

Utredning dagvattenmagasin Bordsvägen

Uppdragsnr: 107 29 96 Version: 1 Datum: 2021-04-09



Uppdragsgivare: Stockholms Stad Exploateringskontoret miljö & teknik
Uppdragsgivarens kontaktperson: Christina Hult
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Mia Sklenar
Handläggare: Ylva Egeskog

1	2021-04-09	Utredning	Y. E	T. B	M. S
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Syfte	4
2	Magasinets befintliga funktion	5
2.1	Utformning och fördröjningskapacitet	5
2.2	Avrinningsområden	6
2.3	Dagvattenflöden	7
2.4	Fördröjningskapacitet	8
3	Alternativa lösningar	9
3.1	Bevara befintligt magasin	9
3.2	Förläggning av annan typ av magasin på annan plats	9
3.3	Anläggning och underhåll	14
3.4	Hållbarhet	14
3.5	Förkastat alternativ – Skelettjordar	14
4	Översiktlig kostnadsberäkning	15
5	Slutsatser	16
6	Referenser	17

1 Inledning

I samband med planerad bebyggelse vid Bordsvägen i Gubbängen har Norconsult AB på uppdrag av Stockholms stad gjort en översiktlig utredning av ett befintligt dagvattenmagasin inom området.

1.1 Syfte

Syftet är att utreda magasinets nuvarande funktion samt möjligheten att anlägga en annan typ av åtgärd med motsvarande funktion. Planområdet samt magasinets placering redovisas i figur 1.



Figur 1. Planområdet inom blå markering samt dagvattenmagasinets placering

I samråd med beställaren och byggherren har eventuella alternativa lösningar avgränsats till att anläggas inom planområdet.

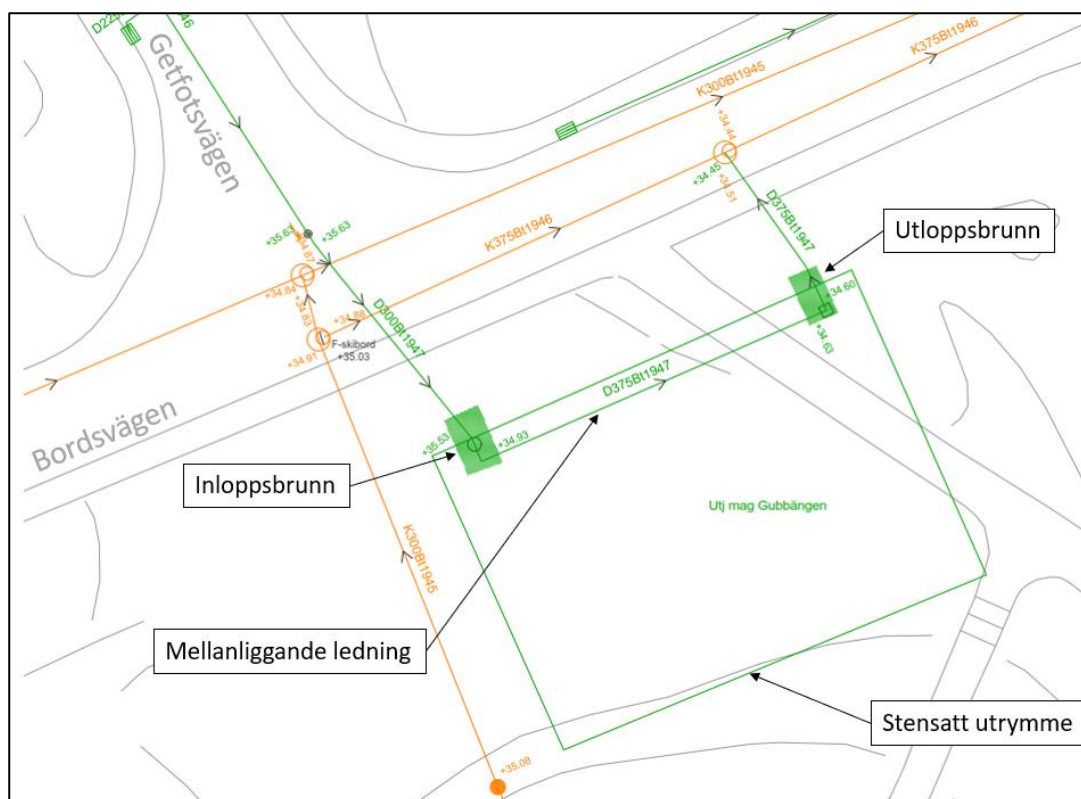
2 Magasinets befintliga funktion

Anläggningen består av två platsgjutna brunnar och ett stensatt utrymme och fungerar både som infiltrations- och fördröjningsmagasin. Enligt uppgift från SVOA har magasinet varit i drift sedan 1946/1947. Någon driftuppföljning har inte utförts men vid besiktning konstaterades att vare sig brunnarna eller mellanliggande ledning var igensatta (SVOA, 2021).

Stockholm Vatten förvaltar och sköter anläggningen. Enligt uppgift är driftkostnaden beräknad till ca 10 000 kr/år.

2.1 Utformning och fördröjningskapacitet

Dagvatten leds till magasinets inloppsbrunn via en dagvattenledning från Bordsvägen och sedan vidare till en utloppsbrunn i form av en munkbrunn innan avledning till en kombinerad ledning i Bordsvägen. Från en filmning av magasinets insida erhållen av SVOA kunde noteras att vatten varit stående till nivåer nära inloppsbrunnens tak. Detta kan tyda på att brunnens kapacitet i någon period varit i princip fullt utnyttjad. I båda brunnarna finns öppningar mot det stensatta utrymmet. Enligt erhållen film är stenblocken relativt stora och porositeten antas vara ca 40 %. Från inloppsbrunnen till utloppsbrunnen finns en mellanliggande ledning med dimension 380 mm och längd på ca 17 meter. Figur 2 visar en översikt av magasinets utformning och tabell 1 redovisar ungefärliga mått och fördröjningskapacitet per komponent i magasinet. I bilaga 1 finns en mer detaljerad ritning av magasinets utformning, erhållen av SVOA.



Figur 2. Magasinets utformning enligt ledningsunderlag från SVOA, 2021

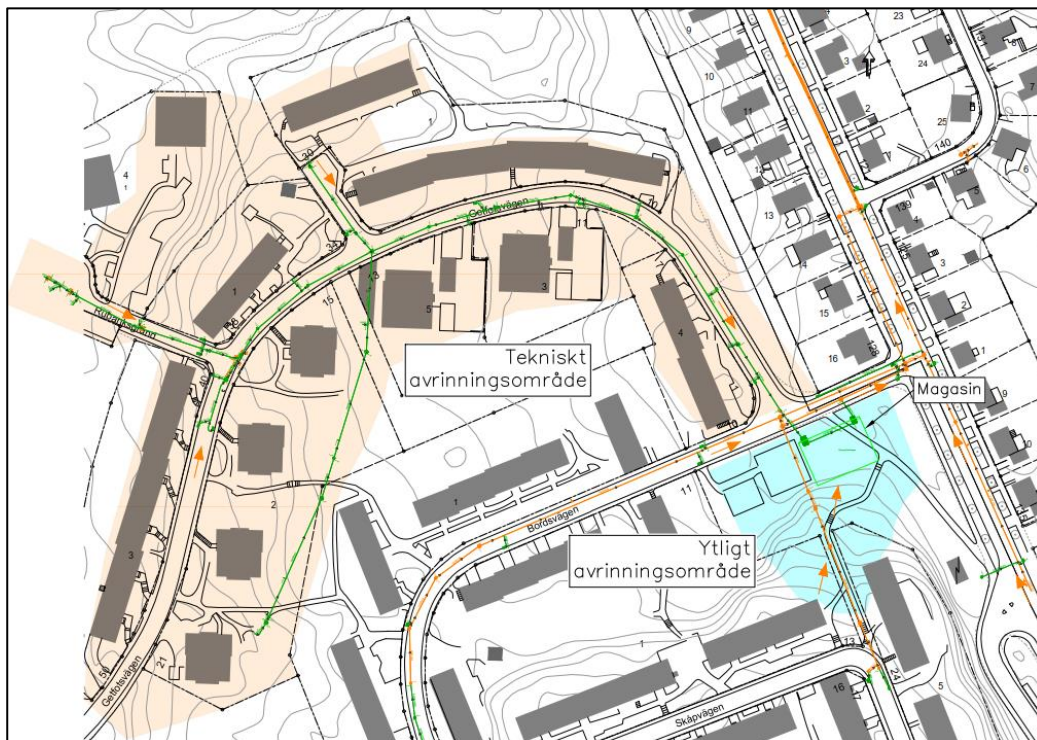
Tabell 1. Ungefärliga dimensioner och fördröjningskapacitet per komponent för magasinet

Mått	Inloppsbrunn	Utloppsbrunn	Stensatt utrymme	Mellanliggande ledning
Längd [m]	3,0	1,5	24	17
Bredd [m]	2,0	1,3	17	-
Djup [m]	1,5	1,5	2	-
Diameter [m]	-	-	-	0,38
Porositet (%)	-	-	40	-
Fördröjningsvolym [m ³]	9	3	326	2
Total fördröjningsvolym [m³]	340			

Magasinets totala fördröjningsvolym beräknas till ca 340 m³.

2.2 Avrinningsområden

Dagvatten avleds till magasinet via en dagvattenledning i Bordsvägen. Det tekniska avrinningsområdet avleder dagvatten från en del av Getfotsvägen med anslutande fastigheter norr om magasinet. Utifrån höjderna bedöms även ett mindre område söder om magasinet avledas ytligt till magasinet. Tekniskt respektive ytligt avrinningsområde redovisas i figur 3.



Figur 3. Uppskattat tekniskt och ytligt avrinningsområde med avledning till dagvattenmagasinet

2.3 Dagvattenflöden

Beräkning av dagvatten har genomförts för det tekniska respektive det ytliga avrinningsområdet. Information om vilka flöden magasinet dimensionerades för vid anläggning 1946 har inte funnits att tillgå. Flöden har därför beräknats utifrån dagens branschstandard, Svenskt Vattens publikation P110. Området antas vara tät bostadsbebyggelse, enligt tabell 2 och beräkningar har gjorts för ett 5- respektive ett 20-årsregn.

Tabell 2. Dimensioneringsförutsättningar (Svenskt Vatten, 2016)

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Beräkning av befintliga och framtida dagvattenflöden har utförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Ekvation 1 beskriver rationella metoden.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i \quad (\text{ekvation 1})$$

där:

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/s·ha]

Det dimensionerande flödet erhålls då hela området bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas reducerad area och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring. Exempelvis används enligt P110 avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor, 0,1 för naturområden och 0,9 för takytor. Dagvattenflödena har även beräknats med tillägg av en klimatkfaktor på 1,25 som tar höjd för förväntad ökad regnmängd i framtiden enligt rekommendation från Svenskt Vatten. Tabell 3 redovisar area och beräknade dagvattenflöden för respektive område till magasinet.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden till magasinet

Område	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Q 5-årsregn exkl. kf [l/s]	Q 5-årsregn inkl. kf [l/s]	Q 20-årsregn exkl. kf [l/s]	Q 20-årsregn inkl. kf [l/s]
Tekniskt avrinningsområde	3,1	1,4	254	317	401	502
Ytligt avrinningsområde	0,4	0,1	13	16	21	26
Totalt	3,5	1,5	267	333	422	528

2.4 Fördröjningskapacitet

För att få en uppfattning av magasinets fördröjningskapacitet, och eventuellt ytterligare eller mindre behov av fördröjning, har en erforderlig fördröjningsvolym för avrinningsområdet beräknats. Beräkningarna utgår från antagandet att ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor fördröjs så att det totala flödet motsvarar flödet då området utgjordes av enbart naturmark (avrinningskoefficient 0,1). Beräknad volym jämförs med det befintliga magasinets beräknade fördröjningskapacitet på 340 m³.

Återkomsttid [år]	Reducerad area [ha]	Utflyde (naturmarksavrinning) [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
20	1,5	99	197

Fördröjningsvolymen utifrån ovanstående antaganden beräknas till ca 200 m³. Denna volym är något mindre än den beräknade kapaciteten för det befintliga magasinet. Men hänsyn till eventuella osäkerheter i beräkningarna samt observationer om höga vattennivåer i befintligt magasin, enligt avsnitt 2.1, föreslås dock den befintliga fördröjningsvolymen på ca 340 m³ inte minskas för en framtida lösning.

För nybyggnation och större ombyggnation inom kvartersmark ska dagvatten fördröjas inom kvartersmarken enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Magasinet bedöms därför inte behöva ta höjd för framtida exploatering inom planområdet.

3 Alternativa lösningar

Befintligt magasin är placerat centralt inom planområdet, se figur 1. Då berörd byggaktör gärna ser en sammanhängande bebyggelse inom planområdet har alternativa placeringar och lösningar utretts för magasinet.

3.1 Bevara befintligt magasin

Alternativet innebär att befintligt magasin bevaras. Ovanliggande mark kan då inte bebyggas eftersom magasinet bör vara tillgängligt för underhåll. Då magasinet är relativt gammalt föreslås dock att SVOA undersöker skicket på makadamen för att se om det är igensatt och behöver läggas om. Dagvatten från planerad bebyggelse kan efter fördröjning inom kvartermark anslutas till magasinet.

3.2 Förläggning av annan typ av magasin på annan plats

Om befintligt magasin tas bort behöver det, enligt SVOA, ersättas med ett motsvarande magasin inom planområdet. Då marklutning samt ledningarnas lutning sker österut är det naturliga alternativet att anlägga ett nytt magasin öster om befintligt magasin. Underjordiska fördröjningsmagasin kan anläggas i form av makadammagasin plastkassetter, rör i grova dimensioner, eller i form av platsgjutna eller prefabricerade betongkonstruktioner.

Beräkning av magasinets volym och area har gjorts för dessa fyra typer utifrån dess porositet (SVOA, 2016) och antaget anläggningsdjup. Fördröjningsvolymen antas vara detsamma som den beräknade volymen för det befintliga magasinet, enligt avsnitt 2.4. Då anläggningsdjupet för befintligt magasin är ca 2 meter antas detta kunna uppfyllas även inom ytan öster om magasinet. Innan eventuell anläggning av nytt magasin föreslås detta säkerställas av en geotekniker. Beräkningarna samt magasinens ungefärliga livslängd redovisas i tabell 4 och en skiss i plan samt exempel för varje alternativ redovisas i figur 4 - figur 9.

Tabell 4. Beräknad volym och area för respektive alternativt magasin samt ungefärlig livslängd per magasin typ

Typ av magasin	Porositet [%]	Anläggningsdjup [m]	Volym magasin [m ³]	Area [m ²]	Teknisk livslängd [år]
Makadammagasin	30	2	1133	567	10 - 40
Kassettmagasin	90	2	378	189	Ca 100 (nedgrävd PE plast)
Rörmagasin	100	2	340	170	Ca 100 (nedgrävd PE-plast)
Betongmagasin	100	2	340	170	>100

Makadammagasin

Ett nytt magasin med enbart makadam beräknas ta något större yta i anspråk än befintligt magasin med in- och utloppsbrunnar. Ett alternativ är att anlägga nya platsgjutna brunnar på samma sätt som för det befintliga för att få ner ytan i plan något. En fördel med ett makadammagasin är att befintligt krossmaterial kan återanvändas. Beräknad erforderlig yta och föreslagen placering redovisas i figur 4.



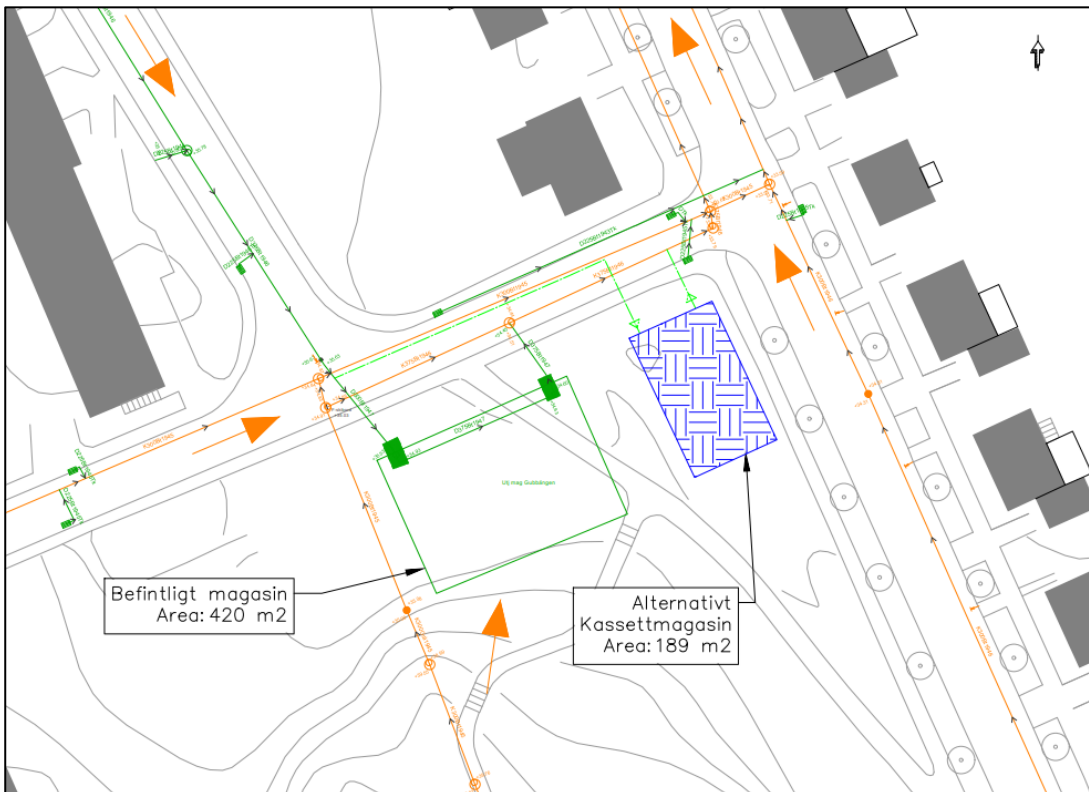
Figur 4. Beräknad erforderlig yta samt föreslagen placering för ett makadammagasin

Kassettmagasin

Dagvattenkassetter består av en typ av plastbackar som anläggs under marken och skapar en volym där dagvatten fördröjs, se exempel i figur 5. Kassetterna kan tillåta infiltration både från ovanliggande mark och till underliggande mark eller göras täta. Breddning kan ske till dagvattennätet. Möjlighet för rensning och spolning finns för kassettmagasin. Ett kassettmagasin har en porositet på ca 90 % och tar något mindre yta i anspråk än befintligt magasin. Beräknad erforderlig yta och föreslagen placering redovisas i figur 6.



Figur 5. Exempel kassettmagasin (Rent dagvatten, 2015)



Figur 6. Beräknad erforderlig yta samt föreslagen placering för ett kassettmagasin

Rörmagasin eller betongmagasin

Ytterligare alternativ är ett så kallat rörmagasin eller betongmagasin.

Rörmagasinet består av plaströr som anläggs under marken och skapar en fördröjningsvolym, se figur 7. Rören kan tillåta infiltration och möjlighet för underhåll finns i form av nedstigningsbrunn/rensningsbrunn. Breddning kan ske till dagvattennätet.



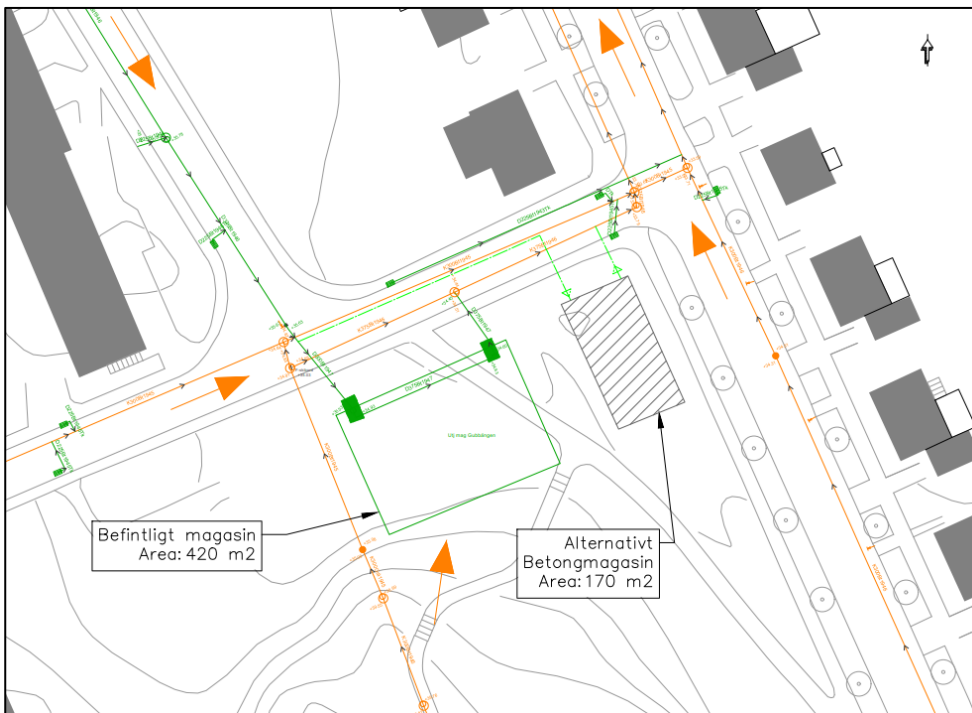
Figur 7. Exempel rörmagasin

Betongmagasin är fördröjningsmagasin som anläggs under mark och består av en betongkonstruktion, se figur 8. Magasinet kan utformas med öppen botten som tillåter infiltration till underliggande mark. Breddning kan göras till dagvattennätet.

Både rörmagasin och betongmagasin beräknas ha en fördröjningsvolym på 100% och tar därför minst yta i anspråk. Beräknad erforderlig yta och föreslagen placering redovisas i figur 9.



Figur 8. Exempel betongmagasin



Figur 9. Beräknad erforderlig yta samt föreslagen placering för ett betongmagasin eller rörmagasin

3.3 Anläggning och underhåll

Magasin som anläggs i genomsläpplig mark bör förses med tät botten för att motverka grundvattenförorening. Enligt jordartskarta från SGU utgörs området av urberg som överlagras av ett tunt och osammanhängande lager av morän (SGU, 2021). Genomsläppligheten i urberg är begränsad och beror av graden sprickbildning i berget. En bedömning är att magasinets botten inte behöver göras tät. Om magasinet utförs som en otät konstruktion behöver grundvattennivån vara känd och på en sådan nivå att grundvattnet inte fyller upp magasinet.

Magasinet föreslås förses med ett rensbart sandfång i inloppet. Detta gör att magasinet kräver mindre underhåll och håller längre. Det bidrar även till viss avskiljning av partikelbundna föroreningar. Magasinet kan även kompletteras med någon typ av filter på utloppssidan.

Drift av magasinet behövs i form av regelbunden rensning av sandfång vid inloppet och skötsel av filter på utloppssidan där sådana finns. Vidare behövs tömning av sediment i tömningsbara magasin.

3.4 Hållbarhet

Det är svårt att bedöma miljömässig hållbarhet för de olika alternativen. Samtliga alternativ har en lång livslängd och stor roll spelar på råmaterialet och tillverkningsprocessen. Tillverkning av betong har generellt en hög klimatpåverkan medan plast har en något lägre. Makadam är ett naturmaterial och bedöms ha lägst klimatpåverkan, särskilt om befintlig makadam kan tvättas och återanvändas. För att få en tydligare bild behövs en mer ingående utredning eller en livscykelanalys genomföras för de olika alternativen.

3.5 Förkastat alternativ – Skelettjordar

Ett alternativ som diskuterades på startmötet var att anlägga skelettjordar för trädrader längs Herrhagsvägen öster om planområdet. Med antaget djup för skelettjord på 1,2 meter och en porositet på 30 % beräknades en erforderlig yta på ca 900 m². Denna yta ryms inte inom planområdet. Vidare sluttar Herrhagsvägen norrut vilket försvårar möjligheten att leda dagvatten till skelettjordar till södra delen av planområdet. Skelettjordar bör även inte ses som en ren fördröjningsåtgärd och det är svårt att säkerställa att samma funktion kan uppnås som för ett magasin. Denna lösning har därför förkastats.

4 Översiktlig kostnadsberäkning

En översiktlig kostnadsberäkning har gjorts för anläggning av respektive alternativt magasin. Beräkningarna har gjorts utifrån samlade å-priser från 2012 som indexuppdaterats enligt indextal från SCB. Beräkningarna omfattar följande anläggningskostnader:

- Schakt – Å-pris för bergschakt har använts då området utgörs av berg
- Geotextil – Å-pris för perkolationsmagasin samt kassetter har använts
- Fyllning – Å-pris för fyllning för perkolationsmagasin (inkluderandebädd, kringfyllning och restfyllning)
- Brunnar för in- och utlopp – Medelvärde för brunn med anslutning till/från kammare
- Schablonprocent för projektering och bygglösning, 10 %
- Schablonprocent för oförutsedda kostnader, 20 %

Beräkningarna är översiktliga och innehåller stora osäkerheter. Kostnaderna beror bland annat på hur stor del av befintligt material och schaktmassor som kan återanvändas, fraktkostnader och materialkostnader. Anläggning av ett nytt magasin innebär även att det befintliga magasinet behöver tas bort, alternativt fyllas igen för att kunna bebygga marken ovan. Denna kostnad är inte medräknad.

Beräknade kostnader har även jämförts med en studie där kostnader för olika fördröjningsmagasin jämförts (Ernberg, 2015). Dessa kostnader redovisas för ett magasin med volymen 50 m³ och är här omräknade att gälla volymen för de redovisade alternativen. Då kostnaden per m³ minskar ju större magasin som anläggs kan kostnaderna antas bli något lägre än redovisade värden. Kostnader för de två fallen redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Beräknade anläggnings och underhållskostnader.

Anläggning	Beräknad anläggningskostnad [kr]	Anläggningskostnad (Ernberg 2015) [kr]	Driftkostnad [kr/år]
Kassetmagasin	1 370 000	1 320 000	>10 000
Rörmagasin plast	1 900 000	1 530 000	>10 000
Makadammagasin	3 180 000	3 900 000	<10 000
Betongmagasin	3 240 000	x	Ca 10 000
Bevara befintligt magasin	0	x	Ca 10 000

Alternativet med kassetmagasin beräknas vara den billigaste lösningen följt av rörmagasin i plast. Kostnaden för makadammagasin beror som nämnt ovan bland annat på om schaktmassor kan återanvändas. Detta kan i så fall både minska materialkostnader för makadam samt fraktkostnader. Ett betongmagasin bedöms vara det dyraste alternativet.

Alternativet att bevara befintligt magasin innebär följaktligen inga anläggningskostnader och inte heller några kostnader för igenfyllnad eller bortförsl av magasinet. Dock finns en risk att befintligt makadam behöver bytas.

För samtliga magasin föreslås underhåll i form av rensning av sandfång samt eventuellt filter vid utloppet. Kassetmagasin kan spolras vid behov och för rörmagasin och betongmagasin finns möjlighet till nedstigning och därmed tömning av sediment. Makadammagasin har ingen möjlighet till tömning/spolning. Föroreningsbelastningen från området och därmed mängden sediment som bildas bedöms dock vara relativt låg vilket ger ett lågt behov för tömning. Det framgår inte vad som omfattas av nuvarande driftkostnad på 10 000 kr/år men det antas att motsvarande driftkostnad gäller för ett betongmagasin samt rörmagasin. För kassetmagasin och rörmagasin bedöms kostnaden bli något högre och för ett makadammagasin bedöms den bli något lägre.

5 Slutsatser

Utredningen visar på att ytbehovet inom planområdet för ett dagvattenmagasin kan minskas om magasinet ersätts med ett kassetmagasin, rörmagasin eller ett betongmagasin. En flytt av magasinet ger även en större sammanhängande yta för planerad bebyggelse inom planområdet. Utifrån befintlig marklutning och ledningars lutning finns möjlighet att anlägga ett nytt magasin öster om befintligt magasin.

Anläggningskostnaden för ett kassetmagasin bedöms vara lägst av utredda alternativ. Underhållskostnaden antas överstiga befintlig underhållskostnad då behov av spolning kan finnas. Det framgår dock inte vad som inkluderas i kostnaden för underhåll av befintligt magasin. Dyrast av alternativen beräknas vara ett nytt betongmagasin.

Befintligt magasin bedöms vara i god kondition samt ha kapacitet för att fördröja dagvatten även från planerad bebyggelse inom planområdet. Ovanliggande mark kan då planläggas som parkmark eller lekplats. Att bevara befintligt magasin innebär inte heller några tillkommande anläggningskostnader eller eventuella kostnader för bortforsling alternativt igenfyllnad av befintligt magasin. Dock behöver makadamens skick undersökas för att utreda om det är igensatt och behöver läggas om.

Utifrån ovannämnda slutsatser anser Norconsult att två av utredda alternativ är att föredra, varav den ena är att behålla befintligt magasin. Om det visar sig att befintlig makadam är i dåligt skick eller om förflyttning av magasinet ändå föredras föreslås kassetmagasin anläggas. Ett betongmagasin bedöms vara det minst fördelaktiga.

6 Referenser

Ernberg, J. (2015). *Jämförelse av fördröjningsmagasin för dagvatten*. Umeå: Umeå universitet.

SGU. (den 26 02 2021). *Jordarter*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

SVOA. (2016). *Dagvattenhantering*. Stockholm: SVOA.