

DAGVATTENUTREDNING

SEGMENTET KUNGENS KURVA



Sara Littecke

Uppdragsnummer 26016025

2017-01-19

NOVAMARK VÄG / VA / LANDSKAP

NOVAMARK AB / Erstagatan 31 / 116 36 Stockholm / Vxl: +46(0)8-556 00 900 / Fax: +46(0)8-556 00 929 / info@novamark.se
Bankgiro 801-1413 / Plusgiro 20 33 32-2 / Org. nr. 55 63 37-10 45

www.novamark.se



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	3
1.1 UPPDRAGET	3
1.2 AVGRÄNSNINGAR	3
2. FÖRUTSÄTTNINGAR	3
2.1 RIKTLINJER	3
2.2 ÖSTRA MÄLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE	3
2.3 MILJÖKVALITETSNORMER OCH NATURVÄRDEN	5
3. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
3.1 TOPOGRAFI OCH MARKSLAG	5
3.2 BEFINTLIGA VA- OCH DAGVATTENSYSTEM	5
4. BERÄKNINGAR AV BEFINTLIGA FLÖDEN	5
5. BERÄKNINGAR AV FRAMTIDA FLÖDEN OCH MAGASIN	8
5.1 FLÖDESBERÄKNING ETAPP 2	8
4.2 FLÖDESBERÄKNING ETAPP 3	9
6. FÖRORENINGAR	9
6.1 RESULTAT	9
7. FÖRSLAG TILL FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING	11
7.1 ÅTGÄRDSFÖRSLAG	11
8. KÄLLOR	14
9. PRINCIPRITNINGAR	14

Bilagor:

Magasinsberäkningar

Produktblad BPOAMS

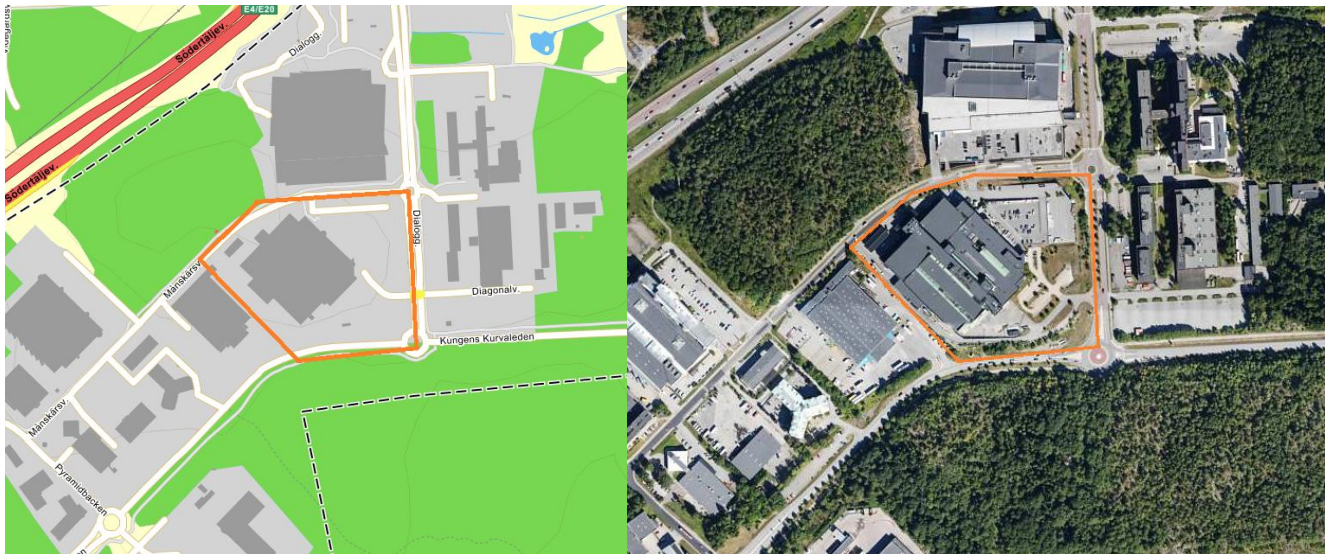


1. Inledning

Dagvattenutredningen är utförd inför nybyggnad av området Segmentet i Kungens Kurva söder om Stockholm. Fastigheten är en del av köpcentret Kungens kurva, bakom Heron City och intill E4. Den aktuella ytan utgörs i dagsläget till största delen av en byggnad, parkering och mindre del grönyta.

1.1 Uppdraget

På uppdrag av Bonnier fastigheter har Novamark genomfört en dagvattenutredning i samband med exploatering av fastigheten Segmentet. Syftet är att möjliggöra utbyggnad och ombyggnad av parkeringsplatsen.



Figur 1. Karta över planområdet samt flygfoto. Källa: eniro.se

1.2 Avgränsningar

Vid val av dagvattenlösning presenteras ett förslag fördröjningsmetoder och rening men ingen detaljprojektering.

2. Förutsättningar

2.1 Riktlinjer

I enighet med Huddinge kommuns dagvattenstrategi skall flöde samt föroreningar efter exploatering inte öka jämfört med före exploatering. Allt dagvatten som uppstår på hårdgjorda ytor ska i möjligaste mån passera LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Dagvatten ska också utjämnas/fördröjas och renas innan det når recipient.

2.2. Östra Mälarens Vattenskyddsområde

Planområdet Segmentet har Mälaren som recipient. Mälaren omfattas av miljökvalitets-normer. Vattenområdet Östra Mälaren avser Stockholms del av vattenförekomsterna Fiskarfjärden, Görväln och Rödstensfjärden. Vattenstatusen får inte försämrans och det innebär att alla som bor och verkar inom området måste vara extra rädda om vattnet.

Vattenskyddsområdet är indelat i en primär och en sekundär skyddszon. Den sekundära skyddszonen består av landområden inom det sker en direkt avrinning mot Östra Mälaren.



Planområdet ligger inom den sekundära skyddszone för Östra Mälarens vattenskyddsområde med skyddsföreskrifter för att skydda Mälaren som dricksvattentäkt.

I enlighet med skyddsföreskrifterna för östra Mälarens vattenskyddsområde får inte utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda ytor (större vägar och parkeringsplatser) där risk för vattenförorening föreligger ske direkt till ytvatten utan föregående rening.

Utsläpp från dag- och dräneringsvatten från parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har på dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättningen att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.



Figur 2. Östra Mälarens vattenskyddsområde med planområdet inringat. Källa: Norrvatten

Ekologisk status			
Kvalitetskrav		God ekologisk status	
Kemisk ytvattenstatus			
Kvalitetskrav		God kemisk ytvattenstatus	
Undantag - Mindre stränga krav		Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	
Bromerad difenyleter		Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	
Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	
Skyddade områden			
Område	Kvalitetskrav	Områdestyp	EUID
Södran	Tillfredsställande badvattenkvalitet	Badvatten	SE0110125000000962
Vårbyfjärden, Vårby	Tillfredsställande badvattenkvalitet	Badvatten	SE0110126000002126
Mälaren, Slagstabade	Tillfredsställande badvattenkvalitet	Badvatten	SE0110127000001375
Mälaren	Miljö kvalitetsnormer enligt fisk- och musselvattenförordningen	Fiskvatten	SEF11008
Lundhagen	Tillfredsställande badvattenkvalitet	Badvatten	SE0110125000000963
Lundhagsbadet	Gynnsamt tillstånd	Natura 2000 SCI Habitatdirektivet	SE0110383
Asknäsvisken	Gynnsamt tillstånd	Natura 2000 SCI Habitatdirektivet	SE0110377
Mälaren	Krav enligt dricksvattenföreskrifterna	Dricksvattenförsörjning, Artikel 7	SEA7SE657330-161320

Figur 3. Rödstensfjärden aktuella status. Källa: VISS.se



Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige), uppnår Rödstensfjärden **god kemisk ytvattenstatus** och den **god ekologiska**, men med vissa undantag för högre krav på Bromerad difenyleter samt kvicksilver i enlighet med Hav- och Vattenmyndighetens föreskrifter. Det finns dock risk att tidsvristen för förbättring inte kan nås.

2.3 Miljökvalitetsnormer och naturvärden

EUs ramdirektiv för vatten (*vattendirektivet*) omfattar alla Europas sjöar och vattendrag, kustvatten och grundvatten. Varje ytvattenförekomst nuvarande ekologiska och kemiska status har bedömts och det primära målet var att de ska bevara eller uppnå både god ekologisk och kemisk status till 2015, i vissa fall med tidsundantag till 2021.

I Sverige har direktivet medfört att vattenmyndigheter och länsstyrelser kartlagt och analyserat alla vattenförekomster, fastställt kvalitetskrav samt upprättat åtgärdsprogram. Arbetet resulterade i en föreskrift gällande miljökvalitetsnormer (utkom 2009). Grundläggande i den svenska förordningen är principen om icke-försämring. I plan och bygglagen (PBL) står bl.a. att det är viktigt att skapa goda förutsättningar för att avvattna kvartersmark och allmänna platser och att reservera de områden som behövs för ändamålet.

3. Befintliga förhållanden

3.1 Topografi och markslag

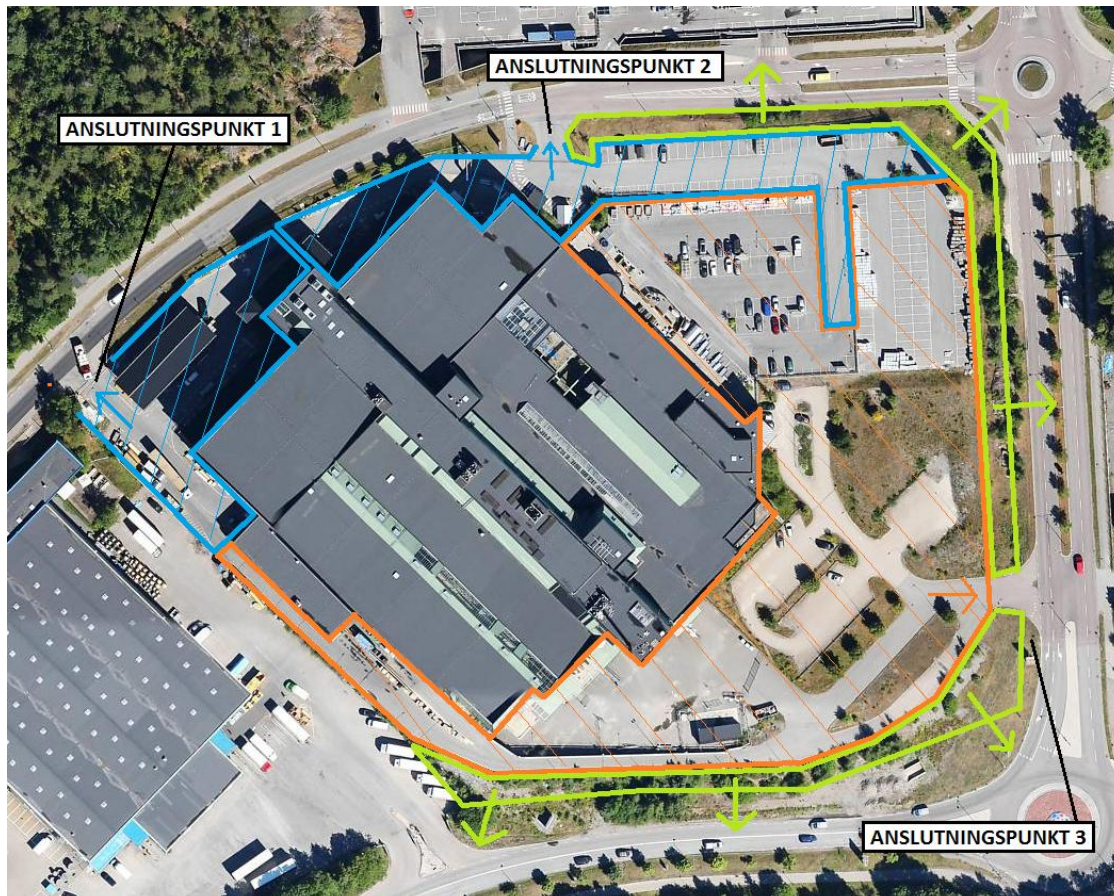
Den största delen av fastigheten är idag bebyggd eller hårdgjord med lokalt förekommande höjdskillnader. Marken består främst utav berg vilket begränsar möjligheten till infiltration. På fastigheten har det funnits ett tryckeri och marken står utpekad i EBH, Länsstyrelsens databas över potentiell förorenade områden men inga kända föroreningar finns.

3.2 Befintligt VA- och dagvattensystem

Dagens VA-ledningar med spill-, vatten- och dagvattenledningar ansluts i Månskärvägen. En dagvattenledning ansluter till en Ø200 ledning på den södra delen av fastigheten i Kungens kurvaleden. Dagvattnet avleds till Mälaren i en befintlig dagvattenledning. Det finns inga kända problem i ledningssystemet.

4. Beräkning av befintliga flöden

För närvarande består den aktuella fastigheten av hårdgjorda ytor så som tak på bebyggelse och parkeringsytor och väg samt även grönytor i form av gräsytor med planterade och självsådda träd och buskar. De grönytor längsmed kanten norr och öst om fastigheten är dock i stark lutning och kan därför inte bidra till större reningen eller fördröjning och kommer heller inte räknas med i flödesberäkningen eftersom ytorna lutar bort från planområdet. De ytor som berör ombyggnaden uppskattas vara 70 % asfalt och 30 % grönytor.



Befintliga ytor som rinner mot anslutningspunkt 1 och 2.



Befintliga ytor som berörs av utbyggnaden och rinner mot anslutningspunkt 3.



Befintliga grönytor med avrinning bort från fastigheten

Figur 4. Avrinning på fastigheten.

Allt dagvatten på fastigheten rinner inte till den anslutningspunkt som berörs av ombyggnationen utan rinner mot övriga anslutningspunkter eller bort från fastigheten, se figur 4. Dessa ytor är därför inte inräknade i flödesberäkningarna.

De ytor som berörs av utbyggnaden har delats upp i två områden, 1 och 2 därav område 1 är befintlig men byggs ut med etapp 2 och 3, se figur 5 nedan. Område 2 är befintlig och förblir oförändrad efter utbyggnaden. Båda områden ansluter till samma anslutningspunkt (anslutningspunkt 3 se figur 4) men bara område 1 förändras och kräver en egen lösning för dess flöden, se tabeller nedan samt bilaga magasinsberäkning. Flödet har därför beräknats separat för område 1 och 2 före och efter exploatering. Magasinsberäkning har även utförts för område 2 för att kontrollera flödet till den gemensamma anslutningspunkten.



Figur 5. Område 1 i visas här i orange, område 2 visas här i blått.



Figur 6. Framtida markanvändning jämfört med befintlig, se ovan figur 5.

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

Där q_{dim} är flödet (l/s) från ett delområde med en viss markanvändning, i är regnintensiteten (l/s·ha), A är den totala arean (ha) för det aktuella delområdet och φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. En beräkning av markanvändningen är utförd efter underlaget från markplaneringsplaner. Beräkningarna har utförts enligt Svenskt vattens publikation P110.



där: q_d dim = dimensionerande flöde [l/s]

- A = avrinningsområdets area [ha]
- φ = avrinningskoefficient
- $i(tr)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s. ha]
- kf = klimatfaktor [1,25]

I tabeller nedan redovisas beräknade befintliga flöden från fastigheten enligt figur. 5. Beräkningarna har utförts enligt Svenskt vattens publikation P110.

Avrinningsområde	Area [ha]	Klimatfaktor	10 års regn, 10 min	φ (Avr. Koefficient)
1				
Asfalt	0,84		235,5	0,8
Grönytor	0,36		235,5	0,1
Totalt	1,2		166,7 l/s	0,59

Dimensionerande flöde för område 1 är ca 167 l/s.

Avrinningsområde	Area [ha]	Klimatfaktor	10 års regn, 10 min	φ (Avr. Koefficient)
2				
Asfalt	0,37		235,5	0,8
Totalt	0,37		70 l/s	0,8

Dimensionerande flöde för område 2 är ca 70 l/s.

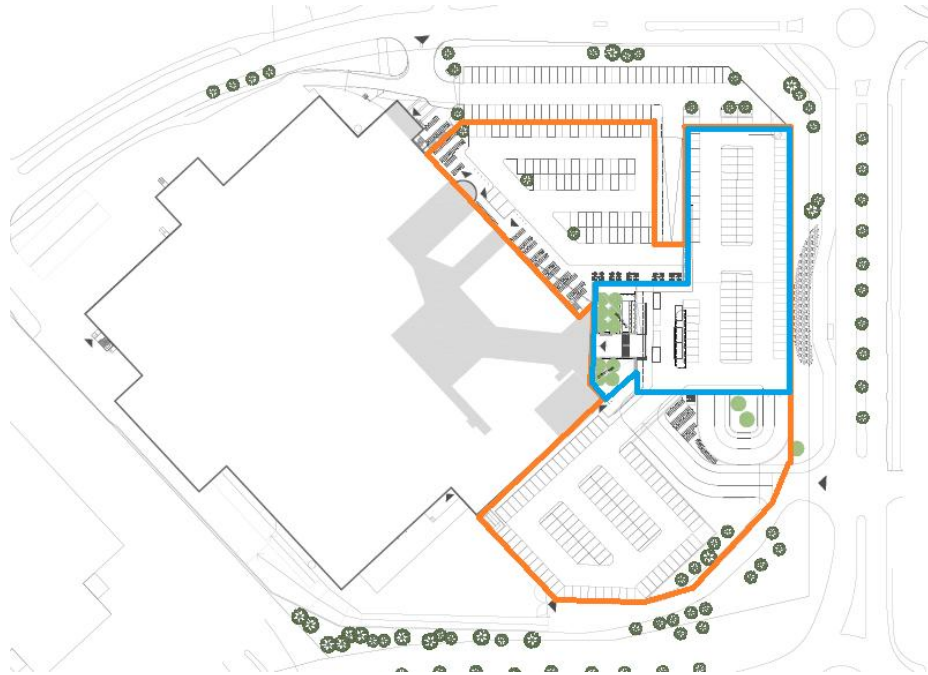
Totalt flöde till förbindelsepunkten är 237 l/s

5. Beräkningar på framtida flödes och magasin

Två delar av utbyggnaden tagits fram, etapp 2 och- 3. Utifrån det dimensionerande flödet har flöden beräknats fram samt vilken effektiv volym magasin kräver för att klarar flödet.

5.1 Flödesberäkning etapp 2

Etapp 2 har en yta på ca 2137 m² varav ca 1832 m² är ny parkering och ca 300 m² är planteringar intill entrén. Detta ger tillsammans med de befintliga ytorna en total asfaltyta för hela planområdet på ca 9174 m² och en total grönyta på ca 2811 m².



Figur 6. Område 1 visas i orange. Etapp 2 visas i blått.

Avrinningsområde	Area [ha]	Klimatfaktor	10 års regn, 10 min ϕ (Avr. Koefficient)	
Etapp 2				
Asfalt	0,92	1,25	235,5	0,8
Grönytor	0,28	1,25	235,5	0,1
Totalt	1,2	1,25	224,9 l/s	0,64

Flöde för område 1 efter exploatering av etapp 2 är ca 225 l/s. Med ett dimensionerande flöde av 167 l/s ger ett magasin med effektiv volym på 58,3 m³, se bilaga magasinsberäkning för etapp 2.

5.2 Flödesberäkning etapp 3

Med etapp 3 har en yta på ca 2796 m² och grönytor på ca 627 m². Detta ger en total asfaltsyta för hela planområdet efter att etapp 3 är genomförd på ca 10868 m² och en total grönyta på ca 953 m².



Figur 7. Område 1 visas i orange. Etapp 3 visas i grönt.



Avrinningsområde Etapp 3	Area [ha]	Klimatfaktor	10 års regn, 10 min	φ (Avr. Koefficient)
Asfalt	1,09	1,25	235,5	0,8
Genomsläpplig betongyta	0,02	1,25	235,5	0,3
Grönytor	0,1	1,25	235,5	0,1
Totalt	1,2	1,25	261,4 l/s	0,74

Flödet för område 1 efter exploatering av etapp 3 (etapp 2 inräknat) är ca 262 l/s. Med ett dimensionerande flöde av 167 l/s ger ett magasin med effektiv volym på 79,1 m³.

Avrinningsområde 2	Area [ha]	Klimatfaktor	10 års regn, 10 min	φ (Avr. Koefficient)
Asfalt	0,37		235,5	0,8
Totalt	0,37		70 l/s	0,8

Flödet för område 2 efter exploatering oförändrad på ca 70 l/s. Med ett dimensionerande flöde av 70 l/s ger ett magasin med effektiv volym på 20,1 m³. se bilaga magasinsberäkning för område 2. Magasinberäkningen är utförd för kontroll av flöde till anslutningspunkt 3.

Totalt flöde till anslutningspunkten beräknas bli **332 l/s**, en ökning med **96 l/s**.

6. Föroreningar

Dagvatten anses generellt vara den huvudsakliga föroreningskällan till sjöar och vattendrag i eller i närheten av städer. Vilka typer av föroreningar som transporteras med dagvattnet beror på markanvändningen på de ytor som dagvattnet kommit i kontakt med. Vanligtvis uppvisar dagvatten från motorvägar och industriområden högre föroreningskoncentration än dagvatten från andra typer av ytor. För att bedöma reningsbehovet av dagvatten behövs riktvärden. I dagsläget saknas nationella riktvärden och en nationell metodik för att ta fram plats specifika riktvärden.

6.1 Resultat

Resultat före och efter exploatering, utan samt med reningsåtgärder.

Beräkningen är gjord på ett 10 års regn med varaktighet i 10 minuter och med en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 1 Föroreningsbelastning

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
Etapp 2 och 3 tillsammans med område 2	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning före exploatering	0,7	7,9	0,19	0,26	0,9	0,0029	0,095	0,026	0,00032	890	5,1	0,011	0,00038
Belastning efter exploatering utan rening	0,79	9,2	0,23	0,31	1,1	0,0034	0,11	0,032	0,00039	1100	6,1	0,013	0,00045
Belastning efter exploatering med rening	0,19	4,3	0,011	0,025	0,092	0,00052	0,050	0,0067	0,00017	95	0,91	0,0012	0,000029

Tabellen visar föroreningsbelastning i kg/år före exploatering, samt efter exploatering av etapp utan- och med rening. Beräknat med avsättningsmagasin med standard filter.



Tabell 2 Föroreningshalt	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH	BaP
Etapp 2 och 3 tillsammans med område 2	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Belastning före exploatering	97	1100	26	35	120	0,40	13	3,6	0,045	123013	700	1,5	0,052
Belastning efter exploatering utan rening	94	1100	27	37	130	0,41	14	3,8	0,047	127555	730	1,5	0,054
Belastning efter exploatering med rening	23	510	1,3	2,9	11	0,062	1,8	0,8	0,021	11000	110	0,14	0,0035

Tabellen visar föroreningsbelastning i kg/år före exploatering, samt efter exploatering av etapp 2 och 3 utan- och med rening. Beräknat med avsättningsmagasin med standard filter.

Värdena ovan visar befintliga föroreningar och utsläpp från område 1 och 2 samt efter exploatering det oförändrade ytorna i område 2 tillsammans med det ökade flödet från etapp 3. I dagsläget finns ingen rening av dagvattnet från området.

7. Förslag till framtida dagvattenhantering

Efter att fastigheten exploaterats kommer de hårdgjorda ytorna att öka, då ökar områdets avrinning. Dagvattensystemets rörledningar dimensioneras vanligtvis efter ett 10-årsregn. Vid större regn t.ex. 100-årsregn, kommer ledningssystemets kapacitet att överstigas och dagvattnet kommer att behöva avrinna ytligt ut från området.

Infiltration och perkolation medför bl.a. att grundvattennivån i området inte sänks, dessutom bidrar infiltrationen även till rening av dagvattnet. Först när marken är mättad, leds överflödigt dagvatten bort via det kommunala ledningsnätet. Hårdgjorda ytor kan med fördel förses med permeabel beläggning (ytor som tillåter infiltration av vatten) T.ex. markplattor med öppna fogar, grusgångar, eller s.k. gräsarmering.

Den faktiska storlek (yta) som behövs för fördröjning av erforderlig mängd dagvatten, beror på vilken/vilka lösningar man väljer.

Fastigheten ska maximalt avleda ett dagvattenflöde till det dagvattennätet motsvarande det dimensionerande flödet före exploateringen. Utredningen är baserad på den principen. Nedan följer **förslag** på olika dagvattenlösningar.

7.1 Åtgärdsförslag

Bristen på gröna ytor och markens beskaffenhet begränsar möjligheten att använda öppna och långsamma dagvattenlösningar men också D200-ledningen i anslutningspunkten utgör en begränsning i utflödet.

Novamark föreslår att allt dagvatten från parkeringsytorna samlas via dagvattenbrunnar och dagvattenledningar till en oljeavskiljare placerad i körbanan strax söder om entrén på den östra sidan av byggnaden (se figur 8 nedan). Dagvattnet fördelas därefter via en tillsynsbrunn till täta Ø800 rörmagasin placerade i infartsvägbanan. Dagvatten från område 2 samlas upp ansluts via en dagvattenbrunn innan samtligt dagvatten passerar ett avsättningsmagasin som renar dagvattnet innan det rinner till en dagvattenbrunn med bräddnings utlopp i ett svackdike innan det sedan släpps på det allmänna ledningsnätet vid anslutningspunkten.



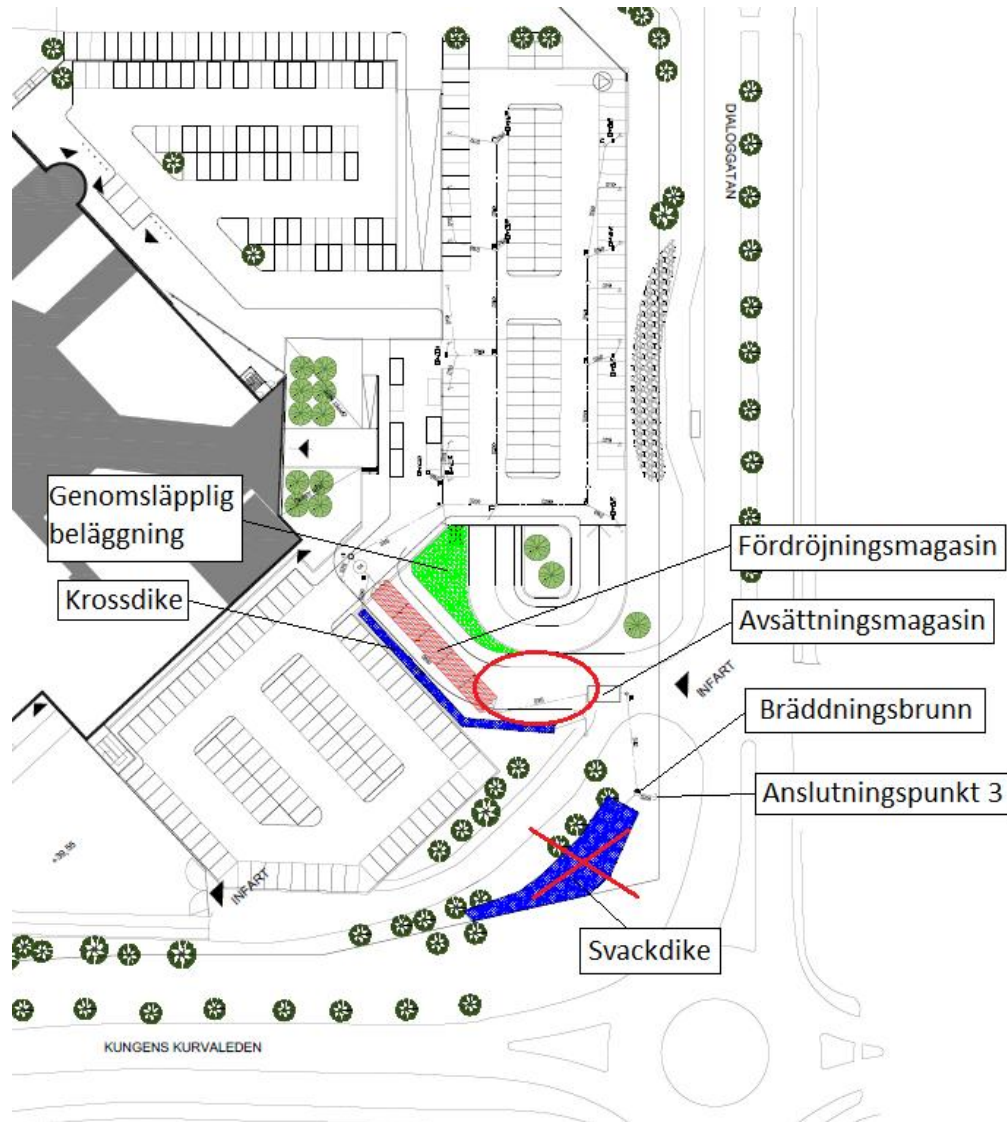
Figur 8. Utredningsskiss, Novamark. OBS! Skissen är schematisk och ger inga exakta ytor eller lösningar för dagvattenhantering, utan visar exempel på föreslagna lösningar samt eventuell placering av dessa.

Vid häftigare regn än 10-årsregn kan tillsynsbrunnen bräddas till ett krossdike bredvid infartsvägen. Innan dagvattnet når anslutningspunkten samlas det via en $\varnothing 315$ dagvattenledning som leder till en bräddningsbrunn som bräddar till svackdiket intill anslutningspunkten där vattnet har möjlighet att infiltrera och fördröjas, se figur 8 samt principritning Bräddning/tömningsbrunn.

Vi har valt en magasin volym på 55 m^3 som klarar ett 2 års regn med god marginal. Med bräddning till krossdiket ger ytterligare ca 23 m^3 magasinering effektiv volym. Bräddning ut i ett svackdike intill anslutningspunkten med en effektiv volym på ca 87 m^3 ger en effektiv magasineringsvolym



på totalt 165 m^3 vilket klarar ett 10 års regn med mycket god marginal. Det är dock inte ännu utrett om denna del av fastigheten även i framtiden behöver reserveras för spårväg Syd. Utan möjlighet att brädda till svackdike intill förbindelsepunkten finns det ingen marginal för högre flöden än de beräknade 10 årsregnen. Det alternativ två är att dimensionera upp den fördröjning som presenteras ovan med fler täta $\text{Ø}800$ rörmagasin i infartsvägen som kan ge ytterligare 11 m^3 se figur 8 nedan. Alternativ två ger en total effektiv magasineringvolym på 167 m^3 .



Figur 9. Utredningsskiss, Novamark. Alternativ 2. Placering för fler magasinrör är inringat i rött. Bräddning till svackdike utgår. OBS! Skissen är schematisk och ger inga exakta ytor eller lösningar för dagvattenhantering, utan visar exempel på föreslagna lösningar samt eventuell placering av dessa.



8. Källor

- Dagvattenstrategi för Huddinge kommun
- Länsstyrelsen i Stockholms län Östra Mälarens vattenskyddsområde
- VISS –Vatteninformationssystem Sverige
- Eniro.se
- Svenskt Vattens publikation, P110
- Storm Tac
- Produktblad BPOAMS
- Produktblad Eco Vault

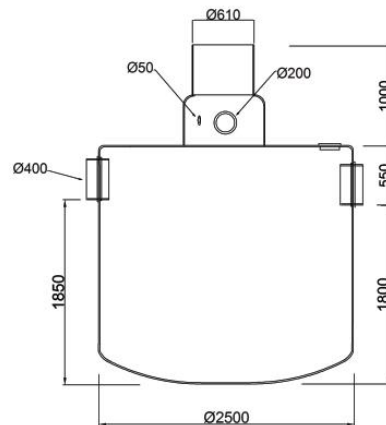
9. Principritningar

Oljeavskiljare

Föreslagen klass 1 oljeavskiljare Bia Hårdplast typ BPOAMS 15/150M

Provtagning kan även göras på vattnet som passerar oljeavskiljaren för att hålla god rening. En Klass 1 oljeavskiljaranläggning är testad för att klara 5 mg/l olja och är utrustad med automatisk avstängningsventil och i det fall det behövs även dämninglarm. Denna teknik innebär att ca 80 - 95 % av den totala årsnederbörden behandlas i avskiljaren.

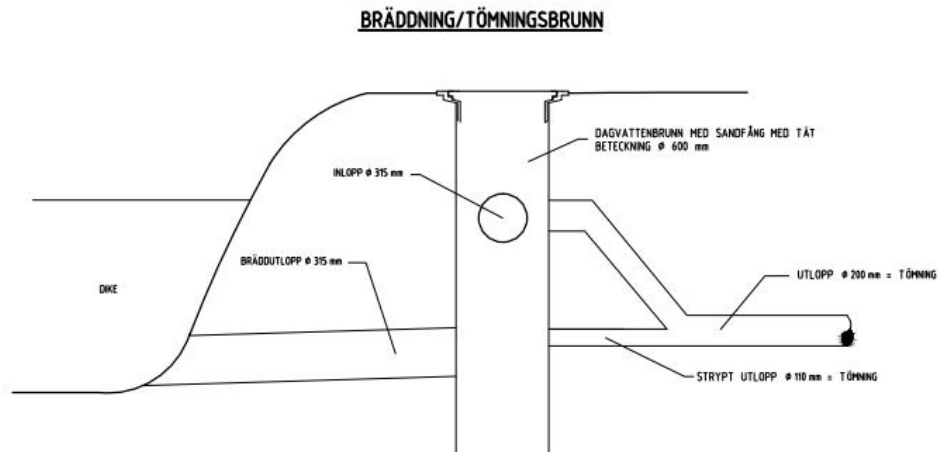
BPOAMS - 15/150 M



NS	15/150
Vätvolym	5550 Liter
Oljevolym	730 Liter
Slamvolym	3000 Liter
Max slamhöjd	965 mm
Vikt	650 Kilo

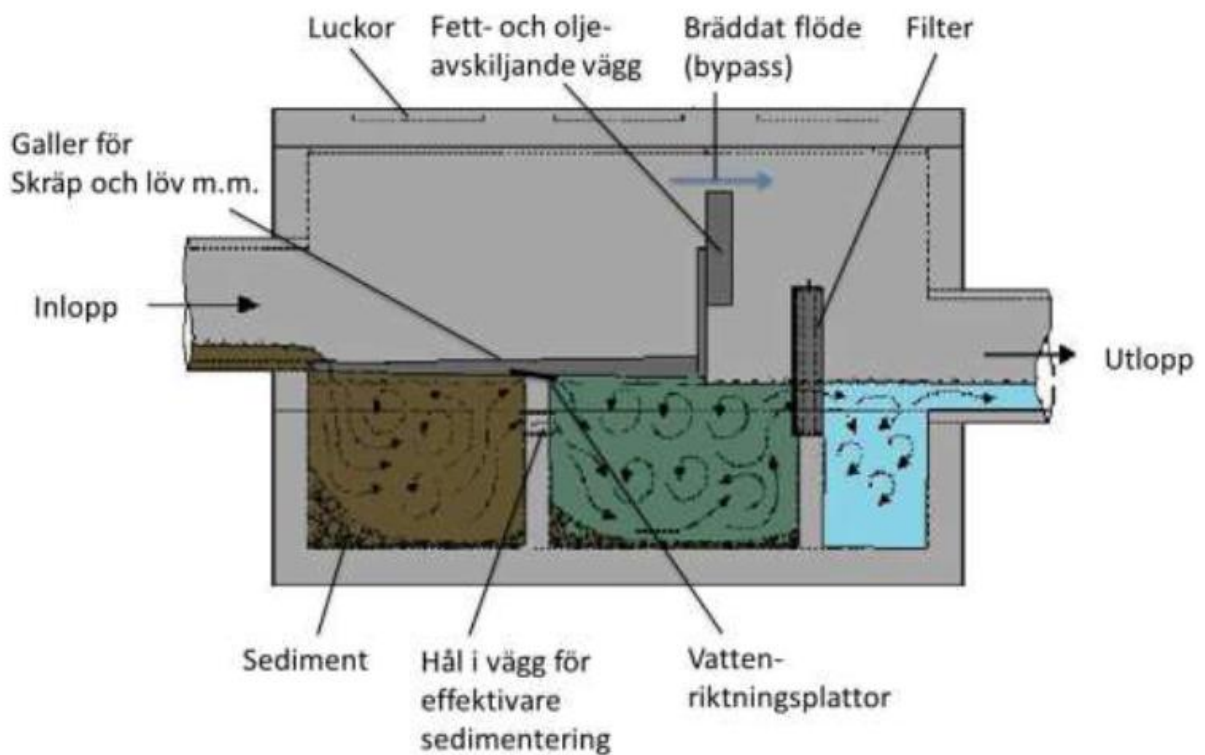


Principritning på bräddning/tömningsbrunn



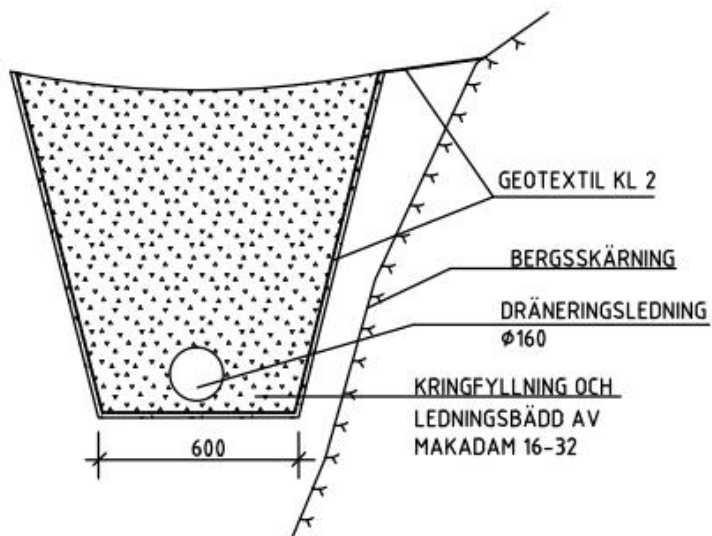
Eco Vault

Ecovault är ett effektivt filtersystem i en betongkammare som tar relativt liten plats i anspråk. Och som fungerar väl för rening av dagvatten.





Perkolerande krossdike



Svackdike



Genomsläpplig ytabelläggning



GRÄSARMERING BIRKA



GRÄSARMERING GRÄSMUNK



GRÄSARMERING HANSA

OBJEKT: BEFINTLIGA YTOR SEGMENTET OMRÅDE 1

Ange maxflöde ut: **167** l/s Qt= 0,16673 m³/s

Ange avvattnad yta: **1,20** ha 0,011976 km²

Avrinningskoefficient ϕ : **0,59**

Reducerad area: 0,707515 ha 0,00707515 km²

Z-värde: 17

Delområden	Area i ha	Avr.koeff.
Asfalt och parkering	0,84	0,8
Grönytor	0,36	0,1
Total Area	1,20	
Genomsnittlig avrinningskoefficient		0,59

			i	Klimatfaktor	Flöde
Regn varaktighet:	2år 10min	132,3 l/s/ha	0,01323	1,25	117,0 l/s
			i		
Regn varaktighet:	10år 10min	235,5 l/s/ha	0,02355	1,25	208,3 l/s
			i		
Regn varaktighet:	100år 10min	488,9 l/s/ha	0,0489	1,25	432,4 l/s

Tömningskapacitet Na: 61,27 mm/h

Na = 2.6*utflödet (m³/s) / Ytan (km²)

100 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	29,3	34,8	38,8	41,6	44,5	48,6	51,8	54,6	65,3	77	84,5	
Regnmängd +25%	36,6	43,5	48,5	52	55,6	60,8	64,8	68,3	81,6	96,3	105,6	Max
Na*t/60	10,2	15,3	20,4	25,5	30,6	40,8	51,1	61,3	122,5	245,1	367,6	skillnad
Skillnad	26,41	28,18	28,08	26,47	24,99	19,90	13,69	6,98	-40,92	-148,83	-262,00	28,18

10 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	13,7	16,3	18,1	19,5	20,8	22,8	24,4	25,7	31,1	37,3	41,6	
Regnmängd +25%	17,1	20,4	22,6	24,4	26,0	28,5	30,5	32,1	38,9	46,6	52,0	Max
Na*t/60	10,2	15,3	20,4	25,5	30,6	40,8	51,1	61,3	122,5	245,1	367,6	skillnad
Skillnad	6,91	5,06	2,20	-1,15	-4,64	-12,35	-20,56	-29,15	-83,67	-198,46	-315,62	6,91

2 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	8	9,6	10,7	11,5	12,3	13,5	14,5	15,3	18,8	23		
Regnmängd +25%	10,0	12,0	13,4	14,4	15,4	16,9	18,1	19,1	23,5	28,8		Max
Na*t/60	10,2	15,3	20,4	25,5	30,6	40,8	51,1	61,3	122,5	245,1		skillnad
Skillnad	-0,2	-3,3	-7,0	-11,2	-15,3	-24,0	-32,9	-42,1	-99,0	-216,3		-0,2

Största skillnaden 2 års regn: **-0,2**

Magasinsvolym effektiv Me: **-1,5** m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv: **-4,3** m³ stort magasin

Största skillnaden 100 års regn: **28,18**

Magasinsvolym effektiv Me: **199,4** m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv: **569,7** m³ stort magasin

Största skillnaden 10 års regn: **6,91**

Magasinsvolym effektiv Me: **48,9** m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv: **139,7** m³ stort magasin

Med ett dimensionerande utflöde på 167 l/s get ett magasin med effektiv volym på ca 50 m³ vid 10årsregn. Flöden med 10årsregn visas ovan i H20.

OBJEKT: BEFINTLIGA YTOR SEGMENTET OMRÅDE 2

Ange maxflöde ut: **70** l/s Qt= 0,06971 m³/s

Ange avvattnad yta: **0,37** ha 0,003675 km²

Avrinningskoefficient ϕ : **0,80**

Reducerad area: 0,294 ha 0,00294 km²

Z-värde: 17

Delområden	Area i ha	Avr.koeff.
Asfalt	0,37	0,8
Total Area	0,37	
Genomsnittlig avrinningskoefficient		0,80

			i	Klimatfaktor	Flöde
Regn varaktighet:	2år 10min	132,3 l/s/ha	0,01323	1,25	48,6 l/s
Regn varaktighet:	10år 10min	235,5 l/s/ha	0,02355	1,25	86,5 l/s
Regn varaktighet:	100år 10min	488,9 l/s/ha	0,0489	1,25	179,7 l/s

Tömningskapacitet Na: 61,65 mm/h

Na = 2.6*utflödet (m³/s) / Ytan (km²)

100 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	29,3	34,8	38,8	41,6	44,5	48,6	51,8	54,6	65,3	77	84,5	
Regnmängd +25%	36,6	43,5	48,5	52	55,6	60,8	64,8	68,3	81,6	96,3	105,6	Max
Na*t/60	10,3	15,4	20,5	25,7	30,8	41,1	51,4	61,6	123,3	246,6	369,9	skillnad
Skillnad	26,35	28,09	27,95	26,31	24,80	19,65	13,38	6,60	-41,67	-150,34	-264,26	28,09

10 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	13,7	16,3	18,1	19,5	20,8	22,8	24,4	25,7	31,1	37,3	41,6	
Regnmängd +25%	17,1	20,4	22,6	24,4	26,0	28,5	30,5	32,1	38,9	46,6	52,0	Max
Na*t/60	10,3	15,4	20,5	25,7	30,8	41,1	51,4	61,6	123,3	246,6	369,9	skillnad
Skillnad	6,85	4,96	2,08	-1,31	-4,82	-12,60	-20,87	-29,52	-84,42	-199,97	-317,89	6,85

2 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	8	9,6	10,7	11,5	12,3	13,5	14,5	15,3	18,8	23		
Regnmängd +25%	10,0	12,0	13,4	14,4	15,4	16,9	18,1	19,1	23,5	28,8		Max
Na*t/60	10,3	15,4	20,5	25,7	30,8	41,1	51,4	61,6	123,3	246,6		skillnad
Skillnad	-0,3	-3,4	-7,2	-11,3	-15,4	-24,2	-33,2	-42,5	-99,8	-217,8		-0,3

Största skillnaden 2 års regn: **-0,3**

Magasinsvolym effektiv Me: **-0,8** m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv: **-2,3** m³ stort magasin

Största skillnaden 100 års regn: **28,09**

Magasinsvolym effektiv Me: **82,6** m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv: **235,9** m³ stort magasin

Största skillnaden 10 års regn: **6,85**

Magasinsvolym effektiv Me: **20,1** m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv: **57,5** m³ stort magasin

Med ett dimensionerande utflöde på 70 l/s get ett magasin med effektiv volym på ca 20 m³ vid 10 årsregn. Flöden med 10årsregn visas ovan i H20.

OBJEKT: BEFINTLGA YTOR MED ETAPP 2

Ange maxflöde ut: **167** l/s Qt= 0,1667 m³/s

Ange avvattnad yta: **1,20** ha 0,0119853 km²

Avrinningskoefficient ϕ : **0,64**

Reducerad area: 0,762054 ha 0,00762054 km²

Z-värde: 17

Delområden	Area i ha	Avr.koeff.
Asfalt	0,92	0,8
Grönytor	0,28	0,1
Total Area	1,20	
Genomsnittlig avrinningskoefficient		0,64

			i	Klimatfaktor	Flöde
Regn varaktighet:	2år 10min	132,3 l/s/ha	0,01323	1,25	126,0 l/s
Regn varaktighet:	10år 10min	235,5 l/s/ha	0,02355	1,25	224,3 l/s
Regn varaktighet:	100år 10min	488,9 l/s/ha	0,0489	1,25	465,7 l/s

Tömningskapacitet Na: 56,88 mm/h

Na = 2.6*utflödet (m³/s) / Ytan (km²)

100 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	29,3	34,8	38,8	41,6	44,5	48,6	51,8	54,6	65,3	77	84,5	
Regnmängd +25%	36,6	43,5	48,5	52	55,6	60,8	64,8	68,3	81,6	96,3	105,6	Max
Na*t/60	9,5	14,2	19,0	23,7	28,4	37,9	47,4	56,9	113,8	227,5	341,3	skillnad
Skillnad	27,15	29,28	29,54	28,30	27,19	22,83	17,35	11,37	-32,13	-131,25	-235,63	29,54

10 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	13,7	16,3	18,1	19,5	20,8	22,8	24,4	25,7	31,1	37,3	41,6	
Regnmängd +25%	17,1	20,4	22,6	24,4	26,0	28,5	30,5	32,1	38,9	46,6	52,0	Max
Na*t/60	9,5	14,2	19,0	23,7	28,4	37,9	47,4	56,9	113,8	227,5	341,3	skillnad
Skillnad	7,65	6,16	3,67	0,68	-2,44	-9,42	-16,90	-24,75	-74,88	-180,88	-289,25	7,65

2 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	8	9,6	10,7	11,5	12,3	13,5	14,5	15,3	18,8	23		
Regnmängd +25%	10,0	12,0	13,4	14,4	15,4	16,9	18,1	19,1	23,5	28,8		Max
Na*t/60	9,5	14,2	19,0	23,7	28,4	37,9	47,4	56,9	113,8	227,5		skillnad
Skillnad	0,5	-2,2	-5,6	-9,3	-13,1	-21,0	-29,3	-37,8	-90,3	-198,8		0,5

Största skillnaden 2 års regn:

0,5

Största skillnaden 10 års regn:

7,65

Magasinsvolym effektiv Me:

4,0

m³ stort magasin

Magasinsvolym effektiv Me:

58,3

m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv:

11,3

m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv:

166,5

m³ stort magasin

Största skillnaden 100 års regn:

29,54

Magasinsvolym effektiv Me:

225,1

m³ stort magasin

Med ett dimensionerande utflöde på 167 l/s get ett magasin med effektiv volym på ca 58 m³ vid 10årsregn. Flöden med 10årsregn visas ovan i H20.

Magasinsvolym (makadam) Mv:

643,2

m³ stort magasin

OBJEKT: BEFINTLIGA YTOR MED ETAPP 3

Ange maxflöde ut: **167** l/s Qt= 0,16673 m³/s

Ange avvattnad yta: **1,20** ha 0,011976 km²

Avrinningskoefficient ϕ : **0,74**

Reducerad area: 0,883635 ha 0,00883635 km²

Z-värde: 17

Delområden	Area i ha	Avr.koeff.
Asfalt	1,09	0,8
Grönyta	0,10	0,1
Genomsläpplig yta	0,02	0,3
Total Area	1,20	
Genomsnittlig avrinningskoefficient		0,74

			i	Klimatfaktor	Flöde
Regn varaktighet:	2år 10min	132,3 l/s/ha	0,01323	1,25	146,1 l/s
Regn varaktighet:	10år 10min	235,5 l/s/ha	0,02355	1,25	260,1 l/s
Regn varaktighet:	100år 10min	488,9 l/s/ha	0,0489	1,25	540,0 l/s

Tömningskapacitet Na: 49,06 mm/h

Na = 2.6*utflödet (m³/s) / Ytan (km²)

100 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	29,3	34,8	38,8	41,6	44,5	48,6	51,8	54,6	65,3	77	84,5	
Regnmängd +25%	36,6	43,5	48,5	52	55,6	60,8	64,8	68,3	81,6	96,3	105,6	Max
Na*t/60	8,2	12,3	16,4	20,4	24,5	32,7	40,9	49,1	98,1	196,2	294,4	skillnad
Skillnad	28,45	31,24	32,15	31,56	31,10	28,04	23,87	19,19	-16,49	-99,98	-188,73	32,15

10 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	13,7	16,3	18,1	19,5	20,8	22,8	24,4	25,7	31,1	37,3	41,6	
Regnmängd +25%	17,1	20,4	22,6	24,4	26,0	28,5	30,5	32,1	38,9	46,6	52,0	Max
Na*t/60	8,2	12,3	16,4	20,4	24,5	32,7	40,9	49,1	98,1	196,2	294,4	skillnad
Skillnad	8,95	8,11	6,27	3,93	1,47	-4,21	-10,38	-16,93	-59,24	-149,61	-242,35	8,95

2 år Z=17												
Varaktighet i minuter	10	15	20	25	30	40	50	60	120	240	360	
Regnmängd	8	9,6	10,7	11,5	12,3	13,5	14,5	15,3	18,8	23		
Regnmängd +25%	10,0	12,0	13,4	14,4	15,4	16,9	18,1	19,1	23,5	28,8		Max
Na*t/60	8,2	12,3	16,4	20,4	24,5	32,7	40,9	49,1	98,1	196,2		skillnad
Skillnad	1,8	-0,3	-3,0	-6,1	-9,2	-15,8	-22,8	-29,9	-74,6	-167,5		1,8

Största skillnaden 2 års regn:

1,8

Största skillnaden 10 års regn:

8,95

Magasinsvolym effektiv Me:

16,1 m³ stort magasin

Magasinsvolym effektiv Me:

79,1 m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv:

46,0 m³ stort magasin

Magasinsvolym (makadam) Mv:

225,9 m³ stort magasin

Största skillnaden 100 års regn:

32,15

Magasinsvolym effektiv Me:

284,1 m³ stort magasin

Med ett dimensionerande utflöde på 167 l/s get ett magasin med effektiv volym på ca 79 m³ vid 10 årsregn. Flöden med 10årsregn visas ovan i H20.

Magasinsvolym (makadam) Mv:

811,6 m³ stort magasin