



*Fotkvarnen 2*

## UTREDNING

## VA-ANLÄGGNING.

## FOTKVARNEN 2, TROLLHÄTTAN.

Handläggare  
Carola Dahlgren  
Telefon  
010-505 44 01

E-postadress  
carola.dahlgren@afconsult.com

Datum  
~~2017-04-19~~, Rev. 2019-09-30  
Projektnummer  
732403

Beställare  
Serneke Projektutveckling AB  
Åkersbergsvägen 10  
461 34 Trollhättan  
Sverige

Christian Fredriksson  
Tel 0520-303 83  
christian.fredriksson@serneke.se

## ÅF INFRASTRUCTURE, UDDEVALLA

### Innehåll

1	Inledning.....	2
1.1	Sammanfattning .....	2
1.2	Områdesbeskrivning .....	2
1.3	Underlag .....	2
2	Va-anläggning .....	3
2.1	Allmänt .....	3
2.2	Spillvatten.....	3
2.3	Vatten .....	3
2.4	Dagvatten.....	3
2.5	Magasin för tillkommande dagvatten .....	5
2.6	Förorening från tillkommande dagvatten .....	6
2.7	Dagvattenflöden vid extremregn .....	8
3	Kostnadskalkyl .....	10
3.1	Allmänt .....	10
3.2	Anläggningskalkyl .....	10

# 1 Inledning

## 1.1 Sammanfattning

ÅF har på uppdrag av Serneke Projektutveckling AB gjort en va-utredning för planområdet Fotkvarnen 2, beläget i Hjortmossen, Trollhättan.

Utredningen innefattar en genomgång av befintliga och framtida dagvattenflöden, samt förslag på anläggning av spill-, dagvatten- och vattenledningar, för anslutning till det kommunala va-nätet.

Dagvattenflöden har räknats fram och förslag lämnas på anläggning av ett mindre hålrumsmagasin. Magasinets syfte är uppsamling och fördröjning av de tillkommande volymerna efter en nybyggnation.

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration i mark är inte tillräckligt pga ökning av hårdgjorda ytor. Dagvatten som faller på naturmark i området infiltreras naturligt i marken samt går delvis i öppna rinnvägar mot intagsbrunnar till ledningsnätet.

Föroreningsämnen i dagvatten, inom Fotkvarnen 2, överstiger inte rekommenderade riktvärden.

Områdets anslutning av vatten, dagvatten och spillvattenavlopp, ska ske till det kommunala VA-verksamhetsområdet i Hjortmossegatan, via en av TEAB upprättad ny förbindelsepunkt.

## 1.2 Områdesbeskrivning

Detaljplanen för "Fotkvarnen 2 mfl" medger möjlighet för ny bebyggelse i Fotkvarnen, beläget i Hjortmossen, Trollhättans kommun. Det aktuella området ligger utmed Hjortmossegatan, söder om Stavrehallen. Fastigheten används i dag som återvinningsstation.

Planområdet består delvis av naturmark med berg i dagen och en stor del av befintlig asfaltyta (gata och parkering) samt en befintlig byggnad.

Befintliga marknivåer inom planområdet varierar mellan ca +52 i den norra delen till ca +47,50 i den södra delen.

Total planområdesyta och avrinningsområde för dagvatten är ca 0,35 ha.

Geoteknisk undersökning av området är ännu ej genomförd.

Föreslagen nybyggnation består av två flerbostadshus med 6 respektive 8 våningsplan och tillhörande källarplan, parkeringsytor, lokalgata samt va-anläggning.

## 1.3 Underlag

Utredningen baseras på den hittills upprättade planillustrationen, grundkartan över aktuella delar inom Hjortmossen, Trollhättans Stads skrift "Riktlinjer för dagvattenhantering i Trollhättans kommun" samt uppgifter från Trollhättans Energi angående befintligt vatten, dagvatten och spillvattenavlopp i närområdet.

För beräkning och värdering av dagvattnets föroreningsämnen har Storm Tacs uppgifter och beräkningsmetoder använts samt "Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009)".

Vid besök på plats har möjlig anslutningsplats för vatten, dagvatten och avlopp samt rinningsvägar för dagvatten identifierats.

## 2 Va-anläggning

### 2.1 Allmänt

Befintliga vatten-, avlopps- samt dagvattenledningar finns i anslutning till planområdet och ingår i Trollhättans kommunala VA-verksamhetsområde. Anvisad kommunal anslutning av vatten, dagvatten och avlopp är en planerad avsättning i Hjortmossegatan.

### 2.2 Spillvatten

#### Befintliga förhållanden

Befintlig spillvattenledning finns i Hjortmossegatan, där spillvattenavloppet avleds med självfall söderut. Anslutande huvudledning för spillvatten är en BTG-ledning med dimension 300mm. Avsättning för planområdet är ännu ej framdragen.

#### Nybyggnation

Den nya ledningen ansluts med självfall i Fotkvarnen 2´s lokalgata, till kommunens planerade avsättning för planområdet. Anslutningspunkt blir 0,5m utanför fastighetsgräns (se ritning M2, punkt 03).

### 2.3 Vatten

#### Befintliga förhållanden

Befintlig vattenledning för att förse den nya bebyggelsen inom planområdet, finns i Hjortmossegatan. Anslutande huvudledning för vatten är en PE-ledning med dimension 200mm. Avsättning för området är ännu ej framdragen. Vattentrycket vid förbindelsepunkten är ca 3-4 kg, enligt Trollhättans Energi.

#### Nybyggnation

Fotkvarnen 2´s vattenledning ansluts till kommunens planerade avsättning, i Hjortmossegatan. Anslutningspunkt blir 0,5m utanför fastighetsgräns (se ritning M2, punkt 03). Servisledningen rekommenderas vara en PE 63mm. Eftersom vattentrycket vid förbindelsepunkten är lågt för 8-vånings byggnaderna så rekommenderas en tryckstegringsstation i den planerade byggnaden. Enligt uppgift från Serneke Projektutveckling AB kommer de nya byggnaderna inte att utrustas med sprinklers.

### 2.4 Dagvatten

#### Befintliga förhållanden

Området består i dag av en befintlig byggnad, återvinningsstation, lokalgata samt naturmark bestående av skog och berg i dagen.

Det befintliga avrinningsområdet, för dagvatten, är indelat i 2 delområden och med 2 identifierade lågpunkter (se ritning M1).

Dagvattenledning saknas delvis i Hjortmossegatan och befintligt dagvatten från området är i dagsläget kopplat till spillvattenledningen, via intagsbrunnar längs Hjortmossegatan.

#### Nybyggnation

Den planerade utbyggnaden utgörs av två nya byggnader med takytan 0,06ha och totalt 0,18ha övrig hårdgjord yta.

Dagvatten från planområdets nya takytor avleds via ny dagvattenledning ned mot ett fördröjningsmagasin. Likaså leds dagvatten från lokalgator och p-ytor till magasinet, genom att områdets markhöjder planeras så avvattning sker mot de nya intagsbrunnarna i lokalgatan.

Magasinets syfte är att fördröja den ökade volymen och tillrinningen, som en byggnation med mer hårdgjorda ytor i området ger. Efter fördröjning och viss rening ansluts dagvattnet till ny framdragen kommunal dagvattenavsättning, i Hjortmossegatan.

Anläggning av magasinet föreslås ske under ny p-yta, intill den planerade infarten mot bostadsområdet (se ritning M2).

Den planerade stensjölösytan, inom område A, är även till viss hjälp för att fånga upp och infiltrera dagvatten i marken, åtminstone när den är relativt nyanlagd (genomsläpligheten sätter igen med tiden).

#### Beräkning av ytor och flöden

Dagvattenberäkningen är utförd med den sk "Rationella metoden" och följer Svenskt Vattens publikation "P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten".

Regnintensitet är beräknad och redovisas för både återkomsttid med det sk 10-års regnet och det sk 20-års regnet.

Rationella metodens beräkningsgång innebär förenklat: regnintensitet x ytans avrinningskoefficient x total area.

Ytor och flöden är framräknade för respektive avrinningsdelområde (se ritning M1).

Regnintensitet för aktuellt område är vid 10-års regn 228 l/s och vid 20-års regn 280 l/s. För asfaltytor har avrinningskoefficient 0,9 använts, för stensjölösytorna 0,2 och för naturmark avrinningskoefficient 0,1.

Flöden efter 10 min med **10-års regn:**

<u>Område</u>	<u>Flöde nuläge (l/s)</u>	<u>Flöde efter byggnation (l/s)</u>
A	27,6	41,8
B	9,9	7,0

Flöden efter 10 min med **20-års regn:**

<u>Område</u>	<u>Flöde nuläge (l/s)</u>	<u>Flöde efter byggnation (l/s)</u>
A	33,9	51,3
B	12,2	8,6 (13,2 med takyta)

Avbördning av dagvatten från takyta inom område A och B, efter byggnation, sker via ny dagvattenledning ned mot magasinet och ansluts, efter passage via magasin, till den framtida kommunala dagvattenavsättningen för området. Dagvatten från planområdets övriga hårdgjorda ytor (gator, parkering) inom område A kommer att tas in via nya gallerbrunnar i lokalgatan och mot det nya magasinet.

Dagvatten som faller på naturmarksytan inom området infiltreras delvis naturligt i marken och överskott fångas upp i lokalgatans nya gallerbrunnar.

Dagvatten inom område B (förutom takvattnet, som tas med till magasinet) går som tidigare ned mot befintliga gallerbrunnar vid Riksbyggens parkering, öster och söder om området, samt infiltreras till viss del naturligt i naturmark.

Dagvattenflödet från område B minskar dock efter byggnation.

## 2.5 Magasin för tillkommande dagvatten

Volymen på fördröjningsmagasinet är beroende på storleken på det strypta utflödet samt beräknad tillrinning. Det strypta utflödet ska motsvara den befintliga dagvattenavrinningen vid en specifik regnintensitet, i detta fall regnintensiteten vid ett 20-års regn med en varaktighet på 10 minuter. Detta innebär att dagvattenflödet nedströms fördröjningsmagasinet, dvs utflödet mot kommunal ledning, blir opåverkat efter utbyggnad av bostadsområdet, vid ett regn med en regnintensitet lika med eller lägre än vid ett 20-års regn och med en varaktighet på 10 minuter.

Magasinet föreslås utföras som ett sk hålrumsmagasin. Ett sådant magasin är fyllt med sprängsten och tillåter en effektiv volym på ca 30 % fritt vatten.

Alternativt kan dagvattenkassetter av plast användas. Detta alternativ kräver inte lika stort utrymme men blir avsevärt dyrare, i både inköp och anläggning, än ett hålrumsmagasin.

Magasinet har en viss renande effekt, vilken erhålls via sedimentering på sprängstensmaterialet den fylls med.

Anläggning kan förslagsvis ske med 1 m djup, men omkrets och djup anpassas till terräng, överkörbarhet med fordon och intilliggande ledningar.

Krossmaterial till magasinet kan tex erhållas via eventuell sprängning för den nya byggnationen inom området.

En dammduk placeras på en väl avjämnad och uppgrusad yta med geotextil som skydd så att vatten bibehålls inom det anordnade dagvattensystemet. Hålrummet utförs med lämpliga sprängstensfraktioner (eller alternativt med plastkassetter) för framräknad magasinvolym.

Spolbrunn placeras före införsel av dagvatten till magasinet. Spolbrunnen ska förutom att vara en samlade brunn för dagvattenledningar även utföras med ett väl tilltaget sandfång, för rengöring och tömning av medföljande större partiklar. Härmed förlängs magasinets reningsvolym effektivt och med många år. Som en slutlig åtgärd i underhållsplanen skall magasinet placeras så att de kan schaktas ur och nyanläggas. Även själva spolbrunnen placeras åtkomlig för underhåll. Härmed uppnås hållbar lösning för dagvattenfördröjning och rening.

Beräkning av flöden från delområde A, samt takyta från delområde B, ger en erforderlig magasinvolym på **ca 11 m<sup>3</sup>**.

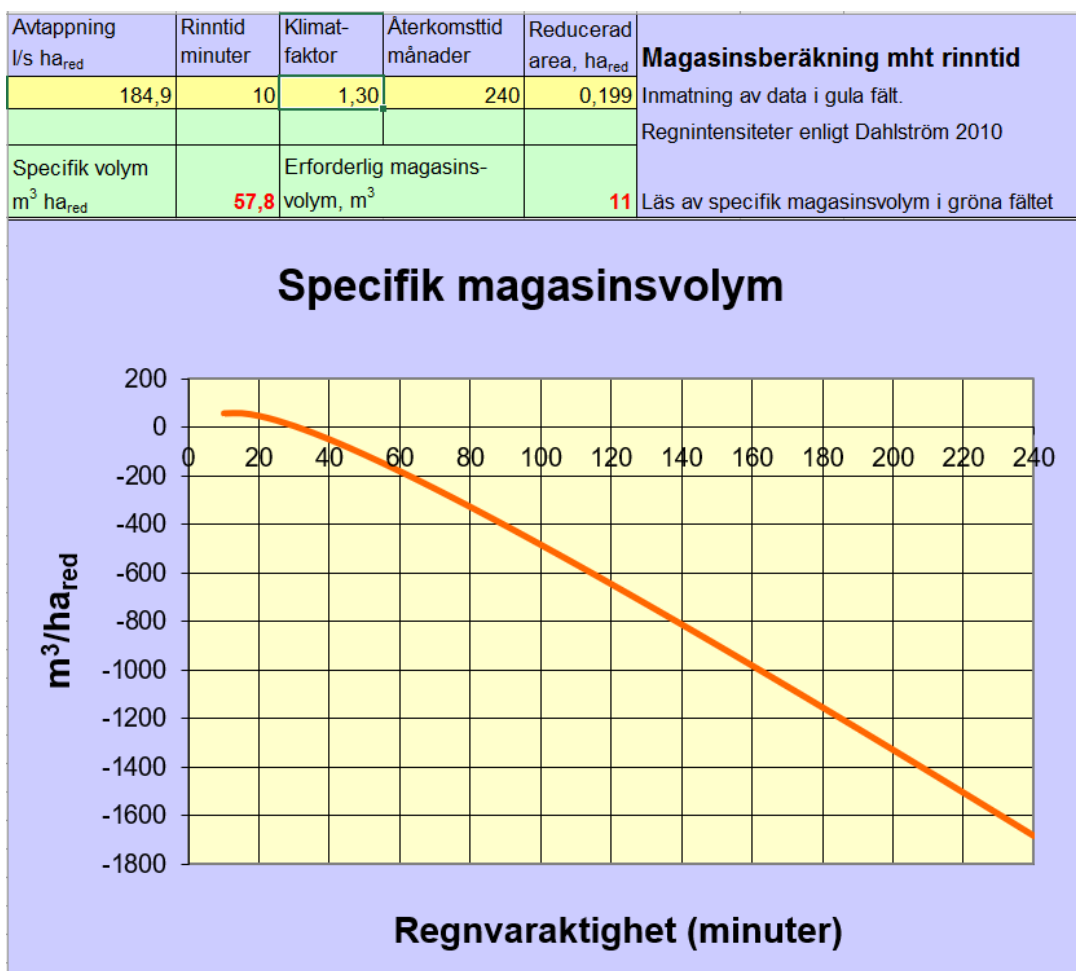


Bild ovan, magasin dimensionerat för ett 20-års regn.

## 2.6 Förorening från tillkommande dagvatten

De föroreningar man erhåller efter byggnation avskiljs dagvattnet dels genom avsättning på magasinets fyllnadsmaterial, sprängstensfyllning och grusmaterial samt dels genom sedimentering, avsjunkning till botten på magasinet. Det dagvatten som inte kan tas omhand via magasinet går på mark i öppna rinnvägar mot intagsbrunnar till ledningsnätet samt delvis infiltrering i mark.

Magasinet har således en flödesutjämnande och något renande funktion inom ett s.k. 20 års regn. Efter magasinfördröjning ansluts dagvattnet till ny dagvattenledning inom planområdet, för vidare transport mot kommunens befintliga nät.

Någon förändring av flöden inom befintliga dagvattenanläggningar, inom ett 20 års regn, kommer därmed ej att ske.

Tabell nedan redovisar föroreningsmängder i dagvattenflödet före och efter en byggnation inom delområde A, men innan passage via magasinet.

Beräknade föroreningsämnen i dagvatten, före byggnation inom planområdet										
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Nutrient	Nutrient	Metal	Metal	Metal	Metal	Metal	Metal	Metal	Particles	Oil
Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
131,23	2006,65	4,00	19,85	50,72	0,32	6,08	3,83	0,06	57494,55	598,95
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
0,09	1,40	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	40,15	0,42

Beräknade föroreningsämnen i dagvatten, efter byggnation inom planområdet										
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Nutrient	Nutrient	Metal	Metal	Metal	Metal	Metal	Metal	Metal	Particles	Oil
Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std	Std
ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
143,22	1969,71	3,48	20,20	67,49	0,40	6,17	4,16	0,06	54100,07	547,97
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
0,16	2,15	0,00	0,02	0,07	0,00	0,01	0,00	0,00	59,19	0,60

Riktvärden för dagvatten. Reerens: Storm Tac, Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009).										
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
175	2500	10	30	90	0,5	15	30	0,07	60000	700
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
0,62	8,82	0,04	0,11	0,32	0,002	0,05	0,11	0,0002	211,61	2,47

Förklaring till ovanstående tabell: P=Fosfor, N=Kväve, Pb=Bly, Cu=Koppar, Zn=Zink, Cd=Kadmium, Cr=krom, Ni=Nickel, Hg=Kvicksilver, SS=Suspenderade/Lösa Partiklar (SS är ett begrepp för suspenderade ämnen, dvs små rörliga partiklar som fibrer, jord ody)

Föroreningsämnen efter byggnation ligger under gränsen för riktvärden, enligt Storm Tacs riktvärden, Riktvärdesgrupp 2M.

För mottagande recipienter som mindre sjöar, vattendrag och havsvikar kallas riktvärdesnivån för M och för hav är riktvärdesnivån benämnd S. Riktvärdena för utsläpp till recipient M är striktare än dem för utsläpp till S. Det beror på antagandet att tex mindre sjöar har en begränsad vattenomsättning och mindre möjlighet till utspädning av föroreningar. Angivelsen 2 gäller för delavrinningsområden uppströms utsläppspunkt i recipient. Även denna nivå är indelad i två delar på samma sätt som recipientvärdena. Dessa riktvärden är lämpliga att använda t.ex. vid kommunens planläggning, ny exploateringar eller förtätningar där fler fastigheter bör ha en gemensam lösning.

Reningsprocent i nedanstående tabell, för makadamfyllt magasin, är exempel närmast vår lösning med hålrumsmagasin. Området är dock uppdelat i mindre delområden med olika fördröjnings- samt reningslösningar, varav största delen dagvatten från avrinningsområdet går in i ledningssystemet (via magasin) samt en viss del infiltreras naturligt i mark.

Eftersom det redan efter beräkning av flöden, efter byggnation, ej överstiger rekommenderade gränsvärden för utsläpp så redovisas nedanstående tabell enbart som en riktningsvisning för ytterligare rening som tillkommer, om än att procenten inte bedöms ligga lika högt för hela området.

Reningsprocent via magasin, referens Storm Tac, Storm Water Solutions.											
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil
Makadamfyllt underjordiskt magasin											
Rening (%)	35	45	75	70	70	60	70	55	40	80	75



## 2.7 Dagvattenflöden vid extremregn

### Vid ett sk 100-års regn

Flödet vid ett 100-års regn efter 10 min, för område A, genererar ca 59 l/s i dagsläget och ca 77 l/s i framtiden om det lämnas orört. Efter nybyggnation enligt nuvarande planförslag kommer området generera ett framtida flöde på ca 116 l/s.

Naturmarken kommer hinna ta hand om en mindre del av vattnet via naturlig infiltrering men skyfallet innebär även att ledningsnätet och föreslaget fördröjningsmagasin kommer gå fullt samtidigt som brunnar riskerar att brädda över ut på intilliggande mark.

Nya va-anläggningen är dimensionerad för ett sk 20-års regn och kommer ha problem att ta emot ett sk 100-års regn. Tillåts vattnet brädda över vid ett 100-års regn så kommer det flöda på marken både västerut och söderut. Fotkvarnen 2 och fastigheter söder om denna samt Hjortmossegatan i väster, kommer att påverkas när överskottet passerar ovan mark. Befintliga gator bedöms dock klara ett 100-års regn, om magasinet är rätt anlagt och intagsbrunnar regelbundet hålls rensade och inte tillåts vara igensatta.

Det finns även risk för viss urspolning av stenmjölsytan inom område A, vid ett sk 100-års regn. Rent stenmjöl har inte så bra vattengenomsläpplighet i sig, detta kan dock delvis förbättras genom att välja en stenmjölssort där man blandat in en högre halt mineraler, tex pimpsten. Man ökar då ytans förmåga till infiltration.

BEFINTLIGA YTOR				
Flöden efter 10 min med 100-års regnet				
	Area (ha)	Avr.koeff	Red.Area	Flöde (l/s)
Naturmarksyta	0,16	0,10	0,02	7,74
Asfaltsyta	0,11	0,90	0,09	46,19
Takyta	0,01	0,80	0,01	5,16
Stenmjölsyta	0,00	0,20	0,00	0,00
			<b>Total</b>	<b>59,09</b>
Klimatf. 1,30				<b>76,82</b>

YTOR EFTER BYGGNATION				
Flöden efter 10 min med 100-års regnet				
	Area (ha)	Avr.koeff	Red.Area	Flöde (l/s)
Naturmarksyta	0,07	0,10	0,01	3,18
Asfaltsyta	0,15	0,90	0,14	67,02
Takyta	0,05	0,80	0,04	18,14
Stenmjölsyta	0,01	0,20	0,00	1,19
			<b>Total</b>	<b>89,53</b>
Klimatf. 1,30				<b>116,39</b>

Om man skulle välja att planera för att härbärgera det extra flödet som uppstår vid ett 100-års regn, från det nybyggda planområdet jämfört med innan byggnation, krävs att magasinet istället dimensioneras för att hålla **ca 42m<sup>3</sup>** dagvatten. Magasinets avtappning är då reglerad för ett 20-års regn.

Avtappning l/s ha <sub>red</sub>	Rinntid minuter	Klimat- faktor	Återkomsttid månader	Reducerad area, ha <sub>red</sub>	<b>Magasinsberäkning mht rinntid</b>
184,9	10	1,30	1200	0,19	
Specifik volym m <sup>3</sup> ha <sub>red</sub>	220,1	Erforderlig magasins- volym, m <sup>3</sup>		42	Regnintensiteter enligt Dahlström 2010
					Läs av specifik magasinsvolym i gröna fältet

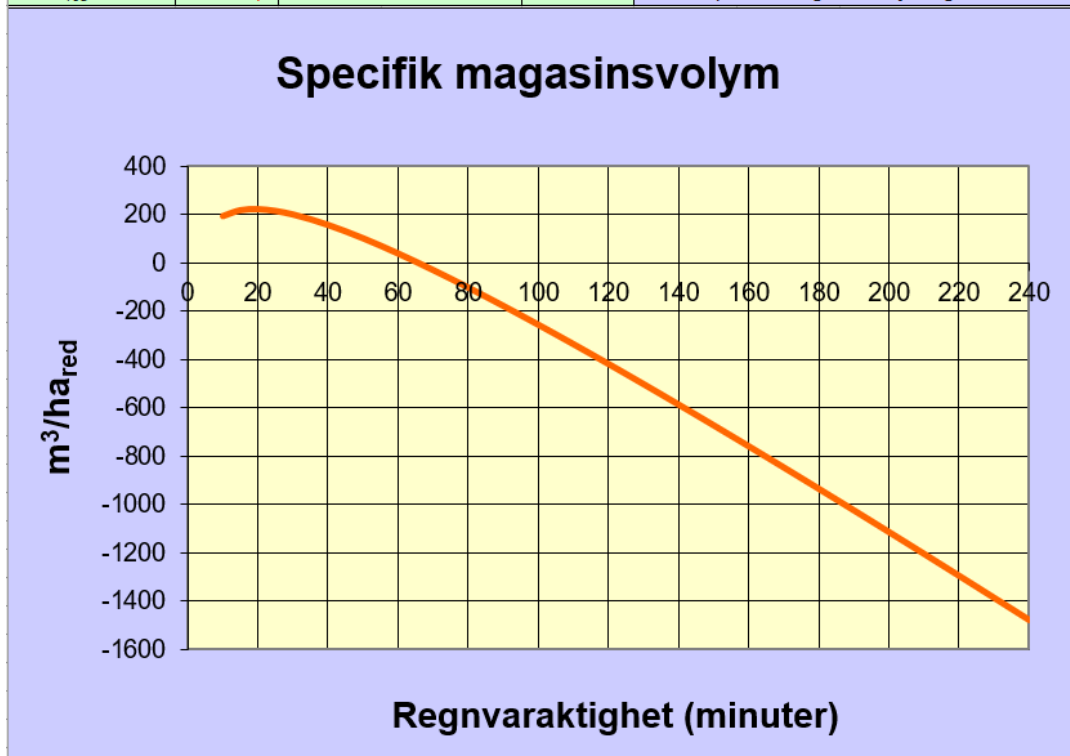


Bild ovan, magasin dimensionerat för ett 100-års regn.

Vid ett sk 200-års regn

När det gäller uppkomst av ett sk 200-års regn så kommer, förutom magasin och brunnar som bräddas samt urspolning av stenmjölsyta, förmodligen även gator inom området att skadas.

Brunnar kommer gå fulla och förmodligen kommer dagvattenbrunnar med gallerbetäckning att sättas igen av medföljande grus, pinnar odyl. När ledningsnätet inte klarar att hantera det extrema flödet så kommer vattnet stiga över gatas vägkropp med följd att grus och vägöverbyggnad eroderas ur och delvis spolats sönder.

<b>BEFINTLIGA YTOR.</b>				
Flöden efter 10 min med 200-års regnet				
	Area (ha)	Avr.koeff	Red.Area	Flöde (l/s)
Naturmarksyta	0,16	0,10	0,02	9,74
Asfaltsyta	0,11	0,90	0,09	58,15
Takyta	0,01	0,80	0,01	6,50
Stenmjölsyta	0,00	0,20	0,00	0,00
			<b>Total</b>	74,39
Klimatf. 1,30				<b>96,70</b>

<b>YTOR EFTER BYGGNATION.</b>				
Flöden efter 10 min med <b>200-års regnet</b>				
	<b>Area (ha)</b>	<b>Avr.koeff</b>	<b>Red.Area</b>	<b>Flöde (l/s)</b>
Naturmarksyta	0,07	0,10	0,01	4,00
Asfaltsyta	0,15	0,90	0,14	84,36
Takyta	0,05	0,80	0,04	22,84
Stenmjölsyta	0,01	0,20	0,00	1,50
			<b>Total</b>	112,70
Klimatf. 1,30				<b>146,51</b>

### 3 Kostnads kalkyl

#### 3.1 Allmänt

Va-anläggningen byggs ut enligt TEAB och Trollhättan kommuns standard och ansluts till det kommunala nätet i Hjortmossegatan. Spillvatten från deltagande fastigheter kommer att avledas med självfall, mot kommunens anslutningspunkt.

Kostnader för utbyggnad av va-anläggning kan uppskattas grovt enligt nedanstående kalkyl.

Utöver nedanstående kalkyl kommer en kostnad att uppstå för tryckstegringsstation inne i byggnaden

#### 3.2 Anläggningskalkyl

Va-anläggning för Fotkvarnen 2 (*uppskattade kostnader 2018*).

	<b>Antal</b>	<b>Kostnad</b>
Tillsynsbrunn	7	56 000
Serviser	2	28 000
Ledningsförläggning i mark (V+S+D)		163 800
Ledningsförläggning i mark (separat D)		35 000
Kupol-/gallerbrunn, dagvatten	4	80 000
Hållrumsmagasin (med sprängstensfyllning)		9000
Ca kostnader		371 800
<i>Div oförutsedda utgifter</i>		<i>15%</i>
Ca summa, kostnad anläggning		<b>427 570</b>

**Bilagor (A3-format):**

- M1 Plan avrinningsområde dagvatten, 2018-11-05.
- M2 Va-plan, 2019-09-30.
- M3 Plan befintliga ledningar, 2018-11-05.