

# PentaCon

Visby 2023-12-12

22095

**Kv. FÄNRIKEN VISBY**  
**Region Gotland**

**PM – Dagvattenutredning**

Stig Gustavsson, PentaCon  
Lars Carlsson, LCBC Gotland AB



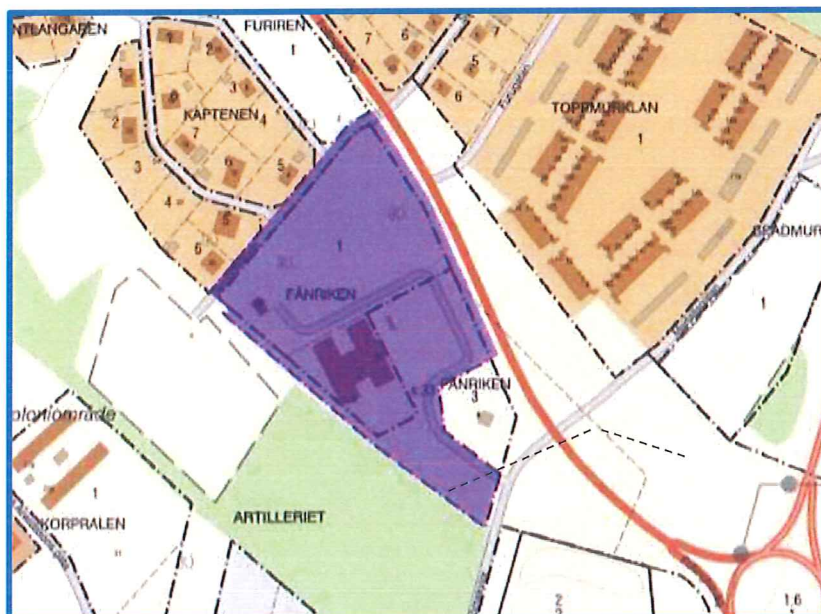
<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR</b> .....	<b>3</b>
2.1	OMRÅDESBESKRIVNING .....	3
2.2	BEFINTLIG DAGVATTENAVRINNING .....	5
2.3	GEOLOGI OCH GRUNDVATTENNIVÅER .....	6
2.4	FÖRORENINGAR I MARK .....	6
2.5	VA-ANSLUTNING, RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER .....	7
2.6	VATTENSKYDDSSOMRÅDE .....	7
<b>3</b>	<b>REDOVISNING AV PLANENS PÅVERKAN</b> .....	<b>8</b>
3.1	Kv. FÄNRIKEN 1 .....	8
3.2	ALLMÄNT OM PLANENS PÅVERKAN.....	9
3.3	UTFORMNING AV NYBEBYGGELSE INOM FASTIGHETEN INOM Kv. FÄNRIKEN 1 .....	10
3.4	FLÖDESBERÄKNINGAR .....	11
3.4.1	<i>Beräkning av dagvattenflöden vid dagens situation inom Kv. Fänriken 1 .....</i>	<i>12</i>
3.4.2	<i>Beräkning av dagvattenflöden vid nybyggnad inom Kv. Fänriken 1.....</i>	<i>13</i>
3.5	ÖVERSVÄMNINGAR.....	14
3.6	FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN.....	14
<b>4</b>	<b>DAGVATTENHANTERING INOM KV. FÄNRIKEN 2 OCH VISBY S:33 ..</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING</b> .....	<b>16</b>
5.1	AVRINNING INOM Kv. FÄNRIKEN 1 .....	16
5.2	FÖRDRÖJNINGSMAGASIN .....	18
5.3	SVACKDIKEN.....	18
5.4	SEKTIONER.....	18
5.5	AVRINNING INOM Kv. FÄNRIKEN 2 OCH VISBY S:33.....	20
<b>6</b>	<b>FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>REFERENSER</b> .....	<b>22</b>

## BILAGOR

Förslag dagvattenhantering inom Kv. Fänriken 1	bilaga 1
Förslag dagvattenhantering inom Kv. Fänriken 2 och Visby S:33	bilaga 2

## 1 Bakgrund

Region Gotland avser att ändra del av antagen detaljplan 09-P-135, 2007-04-10. Syftet är att möjliggöra vård- och omsorgsboende alternativt trygghetsboende. PentaCon/LCBC Gotland har erhållit uppdrag att utreda dagvattenförhållanden inom planområdet av Arkitektur & Film Carin Johanson AB. Dagvattenutredningen skall utgöra underlag för regionens detaljplanearbete inom markerat område i Figur 1.



Figur 1. Översikt, aktuellt utbredningsområde markerat med röd linje.

Utredningsområdet omfattar cirka 26 000 m<sup>2</sup>.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Områdesbeskrivning

Dagvattenplanen omfattar fastigheterna Fänriken 1 och Fänriken 2 samt samfälligheten Visby S:33. Fastigheten Fänriken 1 är belägen mellan GEAB:s huvudkontor och nybyggd villabebyggelse, väster om Follingboväg. Fastigheten Fänriken 2 består av GEAB:s huvudkontor. I nordost om denna fastighet finns parkeringsytor som ansluter till Västra Törnekvior i sydost. Parkeringen och dess anslutning ingår i samfälligheten, Visby S:33.

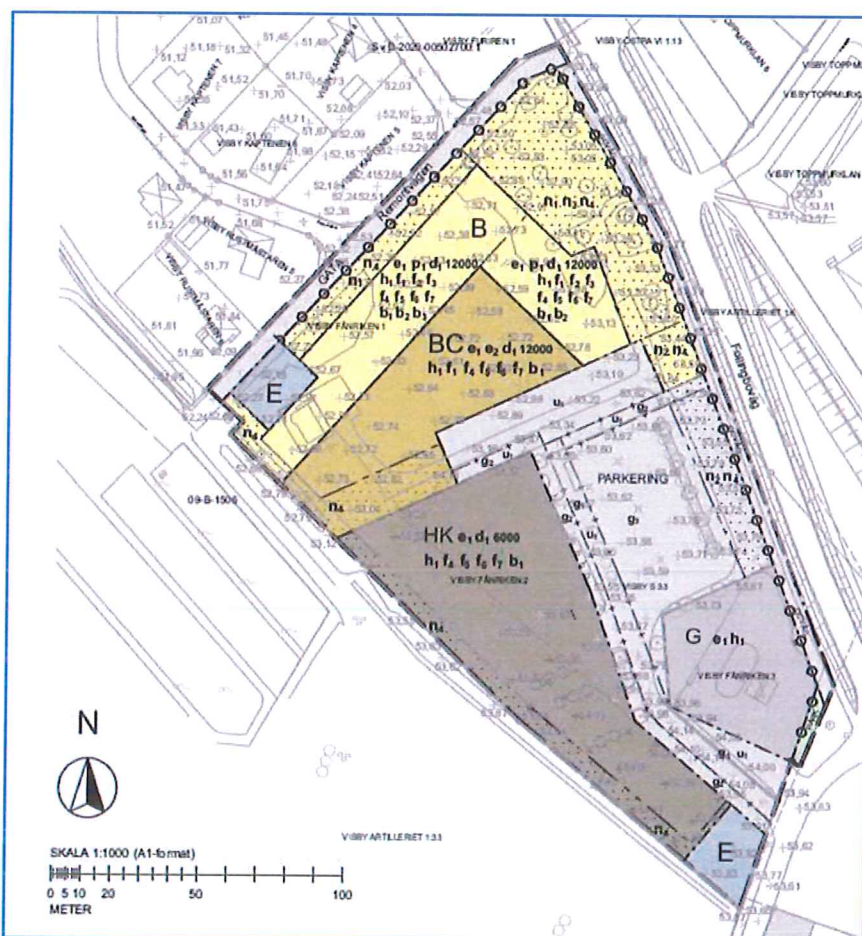
Fastigheten Fänriken 3, drivmedelsstationen i öster ingår inte i utredningsområdet för omhändertagande av dagvatten<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Enligt Region Gotland omhändertas dagvatten från Fänriken 3 till annan del av Regionens ledningsnät för dagvatten än för det planerade inom Fänriken 1 och 2 samt Visby S:33.

Fänriken 1 består i dagsläget av en mindre kontorsbyggnad med väganslutning, i övrigt obebyggd. Mot Follingboväg finns ett parkområde med träd och buskar. Tomten i övrigt är gräsbevuxen och med jordhögar efter tidigare utförd arkeologisk undersökning.

Inom Fänriken 2 finns en större byggnad och smärre grönområden och samfälligheten Visby S:33 består huvudsakligen av parkeringsytor/gata. Smärre grönytor finns omkring parkeringsytan och i sydost finns dagsläget ett något större grönområde, cirka 62x20 meter. Inom denna del finns dock rätt för exploatering, byggnation.

Marknivån varierar ungefärligen mellan +52 och + 54 (RH2000).



Figur 2. Nuvarande och planerad markanvändning.

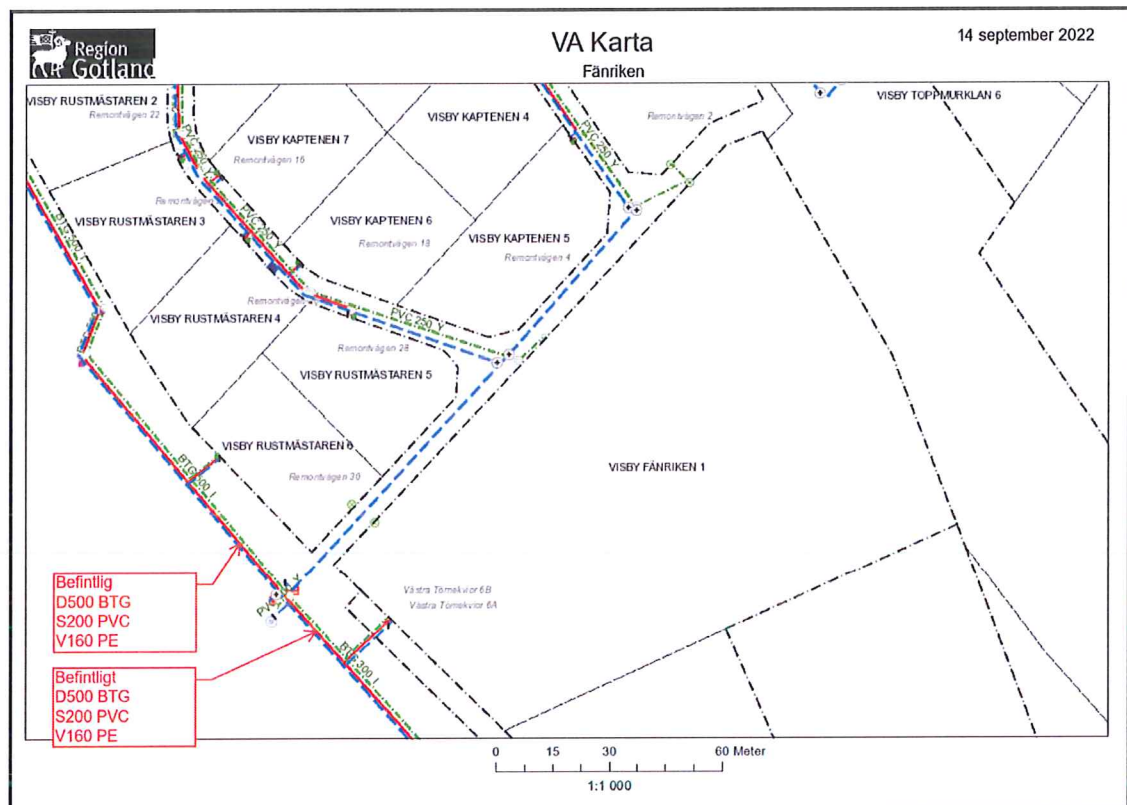


## 2.2 Befintlig dagvattenavrinning

Inget dagvattensystem finns inom Fänriken 1. Markens avrinning sker åt väster, där också ny VA-servis är utförd. Eventuellt överskott från markavrinning antas samlas i lågpunkter och diken i planområdet västra del och avrinner därifrån vidare via gatuavvattnings till regionens Va-nät.

Inom Fänriken 2 leds takvatten ner i mark och är anslutet till det kommunala dagvattensystemet, men i övrigt finns inget omhändertagande av dagvatten.

Samfälligheten Visby S:33 som till allra största del består av hårdgjorda ytor, där avvattnings sker via dagvattenbrunnar till det kommunala dagvattensystemet och i övrigt finns inget system för omhändertagande av dagvatten.



Figur 3. Befintligt dagvattensystem inom utredningsområdet för dagvatten .

## 2.3 Geologi och grundvattennivåer

I gällande detaljplan har översiktlig geoteknisk undersökning utförts av PentaCon 2006-06-09, och uppger att kompletterande grundundersökning och fastställande av dimensioneringsparametrar skall ske i samband med detaljprojektering av området.

Grundvattennivå och jordarter i området är av stor vikt för utformning av fördröjningsmagasin och dess funktion.

Marken i området består under växtjord huvudsakligen av finkornig morän och ställvis också av sand (SGU 2002). Genomsläppligheten är i allmänhet liten, ca  $10^{-8}$ -- $10^{-9}$ . Enligt tidigare utförda geotekniska undersökningar (2006) ligger bergnivån ca 0,5-1,5 meter under markytan, djupast i väster (ca +50-+52 m).

Inget stadigvarande grundvatten förekommer i jorden utan återfinns i berg, cirka 4-7 meter under markytan (enligt nivåmätning i omkringliggande brunnar).

I jorden förkommer troligen ett årstidsbundet markvatten vid exempelvis snösmältning och långvarigt regnande, framför allt utanför växtsäsongen.

En stadigvarande grundvattennivå bedöms ligga betydligt djupare, i berg, vilket möjliggör anläggning av fördröjningsmagasin både inom ledningsgrav som inom grönytor.

## 2.4 Föroreningar i mark

Det finns ingen notering om misstänkt förorenat område inom fastigheten.

Eftersom det tidigare bedrivits militär verksamhet i området ska markarbeten ske med allmän uppmärksamhet på eventuella föroreningar (ex. metaller).

Det rekommenderas dock att en anmälan upprättas enligt 28§ förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Detta innebär att ett åtgärds mål upprättas för aktuell plats. I samband med schaktning eller innan detta bör kontroll av jorden föroreningsinnehåll ske. Detta är också viktigt ur synpunkten om jorden ska transporteras från fastigheten, då blir ett annat regelverk gällande, mindre ringa risk (MRR) eller om jorden överskrider uppsatt åtgärds mål för den aktuella platsen. I sistnämnda fallet ska då jorden klassificeras för att kunna hanteras på rätt sätt och till rätt plats.

## 2.5 VA-anslutning, recipient och miljö kvalitetsnormer

Fastigheten ligger inom yttre verksamhetsområde för allmänna VA-ledningsnätet och anslutning till detta medges inkl. dagvatten. (se figur 3.)

Anslutning till recipient som är ytvattenförekomst kommer inte att ske.

Området kommer att anslutas till regionens VA- nät och bedömningen är att MKN (miljö kvalitetsnorm) inte kommer att försämrats pga. planens genomförande.

Regionen har 2021-12-15 upprättat "Undersökning av betydande miljö påverkan" inför planändringen genom samråd enligt med PBL och MB huruvida betydande miljö påverkan föreligger eller inte. Däri hänvisas till gällande DP, Geoteknisk inventering samt Arkeologisk utredning och undersökning.

Länsstyrelsen har till regionen yttrat sig i "Undersökningssamråd för upprättande av detaljplan för Visby Fänriken 1, enligt MB, 6 kap, 6§.

I båda dokumenten görs bedömningen att det inte antas föreligga någon risk för betydande miljö påverkan. Fortsatt planläggning medför att dagvattenförhållandena skall utredas och redovisas.

Ingen ytterligare bedömning vad gäller föroreningar i dagvatten eller recipient påverkan har därför utförts i denna utredning.

## 2.6 Vattenskyddsområde

I Region Gotlands vattenskyddsföreskrifter för Visbys grundvattentäkter<sup>2</sup> redovisas inget avseende infiltration av dagvatten. Endast att (9§), inte avloppsvatten (WC) får infiltreras i sekundär zon. I övrigt anges för sekundär zon restriktioner avseende petroleumprodukter-miljöfarliga ämnen mm (4-6§).

Ovanstående tolkas så att dagvatten kan infiltreras i mark om det inte finns risk att detta på något sätt är förorenat, dvs. innehåller främmande ämnen i förhöjda halter<sup>3</sup>.

Recipientens skyddsklass B, bedöms som rimlig, med reningskrav enligt klass "viss rening".

För parkeringsytor större än 50 platser krävs oljeavskiljare klass 1, men här planeras 30 platser, varför detta krav bör kunna utgå.

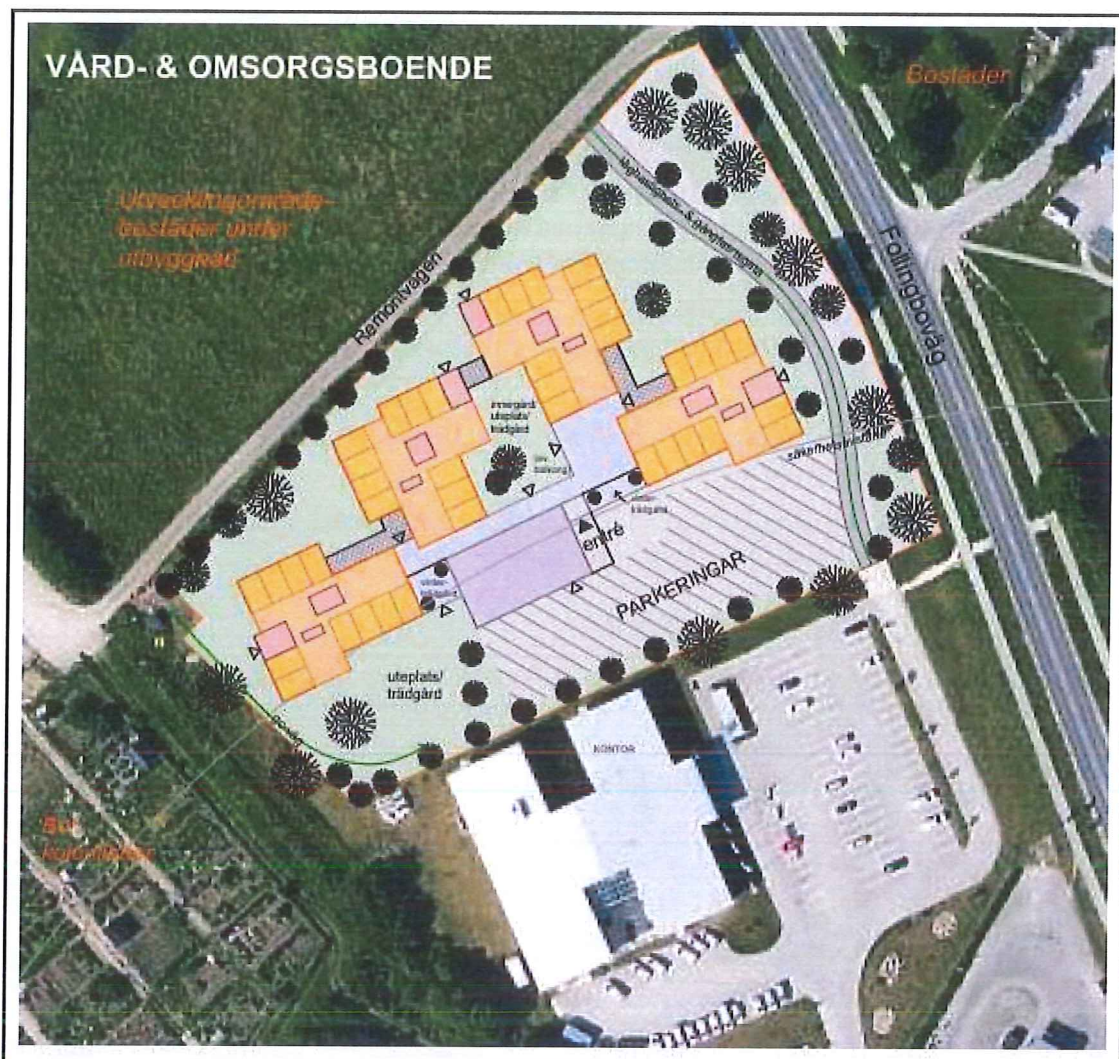
Under kap 4 redovisas förslag till åtgärd som utgår från regionens dagvattenhandbok.

<sup>2</sup> Antagna av regionfullmäktige 2015-03-30 (RF§138), Regeringsbeslut 2017-05-11, lagakraft vunen.

<sup>3</sup> Jmf. Havs och vattenmyndighetens bedömningsgrunder för ytvatten.

## 3 Redovisning av planens påverkan

### 3.1 Kv. Fänriken 1



Figur 4 Preliminær situasjonsplan for nybygging. (Arkivolt arkitekter, 22-04-29).



## 3.2 Allmänt om planens påverkan

I detaljplan anges normalt krav på rening och fördröjning av dagvatten, innan det får anslutas till det kommunala dagvattennätet att regleras. Enligt regionens dagvattenhandbok så skall dagvattenutredning omfatta delar enligt tabell 1. nedan.

Tabell 1. Delar som kan ingå i dagvattenutredningar för en detaljplan (Dagvattenhandbok, sid 31).

Skede	Moment	Beskrivning	Relevant	Ej relevant
Detaljplan	Underlag	Om punkterna ovan inte är utredda bör de i vissa fall inkluderas i dagvattenutredningen för DP. Om de är utredda ska de fungera som underlag till utredningen.		
	Recipient	Bedöma planens påverkan på recipienten och ev. risk att inte uppnå MKN. Presentera förslag på lämpligt reningskrav på dagvattennätet utifrån Kapitel 6.		
	Höjdsättning	Ge förslag på principiell höjdsättning av området för säker yttlig dagvattenavledning.		
	Dimensionerande flöden	Beräkna dagvattenflöden före och efter exploatering inklusive klimatfaktor.		
	Föroreningar i dagvatten	Förslag på dagvattenrening utifrån handboken. Bedömning huruvida det föreligger risk att planen påverkar recipientens vattenkvalitet.		
	Dagvattenhantering	Ge förslag på platser att reservera för infiltration, fördröjning och rening av dagvatten.		
	Systemlösning för dagvattenhantering	Utforma principiellt förslag på dagvattenhantering inom planområdet med platspecifika typlösningar samt underlag kring drift och underhåll för valda anläggningstyper. Principförslaget ska utgå från dagvattenhandboken.		
	Förslag på planbestämmelser	Lämna förslag på lämpliga planbestämmelser som möjliggör föreslagna systemlösningar för dagvattenhantering.		

Underlag för denna utredning skall utöver tabell ovan omfatta följande parametrar.

- Dimensionering skall ske enligt Svenskt Vatten P110, där återkomsttid för regn vid fylld ledning anges till två år vid gles bostadsbebyggelse. (Dagvattenhandbok, tabell 1, sid 20)
- Fördröjning av dagvatten skall ske, så att kapacitet finns för 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor i dimensionerad dagvattenanläggning. (Dagvattenhandbok, tabell 3, sid 22)
- Dagvattnets föroreningshalt är inte känd och klassificering efter markanvändning "villaområden inkl. lokalgator" bedöms rimlig. Ger därmed "låg-måttlig" föroreningshalt. (Dagvattenhandbok, tabell 6, sid 24).
- Recipientens skyddsklass anses vara B, medel skyddsklass, med hänsyn till belägenheten inom yttre vattenskyddsområdet. (Dagvattenhandbok, tabell 7, sid 25).

Med dessa underlag som referens så föreslås att reningskrav "viss rening" är tillräckligt i detta fall. (Dagvattenhandbok, tabell 4, sid.23 och tabell 5, sid.24).

Vad gäller krav på rening och miljöpåverkan, så har detta utretts av regionen i dokumentet "Undersökning om betydande miljöpåverkan, dat 2021-12-15". Ställningstagandet i utredningen är att de nu kända förhållandena om området och planansökan innebär, enligt Region Gotlands bedömning, att det inte kan antas att det finns en risk för att planens genomförande kan medföra betydande miljöpåverkan. Bedömningen utgår ifrån redovisad beskrivning av platsen, planen och undersökning av planens miljöpåverkan nedan samt bilaga 1-4.

Länsstyrelsen har till regionen yttrat sig i "Undersökningssamråd för upprättande av detaljplan för Visby Fänriken 1, enligt MB, 6 kapitel, 6§.

I båda dokumenten görs bedömningen att det inte antas föreligga någon risk för någon påtaglig miljöpåverkan. Fortsatt planläggning medför att dagvattenförhållandena skall utredas och redovisas.

Ingen ytterligare bedömning vad gäller föroreningar i dagvatten eller påverkan på recipient har därför utförts i denna utredning.

### **3.3 Utformning av nybebyggelse inom fastigheten inom Kv. Fänriken 1**

Inom planområdet planeras rivning av mindre byggnad och uppförande av nybyggnad av vård- och omsorgsboende alternativt trygghetsboende, omläggning av gång-, cykel- och körytor, bil- och cykelparkeringar, angöringsplatser samt gräs- och planteringsytor.

På cykeltak och vissa delar av byggnaden kan gröna tak komma att anläggas, vilket bidrar till fördröjning av dagvatten. Detta är ännu ej klarlagt i vilken omfattning detta skulle kunna ske.

Från hårdgjorda ytor föreslås fördröjning och infiltration kan ske genom avledning till gräs- och planteringsytor, till svackdiken och möjligen till rör/kassettmagasin och mindre öppna diken/dammar. Det är dock mycket begränsat med plats för öppna diken/dammar, varför enda möjligheten är att förlägga en dammanläggning i fastighetens västra hörn.

Detta är också fastighetens lägsta punkt dit avrinning sker naturligt. Fastighetens förbindelsepunkt är även belägen/planerad utmed västra tomtgränsen.

I samband med projektering bör höjdsättning göras så att instängda områden undviks och vatten från markytor avleds västerut, både norr och söder om planerad byggnad.

Hårdgjorda ytor för parkering och angöring är belägna söder om planerad byggnad och avleds västerut medelst makadamfyllt dike eller rörledning till damm.

Sammanfattningsvis så kommer fastighetens 13 500 m<sup>2</sup> enligt nu kända uppgifter att fördelas från takyta 4 400 m<sup>2</sup>. Mellan byggnadskropparna anläggs innerträdgårdar vars storlek blir ca 450 m<sup>2</sup>. Hårdgjorda ytor blir ca 1 700 m<sup>2</sup> och gröngjorda ytor blir ca 6100 m<sup>2</sup>. Dagvattendammen planeras till ca 150 m<sup>2</sup>.

Förslag till utformning redovisas enligt figur 6.

Förslag till dagvattenhantering presenteras i kapitel 4.

### 3.4 Flödesberäkningar

Årlig nederbörd (600 mm/år, medel över 30 år) har hämtats från SMHI, för mätstation Visby D som ligger ca 1 km från utredningsområdet.

Vid beräkningar av flöden från utredningsområdet används avrinningskoefficienter och regnvaraktighet enligt Svenskt Vattens P110. Rinntiden är under 10 min varför vi valt att det får gälla här.

Dimensionering har utförts för 2-årsregn och regnintensitet med 10 minuters varaktighet och med ett flöde 134 l/s/ha. Klimatfaktor 1,25 har använts vid beräkningarna.

Tabell 1. Visar förhållandet mellan regnets återkomsttid, varaktighet i mm och l/s/ha.

Återkomst- tid, år	Enhet	Varaktighet, minuter													
		5	10	15	20	30	40	50	60	90	120	360	720	1440	
0,5	l/s ha	116,8	85,2	67,8	56,9	43,9	36,3	31,2	27,6	20,9	17,2	8,4	5,6	4,0	
0,5	mm	3,5	5,1	6,1	6,8	7,9	8,7	9,4	9,9	11,3	12,4	18,0	24,2	34,7	
1	l/s ha	146,6	106,9	84,9	71,2	54,8	45,2	38,8	34,2	25,8	21,1	10,0	6,5	4,5	
1	mm	4,4	6,4	7,6	8,5	9,9	10,8	11,6	12,3	13,9	15,2	21,6	28,2	39,2	
2	l/s ha	184,2	134,1	106,5	89,2	68,5	56,4	48,4	42,6	32,0	26,1	12,1	7,7	5,2	
2	mm	5,5	8,0	9,6	10,7	12,3	13,5	14,5	15,3	17,3	18,8	26,1	33,3	44,9	
5	l/s ha	249,3	181,3	143,8	120,3	92,3	75,8	64,9	57,1	42,7	34,7	15,7	9,8	6,3	
5	mm	7,5	10,9	12,9	14,4	16,6	18,2	19,5	20,6	23,1	25,0	33,9	42,1	54,8	
10	l/s ha	313,5	228,0	180,6	151,0	115,7	95,0	81,3	71,4	53,3	43,1	19,2	11,8	7,5	
10	mm	9,4	13,7	16,3	18,1	20,8	22,8	24,4	25,7	28,8	31,1	41,6	50,8	64,6	

Regionens krav är att en dagvattenanläggning skall kunna fördröja 20 mm regn inom fastigheten. Detta motsvarar ett 2-årsregn med 180 min varaktighet som genererar en volym på ca 127 m<sup>3</sup>.

(Ur tabell 1 beräknas för 2 år, 180 min nederbörd på 18,6 l/s och ha och 20 mm, mellan orange värden)

Samma volym erhålls vid beräkning av reducerad area,  $A_{red}$  0,63 ha x 20 mm => 126 m<sup>3</sup>

Befintliga och framtida dagvattenflöden som teoretiskt kan genereras inom planområdet vid regn med olika återkomsttid har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten, P110 (Svenskt Vatten AB, 2016)

$$Q = A * \varphi * i(t_r) * k$$

där

$Q$  = flödet [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

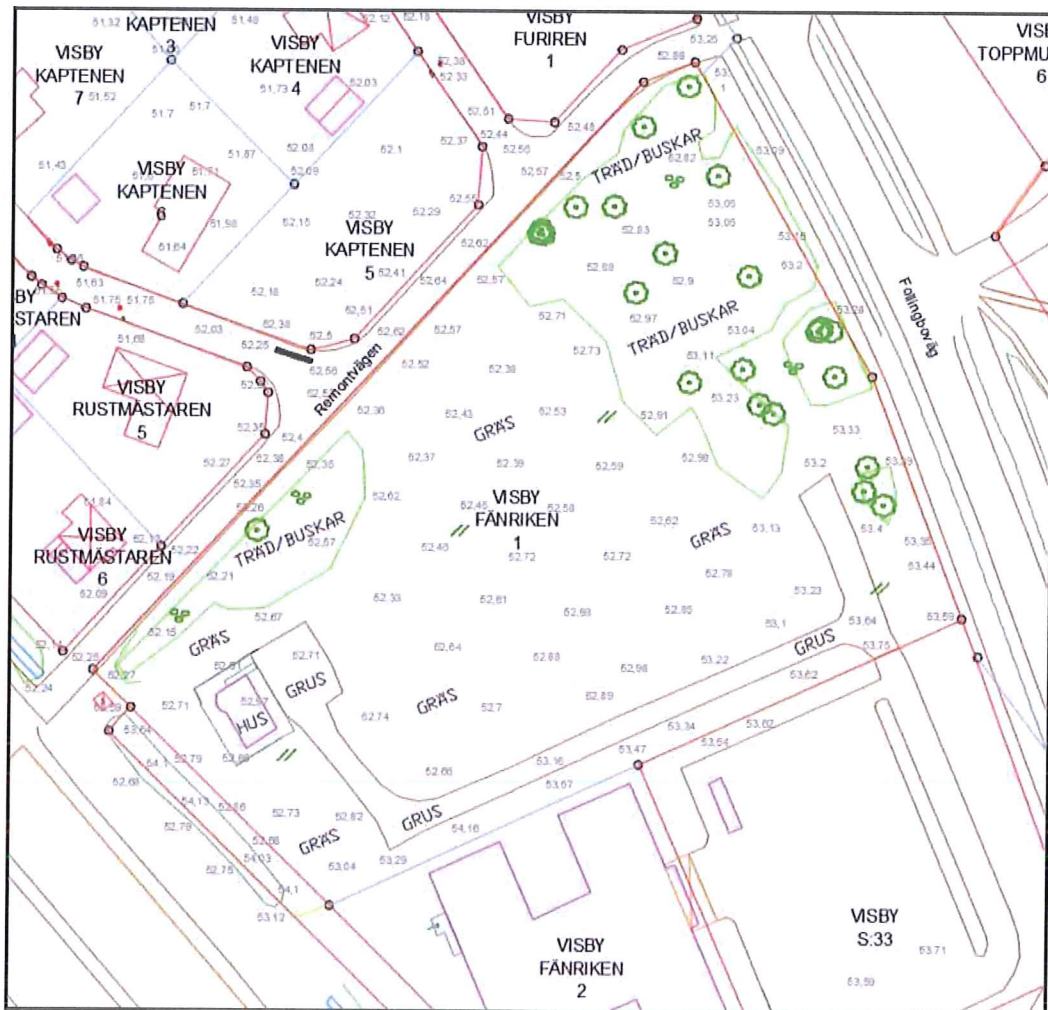
$\varphi$  = avrinningskoefficienten

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s och ha] vid regnvaraktighet  $t_r$

$k$  = klimatfaktorn 1,25

### 3.4.1 Beräkning av dagvattenflöden vid dagens situation inom Kv. Fänriken 1

För avrinningsområdet inom Kv. Fänriken 1 enligt figur 6, beräknas nuvarande avrinning vara enligt tabell 2.



Figur 6. Avrinningen från Kv. Fänriken 1.

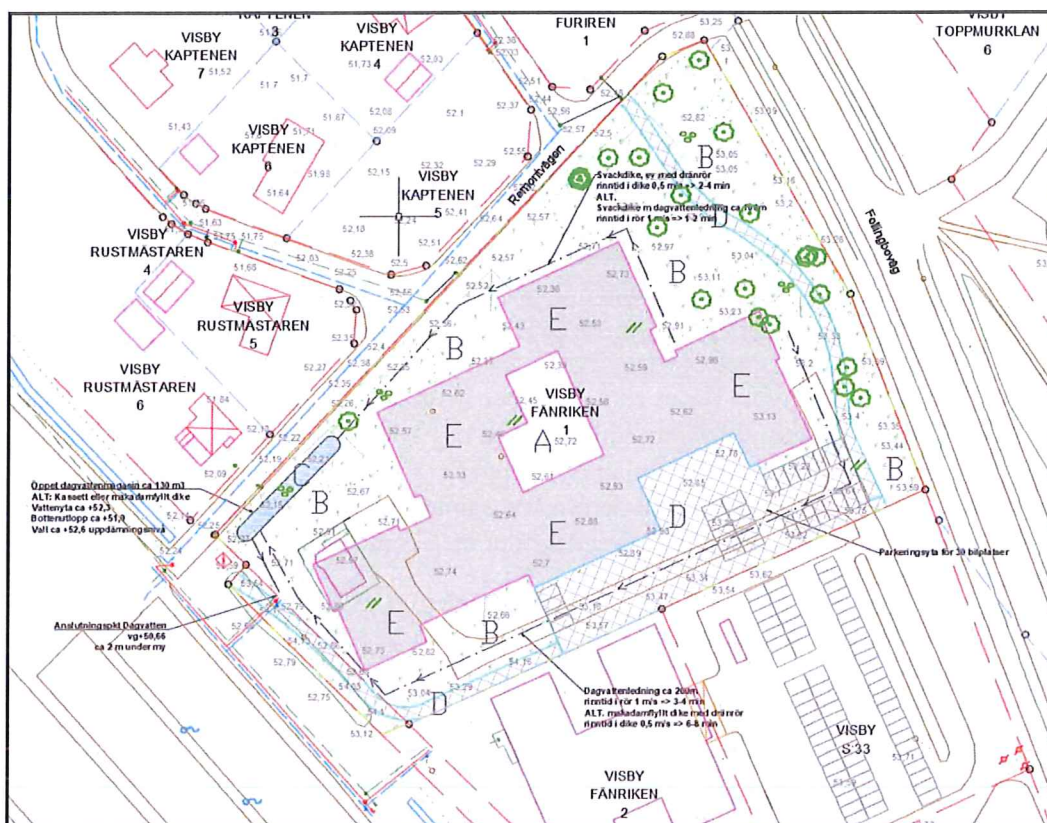
Tabell 2. Flödesberäkningar före exploatering. (Återkomsttid 2 år, varaktighet 10 minuter).

Område	Yta ha	Avrinn.koeff	Red area ha	Varaktighet min	Intensitet l/s,ha	Flöde l/s
Markytor, träd/buskar	0,335	0,05	0,02	10	134	2
Gräsytor	0,893	0,1	0,09	10	134	12
Grusytor	0,096	0,4	0,04	10	134	10
Byggnader / Takytor	0,021	0,9	0,02	10	134	3
<b>Total yta</b>	<b>1,344</b>		<b>0,16</b>			<b>27</b>

Bakgrundsflödet från utredningsområdet är således 27 l/s, för vald regnmängd.

### 3.4.2 Beräkning av dagvattenflöden vid nybyggnad inom Kv. Fänriken 1

Avrinningsområden efter exploatering och beräkning av dagvattenavrinning redovisas översiktligt på plan enligt figur 7 och tabell 3 nedan.



Figur 7. Planerade avrinningsområden inom utredningsområdet.

Avrinningsområden är beräknade inom planområdet för den nya byggnationen. Hela ytan är ca 13500 m<sup>2</sup>, och fördelas på följande ytor som redovisas i tabell 3.

Tabell 3: Flödesberäkningar efter exploatering. (Återkomsttid 2 år, varaktighet 10 minuter).

Område	Yta ha	Avrinn.koeff	Red area ha	Varaktighet min	Intensitet l/s,ha	Flöde l/s
A - Innerträdgård	0,045	0,4	0,02	10	134	3
B - Gräsytor	0,612	0,1	0,06	10	134	10
C - Magasin	0,020	1	0,01	10	134	3
D - Hårdgjord yta/asfalt	0,170	0,8	0,14	10	134	23
E - Byggnader / Takytor	0,443	0,9	0,40	10	134	67
<b>Total yta</b>	<b>1,344</b>		<b>0,63</b>			<b>107</b>

Flödet från fastigheten ökar främst beroende på nybyggd takyta och för tillkommande hårdgjorda ytor. Flödet ökar från 27 l/s till 105 l/s, dvs. 77 l/s. Detta flöde föreslås att ledas via svackdiken och gräs- och planteringsytor till fördröjningsdamm, kap. 4.

### 3.5 Översvämningar

Risken för översvämningar inom utredningsområdet anses som låg. Inget tillkommande dagvatten har kunnat konstateras kunna belasta fastigheten.

Större flöden i samband med kraftig nederbörd från tak och parkering, skall därför avledas på ett sådant sätt att byggnader och entréer inte påverkas. Höjdsättning med lutningar från hus och entré är därför viktig att särskilt vara uppmärksam på. Instängt område från innergård skall avvattnas via tät rörledning direkt till damm.

För mycket höga flöden vid exempelvis ett 100-års regn bedöms konsekvensen bli att dammen kommer att svämma över och flödet kommer att rinna ut på Remontvägen som har sin lägsta punkt i västra delen, ca +52.3 vilket är samma nivå som fylld damm. Dammens volym på ca 130 m<sup>3</sup> är dimensionerat efter regionens krav på att omhänderta 20 mm, viket motsvarar ett 2 års regn i ca 180 min innan det är fullt. Se tabell s.11. Vid ett 100-års flöde som är 3-4 gånger (134-489 l/s/ha) större så är dammen full efter 5-6 min. Marknivån runt damm kan sannolikt höjas något och ett erosions skyddat bräddutlopp anläggas som styr flödet mer kontrollerat mot gatan och minskar därmed markskador.

### 3.6 Föroreningsförhållanden

Utredningsområdet kommer efter exploatering bestå av parkytor, grönytor, grusytor, en byggnad, angöringsvägar och parkeringsplatser. Antalet fordon som kan komma att nyttja vägen är begränsad då antalet parkeringsplatser efter exploatering kommer att uppgå till cirka 30.

Föroreningshalter är inte undersökta, men regionens och länsstyrelsen bedömning i tidigare hänvisade dokument anger att ingen risk bedöms föreligga för någon betydande miljöpåverkan. Se pkt 1.

Dagvatten från körytor som kan vara förorenat skall helst ledas till fördröjningsmagasin via gräsklädda svackdiken. I fördröjningsmagasinet sker sedimentation och ytavskiljning innan det släpps vidare till Va-nätet.

## 4 Dagvattenhantering inom Kv. Fänriken 2 och Visby S:33

Enligt Region Gotland så har dagvattenledningen, som avleder dagvatten från Kv. Fänriken 1, grannfastigheten Kv. Fänriken 2 och Visby S:33, en kapacitet på cirka 120 l/s.

Kv. Fänriken 2 har inte några fördröjningsåtgärder inom fastigheten och detta påverkar den totala avrinningen i samband med kraftigare regn.

Inom Kv. Fänriken 2 och Visby S:33 finns en byggnad på cirka 1 700 m<sup>2</sup> och cirka 4 700 m<sup>2</sup> asfaltyta (parkering) samt övriga ytor på 6 100 m<sup>2</sup>, en total fastighetsarea på cirka 12 500 m<sup>2</sup>.

Flödet i anslutningspunkt för 2-års regn är cirka 124 l/s, varav bakgrundsflödet är 21 l/s. För 5-års regn beräknas cirka 133 l/s, och för ett 100 års regn cirka 267 l/s (inkl. klimatfaktor).

Möjliga åtgärder för att fördröja dagvattenavrinningen från fastigheten Fänriken 2 är begränsade. Några förslag är att koppla från takvatten från rörledning och släppa direkt på mark/gräsytor runt byggnaden.

På parkeringsytorna kan makadamfyllda fördröjande diken anläggas som avleder regnet. Det finns en möjlighet för en fördröjningsdamm inom fastighetens södra del och/eller utvidga befintligt dike på grannfastigheten. Sannolikt är befintliga dagvattenledningars vattengång djupt liggande, så att en fördämning i brunn nära anslutningspunkt måste anläggas.

Kravet från Regionen på att omhänderta 20 mm inom fastigheten Fänriken 2, innebär att ca 100 m<sup>3</sup> skall fördröjas inom fastigheten. Dvs. ungefär som för Fänriken 1.

Dock har varaktigheten avgörande betydelse för påverkan på ledningsnät nedströms. Se exempel nedan för jämförelse av fördröjningsvolym för olika regnintensiteter och varaktigheter beräknad efter reducerad area inom Fänriken 2:

Tabell 1. Jämförelse för fördröjningsvolym för olika regnintensiteter.

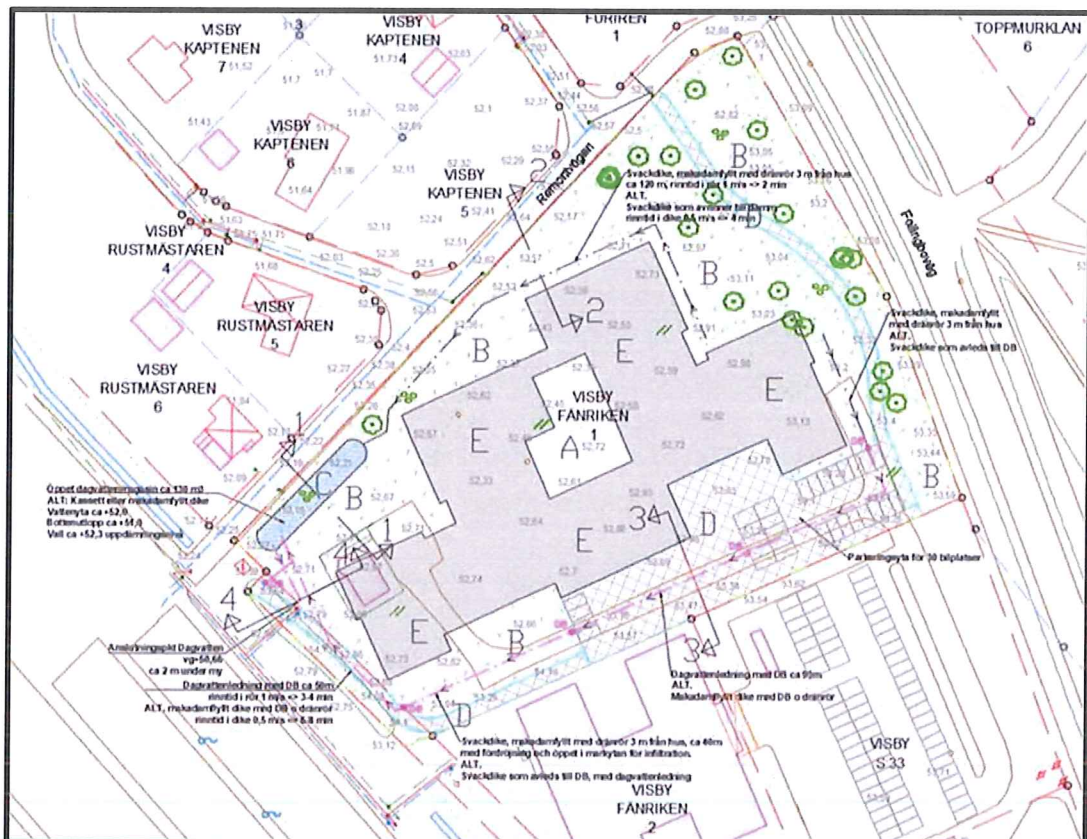
	Reducerad ha	sek	l/s, ha	mm	flöde l/s	m <sup>3</sup>
Krav 20 mm	0,59			20		102
2 år 20 min	0,59	1200	167,5		99	119
5 år 15 min	0,59	900	226		133	120
10 år 12 min	0,59	720	285		168	121
100 år 6 min	0,59	360	611		360	130

Det blir ändå en stor risk för höga flöden speciellt i samband med kraftiga regn med intensiteten högre än ett 10-års regn, varför åtgärden måste konsekvensbedömmas noggrant men hänsyn till kostnad och effekt.

Föreslagna åtgärder förväntas dock ge en god effekt på mer normala regn med 2-5 års återkomst.

## 5 Förslag dagvattenhantering

### 5.1 Avrinning inom Kv. Fänriken 1



Figur 8. Förslag till markanvändning/avrinningsområden inom Kv. Fänriken 1.

Ett principiellt förslag till utformning av dagvatten hanteringen redovisas enligt figur 7 med utgångspunkt i regionens dagvattenhandbok.

Huvudförslaget är att all mark avleds via svackdiken och dagvattenledning till fördröjningsdamm. Det innebär att dagvatten avleds på markyta huvudsakligen, dels till svackdike för gräsytor, dels till dagvattenbrunnar som avleds med tät dagvattenledning från hårdgjorda ytor, eller som ett alternativt makadamfyllda diken med dränrör. Dessa diken kan då utformas för fördröjning med öppen övertyta för infiltration eller från DB eller avvattningsränna.

Takvatten släpps via stuprör på mark via rännal ut från hus. Innergården kan ledas via brunn och rör till dammen.

Husdränering leds via ledning förbi dammen direkt till Va-nät (ev. efter pumpning)

Asfaltytan avleds till DB / ränna till ledning eller alternativt till öppen beläggning på makadamdike med dräneringsrör på ca 1,0 m djup. Dagvattenbrunnar bör förses med slamfång och dämnda utlopp för fördröjning i dikesmagasinet.



Gräsytor avleds till svackdiken med ytliga dränrör, ca 0,5 m och krossmaterial.

Ett annat alternativt utförande för parkeringsytan är ett större underjordiskt magasin med makadam eller kassetter. Därigenom kan dammens volym minskas.

Ingen projektering har ännu skett, vare sig för byggnad eller för mark, så angiven höjdsättningen är antagen och flödesberäkningen från avrinningsytorna är preliminär. För att få en överblick av markanvändningen, förslagen vattenavledning och åtgärder inom utredningsområdet, så har flödet som avleds från de olika delavrinningsområdena (A-E) beskrivits och beräknats i tabellerna nedan.

Beräkningar enligt kapitel 3.3; för 2-årsregn, 10 min varaktighet och med klimatfaktor 1,25.

Beskrivna åtgärder nedan är redovisade på plan enligt figur 8.

De möjligheter som föreslås är svackdiken och avledning till grönytor, som i möjligaste mån skall användas för att ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor och från tak, för att ledas vidare till fördröjningsdamm.

Alternativt anläggs rör i makadamfyllda ledningsgravar där möjlighet till infiltration ges på vissa delar av sträckorna. Dessa diken måste vara relativt grunda för att anslutning till fördröjningsdamm och till förbindelsepunkt skall vara möjlig. Nivån på det årstidsbundna markvattnet spelar också en viktig roll här.

Även gröna tak kan bli aktuella, men är ännu ej klarlagt i omfattning.

Kort beskrivning av respektive yta:

A: Innergården är ca 450 m<sup>2</sup>. Utgör ett instängt område som skall avvattnas via dagvattenbrunn och rörledning direkt till damm.

B: Gräs- och planteringsytor omfattar ca 6 120 m<sup>2</sup> och utgörs av både befintlig naturmark och anlagda ytor med gräs- och planteringar. Höjdsätts med lutningar från byggnad. Om lågpunkter uppstår skall ytvatten från dessa dräneras bort.

C: Fördröjningsmagasinet beräknas till ca 150 m<sup>2</sup> stort och skall rymma ca 130 m<sup>3</sup> som motsvarar 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor inom utredningsområdet. Vattendjup blir ca 1 m vid fylld damm, försedimentering, bredavlopp med skärm som avskiljer ytlig förorening, strypt bottenutlopp via brunn med slamfång, flacka slänter med gräs och planteringar.

D: Hårdgjorda ytor för gång-och körtrafik är ca 1 700 m<sup>2</sup>. Avrinning mot svackdiken eller avvattningsrännor som ligger relativt ytligt. Svackdiken kan förses med rörledning alternativt dräneringsledning. Diket kan också fyllas med makadam på sträckor med dränledning. Dagvattenbrunn sätts för att avleda ytvatten till rörledning.

E: Den nya takytan är ca 4 430 m<sup>2</sup>. Takvatten hålls separerat och släpps på mark som lutas från byggnad. Samlas upp och leds via gräsbevuxna svackdiken till fördröjningsmagasinet.

## 5.2 Fördröjningsmagasin

För att åstadkomma viss rening av dagvatten föreslås att en dagvattendamm (öppen) anläggs på fastighetens lägst liggande del. Dammens storlek rymmer en volym på ca 130 m<sup>3</sup>, vilket motsvarar kravet på fördröjning av 20 mm nederbörd. Dammens storlek kan komma att justeras i detaljprojekteringsskedet om det finns anledning till detta.

Utformas med så flacka slänter som möjligt, utloppsbrunn med strypt utlopp, skärm för ytvattenavskiljning, breddavlopp, försedimentering och erosionskyddade in- och utlopp.

## 5.3 Svackdiken

Svackdiken är en enkel typ av anläggning som fördröjer och renar dagvatten som ofta används längs med gator, vägar och gång- och cykelvägar. Vattnet i svackdikena leds ofta vidare via brunnar (ofta kupolbrunnar) placerade i diket. Exempel för sektion avseende svackdiken visas i figur 9.

Reningsförmågan för svackdiken varierar beroende på utformning, partikelstorlek och flödes hastigheter m.m. Studier har gjorts som visar att ungefär 20 % av metaller avlägsnas i svackdiken (Svenskt Vatten Utveckling, 2016).

## 5.4 Sektioner

Principsektioner nedan visar hur de olika föreslagna åtgärderna kan utformas. Eftersom markanläggningens nivåer och byggnadens FG nivå inte är kända än, så skall sektionerna ses som preliminära och att dessa exempel förhåller sig till befintlig marknivå enbart. Slutlig utformning skall anpassas vid detaljprojektering av markanläggningen. Följande principsektioner visas nedan i figur 9.

Sekt 1-1:

Princip för dammen med storlek ca 5 x 30 m, slänter runt 1:1,5 ger ca 130 m<sup>3</sup> volym. Anläggs med ett vattendjup på ca 1 m, med vy strax under bef marknivå. Tillflöde via svackdike och dagvattenledning. Utloppsbrunn med slamfång, flödesbegränsning och breddavlopp. Slänter gräsbekläds, in- o utlopp erosionskyddas och planteras gärna med för ändamålet lämpliga vattenväxter.

Sekt 2-2:

Svackdike på norra sidan huset i förmodad grönyta. Minst 3 m marklutning från hus och även takvatten skall avleds hit. Lutning ca 0,5 % mynnar i damm.

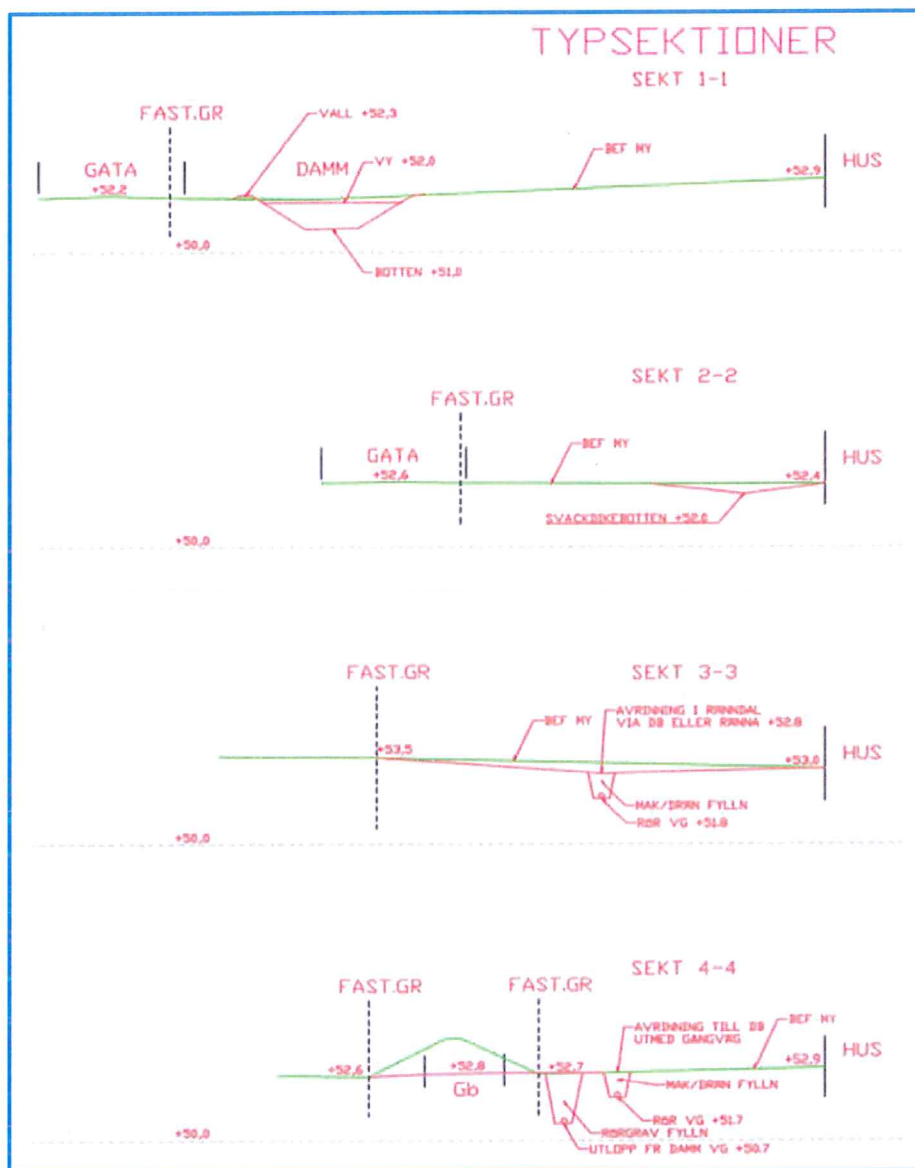
Sekt 3-3:

Dagvattenledning för avvattning av parkeringsyta. Förslag att anlägga dagvattenbrunnar (DB) alt ytvattenränna för att samla ytvatten. Hårdgjord angöringsyta och parkeringsyta lutas mot låglinjen för avrinning via DB. Ev. kompletterande DB vid entré kan med grund förläggning anslutas till dagvattenledning.

Alt krossfyllt dike med dränrör och DB med fördröjning. Dike kan också göras mer eller mindre öppet i ytan för infiltration.

Sekt 4-4:

Dagvattenledning eller krossfyllt dike under gångväg. Ytvattenintag via DB eller alt som ovan i sekt 3-3. Utloppsledning från damm visas också i sektionen.



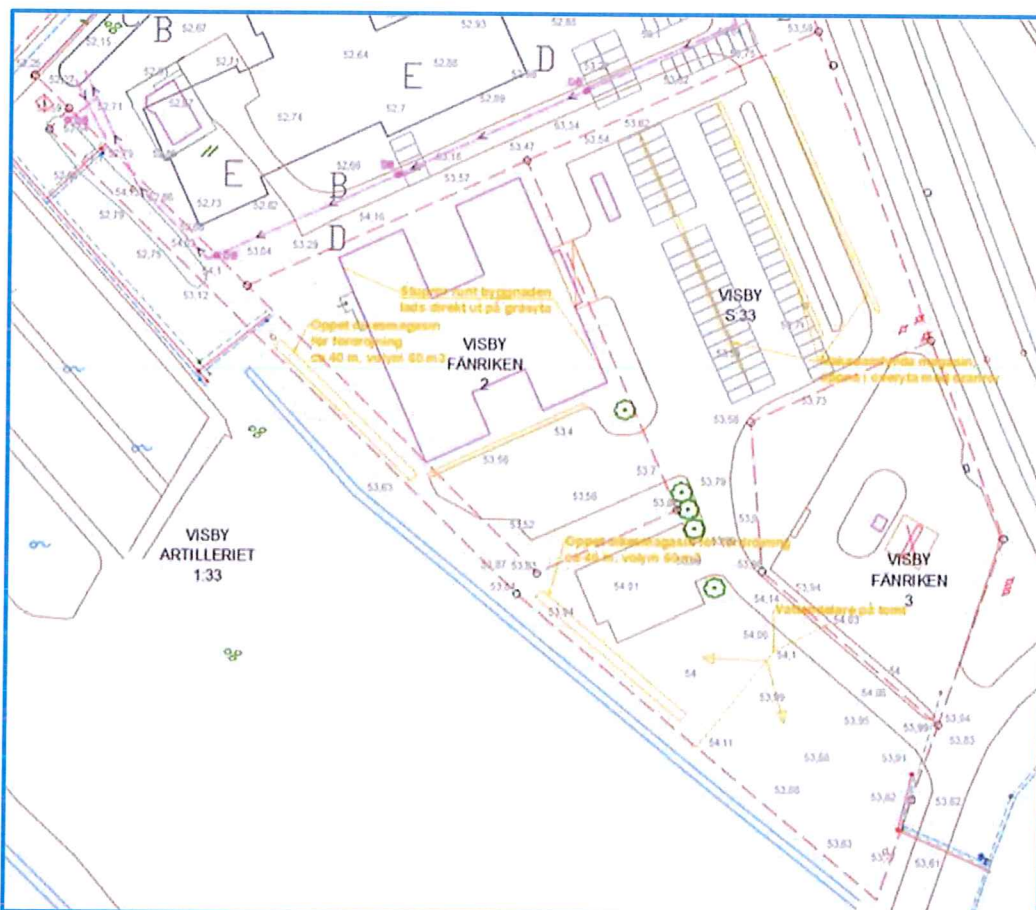
Figur 9. Förslag typsektioner för dagvattenåtgärder inom utredningsområdet. Se figur 8 för dess lägen.

## 5.5 Avrinning inom Kv. Fänriken 2 och Visby S:33

Den totala ytan inom Kv. Fänriken 2 och Visby S:33 är cirka 12 500 m<sup>2</sup> varav cirka 6 400 m<sup>2</sup> består av byggnad och hårdgjorda ytor.

Åtgärder inom fastigheterna, för att omhänderta och begränsa dagvattenflödet förslås vara följande:

- Takvattnet (stuprör) från byggnaden fränkopplas markanslutningen och leds i stället ut på omgivande gräsytor runt byggnaden.
- Inom Parkeringsytor, Kv. Fänriken 2 och Visby S:33, leds dagvattnet mot makadamfyllda svackdiken och grönytor, dvs. dagvattenbrunnar inom parkeringsytor kopplas loss från befintliga ledningar.
- Dagvattenmagasin med öppen dikessektion anordnas utmed södra fasthetsgränsen. Integreras via rör om möjlig rådighet med befintligt dike.
- Magasinet kan delas upp i två 40 m långa öppna diken med sekt 1,5 m<sup>2</sup> och därmed kunna få en volym på ca 120 m<sup>3</sup>, vilket motsvarar Regionens krav på omhändertagande av dagvattenflöde från fastigheterna.



Figur 10. Förslag omhändertagande dagvatten inom Kv. Fänriken 2 och Visby S:33.

## 6 Förslag planbestämmelser

Följande planbestämmelser föreslås gälla för dagvattenhantering.

Användningsbestämmelser:

E4 Dagvattenmagasin

Egenskapsbestämmelser:

Inget förslag.

## 7 Sammanfattning

Dagvattenavrinningen 2 års regn, från Fänriken 1 kommer att öka genom exploateringen från bakgrundsflödet på 22 l/s till 132 l/s, främst genom nya takytor, men även ökade hårdgjorda ytor.

För Fänriken 2 och Visby S:33 är dagvattenavrinningen för 2-års regn cirka 124 l/s, varav bakgrundsflödet är 21 l/s.

Föroreningshalt är låg-måttlig, skyddsklass B gäller inom yttre vattenskyddsområdet så därför föreslås att krav på ”viss rening” skall ske för en hållbar dagvattenhantering.

Fördröjningsvolym för 20 mm nederbörd föreslås genom avledning av dagvatten till damm inom sydvästra delen av Kv. Fänriken 1, som har lägst marknivå. Utloppsflödet stryps som ger ökad uppehållstid för sedimentation. Ytvatten avskiljs i utloppet.

Reningsåtgärder inom Fänriken 2 och Visby S:33 föreslås också ske genom avledning till gröna ytor och svackdiken som kan användas för att ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor främst. Även gröna tak kan bli aktuella.

Inom Kv. Fänriken 2 och Visby S:33 föreslås att dagvattnet inom parkeringsområdet omhändertas i öppna makadamfyllda magasin som i överytan förses med dräneringsrör. I övrigt föreslås att dagvattnet omhändertas i öppna makadamfyllda diken.

Mer exakta flöden inom utredningsområdet respektive möjliga åtgärder studeras vid detaljprojektering och redovisas i samband med bygglovsansökan.

Recipientpåverkan bedöms inte påverkas för varken den ekologiska eller kemiska statusen av dagvattenutsläppet från detaljplaneområdet och utsläppen bedöms inte försvåra att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer framgent. Förslaget att rening byggs in leder till ett minskat teoretiskt utsläpp från området.

Visby 2023-12-12

AB PentaCon

LCBC Gotland AB

Stig Gustavsson

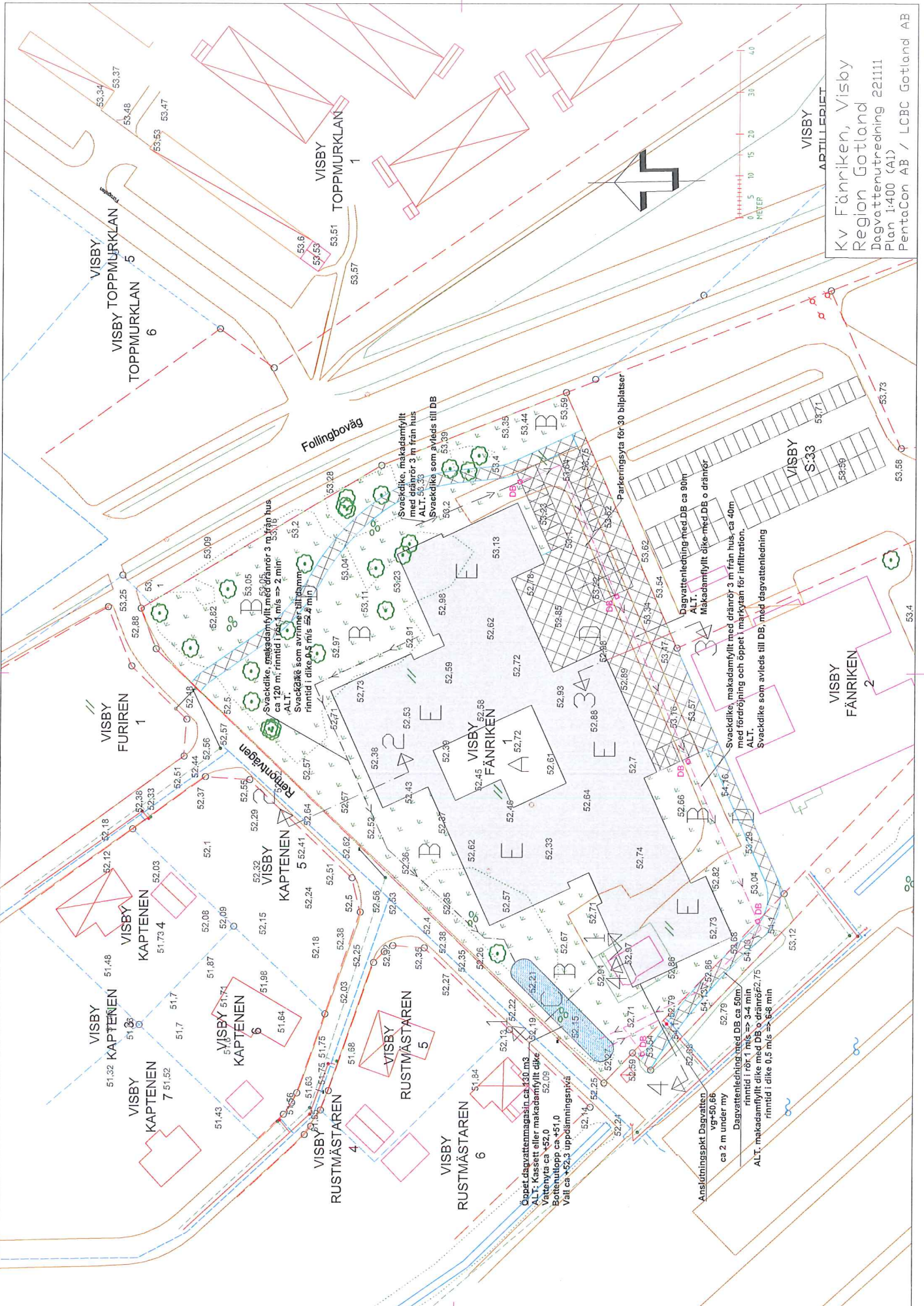
Lars Carlsson

## 8 Referenser

### Urval

- SMHI. (2021a). SMHI Vatten Webb data för delavrinningsområde 2774. <http://vattenweb.smhi.se/modelarea/>. Tillgänglig 2022-10-16.
- SMHI (2021b). Metrologiska observationer för mätstation Visby D, nederbörds mängd månad. [Ladda ner meteorologiska observationer | SMHI](#). Tillgänglig: 2022-10-16.
- Svenskt Vatten AB. (2016). Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.
- Svenskt Vatten Utveckling. (2016–05) Rapport Kunskapssammanställning Dagvattenrening.
- VISS. 2021. Vatteninformationssystem Sverige. VISS. Hämtat från: <http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>. Tillgänglig 2022-10-16.
- Region Gotland, Dagvattenhandbok, 2018-11-21.
- Regionen Gotland, ”Undersökning av betydande miljöpåverkan”, dat 2021-12-15.
- Länsstyrelsen Gotland, ”Undersökningssamråd för upprättande av detaljplan för Visby Fänriken 1, enligt MB, 6 kap, 6§, dat 2022-01-27.

# Bilaga 1



Kv Fänriken, Visby  
 Region Gotland  
 Dagvattenutredning 221111  
 Plan 1:400 (A1)  
 PentaCon AB / LCBC Gotland AB

Öppet dagvattensmagasin ca 130 m<sup>3</sup>  
 ALT: Kasset eller makadamfyllt dike  
 Vattensyra ca +52,0  
 Botenlepp ca +51,0  
 Valt ca +52,5 uppdrämningsnivå

Anslutningspunkt Dagvatten  
 vgr+50,66  
 ca 2 m under my

Dagvattenledning med DB ca 50m  
 rinntid i rör 1 m/s => 3-4 min  
 ALT: makadamfyllt dike med DB o dränrör  
 rinntid i dike 0,6 m/s => 6-8 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

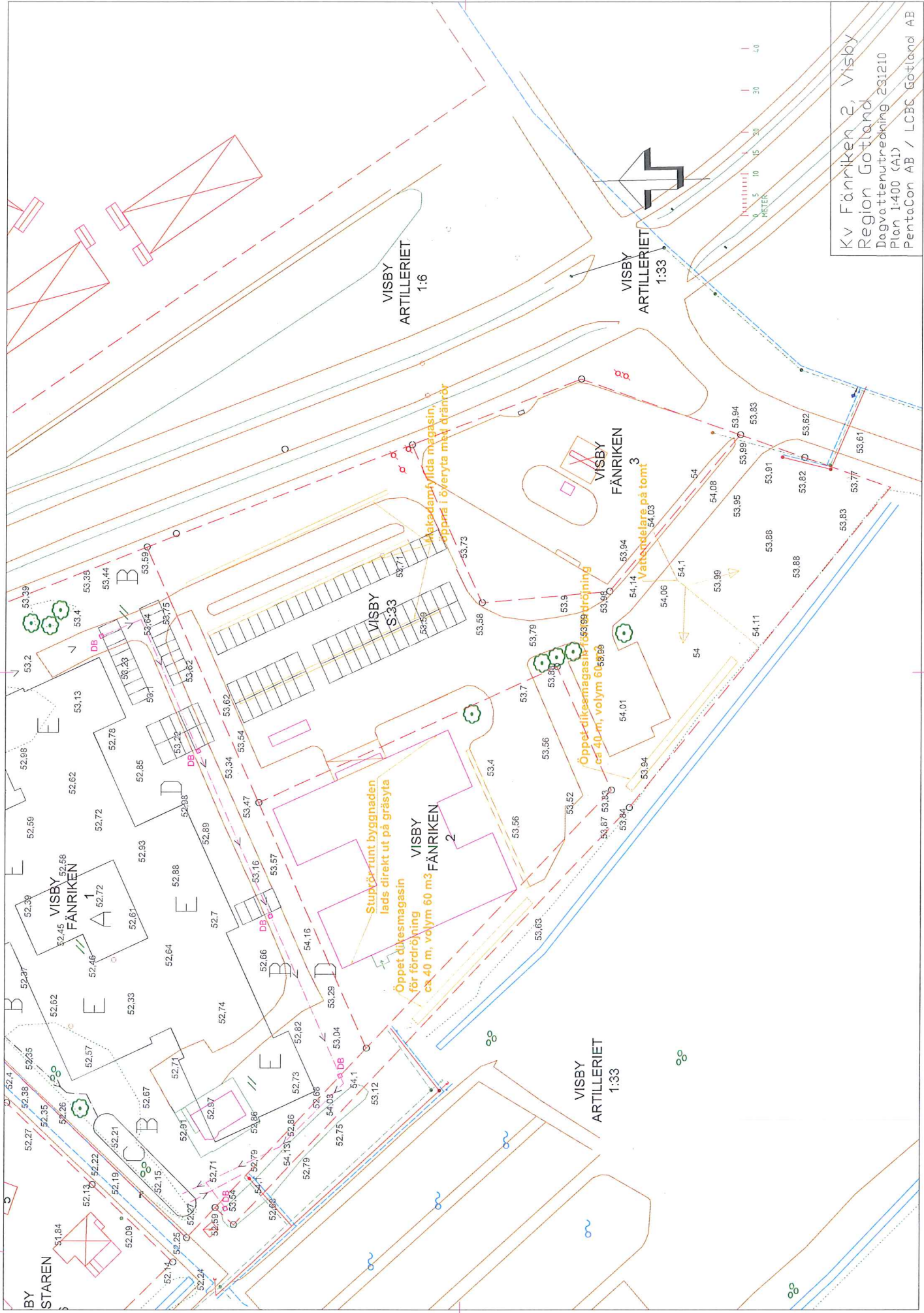
Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min

Svackdike, makadamfyllt med dränrör 3 m från hus  
 ca 120 m<sup>2</sup>, rinntid 1 m/s => 2 min  
 ALT: Svackdike som avleder till DB  
 rinntid i dike 0,4 m/s => 4 min



# Bilaga 2



Kv Fänriken 2, Visby  
 Region Gotland  
 Dagvattenutredning 231210  
 Plan 1:400 (AI)  
 Pentaco AB / LCBC Gotland AB

*[Handwritten signature]*