

## Dagvattenutredning för detaljplan Ålsta 28:1, Tungelsta 1:47 m.fl.

Haninge kommun



***Täby 2016-04-14***

***Reviderad 2017-05-12***

**MARKTEMA AB**  
Johanna Rennerfelt  
Tel 0704-378087  
Ärende nr 15115



## 1 SAMMANFATTNING

Marktema har på uppdrag av BoKlok Housing AB/ Skanska utfört en dagvattenutredning för detaljplanområde Ålsta 28:1, Tungelsta 1:47 m.fl. i Tungelsta, Haninge kommun. Planområdet är cirka 2.5 hektar och beläget strax väster om Tungelsta pendeltågstation. Syftet med detaljplanen är att omvandla tomtmark som idag nyttjas för plantodling till bostadsbebyggelse bestående av lägenheter i flerfamiljshus, radhus och småhustomter.

Marken inom planområdet är förorenad med insektsbekämpningsmedel som DDT och dess nedbrytningsprodukter, låga halter av andra pesticider samt metallföroreningar. De förorenade jordmassorna kommer att saneras enligt uppgift från Skanska. Utgångspunkten i dagvattenutredningen har därför varit att förutsätta att marken inte är förorenad.

Planområdet ingår i Vitsåns avrinningsområde. Vitsån är övergödd och framförallt fosforbelastningen bör minskas för att uppnå god ekologisk status. Kemisk status utan överallt överskridande ämnen är god. Förutom övergödning har Vitsån även problem med kvicksilver och polybromerad difenyleter och förändrade habitat genom fysisk påverkan.

Dagvattenutredningen syftar till att ge en bild av vilka dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder som den planerade exploateringen ger upphov till och utreda fördröjnings- och reningsbehov av dagvatten. Därutöver ges ett principförslag på hur dagvattnet inom området bör hanteras och avledas från planområdet.

Det övergripande målet med utredningen är att dagvattnet från planområdet ska vara så pass rent att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Flödena ska fördröjas motsvarande naturmarksavrinning.

För att uppnå målet krävs både rening och fördröjning av dagvatten innan det avleds från planområdet. Principen för dagvattenhantering som föreslås inom planområdet blir öppna dagvattenlösningar och lokalt omhändertagande av dagvatten vilka bidrar både till rening- och fördröjning. På kvartermark föreslås bland annat småskaliga lokala dagvattenlösningar där dagvattnet avleds till och renas i nedsänkta grönytor och växtbäddar. Genom att välja genomsläppliga beläggningar framför hårdgjorda ytor minskas avledning av dagvatten. Genomfartsvägen och P-tytor avvattnas till öppna diken längs vägen vilket både fördröjer – och renar dagvattnet. Slutligen leds dagvattnet genom makadamdiken innan det avleds från planområdet till Rocklösaån och vidare till recipienten Vitsån. Flödena minskar efter exploatering, men för att fördröja ner till naturmarksavrinning behövs 140 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym vilket finns att tillgå i de planerade reningsanläggningarna.

Belastningsberäkningarna visar att både fosfor och kvävebelastningen är väldigt låg från planområdet efter exploatering, liksom övriga föroreningar. Den beräknade fosforbelastningen uppgår till 0.6 kg/år efter planerad exploatering (med reningsåtgärder) och minskar jämfört med dagsläget.

Vid jämförelse med miljö kvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten samt förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp kan det konstateras att de föroreningshalter som planerad exploatering ger upphov till ligger under både MKN och riktvärdena för dagvattenutsläpp. Bland annat är nickelhalten i dagvattnet efter rening 20 ggr lägre än MKN för nickel i recipienten. Kviksilverhalten i dagvattnet är också betydligt lägre än MKN. Det kan därför konstateras att planens genomförande inte förhindrar recipientens möjligheter att uppnå MKN för ekologisk status och kemisk status. Det sker heller ingen försämring i statusen till en lägre klass för någon kvalitetsfaktor. Tvärtom bidrar saneringen av den förorenade marken samt de planerade dagvattenåtgärderna inom planområdet till att föroreningsbelastningen minskar till recipienten i och med ett genomförande av planen.

1	SAMMANFATTNING .....	3
2	BAKGRUND OCH SYFTE .....	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	6
4	Dagvattnets kvalitet.....	7
4.1	Riktvärden för dagvattenutsläpp.....	7
4.2	.....	7
5	OMRÅDESBESKRIVNING OCH MARKANVÄNDNING .....	8
5.1	Områdesbeskrivning och markanvändning idag.....	8
5.2	Planerad exploatering och utformning av området.....	9
6	PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
6.1	Grundvatten.....	10
6.2	Markföroreningar .....	10
6.3	Avrinningsområde och recipient.....	10
6.4	Översvämningsrisk.....	11
6.5	Markavvattningsföretag.....	11
7	METOD OCH INDATA .....	12
7.1	Beräkningar av flöden.....	12
7.2	Beräkningar av föroreningar .....	13
8	RESULTAT .....	14
8.1	Flöden.....	14
8.2	Behov av fördröjning.....	14
8.3	Föroreningshalter och belastning inom planområdet.....	14
9	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING INOM PLANOMRÅDET .....	17
9.1	Omledning av befintligt öppet dike.....	19
10	PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING.....	20
10.1	Höjdsättning för dag- och dränvatten från privatmark .....	20
10.2	Stuprörskastare och öppna diken för avledning av dagvatten från takytor.....	20
10.3	Växtbäddar för avvattning av takytor på flerfamiljshusen.....	21
10.4	Vegetationstäckta tak på komplementbyggnader .....	22



10.5	Genomsläppliga beläggningar på P- ytor och övriga markytor .....	22
10.6	Utnyttja grönytor för infiltration.....	23
10.7	Makadamfyllt dike för avledning av dagvatten från planområdet.....	24
11	SLUTSATS .....	24

## 2 BAKGRUND OCH SYFTE

Marktema har på uppdrag av Skanska utfört en dagvattenutredning inom fastigheterna Ålsta 28:1, Tungelsta 1:47 och 1:52, där detaljplanearbete pågår. Syftet med detaljplanen är att omvandla tomtmark som idag nyttjas för plantodling till bostadsbebyggelse bestående av lägenheter i flerfamiljshus, radhus och småhustomter.

I föreliggande utredning redogörs för Haninge kommuns principer och riktlinjer för hantering av dagvatten, till vilka hänsyn ska tas i dagvattenutredningen. Vidare beräknas flöden, föroreningshalter och föroreningsbelastning före och efter nybyggnation.

En systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras presenteras. I principförslaget framgår vilka dagvattenåtgärder som rekommenderas för planområdet och hur dagvattnet föreslås avledas från området och anslutas till kommunalt VA-ledningsnät.

Även miljö kvalitetsnormerna (MKN) beaktas och att planens genomförande inte får riskera att MKN inte kan uppnås säkerställs.

## 3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

I detta kapitel redovisas de övergripande principerna för dagvattenhantering och de riktlinjer som återfinns i Haninge kommuns dagvattenstrategi (antagen 2016-09-12). Haninges dagvattenstrategi syftar till att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Med det menas en hantering som tillgodoser dagens behov av omhändertagande av dagvatten och samtidigt möter framtida utmaningar, ur såväl kvalitetsperspektiv som kvantitetsperspektiv. För att nå målen finns ett antal strategier som gäller på såväl enskild mark som allmän mark inom kommunen. Gemensamt för strategierna är att skapa en dagvattenhantering som efterliknar de naturliga förloppen vid regn, där dagvattnet fördröjs och infiltreras så att avrinnande flöde minimeras.

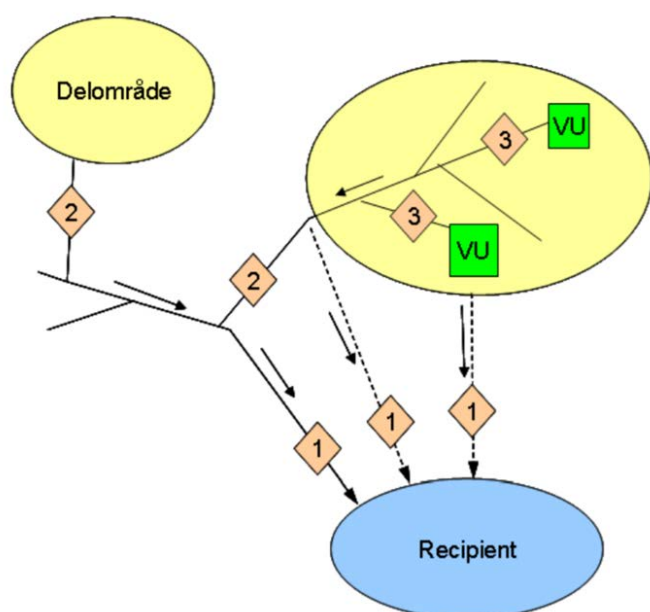
De övergripande strategierna är:

- Robusta bebyggelsemiljöer. Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras. Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- Välmående yt-och grundvatten. Förorening av dagvatten förhindras genom att begränsa antalet föroreningskällor. Förorenat dagvatten hanteras med lokala åtgärder. Efterföljande dagvattensystem utformas så att ytterligare föroreningar avskiljs under vattnets väg till recipient eller reningsverk.
- Bevarad vattenbalans. Vattenbalansen och den naturliga grundvattennivån påverkas inte negativt i samband med exploatering.
- Gemensamt ansvarstagande. Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

## 4 Dagvattnets kvalitet

### 4.1 Riktvärden för dagvattenutsläpp

I dagsläget finns det inga nationellt fastslagna riktvärden för dagvattenutsläpp. Tills vidare hänvisas till de förslag på riktvärden för dagvatten som är framtagna av Riktvärdesgruppen i RTKs dagvattennätverk. Riktvärdena avser årsmedelhalter och är indelade i tre nivåer och två recipienttyper. De tre nivåerna: 1, 2, eller 3 är beroende på om det är ett direktutsläpp till recipient (1), utsläpp uppströms i ett delavrinningsområde (2) eller enskild verksamhetsutövare (3). De två recipienttyperna är mindre sjöar, vattendrag och havsvikar (betecknas M) samt större sjöar och hav (betecknas S). I varje enskilt fall görs en bedömning om vilka riktvärden som ska tillämpas i aktuellt projekt. Figur 1 visar en schematisk bild över riktvärdesstrukturen.



Figur 1. Schematisk bild över riktvärdesstruktur. Källa: Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

### 4.2 Miljö kvalitetsnormer för vatten

Förutom att dagvattnets kvalitet ska följa de riktvärdena som nämns ovan ska även hänsyn tas till recipientens status och dess miljö kvalitetsnormer. Planens genomförande får inte påverka recipientens status negativt eller dess möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Ingen försämring i statusen till en lägre klass får ske vad gäller den sammanvägda statusen, men det gäller även för var och en av de enskilda kvalitetsfaktorerna.

I dagvattenutredningen beräknas halter och belastning av föroreningar vilket jämförs med riktvärdena för dagvattenutsläpp, samt dagens föroreningshalt och belastning med

nuvarande markanvändning. Därefter säkerställs att föroreningsbelastningen efter exploatering inte riskerar att negativt påverka statusen eller möjlighet att uppfylla miljö kvalitetsnormerna genom att föreslå reningsåtgärder.

En jämförelse med de miljö kvalitetsnormer som finns görs också. Då jämförelsen görs bör man ha i åtanke att MKN för metaller avser löst halt medan de dagvattenhalter som beräknats i Stormtac avser totalhalter. Dessutom avser MKN halter i recipienten vilket inte är helt jämförbart med föroreningshalter i ett dagvattenutsläpp. Det kan dock konstateras att om föroreningshalterna i dagvattnet är lägre än MKN för recipienten innebär det att dagvattnet från planområdet INTE kan orsaka en försämring av statusen i recipienten. För näringsämnen finns inte MKN varför dessa inte kan anges.

## 5 OMRÅDESBESKRIVNING OCH MARKANVÄNDNING

### 5.1 Områdesbeskrivning och markanvändning idag

Planområdet ligger inom Haninge kommun och är beläget strax väster om Tungalsta pendeltågstation. Området avgränsas i norr av Ålstavägen, i söder av naturmark och i väster av Vretalundsvägen. I dag nyttjas området för plantodling i växthus. En del av planområdet är bebyggt med växthus och i anslutning till det finns hårdgjorda asfalterade markytor. Resterande del av planområdet utgörs av naturmark. Hela området sluttar mycket svagt mot sydost. I Figur 2 visas en flygbild över aktuellt planområde innan planerad exploatering.



Figur 2. Flygfoto över planområdet innan exploatering. Planområdets ungefärliga gränser är markerade i orange färg.



## 5.2 Planerad exploatering och utformning av området

Den planerade exploateringen inom området omfattar ett radhusområde, 4 stycken småhustomter och flerbostadshus med lägenheter. Totalt är planområdet cirka 2,5 ha. Föreslagna utformning av området åskådliggörs i Figur 3.

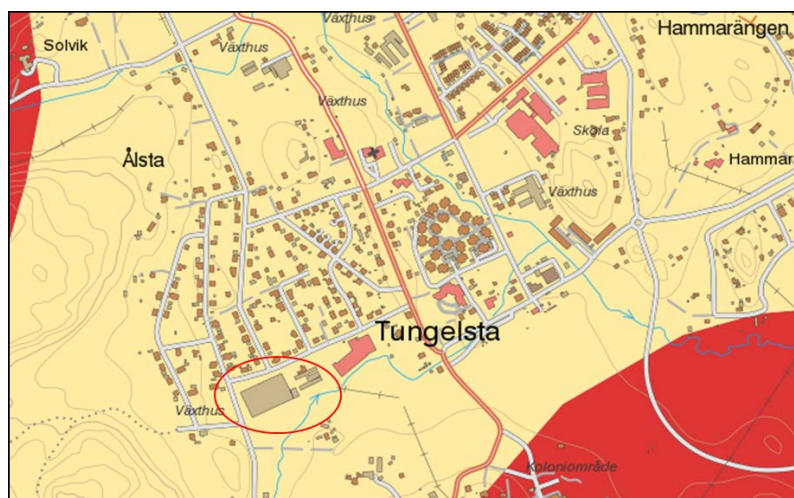


Figur 3. Planerad exploatering av området. Illustrationsplan, daterad 2017-03-10.

## 6 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt SGUs jordartskarta består marken inom planområdet av lera/silt. Figur 4 visar SGUs jordartskarta för aktuellt planområde (inringat i figuren). Uppgifterna bekräftas även av den översiktliga markundersökning<sup>1</sup> som genomfördes av Reinertsen i augusti 2015 inom planområdet. Enligt undersökningsrapport består jordlagren generellt av en 1,5 m mäktig torrskorpelera som överlagrar lera och silt. Generellt är infiltrationsmöjligheterna låga i lera och det är därför mycket viktigt att de lokala dagvattenanläggningarna anordnas med bräddmöjligheter till dagvattenledning i gata.

<sup>1</sup> PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning av Ålsta 28:1 samt Tungelsta 1:47. Reinertsen, 2015-09-22.



Figur 4. Jordartskarta över Tungelsta (Källa: SGU). Gult markerade områden domineras av lera/silt. Rött markerad mark domineras av berg. Aktuellt planområde är inringat i rött.

## 6.1 Grundvatten

Grundvattennivåer har uppskattats och beskrivits vara belägen cirka 2-3 meter under befintliga marknivåer<sup>2</sup>. Grundvattennivå uppskattades genom installation och avläsning av portryck i portrycksmätare. Avläsning gjordes vid ett tillfälle den 21 augusti 2015.

## 6.2 Markföroreningar

Markundersökningen omfattade provtagning i 6 olika punkter ner till två meters djup. Utöver det togs även prover med spade i ytliga jordlager, som sammanfördes till 6 stycken blandprover.

Provtagningen visade på att området är förorenat med insektsbekämpningsmedlet DDT och dess nedbrytningsprodukter DDE och DDD. Även andra pesticider påträffades i låga halter. Metallföroreningar finns generellt inom hela undersökningsområdet.

De förorenade jordmassorna kommer att saneras enligt uppgift från Skanska. Utgångspunkten i dagvattenutredningen har därför varit att förutsätta att marken ej är förorenad och att lokalt omhändertagande av dagvatten som princip kan tillämpas i området.

## 6.3 Avrinningsområde och recipient

Planområdet avvattnas mot Rocklösaån som rinner söder om planområdet i riktning mot Vitsån, som är recipienten. Vitsån belastas av dagvatten från bland annat tätorten Tungelsta. Den ekologiska statusen i Vitsån är enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) "Måttlig". Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är Måttlig status för kiselalger och bottenfauna. Bottenfaunans status är dock sänkt till Måttlig via expertbedömning. Status för "näringsämnen" är Måttlig, vilket stöder bedömningen.

<sup>2</sup> Tungelsta. Markteknisk Undersökningsrapport (MUR/geoteknik). Reinertsen, 2015-09-30.

Förutom övergödning har Vitsån även problem med miljögifter (kvicksilver och polybromerad difenyleter) och förändrade habitat genom fysisk påverkan.

Den kemiska statusen är klassad som "ej god", medan den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen klassas som "god".

Miljö kvalitetsnormen för Vitsån är god ekologisk status till år 2027, den kemiska ytvattenstatusen ska uppnå "god kemisk ytvattenstatus", med undantag för polybromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för bromerade difenyletrar (kongenerna 28, 47, 99, 100, 153 och 154), även kallade polybromerade difenyletrar (PBDE), i enlighet med bilaga 6 till Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om statusklassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvattenstatus.

Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för kvicksilver (Hg), i enlighet med bilaga 6 till Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om statusklassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvattenstatus.

#### 6.4 Översvämningsrisk

Sweco har utrett översvämningsrisken Rocklösaån som rinner i närheten av planområdet vid beräknat högsta flöde (BHF). Resultatet visade att översvämningsutbredningen vid BHF är begränsad inom studieområdet, och att de beräknade maximala beräknade vattennivåerna är lägre än naturlig mark<sup>3</sup>.

#### 6.5 Markavvattningsföretag

Inom planområdet finns inga markavvattningsföretag. Dock angränsar planområdet till Tungelsta-Ekeby dikningsföretag och Ekeby, Tungelsta, Ålsta markavvattningsföretag. En förändrad flödessituation som kan påverka förutsättningarna för markavvattningsföretaget får inte ske utan samråd med markavvattningsföretaget/dikningsföretaget.

Under rubrik 8.1 redovisas beräknade dimensionerande flöden och årsflöden före-och efter exploatering. Utifrån dessa beräkningar kan dras slutsatsen att den något förändrade flödessituationen, där flödena minskar, inte påverkar vattennivån i något av de angränsande dikningsföretagen.

---

<sup>3</sup>Tungelsta Översvämningsutredning. Översvämningsutredning i Rocklösaån vid fastighet Ålsta 28:1 vid beräknat högsta flöde. Sweco Energiguide AB. 2017-04-25.

## 7 METOD OCH INDATA

### 7.1 Beräkningar av flöden

Dagvattenflöden före och efter planerad exploatering har beräknats med dagvatten-och recipientmodellen StormTac. Modellen beräknar flöden utifrån markanvändning och årlig nederbörd (i Stockholmsområdet). Dimensionerande flöden har beräknats för regn med återkomsttiden 20 år och med klimatfaktor 1,25 eftersom det framtida föreslagna dagvattensystemet ska klara av att hantera ett 20-årsregn med klimatfaktor. Att räkna med klimatfaktor innebär att det i beräkningarna tas hänsyn till kommande klimatförändring med mer intensiva regn.

Dagens markanvändning har bedömts utifrån flygbilder och grundkarta och den planerade markanvändningen har bedömts utifrån föreslagen utformning för området. Före exploatering nyttjas fastigheten av en växtgrossist, och övervägande del av fastighetens yta består av växthus (takyta), resterande del utgörs av hårdgjord markyta och grönyta.

Efter exploatering kommer området att bestå av flerfamiljshus, radhus samt 4 villor. Markanvändningen har delats upp i hårdgjord markyta inklusive parkeringsytor, stensmjölsytor, takytor samt grönytor för att genomföra flödesberäkningar för området.

Flödesberäkningarna utfördes för följande två fall:

1. Idag: Området som det används idag, det vill säga före exploatering. (Markanvändning uppdelat på takyta, hårdgjord markyta och grönyta.)
2. Plan: Efter planens genomförande. Markanvändning uppdelat på takyta, hårdgjord markyta, stensmjölsyta och grönyta.

Tabell 1 visar markanvändning och de avrinningskoefficienter som har använts som indata vid modelleringen av flöden i Stormtac.

Tabell 1. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter inom planområdet idag och efter planens genomförande som har använts som indata till flödesberäkningarna i Stormtac.

Markanvändning	$\phi$	Yta Idag (ha)	Yta Plan (ha)
Takyta	0.9	0.94	0.36
Hårdgjord markyta	0.8	0.093	0.23
Grönyta	0.1	1.50	1.7
Stensmjölsyta	0.5	-	0.17
Parkeringsplatser	0.8	-	0.07
<b>Summa</b>		<b>2.5</b>	<b>2.5</b>



## 7.2 Beräkningar av föroreningar

Vid beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonhalter använts enligt gällande branschnormer. Schablonhalterna utgörs av årsmedelhalter samt avrinningskoefficient för angiven markanvändning. Dagens markanvändning är plantodling, men för denna markanvändning finns ingen schablonhalt i Stormtac. Därför har schablonhalter för jordbruksmark används istället i föroreningsberäkningarna, vilken är den som mest påminner om plantodling. Avrinningskoefficienten korrigerades dock så att den stämde med den viktade avrinningskoefficienten för planområdet idag.

För beräkningar av föroreningar efter planerad exploatering har information om markanvändningen hämtats från illustrationsplan över området.

I rapporten redovisas föroreningshalt ( $\mu\text{g/l}$  eller  $\text{mg/l}$ ) och föroreningsbelastning ( $\text{kg/år}$ ) för hela planområdet. Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, olja och Bens(a)pyren. För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

Föroreningsberäkningar har utförts för två fall. För båda fallen avses föroreningshalt och belastning i dagvattnet i den punkt då dagvattnet lämnar planområdet.

1. Föroreningshalter och belastning för planområdet före exploatering (idag)
2. Föroreningshalter och belastning för planområdet efter planens genomförande och med planerade reningsåtgärder - *Plan med LOD*. I detta fall redovisas halter och belastning efter att dagvattnet har renats i öppna diken samt krossdiken som är vegetationstäckta med gräs, vilka är de renings- och fördröjningsåtgärder som planeras.

Tabell 2 visar markanvändning och avrinningskoefficienter som har använts som indata i modellering av föroreningar i Stormtac.

Framräknade årsmedelhalter har jämförts med Riktvärdesgruppens "Förslag till Riktvärden för dagvattenutsläpp, 2009", nivå 1M, som avser ett direktutsläpp till en mindre eller känslig recipient. Jämförelse görs också med miljökvalitetsnormerna för inlandsytvatten (årsmedelvärde).

Tabell 2. Markanvändning och avrinningskoefficienter inom planområdet idag och efter planens genomförande som har använts som indata till föroreningsberäkningarna i stormtac.

Markanvändning	Idag		Plan med LOD	
	Yta, ha	$\phi$	Yta, ha	$\phi$
Plantodling <sup>4</sup>	2.5	0.42		
Radhusområde			0.66	0.18
Flerfamiljshusområde			1.39	0.22
Villaområde			0.45	0.15
Summa	2.5		2.5	

<sup>4</sup>Det finns inga schablonhalter för Plantodling i Stormtac. Istället användes markanvändningen för jordbruksmark. Avrinningskoefficienten = 0.42, vilket motsvarar den viktade avrinningskoefficienten för planområdet idag.

## 8 RESULTAT

### 8.1 Flöden

Resultatet av flödesberäkningarna för hela planområdet visar att de dimensionerande flödena kommer att minska efter planerad exploatering. Detta kan förklaras med en ändrad markanvändning och mer grönyta tillkommer som ersätter takytor (växthus). Tabell 3 visar de dimensionerande flödena inom planområdet före planerad exploatering (idag) och efter planerad exploatering vid ett 20-årsregn med klimatfaktor.

Tabell 3. Dimensionerande flöde (l/s) vid regn med återkomsttid på 20 år, för hela planområdet idag och efter planerad exploatering utan fördröjande åtgärder. Vid 20-årsregn används klimatfaktor 1.25. Även beräknad total avrinning per år anges som årsmedel, i (m<sup>3</sup>).

	Flöde	
	Idag	Efter planerad exploatering
Total avrinning, årsmedel	8400 m <sup>3</sup>	7100 m <sup>3</sup>
20-årsregn m. klimatfaktor	380 l/s	230 l/s

$\phi = 0.42$  för planområdet idag och  $\phi = 0.32$  för planområdet efter planerad exploatering.

### 8.2 Behov av fördröjning

Behovet av fördröjning har beräknats med förutsättning att fördröja flödet efter planerad exploatering ner till naturmarksavrinning (vid ett 10-årsregn). Ett naturmarksflöde för planområdet ger ett flöde vid 10-årsregn på 30 l/s för planområdet. Det dimensionerande flödet efter exploatering vid 10-årsregn är 180 l/s, vilket ger att 150 l/s måste fördröjas vid ett 10-årsregn. Detta motsvarar en fördröjningsvolym på 140 m<sup>3</sup> för hela planområdet.

I de öppna diken och makadamdiken som planeras finns totalt 160 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym att tillgå (30 m<sup>3</sup> i öppna diken och 130 m<sup>3</sup> i krossdiken). Att erforderlig fördröjning uppnås kräver att utflöden strypps från anläggningarna. Det kan konstateras att de öppna dikena och krossdikena tillsammans ger den fördröjningsvolym som krävs för att fördröja ner till naturmarksavrinning.

### 8.3 Föroreningshalter och belastning inom planområdet

Resultatet från beräkningarna av föroreningshalter visas i Tabell 4. Där jämförs också de beräknade halterna med Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp nivå 1M samt miljö kvalitetsnormerna för inlandsytvatten (AA-MKN). Nivå 1 M ska användas som jämförelse i de fall då dagvattenutsläppet innebär ett direktutsläpp till en mindre eller känslig recipient. AA-MKN är miljö kvalitetsnormen uttryckt som ett medelvärde på årsnivå.

Resultatet av föroreningsberäkningarna visar att halterna generellt minskar då området exploateras till ett bostadsområde, förutom för krom, nickel och kvicksilver där halten ökar. Dock finns det en osäkerhet i valda indata beroende på att det inte finns en

schablonhalt för plantodling, varför denna jämförelse riskerar att vara missvisande. Halter och belastning kan anses vara underskattade i beräkningarna för dagens scenario eftersom jordbruksmark har använts som schablon som generellt inte genererar förorenad mark i samma utsträckning som plantodling gör. Den marktekniska undersökningen för planområdet påvisade föroreningar i marken, främst pesticider och metaller som styrker detta antagande. Det är istället mer relevant att jämföra föroreningshalterna efter exploatering med Förslag till Riktvärden för dagvattenutsläpp (Nivå 1 M) samt MKN för inlandsytvatten (AA-MKN). Föroreningsberäkningarna för scenariot efter planens genomförande med planerade reningsåtgärder (öppna diken och krossdiken) visar att alla föroreningshalter understiger Förslag till Riktvärden för dagvattenutsläpp, med god marginal. Även MKN underskrids med god marginal. Som exempel kan nämnas nickel vars MKN (som årsmedelvärde i recipienten) är 20 µg/l. Det renade dagvattnet som avleds från planområdet har en nickelhalt på cirka 1 µg/l som årsmedelvärde. Samma mönster upprepas för bly, kvicksilver och kadmium. Detta innebär att planens genomförande inte kan orsaka en försämring av recipientens status och påverkar heller inte negativt dess möjlighet att uppnå MKN.

Tabell 4. Beräknade föroreningshalter i dagvattnet som avleds från hela planområdet före (idag)- respektive efter planerad exploatering med de planerade reningsanläggningarna (plan med LOD). Föroreningshalterna jämförs med Förslag till Riktvärden för dagvattenutsläpp Nivå 1M. De föroreningshalter som överstiger riktvärden för dagvattenutsläpp markeras med grått.

Ämne	Enhet	Idag	Plan "med LOD"	Riktvärde 1M	AA-MKN <sup>5</sup>
Fosfor	mg/l	0.22	0.08	0.16	
Kväve	mg/l	5.3	0.92	2.0	
Bly	µg/l	11	1.5	8	7.2
Koppar	µg/l	13	7.5	18	
Zink	µg/l	20	16	75	
Kadmium	µg/l	0.1	0.05	0.4	0.08
Krom	µg/l	1.0	3.7	10	
Nickel	µg/l	0.5	1.1	15	20
Kvicksilver <sup>6</sup>	µg/l	0.005	0.009	0.03	0.05
Suspenderad substans	mg/l	100	10	40	
Olja	mg/l	0.2	0.08	0.4	
Bens(a)Pyren	µg/l	0.04	0.008	0.03	0.05

<sup>5</sup> AA-MKN Inlandsytvatten. Denna parameter är miljö kvalitetsnormen uttryckt som ett medelvärde på årsnivå. Med undantag för kadmium, bly, nickel och kvicksilver (nedan metallerna) uttrycks miljö kvalitetsnormerna som totala koncentrationer. För metallerna avses lösta halter (den fas i ett vattenprov som erhållits genom filtrering genom ett 0,45 µm-filter). Där inget värde anges för MKN - finns inget MKN framtaget i Europaparlamentet och rådets direktiv.

<sup>6</sup> Osäkert dataunderlag. Om endast riktvärdet för detta ämne överskrids så bör inte endast detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a. osäkert dataunderlag.

Föroreningsbelastningen (kg/år) för alla ämnen idag, samt efter planens genomförande med planerade reningsanläggningar visas i Tabell 5. Även här är beräkningarna för scenariot idag (innan exploatering) osäkra. Väljer man att ändå jämföra belastningsberäkningen för idag och efter planens genomförande så minskar belastningen för alla ämnen efter planens genomförande, med undantag för krom, nickel och kvicksilver. Totalt sett är belastningen av föroreningar mycket låg från planområdet efter exploatering och med planerad rening och fördröjning. I och med att Vitsån har problem med övergödning (speciellt fosfor) är det mycket positivt att framför allt fosforbelastningen är så pass låg efter planerad exploatering; 0.6 kg fosfor/år. Den siffran kan jämföras med utsläpp av renat avloppsvatten från Fors avloppsreningsverk som belastar Vitsån med cirka 9000 kg fosfor/år eller 25 kg/dygn. Dessa siffror inkluderar inte bräddmängderna av orenat avloppsvatten.

Tabell 5. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från hela planområdet idag och efter planerad exploatering, med det planerade reningsanläggningarna (plan med LOD).

Ämne	Enhet	Idag	Plan "med LOD"
Fosfor	kg/år	1.9	0.6dd
Kväve	kg/år	45	7.2
Bly	kg/år	0.08	0.01
Koppar	kg/år	0.12	0.06
Zink	kg/år	0.2	0.13
Kadmium	kg/år	0.0008	0.0004
Krom	kg/år	0.008	0.03
Nickel	kg/år	0.004	0.008
Kvicksilver	kg/år	0.00004	0.00007
Suspenderad substans	kg/år	840	107
Olja	kg/år	1.3	0.6
Bens(a)Pyren	kg/år	0	0.00006



## 9 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING INOM PLANOMRÅDET

Figur 5 visar en översiktlig bild över planområdet och en systemlösning för hur dagvattnet inom området föreslås att hanteras. De genomförda flödes- och föroreningsberäkningarna ligger till grund för föreslagen systemlösning. Under rubrik 10 beskrivs de valda lösningarna/anläggningarna mer i detalj.

### Dagvatten från tak på radhus och villor

- Dagvatten från takytor på radhus och villor avleds ytligt via stuprör till rännalsplattor, infiltration i gräsmattan och vidare till öppna diken.
- Tak på komplementbyggnader så som förråd förses med "gröna tak". Värt att tänka på är att gödsling av de vegetationsbeksädda taken måste ske med försiktighet för att inte tillföra dagvattnet näringsämnen från gödslingsmedel.

### Dagvatten från tak på flerfamiljshus

- Dagvatten från takytor på flerfamiljshus avleds i första hand ytligt via stuprör till växtbäddar intill huskroppen. Dräneringsledning i växtbäddarna ansluts till tät dagvattenledning i gata.

### Dagvatten från lokalgata

- Dagvatten från lokalgata renas och fördröjs i öppet gräsbeklätt dike längs med gata. Kupolbrunnar avleder överskottsvatten från diket till tät dagvattenledning i gata.

### Dagvatten från P-ytor

- Parkeringsytan förses med genomsläpplig beläggning (som betonghålstén, genomsläpplig asfalt, stensmjöl eller dylikt). Ytorna avvattnas till öppet dike längs med väg.

### Dagvatten från övriga markytor

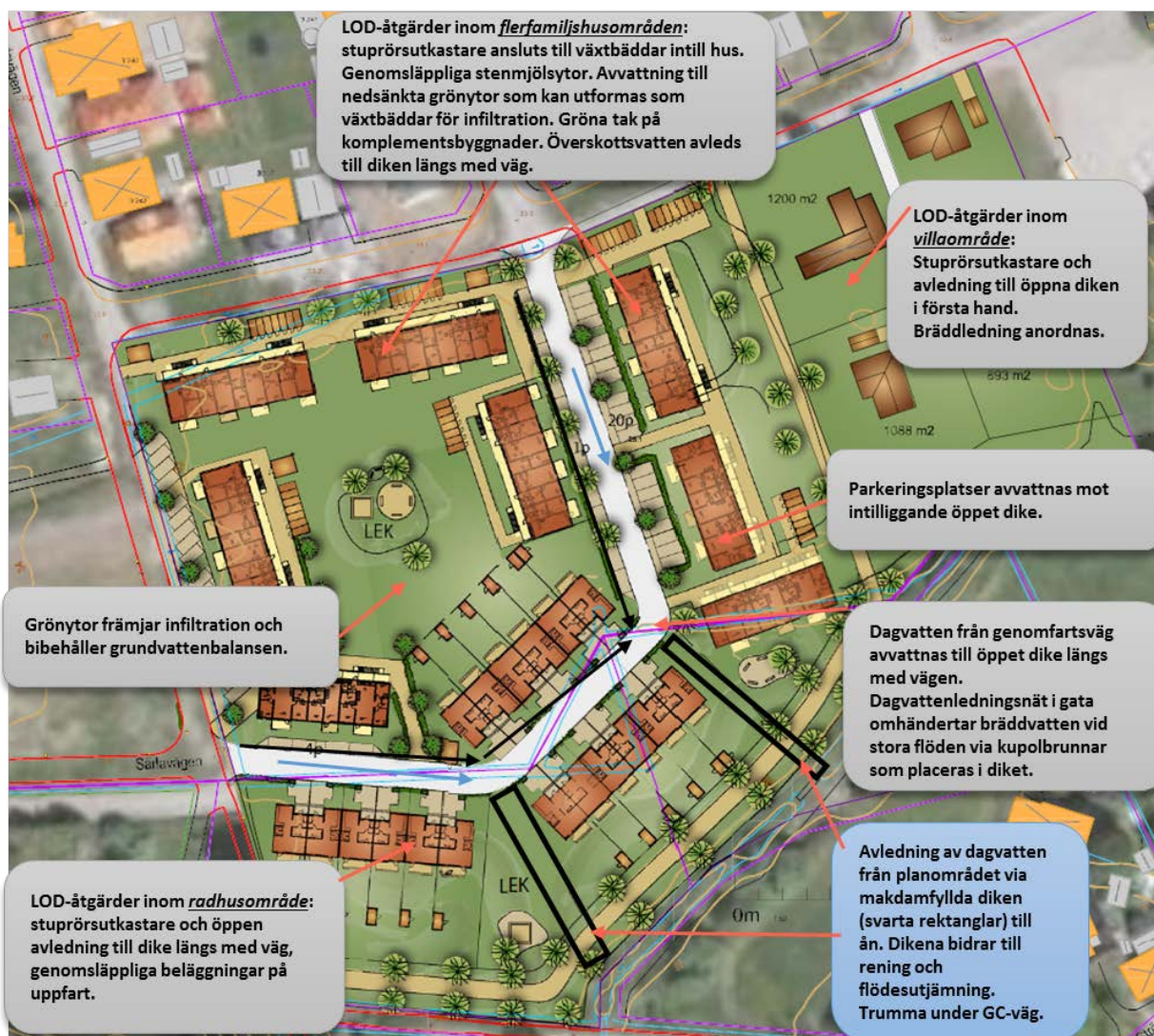
- Genomsläpplig beläggning på gångvägar, innegårdar och uppfarter minskar avrinningen av dagvatten och bidrar till en högre grad av rening av dagvattnet.
- Grönytor kan med fördel anläggas med en skålning/nedsänkning och omhändertata dagvatten från omkringliggande hårdgjorda ytor. Säkerställ avledning vid större regn med hjälp av kupolbrunnar som kopplas till dagvattenledning i gata.

### Avledning av dagvatten inom planområdet

- Öppna gräsbeklädda diken avleder dagvatten inom planområdet. Kupolbrunnar i dikena säkerställer att dikena inte översvämmas vid större regntillfällen genom att de ansluter till tät dagvattenledning i gata. Diket har ett strypt/reglerat utflöde. På så sätt får diket även en fördröjande och renande funktion.

### Avledning av dagvatten från planområdet

- Avledning av dagvatten från planområdet föreslås ske i riktning mot Rocklösaån, vilket följer den naturliga avrinningsriktningen. Dagvattenledningar i gatan (genomfartsvägen) ansluts till krossfyllda diken uppbyggt av makadam och med dräneringsledning i botten. Figur 5 visar de två punkter där dagvattnet föreslås avledas till ån. Utflödet stryps så att en fördröjande och renande effekt uppnås i dikena.



Figur 5. En översiktlig bild över planområdet och en systemlösning för hur dagvattnet föreslås att hanteras. Blåa pilar visar yttlig rinnriktning. Avledning av dagvatten från planområdet föreslås ske till Rocklösaån via de makadamfyllda dikena. Svarta pilar visar placering av öppna diken.

## 9.1 Omledning av befintligt öppet dike

Det dike som löper tvärs över planområdet idag och som avvattnar cirka 2 hektar skogsmark väster om planområdet föreslås ledas om vid genomförandet av planen, enligt Figur 6. Blåa streckade pilar visar befintlig sträckning, svarta pilar visar ny sträckning.



Figur 6. Blåa pilar visar dikessträckningen idag. Svarta pilar visar föreslagen omdragning av diket. Avledning sker till Rocklösaån i båda fallen.

## 10 PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Nedan följer en mer utförlig beskrivning av de principlösningar som föreslås under rubrik 9 för aktuellt planområde.

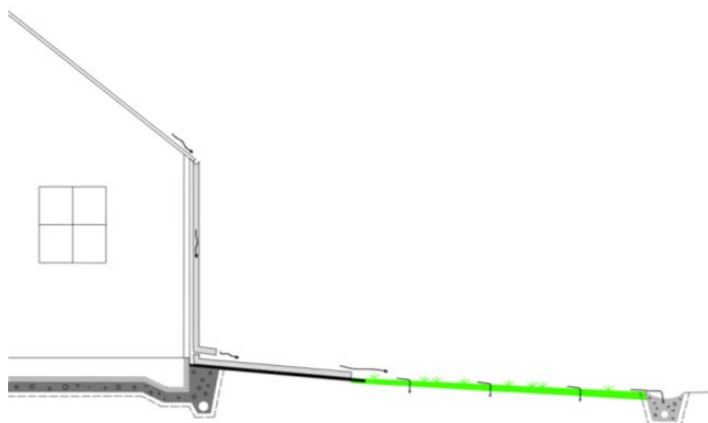
### 10.1 Höjdsättning för dag- och dränvatten från privatmark

En säker höjdsättning av området skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt från omgivande mark. Höjdsättningen bör utformas så att det dagvatten som inte infiltrerar på tomtmark kan ledas till dagvattensystemet i gata. Dränvatten måste också avledas på ett säkert sätt. Höjdsättningen av dagvattenanläggningarna är ett viktigt moment i dimensioneringen för att klara av att avvattna ett område både vid normala regntillfällen samt kraftiga regn. Byggherren måste få principen för dräneringssystemets funktion och utformning tydligt förklarad, samt vilka konsekvenser detta medför för utformningen av husets grundkonstruktion.

### 10.2 Stuprörsutkastare och öppna diken för avledning av dagvatten från takytor

Stuprörsutkastare leder takvattnet från villor och radhus ytligt via rännalsplattor ut på gräsmatta och vidare i öppna diken för avledning. Ytlig avledning förespråkas då det leder till infiltration och rening nära källan, bidrar till en trög avledning samt fördröjning av dagvattnet.

För att systemet ska fungera tillfredställande är det viktigt att utformningen görs korrekt. Ett riktvärde är att marken ska luta ut från husgrunden med 5 % lutning de första 3 metrarna. Därefter kan lutningen vara mellan cirka 1-2 % på resterande del av gräsmattan. Vatten från stuprör leds ut till rännalsplattor och vidare ut på gräsmattan. Vid kraftigare regn kan nederbörden överstiga tomtens infiltrationskapacitet, då uppkommer det en ytavrinning från tomten som avleds till öppna diken längs med vägarna inom planområdet. Figur 7 visar principlösning för avledning av dagvatten från takytor med rännalsplattor och infiltration i gräsmatta.



Figur 7. Principbild över hur vattnet avleds från tak till rännalsplattor, gräsmatta och öppet dike.

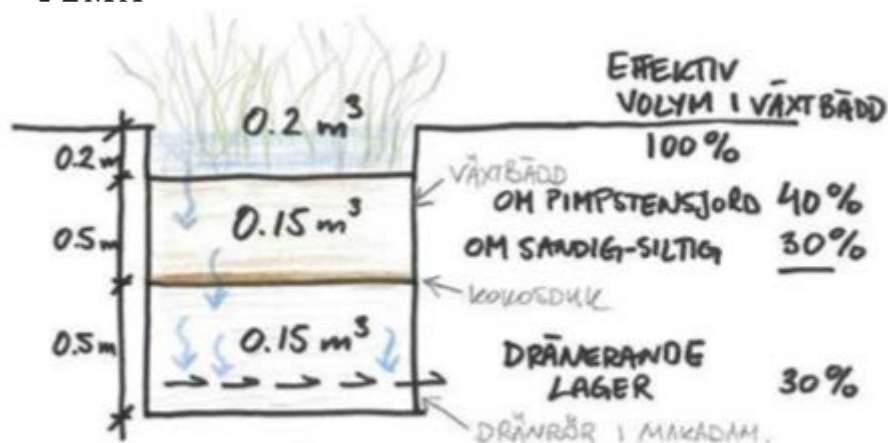
### 10.3 Växtbäddar för avvattning av takytor på flerfamiljshusen

Växtbäddar utformas som nedsänkta lådor där vegetation i form av örter och gräs planteras. Syftet med växtbäddarna i detta fall är att i första hand rena och fördröja dagvattnet, men även viss infiltration och avdunstning sker i växtbädden. Det finns två typer av växtbäddar, täta och genomsläppliga. Täta växtbäddar utformas med tät botten så att vatten inte tillåts perkolera vidare till grundvattnet. Denna teknik kan exempelvis användas vid förekomst av markföroreningar eller när växtbäddar anläggs i anslutning till byggnader som i detta fall. Täta lösningar behöver ha en avtappningsfunktion för att undvika att planteringen att vattnet blir stående vid ihållande regn. Figur 8 visar växtbäddar i anslutning till flerfamiljshus.

Växtbäddar som utformas enligt Figur 9 har en fördröjningsvolym på  $0,5 \text{ m}^3$  per  $1\text{m}^2$  växtbädd. Reningseffekten av totalhalter av Cd, Cu, Pb, Zn och andra metaller, fosfor, suspenderat material och diverse mikroföroreningar är generellt hög och överskrider ofta 70 %. Däremot kan reningen av lösta metaller variera mer men brukar vara högre än för många andra reningsanläggningar.



Figur 8. Växtbädd intill hus, för fördröjning och avledning av dagvatten från tak.



Figur 9. Denna växtbäddsuppbyggnad ger en fördröjningsvolym om  $0,5 \text{ m}^3$  per  $1 \text{ m}^2$  växtbädd. Reningseffekten är generellt hög och överskrider 70 % avseende totalhalter av Cd, Cu, Pb, Zn och andra metaller, fosfor, suspenderat material och diverse mikroföroreningar.

#### 10.4 Vegetationstäckta tak på komplementbyggnader

För att minska och utjämna flöden kan ett vegetationstäckt tak ("gröna tak") anläggas, exempelvis bestående av sedumväxter. Takvegetationen tar upp, magasineras och medverkar till avdunstning av stora mängder nederbörd vilket medför minskade flöden. Komplementbyggnaderna (så som förråd, cykelskjul) föreslås att utgöras av gröna tak. Årsavrinningen reduceras i medeltal med 50 % vid användandet av gröna tak. Tjockleken på substratet har stor betydelse för årsavrinningen dock, ju tjockare substrat desto mer vatten kan tas upp och magasineras, fördröjas, avdunstras. Figur 10 visar bilder på gröna tak på huvudbyggnad och komplementbyggnad. Om gröna tak anläggs bör gödslingsgivan nogra övervägas, eftersom alltför mycket gödsel på taken kan påverka halterna näringsämnen i dagvattnet.



Figur 10. Gröna tak på huvudbyggnad och komplementbyggnad.

#### 10.5 Genomsläppliga beläggningar på P- ytor och övriga markytor

Inom fastigheterna ska dagvattnet i möjligaste mån infiltreras. Genom att undvika hårdgjorda ytor och istället använda genomsläppliga beläggningar så som grusade ytor, markarmering i betong eller genomsläppliga asfaltsbeläggningar kan infiltration ske.

Åtgärderna medför infiltration och rening, och den ytavrinnande mängden dagvatten som måste omhändertas minskar. Figur 11 visar bilder på genomsläppliga beläggningar.



Figur 11. Bilder på genomsläppliga beläggningar. Grusad yta i vänstra bilden, och markarmering i betong i högra bilden.

## 10.6 Utnyttja grönytor för infiltration

Hårdgjorda ytor ska minimeras men går inte att helt undvika. Generellt inom planområdet gäller att vid sådana tillfällen utnyttja de grönytor som finns tillgängliga för infiltration. Det kan planeras genom höjdsättning så att hårdgjorda ytor avvattas mot grönytor, som tillåter infiltration i marken. För att denna princip ska fungera krävs att kantstenar inte är upphöjda vilka då förhindrar att vattnet leds mot grönytor. Figur 12 visar olika grönytor som avvattnar omkringliggande hårdgjorda ytor.



Figur 12. I bilden till vänster en nedsänkt grönyta som avvattnar omkringliggande gångvägar. Grönytan har anordnats med bräddmöjlighet till dagvattenledningsnätet. I högra bilden visas en hårdgjord parkeringsyta som avvattnas till en grönyta/infiltrationsstråk.

### 10.7 Makadamfyllt dike för avledning av dagvatten från planområdet

Dagvattenledning ansluts till 2 stycken makadamfyllda diken (krossdike) för avledning av dagvatten från planområdet. Krossdikena har en renande och flödesutjämnande effekt på dagvattnet. Krossdike väljs i detta fall eftersom dagvattenledningen i gatan kan ansluta till en sådan anläggning via brunn samtidigt som krossdiken har en bra reningsförmåga, framförallt på fosfor.

Makadamfyllda diken kan antingen utföras med eller utan en skålad gräsyta på toppen där ytligt dagvattnet kan samlas upp och avledas vid kraftigare regn. Under eventuell gräsyta görs ett cirka 1 meter djupt dike fyllt med makadam. Geotextil kan användas för skydda makadammen från det gräsbevuxna jordlagret och omgivande mark. I botten av diket läggs en dränerande ledning.

## 11 SLUTSATS

I denna dagvattenutredning har det ingått att bedöma hur den planerade exploateringen av planområdet påverkar dagvattenflöden och dagvattnets föroreningsinnehåll. Vidare ingick att föreslå en systemlösning för hur dagvattnet ska hanteras och säkerställa att planens genomförande inte negativt påverkar recipienten Vitsåns möjlighet att uppnå dess miljö kvalitetsnormer. Framförallt behöver fosforbelastningen minska till Vitsån för att god ekologisk status ska kunna uppnås till år 2027.

Öppna dagvattenlösningar och lokalt omhändertagande av dagvatten föreslås vilka bidrar både till rening- och fördröjning. På kvartersmark föreslås bland annat småskaliga lokala dagvattenlösningar där dagvattnet avleds till och renas i nedsänkta grönytor och växtbäddar. Genom att välja genomsläppliga beläggningar framför hårdgjorda ytor minskas avledning av dagvatten. Genomfartsvägen och P-tytor avvattnas till öppna diken längs vägen vilket både fördröjer – och renar dagvattnet. Slutligen leds dagvattnet genom makadamdiken innan det avleds från planområdet till Rocklösaån och vidare till Vitsån. Flödena minskar efter exploatering, men för att fördröja ner till naturmarksavrinning behövs 140 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym, vilket finns att tillgå i de planerade reningsanläggningarna.

Vid jämförelse med miljö kvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten samt förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp kan det konstateras att alla beräknade föroreningshalter som planerad exploatering ger upphov till ligger under både MKN och riktvärdena för dagvattenutsläpp. Fosforbelastningen är totalt sett mycket låg, endast 0.6 kg fosfor per år avleds från planområdet efter rening.

Det kan därför konstateras att planens genomförande inte förhindrar recipientens möjligheter att uppnå MKN för ekologisk status och kemisk status. Det sker heller ingen försämring i statusen till en lägre klass för någon enskild kvalitetsfaktor. Tvärtom bidrar saneringen av den förorenade marken samt de planerade dagvattenåtgärderna inom planområdet till att föroreningsbelastningen minskar till recipienten i och med ett genomförande av planen.