



VA- OCH DAGVATTENUTREDNING FÖR CENTRALA KÅLLERED

ÅF INFRASTRUCTURE, GÖTEBORG



Handläggare

Lianne de Jonge

Telefon

0722045134

Mobil

010-505 09 52

E-postadress

Lianne.dejonge@afconsult.com

Beställare

Mölnåls Stad

Anna Sundin

Sverige

Datum

31/08/2016

Projektnummer

720900

Version 1.2 rev 2017-03-21

Version 1.3 rev 2017-04-13

Version 1.4 rev 2017-05-23

Version 1.5 rev 2017-11-03

Version 1.6 rev 2018-02-07

ÅF INFRASTRUKTUR, GÖTEBORG

VA- och Dagvattenutredning för centrala Kållerød

Mölnåls Stad

ÅF Infrastructure AB, Göteborg

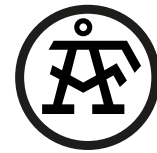
Granskare:

Johan Palm/Katarina Runeberg/Lars-Eric Lundgren



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	4
1 Inledning.....	5
1.1 Syfte	5
1.2 Metod	5
1.3 Underlag och avgränsning	6
2 Befintliga förhållanden	7
2.1 Topografi	7
2.2 Geotekniska förhållanden	7
2.3 Hydrologiska förhållanden	8
2.4 Befintliga ledningar och vattendrag	8
3 Framtida förhållanden	11
4 VA- och dagvattenberäkningar	12
4.1 Avrinningsområden.....	12
4.2 Dimensionerade förutsättningar dagvattenberäkningar	12
4.2.1 Regnintensitet	12
4.2.2 Rationella metoden	12
4.2.3 Avrinningskoefficient	13
4.3 Dagvattenflöde	13
4.3.1 Centrala Kållerred: nya flerbostadshus.....	13
4.3.2 Centrala Kållerred: kvartersmark med nya parkeringsplatser	13
4.3.3 Centrala Kållerred: övriga delområden	14
4.3.4 Dagvattenflöde från skolområdena	15
4.4 Spillvattenflöde och vattenförsörjning	16
4.4.1 Flödesberäkning.....	16
4.4.2 Kapacitet på befintliga ledningar	16
5 Förslag på utformning av VA- och dagvattensystem.....	18
5.1 Kommunalt VA- och dagvattensystem.....	18
5.1.1 Anslutning servisledningar.....	18
5.1.2 Alternativ för dagvattenhantering: Gröna avvattningsstråk.....	19
5.2 Dagvattenhantering i kvartersmark	21
5.2.1 Principlösningar LOD.....	22
5.2.2 Fördröjningskrav.....	26
5.3 Korsande ledningar.....	27
6 Föroreningsberäkning	29
6.1 Schablonhalter	29
6.2 Befintliga och blivande halter	29
6.3 Reningsåtgärder.....	30
6.3.1 Principlösningar	30



6.3.2	Föroreningsreduktion.....	31
6.3.3	Åtgärder för centrala Kållerred	31
7	Översvämningsanalys	33
7.1	Teoretisk kapacitet på dagvattenledningar.....	33
7.2	Datorsimulering 100-årsregn	33
7.3	Befintliga ytliga avrinningsvägar.....	35
7.4	Hagabäcken.....	35
7.5	Konsekvenser av skyfall	36
7.6	Förslag på åtgärder	37
8	Slutsatser.....	41
	Referenser.....	42
Bilaga 1	Befintlighetsplan	
Bilaga 2	Avrinningsområden	
Bilaga 3	Framtida anslutningspunkter	
Bilaga 4	Gröna avvattningsstråk	
Bilaga 5	Teoretisk kapacitet	



Sammanfattning

På uppdrag av Mölndals stad har ÅF Infrastructure AB utrett hur VA- samt dagvatten i Kållereds Centrum hanteras idag och hur det kan hanteras i framtiden till följd av planerad förändring av området. Utredningen innefattar även konsekvenserna av ett 100-årsregn samt en uppskattning av dagvattnets föroreningshalter.

I dagsläget består området av hårdgjorda ytor med bland annat parkering, lokala gator och flerbostadshus. Dagvattnet avleds via befintliga dagvattenledningar mot utlopp i Hagabäcken, väster om utredningsområdet. Hagabäcken mynnar ut i Kålleredsbäcken som i sin tur leder till Mölndalsån. Både Kålleredsbäcken och Mölndalsån har i dagsläget en måttlig ekologisk status.

Planerad utbyggnad av nya flerbostadshus och parkeringsplatser leder till en ökad andel hårdgjorda ytor i utredningsområdet. Detta tillsammans med högre regnintensitet till följd av ändringar i nederbördsmonster, leder till ett ökat dagvattenflöde inom området som slutligen rinner ner till recipienten.

Utredningen visar att dagvattnet kan hanteras enligt samma princip som i dagsläget; via befintliga ledningar till utloppet mot Hagabäcken, väster om utredningsområdet, även vid framtida förhållanden. Trots detta är det även önskvärt att dagvatten hanteras enligt LOD-principen. Det innebär att dagvattnet utjämnas och renas nära källan i exempelvis gröna avvattningsstråk vilket både bidrar till en hållbar dagvattenhantering och en förbättrad landskapsbild i området. Lämpligt läge för gröna avvattningsstråk är exempelvis vid nya parkeringsytor och bredvid Våmmedalsvägen.

Rening av dagvatten är särskilt viktigt då de nedströms belägna Kålleredsbäcken och Mölndalsån inte uppnår god ekologisk vattenkvalitet och dagvattnets föroreningsgrad överstiger Mölndals målvärden för förorenade ämnen i dagvattnet. Lämpliga åtgärder för rening av dagvattnet i centrala Kållered innebär bland annat användning av oljeavskiljare vid parkeringsplatser samt gröna avvattningsstråk. Dessa åtgärder resulterar i en betydande minskning av halterna förorenande ämnen i dagvattnet, men det kan vara utmanande att komma ned till satta målvärden.

Ett 100-årsregn resulterar i fyllda ledningar och brunnar. Dagvatten kommer då avledas via ytliga rinnvägar. Ytliga rinnvägar inom planområdet leder vattnet mot sydväst. Det är mest sannolikt att dagvattnet samlas i den lägre belägna delen som ligger utanför planområdet i sydväst. Det föreslås att en översvämningsbar yta skapas i planområdets sydvästra del som har kapacitet att fördröja flödet så det inte överstiger det flöde som hade uppkommit idag vid händelse av ett 100-årsregn. Detta bland annat för att inte påverka befintliga trummor under E20 och järnväg.

Risken för översvämningar vid extrema regn gör det viktigt att ta hänsyn till nivån för färdigt golv för nya byggnader. Beroende på de nya husens läge i området, varierar föreslagen nivå färdigt golv mellan cirka +12,7 för nya hus i den västra delen till cirka +23,3 för nya hus i den östra delen.

Anslutning av servisledningar till de nya husen mot det kommunala VA-systemet kommer främst ske mot befintliga ledningar, men det kommer även krävas nya kommunala spillvatten-, dagvatten- och vattenledningar. Nya ledningar får anläggas inom kvartersmark samt i Våmmedalsvägen. Exakta lägen för detta beror på husens läge, marknivå, markens nyttjande samt andra markförlagda anläggningar, tex kablar.

Skissförslaget innebär att konflikt uppstår mellan planerad bebyggelse och befintliga ledningar (vatten, spill- och dagvatten). Detta gäller främst ledningar mellan Streteredsvägen och Våmmedalsvägen samt inom kvartersmark. Planen bör ta hänsyn till dessa ledningars nya lägen. Vid kommande detaljprojektering av områdets VA behöver alternativa lägen för dessa ledningar tas fram. Detaljprojekteringen av nya ledningar kommer även visa vilka ledningar som ev. kan tas ur drift.



1 Inledning

I samband med detaljplanarbetet för utveckling och ombyggnation av centrala Kållered, vid Streteredsvägen och Våmmedalsvägen, har ÅF Infrastructure utarbetat en VA- och dagvattenutredning på uppdrag av Mölndals stad. Det aktuella området för utredningen framgår av figur 1-1.



Figur 1-1 Gräns för utredningen, centrala Kållered

1.1 Syfte

Syftet med utredningen är att kartlägga dagvattenflöden samt föreslå översiktliga åtgärder för omhändertagande av VA och dagvatten inom området.

I utredningen ingår:

- Beräkning av dagvattenflödet före och efter exploatering
- Beräkning av erforderlig utjämningsvolym
- Förslag till hantering av dagvatten
- Förslag till anslutningspunkter för vatten och spillvatten vid utveckling av nya hus och byggnader
- Uppskattning av föroreningshalterna
- Beräkning av teoretisk kapacitet på dagvattenledningar
- Översvämningsanalys för 100-årsregn

1.2 Metod

Dagvattenflödet har beräknats enligt den rationella metoden som beskrivs i Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Den teoretiska kapaciteten har beräknats med hjälp av Coolebrooks diagram, och en översvämningsanalys har utförts med hjälp av mjukvaruprogram *storm och sanitary analysis*.

Föroreningsberäkningar har baserats på schablonhalter och reningsgrader enligt Stormtac (2016).



1.3 Underlag och avgränsning

Utredningen har främst baserat sig på nedanstående underlag:

- Kartunderlag från Mölndals stad, primärkarta och VA-ledningar
- Skissförslag från Mölndals stad, "KållerredC 20170302.pdf"
- Geoteknisk undersökning (Tyrens 2016)
- Besök på plats

Under denna utredning har framtagandet av detaljplan pågått. Olika skissförslag har beaktats och denna version av utredningen har baserats på skissförslaget, daterad 2017-03-02.

I detta uppdrag ingår det endast att utreda dagvattenledningar i Våmmedalsvägen. Detta då stora delar av planområdet inte byggnationsmässigt innebär någon förändring, bla söder om Våmmedalsvägen.



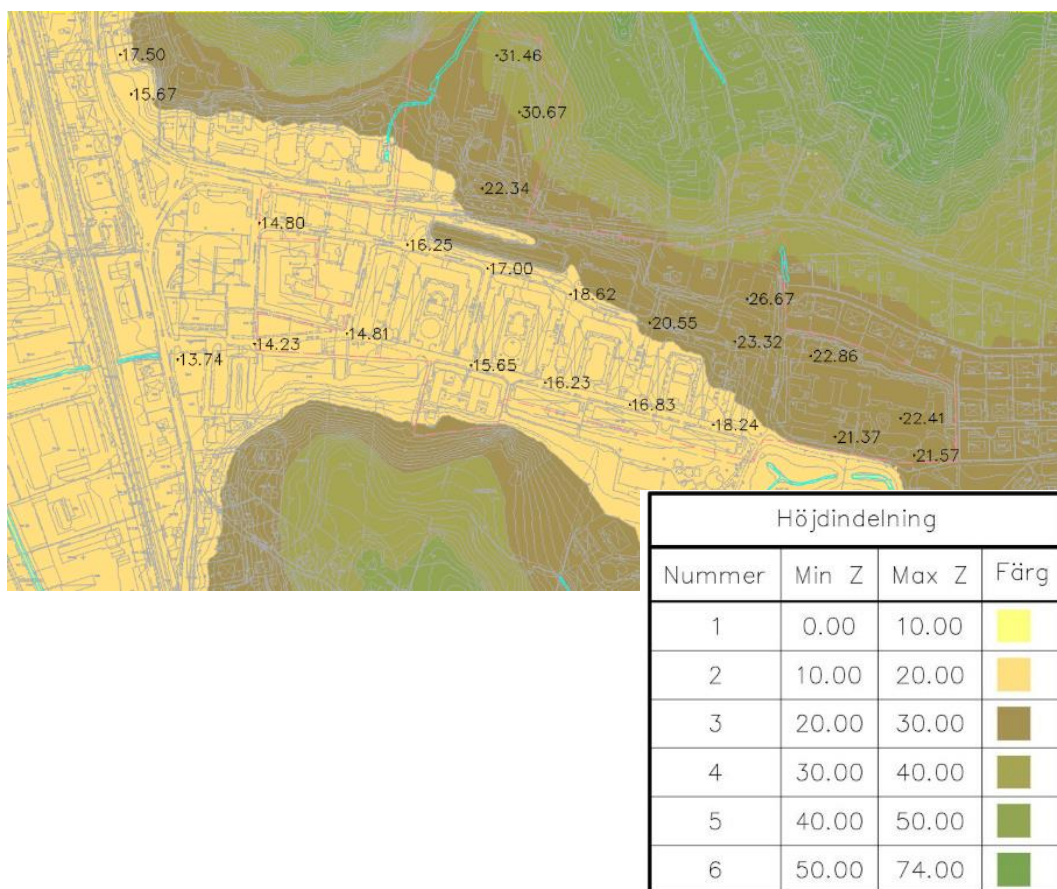
2 Befintliga förhållanden

2.1 Topografi

Denna utredning innefattar ett 12 ha stort område beläget i centrala Kållered. I dagsläget består området av byggnader, vägar och grönytor med träd, se figur 1-1. Utredningsområdet ligger i en dal och är omgiven av två kullar. Det betyder att centrala Kållered är delvis instängt ur avrinningsperspektiv. Områdets lågpunkt ligger i väst.

Då gatorna har bra lutning, borde instängda områden inte förekomma. Vid extrema situationer kan det dock uppstå lokala vattensamlingar på innergårdar.

I övrigt är detta område relativt flackt med en högsta marknivå på cirka 31,4 m, medan lägsta marknivå ligger på cirka 13,7 m, se figur 2-1 för en topografisk översikt.



Figur 2-1 Topografi centrala Kållered

2.2 Geotekniska förhållanden

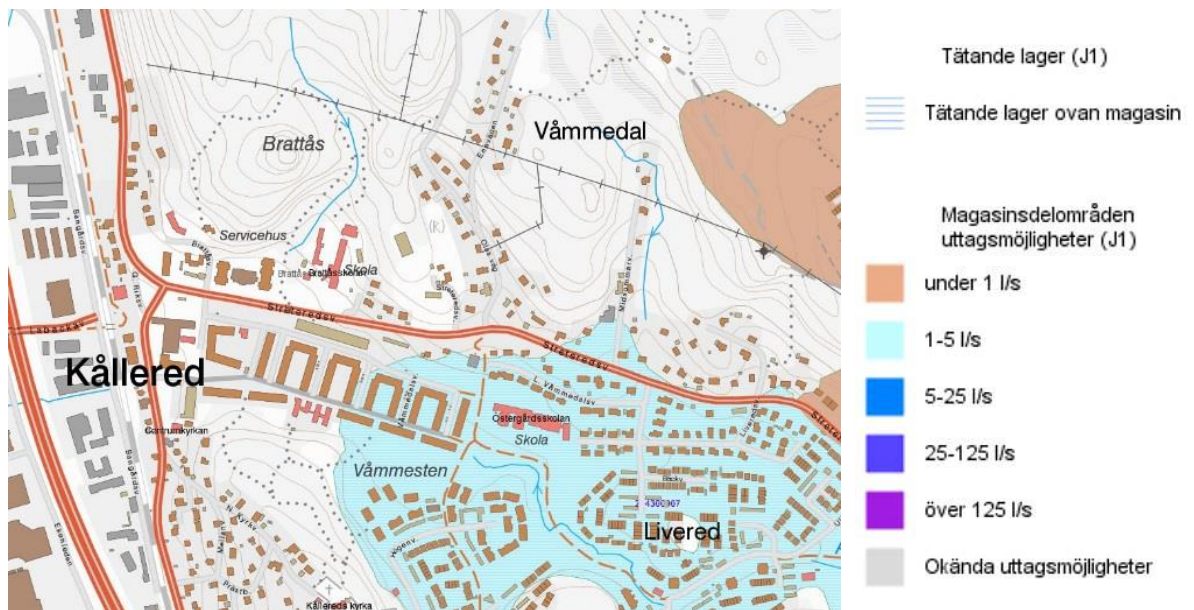
Enligt den geotekniska utredningen (Tyrens, 2016) består marken av ett lager mulljord som vilar på ett lager torrskorplera/lera med sikt av silt ovanpå berg. Tjockleken av lagret mulljord och torrskorplera varierar mellan 1-3 m och underliggande lager av lera varierar mellan 0-15 m. I övrigt förekommer det ett fåtal jordblock i området.



2.3 Hydrologiska förhållanden

Grundvattennivån i området varierar mellan 1-2,5 m under markytan (Tyrens, 2016). Det betyder att infiltrationsmöjligheterna är begränsade då vattnet endast kan infiltrera lagret med mulljord och marken ovanför grundvattennivån. Dagvattenlösningar måste därför väljas med hänsyn till infiltrationsmöjligheter och grundvattennivån.

Enligt kartor från Sveriges Geologiska Undersökning finns det ett grundvattenmagasin med tätande lager i sydöstra delen av området, se figur 2-2. För att bibehålla möjligheten att utnyttja grundvattenmagasinet i framtiden bör dagvattnets föroreningshalter ses över och lämplig rening tillämpas. Vattnet leds dock bort från grundvattenmagasinet vilket begränsar områdets eventuella påverkan på det.



Figur 2-2 Grundvattenmagasin vid Kållered (SGU)

2.4 Befintliga ledningar och vattendrag

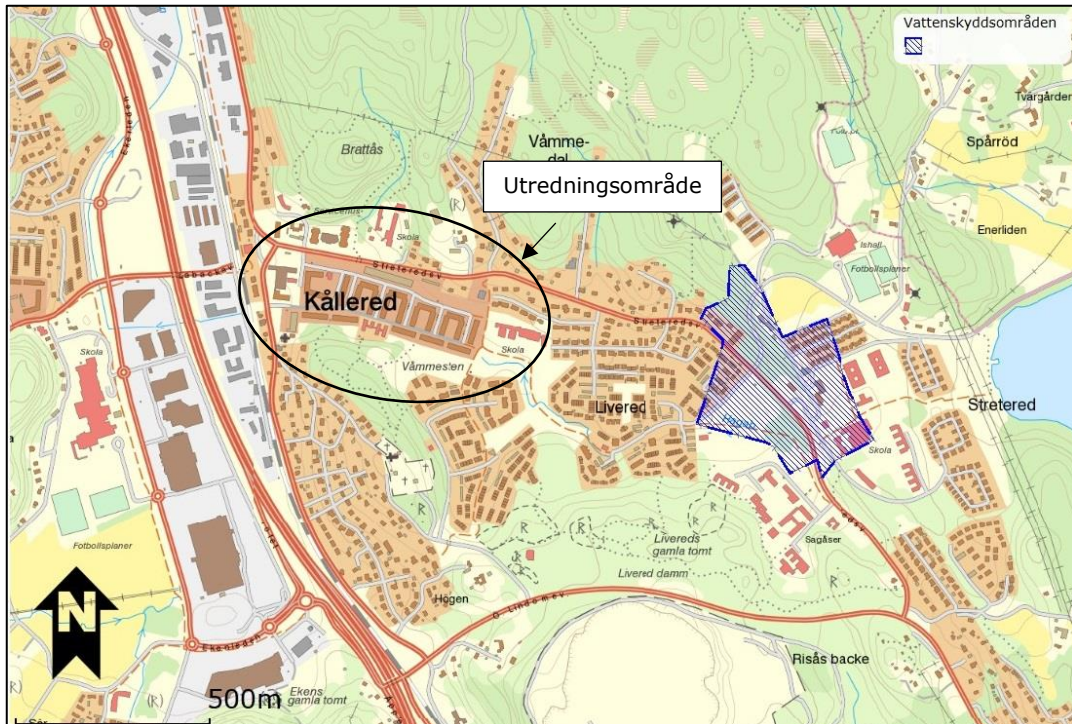
I centrala Kållered förekommer vatten-, spillvatten- och dagvattenledningar. Läge och dimensioner på ledningar samt inlopp och utlopp av vattendrag redovisas i bilaga 1.

Det förekommer inga öppna vattendrag i utredningsområdet, naturflödet från omkringliggande bäckar och diken leds genom centrala Kållered via dagvattenledningar.

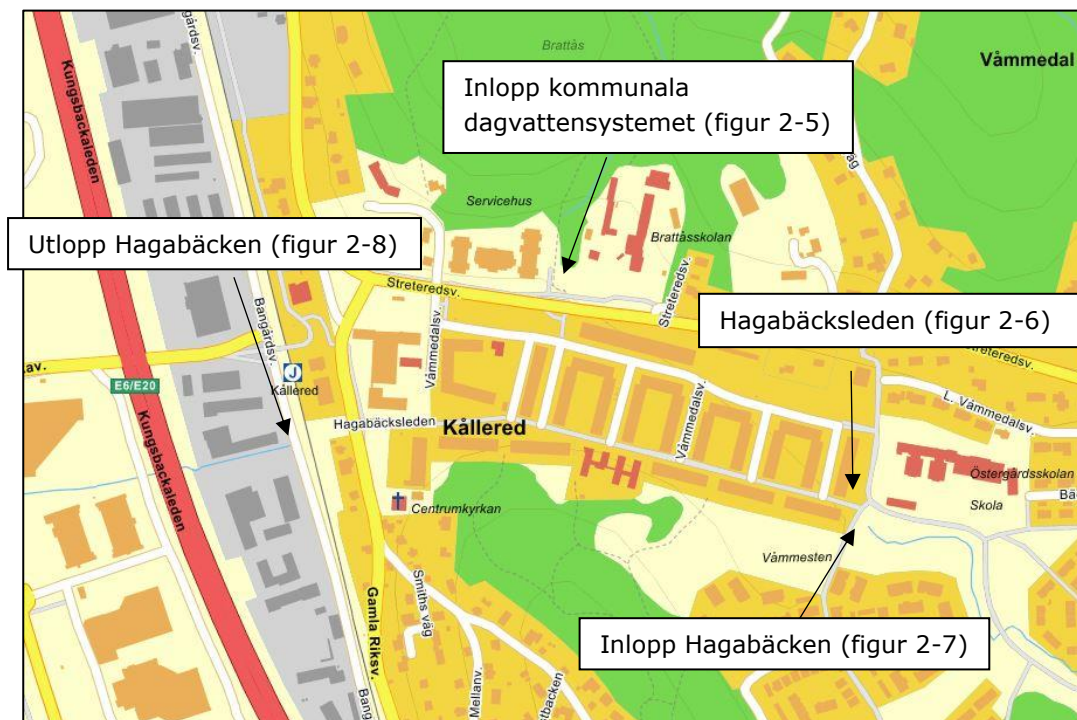
Norr om Streteredsvägen finns ett dike med inlopp mot det kommunala dagvattensystemet, se figur 2-4. Vattnet från närliggande skogs- och naturmark avleds via diket till det kommunala ledningssystemet i centrala Kållered.

Öster om planområdet ligger Hagabäcken som inträder i ett vattenskyddsområde som finns längre österut, se figur 2-3 och figur 2-7. Hagabäcken leds kulverterad genom centrala Kållered med två dagvattenledningar längs med Hagaleden. Figur 2-6 redovisar hur Hagaleden ser ut i dagsläget.

Utlopp av dagvatten sker väster om planområdet, se figur 2-8. Recipienten för Hagabäcken och dagvattnet från centrala Kållered är Kålleredsbäcken, som mynnar ut i Mölndalsån. Enligt uppgifter från Länsstyrelsen har Kålleredsbäcken och Mölndalsån en måttlig ekologisk status (VISS, 2016).



Figur 2-3 Vattenskyddsområden i närheten av detaljplanområde (VISS, 2016)



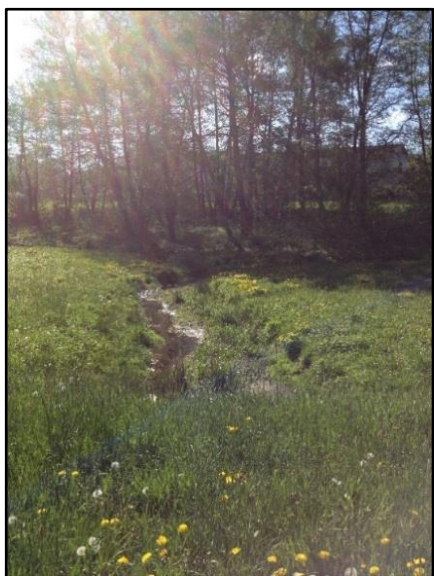
Figur 2-4 Orientering för figur 2-5 – 2-8



Figur 2-5 Utlopp mot det kommunala dagvattensystemet, norr om Streteredsvägen



Figur 2-6 Hagabäcksleden – Hagabäcken tros ha blivit kulveterad under utvecklingen av det befintliga bostadsområdet



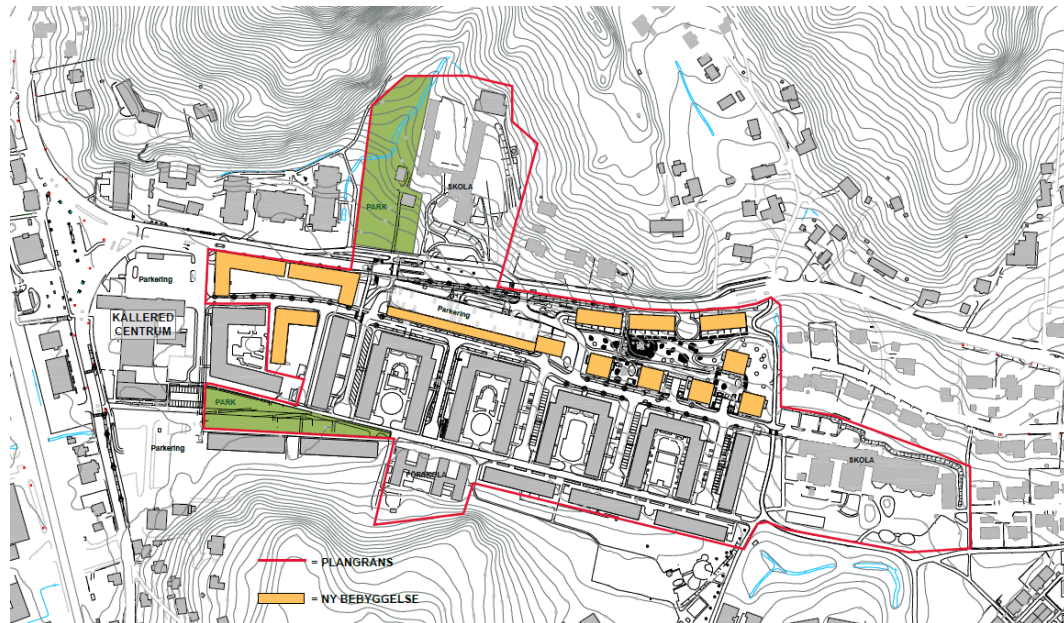
Figur 2-47 Inlopp Hagabäcken



Figur 2-8 Utlopp Hagabäcken

3 Framtida förhållanden

I centrala Källered ska befintliga parkeringsplatser byggas om till ett antal nya flerbostadshus och det planeras nya parkeringsplatser vid befintliga hus. Skissförslaget daterat 2017-03-02 har används som underlag för utredningen, se figur 3-1.



Figur 3-1 Förslag till nya bostäder i centrala Källered (daterad 2017-03-02)

4 VA- och dagvattenberäkningar

4.1 Avrinningsområden

Utredningsområdet består av tätbebyggt område där det finns flera dagvattenledningar som avleder vattnet till Hagabäcken. Vissa fastigheter har en anslutning till det kommunala systemet via befintliga servisledningar. Vid beräkning av det tillkommande flödet har det därför antagits att den framtida avvattningen till det kommunala dagvattensystemet ska ske via befintliga anslutningspunkter.

Med hänsyn till dessa anslutningspunkter har området uppdelats i 23 delar och 6 klassifikationer:

- 1) Parkering: andelen hårdgjord yta ändras inte
- 2) Befintliga hus: andelen hårdgjord yta ändras inte.
- 3) Befintliga hus: nya parkeringar vid hus
- 4) Park
- 5) Planerade flerbostadshus
- 6) Skoloråden

Hur dessa avrinningsområden har uppdelats redovisas i bilaga 2.

4.2 Dimensionerade förutsättningar dagvattenberäkningar

Det dimensionerande dagvattenflödet beräknas i enlighet med Svenskt Vattens publikation 110 (2016). Utredningsområdet kan klassificeras som tät bostadsbebyggelse men det förekommer också affärsområden. Därför har dagvattenflödet beräknats med återkomsttid på 10 år. Regnets varaktighet har valts till 10 minuter då rinntiden i utredningsområdet är kort. Med hänsyn till framtida ändringar i nederbördsmonster har en klimatfaktor på 1,25 valts.

Beräkning av dagvattenflödet har därmed gjorts med:

- Återkomsttid på 10 år
- Regnvaraktighet i 10 minuter
- Klimatfaktor på 1,25.

4.2.1 Regnintensitet

Regnintensiteten har beräknats enligt Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P104) med en regnvaraktighet på 10 minuter.

I utredningen har en regnintensitet på 228 l/s*ha använts för beräkning av dagvattenflödet i dagsläget och en regnintensitet på 285 l/s*ha för beräkning av det framtida dagvattenflödet.

4.2.2 Rationella metoden

Dagvattenflödet har beräknats i enlighet med Svenskt Vattens föreskrifter (Svenskt Vatten, 2016) och enligt den rationella metoden, se ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i \quad \text{ekvation 1}$$

Dagvattenflödet har endast beräknats för delområdena som ska byggas om med nya flerbostadshus eller ny parkering, därmed endast områdena där andelen hårdgjord yta ändras, se bilaga 2.

4.2.3 Avrinningskoefficient

Det är inte än definierat exakt hur fastigheterna ska bebyggas och därför har allmänna avrinningskoefficienter för kvartersmark med flerbostadshus valts för att räkna ut dagvattenflödet. En översikt ges i tabell 4-1.

Tabell 4-1 Avrinningskoefficienter (Svenskt Vatten P110)

Beskrivning	Avrinningskoefficient
Väg och parkeringsytor	0,8
Tak (byggnader)	0,9
Grönytor	0,02
Öppet byggnadssätt (flerfamiljehus)	0,5

4.3 Dagvattenflöde

Dagvattenflödet har beräknats för både befintlig situation samt framtida situation. Även om detaljplaneområdet i dagsläget består av kvartersmark med bostäder, lokalgator och parkering leder vidare exploatering till en ökning av dagvattenflödet med cirka 21 % som följd av ökning av andelen hårdgjord yta. Framtida förändringar i nederbördsintensitet, klimatfaktorn, bidrar till en ökning på 25 %.

4.3.1 Centrala Källered: nya flerbostadshus

Dagvattenflödet för delområdena som ska byggas om med nya flerbostadshus redovisas i tabell 4-2. Dagvattenflödet förväntas öka med cirka 275 l/s.

Tabell 4-2 Dagvattenflöde nya flerbostadshus (10-minutersregn med återkomsttid på 10 år)

		<i>befintlig situation</i>	<i>framtida situation</i>	
DELOMRÅDE	AREA (HA)	FLÖDE (l/s)	FLÖDE (l/s)	ÖKNING (l/s)
1	0,18	17,98	25,90	7,92
2	0,19	18,91	27,71	8,80
4	0,19	20,34	27,21	6,88
5	0,32	33,22	46,20	12,98
6	0,48	41,31	68,84	27,53
7	0,16	4,14	22,50	18,37
8	0,15	2,92	21,26	18,33
9	0,06	0,26	8,26	8,00
10	0,20	21,08	28,07	7,00
11	0,31	34,96	44,01	9,06
18	0,22	14,83	31,52	16,69
Total	3,10	220,60	495,51	274,91

Delområdenas indelning är tydliggjorda i bilaga 2.

4.3.2 Centrala Källered: kvartersmark med nya parkeringsplatser

Vissa delområden ska bebyggas med nya parkeringsplatser vilket resulterar i en ökning av andelen hårdgjord yta och därmed en ökning av dagvattenflödet, se tabell 4-3.

Tabell 4-3 Dagvattenflöde från befintlig kvartersmark med nya parkeringsytor (10-årsregn med 10 minuters regnvaraktighet)

		<i>befintlig situation</i>	<i>framtida situation</i>	
DELOMRÅDE	AREA (HA)	FLÖDE (l/s)	FLÖDE (l/s)	ÖKNING (l/s)
12	0,24	22,03	54,02	31,99
13	0,53	61,30	120,55	59,25
14	0,54	66,66	123,10	56,44
15	0,60	74,35	136,25	61,90
16	0,61	72,40	137,92	65,53
17	0,24	23,52	34,14	10,61
Total	2,75	320,26	437,71	285,73

4.3.3 Centrala Kålleröd: övriga delområden

I de övriga delområdena i centrala Kålleröd är det i dagsläget inte aktuellt med ombyggnation och andelen hårdgjord yta ändras inte. Dagvattenflödet kommer sannolikt att öka på grund av en ökad nederbördsintensitet. Vid en klimatfaktor på 1,25 resulterar detta i en summerad ökning av cirka 18 l/s, se tabell 4-4.

Tabell 4-4 Övriga delområden

		<i>befintlig situation</i>	<i>framtida situation</i>	
DELOMRÅDE	AREA (HA)	FLÖDE (l/s)	FLÖDE (l/s)	ÖKNING (l/s)
20	0,13	32,48	40,60	8,12
21	0,14	21,65	27,06	5,41
22	0,14	22,11	27,64	5,53
23	0,63	10,63	3,60	0,72
Total	1,37	86,87	98,89	19,78

4.3.4 Dagvattenflöde från skolområdena

Dagvattenflödet från skolområdena Brattåsskolan, Vommedalens förskola och Östergårdsskolan har beräknats för både befintliga förhållanden samt framtida situation.

I skrivande stund är det inte känt hur skolområdena kommer att se ut i framtiden och det är okänt om andelen hårdgjord yta ökar. Därför har det antagits att befintlig bebyggelse (taktor) ökar med cirka 10 %. Med dessa förutsättningar ökar dagvattenflödet från Brattåsskolan med cirka 40 l/s, från Vommedalens förskola med cirka 13 l/s och från Östergårdsskolan med cirka 60 l/s, se tabell 4-5.

Tabell 4-5 Dagvattenflöde (10-minutersregn med återkomsttid på 10 år)

	Befintlig situation		Framtida situation		Ökning (l/s)
	Area (ha)	Flöde (l/s)	Area (ha)	Flöde (l/s)	
Brattåsskolan					
Tak	0,21	43,84	0,24	60,28	16,44
Väg	0,43	78,16	0,43	97,70	19,54
Lekplats/Grus	0,04	5,17	0,04	6,46	1,29
Naturmark	0,40	1,83	0,38	2,16	0,33
Total	1,08	129,00	1,08	166,61	37,61
Vommedalens förskola					
Tak	0,12	25,26	0,14	34,73	9,47
Väg	0,07	11,96	0,07	14,95	2,99
Lekplats/Grus	0,05	6,63	0,05	8,29	1,66
Naturmark	0,44	2,03	0,18	1,05	- 0,98
Total	0,68	45,88	0,43	59,02	13,14
Östergårdsskolan					
Tak	0,35	72,40	0,39	99,55	27,15
Väg	0,45	81,61	0,45	102,01	20,40
Lekplats/Grus	0,31	41,92	0,31	52,40	10,48
Naturmark	0,44	2,03	0,41	2,33	0,31
Total	1,55	197,96	1,55	256,30	58,34

4.4 Spillvattenflöde och vattenförsörjning

Vid byggnation av nya flerbostadshus kommer antalet personer som bor i centrala Källered öka. Det betyder att spillvattenflödet som avleds via det kommunala avloppssystemet ökar.

Det är okänt hur många personer som bor i de befintliga byggnaderna idag och hur många nya bostäder som ska byggas, beräkningen har baserats på att det bor 4000 personer i området. Spillvattenflödet och vattenförbrukningen har utretts för 3 scenarier:

- 1) Noll alternativ: Det bor 4000 personer i området.
- 2) Alternativ 1: 500 nya lägenheter byggs. Det betyder att antalet personer i området ökar med cirka 2000 personer.
- 3) Alternativ 2: 750 nya lägenheter byggs: Det betyder att antalet personer som bor i området ökar med cirka 3000 personer.

4.4.1 Flödesberäkning

Spillvattenflödet för 4000 personer har uppskattats enligt Svenskt Vatten, publikation 90. Spillvattenflödet för mer än 4000 personer har beräknats med dagsmedelförbrukning enligt ekvation 2:

$$q_s \text{ dim} = \frac{q_d \text{ medel} \cdot p}{(3600 \cdot 24)} * c_d \text{ max} * c_t \text{ max} \quad \text{ekvation 2}$$

Spillvattenflöde för ett bostadsområde med 4000 personer motsvarar cirka 45 l/s, medan det i ett område med 6000 respektive 7000 personer krävs cirka 57 l/s respektive 80 l/s, se tabell 4-6.

Tabell 4-6 Dimensionerande spillvattenflöde centrala Källered

	nollalternativ	alternativ 1	alternativ 2
Nya lägenheter	---	500	750
Befintligt antal personer	4000	4000	4000
Tillkommande personer	---	2000	3000
Totalt antal personer	4000	6000	7000
q _d medel (l/s)	220	220	220
c _d max	1,9	1,9	1,9
c _t max	2,35	2,35	2,35
q_s dim (l/s) / spillförbrukning	45	68	80

Motsvarande beräknade dricksvatten vattenflöde för ett bostadsområde med 4000 personer blir cirka 42 l/s, medan det i ett område med 6000 respektive 7000 personer krävs cirka 52 l/s respektive 56 l/s, enligt VAV P83.

4.4.2 Kapacitet på befintliga ledningar

Minsta dimension på spillvattenservis är DN 225 mm: Detta ger en kapacitet på cirka 34 l/s (vid 0,5 % lutning). Befintliga spillvattenledningar (min. DN 225 mm och befintliga ledningslutningar) har därmed tillräcklig kapacitet för att kunna avleda spillvattenflödet från ett område med cirka 2000 personer. För ett område med cirka 7000 personer krävs det en större spillvattenledning om samtliga hus ska anslutas till samma ledning. Detta klaras också av med befintlig ledningsdimension vilken är en DN400 med fall i 0,8 % (Q_{max} = 200 l/s) inklusive säkerhetsfaktor 2,5.

Inkommande ledning till området på dricksvattensidan utgörs av en V355 PE och en V300, med en dimensionerande vattenhastighet om 1 m/s, har de en kapacitet om ca 145 l/s. Ledningarna övergår till en V300 och V150 för att sedan ytterligare förgrenar sig till V150 ledningar med rundmatning inom området.

Högsta tappställe ansätts till +45,5 möh från planbeskrivningen. Men lägsta rekommenderade tryck enligt VAV P83 på 15 mvp erhålls en lägsta erforderlig trycknivå (mark+tryck) inom området på +60,5 möh. Lägsta dimensionerande trycknivå för området är enligt Mölndals kommun¹ + 77 möh. Trycknivån i nätet är således högre än vad som erfordras för den planerade detaljplaneutbyggnaden.

Utifrån befintliga ledningars kapacitet och erforderlig lägsta trycknivå ses nya fastigheter enligt planförslaget kunna anslutas till befintligt vattenförsörjningssystem.

Då dricksvattennätet är en del av ett större sammanhängande system kan en hydraulisk simulering utföras i ett större sammanhang för att erhålla mer noggrann dimensioneringsdata, vilket kan vara aktuellt längre fram i arbetsprocessen.

¹ Muntligen från Lennart Svensson, 2017-10-20

5 Förslag på utformning av VA- och dagvattensystem

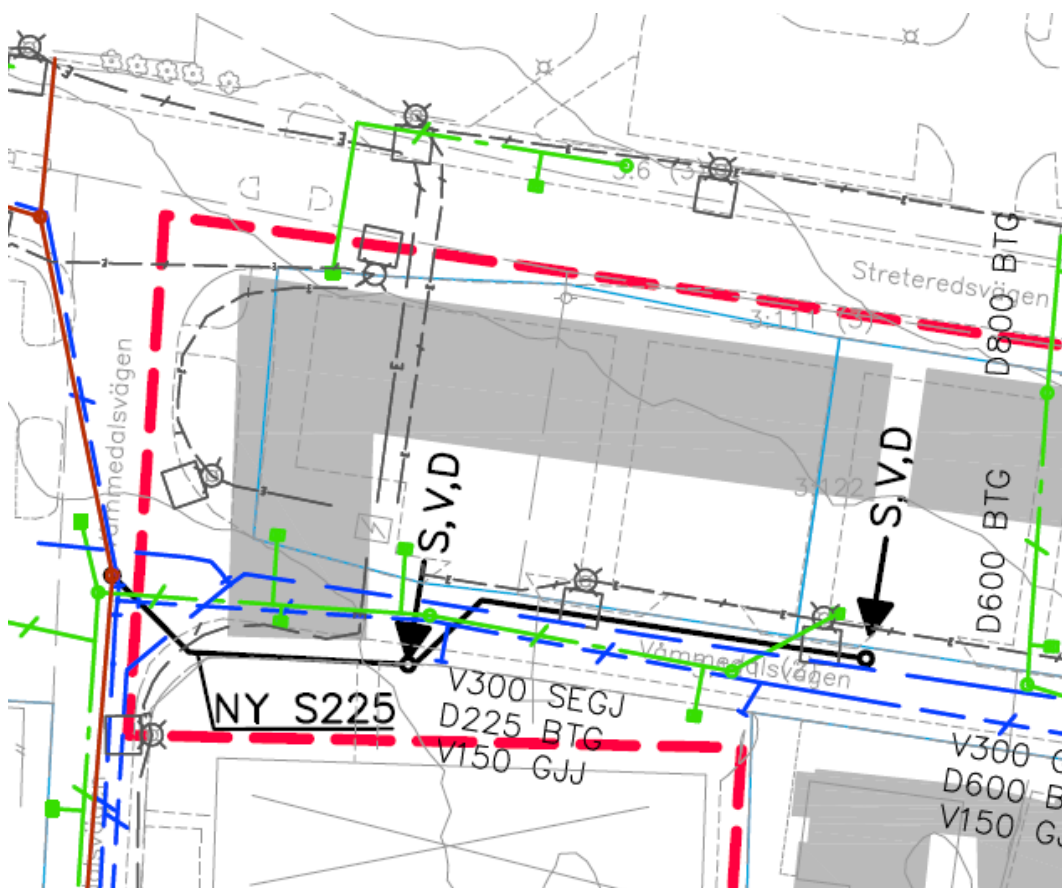
I dagsläget finns det redan många VA-ledningar i centrala Källered. Nya bostäder resulterar dock i att nya servisledningar behöver anslutas till det kommunala dagvattensystemet och att nya spillvattenledningar behöver anläggas vid Våmmedalsvägen. I kapitel 5.1 beskrivs lösningar för det kommunala VA-systemet och i kapitel 5.2 beskrivs möjligheter för dagvattenhantering på kvartersmark.

5.1 Kommunalt VA- och dagvattensystem

5.1.1 Anslutning servisledningar

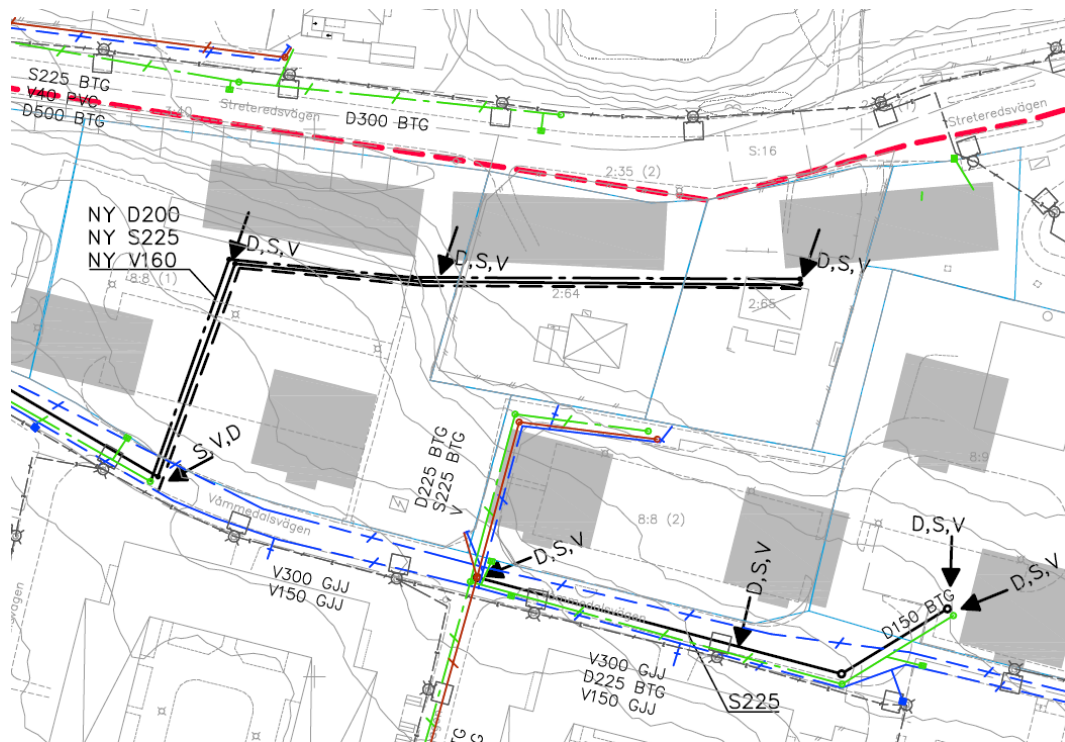
De flesta nya servisledningarna för dagvatten, spillvatten och vatten kan anslutas direkt till befintliga ledningar som finns vid Våmmedalsvägen. För att kunna ansluta vissa av de nya husen till det kommunala VA-systemet behövs det nya ledningar. Föreslagen lösning för området som helhet redovisas i bilaga 3.

De nya husen som planeras i den västra delen (vid delområde 1 och 2) kan anslutas till befintligt dagvatten och vatten i Våmmedalsvägen. För att kunna ansluta spillvattenservisledningar till det kommunala systemet behövs det en ny spillvattenledning, se figur 5-1.



Figur 5-1 Ny spillvattenledning i Våmmedalsvägen

Anslutning av nya hus i den nordöstra delen av planområdet beror på utformningen av kvartersmarken och den framtida marknivån. Nya hus föreslås anslutas till befintligt (kommunalt) ledningsnät i Våmmedalsvägen, se figur 5-2. Ny spillvattenledning erfordras på en sträcka i Våmmedalsvägen.



Figur 5-2 Anslutning av servisledningar nordöstra delen av planområdet

5.1.2 Alternativ för dagvattenhantering: Gröna avvattningsstråk

I området förekommer det redan många dagvattenledningar och i princip kan nya hus anslutas direkt till de befintliga ledningarna. Dagvattnet avleds då vidare nedströms mot Hagabäcken. Fördelen med att ha kvar det befintliga systemet är att befintliga dagvattenledningar inte behöver tas ur drift och att det inte krävs någon ombyggnation av systemet, vilket troligtvis är den billigaste lösningen.

Även om det inte finns kända översvämningssproblem i området, kan det vara fördelaktigt med hänsyn till framtida ändringar i nederbördsmönstret, för miljö- och stadsupplevelsen samt föroreningsreduktion att byta ut några befintliga dagvattenledningar till gröna avvattningsstråk eller eventuellt komplettera befintligt system med dessa åtgärder.

5.1.2.1 Förslag till plats

Lämpliga områden är bland annat vid delområde 1, 2 och 6 samt vid de nya parkeringsytorna, se bilaga 5. Här kan till exempel gröna avvattningsstråk anläggas bredvid befintlig lokal gata och planerade flerbostadshus, se figur 5-4 och figur 5-5. Det kan även vara fördelaktigt att anlägga gröna avvattningsstråk vid planerade parkeringsytor, se figur 5-6.



Figur 5-3 Befintlig parkering (delområde 7/8) planeras att byggas om till kvartersmark. Gröna avvattningstråk kan placeras bredvid befintlig väg.



Figur 5-5 Bredvid befintlig lokalgata och planerade flerbostadshus (delområde 12) kan det eventuellt anläggas ett grönt avvattningstråk.

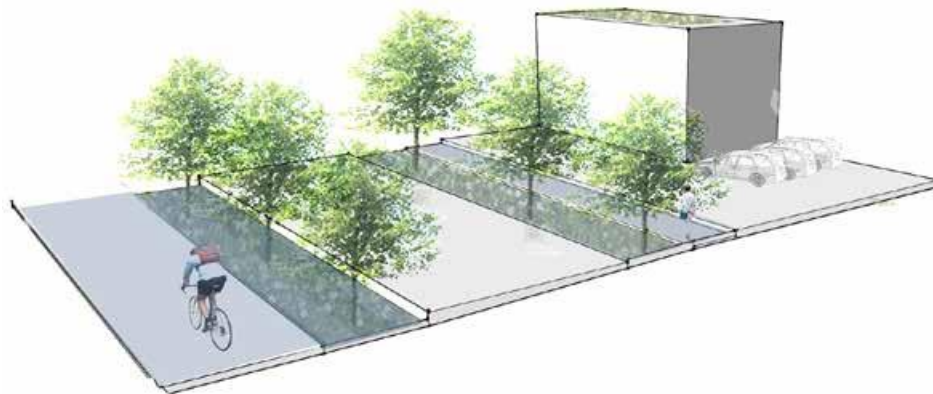


Figur 5-4 Gräsytor bredvid befintlig lokalgata och befintligt hus planeras byggas om till parkeringsplatser. Gröna avvattningstråk kan anläggas här och bidra till ett mer attraktivt område samt fördröja och rena dagvattnet.

5.1.2.2 Principlösning

Syftet med gröna avvattningstråk är att dagvattnet utjämnas nära källan samtidigt som det renas. Gröna avvattningstråk bibehåller den naturupplevelse som finns i den urbana miljön. Den exakta utformningen av gröna avvattningstråk beror bland annat på utrymme, marknivå och vidare utveckling av detaljplan. I samband med detaljprojektering kan den exakta utformningen utredas vidare.

I princip avleds dagvattnet från gator till ett dike bredvid vägen. Här samlas dagvattnet och avleds vidare med fördröjd avledning till det kommunala systemet eller recipienten. Gröna avvattningstråk kan till exempel anläggas som ett drändike bredvid vägen som illustreras i figur 5-7 och figur 5-8, men kan också anläggas som typ 'planteringsytor' som illustreras i figur 5-7-10.



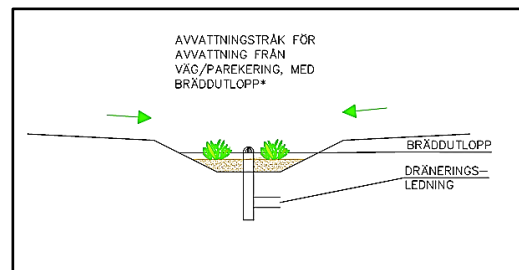
Figur 5-6 Principlösning grönt avvattningsstråk bredvid gatan (bild från Huddinge kommun).



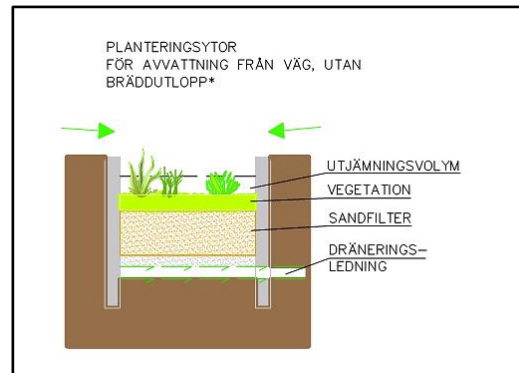
Figur 5-7 Avvattningsstråk bredvid väg



Figur 5-8 Avvattningsstråk med växter vid parkering



Figur 5-9 Principritning avvattningsstråk med bräddutlopp



Figur 5-10 Principritning planteringsstor, utan bräddutlopp

5.2 Dagvattenhantering i kvartersmark

Där det är möjligt bör dagvattnet tas hand om lokalt (LOD) med till exempel principlösningar som beskrivs i kapitel 5.2.1.

Fördelen med LOD är att dagvattenflödet från planområdet kommer ha minimal påverkan på det kommunala dagvattensystemet. Det resulterar i ett mer robust dagvattensystem vilket framförallt är viktigt med hänsyn till extrem nederbörd och för att minska översvämningsrisken i nedströms belägna områden.

5.2.1 Principlösningar LOD

Att utreda hur dagvattnet ska hanteras på fastigheter och kvartersmark som är aktuellt för exploatering ingår inte i denna utredning och beskrivs därför inte i detalj. Lösningar bör eftersträva att vattnet fördröjs med trög avledning och infiltreras så nära som möjligt där det fallit.

Gröna tak/vegetationsklädda tak:

Gröna tak kan minska flödet från bebyggelse och har som fördel att minska energikostnader i byggnader. En illustrativ bild redovisas i figur 5-11.



Figur 5-11 Gröna tak på Oskarlund vårdboende i Karlstad (Hållbart byggande, 2016)

Öppet dike med eller utan dränledning:

I stället för täta ledningar kan dagvattnet ledas vidare nedströms via öppen dike, se figur 5-12. Eventuellt kan en vandringsled också fungera som avvattningstråk, se figur 5-13.



Figur 5-12 Öppen dagvattenhantering



Figur 5-13 Öppen dagvattenhantering

Dagvattendamm/ ”dagvattentorg”

I stället för att utjämna dagvattnet i ett underjordiskt magasin kan dagvattnet fördröjas ovan marknivå så att det syns och naturupplevelsen ökar. Vid brist på utrymme kan en anläggning få olika funktioner så som till exempel ett 'dagvattentorg'. Här utjämnas vattnet på gatan, men när det är torrt kan anläggningen användas som lekplats eller torg. Ett exempel från Huddinge kommun redovisas i figur 5-14. Dagvattnet kan också utjämnas i en våt dagvattendamm, som illustreras på bilden i figur 5-15.



Figur 5-14 Torr damm som 'torg' eller lekplats, exempel från Huddinge Kommun (2014)



Figur 5-15 Våt dagvattendamm i Malmö (Svensk Byggtjänst)

Öppna dagvattenrännor och linjeavvattning

Schaktning för dagvattenledningar kan minskas om dagvatten avleds via mark med till exempel öppna dagvattenrännor eller linjeavvattning, se figur 5-16 och figur 5-17.



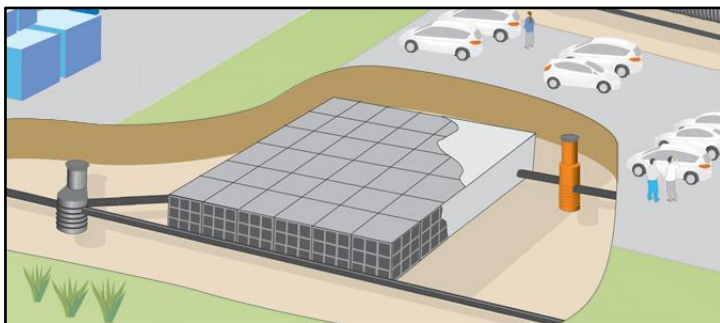
Figur 5-16 Öppen dagvattenränna (St. Eriks, 2016)



Figur 5-17 Linjeavvattning (Acodrän, 2016)

Dagvattenkassetter

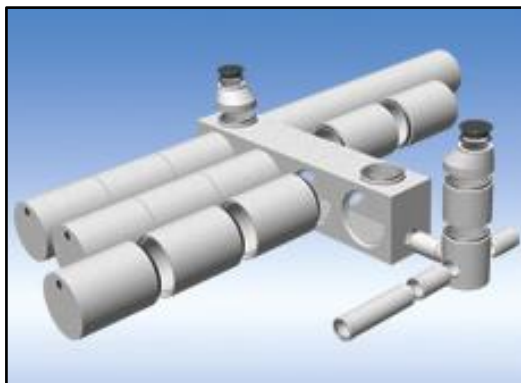
Dagvatten från parkeringsytor kan till exempel utjämnas i dagvattenkassetter. Beroende på jordtyp kan dagvattnet delvis infiltreras i marken alternativt utjämnas innan vidare avledning. Se figur 5-18 för en principritning.



Figur 5-18 Principritning dagvattenkassetter (Uponor, 2016)

Konventionellt utjämningsmagasin

Ett underjordiskt utjämningsmagasin kan fördröja dagvattenflödet under marknivån. Vid begränsat utrymme kan det vara en lämplig lösning för dagvattenhanteringen. Ett underjordiskt magasin kan till exempel utformas med stora betongrör, se figur 5-19.



Figur 5-11 Utjämningsmagasin av betong (ALFA rör)

Regnbädd/Planteringsytor

Dagvattnet som rinner ner från till exempel hus eller lokalgator kan utjämnas i planteringsytor innan vidare avledning. Utformning beror på faktorer som design och utrymme. Figur 5-20 och 5-21 redovisar principlösningar för regnbädd/planteringsytor på lokalgata.



Figur 5-20, 5-21 Principlösning regnbädd/planteringsytor för avvattning från tak och lokalgator (Rent dagvatten och SLU).

5.2.2 Fördröjningskrav

Vid utjämning av dagvatten på kvartersmark i till exempel planteringsytor, dagvattenkassetter och fördröjningsmagasin, bör den nödvändiga volymen iaktas. Volymen beror på utloppskrav och andelen hårdgjorda ytor.

För att få en preliminär uppfattning av hur stor denna volym bör vara för kvartersmark som utvecklas med nya flerbostadshus i centrala Källered, har den nödvändiga utjämningsvolymen på kvartersmark beräknats med två metoder:

- 1) 10 mm nederbörd ska kunna utjämnas innan avledning mot recipient
- 2) Approximativ beräkning av utjämningsmagasin med (Svenskt Vatten, 2011):
 - $Q_{ut} = \sim 12 \text{ l/s}$ (motsvarar utflödet från naturmark)
 - Återkomsttid = 120 månader

Den beräknade utjämningsvolymen redovisas i tabell 5-1. Det rekommenderas att utjämningsvolymen är den största volymen som beräknats med dessa metoder. Dessutom rekommenderas att beräkningen anpassas till aktuella förutsättningar som till exempel andelen hårdgjorda ytor, anslutningspunkter mot det kommunala systemet och valda lösningar för dagvattenhantering vid detaljprojektering av fastigheterna.

Tabell 5-1 Utjämningsvolym med två beräkningsmetoder

Delområde	Area (ha)	Area_red (ha)	BERÄKNINGSMETOD		Rekommenderad volym (m ³)
			10 mm nederbörd	$q_{ut} = 12 \text{ l/s}^*$	
			Volym (m ³)	Volym (m ³)	
1	0,18	0,09	9,1	8,4	9,1
2	0,19	0,10	9,7	9,5	9,7
4	0,19	0,10	9,6	9,2	9,6
5	0,32	0,16	16,2	22,5	22,5
6	0,48	0,24	24,2	40,5	40,5
7	0,16	0,08	7,9	6,4	7,9
8	0,15	0,07	7,5	5,6	7,5
9	0,06	0,03	2,9	-2,2	2,9
10	0,20	0,10	9,9	9,7	9,9
11	0,31	0,15	15,4	20,8	20,8
18	0,22	0,11	11,1	-5,0	11,1
Total	2,47	1,23	123,40	125,50	151,30

* q_{ut} motsvarar cirka 2/3 av D160 ledning med lutning på 0,5 %

Föreslaget sätt att hantera fördröjningsvolymen enligt tabell 5-1 ovan redovisas i bilaga 4. Det föreslås att dagvattnet fördröjs genom gröna avvattningsstråk och i Bilaga 4 presenteras tre olika sätt avvattningsstråken kan utformas på. Beroende på val av lösning och detaljutformning har de föreslagna avvattningsstråken potential att fördröja mellan 57 och 263 m³ dagvatten, Det resulterar att fördröjningsmagasinen med god marginal kan hantera den krävda volymen på 151 m³ enligt tabell 5-1. För dagvattenlösningar inom kvartersmark bör dessa regleras i plan.

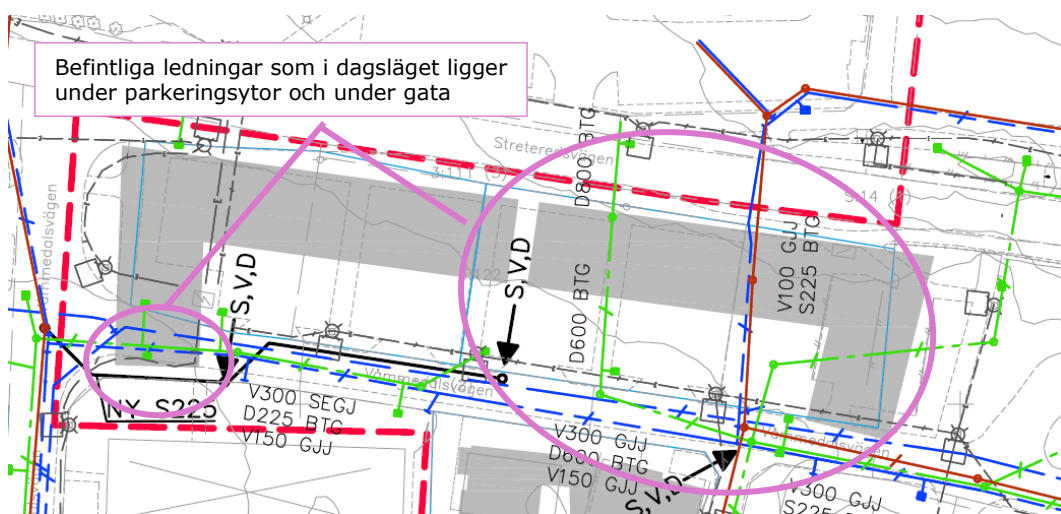
Fördröjning av dagvatten kan även ske på allmän mark med pga planområdets karaktär ses möjligheterna till att lösa detta på kvartersmark större utifrån samma resonemang som frågan gällande rening av dagvatten, se kap 6.3.3.

5.3 Korsande ledningar

Det finns några större ledningar som korsar det nya bostadsområdet och som behöver beaktas vid uppritning av detaljplan, både i markplaneringssyfte samt för sk U-områden. Dessa ledningar behöver läggas om/flyttas till nytt läge där konflikt med byggnader mm inte infinner sig.

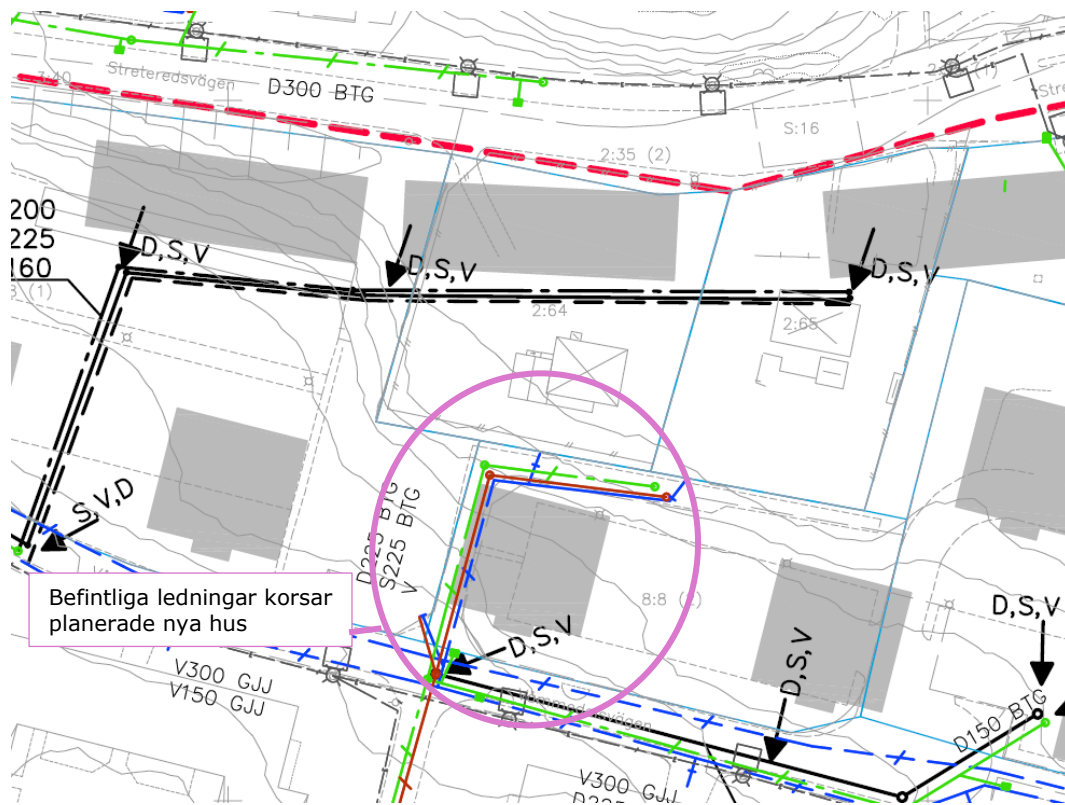
Dagvattenledning D600/D800 som korsar parkeringsytorna är viktig med avseende på genomledning av naturflödet från diket som finns norr om Streteredsvägen. Förmodligen är vattenledningen V100GJJ och S225BTG av stor betydelse för bostadsområdet som ligger norr om Streteredsvägen. Gemensam ny dragning för dessa ledningar föreslås vara att leda ledningarna runt de två nya huskropparna. Marken får projekteras så detta är höjdmässigt möjligt samt att plats ledningsrätt kan säkerställas.

Vatten och dagvattenledningarna vid Våmmedalsvägens västra ände får flyttas söder om huskroppen. Se figur 5-22 för en översikt på dessa korsande ledningar i detaljplanområdet.



Figur 5-22 Befintliga ledningar som korsar befintliga parkeringsytor och befintlig gata (röda linjer är spillvattenledningar, blåa linjer är vattenledningar, gröna linjer är dagvattenledningar och röd streckad linje är utredningsområdesgräns)

Dessutom finns det ledningar i nordöstra delen av utredningsområdet som eventuellt påverkas av konstruktionen av nya hus. Ledningsförslagen, redovisade i bilaga 3, på nya ledningar innebär att dessa ledningar kan slopas/rivas. Figur 5-23 illustrerar dessa korsande ledningar.



Figur 5-23 Korsande ledningar vid planerade nya hus

6 Föroreningsberäkning

6.1 Schablonhalter

Föroreningshalterna i dagvattnet har uppskattats med Stormtacs schablonhalter (2017). I planområdet förekommer ytor som kan klassificeras som parkering, flerbostadsområde, lokalgata, villaområde, skolområde och parkmark. Schablonhalterna för respektive klass redovisas i tabell 6-1.

Tabell 6-1 Schablonhalter enligt Stormtac (2017) för olika områden

Ämne	Enhet	Parkering	Flerbostadsområde	Lokalgata	Villaområde	Skolområde	Parkmark
P	$\mu\text{g/l}$	100	300	150	200	300	120
N	$\mu\text{g/l}$	1100	1600	1300	1400	1600	1200
Pb	$\mu\text{g/l}$	30	15	12	10	15	6
Cu	$\mu\text{g/l}$	40	30	30	20	30	15
Zn	$\mu\text{g/l}$	140	100	70	80	100	25
Cd	$\mu\text{g/l}$	0,45	0,7	0,2	0,5	0,7	0,3
Cr	$\mu\text{g/l}$	15	12	1	4	12	3
Ni	$\mu\text{g/l}$	4	9	1,2	6	9	2
Hg	$\mu\text{g/l}$	0,05	0,025	0,06	0,015	0,03	0,02
SS	$\mu\text{g/l}$	140000	70000	60000	45000	70000	49000
oil	$\mu\text{g/l}$	800	700	170	400	700	200

6.2 Befintliga och blivande halter

Halterna av förorenade ämnen har uppskattats för hela utredningsområdet enligt schablonhalterna som redovisas i tabell 6-1. Ändringar i bebyggelse medför en ändring i sammanställning av förorenade ämnen i dagvattnet. Till exempel förväntas halterna fosfor öka medan halterna bly och zink förmodligen minskar.

Enligt Mölndals stads utkast till dagvattenpolicy ska en bedömning av vilka riktvärden som bör uppnås göras från fall till fall beroende på markanvändning och känslighet på recipient. Som vägledning hänvisar dagvattenpolicy till målvärden som stämmer överens med riktvärden framtagna av Miljöförvaltningen i Göteborg, se tabell 6-2. Recipienterna Källeredsbäcken och Mölndalsån uppnår i dagsläget ej god kemisk status enligt Vatteninformationssystem Sverige. Då recipienterna har samma kemiska status som exempelvis Göta älv, Fattighusån och Mölndalsån anses det rimligt att använda Miljöförvaltningen i Göteborgs värden som målvärden.

Dagvattnet som avrinner från centrala Källered uppnår inte uppsatta målvärden för de flesta ämnena. Det betyder att reningsåtgärder är önskvärt. Tabell 6-2 ger en översikt av förväntade halter förorenade ämnen för både befintlig och framtida situation.

Tabell 6-2 Förväntad halt föroreningar i dagvattnet

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Blivande situation	Göteborg Riktvärden
P	µg/l	240	125	50
N	µg/l	1457	880	1250
Pb	µg/l	17	12	14
Cu	µg/l	31	20	10
Zn	µg/l	101	66	30
Cd	µg/l	0,6	0,34	0,4
Cr	µg/l	12	7	15
Ni	µg/l	7	4	40
Hg	µg/l	0,03	0,02	0,05
SS	µg/l	57328	60000	25 000
oil	µg/l	666	413	1000

6.3 Reningsåtgärder

6.3.1 Principlösningar

Dagvatten kan renas med olika metoder och i samband med dagvattenfördröjning. I detta kapitel beskrivs åtgärder som kan vara lämpliga för centrala Källered.

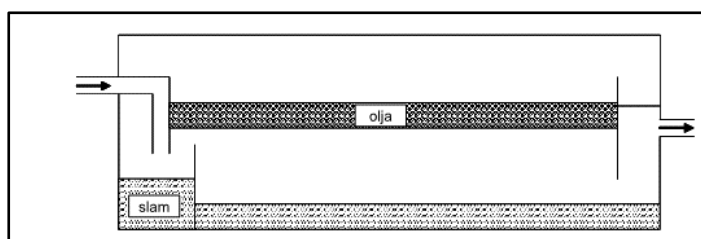
Brunnsfilter

Ett brunnsfilter kan placeras i dagvattenbrunn eller vid utlopp. Dagvatten som rinner genom detta filter renas. Partiklar och tungmetaller reduceras i dagvattnet. Reningsgrad av brunnsfiltret beror på underhåll. För att bibehålla god reningsfunktion behöver filter bytas minst 1 gång per år.

Fördelen är att det är enkelt och smidigt att installera. Figur 6-2 visar ett exempel på brunnsfilter.

Oljeavskiljare

En oljeavskiljare kan användas för trafikbelastade ytor som till exempel vägar, garage och parkeringsplatser. Verksamheter där det finns risk för att olja eller oljeförorenat vatten kan nå spill- eller dagvattennätet ska ha en oljeavskiljare (Göteborg Stad). Utan oljeavskiljare kan oljan nå reningsverk eller sjöar och vattendrag och därmed medför skada. En enkel principritning av en oljeavskiljare redovisas i figur 6-1.



Figur 6-1 Principritning oljeavskiljare (Naturvårdsverket, 2007)



Figur 6-2 Brunnsfilter (Flexiclean, 2016)

Torrt dike och våt damm

Syftet med torra diken och våta dammar är inte endast att fördröja dagvattnet utan också att rena dagvattnet innan vidare avledning. I jämförelse med underjordiska konstruktioner, såsom magasin, är denna lösning relativt billig men kräver mer yta på marken. Dessutom behöver slänter skötas så att de hydrologiska funktionerna och reningsfunktionerna inte minskas.

Magasin

Ett makadamfyllt magasin eller ett magasin med filter kan både utjämna och delvis rena dagvattnet. Ett magasin är oftast dyrt men fördelen är att det tar ytmässigt mindre plats än exempelvis en damm.

6.3.2 Föroreningsreduktion

Reningsgraden för de olika åtgärderna redovisas i tabell 6-3. Våta dammar och torra diken renar framförallt fosfor och kväve, medan oljeavskiljare och brunnsfilter framförallt filtrerar ut tungmetaller.

Tabell 6-3 Reningsgrad för olika reningsåtgärder (Stormtac, 2017)

Ämne	Lamellolje-avskiljare	Brunnsfilter	Torrt dike	Makadamfyllt magasin	Magasin med filter
P	0 %	40 %	85 %	35 %	45 %
N	5 %	10 %	90 %	45 %	15 %
Pb	15 %	60 %	0 %	75 %	75 %
Cu	10 %	55 %	70 %	70 %	60 %
Zn	10 %	55 %	85 %	70 %	70 %
Cd	10 %	40 %	0 %	60 %	75 %
Cr	0 %	55 %	0 %	70 %	70 %
Ni	0 %	55 %	0 %	55 %	55 %
Hg	0 %	0 %	0 %	40 %	45 %
SS	15 %	10 %	95 %	80 %	80 %
olja	80 %	30 %	0 %	75 %	85 %

6.3.3 Åtgärder för centrala Kålleröd

För att minska halten föroreningar krävs reningsåtgärder på parkeringar, gator och bostadsområden. Fyra alternativ med en kombination av olika åtgärder har undersökts:

- **Alternativ 1:** planteringsytor vid nya flerbostadshus och oljeavskiljare vid parkeringsplatser
- **Alternativ 2:** planteringsytor vid nya flerbostadshus, oljeavskiljare vid parkeringsplatser och brunnsfilter i dagvattenbrunnar vid skolområden
- **Alternativ 3:** planteringsytor vid nya flerbostadshus, oljeavskiljare samt brunnsfilter vid parkeringsplatser, brunnsfilter i dagvattenbrunnar vid lokalgator och planteringsytor vid skolområden
- **Alternativ 4:** planteringsytor vid nya flerbostadshus, oljeavskiljare vid parkeringsplatser och planteringsytor vid skolområden

Resultatet av dessa beräkningar redovisas i tabell 6-4. Det krävs många åtgärder för att uppnå målvärdena. Även en kombination av brunnsfilter och oljeavskiljare vid parkeringsplatser, brunnsfilter i rännstensbrunnar på lokalgator, och planteringsytor vid både de nya flerbostadshusen och skolområden uppnår inte dessa krav. Tillämpning av dessa åtgärder resulterar dock i en rejäl minskning av halterna föroreningar i dagvattnet. Vill man göra ytterligare förbättringar ger det betydande konsekvenser för markanvändningen, exempelvis anläggande av dagvattendamm. Jämför man föroreningshalterna med de halter som har beräknats för befintlig situation minskar halten av utsläppta föroreningar, se tabell 6-5. Med tanke på den höga andelen

hårdgjorda ytor och att föroreningskoncentrationerna kan minskas från befintlig situation bedöms det rimligt att inte kräva rening för att uppnå alla målvärden. Det reningsalternativ som ger bäst reningseffekt bör väljas, vilket är alternativ 4.

Tabell 6-4 Rening av dagvatten i centrala Kålleröd

Ämne	Enhet	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4	Målvärden
P	µg/l	249	211	169	164	50
N	µg/l	1223	1172	770	757	1250
Pb	µg/l	16	13	16	14	14
Cu	µg/l	26	20	19	17	10
Zn	µg/l	81	64	55	48	30
Cd	µg/l	0,7	0,6	0,7	0,6	0,4
Cr	µg/l	12	10	12	11	15
Ni	µg/l	8	7	8	8	40
Hg	µg/l	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05
SS	µg/l	57902	55701	36989	35906	25 000
olja	µg/l	640	574	640	634	1000

Tabell 6-6-5 Koncentrationer efter rening jämfört med befintlig situation

Ämne	Enhet	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3	Alternativ 4	Befintlig situation
P	µg/l	249	211	169	164	240
N	µg/l	1223	1172	770	757	1457
Pb	µg/l	16	13	16	14	17
Cu	µg/l	26	20	19	17	31
Zn	µg/l	81	64	55	48	101
Cd	µg/l	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6
Cr	µg/l	12	10	12	11	12
Ni	µg/l	8	7	8	8	7
Hg	µg/l	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
SS	µg/l	57902	55701	36989	35906	57328
olja	µg/l	640	574	640	634	666

Resonemang och övervägande har förts i utredningsarbetet om dagvattenlösningarnas placering på allmän- kontra kvartersmark. Detaljplaneområdet är indelat i allmän mark och kvartersmark. Den allmänna marken utgörs främst av vägområden och park. Det bedöms främst vara parkområdena som kan användas till hantering av dagvatten, utöver de redan föreslagna i kap 5.1. Parkområdena ligger i norra delen vid skolan och i sydvästra delen i områdets lågpunkt. I detta fall är det sydvästra parkområdet mest rimligt, främst ur topografisk synpunkt. Den sydvästra parkens placering kontra den nya planerade bebyggelse gör dock att dagvattnet måste ledas dit, då troligtvis i ledningar. Erforderliga ledningsarbeten bedöms som relativt omfattande för att leda dagvatten till parkområdet.

Sammantaget ses det sydvästra parkområdet främst som en alternativ möjlig plats för hantering av dagvattnet.

7 Översvämningsanalys

7.1 Teoretisk kapacitet på dagvattenledningar

Den teoretiska kapaciteten på dagvattenledningar i Våmmedalsvägen har uppskattats med hjälp av Coolebrooks diagram. Information om lutning och dimensioner har tagits fram från ledningskarta (Mölnbalds stad).

Då det endast är aktuellt att bygga om parkeringsplatser till bostäder i området vid Våmmedalsvägens norra sida är det där kapaciteten på dagvattenledningar har beräknats.

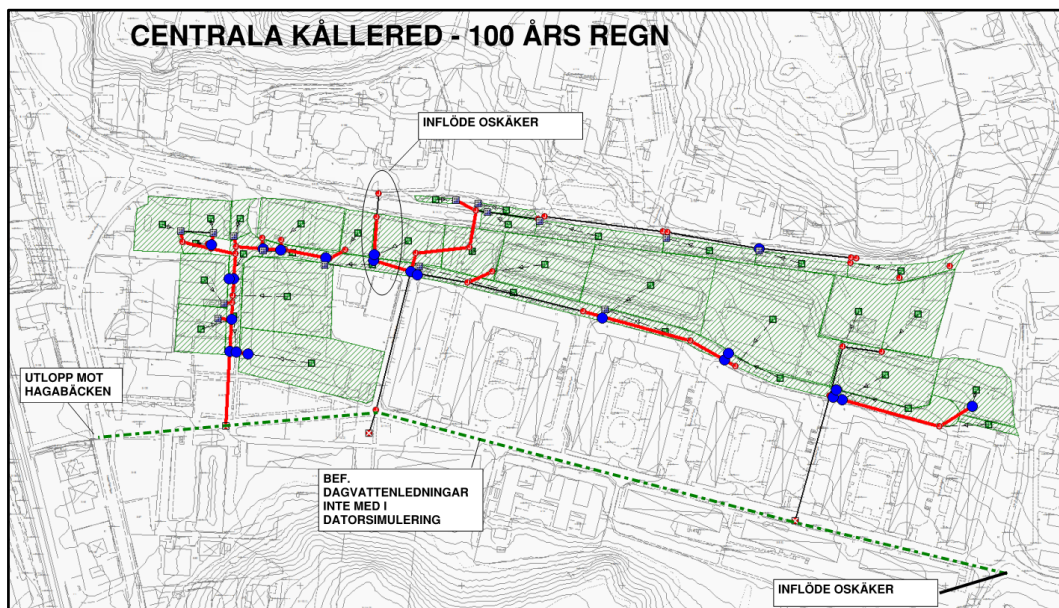
I bilaga 5 redovisas vilka ledningar som är aktuella för utredningen samt deras teoretiska kapacitet.

I tabell 7-1 redovisas den teoretiska kapaciteten samt det ackumulerade flödet. Vattenhastigheten i dagvattenledningar har antagits vara cirka 1,5 m/s och cirka 0,5 m/s på tomter. Det resulterar i att rinntiden från tomt till slutpunkt av respektive ledningssträcka varierar mellan cirka 4 och 6 minuter. Det betyder att avrinnande dagvatten ackumuleras i ledningssystemet. I verkligheten kan flödet i dagvattenledningen dock avvika från det teoretiskt uppskattade flödet på grund av till exempel variation i rinntiden från tomtmark till inloppspunkt eller uppdämmande effekter som orsakas av fyllda ledningar nedströms.

Även med detta i åtanke visar resultaten att dessa ledningar har bra kapacitet i förhållande till förväntat flöde med undantag av ledning 14. Här finns risk att dagvattnet avrinner via gator och inte via ledningssystemet redan vid ett 10-årsregn. I övrigt visar den teoretiska flödesberäkningen att ledningar bör klara ett 10-årsregn med regnvaraktighet på 10 minuter. Detta stämmer överens med muntliga uppgifter från Mölnbalds stad som konstaterar att inga översvämningar är kända för detta område. Däremot ger ett 100-årsregn sannolikt problem då kapaciteten i ledningssystemet inte räcker för dessa flöden.

7.2 Datorsimulering 100-årsregn

För att få bättre insikt i vilka ledningar och brunnar som inte klarar ett 100-årsregn har det gjorts en datorsimulering med mjukvaruprogram *Storm och Sanitary Analysis*. Resultatet av datorsimuleringen redovisas i figur 7-1. De flesta ledningarna kommer förmodligen fyllas upp och brunnarna översvämmas.



Figur 7-1 Datorsimulering med Storm och sanitary analysis (100 årsregn, modifierad rationella metoden). Röda linjer visar fulla ledningar och blåa brunnar visar brunnar som översvämmas.

Tabell 7-1 Kapacitet i ledningar samt ackumulerade flöden för 10- och 100-årsregn.

Ledning	Dimension	Lutning	Kapacitet i ledning (l/s)	Ackumulerade flöden (l/s), 10-årsregn	Ackumulerade flöden (l/s), 100-årsregn
sträcka 1					
1A	150	5,14	37,6	26,22	56
1B	150	5,14	37,6	28,96	62
2A	225	2,80	81,3	28,96	62
2B	225	3,30	88,3	39,44	85
2C	225	3,81	94,9	41,99	90
3	225	9,50	150	7,06	15
4	255	5,21	111	28,14	60
5	300	5,37	113	70,14	150
sträcka 2					
6A	225	0,5	34,2	41	89
6B	225	0,5	34,2	51	110
7A	300	2,06	149	62	134
7B	300	2,06	149	62	134
8	300	1,01	104	96	205
9A	300	3,51	195	116	249
9B	300	3,51	195	133	286
sträcka 3					
10	225	0,91	46,2	9	20
11A	225	1,66	62,6	9	20
11B	225	1,66	62,6	22	48
12A	225	1,87	66,4	22	48
12B	225	1,87	66,4	31	67
12C	225	1,87	66,4	40	86
13A	300	0,73	88,7	45	96
13B	300	0,73	88,7	81	174
13C	300	0,73	88,7	88	189
14A	300	0,5	73,3	109	234
14B	300	0,5	73,3	121	260
14C	300	0,5	73,3	133	286

7.3 Befintliga ytliga avrinningsvägar

Vid händelse av ett extremt regn kommer dagvattenssystemet överbelastat och vattnet kommer istället avrinna ytligt. De ytliga avrinningsvägarna har undersökts genom modellering i ArcGIS med höjdmödel givet av Mölndals kommun. Befintliga byggnader har integrerats i modellen. Resultatet av modelleringen redovisas i Figur 7-2. Som figuren visar så rinner vattnet i området mot sydväst.



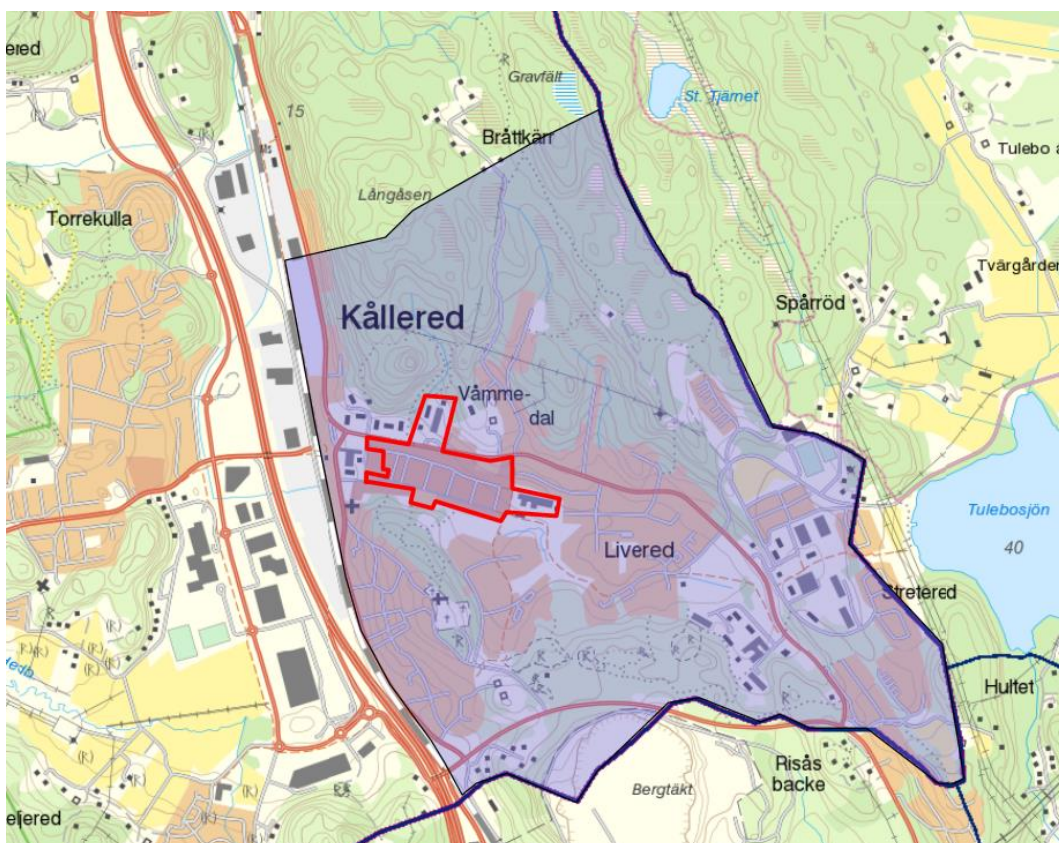
Figur 7-2 Modellerade ytliga avrinningsvägar

7.4 Hagabäcken

Hagabäcken är områdets naturliga lågpunkt och Hagabäcken är genom hela planområdet kulverterad i två stycken 1000 mm BTG ledningar. Det innebär att allt dagvatten inom planområdet under normala förhållanden avleds till bäcken via ledningssystem. Kulverteringen av bäcken upphör söder om planområdet innan den rinner under järnvägen och E20/E6 via trummor. Hagabäcken har ett avrinningsområde som sträcker sig utanför planområdet vilket innebär att flödet i bäcken inte endast påverkas av dagvatten från planområdet. Med hjälp av höjdkurvor och avgränsning av SMHI delavrinningsområde enligt Länsstyrelsens vattenkarta har Hagabäcken avrinningsområde innan den rinner under järnvägen uppskattats och redovisas i figur 7-3.

Vid händelse av ett skyfall så kommer ledningssystemen i området vara högt belastade och kapaciteten i ledningar samt kulverten är det som framförallt kommer avgöra vilket flöde som kommer rinna ut ur kulvertssystemet under järnvägen och vidare under E20. Ledningar i dag inom tätbebyggda områden ska enligt Svenskt Vattens publikation P110 dimensioneras för en återkomsttid på 20 år för trycklinje i marknivå. Dagvattenssystemet inom planområdet kommer således som mest kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid och varaktighet 10 min till Hagabäcken. Resterande del avbördas via ytmässig avrinning.

Hagabäcken leds under järnvägen och E20 genom trummor. Dessa trummor dimensioneras normalt sätt för ett 50-årsflöde. För att inte öka belastningen på trummorna från detaljplaneområdet föreslås det att flöden vid 100-årsregn ska fördröjas så de inte ökar jämfört med dagsläget.



Figur 7-3 Uppskattat avrinningsområde till Hagabäcken markerat med blått. Röd markering visar planområdet

7.5 Konsekvenser av skyfall

Syftet med denna del av utredningen är att utreda konsekvenserna vid ett skyfall inom planområdet och föreslå åtgärder som inte förvärrar en sådan händelse jämfört med om den hade uppstått idag. På så sätt hanteras förändringen av detaljplanens påverkan på området ur översvämningssynpunkt. Konsekvenser som uppstår utanför planområdet beskrivs här endast översiktligt. Djupare utredning för hur konsekvenser kan hanteras ingår inte i denna rapport då det kräver en analys av hela avrinningsområdet och inte endast planområdet. Eventuella flöden som belastar planområdet uppströms är inte med i beräkningarna.

Analysen av områdets avrinningsvägar visar att hela planområdet avvattnas mot sydväst. Den längsta rinntiden för dagvattnet inom planområdet är beräknad till cirka 30 minuter som därför har valts att användas som den dimensionerande varaktigheten. Konsekvenser av ett skyfall studeras för ett regn med 50, 100 och 200 års återkomsttid. Tabell 7-2 redovisar flöden som uppstår inom planområdet för befintlig situation samt efter exploatering. Vid händelse av regn med återkomsttid på 50, 100 respektive 200 år och en varaktighet på 30 minuter. Tabellen redovisar även skillnaden i flöde mellan den befintliga situationen och efter exploatering och vilken volym som krävs för att fördröja flödesskillnaden.

Tabell 7-2 Befintliga och framtida dagvattenflöden vid skyfall beräknat för regn med 50, 100 och 200 års återkomsttid och en varaktighet på 30 minuter. Skillnaden i flöde mellan befintlig situation och framtida situation samt krävd volym för att fördröja flödet till flödet från befintlig situation.

Återkomsttid	Befintlig situation		Framtida situation		Skillnad flöde (l/s)	Volym (m ³)
	Area_red (ha)	Flöde (l/s)	Area_red (ha)	Flöde (l/s)		
50 år	5,33	1050	6,25	1540	490	880
100 år	5,33	1320	6,25	1930	610	1100
200 år	5,33	1660	6,25	2430	770	1390

Enligt GIS-analysen samt höjder på brunnar lutar vägen svagt söder ut efter korsningen med bäcken. Det tyder på att området är en lågpunkt och att vattnet kommer rinna på Gamla riksvägen och troligtvis ansamlas där men den exakta utbredningen utanför planområdet är osäker. Utmed vägen går en trottoar med kantsten vilket kommer hindra vatten att rinna ner till bäcken innan vatten eventuellt stiger till nivån där det rinner över kanten. Kan inte vatten rinna ner i bäcken kommer det ansamlas i lågpunkten.

För att inte förvärpa situationen vid händelse av ett regn med 100-års återkomsttid jämfört med dagsläget bör möjlighet till fördröjning skapas inom planområdet. Fördröjs flödet så det motsvarar dagens flöde krävs en fördröjningsvolym på cirka 1100 m³. Då vattnets ytliga avrinningsvägar leder mot det sydvästra hörnet av planområdet är det en lämplig plats att skapa möjlighet till fördröjning.

7.6 Förslag på åtgärder

Översvämningsbara/Multifunktionella ytor

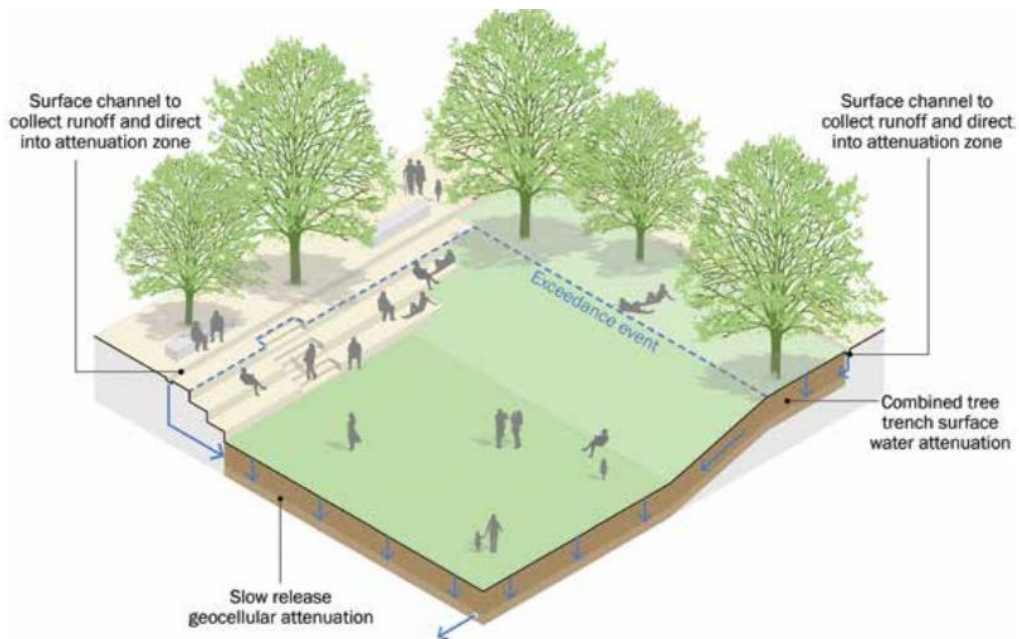
En översvämningsbar yta har som funktion att fördröja och jämna ut dagvatten. Magasinet anläggs på ytor som normalt används för andra ändamål i parker alla andra allmänna utrymmen. Det är relativt lätt att anlägga och kan kombineras med andra användningsområden om magasinet inte ges någon permanent vattenspegel. Exempel på multifunktionella ytor kan ses i figur 7-4 – figur 7-6.



Figur 7-4 Multifunktionell yta som även kan användas fungera som översvämningsbar (CIRIA, 2015)

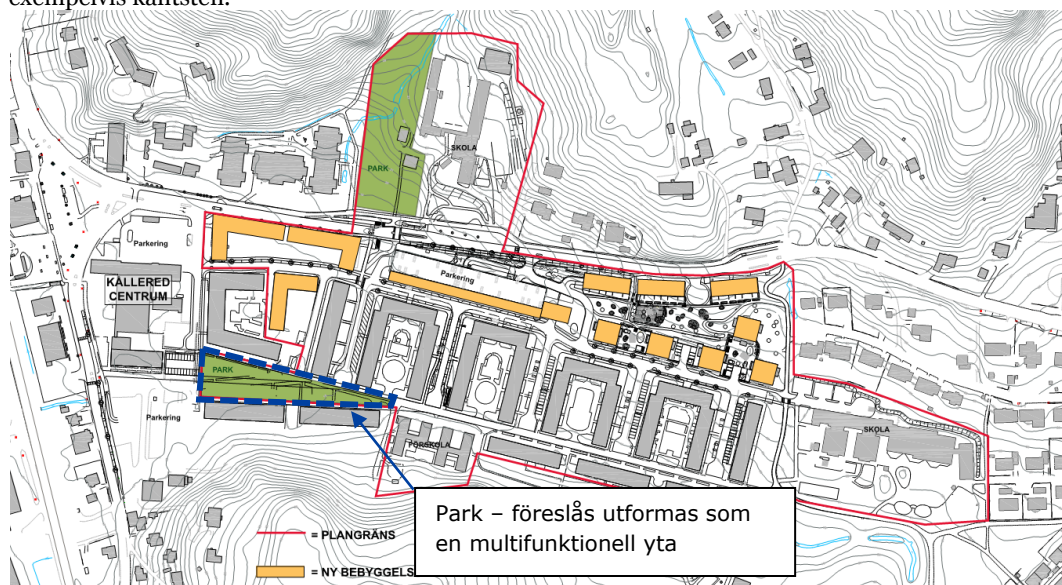


Figur 7-5 Yta för exempelvis lek och som kan tillåtas att översvämmas vid kraftiga regn (CIRIA, 2015)



Figur 7-6 Exempel på multifunktionell social yta vid större regn än dimensionerande kan fungera som översvämningsbar yta (CIRIA, 2015)

Ytliga avrinningsvägar inom planområdet leder dagvatten mot sydväst där det planeras att anläggas en park, se figur 7-6. Parken föreslås anläggas som en multifunktionell yta som kan fungera som en översvämningsbar yta vid skyfall. Ytan designas för att normalt vara torr men kan översvämmas i händelse av ett skyfall. Ett mindre dike kan anläggas genom parken för att avleda ytligt dagvatten vid normala regn. I händelse av skyfall kommer dagvattensystemet inte ha tillräcklig kapacitet och dagvatten kommer avledas ytligt. De ytliga avrinningsvägarna föreslås leda till den föreslagna översvämningsbara ytan som bör förses med ett strypt utlopp och därigenom fördröja stora regn och flödestoppar. Parken täcker en yta på cirka 3100 m². För att fördröja flödet som uppstår vid ett regn med 100 års återkomsttid krävs en tillgänglig volym på 1100 m³ vilket innebär att parken generellt behöver sänkas cirka 35 cm. För att fördröja ett 200-årsflöde krävs en volym på 1390 m³ vilket kräver ett djup på cirka 45 cm. Vid utformning av en översvämningsbar yta behöver det säkerställas att det ytligt avrinnande vattnet kan ledas in på ytan och inte skärmas av med exempelvis kantsten.



Figur 7-7 Planområdet - blå markering visar park som kan utformas som en multifunktionell yta som kan översvämmas vid ett skyfall

Höjdsättning

Det är viktigt med en genomtänkt höjdsättning för att minimera konsekvenser vid ett skyfall. Det bör säkerställas att det finns ytliga avrinningsvägar och att de inte blockeras av den nya exploateringen. Höjdsättningen bör planeras så instängda områden inte skapas. Höjdsättning kring byggnader ska planeras så dagvatten rinner bort från huskroppen. Marken närmast byggnader bör ges en ordentlig lutning och Svenskt vattens publikation P105 rekommenderar att de tre närmaste metrarna ska ha en lutning på 1:20. Vid höjdsättning av gator och fastigheter är det viktigt att gator läggs lägre än fastighetsmarken så att dagvatten kan rinna ytlede vid extrema regn.

8 Slutsatser

I denna utredning har det befintliga VA- och dagvattensystemet undersökts för att klargöra hur dagvatten kan hanteras med hänsyn till den planerade byggnationen.

Dagvattenflödet från centrala Källered samt de tre skolområdena förväntas öka till följd av ökad andel hårdgjorda ytor samt mer intensiv nederbörd. I centrala Källered ökar dagvattenflödet med cirka 200 l/s och dagvattenflödet från de tre skolområdena förväntas öka med cirka 100 l/s.

Med hänsyn till hållbar dagvattenhantering rekommenderas det att LOD-principen tillämpas vid de nya bostadsområdena. Det nödvändiga utjämningsmagasinet för att fördröja dagvattnet i de nya bostadsområdena har uppskattats till totalt cirka 150 m³. Denna volym bör man ha i åtanke vid vidare utveckling av detaljplanen. Beroende på utformning och valda anslutningspunkter kan denna utjämningsvolym delas upp och flera mindre magasin anläggas. Reglering bör ske i plan för att hantera fördröjningsvolymerna inom kvartersmark då hanteringen på allmän platsmark ses som begränsad.

Vid anläggning av nya parkeringsplatser är det önskvärt att använda LOD-principen så att dagvatten fördröjs och renas nära källan. Fördelen med gröna avvattningsstråk är att det utjämnar dagvattenflödet, renar dagvattnet och samtidigt ökar grönytorna i området. Det rekommenderas att utformning av öppna dagvattensystem beaktas i detaljplanen då det påverkar marknivån, utrymmet bredvid den befintliga vägen och de nya bostadsområdena.

Anslutning av framtida serviser för VA-ledningar kan till stor del ske mot befintliga ledningar i Vämmedalsvägen. På ett antal sträckor kommer ledningar behöva läggas om.

Kapaciteten på de befintliga dagvattenledningarna som är aktuella för anslutning av de nya bostadsområdena har undersökts. De flesta ledningarna har bra kapacitet och skulle troligtvis avleda dagvattnet utan problem vid anslutning. Enligt muntliga uppgifter från Mölndals stad saknas information om tidigare översvämningar vilket indikerar att brunnar översvämmas endast tillfällig utan att leda till större problem.

Ett 100-årsregn skulle sannolikt resultera i fyllda ledningar och brunnar. Dagvatten kommer då avledas via ytliga rinnvägar. Ytliga rinnvägar inom planområdet leder vattnet mot sydväst. Det föreslås att en översvämningssbar yta skapas i planområdets sydvästra del i den så kallade triangelparken genom att sänka parken så den får tillräcklig kapacitet att fördröja flödet som uppkommer vid ett regn med en återkomsttid på 100 år.

Då de nedströms belägna Källeredsbäcken samt Mölndalsån inte uppnår god ekologisk kvalitet är det viktigt att dagvattnet renas innan det når dessa. Föroreningshalterna samt föroreningsreduktion har beräknats med schablonhalter. Det är viktigt att beakta att schablonhalterna ger grova uppskattningar om förväntade föroreningar samt reningsgraden och ger anvisningar om vilka halter som bör hanteras. Uppskattade halter efter reningsåtgärder ger insikt i halterna som troligtvis når recipienten. De exakta föroreningarna varierar till följd av bland annat trafikintensitet, nederbördsmönster och skötsel av reningsanläggning. Det betyder att förväntade föroreningshalter bör användas som en fingervisning om vilka halter som förekommer. Vid behov av kunskap om de exakta föroreningshalterna som förekommer i dagvattnet bör det provtagning och analys genomföras.

Referenser

Acodrän, 2016, www.aco-nordic.se

CIRIA, 2015, The SuDs Manual

Hållbartbyggande, 2016, www.hallbartbyggande.com

Huddinge Kommun, 2014, Ta hand om dagvattnet; råd och planering och byggande av flerbostadshus

Naturvårdsverket, 2007, Oljeavskiljare, Fakta 8283

SGU, 2016, Svenska Geologiska Unionen, kartgenerator

Svenskt Vatten, 2004, Dimensionering av allmänna avloppsledningar, publikation 90.

Svenskt Vatten, 2010, Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande, publikation 105

Svenskt Vatten, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten, publikation 110.

Tyrens, 2016, Geoteknisk Utredning, Detaljplan för Källered centrum etapp 1 och 2, Mölndal Stad.

Uponor, 2016, www.uponor.se

Vegtech, 2016, fotogalleri på www.vegtech.se

VISS, 2016, Kartgenerator