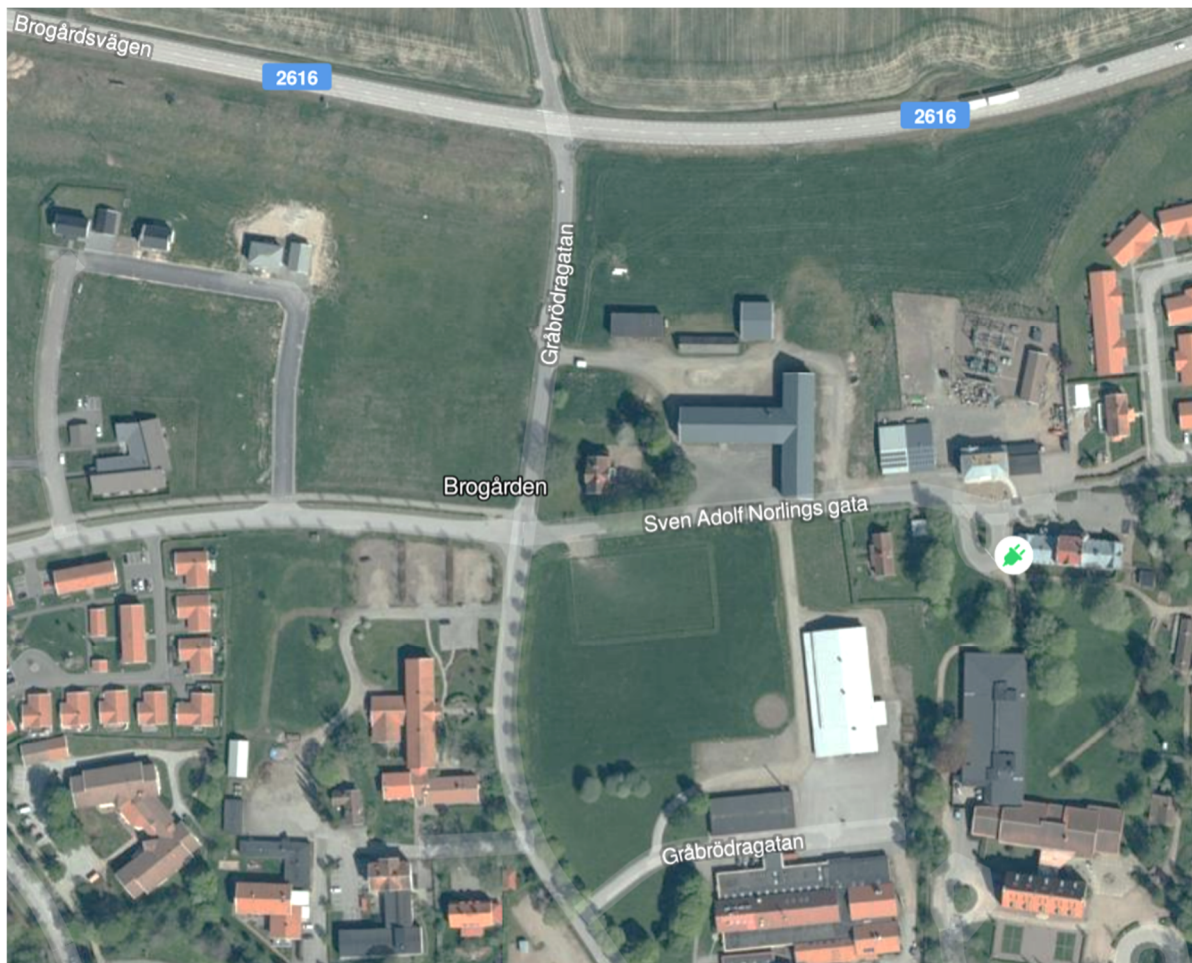


2022-03-30



Bildkälla: Hitta.se 2022-03-30

# DAGVATTENUTREDNING

DP KUNSKAPSPARKEN, SKARA

Uppdragsansvarig: Per Anderson

Handläggare: Anna-Karin Rylander

Åsa Johansson

**SKARA**

**ALP Markteknik AB**

## Sammanfattning

---

Skara kommun arbetar med ett förslag till ny detaljplan för fastigheten Lönne 2 m.fl, vilket syftar till nybyggnation av bostäder, kontor och utveckling av områdets befintliga verksamheter.

ALP Markteknik har fått i uppdrag att göra en dagvattenutredning för planområdet. Syftet med utredningen är att undersöka hur exploateringen skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området, samt ge övergripande förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte bli till med för omgivningen eller recipient.

Planområdet är ca 6,3 ha stort och utgörs huvudsakligen idag av djursjukhus och grönområde/åker.

Recipienten Dofsan är statusklassad i VISS och miljökvalitetsnormer, MKN, anger att den ekologiska statusen är måttlig och att god ekologisk status ska uppnås senast 2027. Den kemiska statusen uppnår ej god avseende bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilverföreningar, vilka har undantag med mindre stränga krav. Skara kommun har en miljöhandlingsplan för 2017-2019 där Dofsan omnämns med målsättningen att mängden näringsämnen (kväve och fosfor) och sedimentpartiklar ska minska i vattendraget.

Dagvattensystemen bör dimensioneras enligt Svenskt Vattens riktlinjer för ”tät bostadsbebyggelse”, dvs. kunna avleda ett 5-årsregn och klara återkomsttiden 20 år för markdimensionering. Dimensionerande flöde från området sätts lika med nuvarande flöde vid ett dimensionerande 5-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Enligt kommunens dagvattenpolicy skall dagvatten fördröjas och dimensioneras för 10-årsregn med 30 min varaktighet, vilket motsvarar cirka 20 mm regn. Därmed krävs en total fördröjningsvolym på ca 425 m<sup>3</sup>, under förutsättning att utbyggnad sker enligt planförslaget. Mindre hårdgjorda ytor resulterar i mindre behov av utjämningsvolym.

Området är inte särskilt utsatt ur skyfallssynpunkt, belastningen uppströms ifrån är liten, det finns inga instängda områden och planområdet belastar inte redan utsatta eller känsliga punkter. Nya byggnader bör placeras och höjdsättas så att större flöden kan passera förbi. En rekommendation är 0,5 meter över marknivån vid anslutande gata alternativt över omgivande mark så ett avrinningsstråk bildas vid sidan om. Endast i undantagsfall kan man frångå detta, det är något som i så fall får utredas vidare i projekteringskedet. Dock får byggnader aldrig placeras med mindre än 0,3 meter över närmast anslutande väg eller mark.

Exploatering med bostäder innebär relativt låg föroreningsbelastning, enklare rening i makadamdiken eller torrdammar på grönytor rekommenderas. Parkeringsytor innebär större föroreningsbelastning och för dessa rekommenderas rening i makadammagasin eller växtbäddar. Samtliga uteboxar kräver regelbunden mockning och lämplig förvaring av hästgödsel. Med detta som utgångspunkt kräver det nya området med djurhållning endast enklare rening i makadamdiken eller damm. För det område där djurvård redan idag är etablerat föreslås filterinsatser i befintliga dagvattenbrunnar. Om dagvattensystemen utformas med föreslagna reningsmetoder bedöms exploateringen inte medföra negativ påverkan på MKN för recipienten.

# Innehåll

---

Sammanfattning .....	.....
1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte.....	1
1.3 Allmänt om dagvattenhantering .....	1
1.3.1 Grundläggande principer.....	1
1.3.2 Föroreningar .....	2
2. Förutsättningar.....	3
2.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem.....	3
2.2 Framtida förhållanden.....	4
2.3 Områdets förutsättningar .....	5
2.3.1 Markförhållanden.....	5
2.3.2 Stigande vatten och översvämningsrisker.....	6
2.3.3 Recipient för dagvatten från området .....	7
3. Förslag till dagvattenhantering .....	8
3.1 Förutsättningar.....	8
3.2 Utformning av systemen för dagvattenhantering.....	8
3.3 Fördröjningsvolym.....	11
3.4 Dimensionerande flöde .....	12
3.5 Reningseffekt för föreslagna åtgärder .....	13
3.6 Reningseffekt för alternativa reningsmetoder .....	15
3.7 Översvämningsrisker efter utförda åtgärder .....	17
4. Rekommendationer.....	18
Källförteckning .....	19

Bilaga 1 – Nuvarande dagvattenhantering

Bilaga 2 – Framtida dagvattenhantering

Bilaga 3 – Beräkningar dagvatten

# 1. Inledning

---

## 1.1 Bakgrund

Skara kommun arbetar med ett förslag till detaljplan för del av Lönnen 2, Väduren 1, del av Planteringen 3:1, Skytten 1 samt del av Skytten 2. Detaljplanen syftar till att utveckla befintliga verksamheter och nybyggnation med radhus. Områdets storlek är ca 6,3 ha och utgör idag obebyggd kvartersmark, byggnader och ytor för djursjukhusets verksamhet.

En viktig aspekt är att utreda hur planförslaget skulle påverka dagvattensituationen i området. Dagvattenpolicyn för Skara kommun anger generellt att LOD, lokalt omhändertagande av dagvatten, ska tillämpas i första hand vid planläggning av ny bebyggelse. ALP Markteknik har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för området med dess förutsättningar. Utredningen ska beskriva nuläget och hur dagvattensituationen kan komma att påverkas av exploateringen samt ge förslag till hur ökade dagvattenflöden kan hanteras och fördröjas på lämpligt vis.

## 1.2 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur exploateringen skulle påverka dagvattenflöden och föroreningstransport från området. Utredningen tar fram väsentliga förutsättningar att förhålla sig till, ett dimensionerande flöde för området och schablonvärden för föroreningsbelastning. Utifrån detta ges övergripande förslag på hur dagvattnet bör hanteras för att inte bli till men för omgivningen eller recipient. Utredningens övergripande förslag kan i ett senare skede behöva vidare bearbetning vid detaljprojektering eller omvärdering om nya förutsättningar blir kända.

## 1.3 Allmänt om dagvattenhantering

### 1.3.1 Grundläggande principer

Dagvattenhantering syftar till att avleda dagvatten under kontrollerade former och att undvika negativ inverkan på miljö och egendom, i närområdet eller i nedströms liggande områden.

Skara kommun har tagit fram Policy och riktlinjer för dagvatten i Skara kommun. Denna hänvisar till Svenskt Vattens gällande publikation P110.

Svenskt Vatten är branschorganisation och vägledande organ inom VA-sektorn. Denna dagvattenutredning grundar sig på beräkningsanvisningar och råd om lösningar ur Svenskt Vattens publikationer om dagvatten, främst publikationerna P110 och P105.

Av P110 framgår att exploateringsområden bör utformas och höjdsättas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner inte drabbas av allvarliga skador vid extrem nederbörd. I detta bör man ta hänsyn till hur dagvattenhanteringen kan lösas vid eventuella framtida klimatförändringar. Ytor som avsätts för att buffra dagvatten vid kraftiga nederbördsmängder bör dokumenteras och skyddas så dess funktion bibehålls.

I begreppet dagvattenhantering avses både hantering av flöden och eventuella föroreningar som dagvattnet bär med sig.

Dagvatten bör i första hand omhändertas lokalt (LOD), i de fall det inte är möjligt bör det fördröjas innan avledning. Exempel på anordningar i modern dagvattenhantering är gröna tak, genomsläppliga beläggningar och gräs-/grusytor där dagvattnet tillåts infiltrera. Fördröjning och trög avledning av dagvatten kan anordnas i magasin, svackdiken, dammar och våtmarker.

### 1.3.2 Föroreningar

Exempel på föroreningar som kan tillföras dagvattnet är bl.a. organiskt material, tungmetaller, kemiska ämnen och näringsämnen. Dessa kan t.ex. härröra från fordon, vägbeläggningar, nedbrytningsprodukter från byggnadsmaterial, produkter för grönyteskötsel och andra verksamheter. Föroreningar kan också härröra från specifika verksamheter – t.ex. industrier eller djurhållning.

Föroreningar i dagvatten bör i första hand minimeras genom uppströmsarbete – t.ex. materialval och andra restriktioner som minskar tillförsel av föroreningar. I andra hand bör föroreningarna fångas upp nära källan, vegetationsytor, infiltrations- och dräneringsstråk bidrar till att rena dagvattnet. I vissa fall kan särskild rening av dagvattnet vara nödvändig innan det släpps till recipient.

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Nuvarande förhållanden och befintliga dagvattensystem

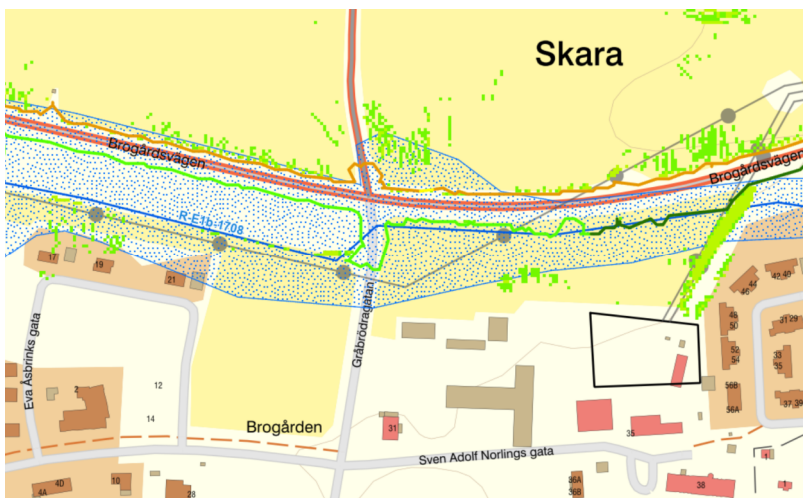
Nuvarande förhållanden inom området illustreras i Bilaga 1.

Avrinning från område utanför detaljplaneområdet sker endast till norra delen av det östra området, där bebyggelse inte är tillåtet enligt planförslaget.

Detaljplaneområdets dagvatten avleds via fyra delavrinningsområden.

Västra området: området väster om Gråbrödragatan är idag åkermark som avgränsas av en vall mot Brogårdsvägen i norr. I väster och söder finns angränsande lokalgator och småhustomter.

Regnvatten i området avleds via täckdikning norr ut till dagvattenledning som tillhör Skara Energi. Enligt Länsstyrelsens karta för vatten finns ett befintligt markavvattningsföretag där, *Markavvattning i Västra Götaland båtnadsområden: Brogårdens DF av år 1954 Lantmäteriet arkivnr: Y 73. DF från 1917-1918*. Skara stad är noterad som delägare i detta markavvattningsföretag. Troligen har dikningsföretaget upplösts på den aktuella sträckan, vilket kommunen behöver klargöra. Annars kan det komma att krävas en omprövning av markavvattningsföretagen. Lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet.



**Bild 1:** Kartbild tagen ur Länsstyrelsens karta för vatten

Östra området: öster om Gråbrödragatan och norr om Sven Adolf Norlings gata. Det är bebyggt med flera ekonomibygnader, där verksamheten är utbildning och kontor, närmast Brogårdsvägen är marken åkermark.

Gårdsområdets dagvatten avleds via dagvattenledning norr ut till Skara Energis ledning som efter servisanslutningen ökar till dimension 800 BTG och leds norr om Brogårdsvägen.

Åkermarkens regnvatten avleds via täckdikning norr ut till dagvattenledning som tillhör Skara Energi.



Sydvästra området; söder om Sven Adolf Norlings gata finns grönområde med hundrastgård. Dagvattenservis saknas för området idag. Dagvatten infiltreras och avleds ytledes mot lågpunkt i sydväst.

Sydöstra området; söder om Sven Adolf Norlings gata finns en villatomt, djursjukhusets ridhus, uteboxar, grönområde samt grus och asfaltsplan. Det saknas uppgifter om dagvattenservis för villatomten, vi förutsätter att dagvatten avleds söder ut till djursjukhusets dagvattenservis. Hårdgjorda ytor avleds via privata ledningar till djursjukhusets dagvattenservis.

## 2.2 Framtida förhållanden

Hur planområdet kommer gestaltas och bebyggas, dvs. byggnaders storlek och hårdgörandegrad av ytan, är ännu inte fastslaget. I planerna finns bostadsbebyggelse, kontor, skola, student och kollektivboende samt djurvård. Området kommer att bestå av fyra delavrinningsområden.

Hårdgörandegraden har uppskattats för grundläggande beräkningar av tillkommande dagvattenvolymer och förekomst av föroreningar. Förutom de ytor som framgår av bilaga 2 förutsätter utredningen följande:

Västra området; tomtmarken uppskattas att bestå av 50 % hårdgjord yta.

Östra området; tomtmarken uppskattas att bestå av 50 % hårdgjord yta, i detta ingår 1000 m<sup>2</sup> parkering.

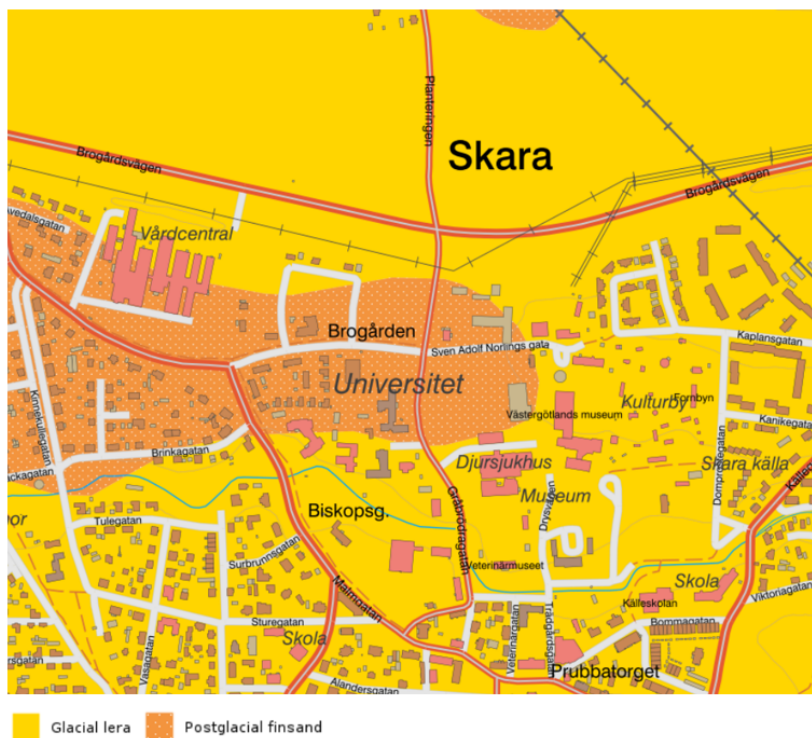
Sydvästra området; tomtmarken uppskattas att bestå av 50 % hårdgjord yta, i detta ingår 1000 m<sup>2</sup> parkering.

Sydöstra området; ytorna förutsätts vara lika som idag.

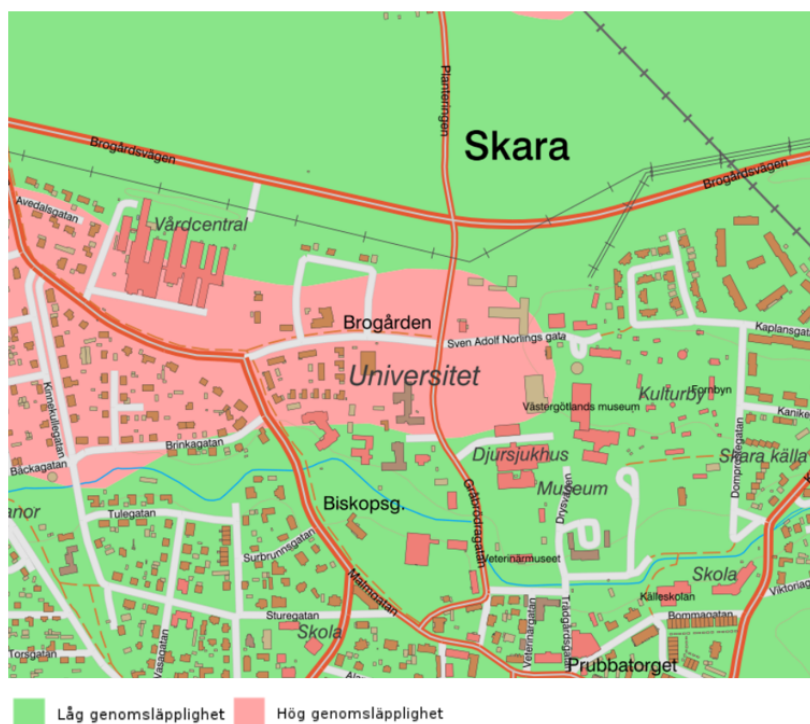
## 2.3 Områdets förutsättningar

### 2.3.1 Markförhållanden

Inom planområdet består den underliggande marken huvudsakligen av postglacial finsand, vilket har hög genomsläpplighet och infiltrationskapacitet.



**Bild 2:** SGU's jordartskarta.



**Bild 3:** SGU's karta över genomsläpplighet.

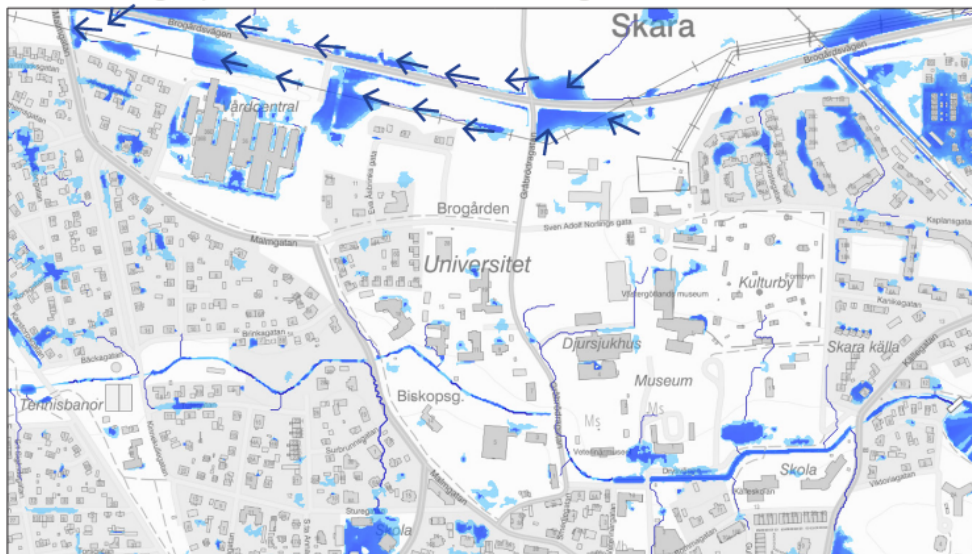


### 2.3.2 Stigande vatten och översvämningsrisker

Länsstyrelsens kartunderlag visar att området inte är inom riskzonen för stigande vatten i sjö/vattendrag.

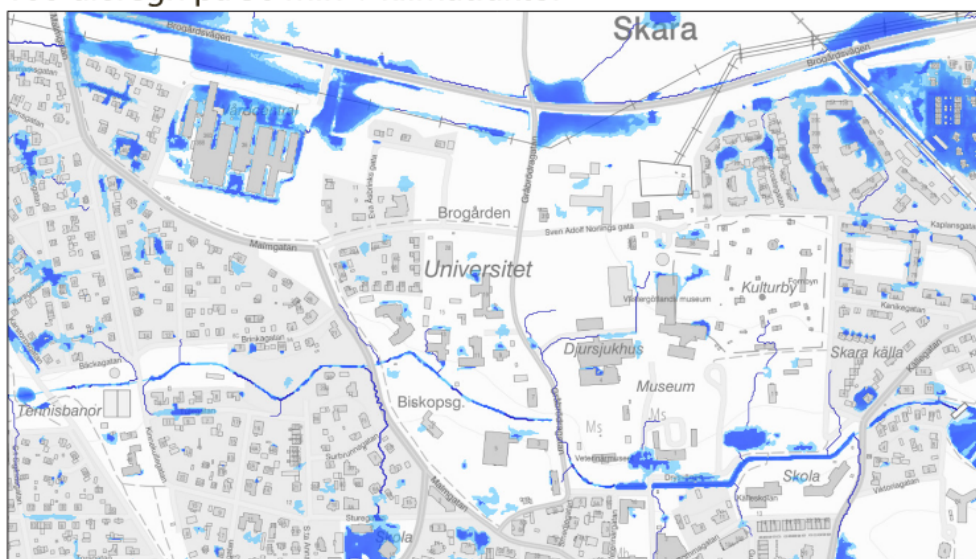
Skara kommun har tagit fram en skyfallsplan. Skyfallskarteringen visar att delar av detaljplaneområdet översvämmas vid skyfall, men inte där bebyggelse planeras. Det är av högsta vikt att byggnaderna höjdsätts så att översvämning av dessa undviks och tydliga avrinningsvägar till lågpunkter skapas.

#### 100-årsregn på 30 min & flödesriktning



**Bild 4:** Skara kommuns skyfallsplan för delområde Brogården visar viktiga flödesstråk, flödesriktningar och områden som översvämmas vid skyfall (100-årsregn, utan klimatfaktor).

#### 100-årsregn på 30 min + klimatfaktor



**Bild 5:** Skara kommuns skyfallsplan för delområde Brogården visar viktiga flödesstråk och områden som översvämmas vid skyfall (100-årsregn, med klimatfaktor).

De föreslagna magasineringsåtgärderna i detaljplanens norra delar kommer att öka utjämningsvolymen även vid skyfall, eftersom dessa utjämningsanläggningar inte nyttjas ända upp till marknivå vid dimensionerande regn. Konsekvenserna vid skyfall kommer således bli mindre än idag. En separat dagvattenutredning för området nedströms detta detaljplaneområde är lämpligt.

### 2.3.3 Recipient för dagvatten från området

Recipient för dagvattnet i planområdet är vattendraget Dofsan (inom staden kallas vattendraget för Drysan) som rinner genom Skara och via Flian och Lidan vidare ut i Väneren. Vattenförekomsten har statusklassats och enligt VISS uppnås ej god kemisk status med avseende på bromerad difenyleter (PDBE) och kvicksilver. Föroreningarna har i huvudsak sitt ursprung i långväga luftburna utsläpp och problemet är så pass omfattande att tekniska förutsättningar att åtgärda det saknas i dagsläget, därmed finns undantag med mindre stränga krav. Halterna av PDBE och kvicksilver får dock inte öka.

Dofsans ekologiska status är klassad till måttlig. MKN anger att god ekologisk status ska uppnås till 2027. Huvudsakliga orsaker till att god ekologisk status ej uppnås idag är förekomst av dammar och andra vandringshinder för fiskar och vattenlevande djur, övergödning samt att strandskoning och uppodlad mark inkräktat på djur och växters naturliga livsmiljöer i strandzonen.

Skara kommun har en miljöhandlingsplan för 2017-2019 där Dofsan omnämns med målsättningen att mängden näringsämnen (kväve och fosfor) och sedimentpartiklar ska minska i vattendraget.

## 3. Förslag till dagvattenhantering

### 3.1 Förutsättningar

Ledningsnätet ska dimensioneras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110, rationella metoden.

Utjämningsvolymerna är beräknade enligt kommunens dagvattenpolicy. De är dimensionerade för 10-årsregn med 30 min varaktighet, vilket motsvarar cirka 20 mm regn.

Reningseffekt har beräknats med hjälp av Stormtac.

Planeringsförutsättning är att vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,25 ska inte några vattenskadorna kunna ske. Instängda områden där ytvatten inte kan avrinna vid skyfall ska undvikas.

Beräkningarna har utförts som fyra delområden – Sydvästra delen som avrinna mot sydväst, sydöstra delen som avrinna söder ut mot veterinärrättningen, samt Västra och Norra delen, som avrinna norrut på vardera sida om Gråbrödragatan.

Beräkningar redovisas i separat bilaga 3.

Dagvattenanläggningar bör anmälas till Miljöenheten.

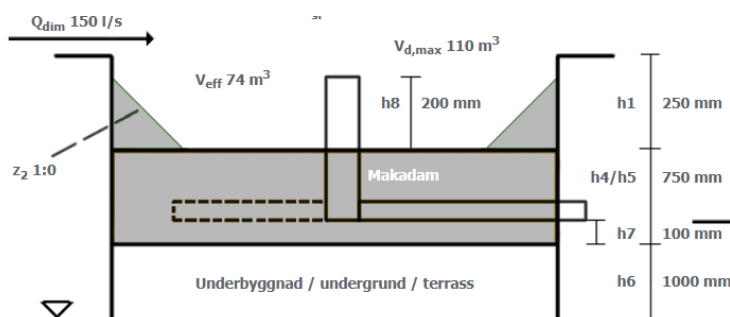
### 3.2 Utformning av systemen för dagvattenhantering

Det är lämpligt att ansluta områdets dagvatten till Skara Energis dagvattenledningsnät på fem ställen.

#### Västra området

Marken är genomsläpplig och stuprör bör förses med utkastare så att takvatten avleds ytligt och infiltreras i marken.

62% av området avleds till gräsbeklätt makadamutjämningsmagasin mitt i området för rening och utjämnning.



**Bild 6:** Gräsbeklätt makadammagasin.

Resterande del av området avleds mot torr damm i norr. Även här är marken genomsläpplig och stuprör bör förses med utkastare så att takvatten avleds ytligt och infiltreras i marken.

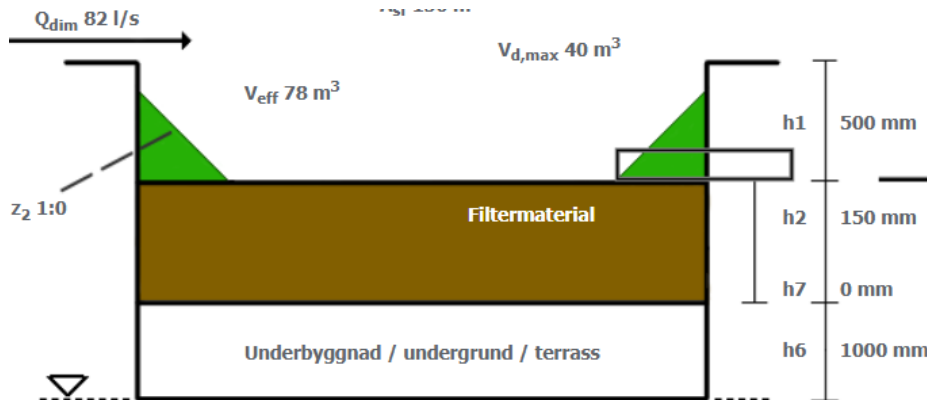


Bild 7: Torr damm.

Dagvatten föreslås att efter fördröjning anslutas till ny dagvattenledning i norr. Den befintliga dagvattenledningen kommer i konflikt med planerad bebyggelse och bör ersättas på en sträcka av ca 76 meter, se bilaga 2.

### Östra området

Marken för befintlig bebyggelse är genomsläpplig, men övrig mark har låg genomsläpplighet. Därmed är inte LOD lämpligt och allt dagvatten föreslås ledas till två dammar norr ut i området.

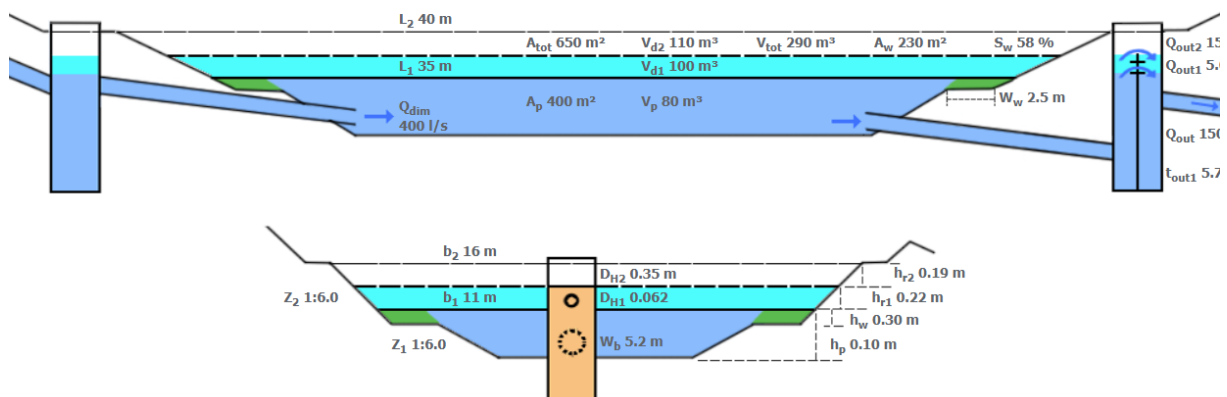


Bild 8: Våt damm.

Dammarnas utlopp är lämpliga att ansluta via två anslutningar, till befintlig ledning.

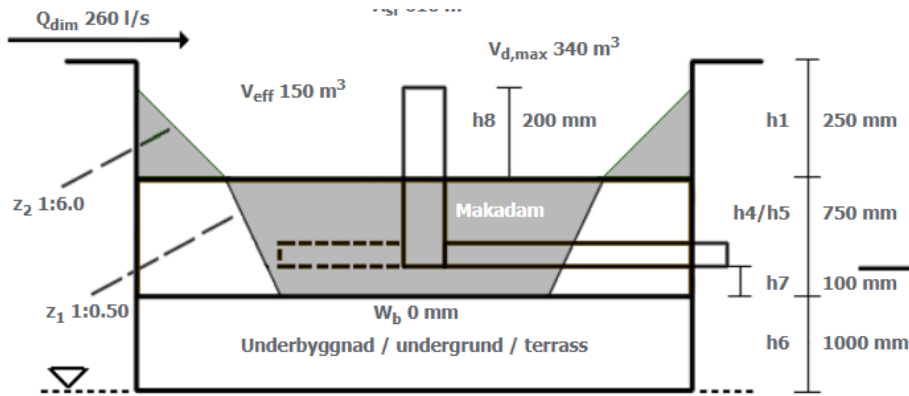
En anslutning är lämplig till den befintliga dagvattenservis som finns för gårdsområdet idag.

En anslutning är lämplig till befintlig dagvattenledning, dimension 700 BTG, som ligger längs med Brogårdsvägen.

### Sydvästra området

Marken är genomsläpplig och stuprör bör förses med utkastare så att takvatten avleds ytligt och infiltreras i marken. Allt dagvatten avleds och fördröjs via gräsbeklätt makadamdike för rening och utjämnning.

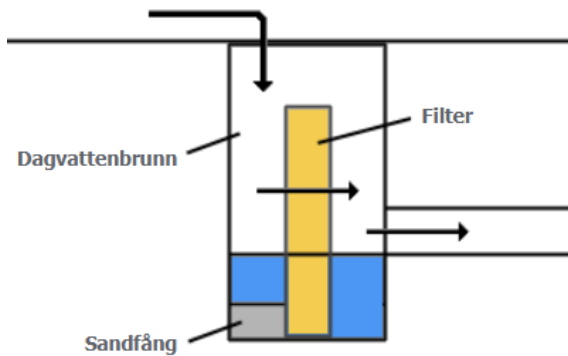
Ingen befintlig dagvattenservis finns idag för detta område. Ny dagvattenledning behöver anläggas.



**Bild 9:** Gräsbeklätt makadamdike.

### Sydöstra området

Dagvatten föreslås att likt idag avleds via djursjukhusets dagvattenservis. Två av dagvattenbrunnarna förses med filterinsats för rening av dagvatten.



**Bild 10:** Brunnsfilter.

### 3.3 Fördröjningsvolym

Enligt kommunens dagvattenpolicy skall dagvattenanläggningar dimensioneras för 10-årsregn med 30 min varaktighet, vilket motsvarar cirka 20 mm regn. Dessa riktlinjer gäller för all mark inom planprogram, framtagande av nya detaljplaner och i detaljplanelagda områden.

Riktlinjerna resulterar i följande erforderliga utjämningsvolym (m<sup>3</sup>) vid 20 mm regn:

Västra området	117
Östra området	153
Sydvästra området	155
Sydöstra området	0*

\* Efter exploatering är det sydöstra området något mindre än före, eftersom vattnet avleds mot sydväst istället. Därför krävs ingen utjämning av detta dagvatten.

I Västra och Östra området föreslås utjämning och rening ske på två ställen per område.

Mitt i västra området	73
Norr i västra området	44
Väster i östra området	113
Öster i östra området	40

För närmare beskrivning av beräkningarna, se bilaga 3.

Generella riktlinjer:

Erforderlig fördröjningsvolym påverkas av exploaterings utformning, några riktlinjer att tillämpa för dimensionering av fördröjningsanläggningar vid projekteringen är följande:

1,25 m<sup>3</sup> fördröjning för varje 100 m<sup>2</sup> takyta som tillkommer. Fördröjningsvolymen y (m<sup>3</sup>) beräknas utifrån takyta x (m<sup>2</sup>) i följande formel:

$$y (m^3) = 227 (l/s) \cdot \frac{x (takyta i m^2)}{10000} \cdot 0,9 \cdot \frac{600}{1000}$$

För hårdgjord markyta (icke föroreningsbelastade) kan 1,1 m<sup>3</sup> fördröjning för varje 100 m<sup>2</sup> vara en lämplig riktlinje. Fördröjningsvolymen y (m<sup>3</sup>) beräknas utifrån hårdgjord yta x (m<sup>2</sup>) i följande formel:

$$y (m^3) = 227 (l/s) \cdot \frac{x (hårdgjord yta i m^2)}{10000} \cdot 0,8 \cdot \frac{600}{1000}$$



### 3.4 Dimensionerande flöde

Flödesberäkningar har utförts i enlighet med anvisningar i Svenskt Vattens publikation P110, rationella metoden.

Kriterier för ”tät bostadsbebyggelse” valdes, vilket anger minst en återkomsttid på 5 år för fylld ledning och återkomsttid 20 år för trycklinje i marknivå. Regnets varaktighet sattes till 10 minuter.

Beräkningarna har utförts som fyra delområden. Se vidare bilaga 1 och 2.

Dimensionerande flöde från området sätts lika med det nuvarande vid ett 5-årsregn respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet. För delområdena blir dimensionerande flöde (l/s):

	5 års regn	20 års regn
Västra området	47	74
Östra området	121	191
Sydvästra området	28	44
Sydöstra området	66	105

### 3.5 Reningseffekt för föreslagna åtgärder

Kommunen har reningskrav på fastigheter för att skydda biologisk mångfald, naturmiljöer, recipienter och badplatser från föroreningar. För parkeringsytor och lokalgator i det aktuella detaljplaneområdet krävs viss rening. Det kan innebära dagvattenrenande lösningar såsom: Biofilter, slopa kantsten vid lämpliga hårdgjorda ytor för att möjliggöra översilning eller infiltration på kringliggande ytor, öppna diken, genomsläpplig asfalt, gräs- eller grusarmering på parkeringsytor, gröna (växtbeksädda) tak, dagvattenbrunnar med överhöjda lock på gräsytor, slamfällor eller sandfång före och efter slutna dagvattenledningar.

Schablonhalter för olika typer av områden hämtas ur StormTac och redovisas för nuvarande och framtida markanvändning enligt nedan:

Riktvärden är valda i enlighet med Göteborgs stads målvärden för övriga recipienter (ej ”mycket känsliga”).

Stuprör bör förses med utkastare så att takvatten avleds ytligt och infiltreras i marken.

Rening krävs främst för de områden där föroreningar förväntas, så som uteboxar, parkeringar, trafikerade ytor, djurhållningsytor. Samtliga uteboxar kräver regelbunden mockning och lämplig förvaring av hästgödsel.

Föroreningshalterna som visas för djurhållningsytor kan vara något höga då de inte kunnat kompenseras med att djurhållningen utomhus är mycket begränsad och utomhusboxarna mockas regelbundet.

Efter exploatering, med rening:

**Summa föroreningshalt µg/l efter rening**

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
Västra efter exploatering till mitt i omr	130	900	4,4	11	25	0,16	2,9	3,6	0,013	21000	140	0,025	7200
Västra efter exploatering till norr i omr	150	940	4,3	14	50	0,27	2,6	3,1	0,019	16000	67	0,02	4200
Östra efter exploatering	56	950	2,4	5,4	15	0,22	1,6	1,7	0,022	8500	160	0,017	5300
Sydvästra efter exploatering	140	1000	2,1	5,9	11	0,072	1,9	1,5	0,0094	17000	49	0,0077	6800
Sydöstra efter exploatering	140	2200	1,3	5,3	8,5	0,12	1,2	1,4	0,0038	54000	73	0,005	1800
Total	110	1100	2,6	7,1	18	0,17	1,9	2	0,015	18000	110	0,015	5500
Riktvärde	150	2500	14	22	60	0,4	15	40	0,03	60000	1000	0,05	20000

Sammanfattning reningseffekt

Med de planerade åtgärderna så är dagvatten från detaljplaneområdet renare efter exploatering än idag och föroreningshalterna är betydligt lägre än riktvärdena.

Exploateringen enligt planförslaget bedöms ur dagvattensynpunkt inte ha betydande negativ påverkan för recipienterna.

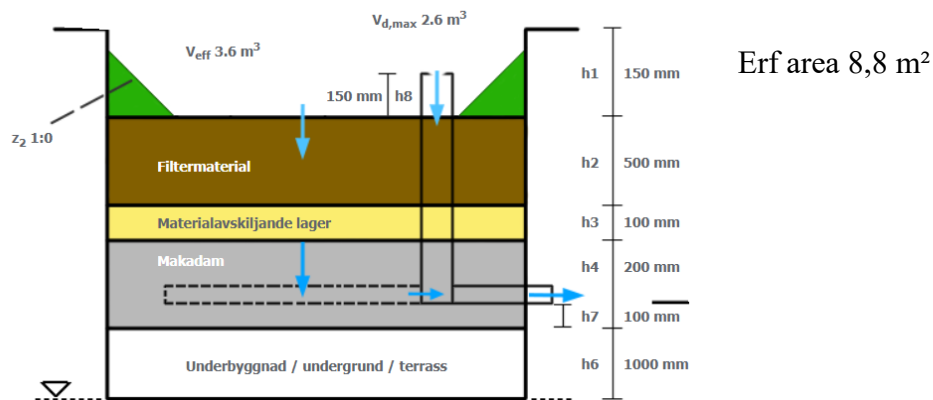
### 3.6 Reningseffekt för alternativa reningsmetoder

Reningsåtgärderna som föreslås i denna utredning kan ersättas med en rad andra åtgärder. Nedan följer några exempel på alternativa reningsåtgärder.

Rening av dagvatten från 100 m<sup>2</sup> parkering via biofilter ger följande resultat:

**Summa föroreningshalt  $\mu\text{g/l}$  efter rening**

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A9	100 m <sup>2</sup> parkering rening biofilter	22	690	1.4	2.6	6.6	0.050	3.2	2.0	0.022	6600	120	0.0035	6200
	<b>Total</b>	22	690	1.4	2.7	6.7	0.050	3.2	2.0	0.022	6600	120	0.0035	6200
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.030	60000	1000	0.050	20000

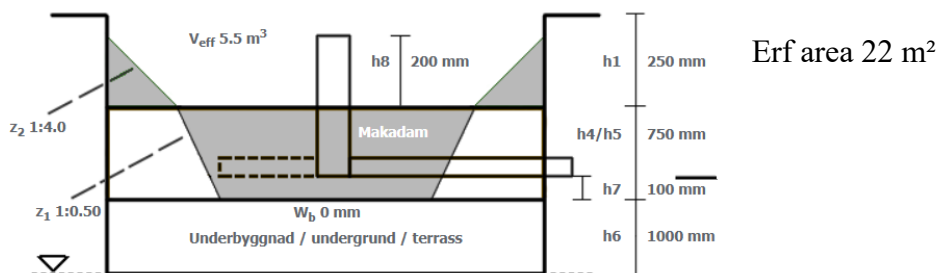


**Bild 11:** Förslag till biofilter för rening av dagvatten från parkering.

Rening av dagvatten från 100 m<sup>2</sup> parkering via makadamdike ger följande resultat:

**Summa föroreningshalt  $\mu\text{g/l}$  efter rening**

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A21	100 m <sup>2</sup> parkering rening makadamdike	39	800	2.5	3.8	12	0.072	1.4	1.5	0.026	6600	37	0.011	6200
	<b>Total</b>	40	800	2.5	3.8	12	0.072	1.4	1.5	0.026	6600	38	0.011	6200
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.030	60000	1000	0.050	20000

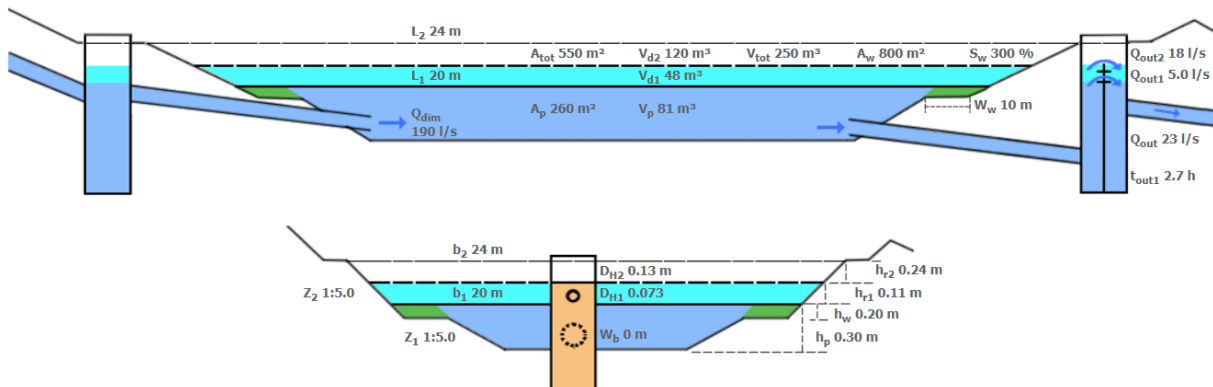


**Bild 12:** Förslag till makadamdike för rening av dagvatten från parkering.

Ett alternativ till rening och utjämning av dagvatten för sydvästra området, är att anlägga en damm söder om detaljplaneområdet, där det idag är grönområde. Rening av dagvatten för det sydvästra området via dagvattendamm ger följande resultat:

**Summa föroreningshalt  $\mu\text{g/l}$  efter rening**

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	TOC
A25	Sydvästra efter exploatering damm	120	1700	2.6	7.1	18	0.18	1.4	1.5	0.0097	14000	56	0.0050	14000
	<b>Total</b>	120	1700	2.6	7.1	18	0.18	1.4	1.5	0.0097	14000	56	0.0050	14000
Riktvärde		150	2500	14	22	60	0.40	15	40	0.030	60000	1000	0.050	20000



**Bild 13:** Förslag till dammutformning för sydvästra området.

### 3.7 Översvämningsrisker efter utförda åtgärder

Vid extrema nederbörds mängder kommer dagvattensystemen att belastas hårt. När ledningar, diken och magasin är fyllda kommer 20-årsregnet avledas i ledningssystemen och resterande dagvatten flöda ytledes ner mot områdets lågpunkter.

Full magasinering av sådana extremflöden krävs inte, men flödena måste kunna hanteras utan skador på byggnader, och miljö i planområdet eller i nedströms belägna områden. Detaljhöjdsättningen av området måste säkerställa att skyfallsflöden kan avledas runt byggnader. I allmänhet bör nya byggnader ha en FG-höjd minst 0,5 m över närmaste gatuanslutning alternativt 0,5 m över omgivande mark eller på så vis att dagvattnet kan passera förbi dem. Endast i undantagsfall kan man frångå detta, det är något som i så fall får utredas vidare i projekteringskedet. Dock får byggnader aldrig placeras med mindre än 0,3 meter över närmast anslutande väg eller mark.

Skyfallskarteringen visar att delar av detaljplaneområdet idag översvämmas vid skyfall, men inte där bebyggelse planeras. Det är av högsta vikt att byggnaderna höjdsätts så att översvämmning av dessa undviks och tydliga avrinningsvägar till lågpunkter skapas.

Skyfallsvägar framgår av bilaga 2.

De föreslagna magasineringsåtgärderna i detaljplanens norra delar kommer att öka utjämningsvolymen även vid skyfall, eftersom dessa utjämningsanläggningar inte nyttjas ända upp till marknivå vid dimensionerande regn. Konsekvenserna vid skyfall kommer således bli mindre än idag.



## 4. Rekommendationer

---

Dagvattenutredningen ger följande rekommendationer:

- Dagvattenledningssystemen dimensioneras för att hantera ett 5-årsregn (hjässdimensionering, fylld ledning). Ledningssystem designas vid detaljprojektering för att klara markdimensionering vid 20-årsregn.
- Totalt krävs ca 425 m<sup>3</sup> effektiv fördröjningsvolym för att exploatera området. Den exakta volymen beräknas vid detaljprojektering. Riktvärde för effektiv fördröjningsvolym vid ett 5-årsregn är 1,25 m<sup>3</sup> per tillkommande 100 m<sup>3</sup> tak, 1,10 m<sup>3</sup> per tillkommande 100 m<sup>3</sup> hårdgjord yta.
- Dagvattensystemen utformas till största del med enklare rening via makadamdiken, makadammagasin, torrdammar eller dammar. Det sydöstra området föreslås renas via brunnsfilter eftersom ytan där planeras vara oförändrad.
- Dagvattenutredningen redovisar förslag på möjliga reningsanläggningar, naturligtvis kan andra lösningar väljas.
- Tillkommande byggnader bör höjdsättas minst 0,5 m över anslutande gata eller omgivande mark så att dagvattnet kan passera förbi dem.
- Ytledes skyfallsstråk framgår av bilaga 2.
- Med de redovisade åtgärderna så är dagvatten från detaljplaneområdet renare efter exploatering än idag och föroreningshalterna är betydligt lägre än riktvärdena.
- Exploateringen enligt planförslaget bedöms ur dagvattensynpunkt inte ha betydande negativ påverkan för recipienterna.
- De föreslagna magasineringsåtgärderna i detaljplanens norra delar kommer att öka ha en överkapacitet och får därmed en utjämnings effekt även för skyfall.

## Källförteckning

---

Göteborgs stad (2017), *Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten.*

Göteborgs stad (2017), *PM 2017-03-02: Reningskrav för dagvatten.*

Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster

Länsstyrelserna Västra Götalands och Värmlands län (2011), *Stigande vatten – En handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden.*

Länsstyrelsen i Västra Götaland (2019), *WebbGIS för ytavrinning och lågpunkter.* URL: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=52d48c49ea8e47328a5e5f75f21b1d13>

SGU's jordartskarta (2019-12-02) URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Skara kommun, *Policy och riktlinjer för dagvatten i Skara kommun*, fastställd 2021-06-14

Skara kommun, *Skyfallsplan*, 2020-11-12

Skara kommun, *Miljöhandlingsplan 2017-2019*

Skara kommun, *Kartunderlag detaljplan för fastigheten Lönnen 1 m.fl.*, 2021-08-16

Skara kommun, *Miljöbedömning detaljplan för fastigheten Lönnen 1 m.fl.*, 2020-09-29

Svenskt Vatten (2011), *Hållbar dag- och dränvattenhantering – Råd vid planering och utformning.* Publikation P105 s. 18-19, 47-50, 57-86.

Svenskt Vatten (2016), *Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.* Publikation P110 s. 27-30, 41-45, 64-71.

Vatteninformationssystem Sverige – VISS (2020-02-05). *Vattenförekomst: Dofsan.* URL: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA21246840>