

MARS, 2020

SKREA 5:4 M.FL. LYCKAN

KOMPLETTERING AV DAGVATTENSTUDIE TILLHÖRANDE DETALJPLAN FÖR DEL AV
SKREA 5:4 M.FL. LYCKAN



COWI

MARS, 2020

SKREA 5:4 M.FL. LYCKAN

KOMPLETTERING AV DAGVATTENSTUDIE TILLHÖRANDE DETALJPLAN FÖR DEL AV
SKREA 5:4 M.FL. LYCKAN

PROJEKTNR.

A130067

DOKUMENTNR.

-

VERSION

4.0

UTGIVNINGSDATUM

2020-03-27

BESKRIVNING

-

UTARBETAD

Jesper Strid och
Isa Hilledetun

GRANSKAD

Anna Larsson och
Mikaela Norden-
berg

GODKÄND

Anna Larsson

INNEHÅLL

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund och syfte	6
1.2	Underlag och källor	8
2	Befintliga förhållanden	9
2.1	Områdesbeskrivning	9
2.2	Befintlig avrinning och topografi	10
2.3	Recipient och reningskrav	12
2.4	Befintlig vegetation	13
3	Förutsättningar	14
4	Dagvattenhantering	15
4.1	Flödesberäkningar	15
4.2	Flöden före exploatering	17
4.3	Flöden efter exploatering	18
4.4	Föreslagna fördröjningsvolym	20
4.5	Planområdets föreslagna utformning	23
4.6	Höjdsättning av mark	25
4.7	Gestaltning och utformningsförslag för dagvattenlösningar	27
4.8	Vegetationsförslag	30
4.9	Föroreningstransport	31
5	Slutsatser och rekommendationer	33
5.1	Argument för dagvattenlösningar i området	33
6	Fortsatt arbete	34
7	Referenser	35

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

COWI AB har fått i uppdrag av Falkenbergs kommun att utföra en kompletterande dagvattenutredning till den Dagvattenstudie (COWI, 2019) som togs fram i samband med ny detaljplan för Skrea 5:4 m.fl. för exploatering av åkermark till ett bostadsområde.

Syftet med utredningen är att beräkna dimensioner på tidigare föreslagna dagvattenlösningar och eventuellt föreslå ytterligare åtgärder samt placering av dem samma. I samband med den kompletterande dagvattenutredningen har även gestaltningen av vattnets väg genom området setts över. Ambitionen är att synliggöra vattnets väg genom området. Genom att jobba med estetiskt tilltalande lösningar kan dagvattenhanteringen skapa mervärden och samspela med de allmänna ytorna, samt mot omgivande natur.

Området ligger i Skrea i Falkenbergs kommun och omfattar en yta av ca 23,7 ha, se Figur 1. Runt området finns skog i delvis brant sluttning och på nordvästra sidan är det ett befintligt bostadsområde på andra sidan Skrea stationsväg. Sydväst om området, på andra sidan Strandvägen, finns det en camping i anslutning till havet.



Figur 1 Översiktskarta med planområdet i gul markering och eventuell framtida skola i blått.

Det nya området kommer innefatta i huvudsak bostäder samt en förskola i norra delen. Det blåa området är ett av flera områden som utreds som alternativ för en ny grundskola i södra Falkenberg. Anläggning av vägar, skolor och villor kommer innebära att avrinningen från området ökar jämfört med innan exploatering.

1.2 Underlag och källor

Följande underlag har COWI AB erhållit och ligger till grund för denna utredning.

- > Checklista för dagvattenutredning, Falkenbergs kommun
- > Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner
- > Översiktlig dagvatten- och VA-utredning (MPB, 2016)
- > Geoteknisk undersökning för delöversiktsplan vid Skrea stationsväg, Falkenberg (Öhman och Öhman, 1995)
- > Översiktlig geoteknisk utredning: PM till underlag för detaljplan (Norconsult, 2012)
- > Översiktlig geoteknisk utredning: Fält- och laboratorieresultat (Norconsult, 2012)
- > Förutsättningar skola, mottagen från Falkenbergs kommun 2019-10-25
- > Skyfallsutredning Falkenberg och Ullared, mottagen från Falkenbergs kommun 2019-11-13

Vi har även använt oss av COWI:s tidigare lämnade dagvattenstudie.

- > Dagvattenstudie tillhörande Detaljplan för del av Skrea 5:4 m.fl. Lyckan Gestaltning och utformning av dagvattenlösningar. (COWI, 2019)

2 Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Området ligger mellan skogsmark och ett befintligt villakvarter och består till större delen av åkermark med undantag för ett fåtal hus i södra delen. Markhöjden är +28 i nordöstra delen och lutar ner mot havet till ungefär +8 i den sydvästliga delen. Enligt den geotekniska undersökningen består det översta jordlagret av organiskt material med en mäktighet av 0,3-0,6 m under vilken det följer sand med en mäktighet av ca 1,5-4 m (Norconsult, 2012).

Grundvattenytan påträffades i samband med den geotekniska undersökningen 0,5-1 m under markytan. Nivån kan fluktuera under året beroende på nederbördsmängd men bedöms dock under stora delar av året ligga 1 m under befintlig markyta. En hög grundvattenyta innebär problem vid anläggning av diken och dammar. Djup under grundvattenytan bidrar inte med någon fördröjningsvolym då det endast kommer fyllas med grundvatten. Möjligheten till infiltration från dammar och diken begränsas även det vilket sätter högre krav på möjlighet att tömma till ledningsnät eller recipient. Vid anläggning av byggnader under grundvattenytan ökar mängden dräneringsvatten i förhållande till djupet.

I denna utredning används koordinatsystem Sweref 99 12 00 och höjdsystem RH2000.

Det har inte gjorts någon markmiljöundersökning i området och enligt Länsstyrelsernas geodatakatalog så finns där inga kända potentiella föroreningar.

Det har tidigare gjorts arkeologiska utgrävningar i området.

Enligt trädportalen finns det inga träd i området av särskilt intresse.

För lättare hantering av dagvatten så delas planområdet in i två delområden, Avrinningsområde 1 och Avrinningsområde 2, vilket kan ses i Figur 2. Öster om området ligger det ett skogsområde som lutar relativt kraftigt ner mot området och bidrar därmed med dagvatten.



Figur 2 Planområdet delas in i två avrinningsområden, magenta (Avrinningsområde 1) och gult (Avrinningsområde 2), samt den eventuella framtida skolan i blått

2.2 Befintlig avrinning och topografi

Inom området finns det ett underjordiskt dräneringsstråk, troligtvis bestående av en kulvert eller alternativt stora stenar som eventuellt är en kvarleva från ett tidigare dikningsföretag samt diken. Dikenas utsträckning är inte helt kartlagda men delar av dem kan ses i Figur 3 och Figur 4 där de blåa linjerna i Figur 3 kan antas ha en motsvarande linje i Figur 4. Utöver kartunderlag enligt ovan så kan det ses en öppning i marken i områdets östra del där det trycker upp vatten vid regn, markerad i Figur 3 med en blå ifylld cirkel, samt vattenansamlingar i andra delar av området som vittnar om dräneringsystemets existens. Vid arkeologiska

utgrävningar stördes systemet vilket gav upphov till en del vattensamlingar som finns kvar idag.



Figur 3. Äldre kartbilder på avvattningskanaler i området.



Figur 4. Flygfoto från 1976.

Vattenansamlingarna i området kan ses i skyfallsutredningen för Falkenberg och Ullared och belyser områden som måste höjdsättas på så vis att vattnet rinner vidare därifrån. Skyfallsutredningen visar också vattnets väg sydväst genom området till Strandvägen där det ansamlas innan det rinner vidare mot havet. Det samma kan ses i Figur 5 som är ett utdrag från SCALGO Live som är ett webbaserat beräkningsverktyg som baseras på den nationella höjdmodellen från Lantmäteriet.



Figur 5 Vattnets befintliga rinnvägar inom planområdet, här markerat med svart.

Befintliga VA-ledningar finns i Skrea stationsväg och har i dagsläget begränsad möjlighet att ta emot nya mängder dagvatten vilket blir en dimensionerande faktor när dammarna designas.

2.3 Recipient och reningskrav

Planområdets recipient är Hallands kustvatten vilken har måttlig ekologisk status men uppnår ej god kemisk status enligt VISS. Klassningen av ekologisk status baseras på miljökonsekvenstypen övergödning vilket är ett problem som inte borde förvärras vid omställningen från åkermark till villaområde. Kemisk status uppnår ej god kemisk ytvattenstatus då halterna av kvicksilver och bromerad difenyleter överskrider gränsvärden. Dessa föroreningar är dock luftburna och kan komma långt ifrån problemområdet varvid denna exploatering inte kommer påverka nämnvärt.

Falkenbergs och Varbergs kommuners dagvattenanvisningar finns det riktvärden för föroreningar i dagvattnet som måste följas.

2.4 Befintlig vegetation

Befintlig vegetation består av både barr- och lövträd. Arter som finns i området är lönn, tall, björk, pil/vid, rönn, ek, körsbär mm. I figur 6 och 7 nedan syns delar av den befintliga vegetationen i området.



Figur 6 Körsbärsträd vid trädraden som delar området och fungerar som en fond till havet.

För att behålla områdets naturliga karaktär och länka samman till omgivande miljö bevaras trädraden som delar området samt träddungen vid berg i dagen i den nya planen, se figur 7.



Figur 7 Vy mot havet med träddungen i öster med berg i dagen

3 Förutsättningar

Enligt Falkenbergs dagvattenanvisningar så ska lokalt omhändertagande av dagvatten användas.

Falkenbergs dagvattenanvisningar syftar till att följande sex principer ska eftersträvas:

1. Dagvatten en resurs!
2. Angrip föroreningskällan
3. Rena vid föroreningskällan
4. Lokalt omhändertagande av dagvatten (lokalt trög dagvattenhantering)
5. Blanda inte rent och smutsigt vatten
6. Underhåll din dagvattenanläggning

Dimensionering av flöden, dammar och diken sker enligt Svenskt Vatten P110. Enligt checklistan för dagvattenutredningar så ska en klimatfaktor på 1,2 användas och dimensionerande regn är ett 20-årsregn enligt dagvattenanvisningarna. 100-årsregn eller mer tas om hand genom avrinning på markyta. Dagvatten måste klara riktvärden enligt Falkenbergs dagvattenanvisningar vad gäller föroreningar. Dessa presenteras vidare i kapitel 4.9. Enligt tidigare utredningar (MPB, 2016) fastslogs två anslutningspunkter för dagvatten ut från planområdet. Flödena i anslutningspunkter presenteras vidare i kapitel 4.4. I Avrinningsområde 2 vill Falkenbergs kommun att det finns ett dike längs med huvudgatan som har synligt vatten.

4 Dagvattenhantering

4.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från planområdet har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan vilken finns beskriven i Svenskt Vattens publikation P110.

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (\text{ekvation 1})$$

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

$$A = \text{Avrinningsområdets (ytans) area} \quad [ha]$$

$$\varphi = \text{Avrinningskoefficient} \quad [-]$$

$$i(t_r) = \text{Dimensionerande regnintensitet} \quad [l/s \cdot ha]$$

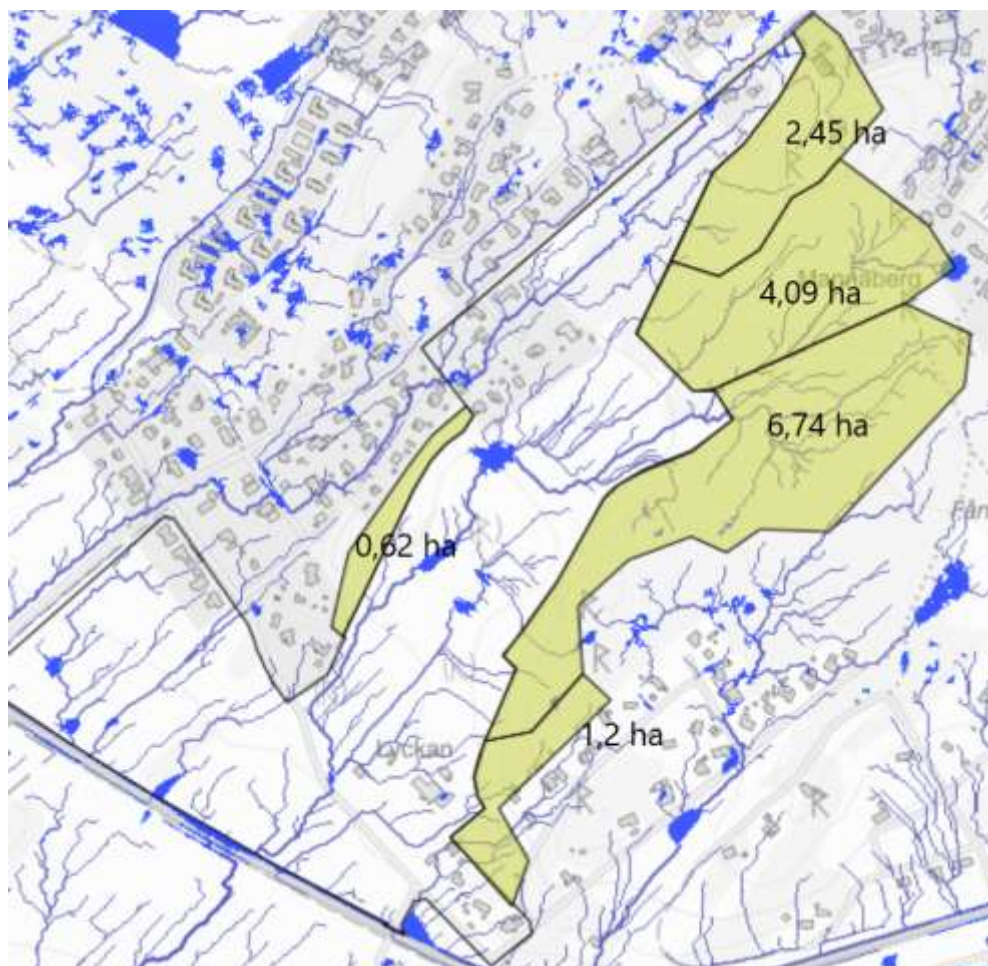
$$t_r = \text{regnets varaktighet, som med rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, } t_c \quad [\text{minuter}]$$

$$kf = \text{Klimatfaktor} \quad [-]$$

Koncentrationstid avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Koncentrations/rinntider har uppskattats för varje delavrinningsområde utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016). Dagvatten som kommer från omgivande skogsområde fångas upp av avskärande diken mot bostadsområdet och storlekarna på de olika bidragande naturmarksområdena visas i Figur 8. Avrinningskoefficienter använda i beräkningarna visas i Tabell 1.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter använda i utredningen. *Avrinningskoefficienten för naturmark kan variera beroende på andelen berg i dagen och måste därför fastställas vid detaljprojekteringen av diken.

Yta	Avrinningskoefficient
Naturmark/grönytor/skog	0,1*
Tomtmark	0,3
Gatan (asfalterad yta)	0,8
Tak	0,9



Figur 8 Områdesstorlek på naturmarksavrinning.

4.2 Flöden före exploatering

De dimensionerande flödena för befintliga förhållanden baseras på fördelning av markanvändning efter analys av kartor och ritningar. Avrinningsområde 1 lutar ut mot Skrea stationsväg medan Avrinningsområde 2 lutar från nordost till sydväst till Strandvägen. Ytor fördelade på olika markanvändning och dess koefficienter kan ses i Tabell 2.

Tabell 2. Befintliga markanvändningar med avrinningskoefficient.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient
Avrinningsområde 1		
Grönyta	2,98	0,1
Skog	2,45	0,1
Totalt	5,44	
Avrinningsområde 2		
Grönyta	19,49	0,1
Skog	13,70	0,1
Totalt	33,18	
Hela området	38,62	

Rationella metoden används för att räkna fram de dimensionerande flödena. Då områdena är ganska stora och marken är företrädesvis åkermark och skog så är rinntiden av intresse och kan ses i Tabell 3.

Tabell 3. Dimensionerande flöden för 20-årsregn för det icke exploaterade planområdet.

Delområde	Dimensionerande flöde [l/s]	Rinntid [min]
Avrinningsområde 1	124	20
Avrinningsområde 2	234	165

4.3 Flöden efter exploatering

Efter exploatering ändras markanvändningen drastiskt. Då detaljplanen styr ungefärlig storlek på villorna har andelen tak i planområdet uppskattats efter det. I asfalt ingår både gator och den hårdgjorda ytan på skolorna. Andelen skog ändras inte från de befintliga förhållandena. Ytor fördelade på olika markanvändning och dess koefficienter kan ses i Tabell 4.

Tabell 4. Markanvändning efter exploatering med avrinningskoefficient.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient
Avrinningsområde 1		
Grönyta	1,04	0,1
Tak	0,29	0,9
Asfalt	0,60	0,8
Tomtmark	1,49	0,3
Skog	2,45	0,1
Totalt	5,44	
Avrinningsområde 2, inklusive eventuell grundskola		
Grönyta	6,88	0,1
Tak	1,93	0,9
Asfalt	3,82	0,8
Tomtmark	7,39	0,3
Skog	13,70	0,1
Totalt	33,72	
Hela planområdet	38,62	

De dimensionerande flödena beräknas utifrån den rationella metoden och resultaten kan ses i Tabell 5. Hårdgöringen av ytorna bidrar mest till det ökade flödet

men också rinntiden bidrar substantiellt, dels i positiv mening för avrinningsområde 1 där vattnet innan rann ut till Skrea stationsväg men efter exploateringen leds in i området via ett dike och sedan i ledningar innan det når dammen medan det i Avrinningsområde 2 blir betydligt kortare rinntid då vattnet färdas mycket snabbare i dike och ledning än på mark.

Tabell 5. Dimensionerande flöden för 20-årsregn efter exploatering.

Delområde	Dimensionerande flöde [l/s]	Rinntid [min]
Avrinningsområde 1	444	30
Avrinningsområde 2 inklusive eventuell grundskola	1755	60
Bostadsområdet norr om Lyckans väg i Avrinningsområde 2	955	60

Då grundvattnet står väldigt högt i området kommer dränering av tomter att bidra med ett konstant flöde som om än litet ger konsekvenser vid dimensioneringen av dammar. Då inga undersökningar av grundvattenflödet gjorts i området antas ett schablonvärde om 0,5l/s*ha. Resultaten för de två områdena kan ses i Tabell 6.

Tabell 6. Dräneringsflöden ut från de två delområdena.

Delområde	Dräneringsflöde [l/s]
Avrinningsområde 1	1,5
Avrinningsområde 2 inklusive eventuell grundskola	9,8

4.4 Föreslagna fördröjningsvolymer

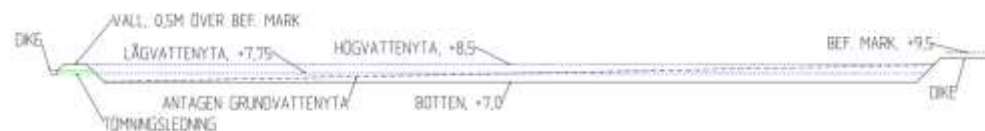
Dimensionering av fördröjningsvolymer beräknas genom skillnaden mellan inflödet och tömningsflödet över tid. Tömningsflödet från Avrinningsområde 1 är bestämt till 10 l/s efter uppgifter från kommunen. Dräneringsflödet i avrinningsområde 1 uppgår till 1,5 l/s vilket lämnar ett faktiskt tömningsflöde på 8,5 l/s. Tömningsflödet från Avrinningsområde 2 är lika med kapaciteten i en DN225, enligt uppgift från kommunen om vilken storlek på utgångsledningen som är möjlig, vilket är ungefär 30 l/s. Dräneringsflödet i Avrinningsområde 2 uppgår till 9,8 l/s vilket lämnar ett faktiskt tömningsflöde på 20,2 l/s. Erforderlig fördröjningsvolym kan ses i Tabell 7.

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym i de två delområdena

Delområde	Fördröjningsvolym [m ³]
Avrinningsområde 1	745
Avrinningsområde 2 inklusive eventuell grundskola	6646

Erforderlig volym för Avrinningsområde 1 uppnås efter 8 timmar vid ett 20-årsregn något som kan antas vara ytterst ovanligt. Volymen är betydligt mycket mer än tidigare framräknad volym om 220 m³ (MPB, 2016) och kommer därmed sannolikt behöva ta mer plats i anspråk om en sådan damm ska kunna anläggas. Tömningstiden för dammen är lite drygt ett dygn.

För Avrinningsområde 2 uppnås erforderlig volym efter 24 timmar på grund av det låga tömningsflödet. En föreslagen sektion av dammen kan ses i Figur 9 där söder är till vänster i figuren. För att klara volymen måste en vall anläggas mot Strandvägen som är 0,5 meter över omgivande mark.



Figur 9 Sektion av dammen i Avrinningsområde 2.

En utloppsledning som är DN300 hade istället gett en damm som är 4000 m³. Tömningstiden för en 6473 m³ damm är 4 dagar och för en 4000 m³ damm med DN300 utlopp skulle det bli 16 timmar.

Dikena i planområdet bidrar till viss del med fördröjning då vattnet rör sig långsammare där än i en ledning, men på grund av lutningen så kan inte dikena upphålla vatten på samma sätt som en damm, endast den ökade rinntiden bidrar

till fördröjning. Istället blir det viktigt att se över så det dimensionerande flödet får plats i diket. Flödet i ett dike beräknas med Mannings formel som har dikets utformning, längslutning och ytråhet som ingångsparametrar enligt ekvation 2 som kommer från Svenskt Vattens P110.

$$q = A_v \cdot M \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{I} \quad (\text{ekvation 2})$$

$$q = \text{Flöde} \quad [m^3/s]$$

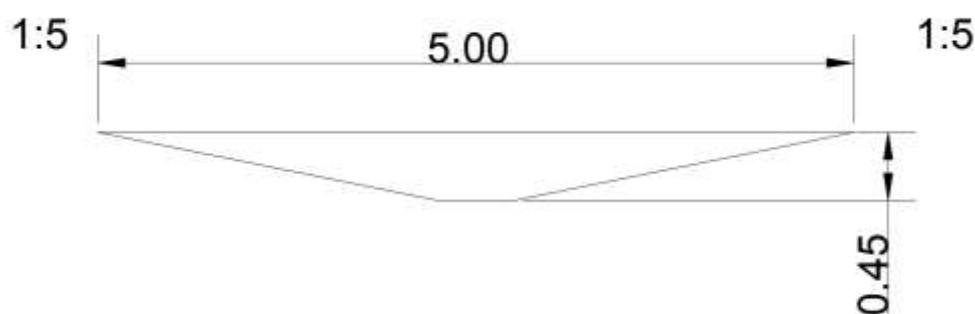
$$A_v = \text{Våt tvärsnittsarea} \quad [m^2]$$

$$M = \text{Mannings tal (ytråhet)} \quad [-]$$

$$R_h = \text{Hydraulisk radie} \quad [m]$$

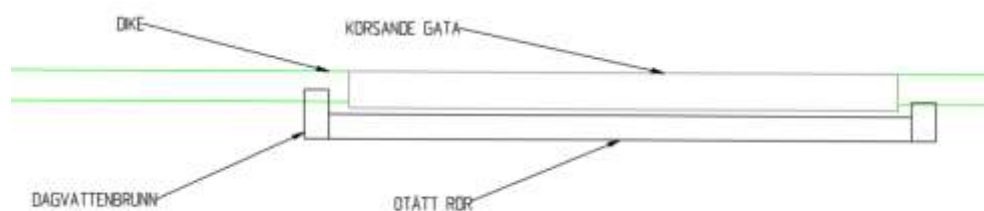
$$I = \text{Fall} \quad [-]$$

Diket genom Avrinningsområde 2 antas vara väl underhållet med kort gräs vilket ger ett Mannings tal på 30 åtminstone i partiet närmast dammen. Det antagna diket är 5 meter brett och 0,45 meter djupt och kan ses i figur 10, men skulle kunna vara bredare och grundare. Längsfallet i Avrinningsområde 2 är ungefär 1%.



Figur 10 Exempel på utformning av dike genom Avrinningsområde 2.

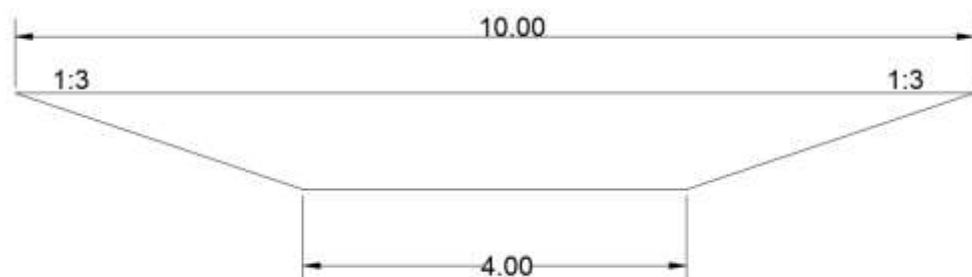
För ett dike enligt ovan blir det maximala flödet 1223 l/s, vilket är tillräckligt för det dimensionerande flödet i delen av Avrinningsområde 2 där det finns bostäder som är 955 l/s. Begränsande blir istället de flaskhalsar som uppkommer där en lokalgata korsar diket. För att koppla ihop diken på var sida gatan kan det läggas en dykarledning enligt Figur 11.



Figur 11 Förslag på trumma under gata mellan två diken.

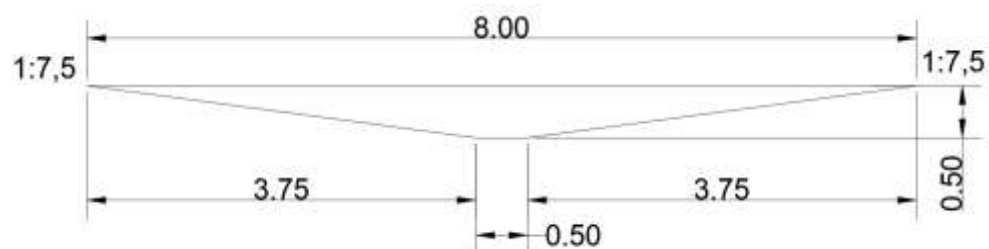
Inloppsbrunnen antas sticka upp 0,2 meter i diket uppströms för att behålla en konstant vattenyta medan utloppsbrunnen mynnar i botten av diket. För en DN600-trumma blir det maximala flödet 771 l/s, vilket inte når upp till det dimensionerande flödet för Avrinningsområde 2, i synnerhet inte längre ner mot Lyckans väg där vägen dock skulle kunna sänkas lokalt för att låta vattnet passera vid stora regn. Det blir därför viktigt att vattnet kan rinna in till översvämningssytorna i Avrinningsområde 2. Dykarledningen kan antingen anläggas otät så dagvattnet har möjlighet att rinna ut i omgivande mark alternativt att ledningen anläggs på frostfritt djup med tät ledning. Problemet med en tät ledning är att stående vatten i brunnar kan frysa vilket i sin tur töar långsammare än is och snö på marken och därför kan manuellt behöva töas innan snösmältning. Istället för en dykarledning kan en trumma anläggas. Detta skulle dock innebära att diket blir väldigt djupt för att komma under gatan vilket i sin tur medför branta slänter och då krävs räcken. Ett annat alternativ är att lägga en linjeavvattning mellan dikena, men en sådan skulle ha en kapacitet på knappt 60 l/s vilket kraftigt skulle strypa flödet till nästa dike och anses därmed inte rimligt som lösning.

Då dagvatten inte kan ledas från grundskolan som är under utredning till dammen i Avrinningsområde 2 så måste dagvattnet från skolan fångas upp av diket som går från dammen till ledningen i Skrea stationsväg vilket kan ses i Bilaga 1. För att kunna fördröja vattnet krävs ett dike med en utformning enligt Figur 12.

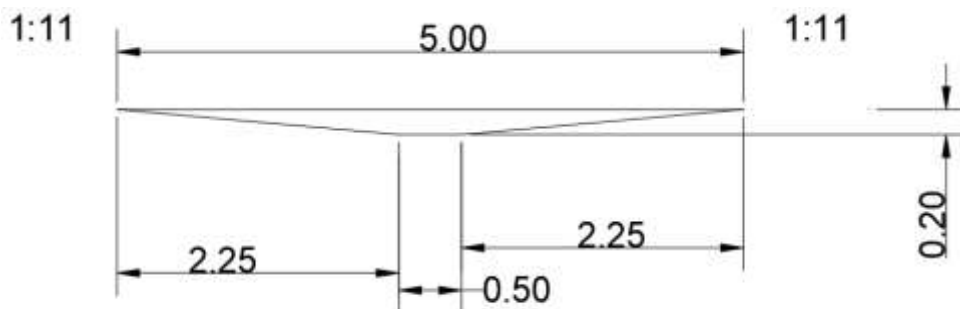


Figur 12 Utformning av dike från damm till Skrea stationsväg för att fördröja dagvatten.

Princip för de avskärande dikena mot skogspartier i öst och väst om planområdet kan ses i Figur 13 och Figur 14 respektive. Dikena är dimensionerade för ett 100-årsregn med en avrinningskoefficient på 0,3 för att kompensera för den ökade avrinningen när marken mätts.



Figur 13 Avskärande dike mot skog öster om planområdet.

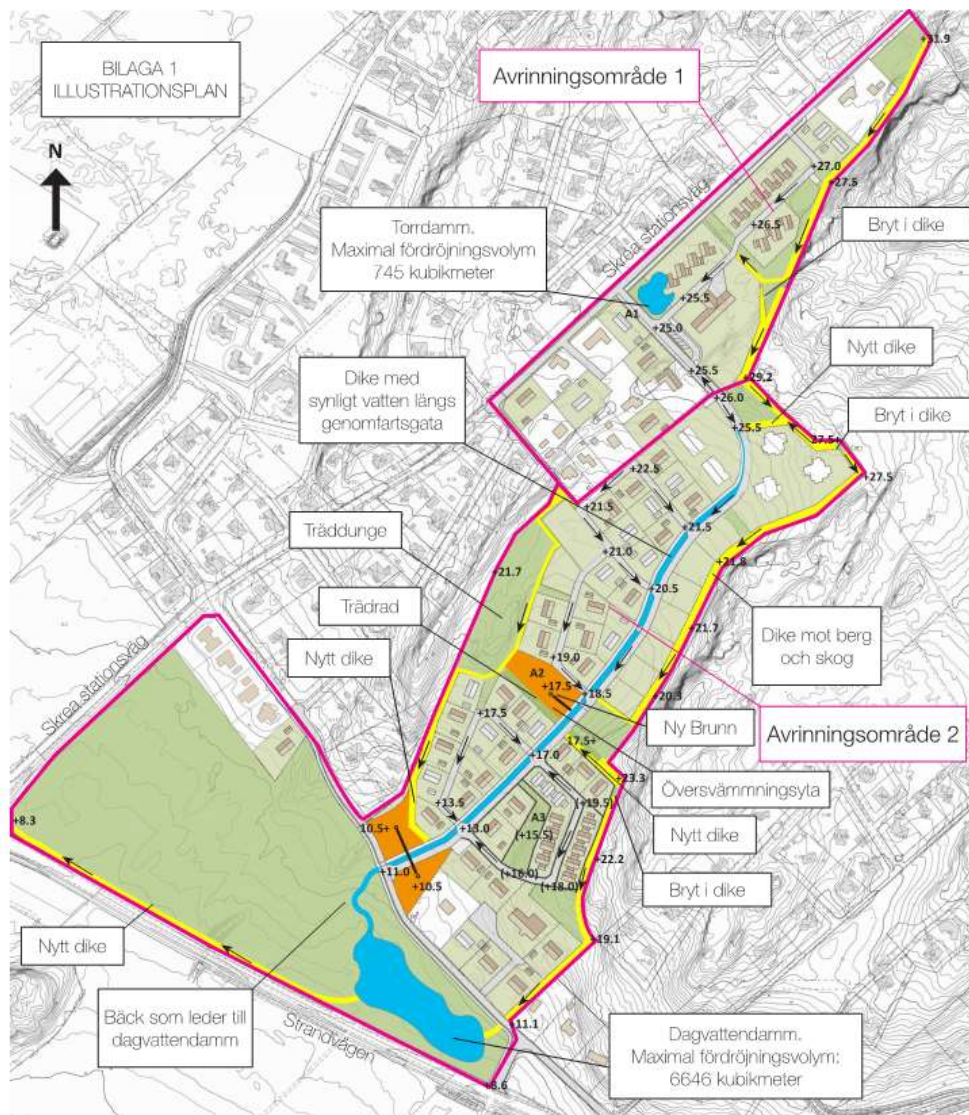


Figur 14 Avskärande dike mot skog och berg i väster om planområdet.

4.5 Planområdets föreslagna utformning

I Avrinningsområde 1 föreslås dagvatten ledas till en torrdamm. För att avrinning från omgivande skogsmark inte ska rinna in på villatomter så anläggs det ett avskärande dike längs med skogen. Dike och ledningar i gatan leds till torrdammen i områdets västra del, se figur 15.

Genom Avrinningsområde 2 kommer det bli en gata längs vilken det kommer anläggas ett dike som tar emot ytvatten från gata och tomter samt dagvatten från de avskärande dikena mot skogsområdena runt planområdet. Vid korsande lokalgator rekommenderas det en lösning enligt Figur 11 i kapitel 4.4, vilket lämnar en önskvärd vattenyta i diket då dagvattnet inte kan rinna ner i brunnen innan det nått en viss nivå. Det är viktigt att ledningen anläggs otät, till exempel genom att montera utan gummiringar, så att dagvattnet kan självtömmas vintertid. Längs med östra sidan av området anläggs det ett dike som tar emot dagvatten från skogen och leder det i riktning mot Lyckans väg mellan några tomter i söder. Det östra diket, diket genom området samt ledningar i gatan som leder dräneringsvatten från tomter, mynnar alla ut i en damm i sydväst. Då utredningsområdet för grundskolan är undantaget från planområdet måste dammen anläggas i ett område som är relativt brant. På grund av att det ytliga grundvattnet kommer allt djup över en meter bara resultera i stående vatten i form av grundvatten som sipprar in i dammen. Därför dimensioneras dammen med en meters djup så att tillgänglig volym finns vid ett 20-årsregn vilket ökar ytan dammen måste ta i befattning jämfört med om den kunde vara djupare. Att området är brant och grundvattnet ytligt medför att dammen måste anläggas med vallar. Utloppet från dammen kan utföras som antingen ledning i marken eller som ett dike. Ledning/dike måste anläggas längs Strandvägen för att koppla på befintlig ledning i Skrea stationsväg. Under Strandvägen går det en kotunnel vilken kan komma att behöva fyllas igen om dammens utloppsledning läggs närmast Strandvägen.



Figur 15 Illustration av möjlig utformning av planområdet

Ett alternativ till att anlägga dammen i Avrinningsområde 2 där den är föreslagen är att leda vattnet genom den befintliga kotunneln till en damm på andra sidan Strandvägen enligt Figur 16. Från denna placering av dammen måste ett dike eller ledning dras för att anslutas till ledningen i Hansagårdsvägen vilket går förbi en befintlig camping som idag har verksamhet tätt intill Strandvägen.

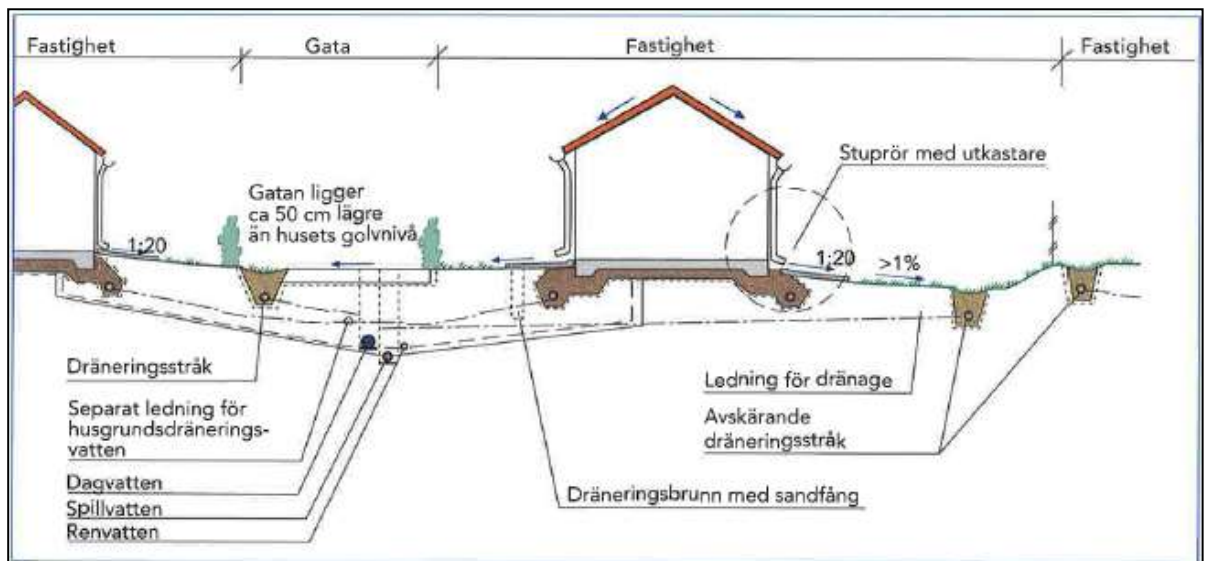


Figur 16 Alternativt förslag med damm på andra sidan Strandvägen.

4.6 Höjdsättning av mark

Höjdsättningen av området ska följa Svenskt Vatten publikation P105, se Figur 17. Så långt det är möjligt ska marknivån inom planområdet vara högre än gatans nivå. Marken närmast huset ska slutta från byggnaden. Färdigt golv ska vara minst 0,3 m över marknivån i förbindelsepunkt för VA ledningar. Förbindelsepunkten påverkar därmed också höjdsättningen av husen. Vid skyfall leds dagvatten söderut via gatorna till dammen och de översvämningsytor som finns längs vägen. Byggnaderna kring torrdammen i Avrinningsområde 1 måste noga höjdsättas så det inte föreligger risk att dammen svämmar över in på närlig-

gande tomter och upp mot hus vid skyfall. Det samma gäller de översvämningsytor som kommer finnas i Avrinningsområdet, se orangemarkerade områden i Bilaga 1.



Figur 17 Sektion med föreslagna marklutningar (Svenskt Vatten P105, 2011).

COWI har blivit ombudade att ta fram nya föreslagna grova höjder inom planområdet, se Bilaga 1. De nya grova höjderna följer i stort befintliga höjder med mindre modifikationer för att ytvatten ska rinna åt rätt håll.

I Avrinningsområde 1 är det viktigt att beakta punkt A1, se Bilaga 1, där vägen måste agera som en avskärmning mot befintlig bebyggelse samtidigt som den måste kunna anslutas mot Skrea stationsväg som är befintlig. Vid ett skyfall kommer dagvatten dels att ledas på gatorna men även torrdammen kommer att svämma över och då är det viktigt att dagvattnet kan rinna ut på Skrea stationsväg och vidare.

I Avrinningsområde 2 blir det en stor höjdskillnad mellan gata och översvämningsyta markerad A2, se Bilaga 1, som måste beaktas. Vid befintliga förhållanden är det en sänka här där vatten blir stående. För att översvämningsytan ska hamna under gata så sänks ytan ytterligare jämfört med befintliga höjder. Ytan töms, som alla översvämningsytor, med en ledning som går från lågpunkten till ledning ute i gatan.

Området kring A3 med höjder markerade med parentes, se Bilaga 1, är väldigt brant. Detta kommer att medföra problem vid bebyggelse och därmed även höjdsättningen i detta skede, varvid höjderna är inom parentes. Då husen troligtvis hamnar högt över gatan längst åt öster kombinerat med behovet av någon form av terrassering kommer det behövas stödmurar vid alla tomter. Med angivna höjder blir inte lutningen på gatorna mer än 5%.

Där det är möjligt kan dagvatten från dikena ledas ut på översvämningsytor som en bräddningsfunktion när dikena går fulla. Översvämningsytan som hamnar på motsatt sida vägen från diket kan inte utnyttjas som bräddning för diket då det inte är möjligt höjdmässigt att ha ledningar under gatan. Istället får det ledas ytvatten från gatan via rännsten till den översvämningsytan vid skyfall.

4.7 Gestaltning och utformningsförslag för dagvattenlösningar

All omhändertagning av dagvatten bör ses som en helhet för att fungera optimalt. Ytvatten från gator och tomter leds ner i ett öppet dike (blå markering i plan, se Bilaga 1) längs med genomgående gata och leds sedan vidare ner genom naturmark i söder via en bäck som mynnar i en dagvattendamm, se figur 18.



Figur 18 Bäckens slingrar sig genom landskapet och mynnar ut i dagvattendammen.

För att få en mer permanent vattenyta i dikena föreslås att botten smalnas av och eventuellt tätas med exempelvis lera. Dikets slänter kan utformas flackare och gärna med träd och våtängsvegetation för att öka den biologiska mångfalden. Detta bidrar till att skapa en mer naturlig närmiljö samtidigt som skötselintensiteten blir lägre jämfört med exempelvis klippt gräs, se figur 19.



Figur 19 Öppen dagvattenhantering i gata genom regnbäddar

När vatten i diken stiger så snabbt att de börjar fyllas så leds vattnet vidare till nedsänkta grönytor, se Figur 20. Grönytorna fungerar som översvämningssytor där vatten får lov att svämma över vid mycket stora regn. Detta bör beaktas vid framtida höjdsättning av området. Här finns även möjlighet för vattnet att infiltrera. De gröna översvämningssytorna kan med fördel utformas med mjuka flacka slänter och vegetation som skapar ett naturligt utseende. Översvämningssytorna bör ses som park- och lekytor som även kan fördröja dagvatten. När översvämningssytorna inte rymmer mer vatten så leds det vidare via bräddning till dagvattensystemet.



Figur 20 När diket fylls upp rinner vattnet vidare till gröna översvämningssytor.

Dikena kan delas upp genom sektionering eller trappning, se Figur 21, för att främja stående vattenytor, detta ökar dessutom fördröjning och infiltration. Vid framtida höjdsättning av området kan dimensioner för diken och dess sektionering säkerställas.



Figur 21 Diken kan sektioneras för att främja stående vattenyta.

Mot omgivande berg och skog kommer ett naturligt dike, se Figur 22 och gul markering i plan på Bilaga 1, skapa ett avgränsande skydd mot tomterna. Detta är särskilt viktigt vid skyfall då vatten kan strömma nerför skogsbranterna i hög hastighet. Enligt SGUs jordartskarta är det framförallt berg under de närliggande skogsområdena men det dyker även upp berg i dagen på några ställen inom området.



Figur 22 Vid skyfall är det viktigt att det finns diken och vegetation som kan stoppa upp flöden innan de rinner in mot tomterna.

Samtliga öppna dagvattenanläggningar gynnas av vegetation som kan skugga vattenytorna. Genom att plantera skugggivande vegetation så minimeras algväxter mm som kan ge ett mindre attraktivt intryck av området.

Torrdammen i norr kommer att fördröja och till viss del infiltrera dagvatten. Den kan få en mer organisk form genom att runda av hörn och plantera växter som gör att den smälter in i omgivande miljö.

Dammar bör av säkerhetsskäl ha en lutning på 1:5 till 1:6 enligt Falkenbergs kommuns anvisningar.

Kantstenar bör undvikas eller sättas med noll-visning för att ytvatten ska kunna rinna fritt mot diken och infiltrationsytor. Om kantsten ska sättas med visning bör det finnas minst 1m breda släpp med jämna mellanrum där ytvatten kan passera.

4.8 Vegetationsförslag

För att vegetationen ska samspela med omgivande natur bör framförallt lokalt förekommande växter väljas. Växter förhindrar igensättning av jordar genom att öppna upp porstrukturen i marken vilket bidrar till bättre infiltration av dagvatten. Val av växter för olika typer av dagvattenlösningar kan bland annat utgå från följande egenskaper; estetik, tolerans mot torka, väta och salt mm. Som utgångspunkt kan växter väljas som växer naturligt i blöta områden eller i områden som har perioder av både väta och torka.

För förslag på vegetation som kan användas i området se;

- > Dagvattenstudie tillhörande Detaljplan för del av Skrea 5:4 m.fl. Lyckan Gestaltning och utformning av dagvattenlösningar. COWI 2019-07-01

4.9 Föroreningstransport

För att uppskatta föroreningstransporten i planområdet så har programmet StormTac använts. Som ingångsparametrar har årsnederbörden i Falkenberg använts vilken enligt SMHIs mätstation i Falkenberg är 709 mm/år, samt tidigare framtagna värden på avrinningsytor och dammar. Värden beräknas för efter exploatering och efter exploatering med åtgärder och jämförs sedan med de beräknade värdena innan exploatering och riktvärden från Falkenbergs kommun. De värden som överskrider riktvärden markeras med grått.

Tabell 8. Föroreningshalter i dagvattnet i Avrinningsområde 1. Riktvärden som överskrids markeras med grått.

Avrinningsområde 1	Föroreningshalt Innan exploatering (µg/l)	Föroreningshalt Efter exploatering (µg/l)	Föroreningshalt Efter exploatering med åtgärder (µg/l)	Maximal föroreningshalt enligt Falkenbergs kommuns riktvärden (µg/l)
Förorening				
P	44	84	68	200
N	650	990	590	3 000
Pb	2.1	3.7	1.5	14
Cu	7.5	11	7.5	20
Zn	18	30	20	60
Cd	0.11	0.19	0.19	0,4
Cr	1.6	3.1	2.2	15
Ni	1.4	3.3	1.5	20
Hg	0.0047	0.018	0.013	0,05
SS	11000	27000	11000	60 000
Olja	130	260	25	1 000
BaP	0.0032	0.014	0.0057	0,05

Enligt Tabell 8 är det inga värden som överskrider riktvärdena. Efter exploateringen försämras värdena jämfört med innan men rening i form av en torrdamm förbättrar halterna på så vis att de i vissa fall är bättre än innan exploatering. Det avskärande diket mot skogen är inte med i beräkningarna och får därmed anses som bonus vad gäller rening.

Tabell 9. Föroreningshalter i dagvattnet i Avrinningsområde 2. Riktvärden som överskrids markeras med grått.

Avrinningsområde 2	Föroreningshalt Innan exploatering (µg/l)	Föroreningshalt Efter exploatering (µg/l)	Föroreningshalt Efter exploatering med åtgärder (µg/l)	Maximal föroreningshalt enligt Falkenbergs kommuns riktvärden (µg/l)
Förorening				
P	46	95	50	200
N	680	1200	810	3 000
Pb	2.1	3.8	1.4	14
Cu	7.7	13	5.8	20
Zn	18	30	10	60
Cd	0.11	0.21	0.093	0,4
Cr	1.6	3.7	0.98	15
Ni	1.4	3.7	1.4	20
Hg	0.0046	0.027	0.014	0,05
SS	12000	34000	13000	60 000
Olja	130	340	50	1 000
BaP	0.0032	0.014	0.0050	0,05

I Avrinningsområde 2 ligger samtliga värden under riktvärdena både före och efter exploatering vilket kan ses i Tabell 9. En del värden förbättras efter exploatering och åtgärder jämfört med innan exploatering medan en del försämras. Utöver dammen så finns det även en del diken i Avrinningsområde 2 men på grund av den dåliga infiltrationen som antas i området (på grund av högt grundvatten) så beräknas reningen utan diken.

5 Slutsatser och rekommendationer

Om vi tar tillvara landskapets kvaliteter och förutsättningar kan vi skapa ett bostadsområde som samspelar med sin omgivning. Genom att få in fler funktioner på samma yta nyttjar vi området så yteffektivt som möjligt. Grönytor som nyttjas till både lek, bollspel och vid behov översvämningssyta är ett bra exempel på hur vi kan nyttja ytorna på flera olika sätt.

Vi har i detta förslag tagit bort bostadstomten närmast torrdammen, för att skapa mer plats för en större damm som kan ta emot mer vatten. Det underlättar även utformningen av en mer naturlig torrdamm med organisk form och mjukare och/eller flackare slänter.

5.1 Argument för dagvattenlösningar i området

Fler och fler bor allt längre ifrån naturen och reflekterar inte så mycket över de system som döljs under mark. Att synliggöra vattnets väg genom landskapet skapar en större förståelse för naturen och dess system. I och med att vi bygger fler hårdgjorda ytor tenderar vi att få större skyfallsmängd, samt att när havsnivån höjs så ökar trycket på det befintliga ledningsnätet. Öppna dagvattenlösningar skapar ett trögare system med fler fördröjningsytor vilket försenar flödet nedströms och minskar trycket på det slutna VA-systemet. Genom att leda vatten genom grönbåa fördröjningsytor kan vattnet också renas från övergödning, föroreningar och partiklar innan det leds vidare.

I dagvattenanvisningar för Falkenberg och Varberg kommuner (2017) ställs följande målkrav på dagvattenhantering;

- > grundvatten och vattenbalans får ej förändras
- > mängden vatten i spillvattennätet ska minskas
- > dagvattenhanteringen ska främja biologisk mångfald
- > synliggöra vattenprocesserna samt berika boendemiljöerna
- > byggnader och kulturmiljöer mm ska skyddas mot vattenskador

För fler argument, tankar kring samspelet mellan de olika ytorna och deras omgivning samt vilka mervärden som kan skapas genom en öppen dagvattenhantering se;

- > Dagvattenstudie tillhörande Detaljplan för del av Skrea 5:4 m.fl. Lyckan Gestaltning och utformning av dagvattenlösningar. COWI 2019-07-01

6 Fortsatt arbete

För att bättre kunna dimensionera dammarna krävs en utredning av grundvattnets yta och dess flöde. En lägre grundvattenyta medför att dammen kan anläggas lite djupare och därmed spara in på ytan dammen tar i anspråk. Det samma gäller grundvattnets flöde som påverkar dräneringsflödet ut ur området vilket i sin tur är en begränsande faktor för dammarna. En hydrogeologisk undersökning skulle också kunna ge bättre svar på hur det befintliga underjordiska systemet ser ut i området, var vattnet kommer ifrån och var det mynnar. Kulvertsystemet skulle kunna utgöra ett problem för uppförandet av planen då dess omfattning är osäker i dagsläget.

Denna utredning innehåller en grov höjdsättning och hänvisningar till några problemområden som måste tas i djupare beaktning. Det gäller särskilt området i syd där befintlig mark lutar väldigt kraftigt. Oavsett hur höjderna ändras och sätts så är det väldigt viktigt att skyfallsvägarna behålls enligt de flödespilar som är presenterade Bilaga 1.

7 Referenser

ArtDatabanken (2019). Trädportalen. Tillgänglig: <https://www.tradportalen.se/Default.aspx>. [2019-12-03]

Länsstyrelsernas geodatakatalog. Tillgänglig: <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen> [2019-12-06]

SMHI, Normalvärden för nederbörd, 2014. Hämtad: 2019-11-26

Svenskt Vatten (2016). Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Publikation P110.

Svenskt Vatten (2011). Hållbar dag- och dränvattenhantering: råd vid planering och utformning, Publikation P105.

VISS, S m Hallands kustvatten, <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68121347>

BILAGA 1
ILLUSTRATIONSPLAN

Avrinningsområde 1

Torrdamm.
Maximal fördröjningsvolym
745 kubikmeter

Dike med
synligt vatten längs
genomfartsgata

Träddunge

Trädrad

Nytt dike

Bryt i dike

Nytt dike

Bryt i dike

Dike mot berg
och skog

Avrinningsområde 2

Ny Brunn

Översvämningssyta

Nytt dike

Bryt i dike

Nytt dike

Bäck som leder till
dagvattendamm

Dagvattendamm.
Maximal fördröjningsvolym:
6646 kubikmeter

