrans.

Tabell.1

Miljö kvalitetsnormerna för skurusundet	
Ekologisk status	God ekologisk status 2039
Kemisk status	God kemisk ytvattenstatus



Figur 9. Översikt över planområdets närhet till recipienten. Utredningsområdet är markerat med svart.

### 3 Beräkningar

Fastighetens markanvändning har karterats från flygfoto och från föreslagen exploatering. För att beräkna hur mycket dagvatten som avrinner från en yta används avrinningskoefficienter baserade på mätningar från liknande ytor. Majoriteten av regntillfällena under ett år består av lågintensiva regn. Vid lågintensiva regn avrinner en lägre procentuell del av regnet som faller på en yta än vid kraftiga regn. För beräkning av de föroreningar som transporteras från ett område via dagvattnet används årsmedelflödet 630 mm. Det kan antas att majoriteten av de regntillfällena som bidrar till avrinningen för beräkning av föroreningarna har en relativt låg avrinningskoefficient. Avrinningskoefficienten för beräkning av föroreningstransporterna benämns volymsavrinningskoefficient och förkortas  $\phi_v$ .

Ledningssystemen ska klara av att ta hand om kraftigare regntillfällena där en större andel av regnet som faller på ytan väntas rinna av från ytan. Vid flödesberäkningarna används en högre avrinningskoefficient som här benämns  $\phi_f$ .

I ett område där lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tillämpas, leds huvuddelen av de hårdgjorda ytorna först till någon form av renings- och fördröjningsanläggning innan det renade och flödesdämpade dagvattnet leds vidare till det kommunala ledningssystemet. Avvattningsplan framgår på sida 30 figur. 20.



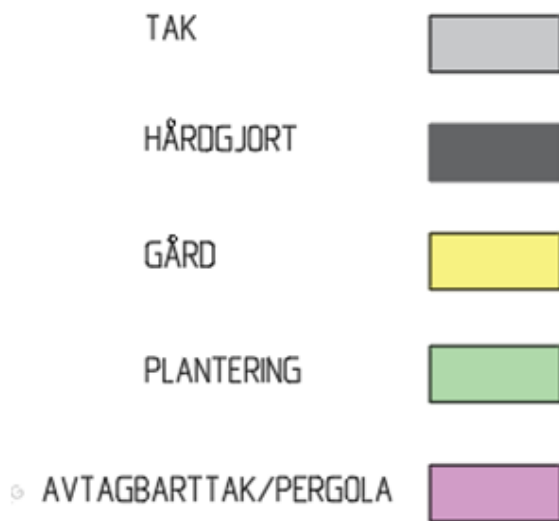
Figur 10. Ytor för fastigheten innan exploatering.

TAK	
PLANTERING	
HÅRDGJORT	
HUNDRASTGÅRD	

Figur 11. Förklaring för olika marktyper.



Figur 12. Ytor efter exploatering, SWMS.



Figur 13. Förklaring för olika marktyster.

Tabell 3 Områdets markanvändning i nuläget och efter exploateringen.

Typ	Area nuläge (ha)	Reducerad area nuläge (ha)	Area efter exploatering (ha)	Reducerad area efter exploatering (ha)
Lokalgata/Parkering	1,1545	0,9236	0,3014	0,2411
Grönyta	0,4172	0,0417	0,0124	0,0012
Takyta	0,0495	0,0446	0,4328	0,3895
Gård	0	0	0,6173	0,2469
Sedumtak	0	0	0,0471	0,0236
Hundrastgård	0,0385	0,0193	0	0
Pergola	0	0	0,1082	0,0541
Genomsläpplig beläggning	0	0	0,1396	0,0698
Totalt	1,6597	1,0291	1,6597	1,0270

Tabell 4 Avrinningskoefficienter

Typ	Avr.koeff. $\phi_v$
Tak	0,9
Grönyta	0,1
Planteringsyta	0,1
Lokalgata/Parkering	0,8
Sedumtak	0,5
Grus/gräs armering	0,6
Gård	0,4
Pergola	0,5
Genomsläpplig beläggning	0,5
Hundrastgård (grus)	0,5

Enligt P110 ligger avrinningskoefficienten för ett öppet byggnadssätt för flerfamiljshus på 0,4-0,6, I dagvattenutredningen är 0,4 vald som avrinningskoefficient för gårdarna.



Tabell 4.9 Sammanvägda avrinningskoefficienter för olika slag av bebyggelse för dimensionerande kortvariga regn.

Bebyggelsetyp	Avrinningskoefficient	
	Flackt	Kuperat
Slutet byggnadssätt, ingen vegetation	0,70	0,90
Slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri- och skolområden	0,50	0,70
Öppet byggnadssätt (flerfamiljshus)	0,40	0,60
Radhus, kedjehus	0,40	0,60
Villor, tomter < 1 000 m <sup>2</sup>	0,35	0,45
Villor, tomter > 1 000 m <sup>2</sup>	0,20	0,30

Figur 14. Tabell från P110.

### 3.1 Befintligt dagvattenflöde

Dimensionerande flöden beräknas enligt rationella metoden.

$$q_{\text{dim}} = i \cdot \varphi \cdot A$$

$q_{\text{dim}}$  = Dimensionerande flöde, l/s

$i$  = Regnintensitet vid dimensionerande varaktighet (l/s · ha)

$\varphi$  = Avrinningskoefficient

$A$  = Area, ha

Rinntiderna till anslutningspunkterna vid befintlig situation har beräknats understiga 10 minuter. Dimensionerande regnvaraktighet för fylld ledning har beräknats för ett 20-årsregn med varaktighet i 10 minuter. Valda avrinningskoefficienter framgår i tabell 2.

Tabell 2 Avrinningskoefficienter

TYP	AVRINNINGSKOEFFICIENT $\Phi_v$
Parkeringsyta/hårdgjort	0,8
Grönyta	0,1
Hundrastgård (grus)	0,5
Tak	0,9

#### Befintliga flöden för fastigheten före exploatering vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet

Parkeringsyta/Hårdgjort	286	* 1,1545 ha * $\varphi$ 0,8 = 264,1 l/s
Planteringsyta	286	* 0,4172ha * $\varphi$ 0,1 = 11,9 l/s
Hundrastgård	286	* 0,0385 ha * $\varphi$ 0,5 = 5,5 l/s
Tak	286	* 0,0495 ha * $\varphi$ 0,9 = 12,7 l/s

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

$$\text{Summa} = \underline{\underline{294,3 \text{ l/s}}}$$

- A = avrinningsområdets area [ha]  
 $\varphi$  = avrinningskoefficient  
 $i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]  
 $t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

### Befintliga flöden för fastigheten före exploatering vid ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet

Parkeringsyta/Hårdgjort	488	* 1,1545 ha * $\varphi$ 0,8 = 450,7 l/s
Planteringsyta	488	* 0,4172ha * $\varphi$ 0,1 = 20,4 l/s
Hundrastgård	488	* 0,0778 ha * $\varphi$ 0,5 = 9,4 l/s
Tak	488	* 0,0495 ha * $\varphi$ 0,9 = 21,7 l/s

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

$$\text{Summa} = \underline{\underline{502,2 \text{ l/s}}}$$

- A = avrinningsområdets area [ha]  
 $\varphi$  = avrinningskoefficient  
 $i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]  
 $t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

## 3.2 Dagvattenflöde efter exploatering

Dimensionerande flöden beräknas enligt rationella metoden.

$$q_{\text{dim}} = i \cdot \varphi \cdot A$$

$$q_{\text{dim}} = \text{Dimensionerande flöde, l/s}$$

$$i = \text{Regnintensitet vid dimensionerande varaktighet (l/s · ha)}$$

$$\varphi = \text{Avrinningskoefficient}$$

$$A = \text{Area, ha}$$

Rinntiderna till anslutningspunkterna vid framtida situation utan LOD har beräknats understiga 10 minuter. Samtliga dimensionerande flöden efter exploatering har beräknats med en klimatfaktor 1.25. Dimensionerande regnvaraktighet för fylld ledning har beräknats för ett 20-årsregn med varaktighet i 10 minuter. Kravet för utredningen är att dimensionera dagvattensystem i enighet med Svenskt Vattens publikation P110, gällande avrinningskoefficienter, dimensionerande regn och klimatfaktor enligt punkterna nedan.

- Dimensionerande regn är 20-årsregn med varaktighet i 10 minuter.
- Klimatfaktor på 1,25.

### Dagvattenflöden för fastigheten efter exploatering vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet

Tak	286	* 0,4328ha * $\varphi$ 0,9 = 111,4 l/s
Gård	286	* 0,6173ha * $\varphi$ 0,5 = 70,6 l/s
Gata	286	* 0,3023ha * $\varphi$ 0,8 = 69,2 l/s
Plantering	286	* 0,0124ha * $\varphi$ 0,1 = 0,4 l/s
Sedumtak	286	* 0,0471ha * $\varphi$ 0,5 = 6,7 l/s
Pergola	286	* 0,1082ha * $\varphi$ 0,5 = 15,5 l/s
Genomsläpplig beläggning	286	* 0,1396ha * $\varphi$ 0,5 = 20,0 l/s

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

$$\text{Summa} = \underline{\underline{293,7 \text{ l/s}}}$$

där:

$q_{\text{d dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

### Dagvattenflöden för fastigheten efter exploatering vid ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet

Tak	488	* 0,4928ha * $\varphi$ 0,9 = 190,1 l/s
Gård	488	* 0,6173ha * $\varphi$ 0,5 = 120,5 l/s
Gata	488	* 0,3416ha * $\varphi$ 0,8 = 118,0 l/s
Plantering	488	* 0,0124ha * $\varphi$ 0,1 = 0,6 l/s
Sedumtak	488	* 0,0471ha * $\varphi$ 0,5 = 11,5 l/s
Pergola	488	* 0,1082ha * $\varphi$ 0,5 = 26,4 l/s
Genomsläpplig beläggning	488	* 0,1396ha * $\varphi$ 0,5 = 34,1 l/s

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

$$\text{Summa} = \underline{\underline{501,2 \text{ l/s}}}$$

där:

$q_{\text{d dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

### Dimensionerande förutsättningar för fastigheten efter exploatering vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet samt klimatkoefficient 1,25

Tak	228	* 0,4928ha * $\varphi$ 0,9 = 139,4 l/s
Gård	228	* 0,6173ha * $\varphi$ 0,5 = 88,4 l/s
Gata	228	* 0,3416ha * $\varphi$ 0,8 = 86,6 l/s
Plantering	228	* 0,0124ha * $\varphi$ 0,1 = 0,4 l/s
Sedumtak	228	* 0,0471ha * $\varphi$ 0,5 = 8,4 l/s
Pergola	228	* 0,1082ha * $\varphi$ 0,5 = 19,4 l/s
Genomsläpplig beläggning	228	* 0,1396ha * $\varphi$ 0,5 = 25 l/s

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

$$\text{Summa} = \underline{\underline{367,7 \text{ l/s}}}$$

där:

$q_{\text{d dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

kf = klimatkoefficient

## Dimensionerande förutsättningar för fastigheten efter exploatering vid ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet samt klimatfaktor 1,25

Tak	611	* 0,4928ha * $\varphi$ 0,9 = 238 l/s
Gård	611	* 0,6173ha * $\varphi$ 0,5 = 150,9 l/s
Gata	611	* 0,3416ha * $\varphi$ 0,8 = 147,8 l/s
Plantering	611	* 0,0124ha * $\varphi$ 0,1 = 0,8 l/s
Sedumtak	611	* 0,0471ha * $\varphi$ 0,5 = 14,4 l/s
Pergola	611	* 0,1082ha * $\varphi$ 0,5 = 33,1 l/s
Genomsläpplig beläggning	611	* 0,1396ha * $\varphi$ 0,5 = 42,6 l/s

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

där:  $q_{\text{dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t

kf = klimatfaktor

$$\text{Summa} = 627,5 \text{ l/s}$$

Dagvattenflödet ökar med 25 % efter exploatering, Vilket innebär en ökning med 125 l/s.

### 3.3 Erforderlig magasinsvolym

Dagvattensystemet ska enligt Nacka kommuns dagvattenpolicy klara att rena och fördröja 10 mm regndjup i LOD-lösningar med 6-12 h uppehållstid. 10 mm regndjup på den reducerade arean 1,02 ha ger en volym om  $10291 \text{ m}^2 \times 0,01 = 102,91 \text{ m}^3$ .

## 4 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac version v20.2.2. Beräkningarna i modellen baseras på schablonhalter som sammanställts från mätningar i dagvatten från olika typer av områden och representerar ett medelvärde från liknande markanvändning. I själva verket kan föroreningshalterna och mängderna från samma typ av markanvändning variera kraftigt. Reningseffekterna i programmet utgår från en sammanställning av reningseffekter som uppmäts i ett antal befintliga anläggningar och kan variera i samma typ av anläggning. Resultaten i beräkningarna skall därför inte ses som exakta tal utan som en anvisning om hur exploateringen kommer att kunna påverka föroreningstransporterna från området vid valt scenario.

Vald markanvändning i StormTac

Före exploatering; parkering, gräsyta, grus, tak

Efter exploatering; tak, hårdgjort, gårdsyta inom kvarter, gräsyta

Efter exploatering med LOD; tak, hårdgjort, regnväxtbäddar, makadam, sedumtak



Tabell 5. Beräknad årlig föroreningsbelastning från området redovisat kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före exploatering	0,95	9,8	0,11	0,23	0,81	0,0028	0,087	0,035	790	0,00034
Efter exploatering	0,76	12	0,030	0,11	0,29	0,0025	0,047	0,022	150	0,000058
Efter exploatering med LOD	0,24	4,0	0,0034	0,025	0,020	0,00036	0,0093	0,0036	32	0,000025

Tabell 6. Beräknad föroreningstransport från området redovisat som halter i µg/l.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före exploatering	150	1600	19	38	130	0,45	14	5,7	130000	0,055
Efter exploatering	120	1800	4,7	18	46	0,38	7,3	3,4	23000	0,0090
Efter exploatering med LOD	33	550	0,47	3,5	2,7	0,050	1,3	0,50	4400	0,0035

Tabell 7. Reningseffekter %

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Efter exploatering med LOD åtgärder	70	68	89	79	93	85	80	84	79	69

För reningseffekten har ett schablonvärde för respektive anläggningstyp använts då den exakta utformningen av respektive anläggning inte är detaljprojekterad. Reningseffekterna är beräknade med StormTac. Föroreningsberäkningarna visar att föroreningsbelastningen i dagvattenavrinningen efter exploateringen med LOD minskar för samtliga ämnen.

## 5 Förslag till framtida dagvattenhantering

Dagvatten hanteringen på fastigheten föreslås tas omhand genom följande principer:

### Kvarter A

- Dagvattnet leds till plantering/växter förslagsvis regnväxtbäddar
- Skyfallet från gården leds ut norrut
- Area tak; 700 m<sup>2</sup> Gård; 1127
- Reducerad area; 0,1197
- $0,1197 * 0,010 = 12 \text{ m}^3$
- Total effektiv volym att fördröja (10 mm); 12 m<sup>3</sup>
- $12 \text{ m}^3 / 0,15 = 80 \text{ m}^2$
- 80 m<sup>2</sup> plantering/regnväxtbädd (med en stående vattenyta på 15 cm)

### Kvarter B

- Dagvattnet leds till upphöjda regnväxtbäddar.
- Skyfallet på gården leds norrut
- Area tak; 1200 m<sup>2</sup> Gård; 1629 m<sup>2</sup>
- Reducerad area; 0,1895
- $0,1895 * 0,010 = 19 \text{ m}^3$
- Total effektiv volym att fördröja (10 mm); 19 m<sup>3</sup>
- $19 / 0,15 = 125 \text{ m}^2$
- 125 m<sup>2</sup> plantering/regnväxtbäddar (med en stående vattenyta på 15 cm)

### Kvarter C

- Dagvattnet leds till plantering/gröna ytor/regnväxtbäddar
- Skyfallet från gården leds Nord-Väst
- Area; Tak; 994 m<sup>2</sup> Gård;1588 m<sup>2</sup>
- Reducerad area;0,1689
- $0,1689 * 0,010 = 17 \text{ m}^3$
- Total effektiv volym att fördröja (10 mm); 17 m<sup>3</sup>
- $13 / 0,15 = 112 \text{ m}^2$
- 112 m<sup>2</sup> plantering/regnväxtbädd (med en stående vattenvolym på 15 cm)

### Kvarter D

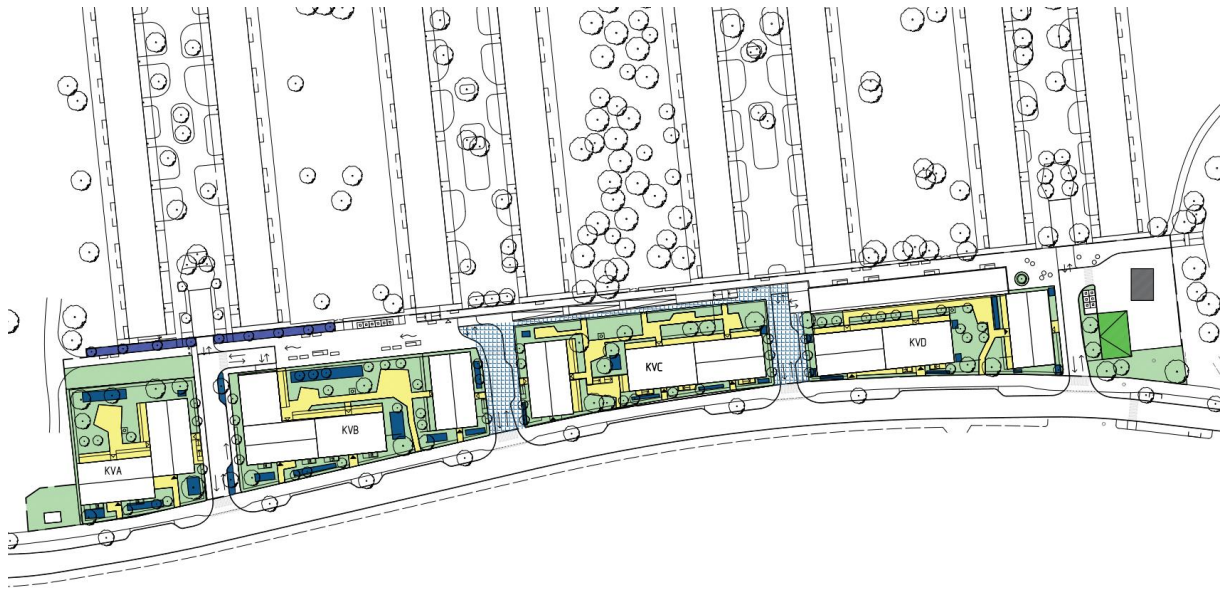
- Dagvattnet leds till upphöjda regnväxtbäddar.
- Skyfallet på gården leds norrut
- Area; Tak; 994 Gård;1217
- Reducerad area; 0,1503
- $0,1503 * 0,010 = 15 \text{ m}^3$
- Total effektiv volym att fördröja (10 mm); 15 m<sup>3</sup>
- $15 / 0,15 = 100 \text{ m}^2$
- 100 m<sup>2</sup> regnväxtbäddar (med en stående vattenvolym på 15 cm)

### Parkering

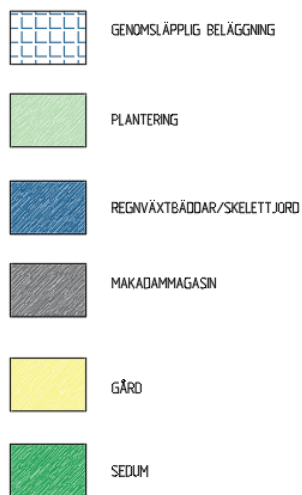
- Sopsugshuset föreslås utformas med sedumtak
- Lokalgatan samt parkeringens dagvatten förslås ledas till ett makadammagasin för rening och fördröjning
- Asfalt area; 1416 m<sup>2</sup> sedum tak; 150 m<sup>2</sup>
- Reducerad area; 0,1208
- $0,1208 * 0,010; 12 \text{ m}^3$
- $12 \text{ m}^3 / 0,3$
- 12 m<sup>3</sup> effektiv volym ska fördröjas vilket genererar ett makadammagasin på 40 m<sup>3</sup>.

### Lokalgata

- Dagvatten mellan Kvarter D och parkering leds till makadammagasin
- Lokalgatan/gångbanan mellan Kvarter B-C och C-D utförs med genomsläpplig beläggning för rening och fördröjning av dagvattnet. Detta är på grund av att Nacka Vatten och Avfall har ledningar under gatan och därför är det inte möjligt att anlägga magasin eller regnväxtbäddar/planteringar med skelettjord. Om det i ett framtida skede skulle ändras så är växtbäddar eller skelettjord ett bra alternativ för rening och fördröjning.
- Dagvattnet från gångbana, norr om Kvarter D föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning, så som armering eller plattor med breda fogar.
- Dagvattnet mellan Kvarter A och B föreslås ledas till plantering med skelettjord som placeras norr samt öster om Kvarter A
- Skyfallet från parkeringen leds österut
- Skyfallet från resterande planområde leds västerut



Figur 15. Föreslagen dagvattenhantering för fastigheten.



Figur 16. Föreslagen dagvattenhantering för fastigheten.

## 5.1 Regnväxtbädd

Växtbäddar/biofilter kan användas som fördröjningsmagasin för att ta hand om dagvatten från hårdgjorda ytor såsom gångytor och parkeringsplatser. Den hårdgjorda ytan kan anläggas med lutning mot växtbädden, vilken gärna ligger något lägre än marken runtomkring, för att ge extra utrymme/fördröjningsvolym åt dagvattnet. Växtbädden förses med en brunn som är kopplad till ett konventionellt ledningssystem. Brunnen fungerar då som bräddsysteem om växtbäddarna överbelastas. Fördelen med regnväxtbäddar är att de dämmer vattnet och skapar ytterligare utjämningsvolym utöver det underliggande stenkrossmaterialet.

För att uppfylla Nacka stads dagvattenstrategi så ska de första 10 mm kunna fördröjas och renas på regnväxtbäddens yta.



*Figur 17. Regnväxtbädd i Tyresö kommun.*



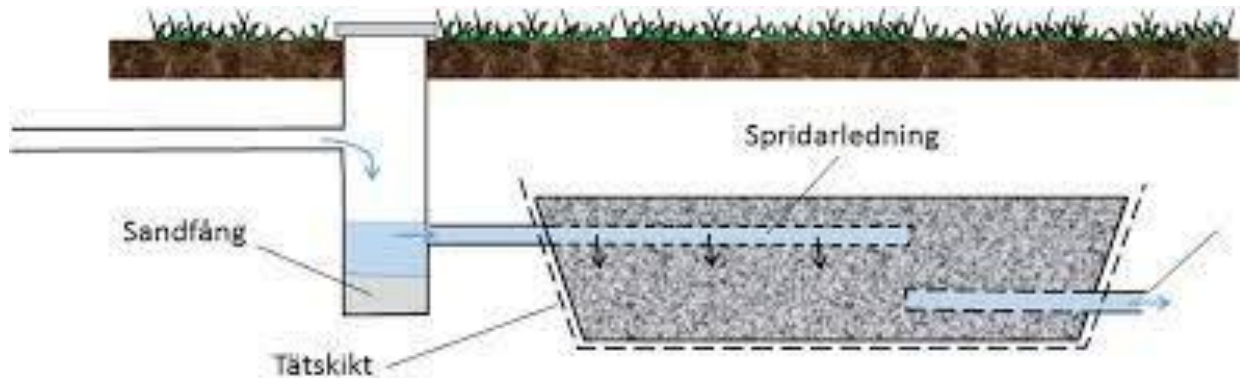
## 5.2 Gräs eller grusarmerad yta

Huvudsaklig metod för parkeringsytor är att parkeringsplatserna utformas med grusarmeringsten som fylls med makadam 4-6 mm. Ytan anläggs på en makadambädd som dimensioneras för det fördröjningskravet som finns, där under läggs överbyggnad som har överbyggnadsmaterial med minskad mängd finmaterial. Dagvattnet renas genom infiltrering genom överbyggnaden och via dräneringsledningar leds vattnet vidare till dagvattenledningen.



*Figur 18. Armerad parkeringsplats för infiltration av dagvatten.*

## 5.3 Makadammagasin



Figur 19. Makadammagasin. Princip på utförande enligt Svenskt Vatten.

Ett makadammagasin som ligger under mark som kan göras med tät botten eller otät botten, Magasinet har en fördröjande och renande effekt av dagvattnet där reningen främst sker genom sedimentation. Magasinen fylls med makadam (Se figur 17), vilket ger en ökad reningseffekt. Avskiljningsgraden av sedimentation påverkas av utloppets dimension. Man bör även ha en bräddningsledning i magasinet som ansluter direkt på ledning. På så sätt får man en så kallad säker bräddning de få gångerna magasinet går fullt. Bräddningsledningen skall placeras något under inloppsledningen i höjd.

Ett makadammagasin kan avskilja föroreningar upp till 30-65 procent för totalhalt av metaller och upp till 50 procent för totalfosfor. Genom sedimentation avskiljs partikelbundna oljeföroreningar.

Innan anslutning till magasinet så rekommenderas det att man sätter en sandfångsbrunn för att öka livslängden på magasinet. För att det ska finnas möjlighet för sedimentation att ansamlas i botten av magasinet behöver utloppsledningen placeras ca. 0,3 meter från botten av magasinet (se exempel i figur 17).

## 5.4 Sedumtak

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

I beräkningarna för detta projekt har man valt att räkna på ett tunt grönt tak. Skälet till det är att tjocka gröna tak ej är brandklassade. Om man skulle vilja lägga ett tjockare grönt tak som kan omhänderta mer vatten så behöver man göra en särskild utredning om brandskydd för att säkerställa att det inte innebär någon brandrisk.



Figur 20. Exempelbilder på tunt grönt tak (till vänster) och tjockt grönt tak (biotak) till höger.



## 5.5 Återanvändning av takdagvatten

Dagvatten som rinner av från tak är förhållandevis rent och kan med fördel samlas upp och återanvändas till bevattning på gårdarna under de torra perioderna. Dock har inte dessa volymer räknats med i dagvattenmagasinerings på grund av att volymen är liten.



Figur 21. Regnskördartunna, Nola.

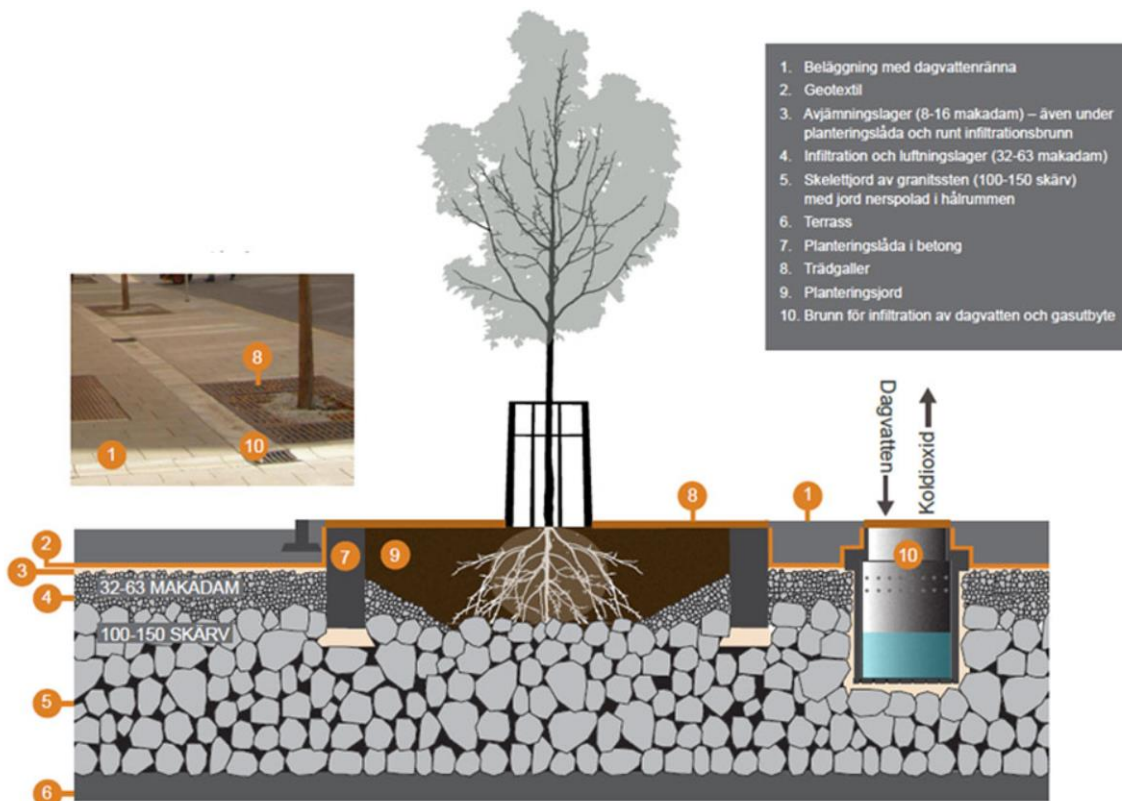


Figur 22. Andra alternativ till vattentunnor för uppsamling av takdagvatten.



## 5.6 Skelettjord

I Figur 20 visas ett exempel på uppbyggnaden hos en skelettjord, men skelettjordar kan utformas på många sätt. Planteringsytor anläggs vanligen med ett tunt mulljordslager (10 – 20 centimeter) följt av ett tjockare lager skelettjord 20 – 100 centimeter. Skelettjorden kan anläggas med makadam, singel eller mer porösa och lätta material såsom lecakulor. Fördelen med porösa och lätta material är att dessa möjliggör en fördröjande effekt och en reningseffekt, samtidigt som träd, buskar och annan växtlighet inte torkar ut vid perioder med små nederbörds mängder.



Figur 23. Exempelbild på uppbyggnaden av en gemensam växt- och infiltrationsbädd (skelettjord) för träd längs till exempel en gata (Illustration av Örjan Stål och Björn Embrén.)

## 6 Skyfallsflöde

Skyfallsflödet är det regn som ledningarna inte kan ta hand om, vilket innebär att vattnet rinner på ytan till närmsta lågpunkt. För att säkerställa att det inte ska börja rinna in vatten i byggnader vid skyfall krävs det att omgivande mark höjdsätts på ett sätt som gör att vattnet leds bort från byggnaderna.

Planområdet höjdsätts så att skyfallet från lokalgatan i öst (mellan kvarter D och parkeringsplats) samt parkeringsplatsen leds österut, resterande av planområdet leds västerut.



Figur 24. Avrinningsplan vid skyfall, markens höjdsätts så att avrinningen förståttningsvis leds västerut.

## 6.1 Skyfallsmodellering

För bedömning av översvämningsrisker vid skyfall har en arbetsyta upprättats i Scalgo Live. Detta verktyg tillåter en snabb och effektiv analys av översvämningsrisker, men har vissa begränsningar. En av dessa begränsningar är att avrinning inte beräknas som ett successivt förlopp, utan är istället det slutgiltiga ackumulerade översvämningsytorna som ögonblickligen beräknas. Detta innebär att nedströmsöversvämningsrisker riskerar att överskattas och uppströms översvämningsrisker riskerar att underskattas. För syftet att kontrollera översvämningsrisker inom exploateringsområdet bedöms dock verktyg och metod vara tillräckliga.

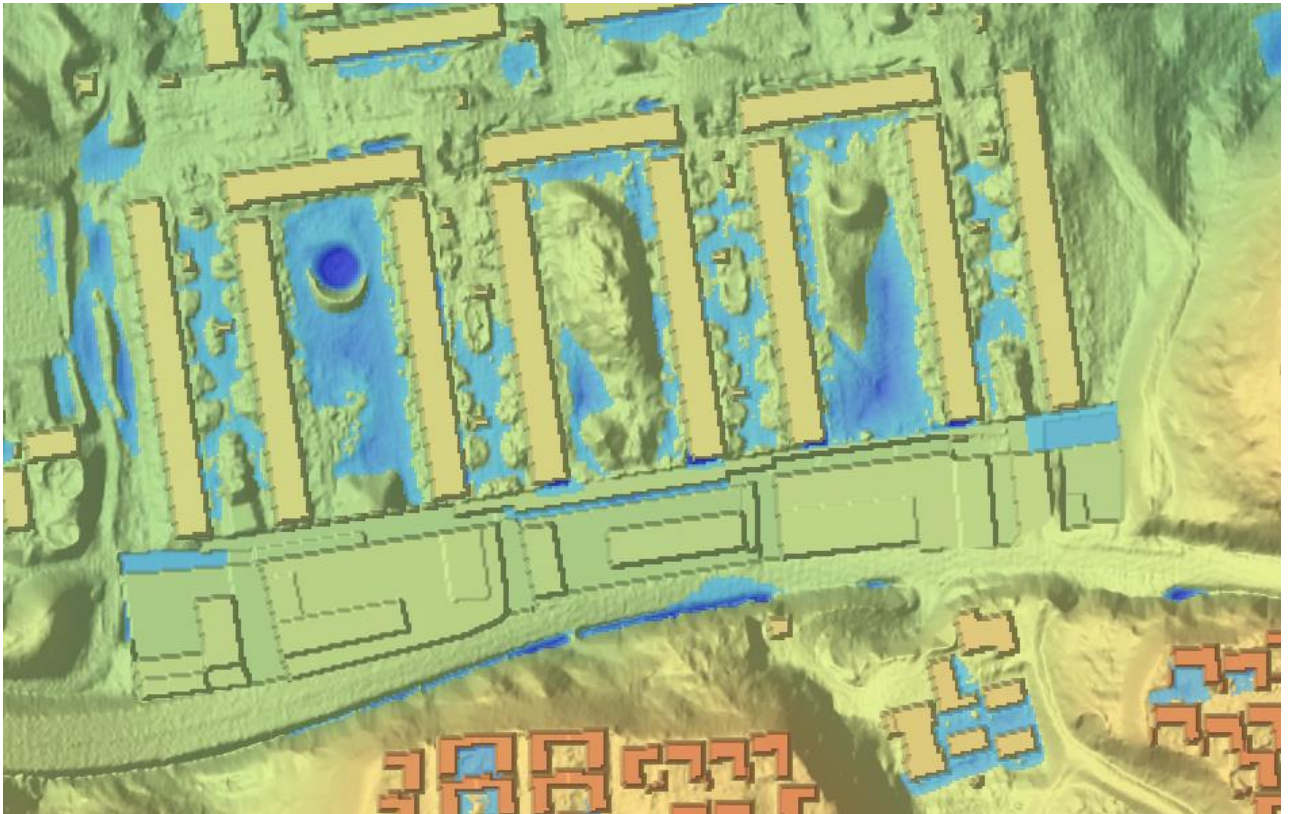
Analysen har utgått ifrån ett extremregn med en återkomsttid på 100 år med en varaktighet på 12 timmar (100 mm), detta är utifrån rekommendationer i Svenskt Vattens P110, avrinningsområdets storlek samt branschstandard. Utifrån topografi har avrinningsområdet för exploateringsområdena definierats i Scalgo Live.

Resultatet visar att vid ett 100-årsregn så riskerar inte byggnaderna att få in vatten till sig dock kommer en översvämmning ske på lokalatorna där det sedan fortsätter bräddas västerut samt österut. I modelleringen så har inte hänsyn tagits till ledningarnas kapacitet samt eventuella magasin.

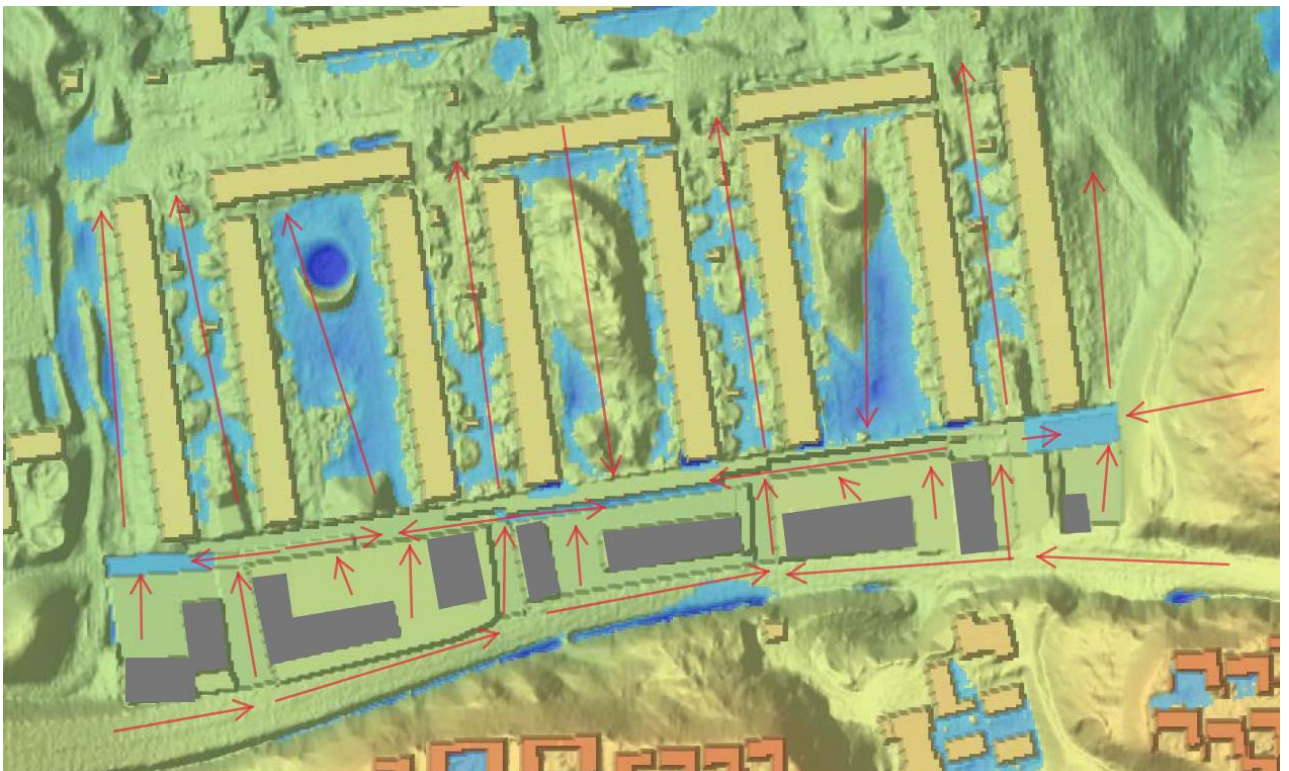
Befintliga byggnader bedöms inte påverkas negativt vid ett 100-årsregn trots att en del av den upphöjda muren västerut försvinner.

Fidravägen avvattnas delvis via dike som ligger söderut, diket bedöms svämma över och rinna vidare mot lokalatorn mellan kvarter C och D.





Figur 25. Redovisar hur fastigheten ser ut efter exploatering vid ett 100-årsregn.



Figur 26. Redovisar hur fastigheten ser ut efter exploatering vid ett 100-årsregn, rinnvägar förstärkt med röda pilar.



## 7 Fidravägen

Fidravägen föreslås byggas om för att anpassa sig mot den nya exploateringen i planområdet. Planteringsytor, gångbana och parkeringsfickor kommer att anläggas och vägens utformning kommer att anpassas till den nya exploateringen. Fidravägen inom planområdet uppskattas vara 4562 m<sup>2</sup>. Avvattningen av Fidravägen sker idag delvis till diket söder om vägen samt till gräsytor och brunnar på parkeringsplatsen norr om vägen.

Fidravägen är en kommunal gata, vilket innebär att dagvattenflödet ska beräknas på ett 20-års regn. Dagvattenanläggningarna ska dimensioneras för ett 10 mm regn.



Figur 27. Fidravägen markerat med svart.

### 7.1 Dagvattenflöde Fidravägen, befintlig situation

Avvattningen av Fidravägen sker idag delvis till diket söder om vägen samt till gräsytor/brunnar norr om vägen. I figur 25 framgår det vilka ytor som rinner söderut samt norrut.

Dagvattenflöden för Fidravägen före exploatering vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet

Fidravägen mot diket/söderut	286	* 0,2225 ha * $\varphi$ 0,8 = 50,9 l/s
Fidravägen mot gräsyta/norrut	286	* 0,2404 ha * $\varphi$ 0,8 = 47,4 l/s

$$Q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r)$$

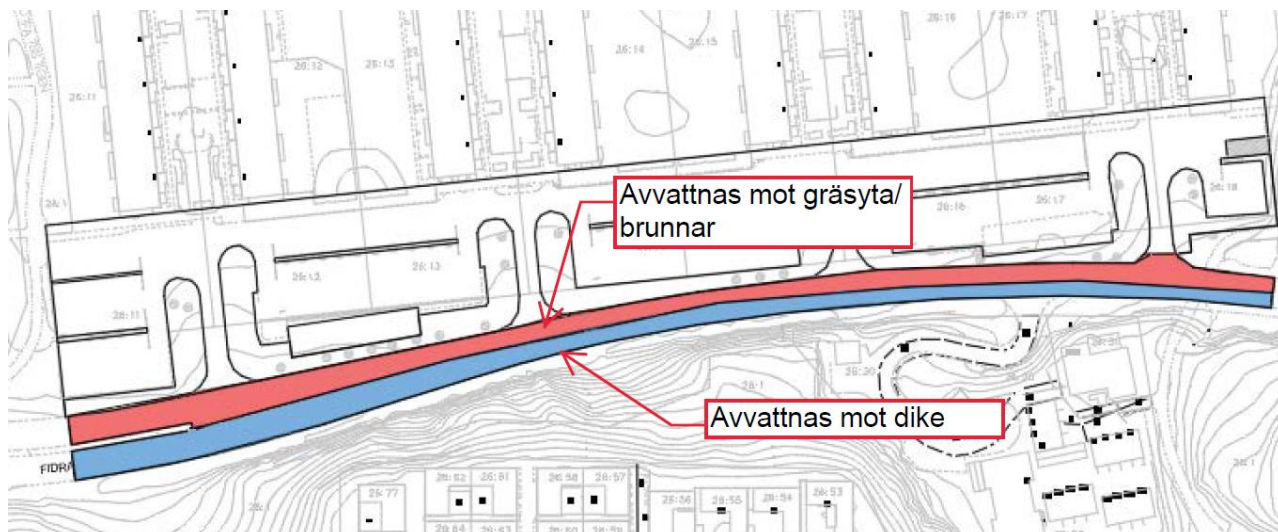
$$\text{Summa} = \underline{\underline{99,2}}$$

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$



Figur 28. Uppskattad avrinning från Fidravägen. Blå yta rinner mot dike söderut. Röd yta rinner mot gräsytor/brunnar.

## 7.2 Dagvattenflöde Fidravägen, efter exploatering

Dagvattenflöden för Fidravägen före exploatering vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet samt klimatfaktor 1,25

Fidravägen mot diket/söderut	358	* 0,1421 ha * $\varphi$ 0,8 = 40,7 l/s
Fidravägen mot gräsyta/norrut	358	* 0,3947 ha * $\varphi$ 0,8 = 113 l/s
Planteringsyta	358	* 0,0334 ha * $\varphi$ 0,1 = 1,2 l/s

$$Q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r)$$

$$\text{Summa} = \underline{\underline{154,9}}$$

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

Dagvattenflödet förväntas öka med 44,3 l/s efter exploatering.

## 7.3 Fidravägen dagvattenhantering

Dagvattnet från Fidravägen föreslås fortsättas ledas till befintligt dike i söder samt till planteringsytor/regnväxtbäddar norr om vägen.

Dagvattenvolym till diket söder om Fidravägen;

10 mm regndjup på den reducerade arean 0,1718 ha ger en volym om  $1718 \text{ m}^2 \times 0,01 = 17 \text{ m}^3$ .

Det befintliga diket är inte inmätt och därför går det inte att säkerställa att kapaciteten är tillräcklig för att kunna fördröja 17 m<sup>3</sup>.

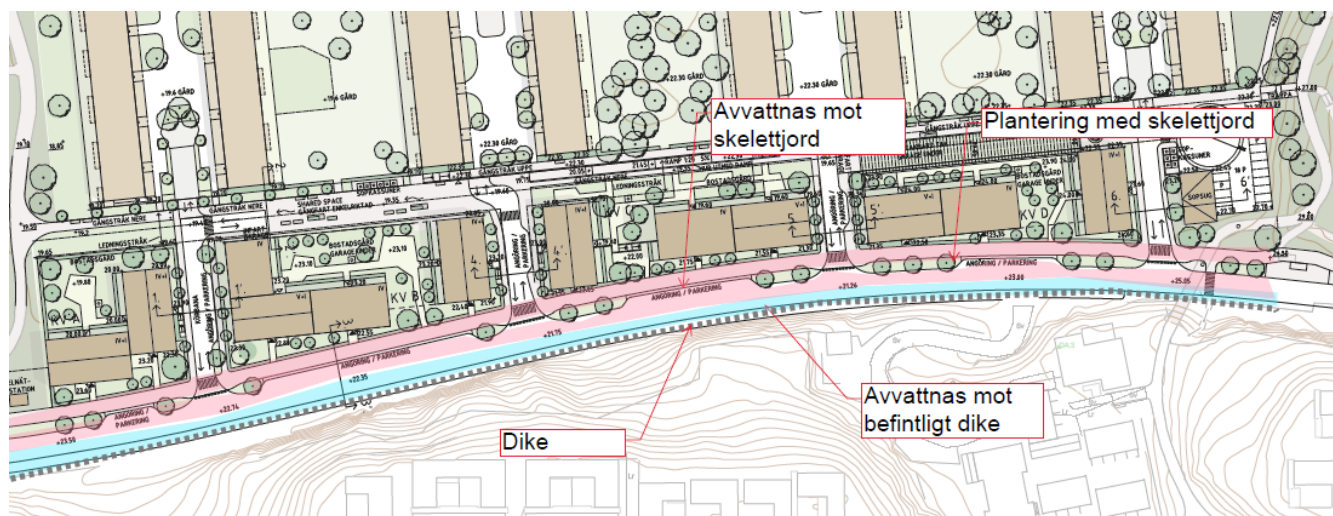
Dagvattenvolym till planteringsytor/regnväxtbäddar norr om Fidravägen;

10 mm regndjup på den reducerade arean 0,1689 ha ger en volym om  $1689 \text{ m}^2 \times 0,01 = 17 \text{ m}^3$ .

För att uppnå en fördröjningsvolym på 17 m<sup>3</sup> i planteringsytorna/regnväxtbäddarna skulle det innebära en total yta på 115 m<sup>2</sup> med 0,15 m stående vattenvolym alternativt utförs planteringarna med en djupare stående vattenvolym (0,2 m) då erfordras det 85 m<sup>2</sup> planteringsytor/regnväxtbädd.

$115 \text{ m}^2 \times 0,15 = 17 \text{ m}^3$

$85 \text{ m}^2 \times 0,2 = 17 \text{ m}^3$



Figur 29. Ytor som avleds till respektive dagvattenanläggning, blå yta leds till dike och röd yta leds till träd med skelettjord.

## 7.4 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningarna har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac version v20.2.2. Beräkningarna i modellen baseras på schablonhalter som sammanställts från mätningar i dagvatten från olika typer av områden och representerar ett medelvärde från liknande markanvändning.

Vald markanvändning i StormTac

Före exploatering; väg, gräsdike

Efter exploatering med LOD; väg, gräsdike, regnväxtbädd

Tabell 8. Beräknad årlig föroreningsbelastning från området redovisat kg/år.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
<i>Före exploatering</i>	0,20	3,1	0,0086	0,029	0,039	0,00062	0,022	0,011	69	0,00011
<i>Efter exploatering med LOD</i>	0,12	2,1	0,0027	0,016	0,012	0,00012	0,011	0,0025	23	0,000022

Tabell 9. Beräknad föroreningstransport från området redovisat som halter i µg/l.

	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
<i>Före exploatering</i>	85	1300	3,6	12	16	0,26	9,3	4,6	29000	0,046
<i>Efter exploatering med LOD</i>	51	880	1,1	6,9	4,8	0,050	4,5	1,1	9800	0,0092

Beräkningarna visar att föroreningsreduktionen blir större efter föreslagen dagvattenhantering av Fidravägen.



## 8 Slutsats

För att uppnå Nackas krav om att fördröja och rena 10 mm regn så krävs det att man fördröjer 105 m<sup>3</sup> totalt för hela exploateringsområdet. För att uppnå de kraven har man föreslagit LOD i form av nedsänkta regnväxtbäddar/nedsänkta planteringar, genomsläpplig beläggning på lokalgator/gångbanor, skelettjord, sedumtak samt makadamagasin. Det har även föreslagits uppsamlingsstunnor för regnvatten på gårdarna för att man sedan ska kunna återanvända det för bevattning under de torra perioderna.

Om dessa förslag genomförs innebär det en föroreningsreducering på 72 % samt att dagvattenflödet minskar med 10 l/s efter exploateringen.

Det kan vara så att några av de befintliga ledningarna kommer behöva rivas/läggas om för att möjliggöra en exploatering av planområdet. En vattenutredning bör göras för att säkerställa att det finns kapacitet i det befintliga ledningsnätet för att kunna ansluta det nya planområdet.

En modellering i Scalgo är gjord för att säkerställa att fastigheterna inte kommer att översvämmas vid ett 100-årsregn med klimatfaktor. Resultatet av modelleringen visar att vid ett kraftigt skyfall så kommer några områden på lokalgatorna att översvämmas men inte gårdarna, garageinfarterna eller bostäderna. Modelleringen visar också att en exploatering inte skulle ha en negativ påverkan på andra fastigheter runt omkring.

På grund av att Nacka Vatten och Avfall har ett u-område inom utredningsområdet så har genomsläpplig beläggning föreslagits på några av lokalgatorna/gångbanorna för att kunna möjliggöra rening och fördröjning innan det leds vidare till recipienten. Om möjligheten finns att anlägga växtbäddar över u-området så kan de ytorna med genomsläpplig beläggning bytas ut mot växtbäddar förutsatt att vattnet kan ledas till dom. En ökad grönska på lokalgatorna skulle även innebära mindre hårdgjorda ytor och då även mindre dagvattenflöden.

Det befintliga diket söderut om planområdet kommer behövas mätas in i ett senare skede för att säkerställa att kapaciteten finns för att fördröja 17 m<sup>3</sup> från Fidravägen. Skulle det visa sig att kapaciteten inte finns så behöver det utredas om diket kan grävas ut och göras bredare

## 9 Begreppsförklaring för dagvattenhantering

**Avrinningskoefficient** ( $\varphi$ ): Ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad på områdets lutning samt regnintensiteten, ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

**Avrinning/infiltrationsstråk:** Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna i samband med nederbörd eller snösmältning.

**Dagvatten:** Regn-, smält-, och dräneringsvatten som rinner från byggnader, gator, parkeringsplatser och liknande hårdgjorda ytor via diken eller ledningar till vattendrag, sjöar eller reningsverk.

**Fördröjningsmagasin:** Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

**Infiltration:** Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, t.ex. ytlig vatteninträngning i jord eller sprickor i berg.

**Instängt område:** Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

**Lågpunkt:** Ett lågt liggande område där regnvatten inte kan rinna vidare på gatuytan utan måste via dagvattenbrunnar i gata ner till dagvattenledning eller till en kombinerad ledning.