

Dagvattenutredning

Vårdhemmet Råcksta

2022-08-31

Reviderad: 2022-11-25

Granskningshandling

Structor

Beställare: AB Stockholmshem
Konsultbolag: Structor Uppsala AB
Uppdragsnamn: Vårdhemmet Råcksta
Uppdragsnummer: 2415
Datum: 2022-08-31
Senast reviderad: 2022-11-25
Uppdragsledare: Erika Hagström
Handläggare: Sandra Zaff
Granskare: Elin Renstål, 2022-08-29

Status: Granskningshandling

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av	Förändring på sida/sidor
2022-11-25	2	Granskningskommentarer från Staden.	S.Z., E.H.	

SAMMANFATTNING

AB Stockholmshem driver ett detaljplanearbete för fastigheterna Vårdhemmet 2 och del av Räcksta 1:21 i stadsdelen Räcksta väster om Stockholm. Planen syftar till att möjliggöra för nya bostäder i fyra flervåningshus samt tillbyggnad på en befintlig vårdbyggnad i området. I utredningsområdet finns idag en befintlig vårdbyggnad, befintlig hårdgjord yta och naturmark. Dagvattenutredningen utförs för att undersöka exploateringens påverkan på recipienten Bällstaåns förutsättningar att uppnå MKN, föreslå dagvattenanläggningar för fördröjning och rening av dagvattnet samt identifiera potentiella problemområden och föreslå åtgärder för att undvika skador på byggnader och anläggningar vid skyfall.

Det beräknade dagvattenflödet inom utredningsområdet beräknas öka från den befintliga situationens 90 l/s till 200 l/s i planerad situation till följd av den ökande hårdgörandegrad och klimatfaktor 1,25. För att uppnå fördröjningskravet på 20 mm för utredningsområdet måste 99 m³ dagvatten fördröjas. Efter fördröjning blir det dimensionerande dagvattenflödet för utredningsområdet 60 l/s.

I utredningsområdet finns risk för problem i samband med skyfall i den södra delen av utredningsområdet. För att undvika skador på fasader och anläggningar bör därför höjdsättningen planeras så att mark lutar bort från fasader. Nivån vid entréer bör inte ligga lägre än dagens marknivåer för att undvika risk för inträngande vatten vid skyfall.

Föreslagna dagvattenlösningar för utredningsområdet är infiltrationsdiken och regnbäddar. För att fördröja skyfallsvattnet vid ett 100-årsregn behöver cirka 177 m³ fördröjas. Detta kan göras genom att utöka antalet regnbäddar så att den större volymen kan tas omhand. Om inte tillräcklig fördröjning i regnbäddar och infiltrationsdiken kan uppnås föreslås ett underjordiskt fördröjningsmagasin som kompletterande åtgärd.

Recipienten Bällstaån har dålig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Resultat från föroreningsberäkningar i dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web visar på att samtliga föroreningsämnen utom krom (Cr) minskar jämfört med den befintliga situationen vid implementering av ett reningssteg i den planerade situationen. Då krom inte är ett utslagsgivande ämne och endast ökar med 5 % bör inte detta försvåra Bällstaåns förutsättningar att uppnå MKN.

INNEHÅLL

1. Inledning	5
2. Förutsättningar	5
2.1. Områdesbeskrivning.....	5
2.1.1. Avrinningsområden	6
2.1.2. Planerad exploatering.....	6
2.1.3. Befintlig dagvattenhantering och befintliga ledningar	7
2.2. Recipient	8
2.2.1. Recipienter och miljökvalitetsnormer	8
2.2.2. Lokala åtgärdsprogram	9
2.2.3. Vattenskyddsområden.....	9
2.2.4. Markavvattningsföretag och vattendomar	9
2.3. Geologi och hydrogeologi.....	9
2.3.1. Jordarter och jorddjup	9
2.3.2. Grundvatten	10
2.3.3. Föroreningar i mark och grundvatten.....	11
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	11
3.1. Dimensioneringskrav	11
3.1.1. Skyfall	12
4. Dagvattenberäkningar	12
4.1. Markanvändning	12
4.2. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym	13
4.2.1. Erforderlig fördröjningsvolym	14
5. Översvämningsrisker	14
5.1. Befintlig situation	15
5.2. Planerad situation	15
6. Förslag till dagvattenhantering	18
6.1. Systemlösning	18
6.1.1. Dimensioneringsförutsättningar	19
6.2. Principlösningar	20
6.2.1. Regnbäddar	20
6.2.2. Infiltrationsdike	21
6.3. Servisanslutning.....	22
6.4. Drift och skötsel	23
7. Föroreningar i dagvatten.....	24
8. Slutsats	25
9. Bilagor.....	25

1. INLEDNING

På två fastigheter i Råcksta (Vårdhemmet 2 och del av Råcksta 1:21) väster om Stockholm håller en detaljplan på att tas fram. Planen syftar till att möjliggöra för ca 490 nya bostäder i fyra nya flervåningshus. I samband med planläggningen har Structor Uppsala AB fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning, med syfte att utreda de förändringar som kan förväntas uppstå i och med planerad exploatering. Utredningen tar även upp hur dagvattensystemet kan utformas för att uppfylla de krav och riktlinjer som gäller i Stockholm stad.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet, som fortsättningsvis benämns som utredningsområdet, är ca 2,2 hektar stort och ligger i anslutning till ett befintligt vård- och omsorgsboende, blandad bostadsbebyggelse och naturmark. I närområdet finns också Beckomberga station. Inom utredningsområdet finns i dagsläget en befintlig byggnad som avses vara kvar även i befintlig situation. Gårdsytan runt om planeras däremot göras om något. Norr om planområdet finns ett befintligt skogsområde med höga naturvärden, där ett litet område sluttar söderut mot planområdets västra del. Vidare är utredningsområdet uppdelat i fyra delområden (A-D), se Figur 2-1 nedan.



Figur 2-1. Planområdet indelat i de fyra delområdena A-D. Delområdenas gränser markerat i gult.

2.1.1. AVRINNINGSSOMRÅDEN

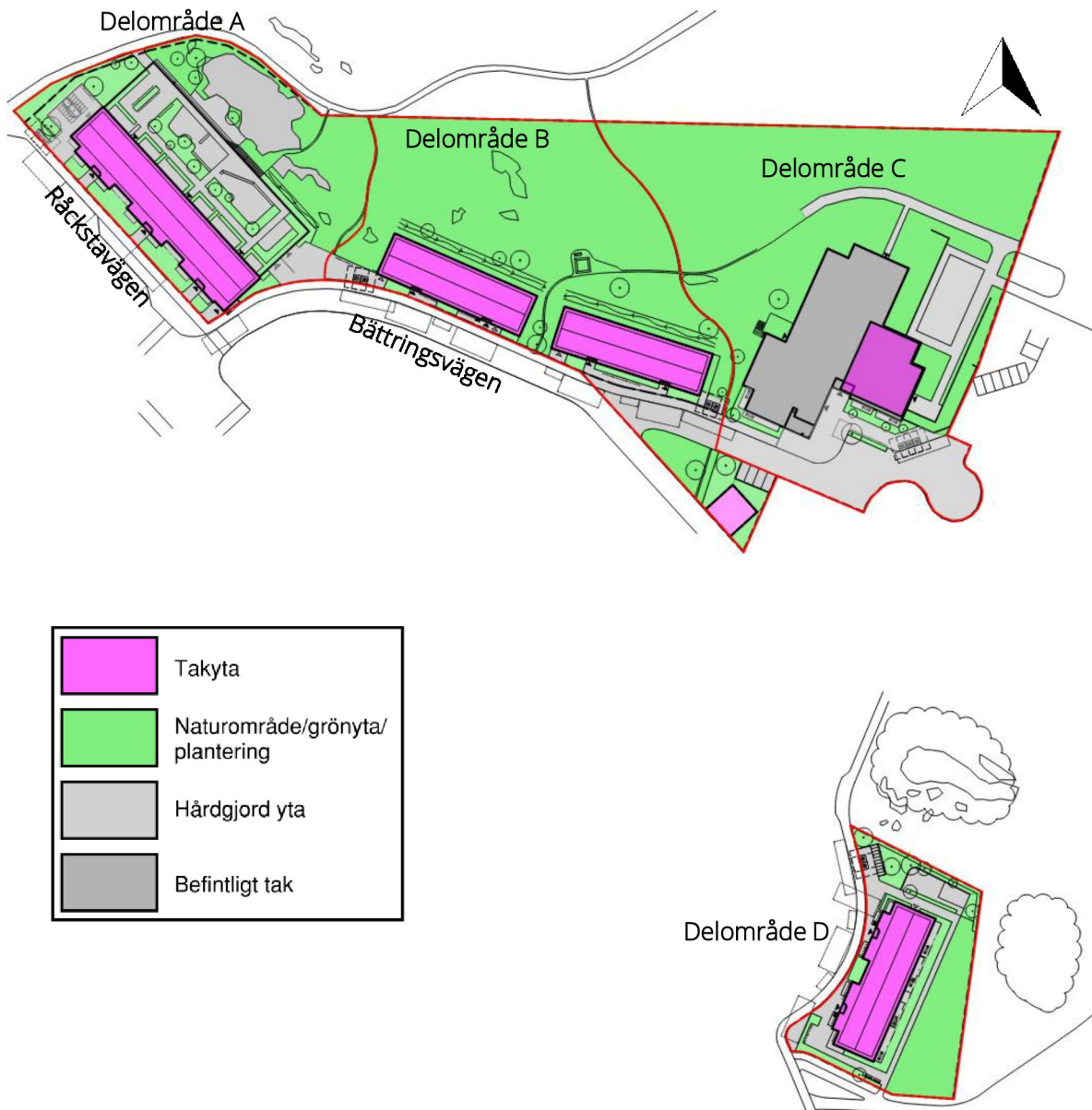
Utredningsområdets tekniska och naturliga avrinningsområden har samma recipient, Bällstaån. Över lag avvattnas hela planområdet åt sydväst, förutom delområde D som lutar söderut. Små naturområden uppströms avvattnas genom delområde A och B, se Figur 2-2. Dessa behöver tas i beaktning då området höjdsätts, däremot räknas områden utanför detaljplanegränsen inte in då fördröjningsvolymen beräknas.



Figur 2-2. Avrinningsområden och vattendelare i befintlig situation. Avrinningsområdet för delområde A-C är markerat i gult, utredningsområdet är markerat i rött.

2.1.2. PLANERAD EXPLOATERING

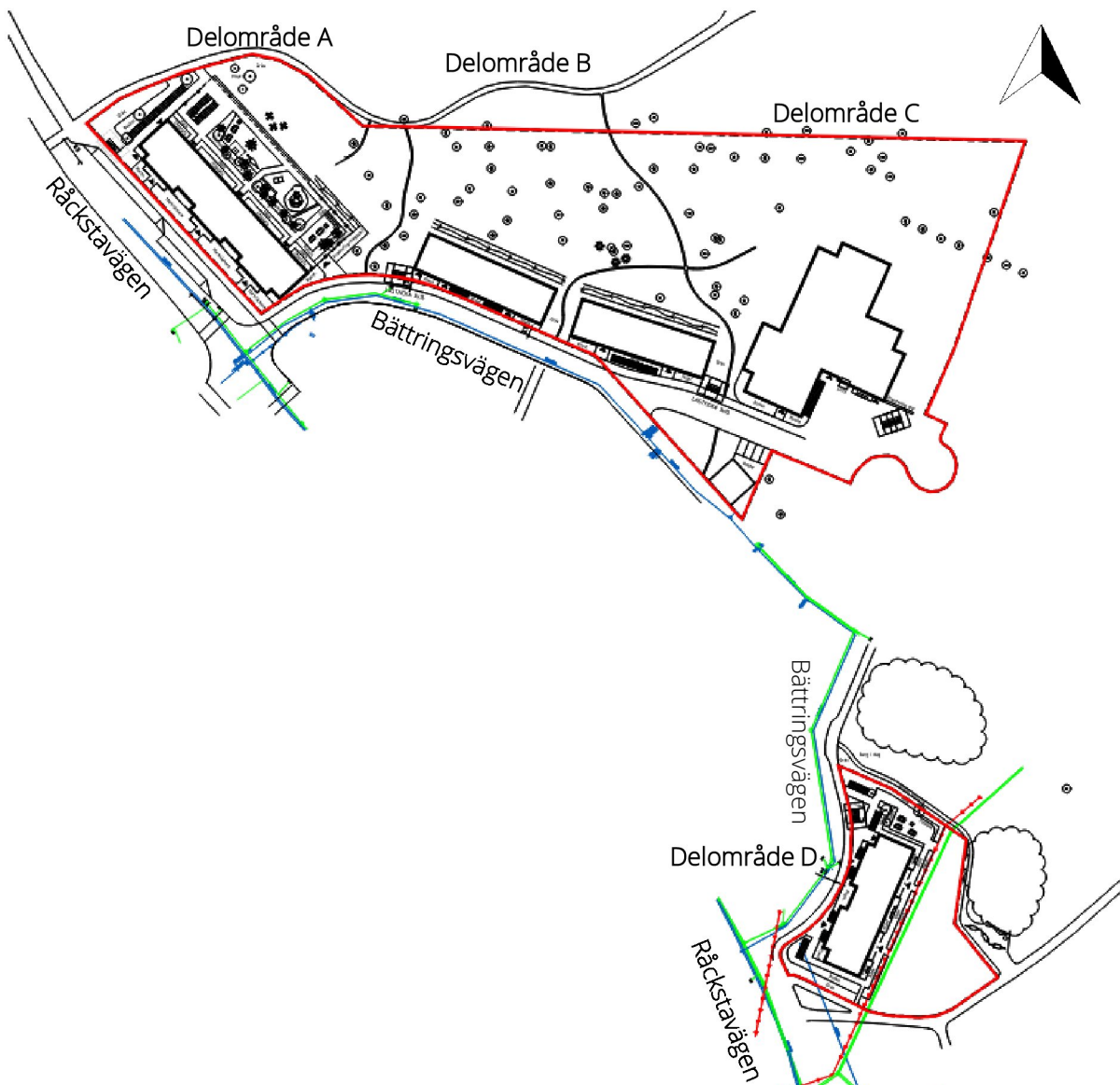
Den nya exploateringen består av fyra nya flerbostadshus med tillhörande gårdar, se Figur 2-3 där en skiss på exploateringsförslaget visas. Områdena benämns som delområde A-D, där delområde C utgör den befintliga vårdbyggnaden vars fotavtryck kommer behållas. Delområde A kommer vara underbyggt med garage och delområde B består av två huskroppar. Delområde C får en tillbyggnation i form av några tillagda våningsplan (rosa tak i Figur 2-3). Delområde D ligger längst söderut och består av en huskropp.



Figur 2-3. Strukturskiss med de tillkommande byggnaderna markerade med rosa takytor. Planområdet är markerat med röda polygoner. Underlag från White Arkitekter erhållet 2022-11-16.

2.1.3. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING OCH BEFINTLIGA LEDNINGAR

I norra delen av utredningsområdet (delområde A-C) finns bara ledningar i de närliggande gatorna Bättringsvägen och Råckstavägen men inte inom delområdena. I delområde D finns också ledningar i Bättringsvägen och Råckstavägen men också spillvatten- och dagvattenledningar som går igenom delområdet.



Figur 2-4. Ledningsunderlag för utredningsområdet. Planområdet är markerat med röda polygoner.

2.2. RECIPIENT

2.2.1. RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Utredningsområdets recipient är Bällstaån, både via teknisk och naturlig avrinning. Bällstaån har **dålig** ekologisk status och **uppnår ej god** kemisk status. För Bällstaåns ekologiska status är det kvalitetsfaktorn fisk inom miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet som resulterar i dålig status. Denna kvalitetsfaktor påverkas inte av avrinnande dagvatten och kan således inte förbättras genom dagvattenhanteringen i avrinningsområdet. Utöver den dåliga statusen för morfologiska förändringar och kontinuitet har Bällstaån måttlig status gällande övergödning och miljögifter. Dessa kvalitetsfaktorer kan dock påverkas av avrinnande dagvatten.

För Bällstaåns kemiska status är det överskridande värden av de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), benso(g,h,i)perylen, benso(a)pyren, kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) som orsakar klassificeringen uppnår ej god. Detta innebär att även utan så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", det vill säga kvicksilver och PBDE, uppnås ändå inte god status i Bällstaån. Dessa ämnen har dock fått tidsfrist till 2027 eftersom det anses tekniskt omöjligt att sänka halterna tidigare.

Tabell 2-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Bällstaån.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status	X				
Kvalitetskrav			X (2027)		
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god		God		
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	X				
Kvalitetskrav			X (2027)		

2.2.2. LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM

Inget lokalt åtgärdsprogram finns för Bällstaån i dagsläget. Stockholms stad har ett pågående arbete för att ta fram åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster, däribland Bällstaån. Detta arbete beräknas pågå till årsskiftet 2022-2023 och tas därför inte i beaktning i denna dagvattenutredning.

2.2.3. VATTENSKYDDSSOMRÅDEN

Utredningsområdet ligger utanför Östra Mälarens vattenskyddsområde och påverkas således inte av särskilda skyddsföreskrifter.

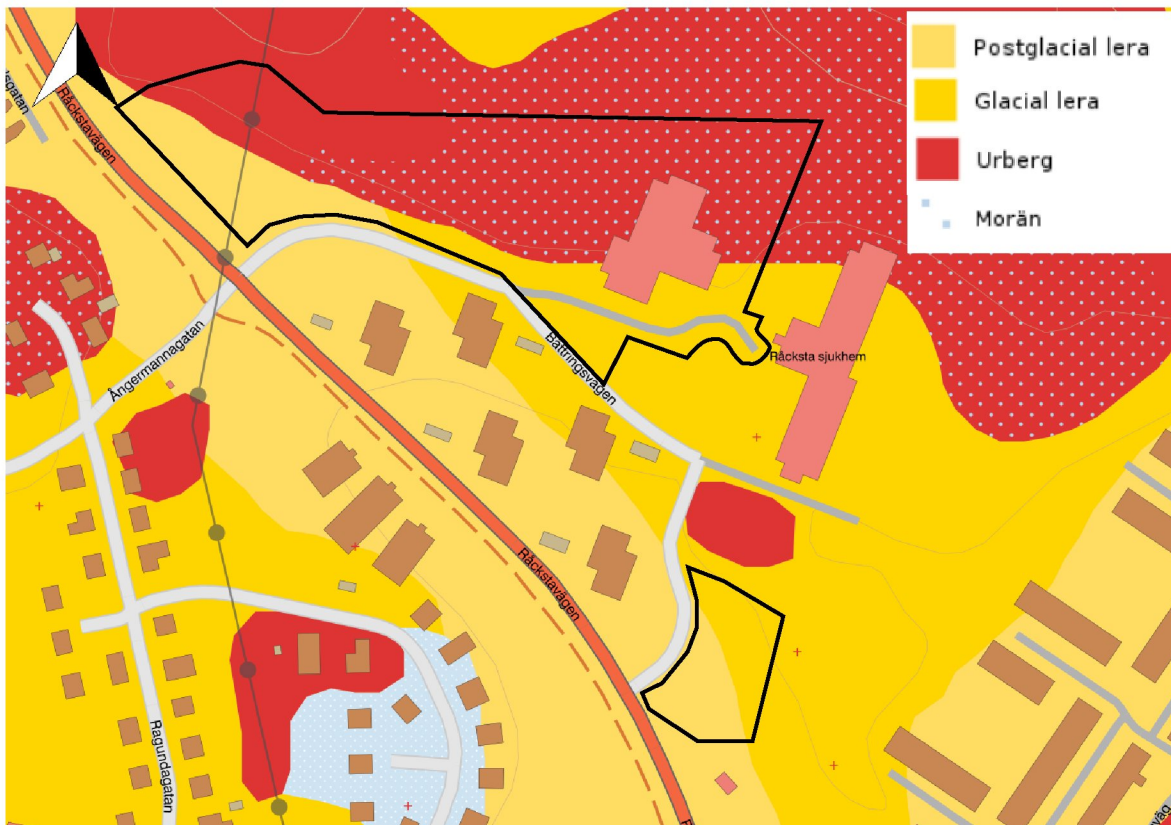
2.2.4. MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

Södra delen av utredningsområdet för Hus D ingår i båtlandsområdet för Beckomberga-Flysta torrlägningsföretag och Nählsta-Vellingby torrlägningsföretag. Torrlägningsföretagen är enligt Länskarta Stockholms län aktiva, men vidare undersökning av dess status och påverkan på detaljplanens utformning behövs.

2.3. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

2.3.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

Jordarterna inom utredningsområdet består av urberg i norr med ett tunt ovanliggande lager av morän. I den södra delen av delområde A-C samt i delområde D utgörs marken av postglacial lera och glacial lera. Ingen av dessa jordarter har generellt bra förutsättningar för infiltration vilket innebär att dagvattenanläggningar inom planområdet behöver anläggas med dränering i botten för att säkerställa att de töms inför nästa dimensionerande nederbördstillfälle.



Figur 2-5. Jordartskarta skala 1:25 000–1:100 000, SGU. Ungefärlig utbredning av utredningsområdet är markerat med svarta polygoner.

Under våren 2022 togs ett PM Geoteknik fram där bland annat marktyper och jordlagerföljder undersöktes¹. Över lag stämmer informationen från SGU:s jordartskarta bra. Mätningar fastställde också lerans mäktighet till ca 6 meter i området närmast Bättringsvägen, lerlagret tunnare sedan ut upp mot den norra delen som ligger på en lokal höjd. I delområde D finns ett ca 1 meter tjockt lager fyllning ovan leran och lerans mäktighet är störst i söder och blir tunnare i norra delen av delområde D. Leran underlagras av morän på berg.

Beroende på framtida marknivåer och om botten på planerade dagvattenanläggningar kan ha kontakt med moränlagret så skulle detta kunna utgöra en värdefull möjlighet för grundvattenbildning via lokal infiltration av dagvatten.

2.3.2. GRUNDVATTEN

Inom ramen för PM Geoteknik undersöktes även grundvattenytan i tre punkter inom planområdet, ett i varje delområde A, B och D. I delområde A och D uppmättes grundvattennivån till ca 2 meter under markytan, och i delområde B till ca 4,3 meter under markytan. Grundvattennivåerna varierar normalt sett under året och kontinuerliga mätningar rekommenderas därför för att få en bra bild över dess variation över året. Stämmer de uppmätta grundvattennivåerna innebär det att dagvattenanläggningarna i

¹ PM Geoteknik – Vårdhemmet 2 Räcksta, ELU Konsult AB (2022-04-06 rev. 2022-04-26).

området inte behöver anläggas täta eftersom grundvattenytan bör ligga lägre än dess botten.

2.3.3. FÖRORENINGAR I MARK OCH GRUNDVATTEN

En mark och miljöundersökning har gjorts för utredningsområdet², med fokus på den befintliga vårdbyggnaden. Resultaten från denna visade att det förekommer halter av PCB överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM samt överskridande SSRV (storstadsspecifika riktvärden för Stockholm stad) i det ytligaste jordlagret inom 2 meters avstånd runt den befintliga vårdbyggnaden. Detta är dock endast inom område C, var stora delar ska behållas. Om förorenad mark finns i de områden där ombyggnation är aktuellt ska den förorenade jorden saneras och ersättas med rena massor. I övrigt visade jordproverna att det förekom halter av bland annat metaller och kobolt över riktvärdet för känslig markanvändning (KM) i några punkter. Viktigt att beakta där är att schaktade massor innehållande föroreningar med halter över KM inte bör användas som fyllning i planerade dagvattenanläggningar.

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Stockholms stad har tillsammans med Stockholm Vatten och Avfall AB (SVOA) tagit fram riktlinjer för dagvattenhantering för kvartersmark i tät bebyggelse³ för att på sikt minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med 70–80 %. Åtgärdsnivån innebär att över 90 % av dagens årsmedelnederbörd ska fördröjas och renas.

Grundprincipen bygger på att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmark. Dagvattenanläggningar ska dimensioneras för att fördröja en våtvoly m på 20 mm för områdets hårdgjorda yta och samtidigt ha en mer långtgående rening än sedimentation. Anläggningarna ska även ha bräddfunktioner så att större regn än 20 mm kan hanteras genom att avrinna på markytan utan att orsaka skada.

Vidare ska dagvatten vid varje exploatering hanteras på ett sätt som gör att områdets recipient inte försämras avseende någon parameter i statusklassningen enligt miljö kvalitetsnormerna. Med anledning av detta bör inte föroreningsbelastningen öka efter exploateringen jämfört med föroreningsbelastningen före exploateringen.

3.1. DIMENSIONERINGSKRAV

Utredningsområdet ligger både inom stadens duplicerade och kombinerade avloppssystem. Dagvatten inom det kombinerade systemet avleds blandat med spillvatten till reningsverk. Vid extrema flöden kan inte reningsverket ta hand om allt vatten vilket innebär att det bräddar över orenat till sjö/hav. För att undvika att orenat avloppsvatten

² Miljöteknisk markundersökning inom fastigheten Vårdhemmet 2 samt del av Räcksta 1:21, Räcksta. Geosigma AB (2022-03-11 rev. 2022-04-25).

³ Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse. Version 1.1. Stockholm stad (2016).

når sjöar och hav bör tillförseln av dagvatten till det kombinerade systemet begränsas i så stor utsträckning som möjligt.

Dimensioneringsberäkningar för aktuellt utredningsområde utgår från en återkomsttid på 5 år, vilket motsvarar minimikrav för tät bostadsbebyggelse i Svenskt Vatten P110⁴. Vidare ska trycklinje i marknivå klara ett 20-årsregn, detta kontrolleras vanligtvis i projekteringsskedet. I enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 bör även en klimatfaktor på 1,25 inkluderas för flödesberäkningar i situationen efter exploatering, för att ta hänsyn till ökad nederbörd till följd av klimatförändringar. Enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar⁵ ska även dagvattenflödet från ett 10-årsregn utan klimatfaktor beräknas och redovisas.

3.1.1. SKYFALL

Länsstyrelsen i Stockholm har tagit fram rekommendationer för hantering av skyfall⁶ som beskriver att risken för översvämningar till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner. Där framgår att Länsstyrelsen rekommenderar bland annat att ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn. En viktig åtgärd för att minska risken för skada är att planera och höjdsätta marken så att vattnet rinner till platser avsedda för översvämningar. Risken från ett 100-årsregn med tanke på framkomligheten till och från detaljplaneområdet ska också bedömas och vid behov säkerställas.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

Markanvändningen i befintlig och planerad situation redovisas i Tabell 4-1. I befintlig situation har ytkarteringen baserats främst på flygfoton från platsen medan planerad situation är baserad på underlag från White arkitekter (2022-07-04). Avrinningskoefficienterna som används är hämtade från Svenskt Vatten P110.

Tabell 4-1. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m ²]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Takyta	0,90	1500	4040
Hårdgjord yta	0,80	2000	5010
Grönyta/plantering	0,10	-	1920
Naturmark	0,10	18 010	10 450
Total area [m ²]		21 510	21 510
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,22	0,42
Total reducerad area [m ²]		4800	8950

⁴ Avledning av dag- drän- och spillvatten. Publikation 110. Svenskt Vatten (2019).

⁵ Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan. Version 2019-09-27. Stockholms stad (2019).

⁶ Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, Länsstyrelsen Stockholm (2018).

⁽¹⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

4.2. DAGVATTENFLÖDEN OCH ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Den planerade exploateringen bedöms klassas som tät bostadsbebyggelse vilket innebär att området enligt Svenskt Vatten bör dimensioneras för att klara ett 5-årsregn. Rinntiden inom respektive delområde beräknas till 10 minuter för både befintlig och planerad situation, vilket gör att varaktigheten 10 minuter blir dimensionerande för flödesberäkningarna utan hänsyn till lokal fördröjning. Beräkningar för 10-årsregn har även utförts enligt checklisten för dagvattenutredningar i Stockholm stad.

Enligt beräkningsmetodiken i Stockholm stad så förlängs den dimensionerande varaktigheten i planerad situation efter fördröjning, detta eftersom dagvattenanläggningarnas uppfyllnadstid tas i beaktning. Uppfyllnadstiden bestäms med hjälp av figur 1.24 i Svenskt Vatten P110 och är 50 min för ett 5-årsregn och 15 min för ett 20-årsregn. Det innebär att den nya dimensionerande varaktigheten för ett 5-årsregn efter exploatering efter fördröjning blir 50 min + 10 min = 60 min. För 20-årsregn blir då den dimensionerande varaktighet 25 min.

Beräkning av dagvattenflöden i befintlig och planerad situation har genomförts med rationella metoden enligt Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot Kf \quad \text{Ekvation 1}$$

där Q_{dim} är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha), ϕ är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och Kf är klimatfaktor (-).

Beräknade dagvattenflöden för hela utredningsområdets befintliga situation samt planerade situation utan och med dagvattenåtgärder presenteras i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden för hela utredningsområdet i befintlig respektive planerad situation med och utan klimatfaktor.

	5-årsflöde (l/s)		20-årsflöde (l/s)		100-årsflöde (l/s)	
	kf=1,0	kf=1,25	kf=1,0	kf=1,25	kf=1,0	kf=1,25
Befintlig situation	90	110	140	170	230	290
Planerad situation utan dagvattenåtgärder	160	200	260	320	440	550
Planerad situation med dagvattenåtgärder	50	60	150	190	440	550

Beräknade dagvattenflöden för respektive delområde i den planerade situationen utan och med dagvattenåtgärder presenteras i Tabell 4-3. Här räknas inte dagvattenflödet från befintliga ytor (tak, naturmark och hårdgjord yta) med.

Tabell 4-3. Beräknade dagvattenflöden för respektive delområde i den planerade situationen utan och med dagvattenåtgärder. Samtliga flöden beräknade med klimatfaktor.

	Dagvattenåtgärder	5-årsflöde (l/s) klimatfaktor 1,25	10-årsflöde (l/s) klimatfaktor 1,25	20-årsflöde (l/s) klimatfaktor 1,25
Delområde A	Utan	35	44	56
	Med	14	23	41
Delområde B	Utan	29	37	46
	Med	9	15	27
Delområde C	Utan	14	18	22
	Med	4	7	13
Delområde D	Utan	25	31	39
	Med	8	13	23

4.2.1. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Enligt Stockholm stads dagvattenkrav ska 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor renas och fördröjas inom fastigheten innan utsläpp får ske till kommunal ledning. Fördröjningen beräknas baserat på reducerad area vilket innebär att dagvatten som naturligt tas upp av växtlighet inte behöver genomgå ytterligare fördröjning. Befintlig naturmark som avses behållas antas ha kapacitet att ta hand om 20 mm nederbörd vilket innebär att denna yta inte bidrar till fördröjningsbehovet. Befintlig hårdgjord yta i delområde B och C samt del av den befintliga byggnaden inom delområde C kommer behållas vilket innebär att dessa inte heller omfattas av åtgärdsnivån.

Total fördröjningsvolym som behöver uppnås inom området för att uppnå åtgärdsnivån är beräknat till **99 m³**. Reducerad area och korrelerande volym för respektive delområde redovisas i Tabell 4-4.

Tabell 4-4. Magasinsvolym per delområde vid 20 mm nederbörd.

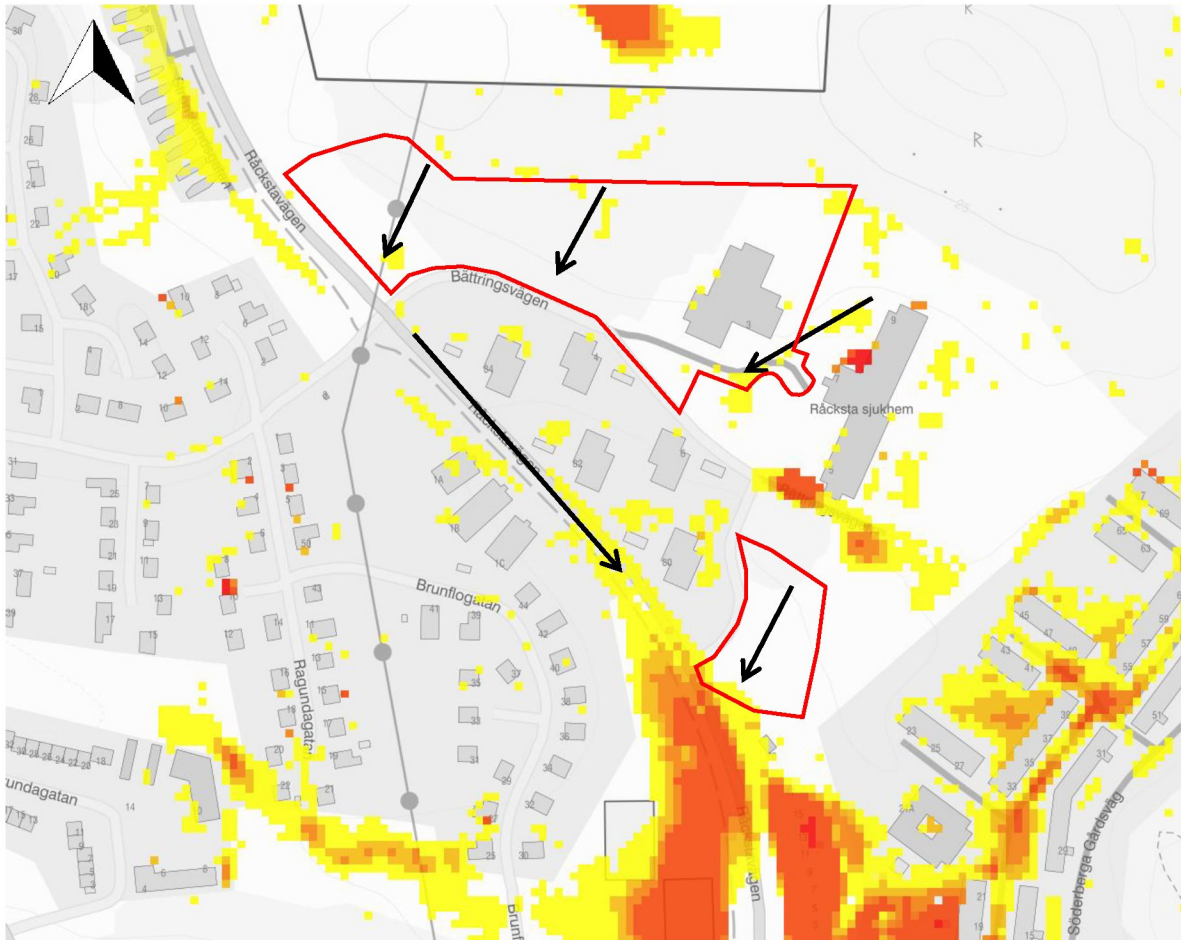
	Reducerad area	Fördröjningsvolym
Delområde A	1950 m ²	39 m ³
Delområde B	1280 m ²	26 m ³
Delområde C	620 m ²	12 m ³
Delområde D	1080 m ²	22 m ³

5. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Vid större regn än det dimensionerande regnet kommer fördröjningsanläggningar och dagvattenledningar att fyllas upp vilket innebär att dagvattnet bräddar och fortsätter rinna av på markytan. Generellt bör planeringen göras så att dagvattnet kan rinna mot platser som tillåts att översvämmas tillfälligt, och höjdsättningen måste säkerställa att det inte rinner in mot entréer och källare eller andra platser där vattnet kan ge upphov till skador eller hinder på infrastrukturen.

5.1. BEFINTLIG SITUATION

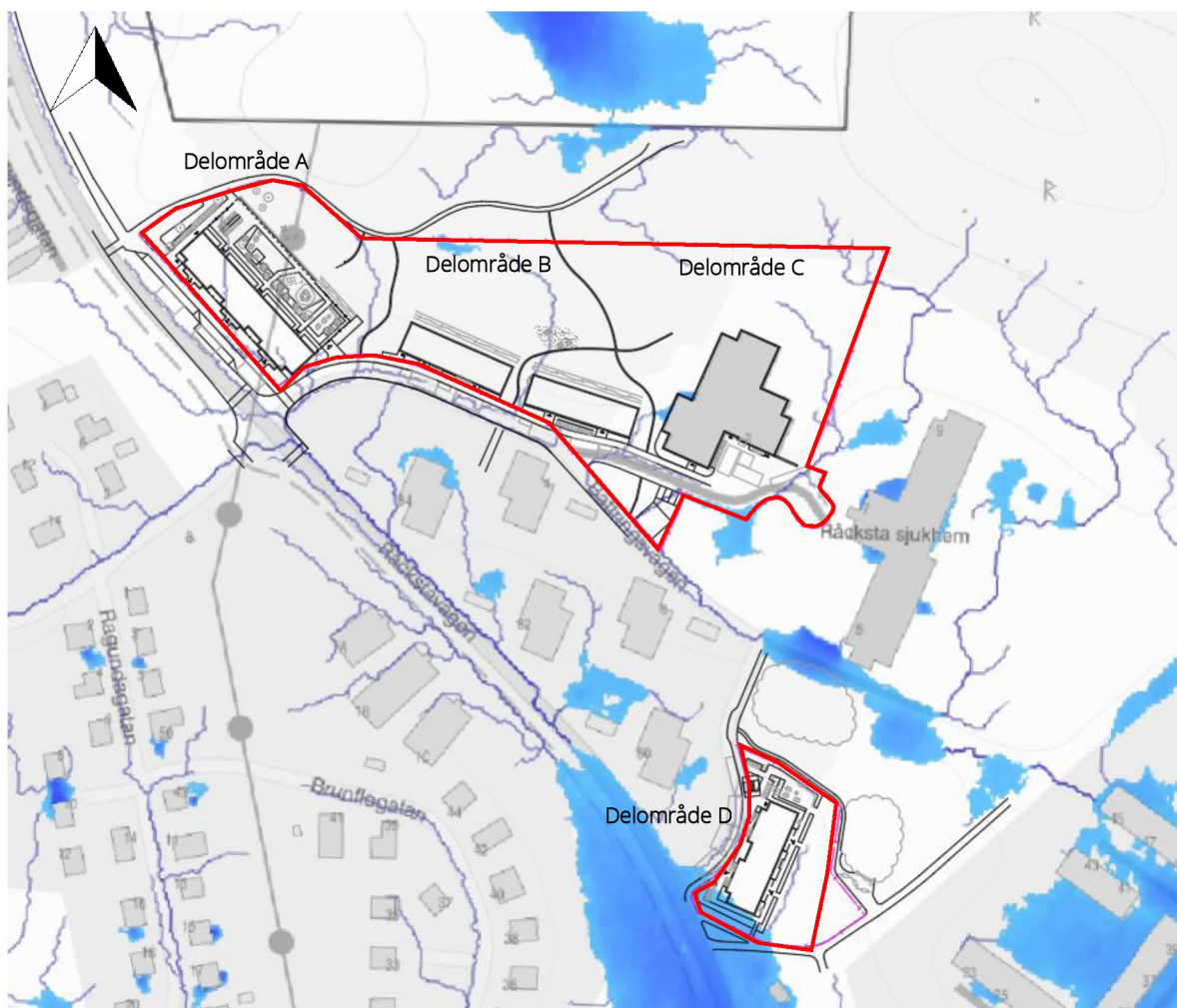
Det finns inte så stora översvämningsrisker inom själva utredningsområdet i befintlig situation, däremot avrinner hela området till en större lågpunkt strax söder om planområdet. Vid mycket stora regn riskerar vattennivån att nå upp till södra delen av delområde D. Vid delområde A och B avrinner naturområdet norr om delområdena genom dessa, avrinningsområdena är dock små vilket inte innebär några större konsekvenser för utformningen av de båda kvarteren. I Figur 5-1 visas Bällstaåns skyfallsmodell med rinnpilar tillagda för att visa huvudsaklig avrinningsriktning inom utredningsområdet.



Figur 5-1. Avrinning vid skyfall i befintlig situation. Skyfallsmodell för Bällstaån, Miljödata Stockholms stad. Utredningsområdets ungefärliga utbredning är markerat i rött.

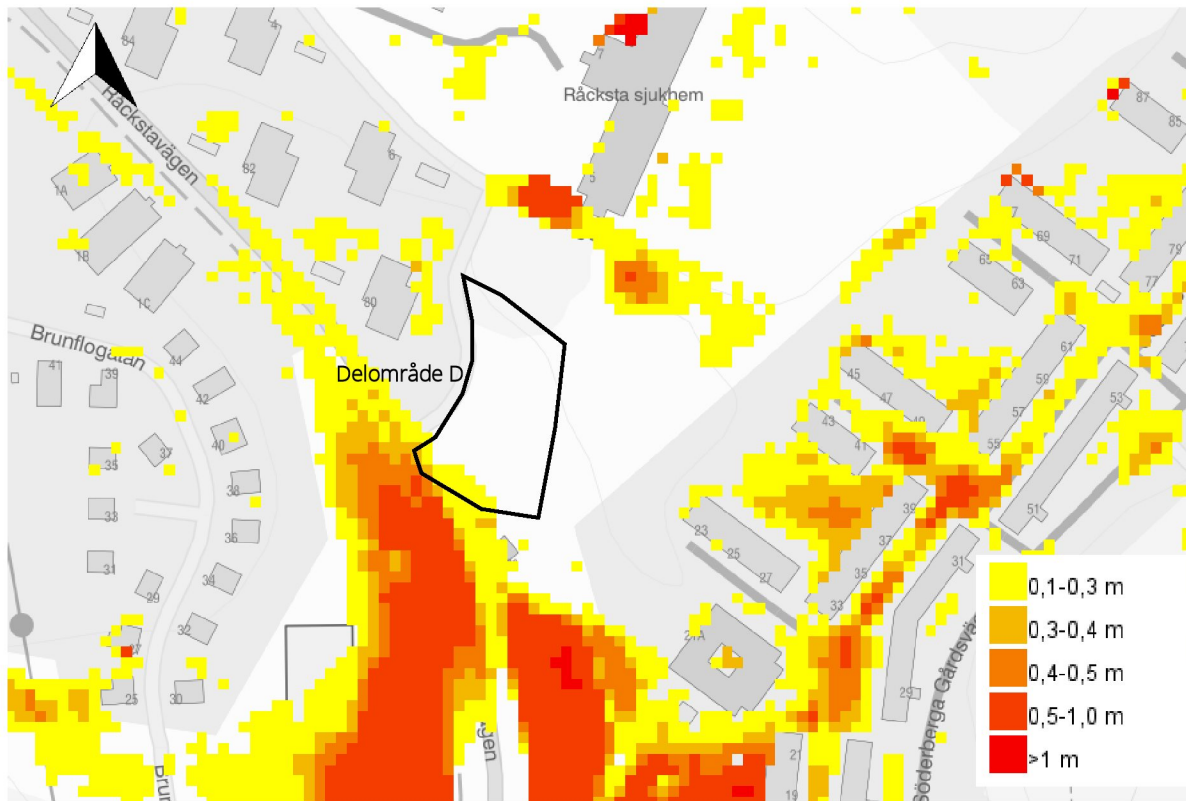
5.2. PLANERAD SITUATION

Planerad situation innebär en ökad hårdgörandegrad i området vilket i sin tur leder till en ökad avrinning. Däremot innebär åtgärdsnivån även krav på fördröjning av dagvatten vilket i viss mån kompenserar för den ökade hårdgörandegraden. Eftersom dagvattnet vid skyfall rinner mot en lågpunkt med befintliga hus är det viktigt att säkerställa att den nya exploateringen inom Vårdhemmet Räcksta inte försämrar situationen för de översvämningsdrabbade byggnaderna. Lågpunkten och det stående vattnet syns i delområde D, det vill säga den södra delen av planområdet (se Figur 5-2).



Figur 5-2. Översvämningsrisk i planerad situation. Skyfallsmodell från Scalgo Live. Utredningsområdets ungefärliga utbredning är markerat i rött.

I Figur 5-3 visas en inzoomad bild från Bällstaåns skyfallsmodell som visar en något bättre bild än analysen från Scalgo Live för ett 50 mm-regn. I Bällstaåns skyfallsmodell framgår det att det finns risker för stående vatten mellan 0,1–0,3 m i gränsen till delområde D, men att det inte når upp till den planerade byggnaden. Det innebär att vid en färdig golvnivå på motsvarande nivå som dagens marknivåer bör byggnaden klara sig från översvämning vid ett 100-årsregn.



Figur 5-3. Stående vatten vid utredningsområdets sydligaste del. Skyfallsmodell för Bällstaån, Miljödata Stockholms stad. Delområde D:s ungefärliga utbredning markerad i svart.

För att utreda den planerade situationens påverkan på nedströms område har beräkningar utförts för ett 100-årsregn och den erforderliga volym som behövs för att kompensera för den planerade exploateringen. Det antas att ett helt 10-årsregn (exklusive klimatfaktor) kan ledas bort i ledningsnätet och att marken är mer mättad än vanligt. Det simuleras genom att justera avrinningskoefficienterna för de olika marktyperna till en högre koefficient. Vidare är uppströms naturmark inte inkluderad i beräkningarna gällande fördröjningsvolym eftersom marken där inte avses göras om, dvs ingen försämring sker där. Dock behöver denna yta tas hänsyn till då området höjdsätts så att eventuellt avrinnande dagvatten kan rinna runt de planerade byggnaderna. I beräkningarna har det antagits att ledningsnätet kan leda bort ett 10-årsregn exklusive klimatfaktor, detta efter information från Stockholm Vatten⁷. Magasinsvolymen har beräknats med hjälp av Bilaga 10.6 i Svenskt Vatten P110 och flödena respektive erforderlig magasinvolym redovisas i Tabell 5-1 nedan.

Tabell 5-1. Magasinsvolym vid ett 100-årsregn.

Flöde vid ett 100-årsregn	Tillåtet utflöde (10-årsregn exkl. kf)	Erforderlig magasinvolym
550 l/s	200 l/s	177 m ³

⁷ Mailkorrespondens med Katarina Rylander, Stockholm Vatten och Avfall AB. 2022-11-18.

Beräkningen visar att den volym som krävs är ungefär 177 m³ vilket alltså är större än den erforderliga fördröjningsvolymen som beräknats utifrån 20 mm-kravet, som är totalt 99 m³. Det bör säkerställas att denna volym kan uppnås genom fördröjning inom planområdet för att inte försämra situationen nedströms planområdet. Vidare bör dimensioneringen av dagvattenanläggningar samt de föreslagna dagvattenlösningarna utgå utifrån denna volym. Värt att tillägga är dock att denna fördröjningsvolym inte har något krav på rening utan detta är ett rent fördröjningskrav för att inte öka mängden dagvatten som avrinner mot befintliga byggnader. Eftersom alla delområden rinner mot samma lågpunkt är det även möjligt att sprida ut denna extra fördröjningsvolym för att kompensera för den totala ökningen, vilket är utgångspunkten i nästa kapitel då förslag och lösningar diskuteras.

6. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Dagvattenlösningarna i utredningsområdet måste utformas så att åtgärdsnivån för fördröjning av dagvatten kan uppnås samtidigt som tillräcklig rening fås för att inte försämra förutsättningarna för recipientens uppnående av MKN. Utredningsområdet ska, utöver en stor andel naturmark, också bevara en befintlig byggnad och hårdgjord mark i dess närområde.

De dagvattenlösningar som primärt föreslås inom utredningsområdet är regnbäddar på gårdsytorna samt avskärande infiltrationsdiken i delområdena A och B för att leda runt dagvatten från gårdsytan samt uppströms naturmark till anslutningspunkt i gatan. Regnbäddar som planeras ovan bjälklag vid fasad kan med fördel göras upphöjda för att säkerställa en tillräcklig fördröjning i dem. Hårdgjorda gårdsytor i delområde A och B kan antingen ledas till grönytor eller regnbäddar på gårdsytan i den utsträckning det är möjligt, alternativt till de avskärande diken mot naturmarken.

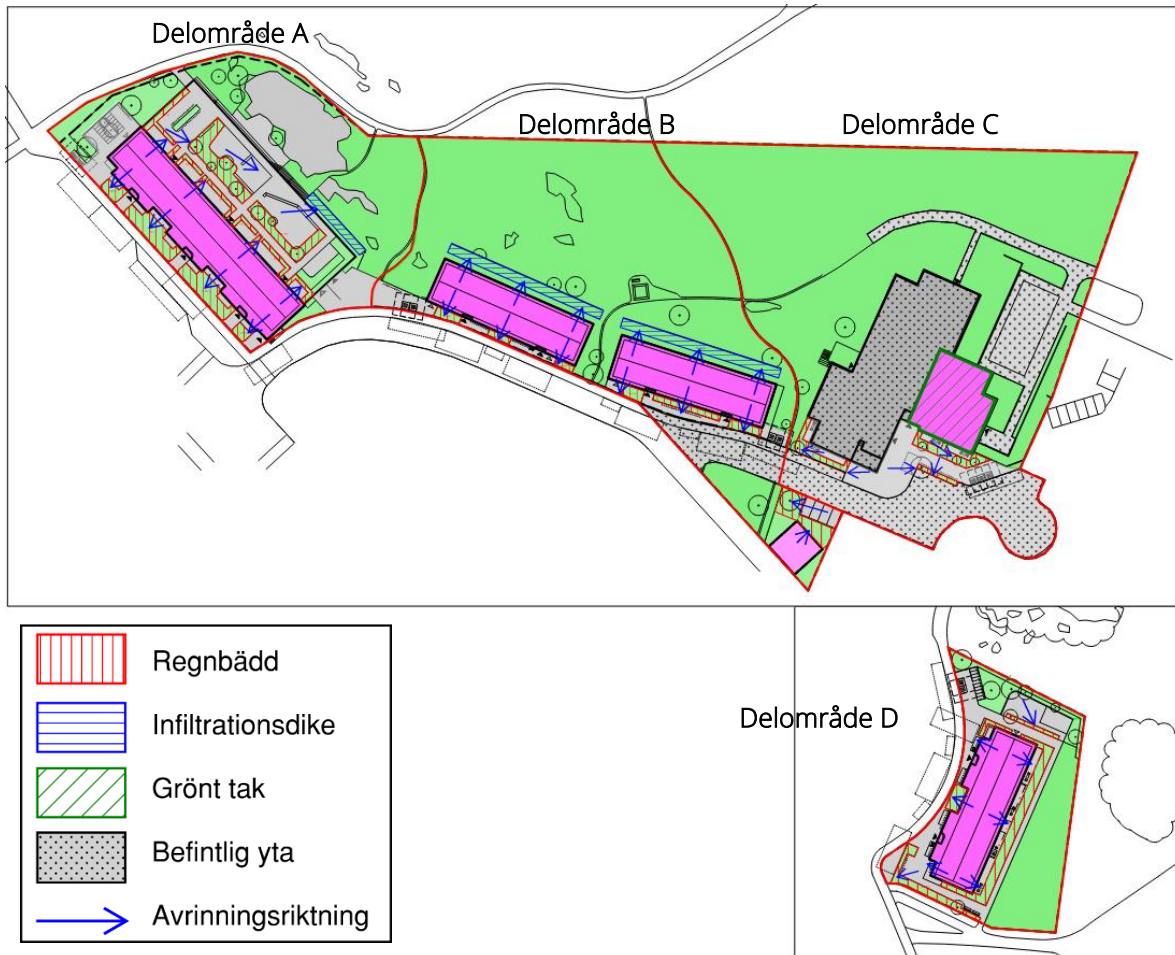
För den nya takytan i delområde C är det lämpligt att anlägga grönt tak då det kan vara svårt att ändra avvattningen på övriga befintliga ytor. Ett alternativ är också att anlägga grönt tak på den befintliga takytan på samma byggnad, och låta den nya takytan avvattnas mot detta. Eftersom det befintliga taket är lägre finns det högre värden med att anlägga grönt tak på denna del med anledning av att det kommer bli synligt från den nya delen. Rekreativvärden kan då också uppnås utöver övriga värden kopplat till dagvatten.

6.1. SYSTEMLÖSNING

För att säkerställa att tillräcklig fördröjnings- och reningsvolym kan anläggas inom planområdet har en avvattningsplan tagits fram som översiktligt visar systemlösningen. Samtliga dagvattenanläggningar är ungefärligt placerade och exakt utformning kan komma att ändras i ett senare skede. Avvattningsplanen redovisas även i Bilaga 1.

Vid färdigställande av dagvattenutredningen antas alla takytor utom delområde C:s tak utföras som sadeltak. Den befintliga takytan i delområde C är platt med invändig avvattning via täta ledningar i fasaden. På grund av detta är avvattningen från tillbyggnadens takyta är inte fastställd, men det kan komma att anslutas på det befintliga systemet. För att fördröja

dagvattnet från tillbyggnationens takyta föreslås grönt tak med kapacitet att fördröja 20 mm dagvatten. Olika produkter på marknaden har olika kapaciteter och uppbyggnader, därför är det mest lämpligt att säkerställa så att en produkt med tillräcklig kapacitet väljs i projekteringsskedet. Fördröjningskapaciteter hos gröna tak beror på många olika faktorer såsom uppbyggnad, tjocklek och lutning på taket. Om ett grönt tak väljs som har kapacitet att fördröja 20 mm så uppnås en fördröjning på ca 6 m³ i detta.



Figur 6-1. Avvattningsplan för utredningsområdet. Observera att delområde D inte ligger rätt i plan.

6.1.1. DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Fördröjningsvolym och ytbehov för regnbäddar för att klara aktuella krav presenteras för respektive delområde i

Tabell 6-1. Arean för regnbäddarna beräknas med 100 mm ytlig fördröjning, däremot ingen fördröjning i själva uppbyggnaden av regnbäddarna. Om dessa anläggs med jordmaterial med hög porositet kan ytbehovet minska eftersom en del dagvatten kan antas fördröjas i porerna i jorden.

Tabell 6-1. Dimensionering av regnbäddar för att uppfylla respektive delområdes fördröjningsvolym.

	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm	Ytbehov för regnbäddar 20 mm-kravet	Tillgänglig/inritad area (planteringsyta)	Tillgänglig fördröjningsvolym
Delområde A ⁽¹⁾	39 m ³	390 m ²	920 m ²	92 m ²
Delområde B ⁽¹⁾	26 m ³	260 m ²	480 m ²	48 m ²
Delområde C ⁽²⁾	12 m ³	120 m ²	100 m ²	10 m ²
Delområde D	22 m ³	220 m ²	420 m ²	42 m ²

⁽¹⁾ Utnyttjar även infiltrationsdiken för fördröjning och rening.

⁽²⁾ Halva volymen tas hand om av det gröna taket.

För att fördröja skyfallsvattnet vid ett 100-årsregn behövs en total fördröjningsvolym på ungefär 177 m³. Enligt Tabell 6-1 uppnås en total volym på 192 m³ i planerade regnbäddar, vilket är mer än det totala behovet vid ett 100-årsregn. Till detta tillkommer även fördröjningskapacitet i infiltrationsdikena, samt en betydande fördröjning i uppbyggnaden hos regnbäddarna. Det innebär att vi genom presenterat förslag både uppfyller kravet på 20 mm fördröjning, samt ett icke försämringskrav för ett 100-årsregn.

Då regnbäddarna planeras med 100 cm ytlig fördröjningszon är det fördelaktigt om dessa kan utformas som nedsänkta växtbäddar för att kunna leda ner dagvatten på marknivå. För regnbäddar som placeras på bjälklag behöver därför tillräcklig överbyggnad säkerställas, medan för regnbäddar i mark är det viktigt att ta i beaktning vilken nivå bräddningsledningen ligger på i förhållande till servisanslutningens nivå.

Dagvattnet från norra sidan om delområde B:s huskroppar (det vill säga "baksidan") fördröjs i två infiltrationsdiken. För dessa krävs en fördröjningsvolym på 6 m³. De markerade dikena är cirka 45 meter långa vardera, detta innebär att de bör ytligt fördröja 0,1 m³ per meter dike. Med den utritade bredden på 2 meter kan dikena då exempelvis anläggas med 0,5 meter bottenbredd och 0,1 meter ytlig fördröjningszon. Dikena planeras att anslutas via ledning i släppen mot ledning i gata.

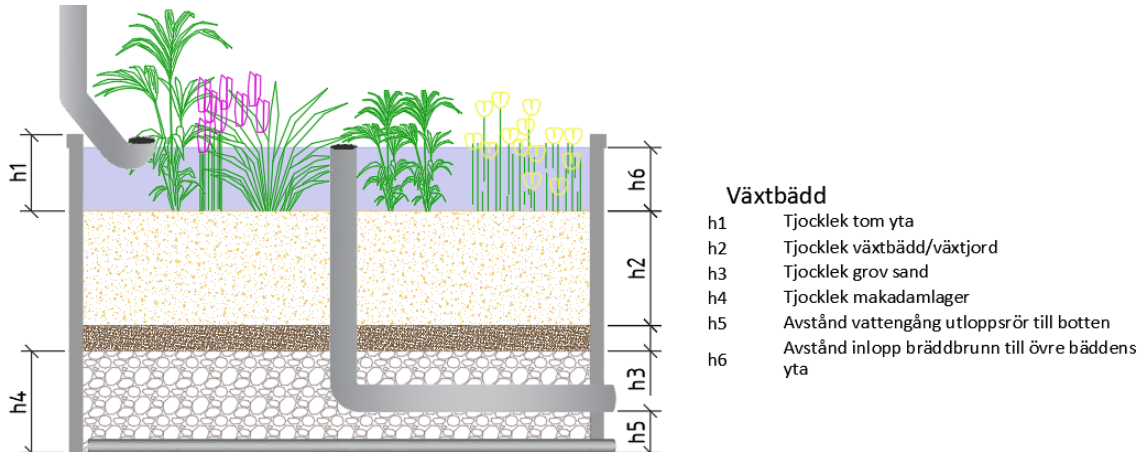
6.2. PRINCIPLÖSNINGAR

6.2.1. REGNBÄDDAR

Regnbäddar liknar vanliga planteringsytor, dock med skillnaden att de anläggs med en ytlig fördröjningszon där dagvatten kan fördröjas tillfälligt innan det infiltrerar vidare ner i jorden. Regnbäddar kan utformas på en rad olika sätt och anläggs antingen upphöjda eller nedsänkta. Upphöjda regnbäddar kan omhänderta dagvatten från takytor eller andra högre liggande ytor genom att stuprör med utkastare leds direkt ned i regnbädden. Om regnbäddarna i stället anläggs nedsänkta kan de även utformas för att ta emot ytlig avrinning från närliggande markytor. En principskiss av en regnbädd syns i Figur 6-2.

Rening av dagvattnet sker via sedimentation, upptag av växter, fastläggning på jordpartiklar och mikrobiell nedbrytning. Den teoretiska reningseffekten i regnbäddar är generellt sett

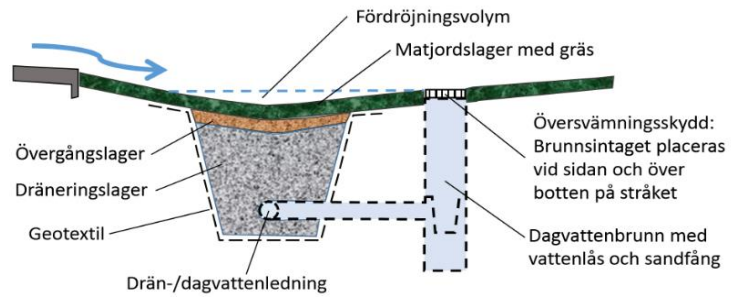
hög. Om marken är underbyggd, alternativt har en låg genomsläpplighet, behöver regnbädden anläggas med en dräneringsledning i botten för att leda bort det överskottsvatten som inte tas upp av växterna. En bräddfunktion bör också finnas.



Figur 6-2. Principuppsbyggnad av en regnbädd avsedd för rening och fördröjning av dagvatten från taktor. Källa: Structor Uppsala.

6.2.2. INFILTRATIONSDIKE

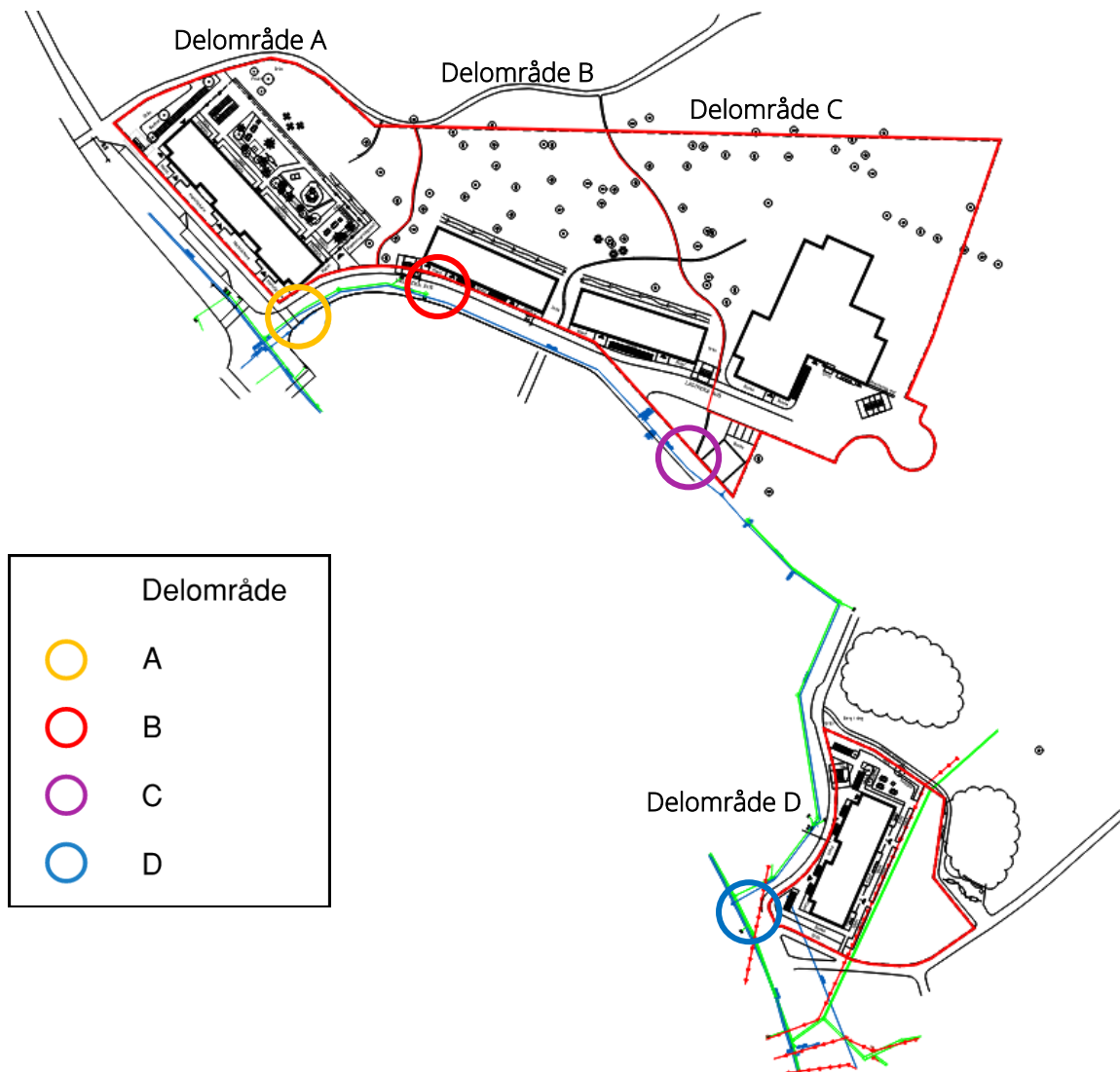
Ett infiltrationsdike är ett skålat dike med ett dränerande lager (ofta makadam utan nollfraktion) undertill för att öka fördröjningskapaciteten och infiltration i områden med gynnsam genomsläpplighet. Infiltrationsdiken både fördröjer och renar dagvatten då dagvattnet får rinna över gräsbeklädd yta och sedan infiltrera till dräneringslagret. Under gräsytan läggs exempelvis växtjord, sand och sedan dräneringslagret, där en geotextilduk läggs runt dräneringslagret för att undvika materialvandring och igensättning av porer. I makadamlagret anläggs också en dräneringsledning som leder bort vattnet till områdets dagvattensystem. En dagvattenbrunn med kupolsil där betäckningen anläggs högre än infiltrationsstråkets botten utgör bräddfunktion. Exempel och principskiss på infiltrationsdike syns i Figur 6-3.



Figur 6-3 Exempel och principskiss på infiltrationsdike. Foto Structor Uppsala AB samt greenworkspc.com (2018-01-18). Principskiss av WRS (2017).

6.3. SERVISANSLUTNING

Dagvattenservis för delområde A, B och C rekommenderas läggas i anslutning till befintlig VA-ledning i Bättringsvägen. Delområde D:s dagvattenservis föreslås placeras i anslutning till befintlig VA-ledning i Råckstavägen. Föreslagna punkter för servisanslutningarna markeras med cirklar i Figur 6-4.



Figur 6-4. Ledningsunderlag för utredningsområdet. Observera att delområdena inte är skalenliga i förhållande till varandra.

6.4. DRIFT OCH SKÖTSEL

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att upprätthålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn och planera för detta vid val av tekniska lösningar. Dagvattnet innehåller fina partiklar som bör renas i föreslagna anläggningar. Detta medför att porerna som vattnet ska strömma genom och fördröjas i sätts igen över tid och massorna kan behöva bytas ut när funktionen i dagvattenanläggningarna minskar.

Det är av stor betydelse att löpande kontroller av dagvattensystemet utförs för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktionen och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur. Det är viktigt att ledningsnät och brunnar är i gott skick för effektiv avledning av dagvatten från ytan. Exempelvis behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till rännor, brunnar, magasin mm måste avlägsnas. I bygghandlingskedet bör byggherrar ansvara för att skötselplaner upprättas för de dagvattenanläggningar som

ska anläggas. Dagvattenanläggningar med anmälningsplikt kräver ofta skötselplaner som ska redovisas vid anmälan.

7. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsbelastningen beräknas för utredningsområdet för befintlig och planerad situation i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (Webbversion 22.2.3). För respektive markanvändningstyp används schablonhalter för föroreningshalter, vilka baseras på resultat från flödesproportionella provtagningar av olika typer av markanvändningar och dagvattenanläggningar. Beräkningar med schablonhalter ska därför ses som ungefärliga då modellen inte kan spegla de unika förhållanden som finns på olika platser och vid olika tidpunkter.

För föroreningsberäkningarna kategoriseras markanvändningen i befintlig situation som blandat grönområde, parkering och takyta. Planerad situation delas in i blandat grönområde, parkering, gång- och cykelbana och takyta. För planerad situation med rening valdes regnbäddar (i StormTac: biofilter) som reningssteg. I föroreningsanalysen för den planerade situationen har även befintliga hårdgjorda ytor inom utredningsområdet samt hela den befintliga takytan i delområde C inkluderats. Dessa får dock ingen rening utan endast ny- och ombyggnation beräknas med rening. Föroreningsberäkningarnas resultat presenteras i Tabell 7-1 och Tabell 7-2.

Tabell 7-1. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne		Halt [µg/l]									
		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation		110	1300	8,9	15	47	0,33	4,7	4,6	50 000	0,018
Planerad situation	Utan rening	120	1400	7,3	14	42	0,44	5	4,8	41 000	0,016
	Med rening	69	930	5,2	9,4	28	0,20	3,5	3,0	30 000	0,012

Tabell 7-2. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne		Mängd [kg/år]									
		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation		0,47	5,8	0,040	0,067	0,21	0,0015	0,021	0,021	220	0,00008
Planerad situation	Utan rening	0,71	8,0	0,043	0,086	0,25	0,0026	0,030	0,029	250	0,00010
	Med rening	0,43	5,8	0,033	0,059	0,17	0,0013	0,022	0,019	190	0,00007
Reningsseffekt (%)		10	0	20	10	20	10	-5	10	10	10

Resultaten från föroreningsberäkningarna visar att föroreningshalten hos samtliga föroreningsämnen i den planerade situationen med rening ligger under den befintliga situationens halter. Föroreningsbelastningen från samtliga ämnen utom krom minskar eller

förblir samma i den planerade situationen med rening i förhållande till den befintliga situationens teoretiska föroreningsbelastning. Då krom inte är ett utslagsgivande ämne och dessutom minskar i föroreningshalten bedöms den planerade exploateringen inte försämra recipienten Bällstaåns förutsättningar att uppnå MKN.

8. SLUTSATS

- Dagvattenflödena ökar från befintlig situations 90 l/s (beräknat för 5-årsflöde utan klimatfaktor) till 200 l/s i planerad situation (5-årsflöde med klimatfaktor 1,25) till följd av den ökande hårdgöringsgraden.
- För att uppnå fördröjningskravet på 20 mm fördröjt dagvatten för utredningsområdets hårdgjorda yta måste 99 m³ dagvatten fördröjas. Efter fördröjning blir det totala dagvattenflödet för utredningsområdet 60 l/s (5-årsflöde med klimatfaktor 1,25). Vid beräkning utan de befintliga ytorna blir dagvattenflödena 14 l/s för delområde A, 9 l/s för delområde B, 4 l/s för delområde C och 8 l/s för delområde D efter fördröjning.
- Signifikant översvämning sker endast i den södra delen av delområde D vid befintlig situation. För att undvika att försämra situationen kan planområdet fördröja flödet ner till ledningsnätets kapacitet, vilket medför en fördröjningsvolym på 177 m³ vid ett 100-årsregn. För att undvika skador på fasader och anläggningar bör höjdsättning planeras så att mark lutar bort från fasader och entréhöjder ligga på en minsta nivå motsvarande befintlig situations markhöjder.
- Föreslagna dagvattenlösningar för utredningsområdet är infiltrationsdiken och regnbäddar. Enligt preliminärt förslag på utformning kommer tillräckligt med ytor anläggas för att uppnå både kravet enligt åtgärdsnivån (20 mm) men också tillräcklig fördröjning för att inte medföra en försämring i lågpunkten söder om delområde D.
- Samtliga föroreningsämnen utom krom (som ökar med 5 %) minskar jämfört med den befintliga situationen vid implementering av regnbäddar som reningssteg i den planerade situationen. Då krom inte är ett utslagsgivande ämne och resterande ämnen antingen minskar eller förblir densamma bör inte denna beräknade ökning negativt påverka Bällstaåns förutsättningar att uppnå MKN.
- Den planerade exploateringen bedöms klara aktuella krav och riktlinjer. Den bedöms heller inte försämra situationen gällande skyfall och översvämningrisker för intilliggande fastigheter, eller gällande recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer.

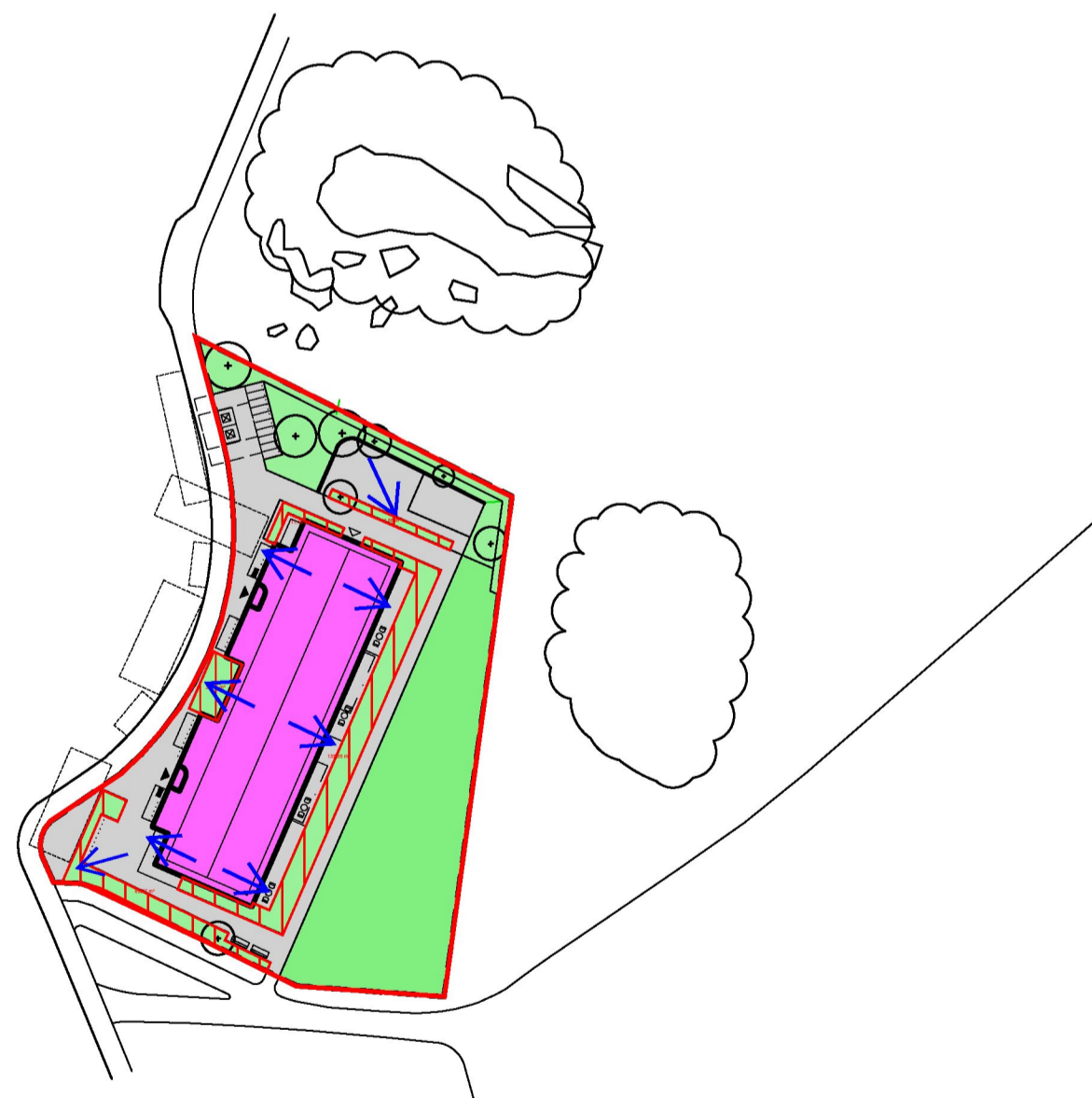
9. BILAGOR

Bilaga 1: Awattningsplan för utredningsområdet i A3-format.

Bilaga 2: Resultatrapport från föroreningsberäkningar i StormTac web

Bilaga 1. Avvattningsplan för Vårdhemmet Räcksta

- Regnbädd
- Infiltrationsdike
- Grönt tak
- Befintlig hårdgjord yta
- Avrinningsriktning



Avvattningsplan tillhörande
Vårdhemmet Räcksta
dagvattenutredning.

Uppdragsnummer: 2415

Uppdragsledare: Erika Hagström
Handläggare: Sandra Zaff

Structor Mark Uppsala AB

SKALA 1:800 i A1-format (1:1600 i A3-format)
0 10 20 30 40 60 80m

Bilaga 2 Resultatrapport från föroreningsberäkningar i StormTac web.

StormTac Web v22.3.2

Filnamn: Vårdhemmet Räcksta

Datum: 2022-08-26

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A1 Befintlig situation hela utr.omr.	A2 Planerad situation hela utr.omr.
Parkering	0.80	0.80	0.20	0.18
Takyta	0.90	0.90	0.15	0.40
Blandat grönområde	0.12	0.10	1.9	1.4
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0	0.21
Bergsyta	0.75	0.80	0	0.046
Totalt	0.32	0.30	2.2	2.2
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.52	0.88
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.48	0.85

Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation hela utr.omr.	A2 Planerad situation hela utr.omr.
Återkomsttid	år	5.0	5.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	100	100
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Befintlig situation hela utr.omr.	A2 Planerad situation hela utr.omr.
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	4500	6500
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.14	0.21
Medelavrinning	l/s	1.6	2.7
Dim. Flöde	l/s	87	190

Dim. flöde total **280 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)

och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation hela utr.omr.	0.47	5.8	0.040	0.067	0.21	0.0015	0.021	0.021	220	0.000081
A2	Planerad situation hela utr.omr.	0.75	9.0	0.043	0.096	0.25	0.0028	0.032	0.030	240	0.000098

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.28	3.4	0.019	0.037	0.11	0.00097	0.012	0.011	110	0.000041

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation hela utr.omr.	110	1300	8.9	15	47	0.33	4.7	4.6	50000	0.018
A2	Planerad situation hela utr.omr.	110	1400	6.6	15	39	0.43	4.9	4.5	37000	0.015
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Renings effekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation hela utr.omr.	77	64	87	81	89	88	62	80	80	77

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation hela utr.omr.	0.58	5.7	0.038	0.077	0.22	0.0025	0.020	0.024	190	0.000075

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation hela utr.omr.	0.17	3.2	0.0056	0.018	0.028	0.00033	0.012	0.0058	49	0.000023

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation hela utr.omr.	0.078	1.5	0.0025	0.0084	0.013	0.00015	0.0056	0.0026	22	0.000010

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Planerad situation hela utr.omr.	26	490	0.85	2.8	4.3	0.050	1.9	0.89	7600	0.0035
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030