

SPILL- OCH DAGVATTEN UTREDNING

Osbyholm 1:112



SYSTRA

Postadress: Färögatan 33, 164 51 Kista, Sweden

Besöksadress: SYSTRA AB I Kista Science Tower

www.systra.se

Status

Granskningshandling

Beställare

Hörby kommun

Datum

2020-10-27

Uppdragsansvarig

Qendrim Bahtiri

Handläggare

Erik Hadi Madani

Mottagare

Hörby kommun

Fredrik Tigerschiold

Datum

2020-10-27

Projekt-ID

The logo for SYSTRA, featuring the word "SYSTRA" in a bold, red, sans-serif font. The letters are slightly stylized, with the 'S' and 'Y' having a unique, blocky appearance.

SAMMANFATTNING

Systra har av Hörby kommun fått i uppdrag att utföra en spill- och dagvattenutredning för Osbyholm 1:112. Utredningsområdet kommer att användas som underlag i vidare detaljplanarbeten. Förutsättningar för dimensionerande flöden är 10-årsregn inom planområdet. Utredningen omfattar också en skyfallsanalys.

Kommunen har beslutat att utreda spill- och dagvattenhanteringen i Osbyholm 1:112 och ansluta 33 småhus och 20 villor till befintliga spill- och dagvattenledningar. En viktig förutsättning är att ingen fördröjning och rening av dagvatten förväntas ske på kvartersmark, då denna ska antas vara 100% hårdgjord. Antagandet är gjort för att ta höjd för hårdgörandegraden för de nya områdena. Vidare ska det i dagvattenutredningen utformas en systemlösning som bidrar till hanterandet av dagvattenflöde. Systemlösningen ska inkludera den våtmarkspark som projekterats i nordöst (del 2) och nordväst (del 1) om utredningsområdet.

Efter exploateringen så är det två delflöden av dagvatten som kommer att hanteras inom utredningsområdet; delflöde som avrinner via befintliga diket åt norr och delflöde som avrinner mot två planerad dagvattendamm/våtmarkspark i nordöster och sedan till befintlig anslutningspunkt. Det totala dagvattenflödet från utredningsområdet efter exploatering uppskattas bli 580 l/s.

Erforderlig magasinvolym efter exploatering är 345 m³. Grönytor kommer att utgöra ca 20000 m² som kan fördröja flöde motsvarande en volym av 465 m³. LOD är föreslaget på allmänna grönytor och omfattar svackdiken, infiltrationsmagasin och torr dagvattendamm.

Spillvattenflödet från exploaterat område är beräknat utifrån antal bostäder/verksamhet och ger ett totalt spillvattenflöde på 5,22 l/s

Åtgärdsförslag dagvattenhantering

Efter exploatering föreslås följande dagvattenhantering:

- Föreslagen dagvattenhantering innebär dikeslösningar som är gröna och underbyggs av krossmaterial för att uppnå tillräcklig rening. Dagvatten från fastighetsmark och gator leds direkt till angränsande diken vilka ansluts till dagvattendamm i de norra delarna av planområdet. Resultat visar på att dimensionerande regn bedöms kunna fördröjas med planerade dagvattendamm och diken.
- Längs med lokalgatan/gångbanan/parkeringsplats i bostadsområdet föreslås ett dike som både kan fördröja och rena dagvatten från närliggande gator, men också fungera som en översvämningsyta.
- Det öppna dagvattenstråket bör i första hand omhänderta dagvatten från omgivande gata och övrig allmän platsmark angränsande kvarter.
- GC-väg i området avvattnas i huvudsak med gräsbeklädda svackdiken med underliggande makadamdiken. Om det blir svårt att ordna tillräcklig fördröjning i gatusektionens grönstråk och där krävs andra lösningar så kan det exempelvis vara

lämpligt med kassetmagasin under gång- och cykelväg, skelettjord, luftigt bärlager i gatan eller ledningar anslutna till ett fördröjningsmagasin.

Efter exploatering av området krävs det att en noggrann höjdsättning utförs inför projektering. En justering av befintlig marknivå är nödvändig på vissa ställen i området för att säkerställa att dagvattnet rinner mot fördröjningsanläggningen. Kvartersmark föreslås generellt sättas till en nivå högre än anslutande gatumark eller parkmark och lägsta golvnivå för byggnader föreslås inte understiga 0,5 m vid marknivån, för att undvika översvämningar. Eftersom marken i området lutar åt nordöst sker även avrinning av dagvatten mekaniskt i den riktningen. På några platser inom området medför detaljplanens utformning att dagvatten istället måste ledas norrut. Konsekvensen blir djupare och bredare dagvattendiken samt att de anslutna dagvattenmagasinen kräver större schaktmängder, då de blir djupare.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	INLEDNING	7
1.1	BAKGRUND	7
1.2	SYFTE	7
1.3	UNDERLAG	8
2.	HYDROLOGISKA BERÄKNINGSMETODER	8
2.1	ARBETSGÅNG FÖR BERÄKNING AV FLÖDEN	8
2.2	ARBETSGÅNG FÖR BERÄKNING AV MAGASINSVOLYM	9
2.3	BEFINTLIGA LEDNINGAR	9
2.4	TOPOGRAFI OCH GEOLOGI	9
2.4.1	GRUNDVATTENNIVÅER	10
2.4.2	MARKFÖRHÅLLANDEN	10
3.	FLÖDESBERÄKNINGAR/DIMENSIONERING	10
3.1	DAGVATTEN FÖRE EXPLOATERING	11
3.2	DAGVATTENFLÖDEN EFTER EXPLOATERING	11
3.3	ERFORDERLIG MAGASINSVOLYM FÖR UTREDNINGENS AVRINNINGSOMRÅDE	12
3.3.1	ANTAGANDEN OM MODIFIERINGAR AV TOMTMARK I SAMBAND MED EXPLOATERING	13
3.3.2	UTLÅTANDE AVSEENDE MARKAVVATTNING OCH DAGVATTENHANTERING	13
4.	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	14
5.	PLANERAD DAGVATTENHANTERING	16
5.1	ALLMÄNT	16
5.1.1	KONSEKVENSER AV GRUNDVATTENNIVÅN	16
5.2	HÖJDSÄTTNING	17
5.3	TRÖG AVLEDNING FRÅN GATUMARK	17
5.4	ALLMÄNNA DAGVATTENLEDNINGAR OCH ALLMÄN PLATSMARK	18
5.5	FÖRDRÖJNING PÅ TOMTMARK	18
5.6	ÖPPNA FÖRDRÖJNINGSMAGASIN (TORRDAMM)	19
5.7	VÅTMARK	20
5.8	MAKADAMMAGASIN	21
5.9	VÄXTBÄDD/GRÄSDIKE/REGNBÄDD	21
5.10	SVACKDIKEN OCH DIKEN	22
6.	FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER	22
6.1	AVRINNINGSOMRÅDE DEL 1 OCH DEL 2	23
6.1.1	AVRINNINGSOMRÅDE DEL 1	25



6.2	AVRINNINGSOMRÅDE DEL 2	28
6.2.1	ALTERNATIV 1	28
6.2.2	ALTERNATIV 2	29
6.3	STÖRRE DETALJPLAN	31
7.	SPILLVATTENHANTERING	32
8.	SLUTSATS	32
9.	REFERENSER	33
10.	BILAGOR	34



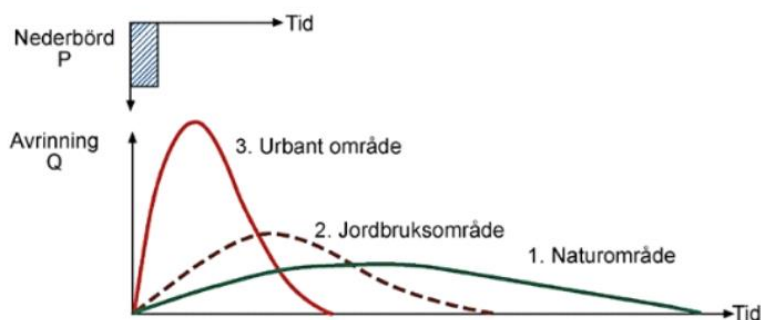
1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Traditionellt har dagvattenhanteringen i Sverige fokuserat på att leda bort vatten från bebyggda områden genom ledningsnätet till en- eller flera recipient/-er.

En ökning av andelen hårdgjorda ytor leder till större volymer dagvatten så väl som en snabbare avrinning och ett mer förorenat dagvatten (Stockholm Vatten, 2015; NSVA, 2015).

Figur 1.1 visar avrinning över tid för tre olika typer av avrinningsområden; ett urbant område, ett jordbruksområde och ett naturområde. Ur figuren framgår att avrinningen både är kraftigare och att flödestoppen kommer snabbare i ett urbant område jämfört med de två andra typerna (Svenskt Vatten, 2011a).



Figur 1.1 – Avrinning från olika typer av områden (Svenskt Vatten, 2011a).

Hållbara dagvattenlösningar är en viktig del i uppdraget. SYSTRA har av Hörby kommun fått i uppdrag att utföra en spill- och dagvattenutredning för det utpekade området (figur 1.2), i Osbyholm. Utredningsområdet är ca 5,6 ha stort, se Figur 1.2 nedan.



Figur 1.2 Till vänster, utredningsområdets gränser. Till höger, Fastigheter vilka beaktas i denna dagvattenutredning och även VA projektering

1.2 Syfte

I denna rapport kommer Systra enligt uppdrag att:

1. Redovisa kapacitet nedströms Strandvägen i ritning samt beskriva eventuella begränsningar i ett PM.
2. Föreslå lösning för hantering av spill- och dagvatten inom ett nytt exploateringsområde för bostäder och allmän platsmark kan tas om hand enligt

funktionskrav i P110.

3. Redovisa principskiss för teknisk lösning och beskriv lösningen kortfattat i PM.

4. Säkerställa att föreslagen dagvattenlösning möjliggör anslutningar till befintligt ledningssystem i Osbyholm Strandvägen (i första hand) alternativt redovisa nödvändiga åtgärder som krävs för att implementera dagvattenlösningen (i andra hand).

1.3 Underlag

	Utgivare	Publikationsår
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Osbyholm Hörby översiktlig projekterings PM Geoteknik	Atkins	2009
Inventering dagvattendammar	Hörby kommun	2017
Hörby kommundagvattenpolicy	Hörby kommun	2017

2. HYDROLOGISKA BERÄKNINGSMETODER

Flödesberäkningar utförs enligt Svenskt Vatten P110 och gäller för planerad tätortsbebyggelse. Rinntiden som gäller för området har beräknats till 10 minuter. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av eventuella klimatförändringar. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. I denna utredning används klimatfaktor 1,25 enligt Svenskt Vattens rekommendation.

2.1 Arbetsgång för beräkning av flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet
[minuter]

$\bar{A}$ = återkomsttid
[månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel (Svenskt Vatten P110):

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]



φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Där i_A utgör medelregnintensiteten vid den regnvaraktighet som motsvarar den maximala rinntiden/koncentrationstiden för att ett regn över hela området skall kunna samverka i beräkningspunkten. Detta innebär att regnets varaktighet, för en viss återkomsttid, skall sättas lika med koncentrationstiden (T_c) för det berörda området (S. Lyngfelt, Chalmers tekniska högskola – meddelande nr. 56, 1981). Regn med återkomsttiden 10 år och blockregnsintensiteter enl. Dahlström 2010 används för beräkning av dimensionerande flöde för utredningsområdets avrinning.

Beräknat spillvattenflöde inkluderar säkerhetsfaktor 1,5. Spillvattenledningarna antas läggas med 5 promilles lutning. Flödes hastigheten har antagits till 0,1 m/s i naturmark, 0,5 m/s i dike och 1,5 m/s i ledning (Svenskt vattenpublikation 110).

2.2 Arbetsgång för beräkning av magasinsvolym

Magasinsvolymen motsvarar den volymvatten som kan fördröjas i en dagvattenanläggning. Som dimensionerande regn används här ett 10 års regn med 10 minuter varaktighet från en bestämd yta.

$$V \text{ (m}^3\text{)} = 60 * \text{varaktighet (minuter)} * (Q_{\text{dim}})/1000$$

V = Maximalt erforderlig fördröjningsvolym

2.3 Befintliga ledningar

En dagvattenledning finns vid Strändvagen längs den norra sidan av området och spill- och dagvattenledningar i söder om området. Dagvattenledningen längs med Strändvägen har en dimension på 110-160 mm PVC. Spillvattenledningen i fastighet 1:112 har dimensionen 225 BTG och vatten har 110 PVC.

Dagvattenledningen i Strändvägen bedöms ej ha kapacitet att hantera kraftig nederbörd (10 minuter långt 10-årsregn) efter anslutning av dagvattenledning. En stor del av utredningsområdets dagvatten bedöms i dagsläget transporteras som ytvattenavrinning ut mot ett dike i Strändvägen i nord.

2.4 TOPOGRAFI OCH GEOLOGI

Planområdets marknivåer varierar mellan +70 i Sydöst till +60 m i nordlig/nordvästlig (RH 2000). Utifrån höjdförhållandena kan ytvavrinning huvudsakligen förväntas ske i nordlig riktning via två huvudstråk som skiljs åt av en vattendelare. Avrinning från en mindre del av planområdet sker även västerut (Figur 2.1).





Figur 2.1 Karta med höjdlinjer och planområdets gränser (svart linje), vattendelare (blå linjer) och flödesriktningar (röda pilar).

2.4.1 Grundvattennivåer

Information beträffande områdets grundvattennivå återfinns i "Osbyholm 1:112 Hörby översiktlig projekterings PM Geoteknik Atkins". Grundvattenytan är uppmätt, via grundvattenrör, till nivåer mellan +64 till +59, vilket motsvarar ca 1 till 1,5 meter djup under markytan. Den uppmätta grundvattenytan och hög grundvattennivå det ska risk uppmärksammas som påverkas på föreslagna dagvattenlösningar negativt. Uppmätta grundvattennivåer tyder på att det bör gå att anlägga underjordiska dagvattenanläggningar utan att grundvatten läcker in.

2.4.2 Markförhållanden

Enligt "Osbyholm 1:112 Hörby översiktlig projekterings PM Geoteknik Atkins" består utredningsområdet av sandig morän, vilket bedöms ge förutsättningar för mycket god infiltration av dagvatten inom området både före och efter exploatering. Infiltrationskapaciteten inom utredningsområdet bedöms till mellan 50–60 mm/h enligt tabell 2.1.

Tabell 2.1. Mättad infiltrationskapacitet för olika svenska jordtyper (VAV, 1983).

Jordtyp	Infiltrationskapacitet (mm/h)
Morän	47
Sand	68
Silt	27
Lera	4
Matjord	25

3. FLÖDESBERÄKNINGAR/DIMENSIONERING

I SYSTRAS dagvattenberäkning, vilket är baserat på baskarta från VISS, har flödesberäkningar utförts med avseende på deltagande ytor och avrinningskoefficienter redogjorda för under punkt 3.1 och 3.2.



3.1 Dagvatten före exploatering

De östra delarna utgörs av naturmark som huvudsakligen är lantbruksmark. Planområdet sluttar mot nord och avvattnas via befintligt dike i nord, till Strandvägen. I figur 2.1 skildras befintliga avrinningsområden inom planområdet samt avrinningsriktning. För tillrinningsområde har en avrinningskoefficient på 0,05 applicerats eftersom markytan utgörs av lantbruksmark. För befintliga fastigheter har en medelavrinningskoefficient på 0,2 använts. Det dimensionerande flödet vid 2, 10 och 100 års återkomsttid visas i tabell 1 nedan. Det dimensionerande flödet vid 2, 10 och 100 års återkomsttid visas i tabell 3.1 nedan.

Baserat på analys av topografin är den längsta rinnsträckan för tillrinningsområdet ca 330 m vilket, vid sådan hydrologisk situation att ytvavrinning sker, ger en rinntid (T_c) på cirka 55 minuter ($330 \text{ m} / (0,1 \text{ m/s} * 60 \text{ s/m}) = 55 \text{ min}$). Rinnhastigheten har valts till 0,1 m/s med befintliga förhållanden, då avrinningen sker genom mark i enlighet med Svenskt Vattens publikation, P90.

Tabell 3.1 Dimensionerande flöde för tillrinningsområde med och utan klimatfaktor vid 2, 10 och 100 års återkomsttid. Regnvaraktighet är 55 min.

Års regn (l/s)	qd utan Kf (l/s)	qd med Kf (l/s)
2	18	22
10	30	38
100	64,5	81

3.2 Dagvattenflöden efter exploatering

Enligt planförslaget i figur 1.2 kommer den befintliga lantbruksmarken tas i anspråk till förmån för Ny DP. Tabell 3.2 beskriver den planerade markanvändningen med ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade area och dimensionerade flöde. Figur 3.1 visar planerad markanvändning och delat avrinningsområde i utredningsområdet.



Figur 3.1. Planerad markanvändning för utredningens avrinningsområde. Siffrorna visar fastighetsbeteckningar
Tak & Parkering ● fastighetmark (grönytan) ● Allmänt grönyta ● Gata ●

Baserat på analys av topografin är den längsta rinnsträckan för tillrinningsområdet ca 330 m. Vid sådan hydrologisk situation att ytvavrinning sker så bidrar det till en rinntid (T_c) på cirka 10 minuter ($330 \text{ m} / (0,5 \text{ m/s} * 60 \text{ s/m}) = 11 \text{ min}$). Rinnhastigheten har valts till 0,5 m/s med beaktande av avrinningen sker genom dike i enlighet med Svenskt Vattens publikation, P90.

Tabell 3.1. Dimensionerande flöde för tillrinningsområde med och utan klimatfaktor vid 10 och 20 års återkomsttid. Regnvaraktighet är 10 min.

Avrinningsområde	Marktyp	Area (m2)	ϕ	Area (red, m2)	10 års regn (l/s)	10 års regn med Kf	20 års regn (l/s)	20 års regn (l/s) med Kf
Del 1	Grupphus (20 st)	8100	0,35	2835	65	81	81	102
	Villor (10 st)	6200	0,4	2480	57	71	71	89
	Parkingplats	3120	0,8	2496	57	71	72	90
	väg	956	0,8	765	17	22	22	27
	lekplatser	1480	0,6	888	20	25	25	32
	Grönytan	10244	0,1	1024	23	29	29	37
	G/c banan	1440	0,8	1152	26	33	33	41
	Sum	31540			265	332	334	418
Del 2	Grupphus (13 st)	5265	0,35	1843	42	53	53	66
	Villor (10 st)	6200	0,4	2480	57	71	71	89
	Parkingplats	1890	0,8	1512	34	43	43	54
	väg	1240	0,8	992	23	28	28	36
	lekplatser	420	0,6	252	6	7	7	9
	Grönytan	5500	0,1	550	13	16	16	20
	Sum	20515	3,05		174	217	219	274
befintlig Fastigheter	hårdyta	1000	0,8	800	18	23	23	29
	Grönytan	3300	0,1	330	8	9	9	12
	sum	4330			26	32	32	41
Total(Del1+Del2)								
Befintliga fastigheter	Sum	56385			465	581	585	732

3.3 Erforderlig magasinvolym för utredningens avrinningsområde

Med fördröjningsvolym menas den volymdagvatten som bör fördröjas inom utredningsområdet för att undvika en ökad belastning på dagvattenledningarna till följd av exploateringen.

Fördröjningsvolymen har beräknats enligt ekvation i Kapitel 2.2 och detta enligt Mittskåne Vatten för en återkomsttid på 2 år. En gräns på det maximala flödet som tillåts lämna området (Q_{ut}) sätts till 1.5 l/s, ha. Eftersom utredningsområdet är 5.6 hektar stor motsvarar det ett maximalt utflöde på 8.5 l/s.

Den fördröjningsvolym som krävs inom utredningsområdet har baserats på antagandet att de två ledningar som korsar Strandvägen inte kommer att byggas om utan att de behåller sina nuvarande kapaciteter. Ledningarna med dimension 110 och 160 mm kan hantera ungefär 20 l/s med 90% vattendjup i ledningen. Det antas vara motsvarande avrinningen från ett 2-årsregn i befintlig situation. Vid ombyggnation rekommenderas att dagvattensystemet dimensioneras efter 10-årsregn. Marken inom områdena förväntas dessutom bli mer hårdgjord, vilket ger större avrinning. Fördröjning av dagvattnet krävs därför innan det leds till befintliga ledningar. I detta projekt är lösningen beträffande hantering av dagvatten inom utredningens avrinningsområde att ansluta det utgående flödet från fastigheter till befintliga dagvattenledningen i Strandvägen och hanteras då med öppet dagvatten.

I Tabell 3.2 redovisas en ungefärlig magasinvolym som representerar den volymvatten som bör fördröjas vid omhändertagande av 10 års regn med 10 minuter varaktighet. Se kapitel 2.2.



Tabell 3.2 Beräknad magasinvolym för framtida planområde. 10 års regn.

Avrinningsområde	Marktyp	förröjningsvolym (m3)	förröjningsvolym (m3) med Kf
Del 1	Grupphus (20 st)	39	48
	Villor (10 st)	34	42
	Parkingplats	34	43
	väg	10	13
	lekplatser	12	15
	Grönytan	14	18
	G/c banan	16	20
	Sum	159	199
Del 2	Grupphus (13 st)	25	32
	Villor (10 st)	34	42
	Parkingplats	21	26
	väg	14	17
	lekplatser	3	4
	Grönytan	8	9
	Sum	104	130
Befintliga fastigheter	Hårdytan	8	10
	Grönya	5	6
	Sum	12	15
Total (Del 1+Del 2+befintliha fastigheter)		275	345

Enligt på planerade grönytor förslaget i planritningar i figur 3.1 (ca. 2 ha) och infiltrationskapacitet i tabell 2.1 vattenvolym som kan fördröjas via grönytan i båda del 1 och del 2 (10 mm nederbörd) är:

	förröjningsvolym inom planerade grönytor (m3)
Del 1	300
Del 2	166

Planerade grönytor i båda delar kan hantera 10 års regn med 10 minuters varaktighet (tabell 3.2). Totala förröjningsvolym via grönytor är 466 m³ och beräknad totala erforderlig magasinvolym i planområde (tabell 3.2) är 345 m³ och det finns även 100 m³ mer förröjning kapacitet för att även magasinera extra flöde. Förslag på åtgärder beskrivs i kapitel 6.

3.3.1 Antaganden om modifieringar av tomtmark i samband med exploatering

De grundundersökningar som utförts på tomtmarken visar att jordlagren är relativt tunna. Undersökningen innefattade 6 punkter inom området och det är då värt att ha i åtanke att det kan variera på området. Jordarten bedöms vara en svallad morän som är relativt permeabel (sandig grusig). För att minska belastningen till ledningsnätet bör, om möjligt, dagvatten fördröjas och renas inom kvartersmark. Förutom att dämpa de höga flödestopparna vid kraftiga regn och på så sätt minska riskerna för lokala översvämningar, kan dagvatten användas inom kvarteren för att skapa mervärden i form av till exempel grundvattenbildning eller bevattning av gröna ytor, som i sin tur kan skapa rekreativa värden och biologisk mångfald.

3.3.2 Utlåtande avseende markavvattning och dagvattenhantering

I planområdet finns avskärande dike längs Strandvägen samt norr om den grusväg som finns i planområdets norra del. Diket har lågpunkter i förlängningen av Strandvägen, där det finns dagvattenbrunnar försedda med kupolsil. Vid hydrologiska situationer som



medför att ytlig avrinning sker över detaljplaneområdet sker ytvattenavrinning till det befintliga avskärande diket och därifrån avleds vattnet via en befintlig dagvattenledning, förlagd längs Strandvägen. Denna är kopplad till det kommunala dagvattensystemet. Mittskåne Vatten har meddelat att det inte förekommer några problem i dagvattensystemet i samband med högflödessituationer.

För att skydda tomtmarken från inströmmande ytvatten från högre belägen mark i planområdet bedöms det vara nödvändigt att etablera ett avskärande dike eller dräneringsstråk i båda delar av planområdet och försöka att hindra flöde från del avrinningsområde ett till två för att inte förhöja grundvattennivån som ligger låg. Förutsättningarna för att infiltrera vatten i de naturliga jordarna är relativt goda och därför kan LOD eller fördröjning av vatten övervägas i syfte att minimera påverkan på dagvattensystemen nedströms. Att avleda vatten från tillfartsvägar och taktytor över gräsytor inom tomtmark rekommenderas. För att exploateringen skall kunna bli flödesneutral måste fördröjning/ magasinering ske inom planområdet.

4. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Vid större regn än det dimensionerande regnet kommer dagvatten inte att få plats i planerade dagvattenanläggningar och ledningar. Det kommer vid dessa tillfällen brädda över och rinna ytligt på marken. Det är viktigt att planera samhället för att dessa situationer kan inträffa genom att exempelvis höjdsätta marken så att dagvattnet rinner bort från värdefull infrastruktur och ansamlas på platser där det inte gör någon skada. En princip att utgå ifrån är att placera byggnader högt, utforma gator så att de kan användas som sekundära flödesvägar, och att placera grönytor som parker lågt.

Vid skyfall kommer detaljplaneområdet påverkas av dagvattenflöden från områden uppströms. I tabell 4.1 presenteras de dagvattenflöden som uppkommer vid ett 100-årsregn för befintlig situation respektive ett klimatkompenserat 100-årsregn för planerad situation utan hänsyn till föreslagna dagvattenlösningar. Värden presenterade inom parentes inkluderar bidragande flöden från områden uppströms detaljplaneområdet. Det totala dagvattenflödet från planområdet med avrinningsområdet ökar med 1233 l/s. Den totala volymen för vattenansamlingen är cirka 750 m³ vid 50 mm nederbörd och volymen för lågpunkten uppgår till cirka 900 m³.

Tabell 4-1. Beräknade dagvattenflöden från utredningsområdet till utsläppspunkter i befintlig och planerad situation utan fördröjande åtgärder. I planerad situation har regnintensiteterna räknats upp med en klimatkfaktor på 1,25. (10 minuter regnvaraktighet)

Dagvattenflöden från utredningsområdet	Befintlig situation	Planerad situation	med klimatkfaktor 1,25
100-årsregn	182 l/s	986 l/s	1233 l/s

Flödesvägar och lågpunkter vid en nederbördsmängd på drygt 50 mm för befintligt planområde presenteras i Figur 4.1. Figuren är ett resultat från SCALGO Live. Enligt SMHI anses 50 mm regn eller mer motsvara ett skyfall. Denna nederbördsmängd kan likställas med ett regn med en återkomsttid på 80 upp till 100 år och en varaktighet på 30 till 45 minuter.



För att säkerställa att vägen inte översvämmas bör höjdsättningen ses över. Då är det bra att planera in tillfälliga översvämningsytor i staden. Det kan vara parker, vägar, torgytor och parkeringsplatser, ytor där ingen värdefull bebyggelse tar skada. Det är viktigt att planera samhället för att dessa situationer kan inträffa genom att exempelvis höjdsätta marken så att dagvattnet rinner bort från värdefull infrastruktur och ansamlas på platser där det inte gör någon skada. Vid exploatering bör hänsyn tas till lågpunkter i terrängen vid terrassering av området enligt figur 4.1. Om man inte kan acceptera att vatten dämmer bakåt in i husgrundsdräneringen kan nivåskillnaden mellan färdigt golv och marknivå vid förbindelsepunkt behöva uppgå till storleksordningen 0,75 m för konstruktionen platta på mark (P 105, Svenskt Vatten).



Figur 4.1 Befintliga översvämningsytor och rinnvägar vid skyfall (SCALGO Live, 2020-10-12)

5. PLANERAD DAGVATTENHANTERING

5.1 Allmänt

Utformning av förslag till systemlösning för dagvattenhantering utgick från tillhandahållen utredningsområdesgräns, situationsplan samt de riktlinjer som finns i dagvattenstrategi, checklista och P110. I Figur 4.1 presenteras flödesvägar och delavrinningsområden inom utredningsområdet. Observera att alla ytliga avrinningsvägar bör korreleras mot resultat från en skyfallskartering för hela delavrinningsområdet Del ett och Del två. Föreslagna dagvattenlösningar och lämpliga placeringar redovisas i kapital 6.

5.1.1 Konsekvenser av grundvattennivån

Eftersom grundvattennivån i området är mycket hög får det konsekvenser på hela dagvattenhanteringen. Grundvatten kan både vara en resurs eller ett problem vid dagvattenhantering. Resurs kan det vara om man kan använda sig av det för att erhålla en vattenspiegel i ett magasin som då inte torkar ut under en torr sommar. På samma sätt kan grundvattennivån också vara ett problem i ett magasin om den är så hög att det inte finns utrymme för fördröjning. Däremot kan grundvattennivån ställa till problem för dagvattenhanteringen rent praktiskt:

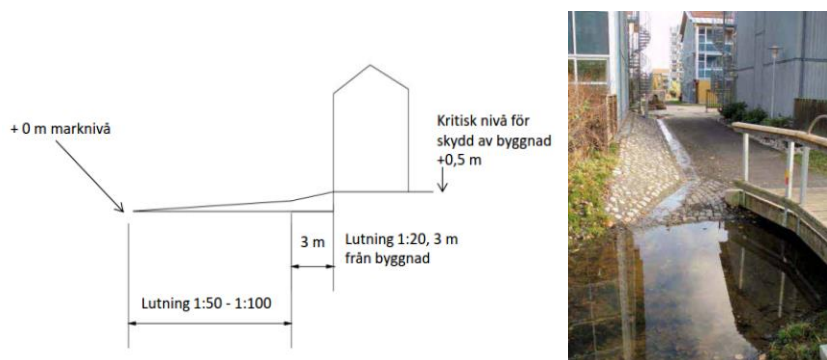
- Att anlägga diken längs gator och vägar kan bli svårt eftersom kapaciteten på dessa kommer att vara reducerad, då grundvatten pressar underifrån.
- Överbyggnaden i gator skall dräneras. Tillstånd för markavvattnings enligt Miljöbalken kan krävas. Dag- och dränvatten från ledningar i gatan kan inte anslutas till vattenstråken som finns under grundvattennivån, utan att det behöver pumpas.
- Problem med grundvatten i schaktgroparna kan uppstå i samband med förläggningen av ledningarna. Det kan även bli nödvändigt att förankra ledningarna för att förhindra upplyft. Spill- och dagvattenledningar bör utföras täta.
- Då botten på vattenstråk samt våtmark hamnar under grundvattennivån finns det risk för en permanent grundvattensänkning i området. Tillstånd enligt Miljöbalken kan då krävas. Inget vatten kommer att kunna infiltrera i våtmarken då grundvattennivån ligger ovan eller på samma nivå som vattenstråkens botten. För att undvika översvämningar vid intensiva regn blir det nödvändigt att anlägga ett utlopp från våtmarken. Utloppsledningen från våtmarken bör ligga ovan grundvattennivån vilket gör att det kan bli problem med att få täckning på denna precis vid utloppsledningen.
- Fördröjningen på vattnet blir försämrade, då vattnet inte får möjlighet att infiltrera i vattenstråken. Fördröjningen på vattnet beror även på magasineringsvolymen i våtmarken. Desto större magasineringsvolym desto längre fördröjning.
- Det är viktigt med avstånd mellan anläggningar för LOD och grundvattnet. Annars kan föroreningarna i vattnet, om de får direkt kontakt med grundvattnet, spridas obehindrat i den vattenmättade jorden. Spridningen av föroreningarna sker då över stora avrinningsområden. Vattnet måste filtrera genom jordlager innan det når grundvattnet.
- Vid punktvisa flöden eller i brant mark kan erosion uppstå. Denna risk bör alltid bedömas och erosionskydd bör utföras där omständigheterna kräver det.



- Vid direkt avvattnings av p-platser, vägar och dylikt som sker genom att kantstenen utelämnas, rekommenderas en nivåskillnad av minst 5 cm mellan hårdgjord yta och grönyta. Detta för att kompensera rottillväxt i gräsyta och uppfrysning av hårt packad jord.

5.2 Höjdsättning

Höjdsättningen bör utföras så att byggnader anläggs så att avrinning vid lågpunkten från fasaderna möjliggörs. Då kommer skyfall som överstiger ledningars kapacitet att strömma mot lågpunkten och på så sätt minska risken för skador på fastigheter. Istället ska vägar utgöra sekundära avrinningsstråk och där möjlighet finns ska avledning ske till översvämningssytor/svackdiken. Kvartersmark föreslås generellt sättas till en nivå högre än anslutande gatumark eller parkmark och lägsta golvnivå för byggnader föreslås inte understiga 0,5 m vid marknivån, se figur 5.1. På detta sätt undviker man översvämningar i området.

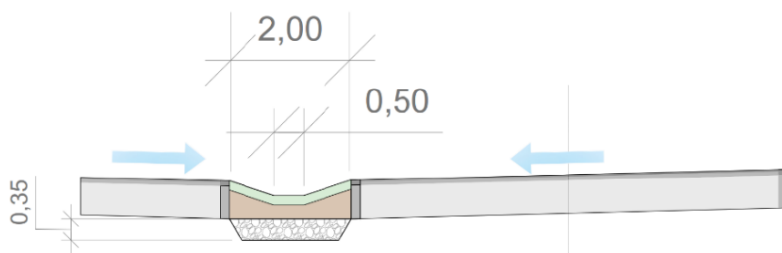


Figur 5.1 vänster Princip för höjdsättning (Svenskt Vatten P105), höger dagvattenhantering i bostadsområdet

5.3 Trög avledning från gatumark

Gatorna i området utförs med planeringszoner. Dessa kan utföras som regnträdgårdar eller trädplanteringar med växtbäddar. Om plantering zonerna utförs som ställvisa kantparkeringar och planteringar kan parkeringsytorna utföras med genomsläpplig beläggning. Överskottsvatten avleds till det allmänna dagvattensystemet eller befintliga dike bakom parkeringsplatser.

Planerade vägar och GC-vägar anläggs utan kantsten med ytavrinning direkt till dike. Förslagsvis nyttjas ytan mellan vägens mitt och planerad GC-väg i båda avrinningsområdena i så stor utsträckning som möjligt, se Figur 5.2 för principskiss. Är vägen bomberad kan dikessektionen minska genom att kompenseras med ett dike på båda sidor av vägen. Föreslagna diken behöver underbyggas av ett 0,35 m lager krossmaterial för att planområdet ska uppnå tillräcklig rening. Detta lager inkluderas som fördröjningsvolym och har då en beräknad porvolym på 25%.



Figur 5.2 Förslag på dikessektion

5.4 Allmänna dagvattenledningar och Allmän platsmark

På allmän platsmark föreslås öppen fördröjningsdamm/stora diken för att ta hand om dagvattnet. Det vatten som kommer från kvartermark avleds huvudsakligen via dike/ledningar ner mot dammen utmärkt i båda avrinningsområden del 1 och del 2, eller rakt ut i diken längs östra och vänstra delen av området. Denna damm föreslås vara en våt damm med en bottennivå på ca +57 m och 60 m i avrinningsområde del 2 med högvattenyta vid 10-årsregn på ca 63 m, och 60 m i avrinningsområde del 1 en högvattenyta vid 10-årsregn på ca 63 m. De stora diken görs ca 2 m breda i mitt i vägen och 0,5-0,75 m djupa med dränering ledning.

Vägdagvatten längs parkeringsytorna kan hanteras genom att diken anläggs vid vägen. Diket kan eventuellt avvattnas mot ett betongplattdike med kupoler vid lågpunkt. Volym för att ta hand om vattnet är medräknat i dammvolymen.



Figur 5.3 Exempel på dagvattenrännor för avledning av parkering platser eller takvatten från kvartermark.

Det dagvatten som behöver ledas vidare från kvartermark och gator samlas upp av dagvattenledningar/dike som leder vidare till något av de gröna stråken eller till parkstråket. I denna del av planområdet bör ledningar utföras som dräneringsledningar i krossfyllda diken. Detta bidrar till att upprätthålla grundvattenbildningen.

5.5 Fördröjning på tomtmark

Fastighetsindelningen på kvartermark är ännu inte upprättad, vilket medfört att antagande av möjlig indelning fått göras. Diken placeras förslagsvis längs med den fastighetsgräns



som utgör lågpunkt inom fastigheten. För att åstadkomma en fördröjning och tillräcklig rening behöver eventuella utlopp placeras förhöjt och dikesbotten underbyggas av krossmaterial. Infiltration av takvatten kan ske på flera olika sätt. Förutsättningarna och önskemålen avgör vilket alternativ som tillämpas. Ett välbeprövat sätt är att låta stuprännorna sluta en bit ovanför marken där vattnet leds över en rännadal vidare ut i gräset. Marken runt huset måste luta ut från huset, lutningen bör vara minst tre meter ut från huset och höjdskillnaden på detta avstånd minst 15 cm.

Eftersom fördröjningen i vattenstråken inte kommer att fungera optimalt på grund av den höga grundvattennivån bör dagvattnet fördröjas i så stor utsträckning som möjligt innan det når vattenstråken. Att anlägga en stenkista ovan grundvattennivån på tomten är ett alternativ för omhändertagande av stuprörsvatten på tomtmark. Det är dock inte möjligt att använda denna metod om inte marken fylls upp inom just de område där detta appliceras. En av de viktigaste förutsättningarna för LOD är att planera för så lite hårdgjorda ytor som möjligt. Exempelvis så kan man använda sig av genomsläppligt material som grus eller gräsarmeringssten av betong till parkeringsplatser, garageuppfarter mm (figur 5.4).



Figur. 5.4 Teknisk lösning för takvatteninfiltraion. Skyddar husgrunden.

5.6 Öppna fördröjningsmagasin (Torrdamm)

Magasinen kan utformas på många olika sätt men i vanliga fall är förutsättningar på platsen avgörande. Magasinen anläggs på ytor som i vanliga fall används för andra ändamål som exempelvis lek- och spelytor i parker. Dessa typer av fördröjningsanläggningar är normalt torra, men i samband med nederbörd kommer en vattenyta bildas, som efter att nederbörden avtar töms. Slänterna utförs relativt flacka med lutning 1:4-1:10. Om dagvattnet bedöms innehålla sand kan anläggningen utformas med en fördjupad sedimentationsdel vid inloppet. I den planerade lekplatsen kan torra dammar vara en lämplig åtgärd. Grundvattennivån bör, liksom för infiltrationsytor, inte ligga närmare än 0,5 m under dammens bottennivå. Obehagliga dofter kan uppstå om vattnet kvarstår länge och solinstrålningen är hög.



Figur 5.5 Exempel på torrdamm i offentlig miljö. Torrdammen är anlagd i anslutning till en dagvattenbrunn. Vattnet leds genom stenlagda meandrar för att infiltrera på vägen. Stora stenar hindrar vägen och skapar skydd mott fallrisker pga plötsliga nivåändringar

5.7 Våtmark

En våtmark har många fördelar i området. En våtmark tar upp föroreningar genom sedimentering och upptag via växter. Våtmarken fördröjer vattnet och minskar på så sätt flödestopparna till recipienten.



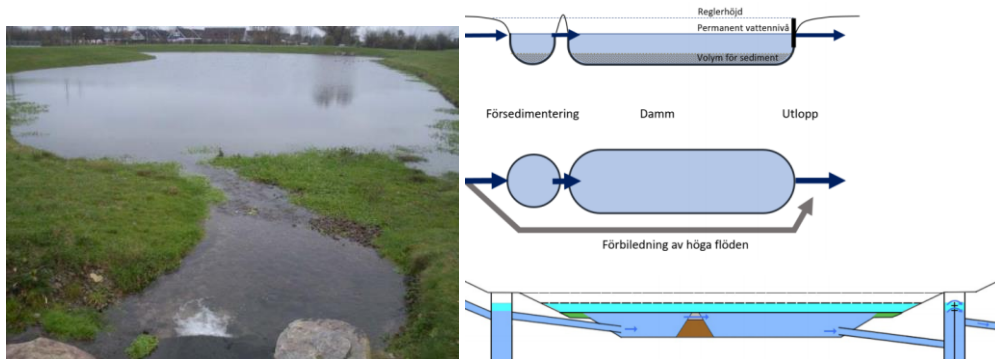
Figur 5.6 Exempel på våtmark.

Dammar används för att fördröja dagvattenavledningen och för att rena dagvattnet. Dessa kan anläggas för att åstadkomma samlad fördröjning i ett område. Dessa har alltid en vattenspiegel. Det ströpta flödet bestäms av tåligheten i nedströms liggande dagvattensystem, bäck eller annan recipient. Tömningsflödet kan styras med hjälp av en flödesregulator eller en filtervall. Normalvattenytan i ett fördröjningsmagasin bestäms av grundvattennivån som fluktuerar mellan 1 till 1,5 m under befintlig mark.

Om normalvattenytan ligger 1 m under befintlig marknivå föreslås vattenytan tillåtas att stiga max 0,8 m för att undvika att omgivande mark översvämmas. Vattenytan kommer då att stiga uppströms i vattenstråken med motsvarande nivå. Planområdet beräknas ofördröjt ge ca 575 l/s vid ett 10 års regn. Maximalt utloppsflöde från våtmarken ska max motsvara den avrinning man har idag från åkermarken dvs 1.5 l/s/ha vilket motsvarar ca 8,5 l/s i hela planområdet. En relativt omfattande fördröjning måste utföras för att vattnet ska kunna tas omhand innan anslutning till befintligt ledningssystem.

För att undvika översvämmning dels om grundvattenytan skulle stiga ännu högre än vad man utgått ifrån i planeringen, dels om det skulle komma ett mycket kraftigt regn, kan ett bräddutlopp anläggas högre än utloppets nivå. Där grundvattennivån är relativt hög kommer avledning av dagvattnet med självfall bli svårt och det finns risk för att fördröjningsvolymen inte kommer att räcka till, vilket leder till att vattnet rinner ut över omgivande mark. En lösning på detta problem är att valla in magasinen eller att göra en permanent grundvattensänkning. Ett annat alternativ är att göra fördröjningsmagasinen täta så att grundvattnet inte kan läcka in och på så vis skapa magasinvolymen på en nivå där vattnet inte kan rinna ut över omgivande mark. Ett fördröjningsmagasin behöver inte ha en vattenspiegel utan kan utformas som våtmark eller en gräsyta som i torrperioder är lek- och vistelseyta. Det viktiga är att det finns plats för fördröjningsvolym och att det finns ett flödesreglerat utlopp.





Figur 5.7 Exempel på våtmark och dagvattendamm

5.8 Makadammagasin

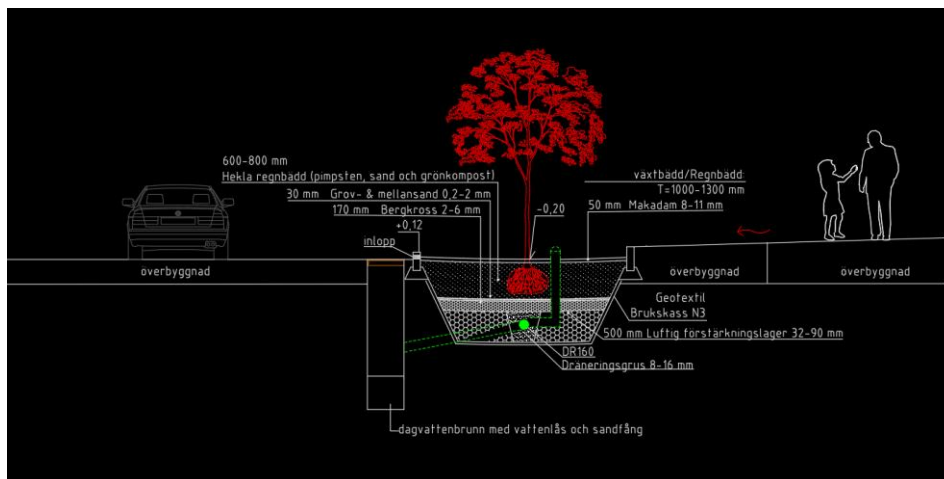
Magasinsvolymen utgörs av porvolymen i makadamen som vanligtvis utgör cirka 40 % av den totala volymen. En fördel med makadammagasin är att de kan anläggas under ytor som kan användas till annat. Makadammagasinet byggs upp med makadam av en grov och väl sorterad fraktion och till detta kopplas ledningar som möjliggör att dagvattnet tillrinner makadammagasinet. (Figur 5.8)



Figur 5.8 Vänster principskiss för ett makadammagasin. Höger Exempel på utformning för avvattning till makadamdike för fördröjning och infiltration.

5.9 Växtbädd/Gräsdike/regnbädd

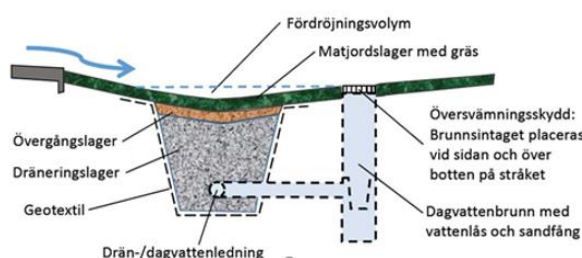
Växtbäddar är planteringar som anläggs i bebyggda områden med syfte att vara både estetiskt tilltalande och en effektiv lösning för dagvattenhantering. Dagvatten fördröjs och renas i växtbädden som är en form av biofilter. Magasinsvolymen utgörs dels av en fördröjningszon där det kan bildas en vattenspegel vid intensiva regn och av porvolymen i jordlagren. Växtbäddar kan anläggas längs gator, vägar, cykelbanor och trottoarer och tar hand om avrinnande dagvatten från dessa. (figur 5.9)



Figur. 5.9 Illustration av uppbyggnad av regnbädd/växtbädd med luftigt förstärkningslager med biokol

5.10 Svackdiken och diken

Svackdiken är svagt skålformade diken och är relativt breda och grunda (se exempel i Figur 5.10). Diken har brantare släntlutning och är lite smalare och djupare. Diken och svackdiken kan gärna anläggas med vattentåligt gräs för att därigenom skapa en viss magasinierande förmåga. De ska dock inte anläggas med för stor lutning då möjlighet till infiltration minskar. Diken kan också förses med en dräneringsledning under dikesbotten för att öka kapaciteten. För att minska risken för erosion vid större flöden i brantare partier i diken eller vid utlopp kan någon typ av erosionsskydd anläggas som t ex makadam, vegetationsmattor eller liknande.



Figur 5.10 Exempel på utformning av Svackdike med bräddavlopp

6. FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER

I detta avsnitt beskrivs allmän platsmark inom Osbyholm 1:112 avrinningsområde, mängden dagvatten och förslag på var och hur det kan fördröjas. De olika lösningarna beskrivs i kapitel 5. Föreslagen principiell utformning av dagvattenhanteringen i efterföljande kapitel syftar till avledning efter långtgående flödesutjämning och avskiljning av partiklar samt i möjligaste mån även av lösta föroreningar, lokalt på plats på de dagvattenalstrande ytorna eller i deras direkta närhet. Avskiljning ska i första hand ske på markytan och i den omättade markzonen ovanför grundvattenytan. Dagvattnet inom allmän platsmark, i detta fall vägar med gång- och cykelbanor och planteringar, ska renas och fördröjas på plats.

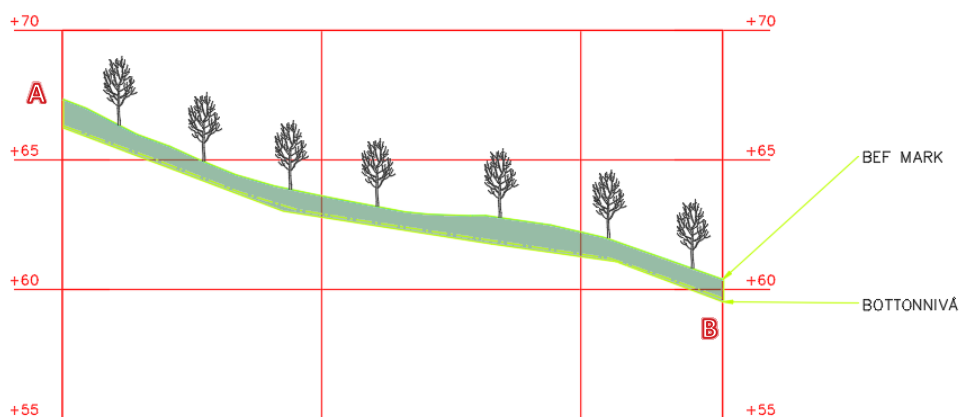
6.1 Avrinningsområde del 1 och del 2

Planerade villor i båda avrinningsområden; del 1 och del 2 kan avvattas vid den gata som i Figur 1.6 nedan är markerat med blått. Villorna som kan avvattas där har i figuren nedan markerats med blåa streck. Avvattningen kan åtgärdas enligt punkt 5.3, 5.9 och 5.10, Svackdiken föreslås anläggas vid gatan i mitten (figur 3.2). Svackdiken kan utformas enligt figur 5.10 och ges en släntlutning på mellan 1:3 och 1:5 för att möjliggöra skötsel och gräsklippning. Föreslagen bredd: 1 m upp till 2 meter med djupet 0,5 m. Svackdiket kan försees med dräneringsledning och brunnar för ökad kapacitet. Se figur 6.1.



Figur 6.1 Hantering av dagvattenflöde i alternativ 1

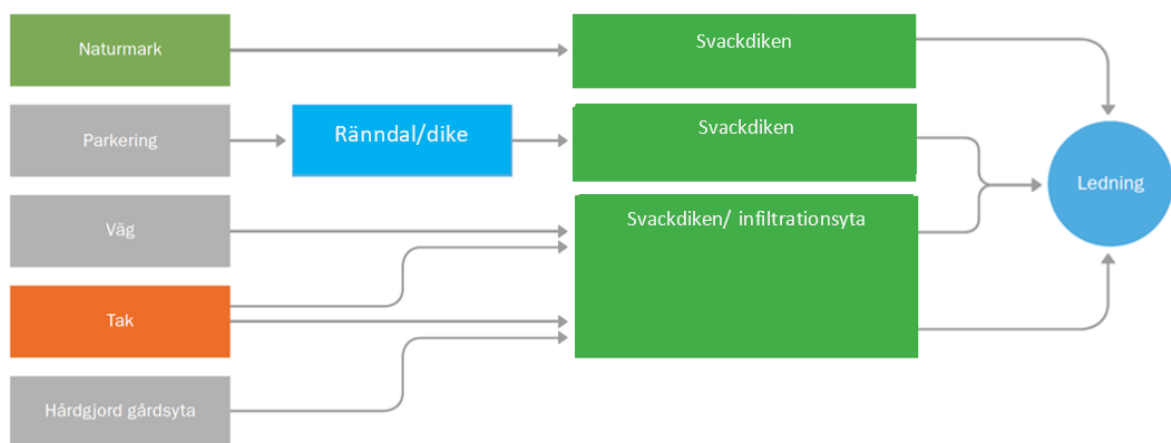
Från markerade området enligt tabell 6.1, rinner 220 l/s och 132 m³ erforderlig magasinvolym som bör fördröjas vid omhändertagande av 10 års regn med 10 minuters varaktighet. Beräknade svackdikens volymkapacitet är 500 m³ (figur. 5.2, figur 6.1) med vattendjup 0,5 m och bottenlutning 0,24 m/m. Beräknad total dikeskapacitet är 2500 l/s (Punkt A-B i figur 6.1), principiell hantering visas i figur 6.3. Figur 6.2 visar typsektion planritning mellan punkt A-B med dränering ledning i botten.



Figur 6.2 regnbädd profil i planritning

Tabell 6.1 beräknade flöde med fördröjningsvolym

Avrinningsområde	Marktyp	Area (m2)	ϕ	Area (red, m2)	10 års regn (l/s)	10 års regn med Kf (l/s)	fördröjningsvolym (m3)	fördröjningsvolym (m3) med Kf
Hantering av flöde (15 st Villor)	Villor (15 st)	9300	0,4	3720	85	106	51	64
	Parkingplats	1500	0,8	1200	27	34	16	21
	väg	1800	0,8	1440	33	41	20	25
	lekplatser	1480	0,6	888	20	25	12	15
	befintlig	1000	0,5	500	11	14	7	9
	Sum	15080	3	7748	177	221	106	132



Figur 6.3. princip hantering av dagvatten

Systembeskrivning: (Markerade orange färgområdet)

- Naturmark avvattnas med Svackdiken med dränledning i botten på båda sidor av väg i området. Se punkt 5.2.
- Dagvatten från parkeringsytan kan ledas via diken eller rännal (vitfärga i figur 6.1) till svackdiken. Se punkt 5.4.
- Takvatten från markerade villor ansluts direkt till svackdiken vid vägen. Se punkt 5.5.
- Dagvatten från vägar ansluts till Svackdiken via kupolbrunn (svart färg) i norr tillsammans med 70 upp till 100 % av takvatten från villor i båda avrinningsområden del 1 och del 2 (orange markerade ytor).
- Krav på höjdskillnader mellan kvartersmark och allmän plats behövs projekteras gällande väghögsättnings. Se punkt 5.2.

6.1.1 Avrinningsområde Del 1

Planområdet i avrinningsområde del 1 utgör enbart 2 ha av de totala 5.6 ha (Tabell 6.2). En dagvattenlösning behövs för att skära av dessa flöden så att de i framtiden inte skapar problem inom planområdet.

Tabell 6.2 beräknade flöde med fördröjningsvolym i avrinningsområde del 1

avrinningsområde	Marktyp	Area (m2)	ϕ	Area (red, m2)	10 års regn (l/s)	10 års regn med Kf	fördröjningsvolym (m3)	fördröjningsvolym (m3) med kf
Alternativ 2- Del 1	Grupphus (20 st)	8100	0,35	2835	65	81	39	48
	Parkingplats	3120	0,8	2496	57	71	34	43
	lekplatser	1480	0,6	888	20	25	12	15
	Grönytan	6740	0,1	674	15	19	9	12
	G/c banan	1440	0,8	1152	26	33	16	20
	Sum	20880	3	8045	183	229	110	138

Enligt punkt 5.8 föreslås ett avskärande dike/makadammagasin som lösning för att omhänderta dagvattnet från avrinningsområdet (20 st grupphus med en del av parkeringsplats) nedströms. Det finns två förslag på typ av dike, diket kan anläggas som ett öppet dike eller som ett makadamfyllt dike (figur 5.8). Diket behöver anläggas så nära markerat planområde som möjligt för att kunna ta upp så mycket av avrinningen som möjligt. Ett makadamfyllt dike tar mer plats då hålvolymen är 30%. Dagvattenhanteringen föreslås bestå uteslutande av olika dikestyper vilka har en flackare lutning än 1:1,5, vilket är brantaste tillåtna slänt. (se punkt 5.8)

Markerade fastigheter kan anslutas till dagvattenledning och rinna ut till en lågpunkt via kupolbrunn (figur 6.4) och slutligen till föreslagen våtmark.

För att hantera 138 m³ vätska som bör fördröjas vid omhändertagande av 10 års regn med 10 minuter varaktighet (tabell 6.2) rekommenderas en torrdamm/våtmark enligt figur 6.4 och 6.5. Dagvatten från området behöver fördröjas för att inte överbelasta dagvattensystemen nedströms i planområdet. För detta område rekommenderas en översvämningssyta (våtmark i planerade lekplatsen), så att dagvatten avleds ytligt.

Om det inte är möjligt att överväga en permanent dagvattendamm så föreslås en torr-damm, vilket kan användas när det regnar för mycket och i normal situation kan övervägas som lekplats. Det innebär att allt beräknat dagvattenflöde 230 l / s bör ledas via diken till befintliga dränledningen i norr. Dimensionerade diken bör hantera 138 m³ från avrinningsområdet del ett plus kommande vattenvolym i punkt 5.1 vilket är 132 m³ och totalt blir ca 270 m³. Föreslagna diken behöver dimensioneras ca 2 m bredd i topp och 0.5–1 bredd i botten för att hantera 270 m³ kommande flöde. Se punkt 5.3.





Figur 6.4 Hantering av dagvattenflöde i avrinningsområde Del 1

Enligt punkt. 5.7, ges föreslagen permanent damm en flack utformning och kan utföras som terrass med släntlutning på mellan 1:3 och 1:5 för att möjliggöra skötsel och gräsklippning samt minska risken för större vattendjup enligt figur 6.5. Dammbotten justeras efter vattengång på dränledning i norra delen av planområdet och grundvattennivå (1.25 meter) i utredningsområdet. Utloppet på dammen stryps till 3 l/s ($1.5\text{ l/s} \cdot \text{ha} \times 2\text{ ha}$).

Vid beräkning av erforderlig magasineringskapacitet för dimensionerande regn (10 års återkomsttid) från markerade området erhålls volymen 135 m^3 för exploaterat utredningsområde vid rinntiden 10 minuter och reducerad area 2 ha. Planerade lekplats arealen är 260 m^2 och det kan vara bra läge att planera en permanent våtmark (figur 5.7). ungefärlig magasinvolym som representerar det volymvatten som bör fördröjas vid omhändertagande av 20 års regn med 10 minuter varaktighet är 175 m^3 och vid 100 års regn är 300 m^3 .

Dimensionerade dagvattendamm i avrinnings del 2 är:

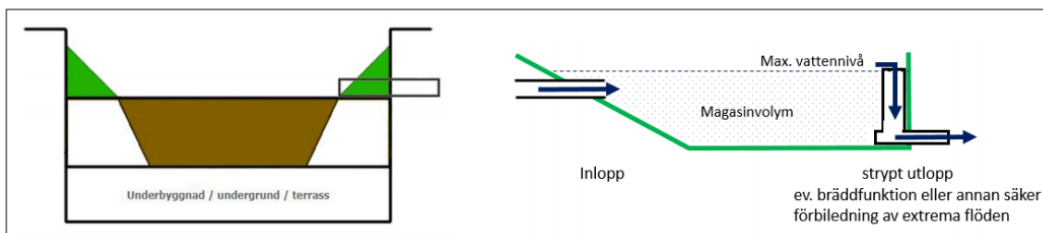
$$V_{d,max} = V_{in} - V_{out}$$

$V_{d,max}$ Max erforderlig fördröjningsvolym, magasinvolym (m^3)

V_{in} Tillrinningsvolym (m^3)

V_{out} Avtappningsvolym (m^3)

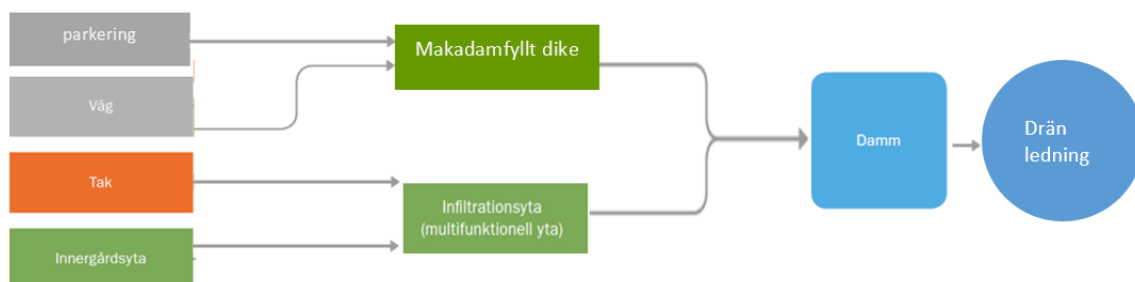
$$V_{d,max} = (230 \times 10 \times 0,06) - (1,5 \times 2) = 138 - 3 = 135 \text{ m}^3 \text{ (Dimensionerad damm volym)}$$



Figur 6.5 Principskisser på torra/våta fördröjningsdammar

Systemlösning: (Markerade området med lila färg)

- Innergårdssyta där en del av takvattnet leds till infiltrationsyta kan utgöras av avskärande dike med bräddning. Ett välbeprövat sätt är att låta stuprännorna sluta en bit ovanför marken där vattnet leds över en rännadal ut i gräset (se punkt 5.5). Marken runt huset måste luta ut från huset, lutningen bör vara minst tre meter ut från huset och höjdskillnaden på detta avstånd minst 30-50 cm (se punkt 5.2).
- Dagvatten från parkeringsplats leds med rännadal (eller betongplatta) mot diken (se punkt 5.4).
- Resten av takvattnet leds till avskärande dike tillsammans med dagvatten från grångbanan.
- Hårdgjord gårdssytor/lekplatser avvattnas till makadamdiken (se punkt 5.8).
- Allt dagvatten leds via ett/två diken på gång bana sidor till damm/grönytan för ytterligare fördröjning och rening innan utsläpp till befintliga dike med dränledning i norrut och sedan till å. principförslag visar i figur 6.6.



Figur 6.6. princip hantering av alternativ 2

6.2 Avrinningsområde Del 2

Det anses vara två alternativ i avrinningsområdet del 2. Det finns två planerade dammar i avrinningsområdet del 2. Dammar är färgade i blått i figur 6.7 var den främsta anledningen till att separera dessa avrinningsområden del 2 i två alternativ.

6.2.1 Alternativ 1

Planområdet i del 2, alternativ 1 utgör enbart 0,88 ha av de totalt 2,4 ha som utgör avrinningsområdet del 2 (Tabell 6.4). Från markerade i figur 6.8 enligt tabell 6.4.

Från markerade området rinner 116 l/s och erforderlig magasinvolym är 70 m³ vid omhändertagande av 10 års regn med 10 minuter varaktighet.

Föreslagna dagvattendamm 1 är 140 m² (figur 6.7) och beräknad fördröjningsvolym enligt tabell 6.4 är ca 70 m³. Med medeldjup i planerade våt damm ca 0,8 – 1 m, en yta på 140 m² skulle kunna hantera 300 l/s, 10 års regn med 10 minuter varaktighet.

Tabell 6.4 beräknade flöde med fördröjningsvolym i alternativ 2

avrinningsområde	Marktyp	Area (m2)	ϕ	Area (red, m2)	10 års regn (l/s)	10 års regn med Kf	fördröjningsvolym (m3)	fördröjningsvolym (m3) med kf
Alternativ 2- Del 2	Gruppheus (7st)	2835	0,35	992,25	23	28	14	17
	Befintliga fastigheter	3330	0,35	1165,5	27	33	16	20
	Parkingplats	1890	0,8	1512	34	43	21	26
	väg	413	0,8	330,4	8	9	5	6
	lekplatser/Grönytan	420	0,2	84	2	2	1	1
	Sum	8888	2,5	4084	93	116	56	70



Figur 6.7 Hantering av dagvattenflöde i avrinningsområde Del 2

Systemlösning:

- Takvatten från markerade fastigheter (orange färg) leds via diken och dränledningar till multifunktionell yta i park och dagvattendamm 1. Se punkt 5.5.
- Dagvatten från parkering leds till betongplatta och sedan kopplar till dike och bräddar till våt damm. Se punkt 5.4.
- Dagvatten från parkeringsplats kan ledas separat till dike vid Strandvägen (östsidan) och avvattnas till befintliga daggvattenbrunn istället och det bli mindre flöde som avrinner till planerad dagvattendamm ($70 \text{ m}^3 - 26 \text{ m}^3 = 54 \text{ m}^3$).

6.2.2 Alternativ 2

Planområdet i del 2, alt 2 utgör enbart 0,5 ha av de totalt 2,5 ha som utgör avrinningsområdet del 2 (Tabell 6.3). En dagvattenlösning behövs för att skära av dessa flöden så att de i framtiden inte skapar problem inom planområdet.

Från område markerat med orange färg i figur 6.8 kan vatten ledas till lekplats (en torrdamm) med hjälp av rännilar via diken som är ofta beklätt med vegetation som tex gräs, i dessa sker en reningsprocess genom att partiklar sedimenterar samt att växter tar upp näringsämnen. Diken kan utformas antingen som ett vanligt dike eller med underbyggnad

av krossmaterial för att skapa ytterligare fördröjningsvolym och rening. Se punkt 5.8 och 5.3.

Planerade damm 2:s yta är 180 m² i planritningar (figur 6.7) och beräknad fördröjningsvolym enligt tabell 6.3 är ca 50 m³. Med medeldjup i föreslagna våtdamm på ca 0,8 – 1 m, en yta på 180 m² skulle kan hantera 379 l/s 10 års regn med 10 minuter varaktighet.

Tabell 6.3 beräknade flöde med fördröjningsvolym i alternativ 2

avrinningsområde	Marktyp	Area (m2)	ϕ	Area (red, m2)	10 års regn (l/s)	10 års regn med Kf	fördröjningsvolym (m3)	fördröjningsvolym (m3) med kf
Alternativ 1- Del 2	Grupphus (6 st)	2430	0,35	851	19	24	12	15
	lekplatser/Grönytan	3212	0,6	1927	44	55	26	33
	Sum	5642			63	79	38	47



Figur 6.8 Hantering av dagvattenflöde i avrinningsområde Del 2

Systemlösning:

- Takvatten från markerade fastigheter (orange) leds till lekplats och sedan via diken till en kupolbrunn och via trumma till avskärande dike och slutligen till dagvattendamm 2.
- Hårdgjord GC-väg avvattnas till dike.
- Allt dagvatten leds via diken till damm för ytterligare fördröjning och rening innan utsläpp till befintliga brunnen i Strändvägen.

Princip hantering av båda alternativen ett och två i del 2 visas i figur 6.8.

Om vi antar att allt flöde som är 250 l/s från avrinningsområde del två (med även planerade vilor) leds till den planerade dammen nära anslutningspunkt som ligger i lägsta punkten enligt tabell 3.1

och 3.2, erforderliga magasinvolym är 150 m^3 . Dimensionerade dagvattendamm vid 10 års regn med 10 minuters varaktighet är:

$$V_{d,\max} = V_{\text{in}} - V_{\text{out}}$$

$V_{d,\max}$ Max erforderlig fördröjningsvolym, magasinvolym (m^3)

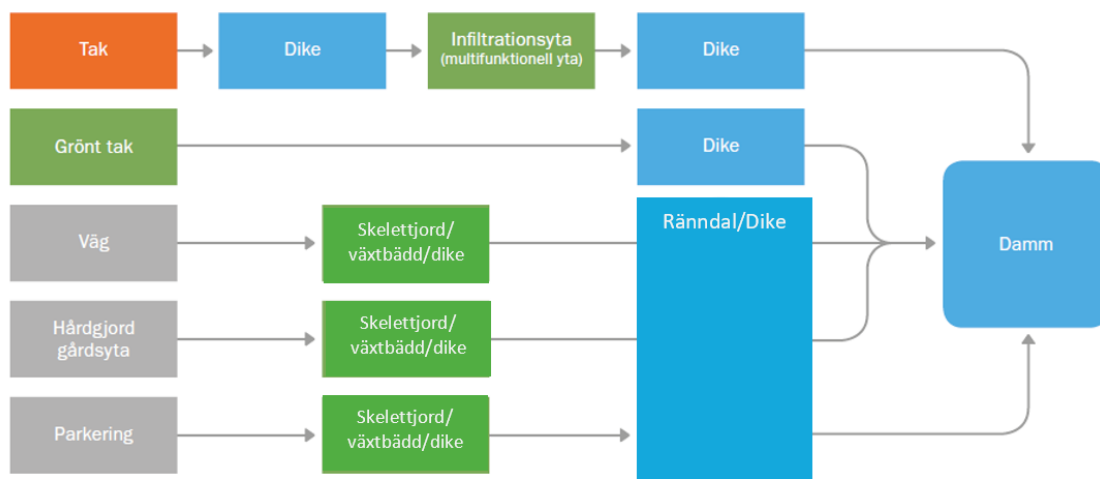
V_{in} Tillrinningsvolym (m^3)

V_{out} Avtappningsvolym (m^3)

$$V_{d,\max} = (250 \times 10 \times 0,06) - (1,5 \times 2,5) = 120 - 3,75 = 116,25 \approx 120 \text{ m}^3 \text{ (Dimensionerad damm volym)}$$

Planerad 180 m^2 dagvattendamm 2 har kapacitet att hantera 250 l/s flöde i avrinningsområdet del 2. På grund av hög grundvattennivå (se kapitel 5.1.1) kommer det att finnas en risk om allt flöde leds till dagvattendamm 2 i norra delen av planområdet och det är anledningen till förslaget med delandet av vattendraget i två delar och hanterandet av flödet separat med två dagvattendammar 1 och 2 för att kontrollera flödet och inte orsaka förhöjd grundvattennivå som stiger nära anslutningspunkten på grund av marklutning och låg grundvattennivå.

Det andra kompletterande alternativet som kan övervägas är dagvattenledningssystemet som kan leda dagvatten via ledningar istället dike. Se bilaga 1 för översiktlig placering och dimensionering av spill- och dagvattennätet.



Figur 6.8. princip hantering av alternativ 1 och 2 i avrinningsområde del 2

6.3 STÖRRE DETALJPLAN

På Figur 6.9 visas en sammanställning av platsspecifik lokal fördröjning och rening av dagvatten (presenterade i tidigare exempel) på kvartersmark samt allmän platsmark. Dammens syfte, är i första hand fördröjning ifall systemet uppströms av någon anledning skulle förlora sin funktion. Dammen har även ett estetiskt och pedagogiskt värde i den allmänna parken.



Figur 6.9 Hantering av dagvattenflöde i planerad Osbyholm avrinningsområde

7. SPILLVATTENHANTERING

Spillvattenflödet är beräknat utifrån antal anslutna personer (pe) med summerat totalflöde, vilket sedan fördelats ut proportionellt över de olika avrinningsområdena med anledning av att exakt bebyggelse ännu ej är känt. Dimensionerande flöden redovisas i tabell 7.1.

Figur 7.1 – Områdesindelning, spillvatten

Användning av kvartsmark	Antal beteckningar	Beräknade personer	Totalt beräknat inläckage vattenflöde (l/s)	Beräknat spillvattenflöde (l/s)	Dimensionerande spillvattenflöde (l/s) (inklusive säk.faktor 1,5)
Del 1	Gruppbus (20 st)+vilor(10 st)	93	0,79	1,12	2,865
Del 2	Gruppbus (13 st)+vilor(10 st)	71,3	0,51	0,86	2,055
Befintliga fastigheter		6,2	0,11	0,11	0,33
Total		170	1,41	2,07	5,22

8. SLUTSATS

För föreslagna dagvattenlösningar som anläggs i samband med exploateringen av området kommer kostnaderna vara lägre eftersom schakt och annat markarbete kan utföras samtidigt. Det föreslås att dagvattenhanteringen löses dels med öppen dagvattenhantering samt i första hand ett avskärande dike och svackdiken eller växtbädd och i andra hand gräsdike för uppsamling av dagvatten från de hårdgjorda ytorna mellan husen. Den totala ytan för växtbädden/gräsdiket ska vara minst 6 % av parkering och vägar. Den totala



porvolymen på magasinet i utredningsområdet ska vara minst 345 m³ för att klara av att fördröja och rena det dimensionerade flödet från ett 10-årsregn med k_f . Utflödet från magasinet ska begränsas till 8,5 l/s vilket innebär ett mindre utflöde från utredningsområdet än för den befintliga markanvändningen beräknat utifrån ett 2-årsregn. För att utredningsområdet ska kunna hantera regn med en längre återkomsttid än 10 år måste magasinet förses med ett system för bräddning. Detta vattenleds då från magasinet till det allmänna dagvattensystemet. Höjdsättning ska utföras så att dagvattnet leds mot respektive LOD-anläggning.

Höjdsättningen av området, både den allmänna platsmarken och gatorna, men även inne på kvartersmark, är helt avgörande för att avrinningen ska fungera. Detta gäller både för den normala dagvattenhanteringen och vid större skyfall. När kvartersmarken ska bebyggas är det därför nödvändigt att utföra en noggrannare höjdsättning enligt punkt 5.2 och planering av rinnvägarna för dagvatten inom kvarteren. Fel höjdsättning kan leda till att det skapas instängda områden, där dagvatten blir stående vid kraftigt regnfall. Om inte vattnet kan ledas bort från husen på ett tryggt sätt finns risk för översvämningar och skador på hus och anläggningar i området.

En justering av befintlig marknivå är nödvändig i området för att säkerställa att dagvattnet rinner mot fördröjningsanläggningen och förslagna dagvattendammar. För att kunna projektera öppna dagvattenmagasinen, krävs en geoteknisk undersökning och kontroll av grundvattennivåer. Teknik PM visar uppmätt grundvatten i 6 punkter och genomsnittlig grundvattennivå på 1,50. Det är anmärkningsvärt att mätningen har genomförts i mars och det betyder att det är maximal nivå gällande grundvattennivå och det därför kan det vara bra med kompletterande mätningar på sommaren för att få ett tydligare underlag.

De lösningar som föreslagits i denna utredning kan ytterligare förfinas och utformas för att passa in i området.

Lösningförslagen är separerade i två delar, del ett och del två. syftet med två avrinningsområdet är att kontrollera flödet bättre och på så vis undvika belastning i anslutningspunkten. En dagvattendamm med 135 m³ förslås i del 1 för att inte blasta dränledningen i norra delen av planområdet. Två dagvattendammar enligt planritning förslås i avrinningsområde del 2, 70 m³ och 180 m³ för att magasinera beräknad flöde. När alla förutsättningar är klara som exempelvis hur gator kommer att utformas och vilka ledningar som ska läggas om, kan lösningen för dagvattenhantering optimeras utifrån detta. Den detaljerade utformningen av gatusektionerna bör göras i samråd med denna utredning för att hitta den bästa lösningen.

9. REFERENSER

Dahl. 2013. *Dagvattenboken 2012-2013*. Järfälla: Dahl Sverige AB

ATKINS AB. 2009. *PM Geoteknik, projekteringsunderlag*.

Stockholm stad, Genomsläpplig beläggning <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder-for-vattenrening/genomslapplig-belaggnig/> (2018-04-17)

Stockholm stad, Nedsänkt växtbädd <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder-for-vattenrening/nedsankt-vaxtbadd/> (2018-03-28)

Stockholm Vatten. 2015. *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*.

http://www.stockholmvatten.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/stockholmsdagvattenstrategi_webb2015-03-09.pdf

Svenskt Vatten (2004). *Dimensionering av allmänna avloppsledningar*. Publikation P90

Svenskt Vatten. 2007. *Klimatförändringarnas inverkan på allmänna avloppssystem, Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen*. Stockholm: Svenskt Vatten AB

Svenskt Vatten. 2011b. *P104: Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*. Stockholm: Svenskt Vatten AB

USEPA. 2001. *On-Site Underground Retention/Detention*. Washington DC: Office of Water.

10. BILAGOR

BILAGA 1 – Översiktlig placering och dimensionering av spill- och dagvattennätet

