

---

## PM DAGVATTEN

---

Uppdrag	UPPDRAGSNUMMER	Uppdragsledare	Datum
Enbacka Gustafs	22109	Anders Håkansson	2023-01-16

---

Upprättad av: Anders Håkansson



## **Innehållsförteckning**

<b>1</b>	<b>Omfattning och syfte</b>	<b>3</b>
1.1	Säter kommuns dagvattenstrategi	4
<b>2</b>	<b>Områdesbeskrivning och avgränsning</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Befintliga förutsättningar</b>	<b>6</b>
3.1	Geoteknik	6
3.2	Grundvatten	6
3.3	Befintlig dagvattenhantering	7
3.4	Översvämningsrisker	8
3.5	Recipient	9
<b>4</b>	<b>Beräkningsförutsättningar</b>	<b>9</b>
4.1	Dimensionerande flöden	9
4.2	Ledningsdimension	11
4.3	Födröjning	11
4.4	Föroreningar & rening	12
4.5	Sekundär avrinning	12
<b>5</b>	<b>Resultat beräkningar</b>	<b>13</b>
5.1	Dimensionerande flöden	13
5.2	Ledningsdimension	13
5.3	Föroreningar & rening	14
5.4	Sekundär avrinning	15
<b>6</b>	<b>Systemlösning</b>	<b>16</b>
6.1	Rening	16
6.2	Födröjning	16
6.3	100-årsregn	16
<b>7</b>	<b>Slutsats</b>	<b>17</b>

# 1 Omfattning och syfte

Denna utredning behandlar dagvattenhantering från fastighet Enbacka 1:32 i Enbacka, Gustafs i Sätters kommun. Fastigheten planeras att bebyggas med flerfamiljsbostäder, se figur 1 för översikt.



Figur 1. Översikt - utredningsområdets placering markerad med röd cirkel. Källa bakgrundskarta: Lantmäteriet

Syftet med utredningen är att på uppdrag av Sätters kommun ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering i samband med den planerade uppdateringen av detaljplanen och ändringen av markanvändningen inom fastigheten, se förslaget på justerad detaljplan och placering av byggnader i figur 2 nedan.



Figur 2. Förslagsskiss på uppdaterad detaljplan från Mondo Arkitekter.

Säter kommuns dagvattenstrategi (2020) samt Svenskt Vattens P110 ligger till grund för beräkningar och val av dagvattenlösning.

## 1.1 Säter kommuns dagvattenstrategi

Dagvattenstrategin ska underlätta för kommunen att skapa en långsiktigt hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering. Dagvattenstrategin ska främst tillämpas vid nybyggnation, samt vid om- och tillbyggnad. Arbetet ska bedrivas systematiskt och fokuserar på ett antal teman som presenteras och kort sammanfattas nedan:

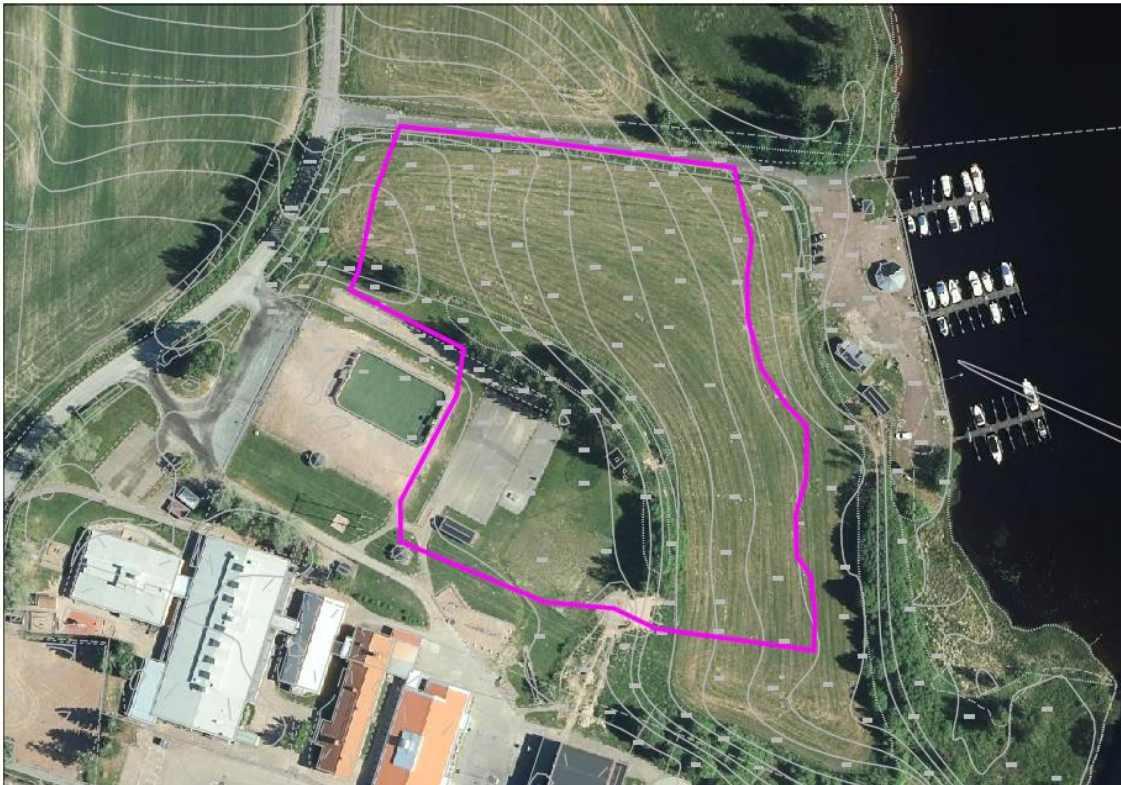
- Framtidssäkra och minimera risker
  - I ett tidigt skede ska det säkerställas att översvämningar kan undvikas, fördröjning möjliggörs, spillvatten kopplas bort från dagvattennätet och LOD-lösningar föreskrivs.
- Skydda vattentäkter och övriga recipienter
  - Utredda särskilda skyddsåtgärder om recipienten är särskilt känslig eller verksamheten särskilt förenande. Vidta åtgärder nära källan genom exempelvis genomtänkta val av byggnadsmaterial. I tidigt skede ska behov och möjlighet att upplåta mark för dagvattenhantering beaktas.
- Dagvatten som resurs
  - Vid planering ska dagvatten om möjligt föreslås som resurs för att skapa ekosystemtjänster och attraktiva miljöer för människa, flora och fauna. Dessa dagvattenlösningar ska även utformas så att de bidrar till rening och utjämning av dagvattenflödet.
- Samordnad dagvattenhantering och ökat engagemang
  - Kommunen ska kontinuerligt arbeta för att dagvattenfrågor bevakas i samverkan mellan olika aktörer. Fastighetsägare ska informeras om sitt ansvar, kommunen ska bidra med kunskap och visa på goda exempel på kommunal mark.

## 2 Områdesbeskrivning och avgränsning

Det utredningsområde som är aktuellt att beräkna är den del inom planerad ny detaljplan där markanvändningen ändras och avrinningsområdet för detta område. Aktuellt område består idag till största del av åkermark. Även en del av angränsande skolområde bidrar till dagvattenflödena. Hela utredningsområdet ligger inom fastigheten Enbacka 1:32.

Marken lutar idag från väst till öst ned mot Dalälven, högsta marknivån ligger på +119 och lägsta på cirka +110 (RH 2000). Inmätt vattennivå på Dalälven (2022-06-23, Sweco) är cirka +107.

Yttre avgränsning för utredningsområdet visas i figur 3 nedan, total area är 1,6 hektar.



Figur 3. Yttre gräns för område som beräknas markerat med lila linje.

### **3 Befintliga förutsättningar**

#### **3.1 Geoteknik**

En geoteknisk utredning utfördes av Sweco under sommaren 2022. I denna utredning framkom att jordens övre lager består av cirka 0,5 meter mulljord. Denna underlagras av 1 – 2 meter fastare silt liggandes på en lösare lagrad silt med mäktighet 3 - 5 meter. Under detta påträffades en fastare lagrad silt ned till sonderingsstopp 23 meter under marknivån.

En stabilitetsberäkning utfördes som visade att stabiliteten för planerad byggnation är tillfredsställande. Däremot påvisade beräkningarna att stabiliteten inte är tillfredsställande närmare släntkrönet ned mot Dalälven. Rekommendationen från geoteknikerna är att uppställningar av fordon och upplag av massor under byggtiden inte sker närmare än 15 meter från släntkrön.

Swecos rekommendation gällande dagvattenutsläpp i slänten är att inte bidra med någon eventuell erosion. Erosionsskydd krävs vid yttlig avledning, alternativt rekommenderas ledning direkt ut i älven. (Ronni Bashiry, Sweco – mail 2022-09-12)

#### **3.2 Grundvatten**

Två grundvattenrör sattes som visade på en grundvattennivå mellan 2,7 – 6 meter under marknivån. Inga långtidsobservationer gjordes, grundvattennivån förväntas variera beroende på säsong.

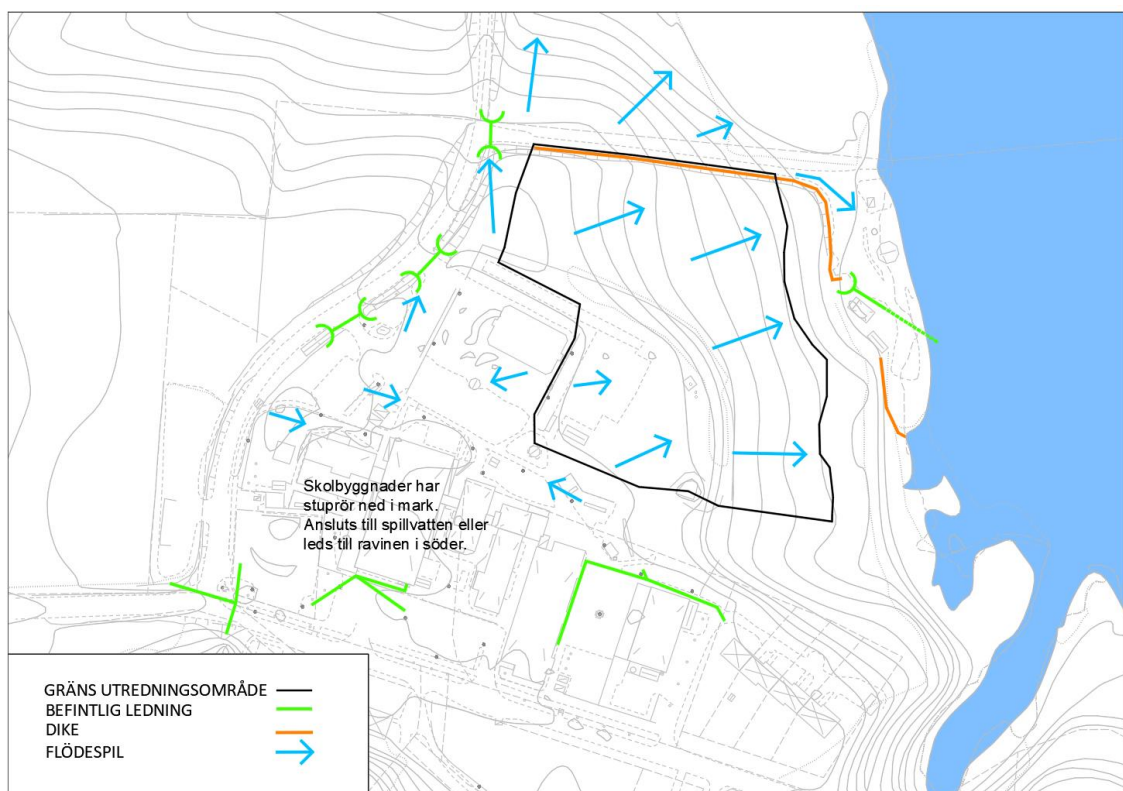
### 3.3 Befintlig dagvattenhantering

Dagvatten inom utredningsområdet infiltrerar till största del i åkermarken.

En del av dagvatten från skolområdet nordöstra del avrinner ned över åkermarken. Resterande del av skolområdet avrinner västerut, infiltrerar i lokala lågpunkter eller leds via ledningsnät till spillvattennätet eller till en ravin i söder.

Längs utredningsområdets norra kant finns ett skåldike längs nedfarten till båthamnen. Detta ansluter till en betongledning med oklart utlopp men med riktning mot Dalälven.

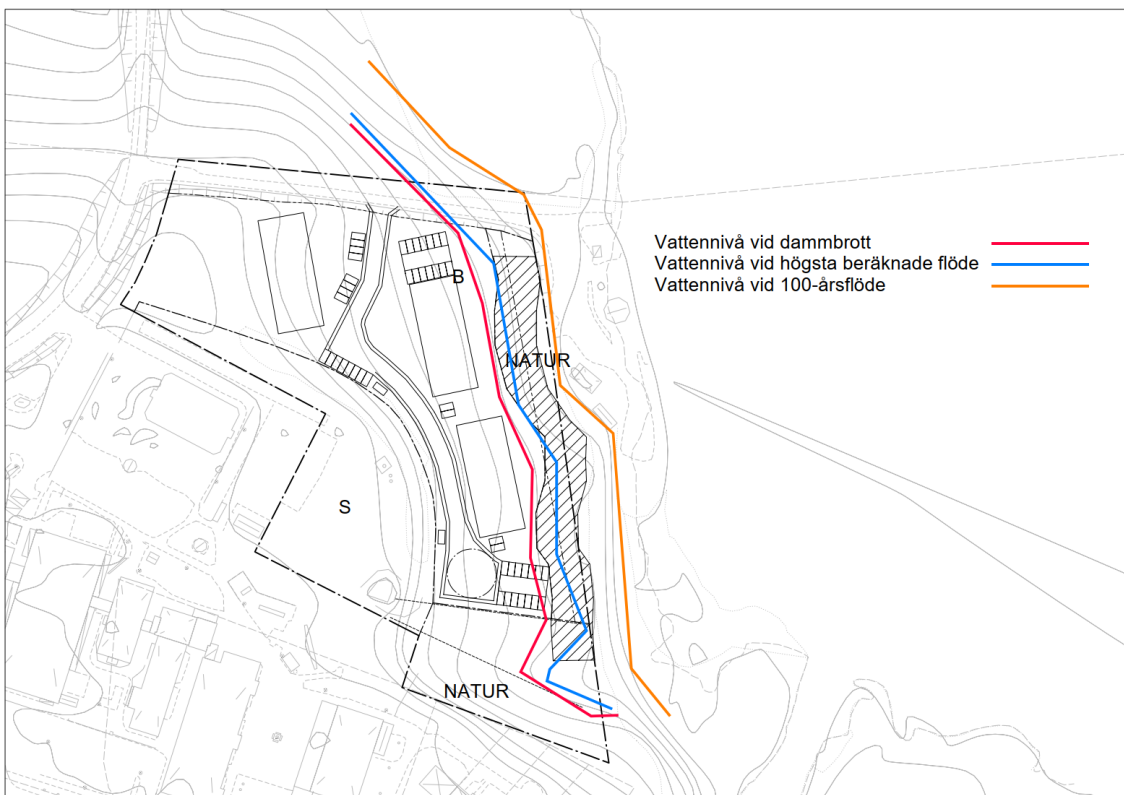
I figur 4 nedan redovisas befintlig dagvattenhantering och utredningsområdets yttre gräns.



Figur 4. Befintlig dagvattenhantering

### 3.4 Översvämningrisker

Områdets nedre del ligger inom riskområde för översvämningar av Dalälven enligt länsstyrelsen Dalarna. Teoretiska nivåer för vattenytan vid 100-årsflöde ligger utanför detaljplaneområdet. Teoretiska nivåer vid högsta beräknade flöde samt vid ett dammbrott når en bit in i detaljplanen, se figur 5 nedan. Det är av stor vikt att byggnader placeras ovanför dessa nivåer för att minska risken för omfattande skador. Även om dessa nivåer sannolikt kommer ske mycket sällan är rekommendationen att byggnader om möjligt undviks inom översvämningsområdena. Interngator och parkeringar kan anläggas inom dessa riskområden om behov finns för det. Om så sker kan dock skador uppkomma på anläggningarna vid en eventuell översvämning.



Figur 5. Områden där Dalälven riskerar att svämma över vid olika teoretiska flöden.  
Källa: Länsstyrelsens planeringsverktyg Dalarna.



### 3.5 Recipient

Recipienten Dalälven har enligt Länsstyrelsen statusklassningen otillfredsställande ekologisk status och att den ej uppnår god kemisk status.

Miljö kvalitetsnormen för Dalälven är undantagen generella kravet på god ekologisk status till 2027 och är fastställd till otillfredsställande ekologisk status. Generella kravet på kemisk status är god kemisk status till 2027.

Att ekologiska statusen för recipienten är fastställd till otillfredsställande beror på att de åtgärder som krävs för att uppnå god ekologisk status anses omöjliga på grund av vattenkraften i älven. Recipienten är klassad som kraftigt modifierad och de åtgärder som krävs för att nå god ekologisk status skulle medföra betydande negativ påverkan på samhällsviktig vattenkraftverksamhet.

Den kemiska statusen beror på höga halter av kvicksilver och bromerad difenyleter. Dessa ämnen överskrider gränsvärdena på grund av både punktkällor samt på luftburna föroreningar. Den kemiska statusen riskerar därmed att ej uppnå målet god status till 2027.

## 4 Beräkningsförutsättningar

### 4.1 Dimensionerande flöden

Beräkningar sker enligt rationella metoden, svenskt vattens publikation P110.

$$qd_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot kf \quad (\text{Formel 4.4, Svenskt Vatten, 2016})$$

där:

$qd_{dim}$  är det dimensionerande flödet ( $l/s$ )

$A$  är avrinningsområdets area (ha)

$\varphi$  är avrinningskoefficienten

$A \cdot \varphi$  är den reducerade arean (ha) som även skrivs  $A_{red}$

$i(tr)$  är den dimensionerande nederbördsintensiteten ( $l/s \cdot ha$ )

$tr$  är regnets varaktighet (min)

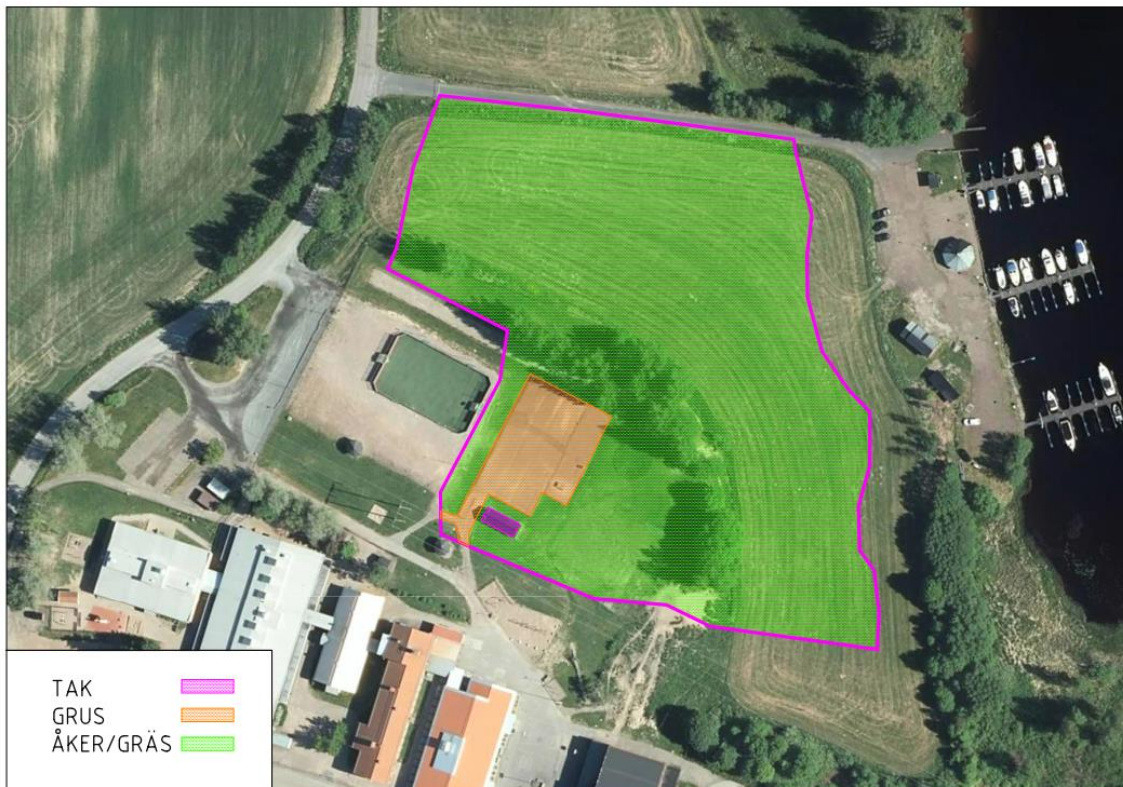
$kf$  är klimatfaktor

Eftersom området är litet sätts rinntiden/varaktigheten till 10 minuter.

Området bedöms motsvara gles bostadsbebyggelse vilket enligt Svenskt Vattens P110 innebär att VA-huvudmannens ansvar motsvarar ett 2-årsregn vid fylld ledning samt att marköverdämning inte ska ske vid 10-årsregn. Enligt Säters kommuns dagvattenstrategi ska skyfall kunna hanteras. Därför sker även beräkningar på ett regn med 100 års återkomsttid.

För att behandla framtida klimatförändringar så används en klimatfaktor  $k_f = 1,25$  (regn med varaktighet <60 minuter).

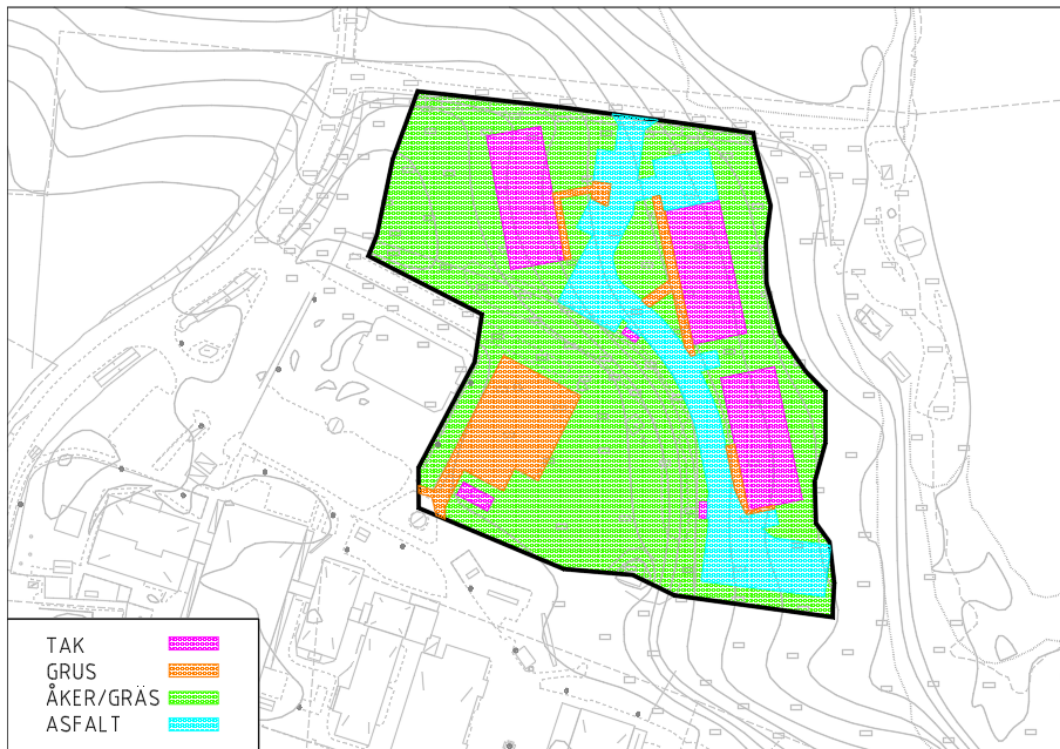
Nuvarande markanvändning för området som ligger till grund för beräkning av dimensionerande flöde före exploatering kan utläsas i figur 6 nedan.



Figur 6. Nuvarande markanvändning.

Utifrån husförslaget framtaget av Mondo har framtida markanvändning för området tagits fram.

Framtida markanvändning har tagits fram baserat på förslaget på placering av byggnader och asfaltsytor, framtaget av Mondo Arkitekter. Denna ligger till grund för beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering och redovisas i figur 7 nedan. Ett antagande har gjorts kring utbredning av grusgångar kring byggnader.



Figur 7. Framtida markanvändning, baserat på Mondos förslag

#### 4.2 Ledningsdimension

Dimension som krävs för att kunna hantera 2-årsregn för fylld ledning och 10-årsregn för trycklinje i marknivå tas fram med hjälp av Colebrooks diagram.

#### 4.3 Fördröjning

Eftersom utredningsområdet ligger i nära anslutning till recipienten Dalälven görs bedömningen att ingen fördröjning behöver utföras ur flödessynpunkt. I stället blir det storleken på reningsmagasinen som blir dimensionerande för magasinsvolymen.

#### 4.4 Föroreningar & rening

Föroreningsmängder och föroreningshalter beräknats utifrån schablonvärden på avrinningskoefficienter, föroreningshalter och reningsgrad. Årsmedelnederbörden antas till 676 mm, vilket är den uppmätta normalnederbörden i Säter 1991–2020 enligt SMHI. Schablonvärden för halter har hämtats från StormTacs databas 2022-09-28.

För beräkning av storlek på reningsmagasin (svackdike eller makadammagasin) för optimal rening utifrån områdets storlek används nedanstående formel från Svenskt vatten nr 2019-20.

$$A_m = 100 \cdot \varphi \cdot A \cdot K \quad (\text{Formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019-20}), \text{ där:}$$

$\varphi$  är avrinningskoefficienten

$A$  är avrinningsområdets area (ha)

$K$  är regressionskonstant, väljs till 5

#### 4.5 Sekundär avrinning

Vid 100-årsregn kommer inte ledningarna att ha kapacitet att leda undan dagvattnet. I stället kommer detta att behöva hanteras på ytan via genomtänkt höjdsättning. För att få en bild av ungefärlig storlek på ett dike som klarar av att leda undan 100-årsregnet för hela området utförs beräkningar av kapaciteten med hjälp av Mannings formel.

$$q = A \cdot M \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad (\text{Mannings formel})$$

där:

$M$  är Mannings koefficient – väljs till 30 (gräsbevuxet dike)

$R$  är hydrauliska radien (m)  $R = A/p$

$A$  är tvärsnittsarean (m<sup>2</sup>)

$P$  är våta perimetern (del av diket som är vattentäckt)

$I$  är dikets längsgående lutning (m/m)

## 5 Resultat beräkningar

### 5.1 Dimensionerande flöden

Nedan presenteras dimensionerande flöde före och efter exploatering vid ett 10 minuters 10-årsregn och 100-årsregn samt sammanställning av indata till beräkningarna. Avrinningskoefficienterna är hämtade från P110.

Tabell 1. Dimensionerande flöden

Ytor <u>före</u> exploatering	Yta(ha)	$\Phi$	$h_{a_{red}}$ ( $\varphi * A$ )	i(tr) (l/s, ha) – 10 min 10-årsregn	i(tr) (l/s, ha) – 10 min 100-årsregn	Kf	qd dim, 10 min 10-årsregn (l/s)	qd dim, 10 min 100-årsregn (l/s)
Åker/Gräs	1,538	0,10	0,154	228	488,7	1,25	44	94
Tak	0,005	0,90	0,004	228	488,7	1,25	1	3
Grus	0,104	0,20	0,021	228	488,7	1,25	6	13
<b>Totalt:</b>	<b>1,647</b>		<b>0,179</b>				<b>51</b>	<b>110</b>

Ytor <u>efter</u> exploatering	Yta (ha)	$\varphi$	$h_{a_{red}}$ ( $\varphi * A$ )	i(tr) (l/s, ha)	i(tr) (l/s, ha) – 10 min 100-årsregn	kf	qd dim, 10 min 10-årsregn (l/s)	qd dim, 10 min 100-årsregn (l/s)
Gräs	1,036	0,10	0,104	228	488,7	1,25	30	63
Tak	0,221	0,90	0,199	228	488,7	1,25	57	122
Asfalt	0,253	0,80	0,202	228	488,7	1,25	58	124
Grus	0,137	0,20	0,027	228	488,7	1,25	8	17
<b>Totalt:</b>	<b>1,647</b>		<b>0,532</b>				<b>153</b>	<b>326</b>

Efter exploatering, med ökad andel hårdgjorda ytor, sker ungefär en tredubbling av dagvattenflödena ut från området.

### 5.2 Ledningsdimension

En ledning som har samlat ihop hela området behöver kunna klara av att leda undan 10-årsregnet utan att marköverdämning sker. Lutningen ned till älven antas hamna kring 5 – 10 %. Med dessa förutsättningar blir innerdimensionen på denna ledning cirka 240 mm. Närmaste standarddimension blir då betong 300 mm eller plast 315 mm.

### 5.3 Föroreningar & rening

Vid beräkning av föroreningsbelastning före exploatering används schablonvärden från Stormtac för åkermark, gräsyta, grusyta och takyta.

Vid beräkning av föroreningsbelastning efter exploatering används schablonvärden för gräsyta, takyta, väg (ÅDT<1000 fordon/dygn), parkering samt grusyta.

I tabell 2 och 3 nedan redovisas beräknade halter respektive masstransporter av dagvattenföroreningar före och efter exploatering. En tydlig minskning sker av fosfor, kväve och suspenderat material (SS) efter exploatering, mycket beroende på att åkermarken ersätts av fastighetsmark. Ämnen som tydligt ökar efter exploatering är koppar, krom, nickel, kvicksilver och olja. Orsaken till detta är att dagvatten från gator och parkeringar innehåller höga halter av dessa ämnen.

Tabell 2. Beräknade halter, dagvattenföroreningar

Ämne	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Differens efter exploatering – nuläge
P	ug/l	177	131	-46
N	ug/l	3 717	1 332	-2 384
Pb	ug/l	7	6,3	-0,7
Cu	ug/l	11	14	3
Zn	ug/l	54	41	-13
Cd	ug/l	0,72	0,35	-0,37
Cr	ug/l	3	5,6	2,6
Ni	ug/l	1,7	2,6	0,9
Hg	ug/l	0,008	0,022	0,014
SS	ug/l	73 285	40 311	-32 795
Olja	ug/l	193	280	87

I tabell 3 redovisas beräknad masstransport, det vill säga den mängd föroreningar som varje år transporteras till recipienten.

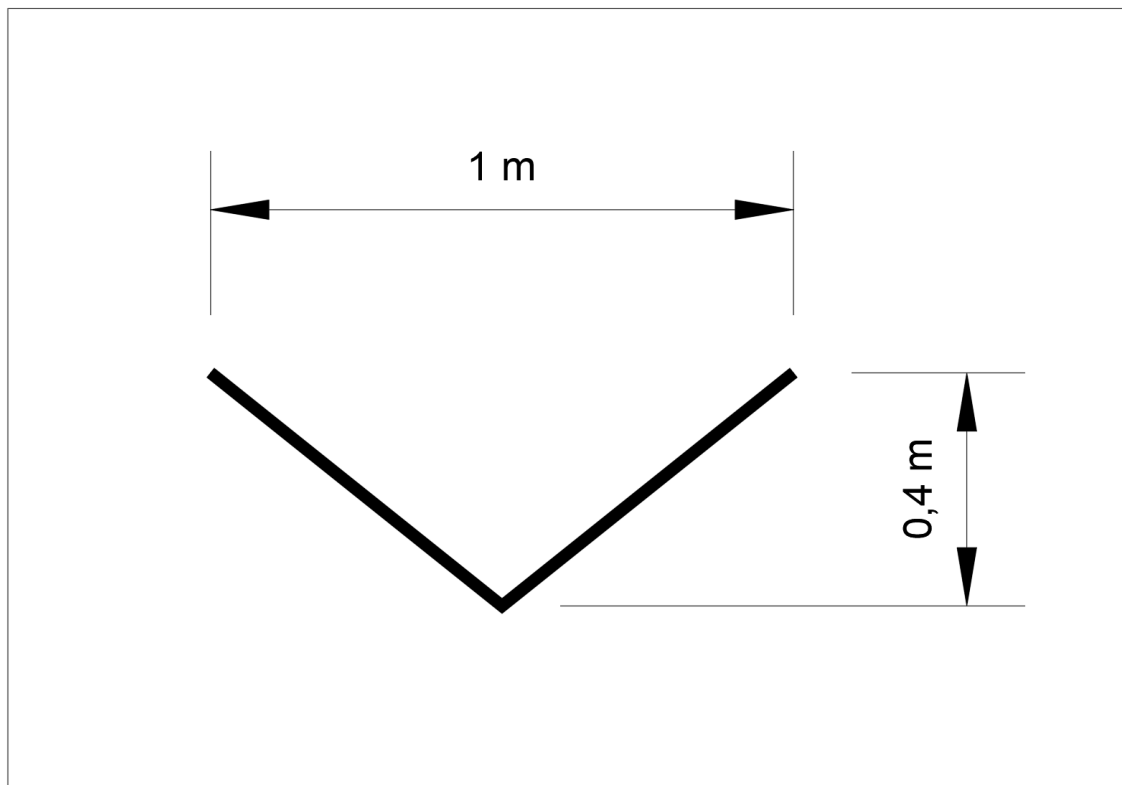
Tabell 3. Beräknade masstransporter, dagvattenföroreningar

Ämne	Enhet	Nuläge	Efter exploatering	Differens efter exploatering – nuläge
P	Kg/år	2	1,5	-0,5
N	Kg/år	41	15	-26
Pb	Kg/år	0,08	0,07	-0,01
Cu	Kg/år	0,12	0,16	0,04
Zn	Kg/år	0,6	0,5	-0,1
Cd	Kg/år	0,008	0,004	-0,004
Cr	Kg/år	0,03	0,06	0,03
Ni	Kg/år	0,019	0,029	0,010
Hg	Kg/år	0,00009	0,00025	0,00016
SS	Kg/år	816	449	-367
Olja	Kg/år	2,1	3,1	1,0

Beräknad storlek (utifrån formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019-20) på reningsanläggningen (svackdike eller makadammagasin) som krävs för att uppnå optimal rening är totalt **101 m<sup>2</sup>** för asfaltsyorna. Detta innebär att ytan som behöver avsättas för rening (i svackdike eller makadammagasin) av asfaltsyorna är 1 m<sup>2</sup> / 25 m<sup>2</sup> asfalt.

#### 5.4 Sekundär avrinning

Ett dike ned mot älven antas få en bottenlutning på cirka 5 %. En dikessektion som klarar att avleda 100-årsregnet beräknas, se figur 8 nedan.



Figur 8. Dikessektioner där flödeskapaciteten beräknas.

Sektionen klarar att avleda cirka 380 l/s och klarar därmed att med god marginal hantera hela 100-årsregnet som har beräknats till 326 l/s.

## 6 Systemlösning

Ett förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram baserat på ovanstående förutsättningar, antaganden och beräkningar.

### 6.1 Rening

Bedömda reningseffekter för svackdike och makadammagasin redovisas i tabell 4 nedan. Enligt denna bedömning från Stockholm vatten är både svackdike och makadammagasin lämpligt som reningsanläggning för en parkeringsyta där mängden tungmetaller och olja i dagvattnet väntas bli stor.

Tabell 4. Bedömd reningseffekt för ett makadammagasin (Stockholm Vatten).

Anläggning	Tot-P	Löst P	Tot-N	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	SS	olja	PAH16
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Svackdike	30	0	40	65	15	65	0	70	80	60
Makadammagasin	60	15	35	65	15	70	20	80	80	60

Beräknad storlek (utifrån formel 7.1, Svenskt Vatten, 2019-20) för att en reningsanläggning av typen makadammagasin eller svackdike ska uppnå optimal rening är totalt **101 m<sup>2</sup>** (1 m<sup>2</sup> / 25 m<sup>2</sup> asfalt) för asfaltsytona.

### 6.2 Fördröjning

Som tidigare nämnts bedöms närheten till recipienten göra att reningsanläggningarna blir dimensionerande för fördröjningsvolymen. För information blir volymen som fördröjs i ett makadammagasin med arean 101 m<sup>2</sup> cirka 33 m<sup>3</sup> med ett antagande om en porvolym på cirka 33 % och 1 meter djup.

### 6.3 100-årsregn

Vid ett skyfall (10 minuters 100-årsregn) kommer flödet från området att öka från 110 l/s vid nuvarande situation till 326 l/s efter exploatering utan fördröjande åtgärder.

För att undvika skador på byggnader höjdsätts marken med lutning ut från husen.

Enligt geotekniska undersökningen är det viktigt att undvika erosion i slänten ned mot älven. Erosion skulle kunna göra att markens stabilitet riskerar att försämrars.

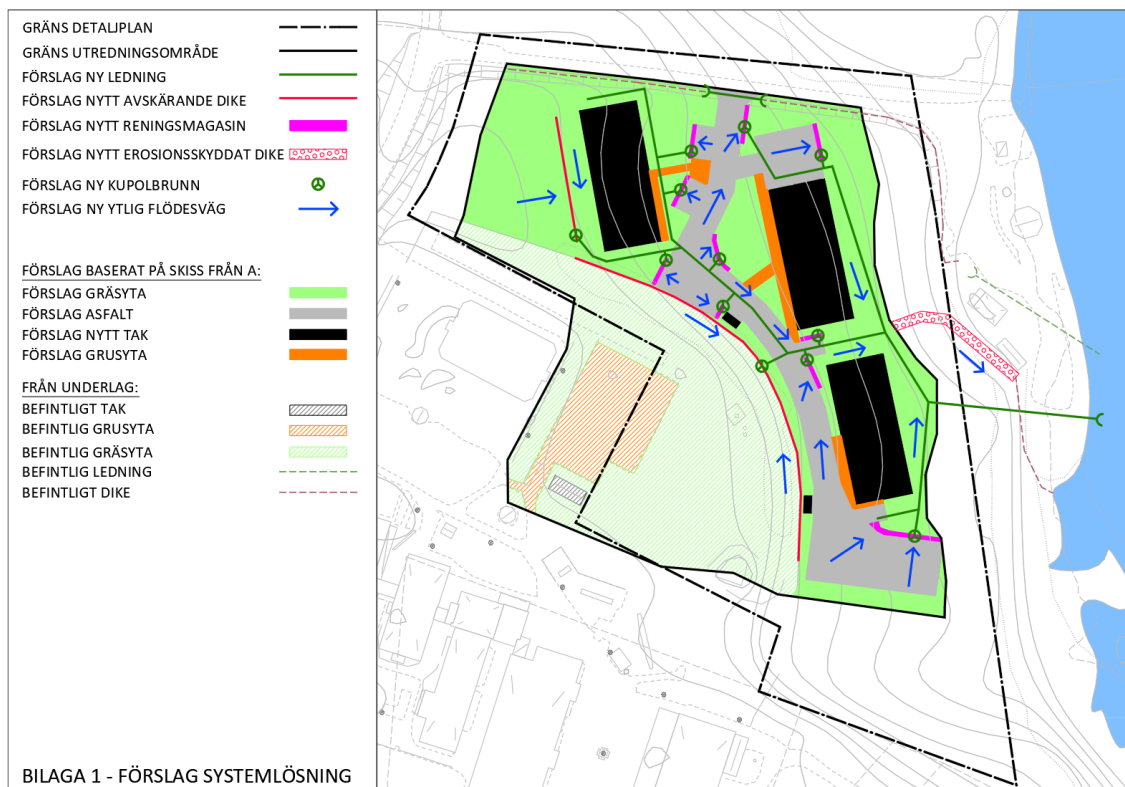
För att kunna hantera 100-årsregn på ett säkert sätt föreslås därför att ytlig avrinning inom detaljplanen leds till lägsta punkten i området. På sträckan från denna punkt ned till befintligt dike söder om båthamnen anläggs ett nytt dike med erosionskydd. Detta



dike bör utföras med tillräckligt stor tvärsnitt för att med marginal kunna avleda 100-årsregnet, ett exempel är dikessektionen i figur 8 i avsnitt 5.4.

Med ovanstående förslag bedöms inte risken öka för att skyfall ska förstöra mark och egendom inom eller utanför utredningsområdet.

I figur 9 nedan presenteras förslaget på systemlösning. Se även bilaga 1.



Figur 9. Förslag på systemlösning.

## 7 Slutsats

Med föreslagna reningsanläggningar kommer utredningsområdet inte att bidra till någon försämring av miljökonsekvensnormerna för recipienten.

Om dagvattenhanteringen utförs som föreslagen systemlösning eller likvärdigt kommer de flesta mål i Säters kommuns dagvattenstrategi att uppnås. Exempel på mål som uppnås är att översvämningar kan undvikas med denna lösning, fördröjning (här i form av reningsanläggningar) möjliggörs och LOD-lösningar föreskrivs.

I detta tidiga detaljplaneskede ges även möjligheten att upplåta mark för dagvattenhantering.

Sammanfattningsvis bedöms en hållbar dagvattenhantering uppnås med ovanstående förslag på systemlösning för dagvatten.