

# Teknisk Rapport

## Dagvattenutredning för flerbostadshus vid Ektorpsrondellen



<b>ATKINS</b>	HANDLÄGGARE: Denis Van Moeffaert	DATUM / VERSION: 2014-01-17/LEVERANS
	GRANSKAD (DATUM / SIGNATUR): 2013-12-18 Thomas Larm	UPPDRAGSLEDARE: Denis Van Moeffaert

REVISION:	DATUM:	BESKRIVNING:	GODKÄND:
-----------	--------	--------------	----------

# Innehåll

<b>1.</b>	<b>Inledning och bakgrund</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Nacka kommuns dagvattenstrategi</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Befintlig dagvattenavrinning</b>	<b>5</b>
3.1	Geoteknisk bedömning	5
3.2	Avrinningsområde	5
3.3	Recipient	5
<b>4.</b>	<b>Dagvattenavrinning efter exploatering</b>	<b>7</b>
4.1	Planerad bebyggelse	7
4.2	Beräkningar	8
<b>5.</b>	<b>Konkreta förslag för dagvattenhantering</b>	<b>10</b>
5.1	Fördröjning på tak	10
5.2	Höjdsättning för dag- och dränvatten från privatmark	11
5.3	Avskärande dagvattenstråk	12

**Bilaga 1: Alternativ med växtbäddar utan gröna tak.**

**Bilaga 2: Alternativ med dagvattenkassetter utan gröna tak.**

**Bilaga 3: Alternativ med växtbäddar och gröna tak.**

**Bilaga 4: Alternativ med dagvattenkassetter och ökat fördröjningskrav.**

# 1. Inledning och bakgrund

Ett nytt flerbostadshus om ca 40-50 nya lägenheter föreslås längs med Ektorpsvägen. Området där exploateringen planeras utgör den sydöstra delen av ett ca 1 ha stort park- och naturmarksområde som ligger i slutningen söder om Nacka sjukhus.

Byggnadsförslaget är på totalt sju våningar. Förutom tillkommande bostadshus föreslås även påbyggnad av befintlig byggnad med två våningar.

Detta uppdrag omfattar att ta fram principlösningar för en hållbar dagvattenhantering för planerad exploatering. Följande steg utfördes:

- ✓ Ett platsbesök (2013-09-26);
- ✓ En genomgång av Nacka kommuns dagvattenstrategi;
- ✓ En beskrivning av aktuell vattenförekomst dit dagvattnet avrinner;
- ✓ En beskrivning av befintlig dagvattenavrinning före exploateringen - flöden samt belastning på aktuell vattenförekomst;
- ✓ En beskrivning av dagvattenavrinningen efter exploateringen - flöden samt belastning på aktuell vattenförekomst;
- ✓ Förslag på åtgärder för att belastningen på vattenförekomsten inte ska öka när området exploateras;

Följande underlagsmaterial användes:

- ✓ Planbeskrivning samrådshandling, flerbostadshus vid Ektorpsrondellen, detaljplan för flerbostadshus inom fastigheten Sicklaön 202:9 vid Ektorpsvägen/Värmdövägen i Ektorp, Nacka kommun;
- ✓ Dagvattenstrategi för Nacka kommun, januari 2008;
- ✓ Ledningar Ektorpsvägen 2013-04-08 (dwg);
- ✓ Detaljplan plankarta samråd (dwg);
- ✓ Kommunala vattenledningar inkl. vattengångar, Ektorp\_C20131204 (dwg);

## 2. Nacka kommuns dagvattenstrategi

Nacka kommuns dagvattenstrategi innehåller rekommendationer inför arbetet med dagvattenfrågor. Målet med dagvattenstrategin är att "dagvattnet ska avledas på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt, så att säkerhet, hälsa och ekonomiska intressen inte hotas."

Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering säger att dagvatten bör så tidigt som möjligt återföras till sitt naturliga kretslopp. Principerna är att:

- ✓ Flödena från området inte ska öka efter en exploatering, jämfört med situationen innan;
- ✓ Reningskraven för dagvattnet ska utgå från recipientens känslighet;
- ✓ En dagvattenutredning skall göras i samband med exploatering av nya områden samt förnyelse och/eller förtätning av befintliga bebyggelseområden. Utredningen skall bland annat beskriva områdets förutsättningar (hydrogeologi), hur avrinningen skall säkras och vilka lösningar som kan vara lämpliga;
- ✓ Föroreningar skall 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 slam- och oljeavskiljare som uppfyller krav från SS-EN 858-2. Garage som är lika med eller större än 50 m<sup>2</sup> skall alltid ha oljeavskiljare;
- ✓ Dagvattenledningar skall anordnas och skötas så att de mest utsatta fastigheter statistiskt sett inte löper risk att drabbas av översvämning via avloppsservis med kortare återkomsttid än 10 år;
- ✓ Höjdsättning av nya områden måste ske på ett sätt som underlättar omhändertagandet av dagvatten. Dagvatten bör fördröjas genom estetiskt tilltalande gestaltning;
- ✓ Lågpunkter bör nyttjas för dagvattenanläggningar.

Föreliggande dagvattenutredning är framtagen baserad på dessa dagvattenprinciper.

### 3. Befintlig dagvattenavrinning

Detta kapitel beskriver dagvattenavrinningen före exploatering samt presenterar en översiktlig geoteknisk bedömning. Även status på recipienten beskrivs då detta avgör krav på rening av dagvattnet.

#### 3.1 Geoteknisk bedömning

Figur 1 är ett utsnitt ur SGU:s kartmaterial. Figuren visar även utredningsområdets lokalisering (se pil). Denna figur visar att geologin kring utredningsområdet består av berg (rött) och morän (blått).



Figur 1: En översikt av geologin kring utredningsområdet

Förekomst av morän kan tyda på goda förutsättningar för infiltration. Det rekommenderas dock geotekniska undersökningar för att säkerställa infiltrationskapaciteten. I detta skede tar vi inte hänsyn till infiltrationsmöjligheter pga. osäkra geotekniska förutsättningar. Grundvattennivån bör också undersökas.

#### 3.2 Avrinningsområde

Den nya bebyggelsen planeras i ett park- och naturmarksområde som ligger i slutningen söder om Nacka sjukhus. Planområdet sluttar mot söder och i öster finns en brant slänt mot Ektorpsvägen. Dagvattenavrinningen sker idag österut mot Ektorpsvägen och söderut mot Värmdövägen. Kapitel 4.2.1 presenterar dagens avrinningsflöden (vid ett 10-årsregn) från planområdet med och utan klimatfaktor.

Dagvattenflödet för ett 10-års regn idag är 18 l/s för hela planområdet. Detta flöde samlas upp i kommunala dagvattenledningar. Slutrecipient är Skurusundet.

#### 3.3 Recipient

Dagvatten från planområdet avrinner mot Skurusundets ytvattenförekomst som är klassat som ett övergångsvatten. Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) har Skurusundet en otillfredsställande ekologisk status på grund av övergödning. Övergödning av vattenmiljön har fler effekter och det kommer att kräva flera åtgärdsinsatser under en längre tid innan vattenförekomsten uppnår god ekologisk status. Skurusundet har däremot god kemisk ytvattenstatus (exklusive kvicksilver).

Recipienten är enligt Nacka kommuns dagvattenstrategi klassad som en mindre känslig recipient för mänsklig påverkan och rening krävs endast om dagvattnet har hög föroreningshalt. Enligt

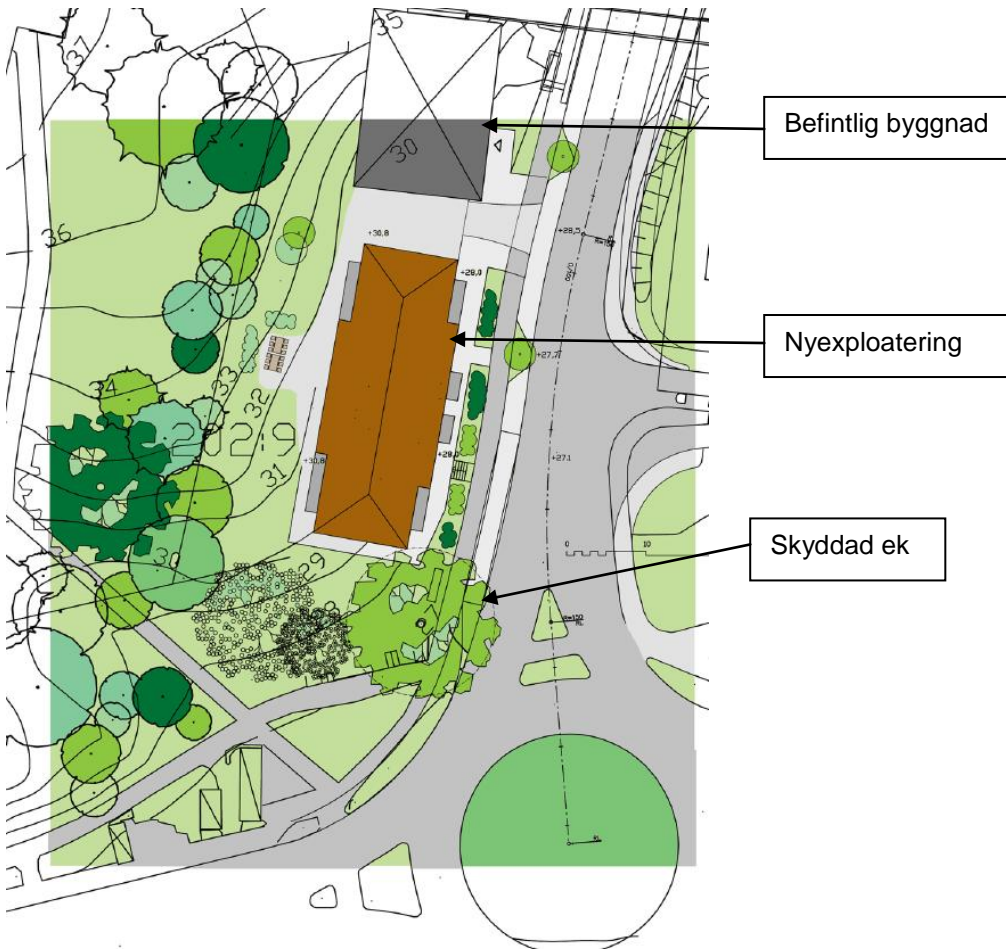
Bilaga 2 i Nacka kommuns dagvattenstrategi är föroreningar från flerfamiljshus inklusive parkeringsytor och lokalgator klassificerade som måttliga. Mottagaren av dagvattnet från aktuellt planområde är Skurusundet och då krävs eventuellt rening, enligt samma bilaga. Då inga parkeringsplatser ingår i den nya bebyggelsen bedöms att rening av dagvatten inte krävs för detta område.

## 4. Dagvattenavrinning efter exploatering

Detta kapitel beskriver planområdet efter exploatering samt påverkan av denna exploatering på dagvattenavrinningen.

### 4.1 Planerad bebyggelse

Som nämnts ovan planeras ett nytt flerbostadshus om ca 40-50 nya lägenheter längs med Ektorpsvägen. Planområdet består till delvis av hårdgjord yta och en befintlig byggnad. Efter exploatering ökar dagvattenflödena. Detta är en konsekvens av ökad hårdgjord yta efter exploatering. En förutsättning för planområdet är att vattenförsörjningen till den skyddade eken bibehålls även efter exploatering. En illustrationsplan över aktuellt område visas i Figur 2.



Figur 2: Illustrationsplanen för aktuellt område

## 4.2 Beräkningar

Översiktliga beräkningar av flöden, föroreningar och fördröjningsvolym har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2013-09. Som indata till modellen används nederbörd, 636 mm/år, och kartlagd markanvändning i områdena. Markanvändningen före och efter exploatering har uppskattats utifrån platsbesök och planer. Vid beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonvärden för flerfamiljsbostäder, naturmark och parkmark använts. Schablonvärdena utgörs av årsmedelhalt samt avrinningskoefficient för angiven markanvändning.

### 4.2.1 Dagvattenflöden före och efter exploatering

Framtida dagvattensystem bör utformas för att klara av att avleda ett 10-årsregn. Flödesberäkningarna har därför utförts för ett 10-årsregn med en varaktighet som beräknas utifrån rinnsträckor och flödes hastigheter utifrån de senaste nederbördsdata och regnintensiteter som rekommenderas enligt Svenskt Vatten, publikation P104 (data från Dahlström, 2010). Beräkningarna utförs med och utan klimatfaktor.

Tabell 1 visar att dagvattenflödena ökar efter exploatering. Detta är en konsekvens av att de hårdgjorda ytor ökar efter exploatering.

Tabell 1: Markanvändning, avrinningskoefficienter, areor och dagvattenflöden före och efter exploatering.

Markanvändning	Avr. Koeff. (Ψ)	Area före exploatering (ha)	Area efter exploatering (ha)
Naturmark	0,25	0,200	0,128
Flerbostadshus (hårdgjord yta och takyta)	0,70	0,050	0,122

Dagvattenflöden	Flöde före exploatering (l/sek)	Flöde efter exploatering (l/sek)
Flöde 10-årsregn utan klimatfaktor (1,2)	18	25
Flöde 10-årsregn med klimatfaktor (1,2)		29

### 4.2.2 Fördröjningsvolym

Beräkning av den totala fördröjningsvolymen har gjorts för planområdet för ett 10-årsregn med den varaktighet som ger störst volym enligt publikation P104. Utgångspunkten för beräkningarna har varit ett antaget utflöde motsvarande det före exploatering.

Tabell 2 presenterar de nödvändiga fördröjningsvolym för ett 10-årsregn med och utan klimatfaktor.

Tabell 2: Fördröjningsvolym (effektiv volym) för ett 10-årsregn, med och utan klimatfaktor.

Planområdet	
Fördröjningsvolym för ett 10-års regn utan klimatfaktor	8,3 m <sup>3</sup>
Fördröjningsvolym för ett 10-års regn med klimatfaktor	12 m <sup>3</sup>



### 4.2.3 Föroreningshalter och föroreningsmängder

I Tabell 3 redovisas föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$  eller  $\text{mg/l}$ ) för planområdet före och efter exploatering. Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), opolära alifatiska kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och bens(o)apyren (BaP).

För samtliga ämnen redovisas totalhalter. Samtliga framräknade årsmedelhalter har jämförts med förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp<sup>1</sup>.

Tabell 3: Föroreningshalter från planområdet, före och efter exploatering.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering	Riktvärde (2M)
P	mg/l	0,12	0,20	0.18
N	mg/l	1,0	1,3	2.5
Pb	$\mu\text{g/l}$	7,5	10	10
Cu	$\mu\text{g/l}$	13	20	30
Zn	$\mu\text{g/l}$	41	66	90
Cd	$\mu\text{g/l}$	0,31	0,47	0.50
Cr	$\mu\text{g/l}$	4,1	7,4	15
Ni	$\mu\text{g/l}$	3,3	5,9	30
Hg	$\mu\text{g/l}$	0,011	0,017	0.070
SS	mg/l	37	51	60
Olja	mg/l	0,28	0,45	0.70
PAH	$\mu\text{g/l}$	0,19	0,36	-
BaP	$\mu\text{g/l}$	0,016	0,030	0.070

Tabell 3 visar att samtliga halter ligger under riktvärdena för dagvattenutsläpp före exploatering. Efter exploatering ökar halterna för de flesta ämnen. Det är dock endast fosfor (P) som hamnar över riktvärdena för dagvattenutsläpp. Överskridelsen för fosfor bedöms vara relativt liten och då området är litet är även ökad belastning liten.

I Tabell 4 redovisas föroreningsbelastning före och efter exploatering. Den årliga belastningen ökar efter exploatering.

Tabell 4: Föroreningsbelastning före och efter exploatering

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
P	kg/år	0,085	0,18
N	kg/år	0,74	1,2
Pb	kg/år	0,0054	0,010
Cu	kg/år	0,010	0,019
Zn	kg/år	0,030	0,061
Cd	kg/år	0,00023	0,00043
Cr	kg/år	0,0029	0,0068
Ni	kg/år	0,0024	0,0054
Hg	kg/år	0,0000081	0,000016
SS	kg/år	27	46
Olja	kg/år	0,20	0,42
PAH	kg/år	0,00013	0,00033
BaP	kg/år	0,000011	0,000028

<sup>1</sup> Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen, Regionplane- och Trafikkontoret, Stockholms Läns Landsting, februari 2009.

## 5. Konkreta förslag för dagvattenhantering

Detta kapitel redovisar två möjliga systemlösningar för dagvattenhantering efter exploatering. Föreslagna system består av växtbäddar vs utjämningsmagasin. Både system dimensioneras så att beräknade dagvattenvolymer fördröjs. Växtbäddarna har dock även en renande funktion.

Föreslagna systemlösningar medför inga ökade dagvattenflöden från planområdet för ett 10-årsregn. I Bilaga 4 redovisas även ett förslag med minskat utflöde jämfört med dagens situation.

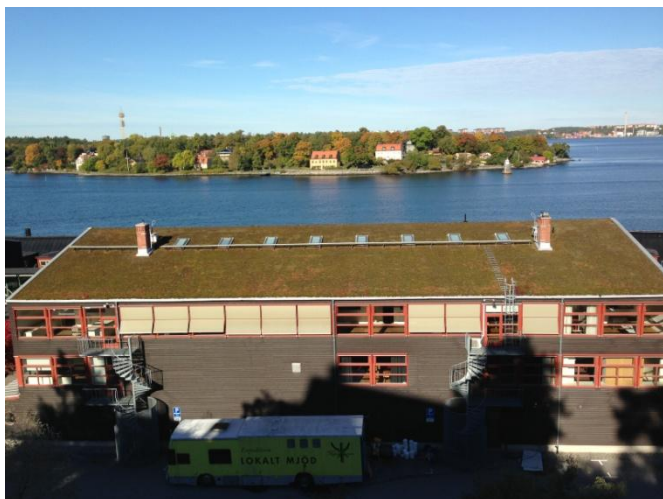
### 5.1 Fördröjning på tak

För att minska och utjämna flöden kan man använda gröna tak med exempelvis sedumväxter, eller tak med grusmagasin. Tunna gröna tak, vilket är vanligast i Sverige, magasineras i medeltal hälften av årsavrinningen medan motsvarande siffra för djupa gröna tak är 75 %. Dessutom ökas initialförlusten vid varje regntillfälle med ca 6-10 mm beroende på vald tjocklek på substratet och lutning på taket. Detta innebär att även kraftiga regn kan utjämnas under den första avrinningstiden. Grustäckta tak har även en viss fördröjningsfunktion beroende på grustäckets djup. I Figur 3 nedan visas exempel på gröna tak.

Nödvändig fördröjningsvolym minskas genom användning av gröna tak. Avrinningskoefficienten för gröna tak minskas från att vara ca 0,90 för vanliga tak till spannet 0,31 – 0,41 baserat på empiriska kurvor. Denna avrinningskoefficient är beroende av dimensionerande regnvaraktighet. I denna utredning har vi antagit en avrinningskoefficient på 0,41.

Flödesberäkningar med gröna tak visar att det dimensionerade utflödet blir 18 l/s från planområdet utan klimatafaktor. Detta är samma utflöde som idag vilket gör att man inte behöver ytterligare fördröjningsvolym. Med en klimatafaktor på 1,2 blir det dimensionerade flödet från aktuellt område 22 l/s för ett 10-årsregn. Detta medför en nödvändig fördröjningsvolym på 6,4 m<sup>3</sup> för att utflödet skall förbli 18 l/s.

Bilaga 3 redovisar ett förslag med växtbäddar och gröna tak. Nödvändig fördröjningsvolym i växtbäddarna är då 19,2 m<sup>3</sup> (3 x 6,4 m<sup>3</sup>) i stället för 36 m<sup>3</sup> utan gröna tak.



Figur 3: Exempel på gröna tak

## 5.2 Höjdsättning för dag- och dränvatten från privatmark

En säker höjdsättning skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt omgivande mark. Dränvatten måste också avledas på ett säkert sätt.

Höjdsättningen av dagvattenanläggningarna är ett viktigt moment i dimensioneringen för att klara av att avvattna ett område både vid normala regntillfällen samt kraftiga regn. Byggherren måste få principen för dräneringssystemets funktion och utformning tydligt förklarad, samt vilka konsekvenser detta medför för utformningen av husets grundkonstruktion.

Nedan presenteras två möjliga lösningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Växtbäddar har förutom en fördröjningseffekt även en renande funktion. Dagvattenkassetter har enbart fördröjningsfunktion, men de upptar dock mindre yta. Båda alternativen presenteras i Bilaga 1 och 2. Bilaga 3 presenterar ett förslag som även inkluderar gröna tak. Bilaga 4 presenterar ett förslag med dagvattenkassetter och ett mindre utflöde än dagens utflöde, nämligen 12 l/s.

### 5.2.1 Alternativ 1: Växtbäddar.

Takvattnet föreslås ledas till växtbäddar. Växtbäddar utformas som nedsänkta lådor där vegetation i form av örter och gräs planteras. Syftet med växtbäddarna i detta fall är att i första hand fördröja takvattnet samt infiltrera i växtbädden. Växtbäddar har även en renande funktion. Växtbäddar renar fosfor så att halterna ligger under riktvärdet för dagvattenutsläpp. Växtbäddarnas botten ska vara tät för att förhindra vatteninfiltration under den anlagda växtbädden vilket skulle kunna skada huskroppen samt anläggs med en dräneringsledning i botten. Figur 4 visar ett exempel på växtbäddar.

Växtbäddarna dimensioneras så att en dagvattenvolym på  $8,3 \text{ m}^3$  fördröjs vid att 10-års regn ( $12 \text{ m}^3$  med klimatfaktor). Växtbäddar har en effektiv fördröjningsvolym på 30 % vilket betyder att den totala volymen ska vara  $36 \text{ m}^3$  (inklusive klimatfaktor). Nödvändig fördröjningsvolym minskas när huset planeras för gröna tak (se Bilaga 3). Efter fördröjning i växtbäddarna ansluts dagvattnet till befintlig dagvattenledning. Detta alternativ redovisas i Bilaga 1.



Figur 4: Exempel på växtbäddar.

### 5.2.3 Alternativ 2: Dagvattenkassetter

Dagvattenkassetter fungerar som ett fördröjningsmagasin som infiltrerar ut dagvattnet i marken i den takt som marken kan ta emot det. Då inga geotekniska undersökningar har genomförts finns inga uppgifter om markens infiltrationskapacitet. Om man vill infiltrera dagvatten använder man en fiberduk runt dagvattenkassetterna. Om enbart fördröjning önskas använder man en tät duk. Vi rekommenderar ett sandfång innan dagvattenkassetten, samt att det minimala avståndet mellan dagvattenkassetten och huset är 5 meter. Då det inte är möjligt att uppnå 5 meters skyddsavstånd mellan dagvattenkassetten och huset rekommenderas att använda en tät duk runt dagvattenkassetterna. Kassetterna dimensioneras så att en dagvattenvolym på 8,3 m<sup>3</sup> fördröjs vid att 10-års regn (12 m<sup>3</sup> med klimatfaktor). Kassetter har en effektiv fördröjningsvolym på 95 % vilket betyder att den totala volymen ska vara ca 13 m<sup>3</sup> (inklusive klimatfaktor). Efter fördröjning i kassetterna ansluts dagvattnet till befintlig dagvattenledning. Detta alternativ redovisas i Bilaga 2 och 4.

### 5.3 Avskärande dagvattenstråk

Planområdet sluttar mot söder och i öster finns en brant slänt mot Ektorpsvägen. Det kan bli nödvändigt att komplettera planerad nybyggnad med att gräva ett avskärande dike eller avrinningsstråk på slutningssidan. Dagvatten bör inte avledas över tomtgräns så att olägenheter orsakas. Detta avskärande dike eller avrinningsstråk ska leda bort det vatten som genom nederbörd samlas upp och som utan diket skulle rinna in på ovan nämnda fastigheter.

Det avskärande vattenstråket ledar dagvattnet söder om det planerade flerbostadshuset med diffust utsläpp. I så fall bibehålls vattenförsörjningen till den skyddade eken. Eventuellt kan en kupolbrunn planeras för anslutning av större dagvattenflöden till befintligt dagvattensystem. Se även Bilagorna.



Figur 5: Exempel på ett avskärande avrinningsstråk med diffust utsläpp. Detta kan även utföras som ett dike.