



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




PM DAGVATTENUTREDNING

Översiktlig utredning av dagvattenhantering, Katthavsviken

2015-06-17

Upprättad av: Anna Karin Wingskog

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

PM DAGVATTENUTREDNING

Översiktlig utredning av dagvattenhantering,
Katthavsviken

Kund


Mariestads kommun
Stadsplaneavdelningen
542 86 Mariestad

Konsult

WSP Samhällsbyggnad
Box 117
651 04 Karlstad
Besök: Lagergrens gata 8
Tel: +46 10 722 50 00
Fax: +46 10 722 57 90
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Anna Karin Wingskog 010-722 56 99

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

Innehåll

1	Bakgrund och syfte	4
1.1	Utredningens omfattning	4
1.2	Underlag	4
2	Planområdet och dess förutsättningar	5
2.1	Geologi/hydrologi	5
3	Förutsättningar för dagvattenhantering	6
3.1	Befintliga dagvattenledningar	6
3.2	Recipient och miljö kvalitetsnormer	6
4	Dimensionerande dagvattenflöden	8
4.1	Före exploatering	9
4.2	Efter exploatering	10
5	Förslag till dagvattenhantering	13
5.1	Generella riktlinjer	13
5.2	Principiell utformning	14
5.3	Extrema regn	19
6	Kostnadsberäkning	20
7	Referenser	22

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

1 Bakgrund och syfte

Mariestads kommun planerar att utveckla området Katthavsviken med bostäder och verksamheter. Denna dagvattenutredning är en del av detaljplaneläggningen av området och syftar till att ta fram nödvändig information för en framtida hållbar mark- och vattenanvändning.

1.1 Utredningens omfattning


Utredningen omfattar att ta fram förslag på dagvattenhantering av nytt planområde. Åtgärder såsom flytt av befintliga ledningar är inte utredda i detta PM.

Utredningen baseras på att marken inom området fylls upp till +46,70 m (RH2000) för underkant platta för bostäder i enlighet med PM Översvämningssutredning. Förslagen dagvattenhantering i detta PM förutsätter också att marken i planområdet har sanerats från befintliga markföroreningar. Detta för att förhindra läckage av föroreningarna till dagvattnet och vidare till recipienten.

1.2 Underlag

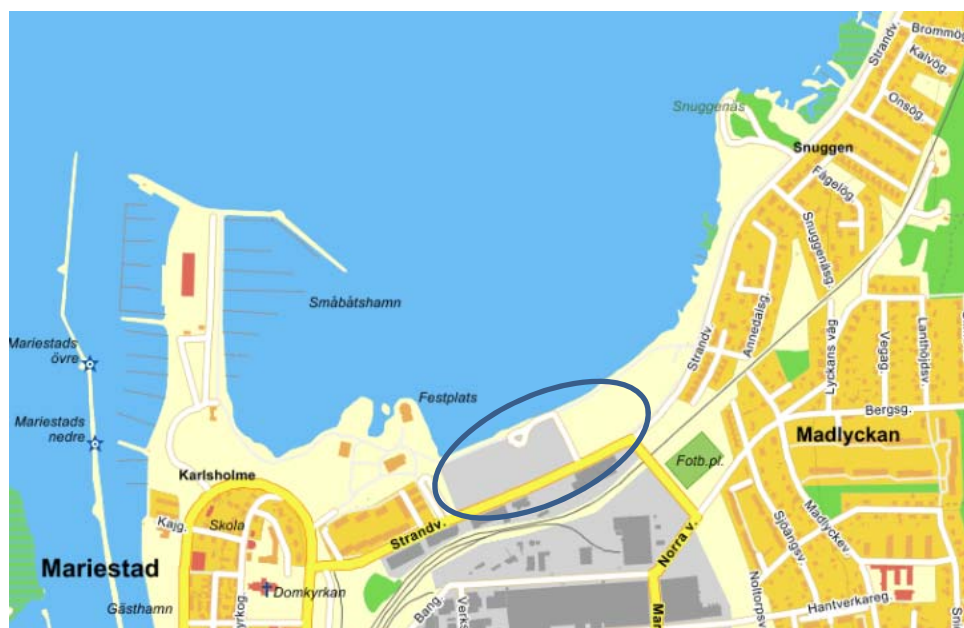
Primärkarta med punkthöjder samt ledningskarta (D, S, V) för planområdet från Mariestads kommun.

För framtida bebyggelse har en exploateringsgrad av 180 bostäder använts enligt överenskommelse med Maria Nilsson, Mariestads kommun.

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

2 Planområdet och dess förutsättningar

Planområdet är beläget längs stadens norra kust mot Mariestadssjön och avskärras av Strandvägen i söder. Terrängen är plan med marknivåer mellan +45 m och + 47 m. Ungefär hälften av området används idag som parkering. Centralt i planområdet finns en inhägnad yta som tidigare använts som oljedepå. Idag nyttjas den för parkering av bussar. Resterande del utgörs av naturmark.




Figur 1. Planområdet, mellan Mariestadssjön och Strandvägen. Källa: eniro.se

2.1 Geologi/hydrologi

Den geotekniska undersökningen gjord under maj-juni 2015 pekar mot att planområdet är beläget på ett ca 2-4,5 m tjockt fyllningslager underlagrat av ca 3-4 m lera på friktionsjord på berg.

Höjdskillnaden mot Mariestadssjön är liten vilket troligtvis innebär att avståndet till grundvattenytan också är litet. Inga fältundersökningar av grundvattennivåer i området har genomförts, grundvattenytan antas dock ligga vid eller strax över Vänerns nivå som vid normal vattenföring ligger på +44,61 m. Möjligheten att hantera dagvatten genom infiltrationslösningar bedöms därför som liten till måttlig.

Grundvattennivåer precis under eller ovan mark bör beaktas vid fortsatt planering av exploateringsområdet.

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

3 Förutsättningar för dagvattenhantering

3.1 Befintliga dagvattenledningar

I dagsläget finns ingen ordnad hantering av dagvattenavrinningen inom planområdet förutom för den asfalterade parkeringen längst västerut. Sannolikt infiltrerar en del av dagvattnet medan en del rinner ytledes till Mariestadssjön. Befintliga dagvattenledningar för närliggande områden finns längs med Strandvägen. Från Strandvägen går också utloppsledningar på två ställen genom planområdet och mynnar i Väneren (figur 2).



Figur 2. Befintliga ledningar inom planområdet. Blå linje visar ungefärlig gräns för planområdet.
Källa: Mariestads kommun

3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

EUs vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 och benämns i Sverige för Vattenförvaltningen. Den utgår från vattnets naturliga avrinningsområden istället för administrativa gränser i form av länder och kommuner. Arbetet med vattenförvaltningen bedrivs med hjälp av ett antal definierade miljö kvalitetsnormer (MKN) som beskriver den kvalitet en vattenförekomst ska uppnå vid en viss tidpunkt.

De generella målen med MKN har varit att alla vattenförekomster ska uppnå god ekologisk och kemisk status år 2015. Där detta är tekniskt omöjligt finns tidsfrist till år 2021 och längst till år 2027.

Planområdet ligger inom ett avrinningsområde som heter ”Rinner till Väneren - Mariestadssjön”. Mariestadssjön är en del av Väneren med en yta på 69 km² vars ekologiska status i slutet av 2013 bedömdes som måttlig (VISS, 2015). Avgörande vid

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		


bedömningen var att sjön genom regleringen av Vänern saknar naturliga vattenståndsvariationer och att strandmiljöer därför växer igen. Sjön bedömdes i slutet av 2014 ej uppnå god kemisk status med avseende på halter av bromerade flamskyddsmedel och kvicksilver (VISS, 2015). Ovan nämnda bedömningar klassas som arbetsmaterial och är därmed inte fastställda.

3.2.1 Dagvattenpolicy

Mariestads kommun har tagit fram en övergripande dagvattenpolicy som avser att lyfta kommunens vilja av hur dagvatten ska hanteras inom kommunen. Syftet är bland annat att skapa bättre fungerande bebyggelseområden som inte har negativ påverkan på den naturliga vattenbalansen och på vattenkvaliteten i yt- och grundvattenrecipienter, samtidigt som områdena skyddas mot översvämningar. I policyn finns fyra mål formulerade. Dagvattenhanteringen ska så långt som möjligt säkerställa att:

- *grundvattenbalansen bibehålls*
- *dagvattnets föroreningar inte släpps ut i miljön*
- *bebyggelsemiljön berikas och att vattenprocesserna synliggörs*
- *skador på fastigheter och andra anläggningar inte uppkommer.*

För att nå de uppsatta målen har man formulerat ett antal övergripande principer som gäller för all dagvattenhantering inom kommunen. Dessa principer ska beaktas i all kontakt med dagvattenfrågor. För att arbeta med principerna har man i sin tur tagit fram ett antal riktlinjer. Dessa belyser hur de olika principerna bör tillämpas för dagvattenhanteringen såväl generellt som inom områden av typen ”kvartermark (tomtmark)” respektive ”trafikytor (gator, vägar och parkeringsplatser)”. För det aktuella planområdet är det lämpligt att tillämpa riktlinjerna för dagvattenhantering inom båda typerna av områden, se figur 3. För mer information om principerna för dagvattenhantering hänvisas till Mariestads kommuns hemsida.

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

Riktlinjer för omhändertagande av dagvatten (generellt)

- Kommunen ska i plan- och bygglovsprocessen ställa krav på lokalt omhändertagande av dagvatten.
- Öppen avledning av dagvatten bör utnyttjas så långt möjligt.
- Öppna dagvattenanläggningar bör utformas som positiva inslag i miljön.
- I situationer där det ej är möjligt att skapa tillräcklig plats för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom ett planområde, bör plats reserveras på allmän platsmark i närheten dit dagvattnet kan ledas och behandlas.
- Dagvatten, som kan medföra olägenhet för hälsa eller miljö, ska så långt möjligt är genomgå behandling innan det når recipienten.
- Dagvattnets avledningssystem ska anordnas så att skadeverkningarna vid bränder och andra miljöolyckor begränsas.

Figur 3. Utdrag ur Mariestads kommuns dagvattenstrategi. Riktlinjer för dagvattenhanteringen inom befintliga bebyggda områden och inom tomtmark.

4 Dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r)$$

där

$q_{d \text{ dim}}$ är det dimensionerande flödet (l/s),

A är avrinningsområdets area (ha),

φ är avrinningskoefficienten,

$i(t_r)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s/ha) och

t_r är regnets varaktighet (min).

Flödesberäkningar har gjorts utifrån Mariestads kommuns dimensioneringskrav, dvs regn med 20 års återkomsttid och en klimatfaktor på 1,25. Då avrinningsområdet är litet har varaktigheten satts till 10 minuter. Med förutsättningar enligt ovan blir den dimensionerande nederbördsintensiteten enligt Dahlström (2010) 286,7 l/s, ha. Årsnederbörden för Mariestadsområdet är ca 505 mm (SMHI, 2015). Utifrån mar-

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

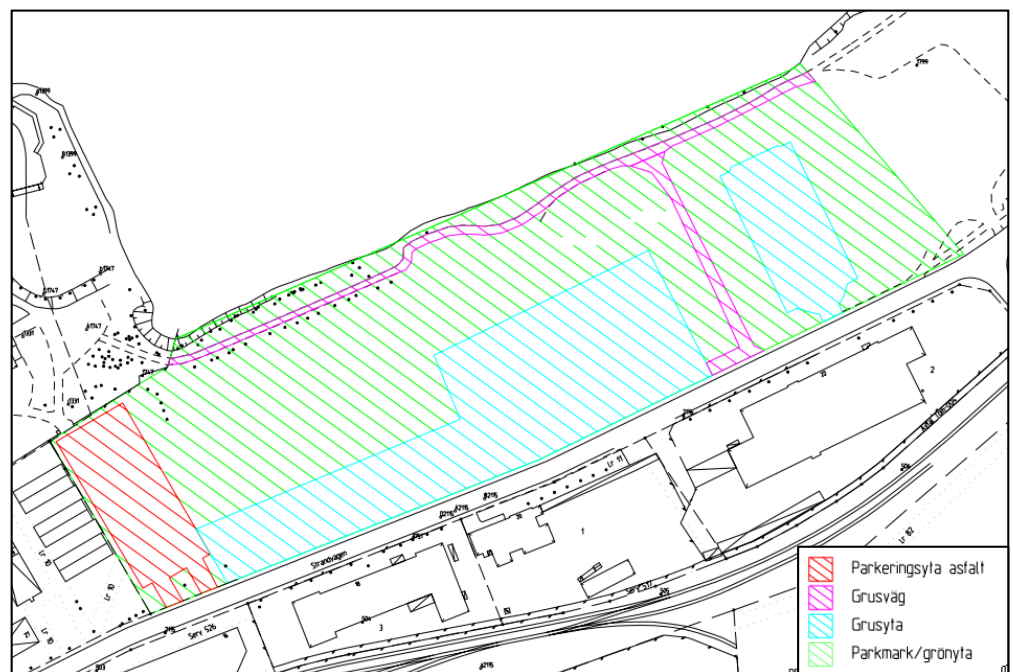
kanvändning har området karterats med en avrinningskoefficient för varje typ enligt **Tabell 1**.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för markanvändning.


Markanvändning	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Väg, GC-bana, asfalt	0,8
Parkering, gräsarmering	0,65
Publik park (innergård)	0,5
Grusväg	0,85
Grusyta (ej väg)	0,4
Grusplan	0,2
Parkmark, gräsyta	0,1

4.1 Före exploatering

Exploateringsområdets markanvändning karterades före exploatering enligt figur 4.



Figur 4. Markanvändning före exploatering.

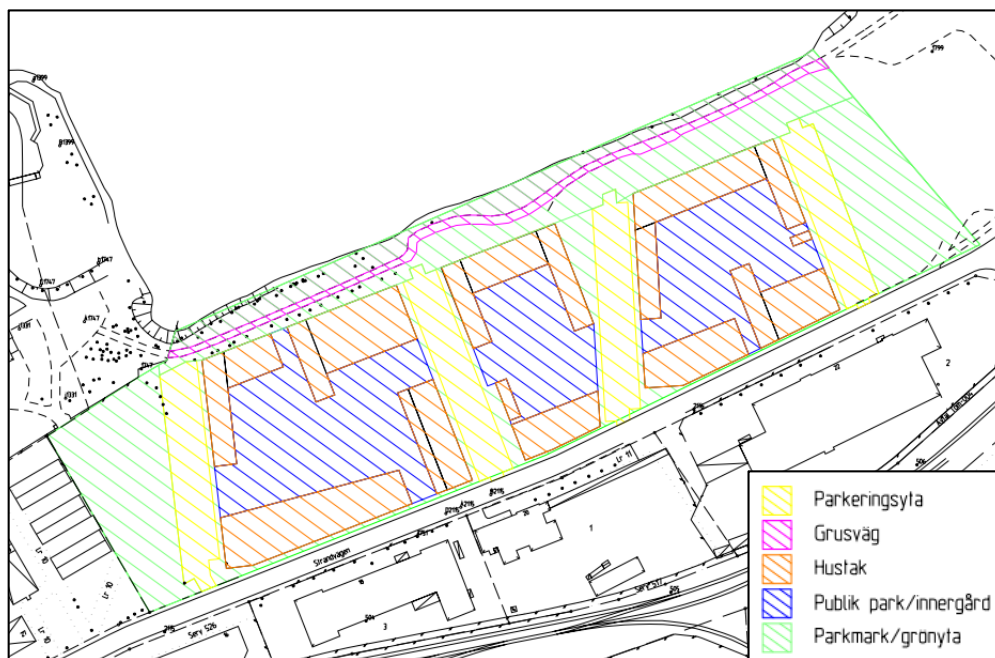
Uppdragsnr: 10206601	
Daterad: 2015-06-09	
Reviderad:	
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	

Tabell 2. Före exploatering – dimensionerande flöden vid 20- resp 100-årsregn.


Markanvändning	Area [ha]	Red area [ha]	20-årsregn (10 min) [l/s]	100-årsregn (10 min) [l/s]
Hustak	0	0	0	0
Parkmark	0	0	0	0
Parkeringsyta grus	1,09	0,22	80	135
Parkeringsyta asfalt	0,57	0,45	165	280
GC-väg, gata, grus	2,71	0,27	100	165
Gräsyta	0,20	0,08	30	50
Summa	4,56	1,02	375	630

4.2 Efter exploatering

Exploateringsområdets markanvändning karterades efter exploatering enligt *Figur 55*.




Figur 5. Markanvändning efter möjlig exploatering.

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

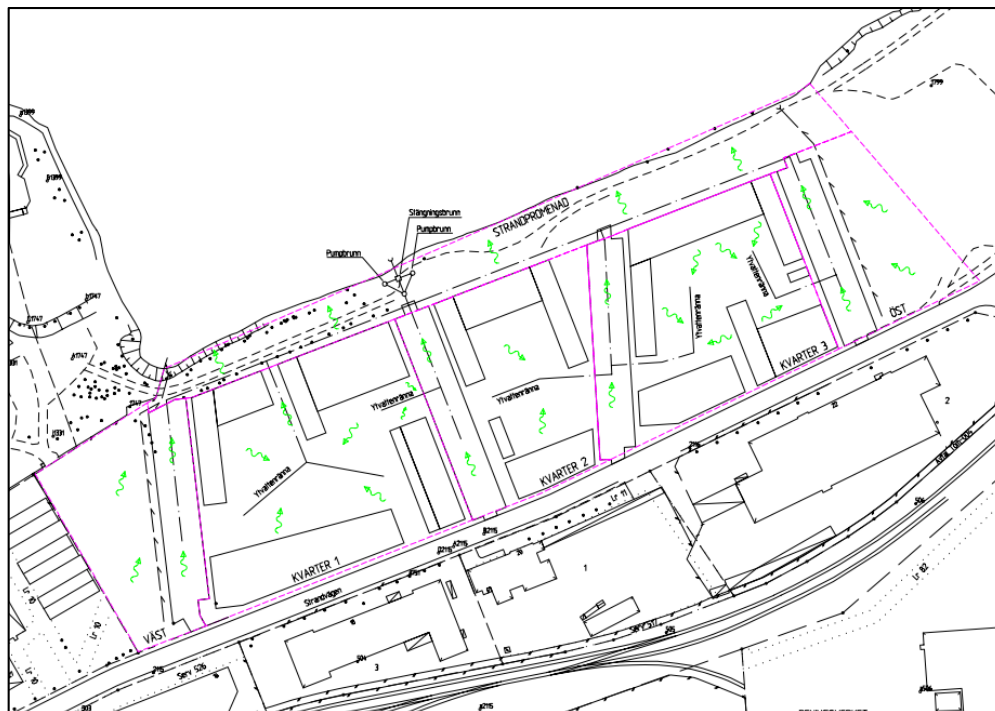
Tabell 3. Efter exploatering – dimensionerande flöden vid 20- resp 100-årsregn.

Markanvändning	Area [ha]	Red area [ha]	20-årsregn (10 min) [l/s]	100-årsregn (10 min) [l/s]
Hustak	1,02	0,92	330	560
Publik park (innergård)	1,53	0,76	270	460
Parkeringsyta med viss del gräsarmering	0,19	0,12	45	75
Gata, GC-väg, asfalt	0,42	0,34	120	205
GC-väg, grus	0,13	0,05	15	30
Gräsyta, parkmark	1,27	0,10	45	75
Summa	4,56	2,33	825	1405


En exploatering av området i enlighet med figur 5 innebär en näst intill fördubbling av det dimensionerande flödet. För att möjliggöra kostnadsberäkningar av dagvattenhanteringen har planområdet delats upp i delområden. **Fel! Hittar inte referenskälla.**6 (se även bilaga 1) visar hur vattnet förväntas avrinna efter exploatering samt vilket dagvattensystem som har legat till grund för översiktlig kostnadsberäkning. Se Figur 6. **Förväntade flödesriktningar inom planområdet efter exploatering.**

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

Tabell 4 för dimensionerande flöden.



Figur 6. Förväntade flödesriktningar inom planområdet efter exploatering.

Uppdragsnr: 10206601	
Daterad: 2015-06-09	
Reviderad:	
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	

Tabell 4. Areor och dimensionerande flöden per delavrinningsområde inom planområdet efter exploatering.

	Area [ha]	Red area [ha]	20-årsregn (10 min) [l/s]	100-årsregn (10 min) [l/s]
Område väst	0,53	0,16	60	100
Kvarter 1	1,08	0,67	245	415
Kvarter 2	0,72	0,42	155	260
Kvarter 3	0,92	0,58	210	360
Område öst	0,72	0,32	115	200
Område strandpromenad	0,73	0,11	40	70

5 Förslag till dagvattenhantering

Utifrån nu gällande förutsättningar ges här förslag på lämpliga dagvattenlösningar för planområdet. Noggrannare val av lösning, som uppfyller reningskraven, rekommenderas att väljas i ett senare skede i samband med fastslagning av områdets utformning.

5.1 Generella riktlinjer

Då grundvattennivån inom planområdet sannolikt ligger strax under befintlig markyta bedöms möjligheten till dagvattenanläggningar som grundar sig på infiltration vara liten till måttlig. Generellt förespråkas trög avledning med öppna dagvattenlösningar. Den mängd vatten som inte kan infiltrera i marken avleds från platsen mot recipient.

En fördel med öppen dagvattenhantering är att den ofta går att kombinera med andra funktioner, tex i park- och rekreationsanläggningar. Inom aktuellt område finns två öppna, stora ytor identifierade som parkmark väster respektive öster om området. Med tanke på områdets topografi och långsmala form längs Mariestadssjön bedöms dock möjligheterna att leda allt dagvatten inom området till någon eller båda av de öppna ytorna vara begränsade.

Enligt Mariestads kommuns riktlinjer bör dagvatten fördröjas. Med hänsyn till att dagvatten för planområdet inte ansluts till kommunens befintliga ledningsnät och att Väneren är recipient finns inget egentligt behov av att fördröja flödet. Det kan ändå vara lämpligt att i stor utsträckning välja dagvattenanläggningar med en flödesutjämnande funktion för att avlasta nytt dagvattensystem inom området och därmed minska storlek på eventuell anläggning för samlad hantering.

Exploateringen medför en höjning av föroreningstransporter och det är viktigt att dagvattenanläggningar utformas så att effektiv rening uppstår där så behövs. I enligt

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

het med kommunens dagvattenpolicy ska dagvatten från hustak respektive gatumark renas innan utsläpp till recipient.

För att förhindra att föroreningar sprids via dagvattnet bör man beakta materialvalet och välja material som är fria från miljöskadliga ämnen. Material kända för att avge föroreningar är till exempel kopparkoppar, takavvattningssystem, belysningsstolpar och räcken som har behandlats med zink eller i övrigt innehåller zink. Även plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.


5.2 Principiell utformning

Inom området används med fördel gröna tak i så stor utsträckning som möjligt. Gröna tak kan fördröja mindre regn och ett 50 mm djupt tak med sedumvegetation kan minska årsavrinningen med ca 50%. Utförandet för gröna tak varierar. Det finns alltifrån tunna sedummattor till metertjocka jordlager med träd och buskar. En kostnadsuppskattning för den förstnämnda varianten är ca 500 kr/m².

Dagvatten från takytor föreslås avledas ytligt till reningsanläggningar i form av regnbäddar. En regnbädd är en form av biofilter som både renar och fördröjer dagvattenflödet nära källan. Med hjälp av växter tas föroreningar upp och bryts ner. Regnbäddar ger god rening av fosfor men är lite sämre med avseende på kväve som kräver syrefria förhållanden. Kvävereningen kan förbättras genom att anläggning utformas med vattenlås.

Regnbäddar kan varieras i konstruktion, form och storlek och anpassas helt efter platsens förutsättningar. De kan utföras allt ifrån nedsänkta i en grönyta till upphöjda i anslutning till utkastare vid bostäder. Gemensamt för regnbäddarna är att de har inlopp, fördröjningszon, erosionskydd, växtjord, bräddavlopp och någon form av avvattningssystem. Där infiltration inte är lämpligt kan de utföras med tät botten. I gatumiljö används ofta kanstenslösningar, se figur 7. Överskott av dagvatten avleds via dräneringsrör i botten eller genom annan typ av bräddning och bör avledas från växtbädd inom 48 timmar. Växter anpassas efter platsens förutsättningar med en blandning av tork- respektive vattentåliga växter. Plantor kan kombineras med buskar och träd genom att variera bäddens djup och uppbyggnad.

En nackdel med biofilter är att det saknas erfarenheter om hur anläggningen fungerar under vintern med dagvatten som kan innehålla mycket salt och mer lösta metaller.

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		



Figur 7 Regnbädd vid Åkervägen, Tyresö.


Ur reningsynpunkt behövs en regnbädd i storlek motsvarande ungefär 2-6% av den reducerade hårdgjorda ytan som tillförs bädden, se tabell 5.

Tabell 5. Uppskattat ytbehov för regnbädd (map rening)

	Red. hårdgjord area [m ²]	Area regnbädd [m ²]
Område väst parkering	1240	35
Kvarter 1 hustak	4125	170
Kvarter 2 hustak	1895	75
Kvarter 2 parkering	1240	35
Kvarter 3 hustak	3195	130
Kvarter 3 parkering	1240	35
Område öst parkering	1240	35

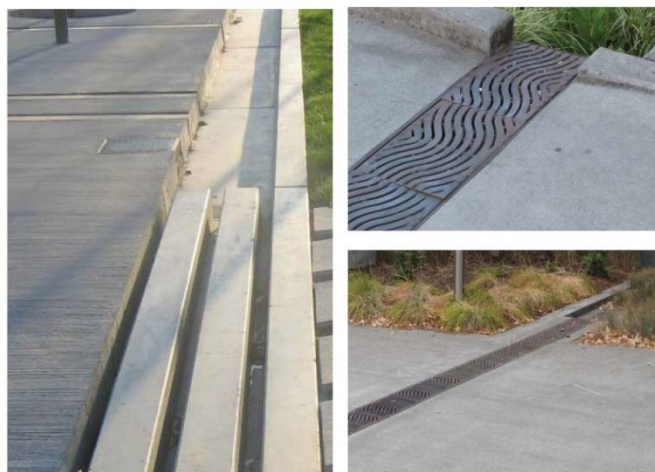
På innergårdarna inom planområdet föreslås takvattnet samlas upp med hjälp av rännalar och öppna avrinningsstråk mot någon eller några större regnbäddar. Ytlig avrinning bör användas så långt som möjligt. Möjligheten till ytlig avrinning beror av höjdsättningen inom området. Höjdsättning och massbalans behöver utredas vidare i samband med fortsatt framtagande av planer. Val av dämningnivå för dagvattensystemet och typ av anläggning för dagvattenhantering avgör också hur mycket dagvatten som kan avrinna på ytan. Om regnbäddarna utförs nedsänkta och vatten inte tillåts dämna upp i själva växtbäddarna behöver avledningen från dräneringsrören i botten ske med hjälp av konventionella ledningar.

Ytvattenrännor kan utformas på olika sätt, exempelvis som stenplattor med infälld fördjupning med eller utan hinder, som kanaler eller som kullerstensklädda diken, se figur 8. Kanaler och rännor kräver dock regelbunden skötsel och underhåll för att


Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

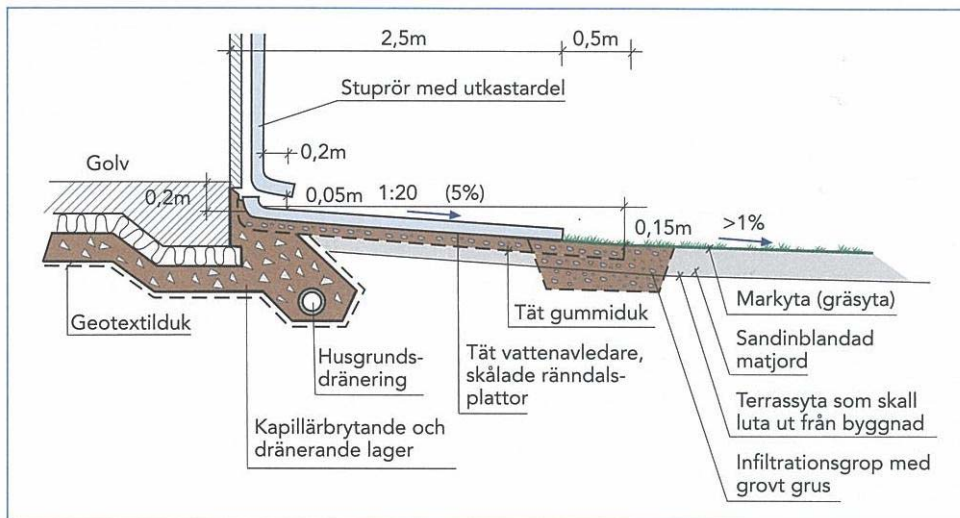
inte fyllas med skräp. Viktigt är också att se till att anordningarna för ytavrinning inte utgör hinder för gående inom området eller för snöröjning vintertid.

För att inte skada grundläggningen för husen är det viktigt att marken faller från ytterväggen, ca 2,5 m med lutning 1:20 (figur 9). Ytvattenrännor kan utformas på olika sätt; som stenplattor med infälld fördjupning och med hinder som fördröjer skräp, som kanaler eller som kullerstensbelagda diken.



Figur 8. Olika utformning för avledning av dagvatten i rännor.

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		



Figur 9. Fördrojning av takvatten. Sektionsskiss på stuprörsutkastare med tät vattenavledare, tätskikt och marklutning (P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering, Svenskt vatten 2011).

För avvattning av takytor mot sjösidan inom aktuellt område föreslås upphöjda regnbäddar i anslutning till utkastare, se figur 10. På så sätt kan dagvattnet tillåtas brädda och släppas ut i nivå med markytan för att därefter avrinna mot sjön längs ytan. Därmed behöver inte dessa takytor anslutas mot en gemensam ledning, och dimension på eventuell uppsamlade ledning kan hållas nere.



Figur 10. Upphöjd växtbädd i anslutning till byggnad. (Bildkälla: baramineraler.se)

Parkeringsytor inom området, liksom ytor på innergårdar/publik parkmark, bör i så stor utsträckning som möjligt utföras med genomsläpplig beläggning. Parkeringsytor kan anläggas med raster i form av gräsarmering. Drift och underhåll är en viktig aspekt för livslängden på rasterytor, som med tiden till viss del sätts igen. För att undvika ansamling av markföroreningar inom parkeringsytorna kan dessa utföras med underliggande makadammagasin med dräneringsrör och tätskikt. Gatan och parkeringsytan lutas mot regnbäddar med insläpp genom kantstenen. En nackdel

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

med regnbäddar inom parkeringsytor är att antalet möjliga parkeringar minskar. Alternativt kan dagvattenanläggningen då utföras som till exempel svackdiken kombinerat med regnbäddar mellan parkeringarna och gång- och cykelvägen.

Hårdgjorda, täta ytor såsom asfalterade gång- och cykelvägar bör luta mot en angränsande yta med dränerande funktion alternativt ett öppet avrinningsstråk. Vid stora höjdskillnader från hårdgjord yta till avrinningsstråk kan en lösning i form av ett krossdike som i figur 11 användas.



Figur 11 Krossdike från parkeringsyta. (Foto WSP)

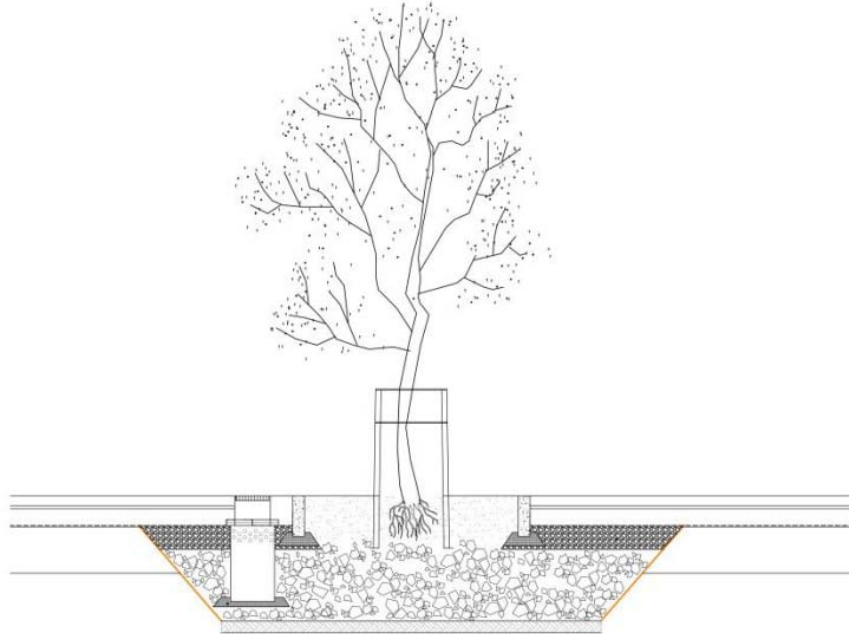


Figur 12. Krossdike i anslutning till bebyggelse.

För träd i hårdgjord miljö används skelettjord. Skelettjordar består av makadam och växtjord med underliggande dräneringsledning och de ger utrymme för trädrötter samtidigt som de är bärande för ovanliggande trafikyta. Skelettjorden för ett träd bör inte understiga 15 m³. I bädden skapas ca 25-30% porvolym. Ca 10% av volymen i skelettjorden kan fyllas med vatten. Träd, liksom andra gröna ytor, ger mervärden utöver fördröjning genom att de bland annat ger skugga, förbättrar luftkvaliteten,

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

reglerar temperatur, dämpar trafikbuller, ökar den biologiska mångfalden, har en stor estetisk funktion och minskar avrinningen (avdunstning, transpiration).




Figur 2. Exempel på uppbyggnad av skelettjord.

Ytor inom planområdet som i markanvändningskartan tillhörande FÖPen är angivna som parkmark föreslås avvattnas med hjälp av svackdiken. Svackdiken är den enklaste och billigaste lösningen för öppen dagvattenhantering och ger både fördröjning och infiltration. Dikena utförs som grunda, gräsklädda diken med flacka slänter och svag lutning i vattnets flödesriktning. Vintertid kan svackdiken användas som snöupplag.

5.3 Extrema regn

Dagvattensystem dimensionerade för 20-årsregn blir vid högentensiva regn helt fulla och kan endast avleda begränsade mängder vatten, vilket innebär risk för översvämning uppströms. Viktigt att tänka på vid dimensionering och anläggande av dagvattenanläggningar är att möjliggöra för bräddning eller tillåta tillfälliga översvämningar vid dessa extrema regn. Bräddavlopp kan vara konstruerade på olika sätt och vattnet kan ledas bort i ledning, diken eller över öppen mark. Genom att skapa lokalt nedsänkta ytor som tillåts svämmas över vid höga dagvattenflöden kan flödestoppar utjämnas. Dessa mångfunktionella ytor kan vara gröna (t ex lekplatser) såväl som hårdgjorda (t ex parkeringar och torg). Tillfälliga översvämningssytor utformas med bottenutlopp som kan strypas, vilket innebär att flödet nedströms regleras.

Vid detaljprojektering är det viktigt att höjdsättning av mark och byggnader görs så att dagvattenavrinningen vid kraftiga regn sker på ett säkert sätt utan att orsaka

Uppdragsnr: 10206601	
Daterad: 2015-06-09	
Reviderad:	
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	

översvämning eller skador på fastigheter, och så att inga instängda områden skapas där dagvatten kan bli stående utan möjlighet att avrinna.

För att undvika risk för skador på byggnader och skapa ytliga vattenvägar föreslås byggnader ligga på högre nivåer än omkringliggande mark. Vägar och gator föreslås ligga på lägre nivåer än omgivande mark och byggnader.

6 Kostnadsberäkning

En översiktlig kostnadsberäkning av föreslagen dagvattenhantering kan ses i bilaga 2. I tabellen nedan presenteras kostnaderna kvartersvis. Alla kostnader är byggkostnader, dvs exklusive påslag för administration, projektering, arbetsledning, diverse och oförutsett.

Tabell 6. Beräknade översiktliga kostnader för föreslagen dagvattenhantering

Område	Beräknad kostnad [kr]	Varav			
		Regnbäddar [kr]	Ledningar och brunnar [kr]	Ytlig avrinning [kr]	Översvämnings- säkring [kr]
Väst	380 000	175 000	170 000	35 000	0
Kvarter 1	1 670 000	1 320 000	125 000	225 000	0
Kvarter 2	1 080 000	175 000	220 000	90 000	0
Kvarter 3	1 600 000	1 215 000	275 000	90 000	0
Öst	380 000	1 750 000	165 000	35 000	0
Strandpromenad	1 050 000	0	795 000	0	260 000

Dagvattenanläggningar för rening inom planområdet är genomgående beräknade som regnbäddar med ett schaktdjup på en dryg meter och en yta på 4% av den reducerade hårdgjorda arean som tillförs anläggningen. Kostnaden för anläggning av regnbäddar är beroende på det mycket varierande utförandet väldigt svår att bedöma. De regnbäddar som hittills är byggda i Sverige har kostat alltifrån ca 200 Tkr för ca 40 m² upp till 1,2 Mkr för fyra mindre bäddar. Utifrån en generell uppbyggnad har kostnaden för en regnbädd i parkeringsyta uppskattats till 5000 kr/m² och inom kvartersmark till 8000 kr/m².

Beräknad kostnad omfattar både ytvattenavledning via lökrännor och konventionella ledningar i mark från reningsanläggningarna. Ytvattenrännor är många gånger lika dyrt som att förlägga ledningar. Ett mer kostnadseffektivt alternativ till ytvattenrännor är krossdiken.

I beräkningen är de uppsamlade ledningarna sammandragna till ett gemensamt utlopp för att underlätta för eventuell stängning vid hög nivå i Vänern (för mer information om översvämningsåtgärder se PM Översvämningsutredning). Ett alternativ är att istället ha flera mindre utlopp vilket därmed förändrar kostnaden.

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

Kostnader är beräknade för dagvattenhantering inom både kvartersmark och allmän platsmark. Således kommer en del av kostnaderna att hamna på vald exploatör av området, beroende på hur stor del av anläggningarna som placeras inom den allmänna platsmarken.

Storlek på dagvattenflöden och därmed dagvattenanläggningar i systemet beror på hur stor andel av ytorna inom området som blir hårdgjorda. Slutlig marknivå respektive kritisk dänningsnivå i dagvattensystemet avgör hur stor andel yttlig avrinning som är möjlig inom området och således också vilken typ av säkring av dagvattensystemet, om någon, som krävs vid höga Vänernivåer. Svar på hur stor uppfyllnad av området som är möjlig fås av de geotekniska undersökningarna när de är slutförda. Kostnaden för dagvattenanläggningen behöver därmed vägas mot kostnaden för uppfyllnad av området till erforderlig nivå.

Sammanfattningsvis kan sägas att kostnaden för dagvattenhantering inom planområdet är en grov bedömning utifrån en möjlig systemlösning av flera. Nivåsättning samordnad med gata och va liksom val av dagvattenlösning bör ske i dialog med kommunen under fortsatt planarbete.

Uppdragsnr: 10206601		
Daterad: 2015-06-09		
Reviderad:		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,		

7 Referenser

Mariestads kommun

SMHI, 2015.

http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.4161.1398236587!/image/p118.png_gen/derivatives/Original_1004px/p118.png.

Svenskt Vattens Publikation P90, Dimensionering av allmänna avloppsledningar.

Svenskt Vattens Publikation P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande.

Svenskt Vattens Publikation P104, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.