

Rosenstenen del 2

Dagvattenutredning



Granskningshandling 2018-11-08

Uppdragsledare: Annika Lundkvist
Granskare: Majid Eghtesadi

Innehåll

1.	Bakgrund och syfte	3
2.	Förutsättningar	3
2.1.	Områdesbeskrivning	3
2.2.	Planerad bebyggelse	4
2.3.	Avrinningsområde	4
2.4.	Recipient och miljö kvalitetsnormer	5
2.5.	Geohydrologi.....	5
2.6.	Översvämningsrisker	6
2.7.	Styrande dokument.....	6
3.	Föreslagen dagvattenhantering	7
3.1.	Förutsättningar för dagvattenhanteringen.....	7
3.2.	Förslag.....	7
3.2.1.	TAK.....	8
3.2.2.	NATURMARK	9
3.2.3.	PARKERING.....	9
4.	Beräkningar	10
4.1.	Förutsättningar för beräkningarna	10
4.2.	Markanvändning.....	11
4.3.	Dimensionerande flöden	11
4.4.	Skyfallsflöde.....	12
4.5.	Fördröjnings- och reningsvolym	13
4.6.	Föroreningar och rening	14
5.	Slutsats	15

Bakgrund och syfte

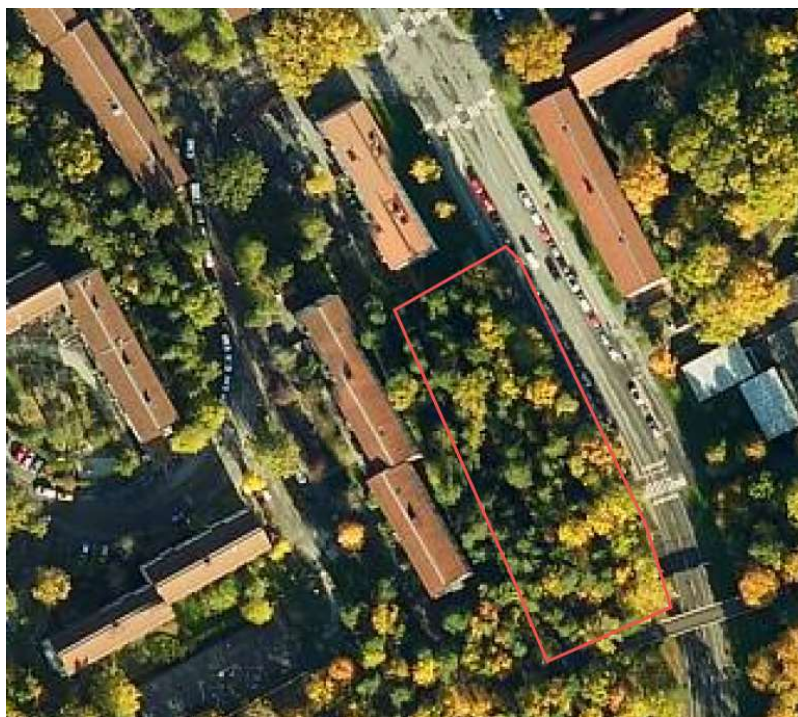
I Solberga i Älvsjö pågår ett detaljplanearbete för att bygga bostäder i ett kvarter vid södra änden av Folkparksvägen. I Kvarteret planeras för ca 40–50 lägenheter och tillhörande parkeringsyta. Den aktuella fastigheten är en del av den större fastigheten Västberga 1:1 och den utgör en del av projektet Rosenstenen där denna del kallas Rosenstenen del 2. Rosenstenen del 1 utgörs av ett liknande bostadsprojekt längre norrut längs med Folkparksvägen.

I samband med detaljplanearbetet ska dagvattensituationen för området utredas. Stockholm stad har tagit fram en checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen. Denna utredning ska visa hur den föreslagna exploateringen följer riktlinjerna enligt checklistan.

2. Förutsättningar

2.1. Områdesbeskrivning

Solberga är ett bostadsområde utbyggt under framförallt 1950-talet. De södra delarna har bebyggts med punkthus och slutna kvarter under 1970/80-talen och ytterligare små förtätningar har gjorts under den senaste 10-årsperioden. Det aktuella området utgörs av en brant skogsbacke som lutar mot Folkparksvägen direkt öster om området. Folkparksvägen i sin tur lutar söderut.



Figur 1 Flygbild över det aktuella området.

2.2. Planerad bebyggelse

De planerade bostadshusen utgörs av en sammanhängande huslänga längs med Folkparksvägen. Framför husen planeras delvis grön förgårdsmark mot gatan. Den befintliga branta skogsmarken väster om husen behålls i så stor utsträckning som möjligt. I kvarterets norra del, invid befintliga teknikbyggnader, anläggs parkeringsplatser. I samband med exploateringen byggs även Folkparksvägen om med kompletterande parkeringsplatser längs med de planerade husen.

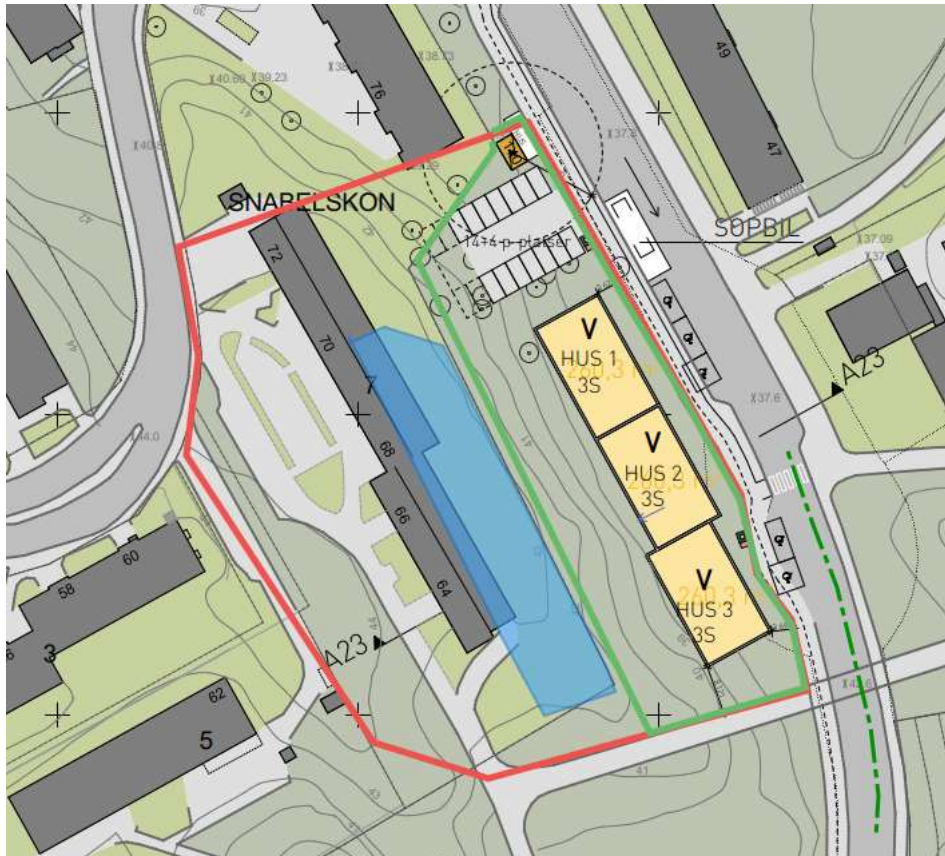


Figur 2. Planerad bebyggelse

2.3. Avrinningsområde

Idag utgörs området av naturmark och saknar direktkoppling till dagvattensystemet. Området antas avvattnas ytligt mot Folkparksvägen där dagvattnet kan tas upp i dagvattenbrunnar i gatan. Befintlig dagvattenledning finns i Folkparksvägens södra del och utgörs av en betongledning med dimensionen D300mm. Ledningen har relativt klen kapacitet. Höjdmässigt antas hela kvarteret kunna ansluta till den befintliga Dagvattenledningen i Folkparksvägen.

Det aktuella området ingår i ett mindre delavrinningsområde som avrinner mot Folkparksvägen. En del av avrinningsområdet antas rinna mot Rosenstenen del 2 vid kraftiga regn (se figur 3).



Figur 3 Det röda strecket visar hela delavrinningsområdet där det gröna strecket redovisar det aktuella planområdet. Blått område antas vara den yta som avrinner mot de planerade huslängorna. Grönstreckad linje i Folkparksvägen redovisar ungefärligt läge på befintlig dagvattenledning.

2.4. Recipient och miljökvalitetsnormer

Planområdet ligger i Årstavikens tillrinningsområde som utgör en del av Mälarens vattenförekomst. Vattenförekomsten Årstaviken (SE657834-162783) utgör ett naturligt vatten som idag inte bedöms vara kraftigt modifierat eller konstgjort. Vid den senaste klassificeringen, år 2013, klassades vattenförekomstens ekologiska status som "God". År 2015 klassades den kemiska statusen till "uppnår ej god kemisk ytvattenstatus".

2.5. Geohydrologi

Marken utgörs i huvudsak av ytnära berg. Längs med Folkparksvägen där marken flackas ut överlagras berget av ett lager lera. Marken sluttar brant mot Folkparksvägen och vid kraftiga regn avrinner dagvatten med relativt högt naturmarkslöde mot Folkparksvägen. Det ytliga avrinningsområdet innefattar även intilliggande tak och hårdgjorda ytor från angränsande fastighet i väster.



Figur 4. Geologisk karta över området. Den röda färgen redovisar yttära berg och den gula lera.

2.6. Översvämningsrisker

I dagsläget har området inga instängda områden eller ytor som utpekats som översvämningsområden. De planerade husen ligger tvärs emot naturmarkens avrinningsriktning. Mot de planerade husen avrinner eventuellt hustak och hårdgjorda ytor från avrinningsområdet i väster. För att inte skapa instängda områden där skyfallsflödet kan dämma upp mot de planerade huskropparna, är det viktigt att höjdsätta marken så att dagvattnet kan rinna ytligt förbi husen. För att åstadkomma det föreslås att ett avskärande dike anordnas mellan skogsbacken och den planerade huslängan.

2.7. Styrande dokument

Stockholms Stad har tagit fram en dagvattenstrategi med ett tydligt fokus på en hållbar dagvattenhantering. Den lyfter fram stadens behov av grönskande, kvalitetshöjande men även klimatanpassade dagvattenlösningar. För att följa intentionerna i dagvattenstrategin har en checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen tagits fram. Denna utredning följer checklistans del 1, Förutsättningar för dagvattenhantering.

Stockholm Stad har även tagit fram dimensioneringskrav, en åtgärdsnivå, för hur dagvatten ska hanteras så att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster. Åtgärdsnivån innebär att ca 90 procent av dagvattnets årsvolym ska fördröjas och renas. Enligt åtgärdsnivån kan det åstadkommas genom att:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas.
- Systemen ska dimensioneras så att 20 mm nederbörd kan magasineras och att mer långtgående rening än enbart sedimentation ska ske.

3. Föreslagen dagvattenhantering

3.1. Föresättningar för dagvattenhanteringen

Den föreslagna dagvattenhanteringen ska följa stadens åtgärdsnivå som innebär att dagvatten från samtliga hårdgjorda ytor ska renas och fördröjas i någon form av dagvattenmagasin. Vidare så ska hänsyn tas till skyfallsflöden och översvämningsrisker. Föreslagen dagvattenhantering utgår från platsens förutsättningar och den föreslagna bebyggelsen. Marken i området består av berg, med ett tunt lager morän eller lera, vilket ger liten möjlighet till infiltration.

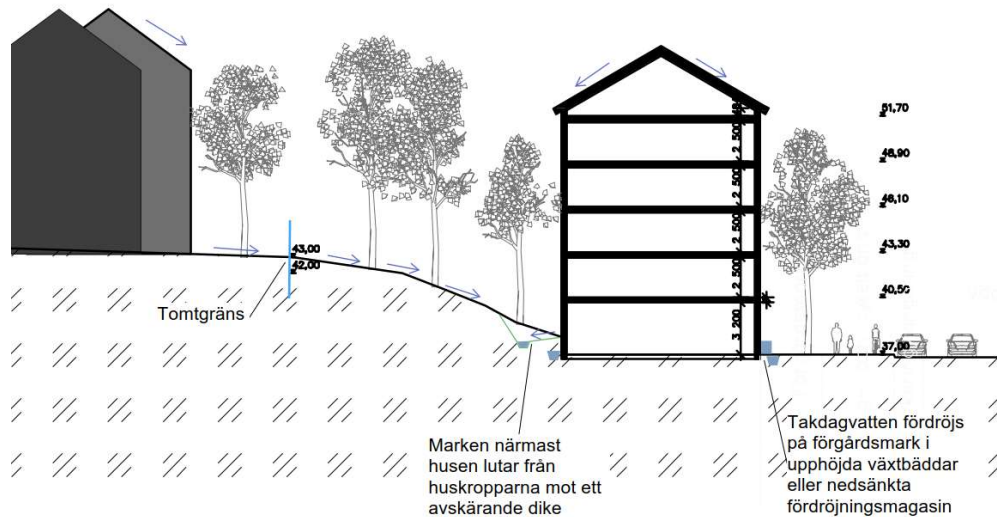
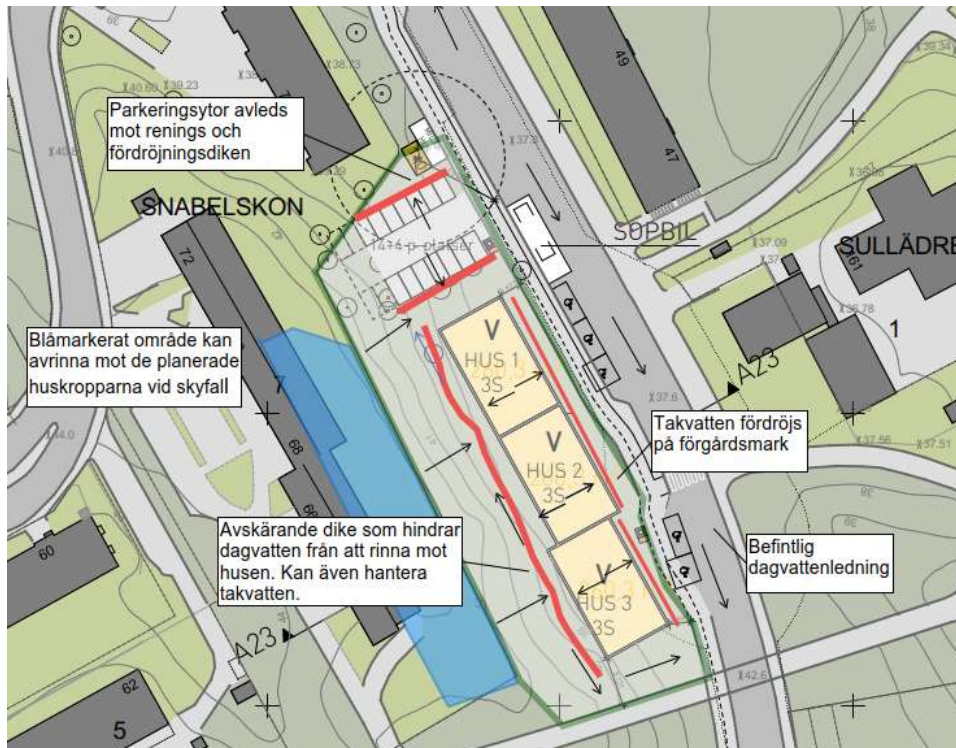
Föreslagen dagvattenhantering utgår från följande principer:

Tabell 1 Principer för områdets dagvattenhantering

<i>Mark-användning</i>	<i>Fokus</i>	<i>Typ av dagvattenhantering</i>	<i>Exempel på anläggning</i>
<i>Tak</i>	Anses vara relativt rent. Takdagvatten fördröjs enligt åtgärdsnivån. Takvatten som leds till södra sidan hanteras så att det inte leds mot instängt område.	<ul style="list-style-type: none">• Fördröjning• Undvika avrinning mot instängt område	<ul style="list-style-type: none">• Underjordiska fördröjningsmagasin• Växtbäddar• Gröna tak
<i>Naturmark</i>	Hindra dagvattnet från att rinna ytligt mot instängda områden.	<ul style="list-style-type: none">• Höjdsättning med förbiledning• Fördröjning	<ul style="list-style-type: none">• Avskärande diken
<i>Parkering</i>	Parkeringsytorna ska förutom fördröjning även renas enligt stadens åtgärdsnivå.	<ul style="list-style-type: none">• Fördröjning• Rening• Höjdsättning	<ul style="list-style-type: none">• Gräsklädda dikesstråk runt parkeringsytan.• Permeabel asfalt

3.2. Förslag

En översiktlig princip på dagvattenhanteringen redovisas i figur 5. En mer detaljerad beskrivning för respektive markanvändning presenteras under respektive rubrik i detta kapitel. Huvudprincipen för dagvattenhanteringen föreslås utgöras av långsgående fördröjnings och reningsstråk. Naturmarkens ytvatten föreslås fördröjas i ett långsgående dike som hindrar dagvattnet från att nå huskropparna. Parkeringsytorna kräver mer långtgående rening än enbart skärvdike varpå gräsklädda fördröjningsdiken föreslås.



Figur 5. Plan och profil över kvarteret med avrinningsriktning och föreslagen dagvattenhantering

3.2.1. Tak

Samtliga takytor ska ledas till fördröjning med volymer som motsvarar stadens åtgärdsnivå. Takyterna avleds exempelvis till underjordiska fördröjningsmagasin eller till upphöjda växtbäddar för fördröjning. Längs med gatorna har förgårdsmark avsatts där fördröjningsmagasinen får plats. Exempel på upphöjda växtbäddar för hantering av takdagvatten kan ses i figur 6. Det takdagvatten som

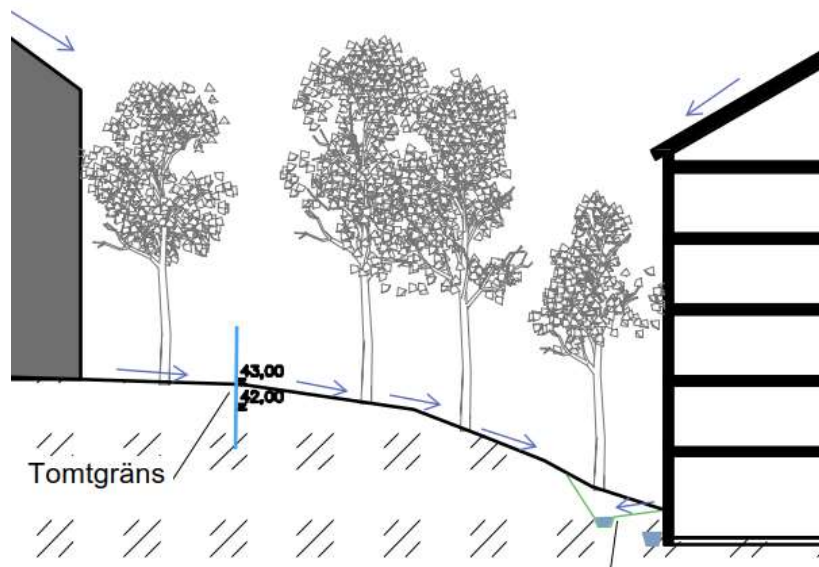
avvattnas mot innergårdarna kan på motsvarande sätt fördröjas i underjordiska magasin eller i upphöjda växtbäddar. Om dagvattnet leds ut yttligt är det viktigt att tänka på höjdsättningen så att takdagvattnet inte rinner mot huskropparna. Marken bakom huskropparna bör luta från husen de första metrarna och höjdsättas så att vattnet kan rinna längs med långsidorna ut mot gatan.



Figur 6 Exempel på växtbäddar för dagvattenhantering tak.

3.2.2. Naturmark

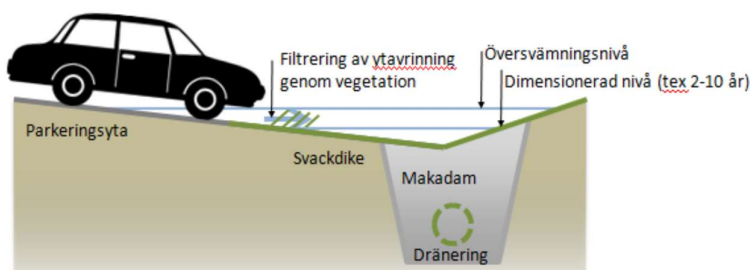
I normala fall krävs ingen dagvattenhantering för naturmark som behålls i befintligt skick. Här avrinner naturmarken mot de planerade husen och dagvattenhanteringen för naturmarken anordnas så att dagvattnet kan samla upp och ledas förbi huskropparna. Diket som troligtvis kommer att ha minimal infiltrationskapacitet på grund av närheten till berg, dimensioneras för att kunna fördröja minst ett 10-årsregn.



Figur 7 Marken närmast husen bör luta från huskropparna de närmaste metrarna. Ett avskärande långsgående dike bör anordnas för att hantera naturmarksvatten som rinner mot huskropparna. Via diket kan dagvattnet ledas längs med husens långsidor.

3.2.3. Parkering

Dagvatten från parkeringsytor ska förutom fördröjning även ledas till någon anläggning som renar dagvattnet. Här föreslås att dagvatten i första hand leds till gräsklädda diken eller växtbäddar som avsätts i parkeringsytornas ytterkanter. Fördröjning och rening ska ske enligt volymer som motsvarar stadens åtgärdsnivå. Rening ska ske så att föroreningsbelastningen från området inte ökar efter exploateringen jämfört med befintlig situation.



Figur 8 Exempel på ett mer naturligt dike runt parkeringsytan



Figur 9 Exempel på stramare, mindre platskrävande fördröjning för dagvatten från parkeringsytor.

4. Beräkningar

4.1. Förutsättningar för beräkningarna

Flödesberäkningarna utgår från rationella metoden med regndata från Svenskt Vattens publikation, P104. För 10-årsregn används data för Stockholm och för 100-årsregn används regnintensiteten enligt Dahlstöm (2010). Vid flödesdimensionering med intensiva regn används en högre avrinningskoefficient enligt P110. Avrinningskoefficienter för flödesdimensionering anges nedan som φ_f . För flödesberäkningarna används en klimatkofaktor om 1,25 för att ta höjd för flödesökningar som klimatförändringar kan orsaka.

Föroreningsberäkningarna utgår från årsmedelnederbörden 636 mm/år. Vid föroreningsberäkningarna är principen att merparten av de regntillfällena som

bidrar till föroreningstransporterna är lågintensiva. I beräkningarna benämns avrinningskoefficienten för föroreningsberäkningarna som volymavrinningskoefficient, φ_v . Volymavrinningskoefficienten gäller för det dagvatten som avrinner till någon anläggning. Klimatförändringarna påverkar inte årsmedelnederbörden och därmed används inte någon klimatkoefficient för föroreningsberäkningarna.

Hur stort flöde som avleds till en förbindelsepunkt beror på hur mycket som fördröjs inom området. Om lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tillämpas kommer ett begränsat flöde nå ledningen i gatan. Därför beräknas flödet med och utan LOD för att bedöma hur stor fördröjning som är möjlig inom området. Det sker genom en bedömning av avrinningskoefficienten för de olika markanvändningstyperna med eller utan LOD.

4.2. Markanvändning

Nedan beskrivs en kartering av det aktuella planområdet i form av markanvändning. I tabell 3 redovisas de avrinningskoefficienter som använts för beräkningarna för de olika markanvändningstyperna och för olika regnintensitet.

Tabell 2 Områdets markanvändning i nuläget och efter exploateringen.

Typ	Area nuläge (ha)	Area efter exploatering (ha)
Tak	-	592
Natur	2932	1902
Parkering	-	248
Förgårdsmark/park	-	190
Totalt	2932	2932

Tabell 3 Avrinningskoefficienter för beräkning av rening, flöden utan LOD och flöden med LOD

Typ	Avrinningskoefficient rening	Avrinningskoefficient flöde utan LOD	Avrinningskoefficient flöde med LOD
	φ_v	φ_f	$\varphi_{f,LOD}$
Tak	0.8	0.9	0.5
Natur	0.18	0.2	0.1
Parkering	0.8	0.9	0.5
Förgårdsmark/park	0.4	0.6	0.2

4.3. Dimensionerande flöden

För det exploaterade området har dimensionerande flöden enligt svenskt vattens publikation P110 antagits vara 10-årsregn då det planerade området bedöms som tätbebyggt men inte instängt. Samtliga dimensionerande flöden har beräknats med en klimatkoefficient om 1.25. Rinntiderna till lågpunkten har beräknats understiga 10 minuter.

Tabell 4. Flöden från området före exploatering.

Typ	A (m ²)	φ_f	A _{red} (ha)	Flöde 10-årsregn (l/s)
Natur	2932	0,2	0,059	17
Totalt	2932		0,059	17

Tabell 5. Flöden efter exploatering, utan LOD. Dimensionerande varaktighet för flödesberäkningarna är 10 minuters varaktighet.

Markanvändning	Area (m ²)	φ_f	A _{red} (Ha)	Flöde 10-årsregn (l/s)
Tak	592	0,9	0,053	15
Natur	1902	0,2	0,038	11
Parkering	248	0,9	0,022	7
Förgårdsmark/park	190	0,6	0,011	3
	2932		0,125	35

Tabell 6. Flöden efter exploatering, med LOD. Dimensionerande varaktighet för flödesberäkningarna är 10 minuters varaktighet.

Markanvändning	Area (m ²)	φ_f	A _{red} (Ha)	Flöde 10-årsregn(l/s)
Tak	592	0,5	0,030	8
Natur	1902	0,1	0,019	6
Parkering	248	0,5	0,012	3
Förgårdsmark/park	190	0,2	0,004	1
	2932		0,065	18

4.4. Skyfallsflöde

Skyfallsflödet är det regn som ledningarna inte kan ta hand om. Skyfallsflödet rinner på markytan och följer det ytliga avrinningsvägar i avrinningsområdet mot des lågpunkter. Skyfallsflödena dimensioneras med en högre avrinningskoefficient då en större andel av regnet väntas avrinna från en yta vid ett kraftigare regn. De föreslagna reningsanläggningarna är inte dimensionerade för att hantera skyfallsflöden och därför bedöms oftast skyfallsflöden inte påverkas i större utsträckning av LOD-åtgärder. Däremot innebär LOD att skyfallsflödena kan styras mot platser där vattenmassorna gör mindre skada.

Tabell 7. Skyfallsflöden från planområdet och område som rinner mot planområdet.

Avrinningsområde	Area (m ²)	A _{red före} (m ²)	A _{red efter} (m ²)	Flöde	Flöde
				100-årsregn Nuläge (l/s)	100-årsregn Efter exploatering (l/s)
ARO som rinner mot planområdet	2300	460	920	25	51
planområdet	2930	586	1250	33	70
totalt	5230	1046	2090	58	117

4.5. Fördröjnings- och reningsvolym

Fördröjnings- och reningsmagasinen dimensioneras efter stadens åtgärdsnivå där 20 mm av det regn som faller på hårdgjorda ytor ska hanteras i någon form av anläggning.

Nedan redovisas den totala volymen som måste avsättas per markanvändning. Takytor fördröjs i makadamdiken med tvärsnitt 0,5 x 0,6 och 30% hålvolum. Parkeringsytor beräknas hanteras i gräsklädda makadamdiken med 0,5 x 0,3 övre fördröjningsvolym och 0,5 x 0,5 tvärsnitt underliggande makadamdike.

Motsvarande volym kan givetvis avsättas i form av någon annan renings- och fördröjningsåtgärd men den föreslagna anläggningen ger en anvisning om hur stora volymer som måste anordnas i detaljplanen för att hantera dagvattnet.

Den reducerade arean beräknas med volymavrinningskoefficienten.

I tabellen kan det utläsas att det finns möjlighet att avsätta volymer som minst motsvarar åtgärdsnivån. I detta fall rekommenderas även att avsätta volym för flödesfördröjning av naturmark för att hindra skyfallsflöden mot huskroppar och mot intilliggande lågpunkter vilket kan ske enligt föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 8. Behov av magasinvolym enligt åtgärdsnivån samt tillgänglig volym enligt föreslagen dagvattenhantering.

Yta	Reducerad area m ²	Magasinsvolym enligt åtgärdsnivån m ³	Behov av volym enligt vald lösning m ³	Tillgänglig dikesvolym enligt förslaget	Magasinstyp
Tak	472	9,5	31,6	35	0,5x0,5 makadamdike längs hela husfasaden
Parkering	198	4	4	4,5	Gräsklädda makadamdike runt om parkeringsytor

Det avskärande diket längs med huskropparna bör utöver åtgärdsnivån även kunna hantera regn utanför avrinningsområdet som rinner mot huskropparna

vid höga flöden. I tabell 9 redovisas volymen för att hantera ett 10-årsregn och ett 100-årsregn om flöden ut från diket motsvarande ett 2-årsregn kan garanteras.

Tabell 9 Föreslagen volym i avskärande dike för att hantera ett 10-årsregn och ett 100-årsregn med utflödet 10 l/s (2-årsregn).

Yta	Reducerad area (m ²)	Utjämningsvolym 10-årsregn m ³	Utjämningsvolym 100-årsregn m ³	Tillgänglig dikesvolym enligt förslaget (m ³)	Magasinstyp
Naturmark och tak	570	10	32	32	Avskärande öppet dike 1x0,5x65 m

4.6. Föroreningar och rening

Nedan redovisas föroreningsberäkningar för området i form av halter och mängder per år.

Föroreningsberäkningarna utförs med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac version 18.3.2. Beräkningarna i modellen baseras på schablonhalter som sammanställts från mätningar i dagvatten från olika typer av områden och representerar ett medelvärde från liknande markanvändning. I själva verket kan föroreningshalterna och mängderna från samma typ av markanvändning variera kraftigt. Reningseffekterna i programmet utgår från en sammanställning av reningseffekter som uppmäts i ett antal befintliga anläggningar och kan variera kraftigt i samma typ av anläggning. Resultaten i beräkningarna skall därför inte ses som exakta tal utan som en anvisning om hur exploateringen kommer att kunna påverka föroreningstransporterna från området vid valt scenario. För reningberäkningarna har det antagits att alla hårdgjorda ytor renas i makadamdiken.

Tabell 10. Markanvändning för beräkning av föroreningar från området före exploatering.

Typ	Area (m ²)	φ_v	A_{red2} (m ²)
Natur	2932	0.18	527

Tabell 11. Markanvändning för beräkning av föroreningar från området efter exploatering.

Typ	Area (m ²)	φ_v	A_{red2} (m ²)
Tak	592	0.8	474
Natur	1902	0.18	190
Parkering	248	0.8	198
Förgårdsmark/park	190	0.4	76
Tot	2932		938

Tabell 12. Beräknad årlig föroreningsbelastning från området redovisat kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuläge	0.010	0.20	0.0022	0.0032	0.0075	0.000075	0.0014	0.0022	0.0000043	12	0.068
Efter expl. utan rening	0.057	0.89	0.0063	0.010	0.033	0.00036	0.0042	0.0048	0.000015	34	0.16
Efter expl. med rening	0.031	0.56	0.0015	0.0054	0.0081	0.000065	0.0022	0.0015	0.0000077	11	0.097

Tabell 13. Beräknad föroreningstransport från området redovisat som halter i µg/l.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Nuläge	17	350	3.8	5.4	13	0.13	2.4	3.8	0.0075	20000	120
Efter expl. utan rening	64	990	7.0	11	37	0.40	4.7	5.4	0.017	38000	180
Efter expl. med rening	35	629	1.7	6.0	9.1	0.073	2.4	1.6	0.0086	12440	108

För reningseffekten har ett schablonvärde för makadamdiken använts då den exakta utformningen av respektive anläggning inte är detaljprojekterade. Nedanstående reningseffekter har använts för reningsberäkningarna. Om biobäddar eller gräsklädda diken används väntas reningseffekten kunna bli ännu högra.

Tabell 14. Reningseffekter (%) i det föreslagna reningssystemet med makadamdiken för tak och gräsklädda makadamdiken längs parkeringsytor.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Makadamdikek	48	40	75	51	76	82	49	72	53	66	17
Gräsklätt dike	42	33	80	50	76	81	52	83	48	76	61

5. Slutsats

Den befintliga marken utgörs av en brant skogsklädd backe med berg i dagen. Befintlig mark belastar inte befintligt dagvattensystem och recipienten i någon större utsträckning. Den föreslagna bebyggelsen utgörs småskalig flerbostadhusbebyggelse med tillhörande parkeringsytor. Trots att marken har begränsad infiltrationskapacitet finns goda förutsättningar att klara stadens åtgärdsnivå för rening och fördröjning av dagvattnet från området. De föroreningsberäkningar som gjorts i detta tidiga skede påvisar att bebyggelsen även med reningsåtgärder skulle medföra en ökning av vissa av föroreningarna från området. Det är enligt förväntan för naturmark som ersätts med parkeringsytor och tak. Det kommer inte finnas någon reningsmetod som kan rena parkeringsytor till en nivå som motsvarar naturmark för samtliga ämnen.

När det gäller recipienten går det inte att göra någon bedömning av hur en sådan ökning skulle påverka recipienten då den aktuella planen utgör en mycket liten del av avrinningsområdet. Det är av denna anledning som staden har tagit fram åtgärdsnivån för att på så vis göra en rimlig bedömning av vad som kan krävas av varje enskilt exploateringsområde. Dagvattenutredningen visar att det går att tillskapa renings och fördröjningsytor som motsvarar åtgärdsnivån och därför bedöms intentionerna att inte påverka miljökvalitetsnormerna från hela avrinningsområdet kunna uppfyllas.

Den föreslagna bebyggelsen planeras så att huskropparna utgör en barriär mot befintliga avrinningsvägar för ett mindre avrinningsområde som även sträcker sig utanför planområdet. För att inte skapa någon översvämningssproblematik är det därför viktigt att anordna avskärande dike och att höjdsätta marken mellan naturmarken och de planerade husen så att höga flöden kan fördröjas och ledas förbi huskropparna.