
DAGVATTENUTREDNING, KV LEOPARDEN 14, VÄXJÖ

GBJ BYGG AB

DAGVATTENUTREDNING KV LEOPARDEN 14

UPPDRAGSNUMMER 20000800



2023-10-30
M3D CONSULTING AB

ANTON KJELLÉN

Innehållsförteckning

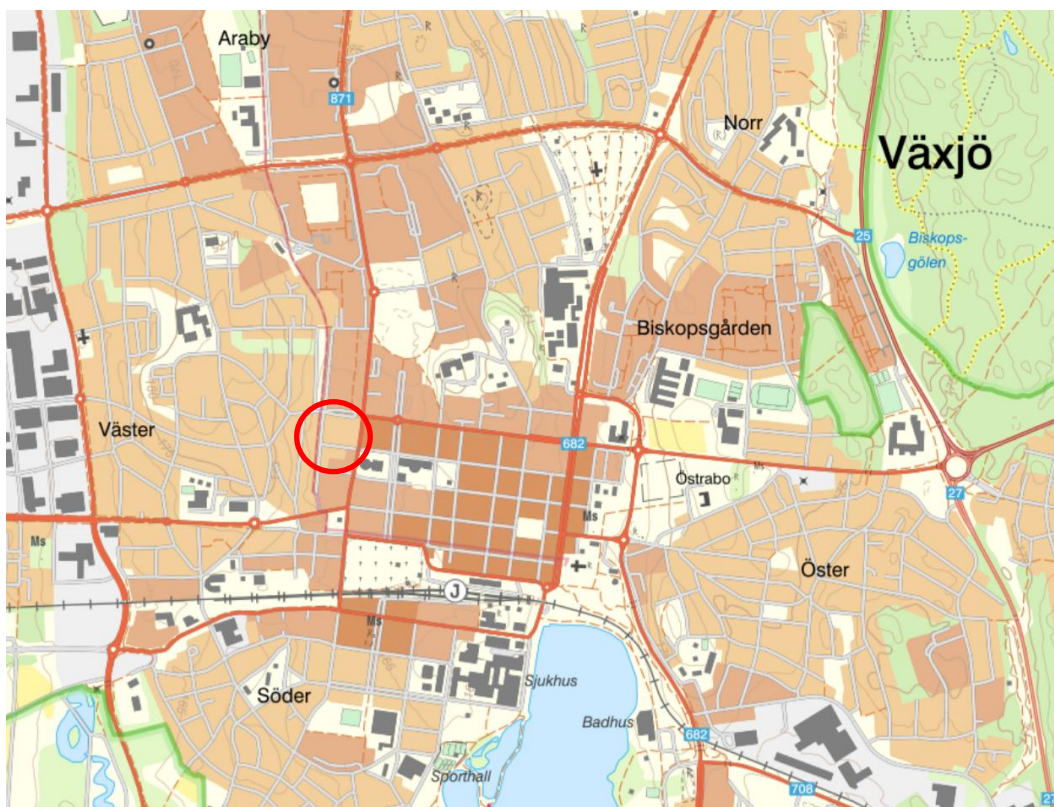
1	Syfte	1
2	Områdesbeskrivning	1
2.1	Befintliga ledningar	2
2.2	Befintliga ledningar inne på fastigheten	2
2.3	Nuvarande markanvändning.	3
2.4	Grundvatten	3
2.5	Recipient	4
2.6	Avrinningsområden	5
3	Beräkning	6
3.1	Beräkningsmetod	7
3.2	Flödes- och kapacitetsberäkningar	7
3.3	Nuvarande markanvändning	8
3.4	Framtida markanvändning	9
4	Fördröjningsmagasin	11
5	Växjö Kommuns dagvattentaxa	13
6	Diskussion och slutsatser	14
7	Referenser	14

1 Syfte

m3D Consulting har av GBJ BYGG AB fått i uppdrag att utreda förhållanden för dagvatten inom fastigheten Kv Leoparden 14 inför rivning av vårdcentral/flyktingboende och efterföljande nybyggnation av bostäder.

2 Områdesbeskrivning

Aktuellt markområde ligger låglänt på Väster i Växjö i utmed Lärkgatan i utkanten av Växjö centrum. Adressen är Lärkgatan 3. Kring fastigheten ligger primärt bostäder samt gatumark och parkeringar.



Kartbild 1 Översiktsbild över områdets läge.

2.1 Befintliga ledningar

Nybyggnadskarta med exakta anslutningshöjder finns ej framme. Dock ger underlag från VA-avdelningen följande information om anslutningarna.

Anslutande ledningar i förbindelsepunkt:

- Vatten 40mm PE
- Spillvatten 110mm PVC VG+160,62
- Dagvatten: 160mm PP VG+162,26
- Dagvatten: 150mm BTG VG+161,6 (VG i dim 1200 BTG huvudledning)

Man kan utan att veta mer i nuläget anta att anslutningshöjden mot huvudledning ligger på ungefär halva rörhöjden, DVS +162,2 dock så klart med viss osäkerhet.

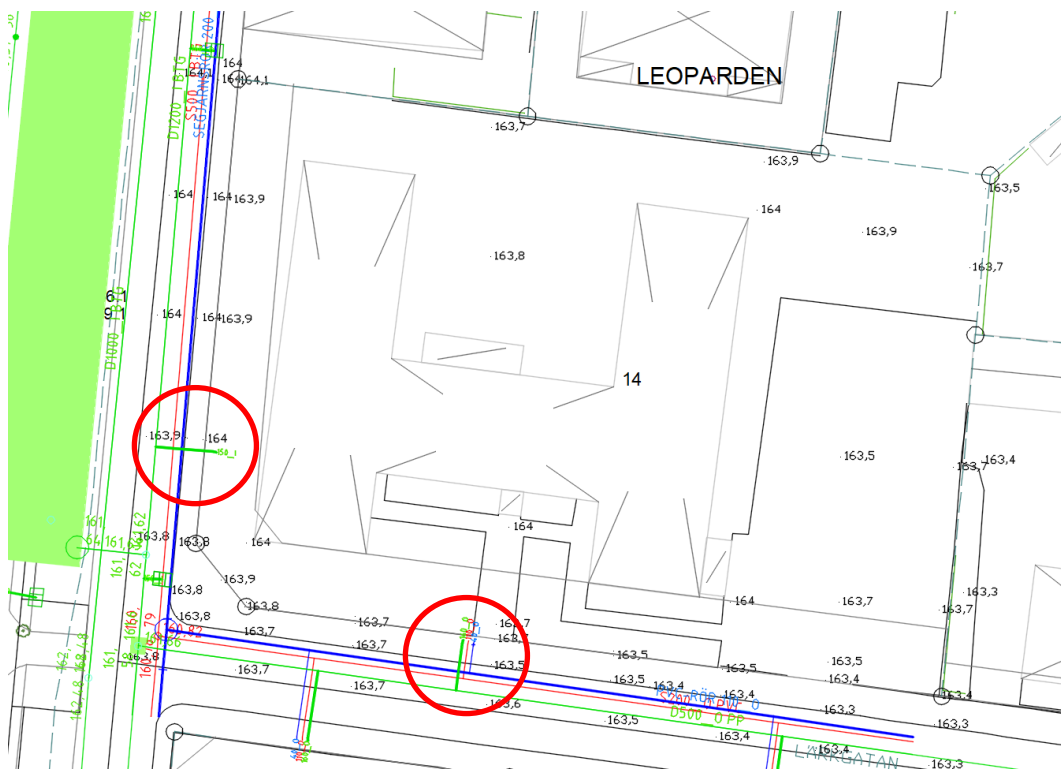


Bild 2.1 Befintliga ledningar kring fastigheten

2.2 Befintliga ledningar inne på fastigheten

Befintliga ledningar inne på fastigheten finns ej underlag över. Nuvarande användningen av de båda servislägena för dagvatten är därför okänd och likaså hur ledningar är dragna från respektive anslutningspunkt. Då befintliga dagvattenserviser är relativt klena kan man förmoda att vatten letar sig ut i kringliggande gatumark och avbördas därifrån via dagvattenbrunnar i Lärkgatan.

2(14)

KV LEOPARDEN 14, VÄXJÖ
2023-10-30

Stuprör är kopplade och dagvattenbrunn finns på nuvarande parkeringsyta.

Spill och kallvattenledningars lägen är okända efter anslutningspunkt men förmodas gå med en relativt rak sträckning från anslutningspunkt norrut in under byggnad.

2.3 Nuvarande markanvändning.

Fastigheten är varierat disponerad med såväl takytor för befintlig byggnad, kringliggande grönytor samt parkeringsyta i öster. Nuvarande användning har varit som vårdcentral och flyktingboende. Marknivån inom fastigheten varierar mellan ca +163,4-+164,1.

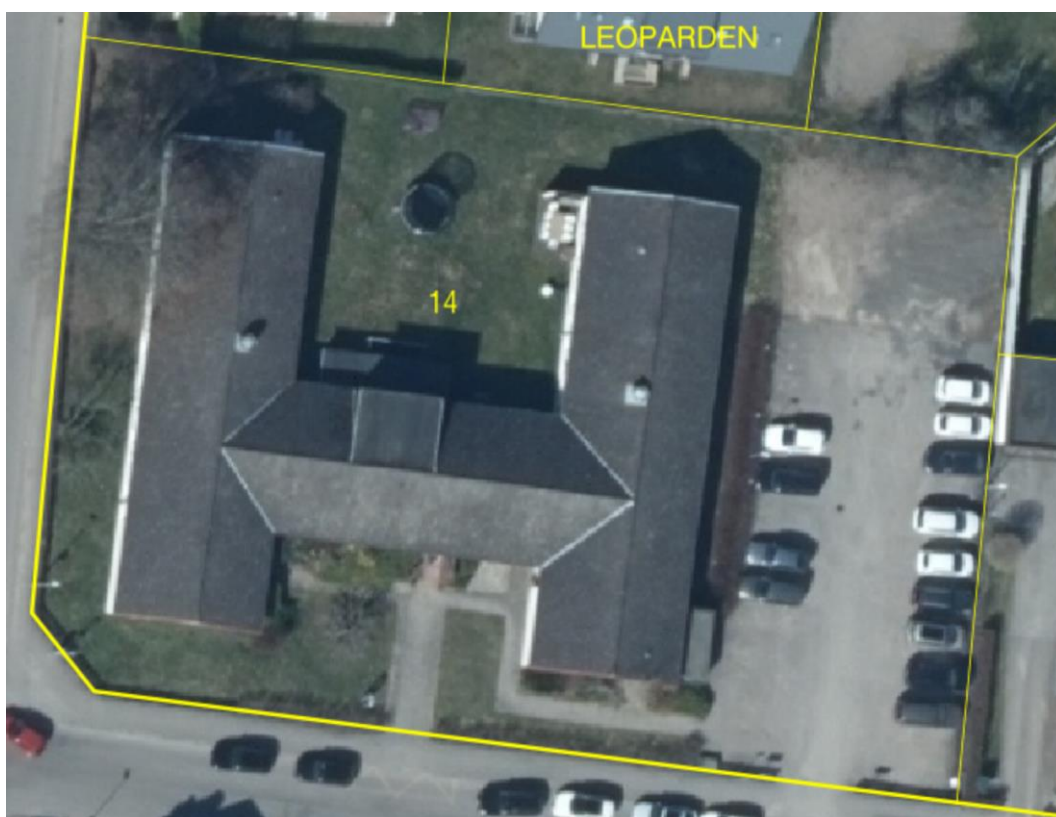


Bild 2.3.1 Nuvarande markanvändning (Lantmäteriet)

2.4 Grundvatten

Markmiljöundersökning och grundvattenmätning från Sweco (2023-10-02 till 2023-10-19) visar att grundvattenytan ligger i undersökning ca 2 - 2,5m under markytan på +161,32 - +161,57. Dock har nivån under den korta mättiden stigit och ej planat ut i senare mätningar så faktisk grundvattennivå kan ligga något högre.

2.5 Recipient

Allt dagvatten i området avleds idag i kommunala ledningar. Servis i väst är osäkert om den idag alls används. Dagvatten kan endast i begränsad mån infiltrera inom fastigheten i grönytor. Dagvatten som inte infiltrerar avbördas via fastighetens och kommunens ledningar. Recipienten är känslig och relativt hårt belastad. I fastighetens närhet finns såväl dagvattenmagasin (i Lärkgatan) och utmed Lidbergsgatan, ett fåtal meter, österut översvämmar dagvatten relativt ofta gatumarken. Marknivån här är dock ca 1m lägre än den på Leoparden 14.

Möjligheten till infiltration om asfalten bryts upp och magasin anläggs bedöms vara begränsad då SGUs infiltrationskarta (marks genomsläpplighet) visar på låg genomsläpplighet i de lägre partierna av fastigheten.

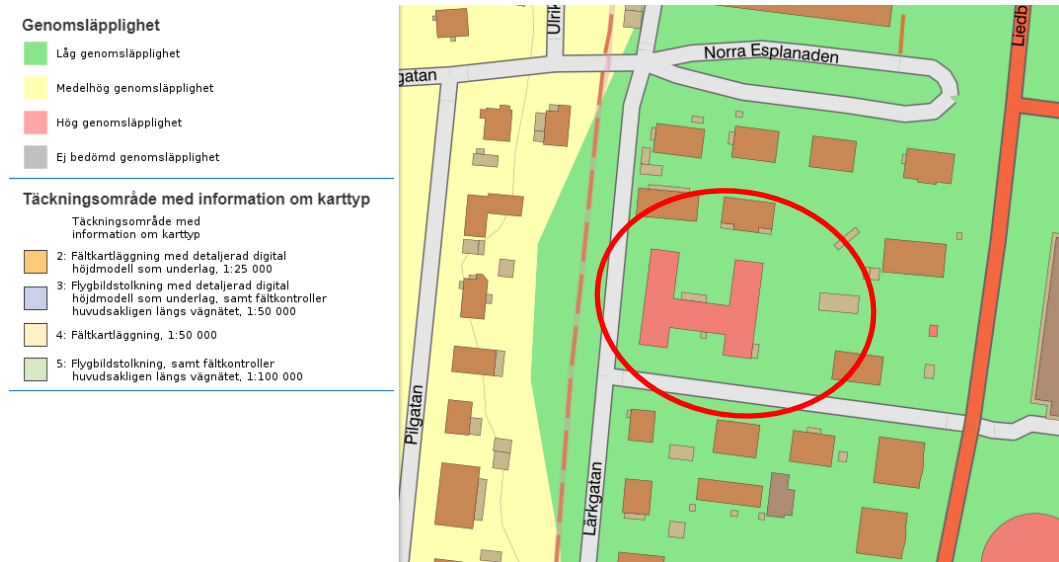


Bild 2.4.1 Infiltrationskarta, SGU

Förhållandena för jordlager är enl. SGUs jordlagerkarta torv (beige på bild) även gytta påträffades under den geotekniska undersökningen. Detta är också att förvänta då fastigheten ligger inom det fuktstråk som Spetsamossen bildar och där det är vanligt förekommande med organiska inslag i markprofilen. Det finns även inslag av inorganiskt finmaterial som silt och siltig sand.



Bild 2.4.2 Jordlagerkarta, SGU

2.6 Avrinningsområden

Hela fastigheten har yttlig avrinning åt SO och ut mot Lärkgatan vid infarten till parkeringen. Det finns instängda lågpunkter i grönytor där det inte är helt klart hur avrinning sker mer än att det bräddar yttligt mot lägre mark eller infiltrerar.



Bild 2.6 Yttlig avrinning från fastigheten

3 Beräkning

Infiltration ut från magasin är delvis beroende på hur det är utformat. Konduktiviteten (infiltrationsförmågan) generellt utan att i detalj gå in på materialtyp ger en effektiv infiltration av ca 0,01 - 0,015 l/m² (eller ca 100 - 150 l/ha) om man går efter schablon tex från Trafikverkets skrift MB 310.

I vårt fall måste man räkna med ett lägre värde då vi ur infiltrationssynpunkt har väldigt tätta jordar med en lägre infiltrationskapacitet. Se tabell 3 nedan för vanligt förekommande värden för olika typer av jordar.

Ungefärliga K-värden m/s för olika moräner

- Grusig morän: 10⁻⁵ - 10⁻⁷
- Sandig morän: 10⁻⁶ - 10⁻⁸
- Siltig morän: 10⁻⁷ - 10⁻⁹

Ungefärliga K-värden m/s för olika sedimentära jordarter

- Fingrus: 10⁻¹ - 10⁻³
- Grovsand: 10⁻² - 10⁻⁴
- Mellansand: 10⁻³ - 10⁻⁵
- Finsand: 10⁻⁴ - 10⁻⁶
- Grovsilt: 10⁻⁵ - 10⁻⁷

Tabell 3 K-värden enl. Hav- och Vattenmyndigheten

Infiltration i mark beskrivs genom Darcy's Lag som kan uttryckas med följande formel:

$$Q = -KA \frac{dh}{dl}$$

Där Q är flödet (m³/s), K är hydraulisk konduktivitet (m/s), A är tvärsnittsarean (m²) och dh/dl är den hydrauliska gradienten. Den hydrauliska gradienten är mer än ett när vatten står på ytan och marken ännu inte hunnit mättats, därmed att dh/dl ansatts till ett i dessa beräkningar.

Troligen har vi inom hela området torv, gyttja eller silt. K-värde ca 1x10⁻⁶ till -8 enl. tabell dvs ca 0,001 till 0,00001 l/s*m² eller ca 10 - 0,1 l/s*ha. Givet att området idag är drygt ca 0,3 ha men tillgänglig yta för infiltration endast är ca 0,11 ha infiltrerar någonstans mellan 0,01 och 1,1 l/s inom ytan.

Det medräknas därför ingen infiltration för aktuella föreslagna fördröjningsvolymerna och därför är infiltrationen beräkningsmässigt satt till 0.

3.1 Beräkningsmetod

För dagvatten används rationella metoden beskriven i Svenskt Vattens skrift P110 för beräkningar.

Flöden och volymer i ledningar för Tät bostadsbebyggelse - Centrumområde beräknas för 10 års återkomsttid (fylld ledning) som är kravställd i P110 och med utflöde strypt till markens nuvarande användning. Beräkning görs även för olika grader av reducering av den dagvattentaxa som Växjö kommun tar ut.

Markanvändningen gör att man då enligt P110 ansätter en medelhög avrinningskoefficient om 0,6 från ytan då stor del är hårdgjord (se beräkning nedan).

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

Bild 3.1 Krav på olika återkomsttider enl. P110

3.2 Flödes- och kapacitetsberäkningar

Regnintensitet är beräknad med exelbilagor från Svenskt Vatten P110. Underliggande formel (Dahlström 2010) för beräkning skrivs:

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{T} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2$$

där

$i(t_r)$ = regnintensitet, l/s, ha

t_r = regnvaraktighet, minuter

T = återkomsttid, månader

För ett 10-årsegen med 10 minuters varaktighet är intensiteten ca 228l/s*ha och för motsvarande 100-årsegen ca 490l/s*ha. (se tabell nedan)

När klimatfaktor om 25% enl. P110 läggs på ökar detta till 1,25 x 228=285 l/s*ha respektive 1,25 x 490=613 l/s*ha.

	A	B	C	D	E	F
1	Beräkning av regnintensiteter enligt Dahlström 2010.			Återkomsttid månader	Varaktighet minuter	Regnintensitet l/s ha
2	Ange återkomsttid och varaktighet.			120	10	227,9
3						

	A	B	C	D	E	F
1	Beräkning av regnintensiteter enligt Dahlström 2010.			Återkomsttid månader	Varaktighet minuter	Regnintensitet l/s ha
2	Ange återkomsttid och varaktighet.			1200	10	488,7
3						

Tabell 3.2. Svenskt Vatten P110, Tabell 10:1a. Beräkning av regnintensitet.

Enl. P110 väljs en varaktighet som är lika med rinniden inom området. 10 minuter är ett vanligt värde och används ofta primärt inom avgränsade områden där rinntider är korta och har därför även använts i denna utredning även om den troligen är kortare än så.

Formel som använts för att beräkna dimensionerande dagvattenflöde ($q_{\text{dag dim}}$) skrivs:

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

där

$q_{\text{dag dim}}$ = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient (-)

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet (l/s*ha)

k_f = klimatkoefficient (-). Oftast satt till 1.25, men högre siffra kan användas och 1.3 är då vanligt använd.

Reducerad area är ett begrepp som används för att ange hur stor yta av olika beskaftenhet som avger fullt dagvattenflöde.

$$A_{\text{red}} = A \cdot \varphi$$

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area (ha)

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient (-)

3.3 Nuvarande markanvändning

Total mark och takyta som avleds mot förbindelsepunkt är ca 3100 m² (0,3 ha) uppdelad på:

Tak	ca 0,1045 ha	$\varphi = 1,0$	= 0,10 ha
Asfalt	ca 0,0975 ha	$\varphi = 0,8$	= 0,08 ha
Gräs/natur	ca 0,1060 ha	$\varphi = 0,1$	= 0,01 ha
Summa A_{red}			= 0,19 ha

Flödet ut från fastigheten Q är ($Q = A_{\text{red}} \cdot \text{intensitet} \cdot \text{klimatkoefficient}$):

För 2-årsregn	0,19 ha*134 l/s*ha*1,25	ca 32 l/s
För 5-årsregn	0,19 ha*181 l/s*ha*1,25	ca 43 l/s
För 10-årsregn	0,19 ha*228 l/s*ha*1,25	ca 54 l/s
För 100-årsregn	0,19 ha*490 l/s*ha*1,25	ca 116 l/s

Kapaciteten i förbindelsepunkten (D160 PP och D150 BTG) är sammantaget ca 26 l/s räknat på ca 5 promilles lutning förutsatt att ledningarna är hela och rena. Då det är en äldre ledning kanske detta är ett generöst antagande. Det mottagande systemet är också låglutande och tidvis överbelastat vilket gör att man ytterligare kan misstänka att det fulla flödet är svårt att nyttja. Huruvida västra anslutningen D150 BTG används är också oklart vilket kan medföra att det endast finns en kapacitet om ca 14 l/s.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1								
2	Betong			Plast				
3	q= 11,6 l/s			q= 14,1 l/s				
4				PP8 160/150,2				
5				Dim 150,2				
6								
7	Dim 150			Dim 150,2				
8								
9								
10	di = 150 invändig diameter (mm)			di = 150 invändig diameter (mm)				
11	l = 5,0 energilinens lutning (promille)			l = 5,0 energilinens lutning (promille)				
12	k = 1,0 råhetstal (mm)			k = 0,2 råhetstal (mm)				

Bild 3.3 Kapacitet i förbindelsepunkterna.

Detta ger att vi har ett kraftigt underskott i kapacitet i förbindelsepunkten. I dagsläget breddar förmodligen markytor ut över Lärkgatan vilket gör att det ändå fungerar.

3.4 Framtida markanvändning



Bild 3.4 skiss på framtida exploatering

Total mark och takyta enligt skiss ovan på tänkt initial exploatering som avleds mot förbindelsepunkten är som tidigare ca 3 100 m² (0,3 ha) ungefärligen uppdelad på:

Tak	ca 0,12 ha	$\phi = 1,0$	= 0,12 ha
Asfalt/BTG	ca 0,03 ha	$\phi = 0,8$	= 0,02 ha
Markbetong	ca 0,07 ha	$\phi = 0,7$	= 0,05 ha
Grönt tak	ca 0,05 ha	$\phi = 0,5$	= 0,03 ha
Gräs/natur	ca 0,04 ha	$\phi = 0,1$	= 0,004 ha
Summa A_{red}			= 0,224 ha

Det ofördröjda flödet ut från fastigheten "q" vid den dimensionerande återkomsttiden 10 år blir ($q = A_{red} \cdot \text{intensitet} \cdot \text{klimatfaktor}$):

För 10-årsregn $0,224 \text{ ha} \cdot 228 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 1,25 = \text{ca } 64 \text{ l/s}$

Detta flöde som genereras av föreliggande exploatering behöver då fördröjas ned till kapaciteten i förbindelsepunkten som är **ca 14 l/s alt 26 l/s**.

Genom Svenskt vattens P110 kan då följande diagram tas fram för detta.

Värde för avtappning bestäms genom att dividera det grundflöde som får släppas med den reducerade arean för exploateringen.

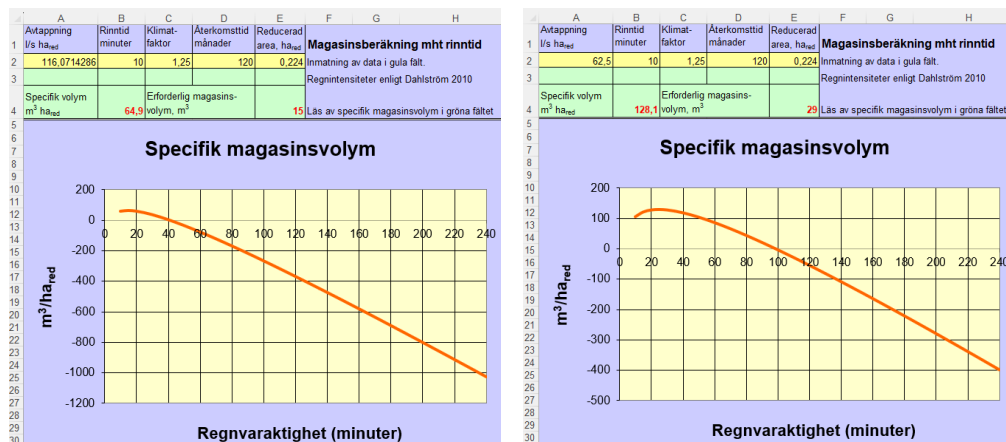


Diagram 3.1 och 3.2 Magasinsvolymberäkning beräknat på mottagande ledningar totalt och magasinvolymberäkning med endast den södra servisen aktiv.

Enl. P110 Bilaga 10:6a

Beräkning enligt Svenskt Vattens modell ger ett magasin med volym **15m³** alternativt **29 m³** för ett 10-årsregn. Detta förutsätter då att ingen infiltration sker.

Även för en kortare återkomsttid som 2 år behövs för att klara befintlig servis ett magasin om ca 2-10 m³. Denna volym är inte större än att man kan tänka att den finns tillgänglig i ledningar och brunnar.

10(14)

KV LEOPARDEN 14, VÄXJÖ
2023-10-30

4 Fördröjningsmagasin

Inom fastigheten behöver som minst antingen ett eller två magasin anläggas för tänkt exploatering. Detta beroende på att större delen av marken under innergården används för parkeringsgarage och källare för byggnaderna.

Grundmurar till källaren behöver gjutas täta då man annars behöver avdränna under grundvattennivå samt pumpa dränvatten. Permanent avsänkning av grundvatten är tillståndspliktigt.

Rampen ner till garaget behöver förses med en dagvattenränna/brunn i botten och dagvatten från denna behöver sedan pumpas upp.

Förgårdsmarken, delar av takvatten samt innergården kan via brunnar och ledningar relativt enkelt ledas mot det södra servisläget. Mot det västra servisläget kan baksidan, delar av innergården och garagerampen ledas.

Vid nyttjande av båda serviserna kan en principlösning på dagvattenhanteringen inom fastigheten se ut som nedan.

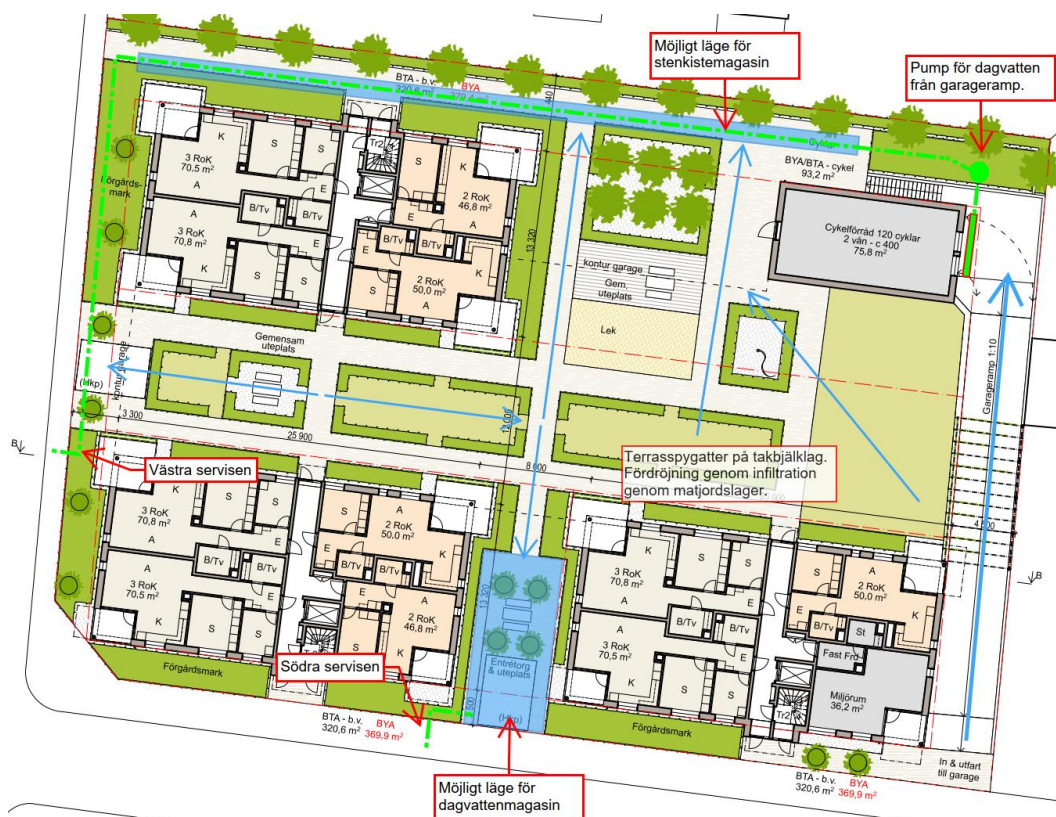


Bild 4 – Principlösning för dagvattenhantering inom fastigheten.

Takbjälklaget till garagets utformning blir styrande för hur dagvatten från denna yta kan ledas. Den bör modelleras så avrinning styrs till respektive magasin. Större yta finns

tillgänglig för det bakre magasinet än det främre. Magasinens utbredning begränsas också av nivå på grundvatten samt höjd på servis. Då servisen ligger högre än grundvatten i detta fall är det den som är styrande.

Det ger att bottenhöjd på magasinen bör ligga över nivån ca +162,30.

Kassetmagasin behöver också min ca 80 cm täckning för att vara körbara. Marknivå ligger på ca +163,50. Detta gör att tillgänglig höjd finns från +162,30 till +162,70 för det främre magasinet. Givet att man kan modellera marken på innergården så att hälften av dagvattnet går hit räcker det att detta magasin är ca 7,5m³ stort.

För det bakre magasinet är anslutande ledning så pass lång (ca 65m) att detta inte är ett möjligt alternativ vid självfallslösning. Hit leds även dagvatten från rampen och detta kan bära med sig föroreningar i högre grad än från övriga ytor då denna är trafikerad. Av dessa anledningar är det lämpligare att istället för magasin anlägga en stenkista/skelettjord i ledningsgraven kring den avbördande ledningen. Dubbla ledningar läggs där den övre släpper ifrån sig dagvatten som sedan får filtrera genom stenkistan varefter det fångas upp av en lägre liggande ledning. Bräddningsfunktion kan finnas för att säkerställa funktion vid höga flöden. Den totala volymen stenkista behöver vara ca 23 m³ då porositeten är ca 30%.

Reningsgraden i för dagvatten i en stenkista är relativt god och en reningsgrad för tex oljor på omkring 75% ska man kunna uppnå. Se markerad rad i tabell 4. För det som infiltrerar istället för att ledas vidare är reningsgraden i stort 100%.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Bedömd reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar										
2	Anläggning	Tot-P	Löst P	Tot-N	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	SS	oil	PAH16
3		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
4	Fördrojning i mark/övre markprofilen										
5	Infiltration i grönyta	85	65	90	70	25	85	55	95	90	85
6	Genomsläpplig beläggning	65	22	40	65	15	85	55	80	80	75
7	Svackdike	30	0	40	65	15	65	0	70	80	60
8	Infiltrationsstråk	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85
9	Makadamdike	60	15	35	65	15	70	20	80	80	60
10	Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85
11											
12	Fördrojning under mark										
13	Skelettjord (makadam och jord)	55	0	40	75	40	80	40	85	75	75
14	Ävsättningsmagasin	55	0	15	60	15	65	20	75	65	60
15	Perkolationsmagasin	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16											
17	Tekniska filteranläggningar och oljeavskiljare										
18	Brunnsfilter	25	0	0	35	0	45	0	5	0	70
19	Tekniska filteranläggningar	45	0	15	60	0	70	14	80	85	80
20	Oljeavskiljare	0	0	5	10	0	10	0	15	80	0
21											
22	Öppna utjämnings- och reningsanläggningar										
23	Damm	50	30	35	60	30	65	35	80	80	70
24	Våtmark	50	40	35	60	40	65	45	85	90	70
25	Skärmbassäng	50	30	35	60	30	65	35	85	80	70
26	Överdämningsyta/Torr damm	20	0	25	30	0	45	0	55	75	60
27	Översilningsyta	40	40	25	50	40	50	65	70	80	70
28											

Tabell 4 Schablonvärden för rening baserad på standardåtgärder enl. bl.a. beräkningsprogrammet StormTac (databas 2016-08) och praktiska bedömningar.

12(14)

KV LEOPARDEN 14, VÄXJÖ
2023-10-30

Se även svenskt vattens publikationer, tex P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering för definitioner av de olika typerna av fördröjning och rening.

5 Växjö kommuns dagvattentaxa

Växjö kommun har ett incitamentsprogram för reducering av dagvattentaxan. Reducering kan fås genom utförda åtgärder för att minska belastningen på servisanslutningarna.

Beroende på hur mycket man avlastar så kan man få reducering i olika steg upp till 100% av den rörliga delen av taxan. Kortfattat är kraven i reduceringssystemets reduktionskategorier så här för olika grader av reducering:

100% - Ingen dagvattenservis finns och ingen del av fastigheten avrinner mot gatemark.

90% - Dagvattenservis finns men används ej förutom för dräneringsvatten. Inget dagvatten avleds ytligt mot gata.

75% - LOD åtgärder är utförda inom fastigheten och max 10% av hårdgjord yta har avrinning mot gatemark. Max 20 l/*ha får avledas i servis. Alternativt att inget vatten rinner ut på gata och max 40 l/s*ha i servis.

50% - LOD finns inom fastigheten och max 25% av hårdgjord yta rinner ut på gata. Max 50 l/s * ha från hårdgjord yta avleds mot servis. Alternativt att inget vatten rinner ut på gata och max 100l/s*ha i servis.

Beräkning utförs på ett 50-årsregn vilket är lite längre återkomsttid än det 10årsregn här dimensionerats för. Kommunen beräknar för reducering av dagvattentaxa på intensiteten 390 l/s*ha och 10minuters varaktighet.

Fastigheten har dåliga infiltrationsvärden och få tillgängliga grönytor så att uppnå reducering på över 90% är troligen ej görbart då detta kräver infiltrationslösningar. Detta faller då som en rimlig ambition. Däremot kan man sikta på 50-75% reduktion.

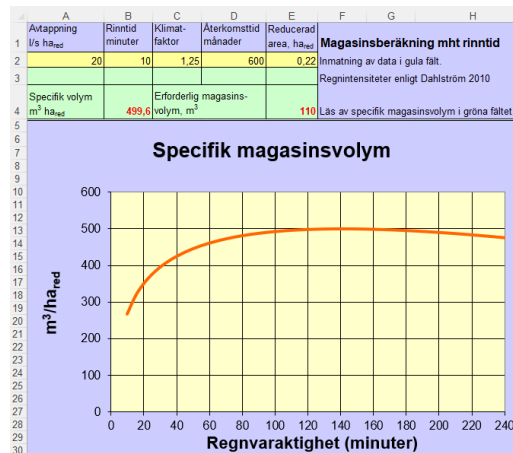
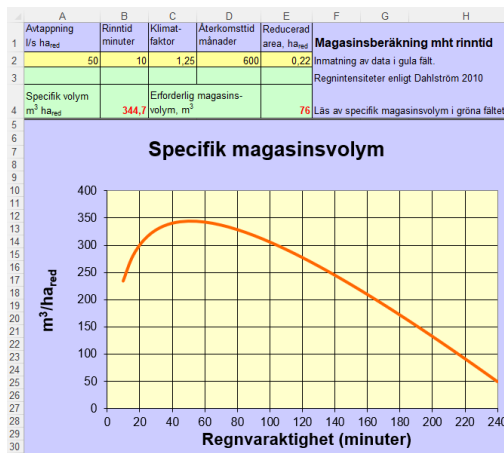
75% reducering

0,22 ha av fastigheten bedöms bli hårdgjord. Det ger att $20 \text{ l/s} * 0,22 = 4,4 \text{ l/s}$ får släppas mot servis. Detta ger att magasinsvolymen för fastigheten behöver ökas upp från ca 15 m^3 till ca 110 m^3 samt flödesbegränsas. Detta är inte omöjligt men medför relativt omfattande fördröjningsanläggningar

50% reducering

Här får istället $50 \text{ l/s} * \text{ha}$ släppas d.v.s. $50 \text{ l/s} * 0,22 = 11 \text{ l/s}$. Detta genererar magasinsbehov om ca 76 m^3 . Detta är inte omöjligt men medför också relativt omfattande fördröjningsanläggningar, om än i mindre grad än för 75% reducering.

Godkänd flödesbegränsning kan vara t.ex. strypt rördimension (enkel och billig åtgärd) eller flödesregulator (dyrare).



Tabell 5a och 5b Magasinsvolym enl. Svenskt Vatten P110 som krävs för att uppnå reducering av dagvattentaxa för 50% och 75%.

6 Diskussion och slutsatser

Den fördröjning av dagvatten som behöver anordnas är relativt begränsad. Lämpligen anläggs två magasinvolym. En på framsidan och en på baksidan som avbördas åt var sin servis.

Vid användande av båda serviserna behöver ca 15 m³ magasinvolym tillskapas d.v.s. ca 7,5 m³ per magasin.

Dagvatten från botten av garagerampen behöver pumpas.

Utmaningen ligger troligen inte i att tillskapa tillräcklig fördröjningsvolym utan i att modellera överbyggnaden på takbjälklaget till parkeringsgaraget och leda dagvatten från innergården ut till magasin/anslutningspunkter.

Att i anläggandet skapa fördröjningsvolym nog för att få en reducerad dagvattentaxa om 50 eller 75% är en möjlig nivå att sikta på om man bestämmer sig för detta. I stort räcker det att utöka magasinvolym från ca 15m³ till ca 76-110m³.

7 Referenser

Svenskt vatten Publikation P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering

Svenskt vatten Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

StormTac databas 2016-08 samt StormTacs öppna databas.

Jordartskarta, genomsläpplighetskarta, SGU