



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



PM Översiktlig dagvattenutredning Djupängen

2016-07-14, rev 2016-08-22

Upprättad av: Anna Karin Wingskog

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

PM ÖVERSIKTLIG DAGVATTENUTREDNING DJUPÄNGEN

Kund

Hammarö kommun

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: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

Innehåll

1	Bakgrund och syfte	4
1.1	Underlag	4
2	Planområdet och dess förutsättningar	4
2.1	Områdesbeskrivning	4
2.2	Geologi/hydrologi	5
2.3	Naturvärden	5
3	Recipenter	6
4	Befintlig dagvattenhantering	7
5	Konsekvenser av ny detaljplan	7
5.1	Dimensionerande dagvattenflöden	8
6	Förslag till dagvattenhantering	12
6.1	Generella riktlinjer	12
6.2	Principiell utformning	13
6.3	Extrema regn	17
7	Slutsater	18
	Referenser	18

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

1 Bakgrund och syfte

I samband med framtagande av detaljplan för fastigheten Mörmor 5:33 inom området Djupängen har WSP fått i uppdrag att utföra en översiktlig dagvattenutredning. Ett äldreboende är planerat att anläggas på den aktuella fastigheten och utredningen syftar till att ta fram förslag på dagvattenhanteringen vid förändrade markförhållanden.

1.1 Underlag

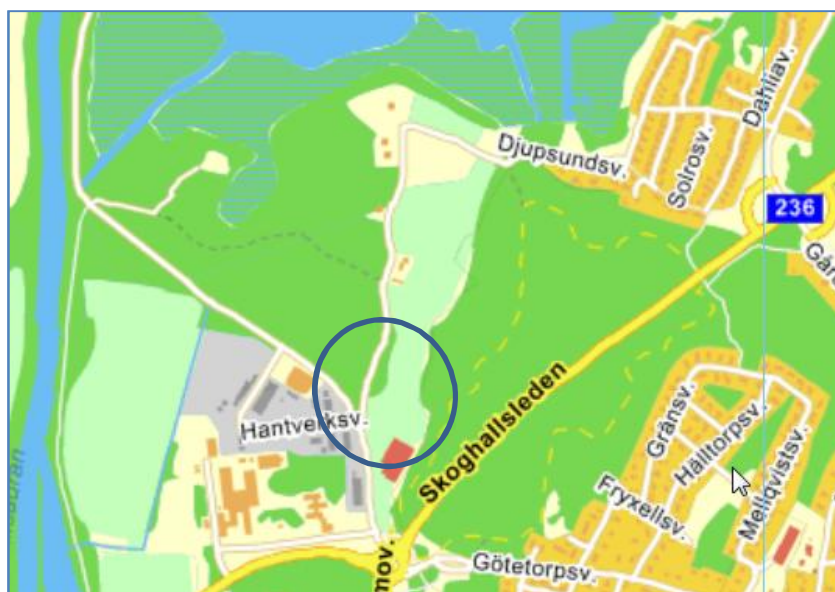
I dagvattenutredningen har underlag enligt nedan använts:

- GIS-analys, primärkarta med höjdkurvor, ledningskarta (D, S, V) för planområdet, Hammarö kommun 2016
- Planbeskrivning och plankarta, Hammarö kommun 2016
- Översiktlig geoteknisk utredning för nytt äldreboende, EQC Group, 2015

2 Planområdet och dess förutsättningar

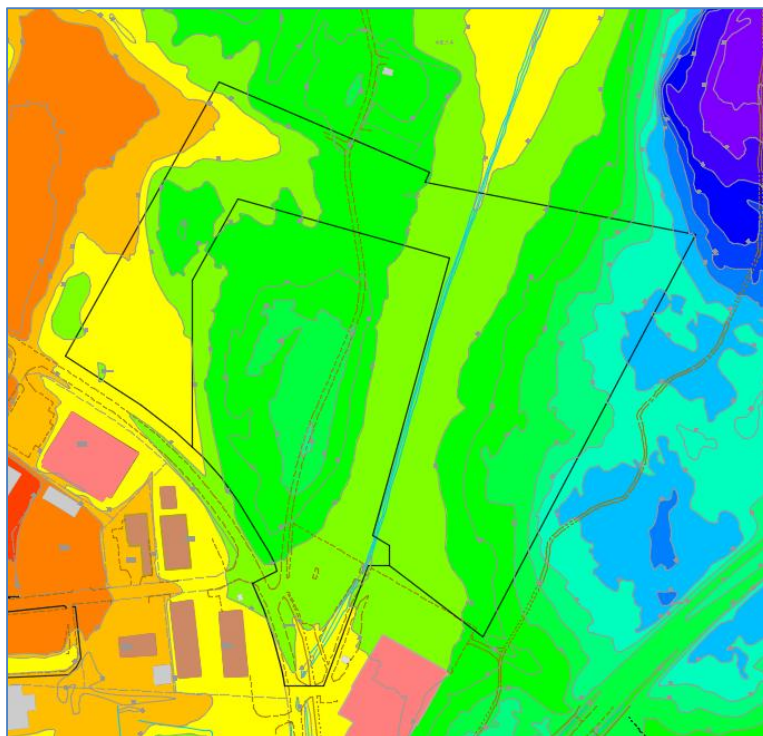
2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är ca 9,4 hektar stort och beläget i Skoghäll, norr om Mörmorondellen, se figur 1. Marknivåerna varierar mellan +47-59 m inom området. Figur 2 visar en topografisk karta. Centralt finns en höjd med högsta marknivå på ca +51 m, samt ett dike som korsar planområdet i nord-sydlig riktning. Generellt sluttar omgivande terräng svagt mot diket. Området består till största delen av öppen odlings-/ängsmark samt skogsmark.



Figur 1. Området Djupängen, norr om Skoghällsleden. Källa: eniro.se

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	



Figur 2. Topografi för planområdet. Färgskala: +45 m (mörkt orange) till +60 m (lila).

2.2 Geologi/hydrologi

En översiktlig geoteknisk undersökning för grönområdet Djupängen, utförd under 2015, visar att området huvudsakligen består av berg och finsand. Under muldjorden finns ett övre jordlager av siltig lera av torrskorpekaraktär, följt av siltig lera. I botten finns ett fastare jordskikt bedömt som siltig, sandig morän. Området bedöms också som relativt vattenmättat med mycket ytvatten och högt grundvatten.

Hög grundvattennivå och lera försvårar möjligheterna till infiltration och perkolations för omhändertagande av dagvattnet. Infiltration kan eventuellt vara möjligt i den västra delen av planområdet i ett sandparti mellan Karlstadsvägen och Djupsundsvägen. Detta bör undersökas närmare vid detaljprojektering.

2.3 Naturvärden

Planområdet gränsar till ett Natura 2000 område - Klarälvsdeltat - i väster, vilket innebär att alla åtgärder och verksamheter som kan påverka naturmiljön, inom såväl som utanför områdets gräns, omfattas av tillståndsplikt. Även delar av Skoghallsådran ingår i området. Klarälvsdeltat är känsligt för bland annat grumling och utsläpp av miljöfarliga ämnen i diken och vattendrag inom området eller uppströms.

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

Skogsbruk såsom avverkning, markavvattnings och körning inom tillrinningsområdet ökar avrinningen och därmed risken för erosion och läckage av bland annat humusämnen och partiklar.

3 Recipienter

I diket som löper genom huvuddelen av planområdet finns en vattendelare (okänt läge) som gör att det mynnar i två olika recipienter; dels Djupängsviken i norr, som är en vik i Hammarösjön, och dels Skoghallsådran i söder via ett dikessystem. Förutom de uppräknade recipienterna avvattnas planområdet också västerut och når därmed avvattningsföretaget ”Mörmons invallningsföretag av år 1944”, och i förlängningen Skoghallsådran.



Bild 1. Dike som korsar planområdet i nord-sydlig riktning, sett från söder.

EUs vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 och benämns i Sverige för Vattenförvaltningen. Arbetet med vattenförvaltningen bedrivs med hjälp av ett antal definierade miljökvalitetsnormer (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 som längst till år 2027.

Diket genom planområdet är inte klassat enligt vattendirektivet. Som öppet dike i jordbruksmark omfattas det dock av ett biotopskydd, vilket innebär att ingen verksamhet får bedrivas eller åtgärd vidtas som skadar den naturmiljö som diket utgör.

Vid klassningen 2009 erhöll Hammarösjön god ekologisk status, men under mitten av 2015 bedömdes den vara måttlig. Sjön uppnådde ej god kemisk status vid klassningen 2009. Miljökvalitetsnormerna är fastställda till god ekologisk status 2015

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

samt god kemisk status 2015, med tidsfrist till 2021 för kadmium och kadmiumföreningar.

Skoghallsådrans ekologiska status fastställdes 2009 till måttlig med avseende på konnektivitet, flödesregleringar och morfologiska förändringar. Vid klassningen 2009 uppnåddes ej god kemisk status. Miljökvalitetsnormerna är fastställda till god ekologisk status 2021 samt god kemisk status 2015, med tidsfrist till 2021 för hexaklorbutadien.

För båda recipienterna gäller att halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar inte bör öka till dec 2015 i förhållande till de halter som har legat till grund för statusklassificeringen 2009.

4 Befintlig dagvattenhantering

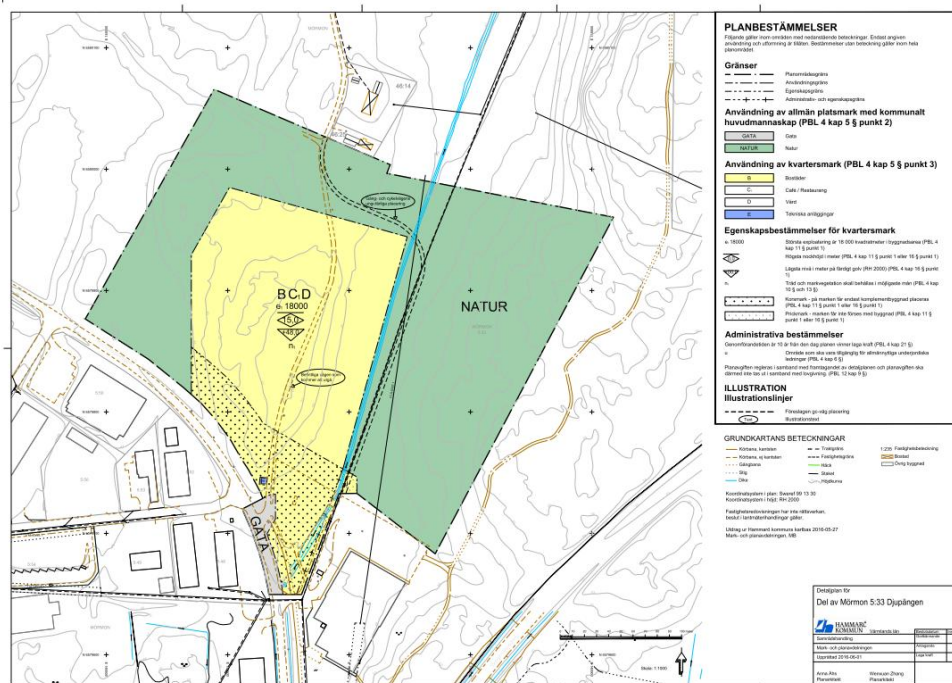
Då området främst består av naturmark sker avvattning framförallt genom den naturliga hydrologiska processen med infiltration/perkolation till grundvattnet samt ytavrinning till diket. Den ordnade avvattningen för befintliga hårdgjorda ytor inom planområdet sker till det korsande diket samt till diken längs vägar och parkeringsytor.

5 Konsekvenser av ny detaljplan

Exploateringen innebär enligt planförslaget (figur 3) som mest 18 000 m² byggnader. Träd och markvegetation ska behållas i möjligaste mån inom kvartersmark. Utifrån förutsättningarna har ett antagande gjorts om att totalt 5000 m² asfaltytor och 3000 m² grusade ytor anläggs inom området, vilket innebär ca hälften av den obebyggda kvartersmarken.

Befintlig väg som idag sträcker sig genom området flyttas utanför kvartersmarken. I övrigt förändras inte den allmänna platsmarken vid genomförandet av planen.

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	



Figur 3. Planförslag för Mörmön 5:33, Hammarö kommun vid tidpunkt för föreliggande utredning.

5.1 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).

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

Flödesberäkningar har gjorts utifrån riktlinjer om dimensionering i Svenskt Vattens P110. Områdets bostadsbebyggelse bedöms som gles, vilket ger ett dimensionerande regn med 10 års återkomsttid. Klimatfaktorn är satt till 1,25 och varaktigheten har bedömts till 20 minuter för befintlig situation respektive 10 min för framtida situation. Följande avrinningskoefficienter har använts i beräkningarna:

Tabell 1. Avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Hustak	0,9
Väg, asfalt	0,8
Grusplan	0,2
Flack, tät skog	0,1
Odlad mark, gräs	0,05

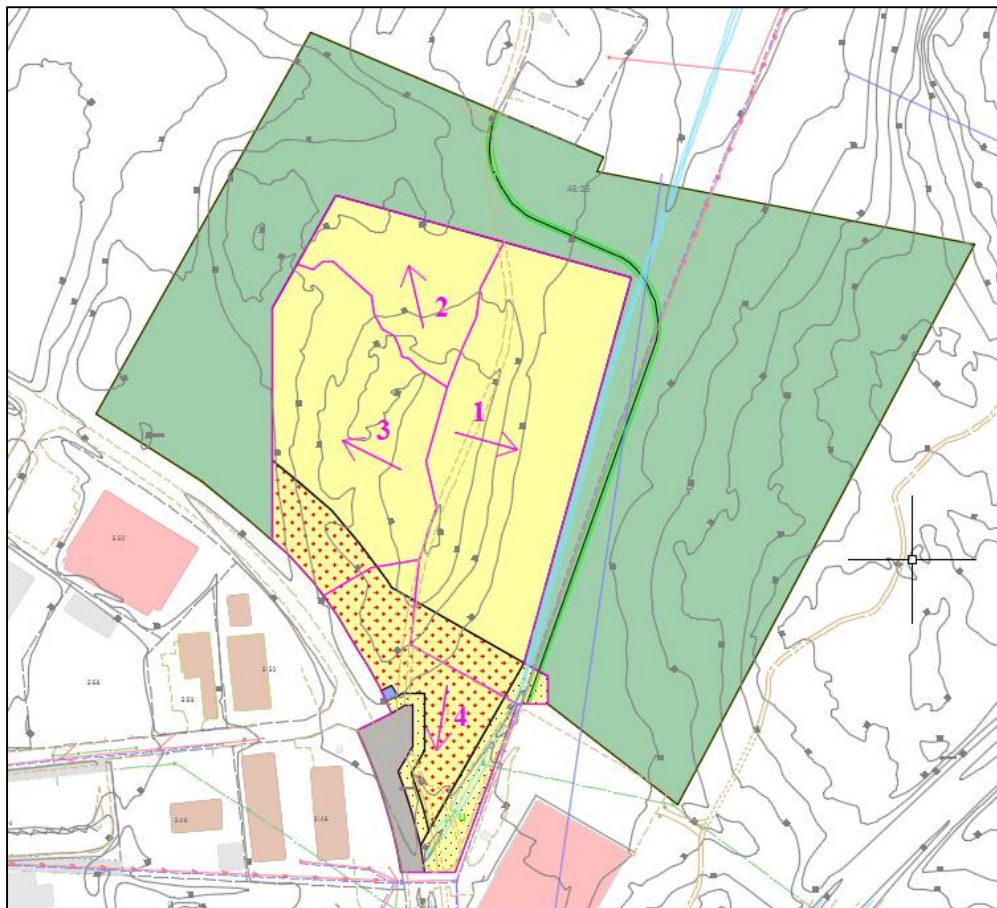
Genom den nya planen hårdgörs områden som idag är naturmark, vilket resulterar i att området genererar större flöde och föroreningsbelastning på recipienterna än tidigare. Det innebär också minskade ytor för infiltration till grundvattnet. För ett maxscenario antas att 18000 m² kvartersmark bebyggs, i enlighet med plankartan, och att 8000 m² hårdgörs (varav 5000 m² med asfalt och 3000 m² med grus). Scenariot ger en ökning av den totala reducerade arean med 270 procent jämfört med dagens markanvändning, se tabell 2. Sett till endast kvartersmark är motsvarande siffra 500 procent.

Tabell 1. Reducerad area för befintlig och framtida markanvändning.

	Befintlig	Framtida	Ökning [%]
Red. Area [ha] hela planomr.	1,0	2,7	270
Red. Area [ha] kvartersmark	0,4	2,0	500

För överslagsberäkning av dimensionerande flöden har markytan delats in utefter de befintliga ”avrinningsområden” som finns inom kvartersmark, se figur 4.

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	



Figur 4. Ytindelning av kvartersmark med avseende på avrinning.

Inom de fyra avrinningsområdena har antaganden gjorts om framtida markanvändning i enlighet med tabell 3. För yta 4 har antagits att ingen förändring sker jämfört med befintlig markanvändning. Tabell 4 visar beräknade dimensionerande flöden för respektive avrinningsområde.

Tabell 3. Fördelning av framtida hårdgjorda ytor inom befintliga avrinningsområden på kvartersmark.

	Takytor [m ²]	Afaltytor [m ²]	Grusade ytor [m ²]
Yta 1	1/2 x 18000	1/2 x 5000	1/2 x 3000
Yta 2	1/6 x 18000	0 x 5000	0 x 3000
Yta 3	1/3 x 18000	1/2 x 5000	1/2 x 3000

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

Tabell 4. Dimensionerande flöden (10-årsregn) för befintlig respektive framtida markanvändning.

	Befintlig [l/s]	Framtida [l/s]
Yta 1	30	195
Yta 2	10	55
Yta 3	20	140

Föroreningsbelastningen vid nuvarande och framtida markanvändning har beräknats med Storm Tac, se tabell 5-6. Utifrån samma antagande av andel takytor samt hårdgjorda ytor som flödesberäkningarna baserats på, beräknas belastningen av fosfor och bly öka med ca 45 procent, kväve med ca 105 procent och kadmium med ca 430 procent. Supenderat material kan förväntas öka med ca 80 procent. Värdena för bly, kadmium och suspenderat material överstiger utan rening vedertagna riktvärden (nivå 1M, Riktvärdesgruppen, Stockholm 2009). Med rening i form av exempelvis makadamdiken sjunker halterna av de aktuella föroreningarna under riktvärdena.

Tabell 5. Föroreningshalter (dagvatten + basflöde) utan rening. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse.

	Halter				
	A1 [µg/l]	A2 [µg/l]	A3 [µg/l]	Riktvärde [µg/l]	Ökning [%]
P	85	79	83	160	42
N	1600	1600	1600	2000	106
Pb	7,1	2,5	8,7	8	45
Cu	13	7,1	15	18	53
Zn	46	25	53	75	103
Cd	0,63	0,67	0,6	0,4	428
Cr	5,4	3,1	6	10	247
Ni	3,9	3,8	3,8	15	423
Hg	0,013	0,0048	0,016	0,03	71
SS	42000	22000	49000	40000	79
Olja	150	13	190	400	-10
PAH16	0,67	0,36	0,77	0	620
BaP	0,017	0,0082	0,021	0,03	408

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

Tabell 6. Föroreningsmängder (dagvatten + basflöde) utan rening.

	Mängder		
	A1 [kg/år]	A2 [kg/år]	A3 [kg/år]
P	0,64	0,17	0,47
N	12	3,4	8,8
Pb	0,054	0,0053	0,049
Cu	0,099	0,015	0,085
Zn	0,35	0,052	0,3
Cd	0,0048	0,00	0,0034
Cr	0,041	0,007	0,034
Ni	0,029	0,008	0,022
Hg	0,0001	0,00001	0,000091
SS	320	47	270
Olja	1,1	0,027	1,1
PAH16	0,0051	0,00076	0,0043
BaP	0,00013	0,000017	0,00012

Ökningen av tungmetaller och suspensioner beror av hur stor andel av området som i slutändan faktiskt utgörs av takytor men framförallt asfalterade parkeringsytor. Beräkningarna är gjorda med en årsnederbörd för Hammaröområdet på ca 636 mm (SMHI, 2016).

6 Förslag till dagvattenhantering

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

6.1 Generella riktlinjer

Generellt förespråkas trög avledning med öppna dagvattenlösningar. Dagvattnet bör i största möjliga mån omhändertas lokalt (LOD) inom kvartersmark. Möjlighet till LOD utreds vid detaljprojektering. 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.

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

Efter exploatering bör diket i nord-sydlig riktning fortfarande användas som huvudsakligt avvattningsstråk för områdets dagvatten. Söderut finns flera trummor på väg mot recipienten och kapaciteten för dikessystemet är okänd. Med avseende på detta bör så mycket dagvatten som möjligt ledas norrut, vilket kan tillgodoses vid höjdsättning av kvartersmarken. Vid detaljprojektering bör vattendelaren lokaliseras.

Med anledning av dikets biotopskydd kan avledning av dagvatten till diket behöva fördröjas och renas. Ett eventuellt ökat dagvattenflöde får inte leda till erosion (som kan innebära grumling och förändring av själva dikets struktur) eller försämrad vattenkvalitet.

För det dagvatten som också fortsättningsvis leds söder- respektive västerut bör principen vara att recipienten inte ska tillföras ökade flöden jämfört med befintlig situation.

Som fördröjning kan öppna diken alternativt dagvattenmagasin, öppna eller underjordiska, anläggas.

Andelen hårdgjorda ytor inom planområdet bör minimeras, exempelvis genom att använda genomsläppliga material för parkeringsytor. Under grusade parkeringsytor kan dränering och materialskiljande lager vara nödvändigt för att förhindra att utsläpp sprids okontrollerat och riskerar att nå grundvattnet.

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

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 koppartak, takavvattningssystem, belysningsstolpar och räcken som har behandlats med zink eller i övrigt innehåller zink. Även plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.

Dagvatten som genereras på ytor som riskerar att förorenas, såsom gator och parkeringar, bör både fördröjas och renas innan det släpps ut. Detta kan åstadkommas med hjälp av diken. Dikena kan konstrueras med dämningar, trånga sektioner och växtlighet så att dagvattnet får en långsam avrinning samtidigt som det renas.

För ytor där risken för förorening är stor kan oljeavskiljare eller motsvarande komma att behöva installeras.

6.2 Principiell utformning

Inom området används med fördel gröna tak. 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.

Dagvatten från takytor föreslås avledas ytligt med hjälp av rännalar och öppna avrinningsstråk. Ytlig avrinning bör användas så långt som möjligt. Möjligheten till ytlig avrinning beror av höjdsättningen inom området. Ytvattenrännor kan utformas

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

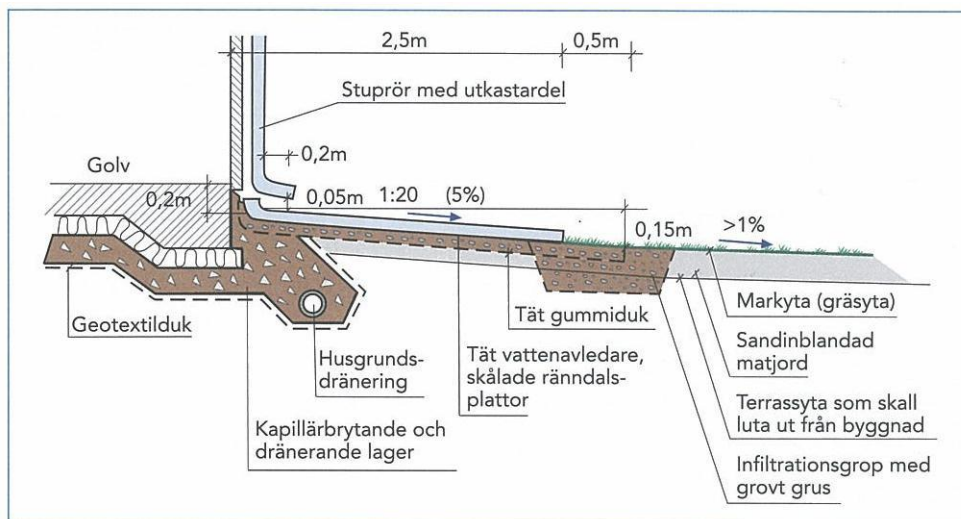
på olika sätt, exempelvis som stenplattor med infälld fördjupning med eller utan hinder, som kanaler eller som kullerstensklädda diken, se figur 5. Kanaler och rännor kräver dock regelbunden skötsel och underhåll för att inte fyllas med skräp. Viktigt är också att se till att anordningarna för ytvavrinning inte utgör hinder för gående inom området eller för snöröjning vintertid.



Figur 5. Olika utformning för avledning av dagvatten i rännor.

För att inte skada grundläggningen för husen är det viktigt att marken faller från ytterräddgen, ca 2,5 m med lutning 1:20 (figur 6).

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	



Figur 6. Fördrojning av takvatten. Sektionsskiss på stuprörsutkastare med tät vattenavledare, tätskikt och marklutning (P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering, Svenskt vatten 2011).

Parkeringsytor inom området, liksom ytor på eventuella innergårdar, bör i så stor utsträckning som möjligt utföras med genomsläpplig beläggning, ex sand, grus eller raster i form av gräsarmering (se figur 7-8).



Figur 7. Grusad parkering med avrinning mot växtklätt dike för fördrojning och rening.

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	



Figur 8. Parkeringsyta med genomsläpplig beläggning i form av raster.

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.

Hårdgjorda ytor bör luta mot en angränsande yta med dränerande funktion alternativt ett öppet avrinningsstråk, se figur 9-10.



Figur 9. Krossdike i anslutning till bebyggelse.

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	



Figur 10. Öppet fördröjningsstråk i parkmiljö.

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.

6.3 Extrema regn

Dagvattensystem dimensionerade för 10-årsregn blir vid högintensiva 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 såväl som hårdgjorda (t ex parkeringar). Tillfälliga översvämningssytor utformas med bottenutlopp som kan strypas, vilket innebär att flödet nedströms regleras.

Vid detaljprojektering är det viktigt att höjsättning av mark och byggnader görs så att dagvattenavrinningen vid kraftiga regn sker på ett säkert sätt utan att orsaka 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. Gator och parkeringsytor föreslås ligga på lägre nivåer än omgivande mark och byggnader.

Uppdragsnr: 10233923		
Daterad: 2016-07-14		
Reviderad: 2016-08-22		
Handläggare: Anna Karin Wingskog,	Status: Färdig handling	

7 Slutsater

Den vid genomförandet av planen förändrade markanvändningen ger upphov till ökade dagvattenflöden och föroreningstransporter. Men med genomtänkt höjdsättning, trög avledning av dagvattnet, eventuellt ytterligare fördröjning av flödet samt rening där så behövs bedöms inte recipienter eller områdets naturvärden påverkas negativt. Inte heller bedöms planläggningen påverka möjligheterna att uppnå MKN för recipienterna Skoghallsådran och Hammarösjön.

Referenser

Hammarö kommun

Översiktlig geoteknisk utredning för nytt äldreboende, EQC Group, 2015

SMHI, 2016. <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/nederbord/normal-uppskattad-arsnederbord-medelvarde-1961-1990-1.6934>

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

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

Svenskt Vattens Publikation P110, Dimensionering av allmänna avloppsledningar.