

Handläggare
Reinodt Elin, Huynh Sebastian
Tel
+46 10 505 23 06, +46 10 505 46 65
E-post
Elin.reinodt@afry.com, sebastian.huynh@afry.com

Mottagare
Kävlinge kommun
Emelie Alsén

Datum
2023-09-27
Projekt ID
625299

VA-utredning för Hälsan 1, Kävlinge



GRANSKNINGSHANDLING 2023-09-27

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Bakgrund.....	4
1.2	Uppdragsbeskrivning	5
1.3	Underlag.....	5
1.4	Dagvattenpolicy.....	6
1.5	Koordinatsystem.....	6
1.6	Hydrologiska beräkningsmetoder.....	6
2	Områdets förutsättningar.....	7
2.1	Planbeskrivning	7
2.2	Topografi.....	9
2.3	Geotekniska förhållanden	10
2.4	Befintliga ledningar	11
2.5	Miljökrav på recipient för dagvatten.....	12
3	Skyfallskartering	14
4	Dagvattenhantering	15
4.1	Markanvändning	16
4.2	Flöden och fördröjningsvolymerna	18
4.3	Föreslagna dagvattenlösningar.....	19
4.4	Dagvattenmagasin och skyfallshantering	26
4.5	Föroreningsberäkningar	26
4.6	Jämförelse mellan utformningsalternativ	28
5	Spillvatten.....	29
5.1	Ledningsdragning spillvatten	29
6	Dricksvatten	30
6.1	Ledningsdragning dricksvattenledning	30
6.2	Beräkning av dimensionerande flöde, dricksvatten	31
6.3	Brandpost.....	32
7	Slutsats och rekommendationer.....	33

Sammanfattning

Kävlinge kommun arbetar med att ta fram en detaljplan som syftar till att möjliggöra nybyggnation av fastigheten Hälsan 1 i centrala Kävlinge. I samband med detta behövs en VA-utredning för området genomföras. Antalet personer förväntas öka från 100 till 250. Detaljplanen innefattar att alla byggnader förutom punkthusen i västra planområdet ska rivas till förmån för ny bebyggelse. Planområdet omfattar ca 1,8 hektar och består idag av trygghetsboende och bostäder.

Utanför planområdet finns befintlig VA i samtliga gator. Befintlig VA-servis till planområdet är ansluten till VA-paketet i Kullagatan, norr om planområdet. Förslagsvis flyttas servisen något väster ut med hänsyn till placering av planerade byggnader och möjlig placering för ett dagvattenmagasin.

Det finns befintlig gasledning precis utanför planområdet i Fridhemsgatan och Kullagatan och där planeras även för anläggning av fjärrvärme.

Dagvattenrecipienten för planområdet är Kävlingeån: Havet-Bråån som för närvarande har en otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

En begränsning av utloppsflödet till ett befintligt 2-årsregn ger ett fördröjningsbehov på 180 m³, vid ett 30 års-regn. Fördröjningsvolymen för utloppsflöden motsvarande 5- och 10-årsregn beräknas också och inget beslut har tagits angående vilket utloppsflöde som ska gälla.

För utredningen har tre dagvattenhanteringsalternativ tagits fram: rekommenderad dagvattendamm, förslag om dagvattenkassetter samt kombinerad lösning med regnbädd och tunnelmagasin. Framtaget material presenteras i denna rapport som kan fungera som diskussionsunderlag för vidare arbete men ingen tydlig slutsats tas i detta läge.

Vid anläggning av dagvattendamm understiger samtliga beräknade föroreningshalter både riktvärden och befintlig situation. Föroreningsberäkningar har inte utförts för kassetter eller regnbäddar och tunnelmagasin.

Med en ökning med 150 personer blir det nya dimensionerande spillvattenflödet 8 l/s. Spillvattnet kan anslutas till Kullagatan med självfall.

Dimensionerande dricksvattenflöde beräknas till 5,8 l/s och inklusive brandvattenflöde blir dimensionerande flöde 25,8 l/s. Anslutning beräknas vara möjligt utan tryckstegring inom området. Tryckfallet har beräknats för en ledning med dimension 90 mm. Baserat på en analys av läget av befintliga brandposter är bedömningen att det inte krävs anläggning av en ny brandpost.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Kävlinge kommun arbetar med att ta fram en detaljplan som syftar till att möjliggöra nybyggnation av fastigheten Hälsan 1 i centrala Kävlinge. Planområdet visas i Figur 1. Det innefattar att alla byggnader förutom punkthusen i västra planområdet (de två friliggande huskropparna) ska rivas till förmån för ny bebyggelse. Planområdet omfattar ca 1,8 hektar och består idag av trygghetsboende och bostäder. Antal boende beräknas öka från cirka 100 till 250 personer. I samband med detta behövs en VA-utredning för området genomföras.



Figur 1. Planområde och fastighetsgräns

1.2 Uppdragsbeskrivning

I den här rapporten kommer AFRY enligt uppdraget att redovisa för:

Vatten

- Beräkning av dimensionerande flöde i l/s med och utan hänsyn till brandvattenförsörjning.
- Förslag på principiell ledningsdragning med dimensioner och anslutningspunkt/-er samt kontroll att tillräcklig omsättning uppnås.
- Bedömning av behovet av tryckstegring.

Spillvatten

- Beräkning av dimensionerande flöde i l/s
- Förslag på principiell ledningsdragning med dimensioner och anslutningspunkt/-er samt kontroll att självrensning uppnås.
- Bedömning om spillvattenledning kan ledas med självfall inklusive grov höjdsättning av ledningsnätet.

Dagvatten

- Beräkning av dimensionerande flöden i l/s för befintlig och planerad situation.
- Befintliga och planerade markanvändningsytor ska redovisas tillsammans med area och avrinningskoefficient i karta och tabell.
- Beräkning av fördröjningsvolym med den regnvaraktighet som ger störst volym
- Förslag på principiell avledning och hantering av dagvatten med dimensioner och anslutningspunkt/-er samt kontroll att dämning i marknivå klaras för det dimensionerande regnet.
- Föroreningsberäkningar för dagvattnet före och efter exploatering, inklusive föreslagna reningsåtgärder.
- Beskrivning av recipient och dess statusklassning och miljö kvalitetsnormer.
- Jämförelse av framtagna utformningsförslag för dagvattenhantering.

Skyfall

- Redovisning av konsekvenser vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3.
- Redovisning av ytliga rinnvägar och eventuell fördröjning av skyfall.
- Redogörelse för förutsättningar för höjdsättning av planerad marknivå för att säkerställa att ytvattenavrinning inte påverkar planerad eller befintlig bebyggelse inom och utanför planområdet.

1.3 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i den här utredningen:

Underlag	Datum
Hälsan 1 scenario 1 230511_A1 1_400.pdf illustrationskarta.pdf	2023-05-11
Hälsan 1 skiss.dwg	2023-05-29
Bef VA-ledningar Hälsan 1_230512.dwg	2023-05-15
Dagvattenpolicy Kävlinge.pdf	2023-06-13
Grundkarta.dwg	2023-05-11
Dagvattenledning.dwg	2023-05-15
Slutrapport_VA_skyfall.pdf	2023-05-24
<i>*Underlaget erhållet angivet datum</i>	

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publiceringsår
P104	Svenskt Vatten	2011
P110	Svenskt Vatten	2016
P114	Svenskt Vatten	2020
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	Besökt 2023-06
Webbgis	Länsstyrelsen	Besökt 2023-06
Genomsläpplighetskarta	SGU	Besökt 2023-06
Jordartskarta	SGU	Besökt 2023-06
Jorddjupskarta	SGU	Besökt 2023-06
Scalgo live	Scalgo	Besökt 2023-06
Stormtac	Stormtac	Besökt 2023-06
Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp	Riktvärdesgruppen	2009

1.4 Dagvattenpolicy

Kävlinge kommun har tagit fram en policy för dagvattenhantering vars riktlinjer säger:

- Dagvattensystem, bebyggelse, gator och allmän platsmark ska utformas för att förhindra skadliga översvämningar vid kraftig nederbörd. Framtida klimatförändringar ska också beaktas.
- Krav på dagvattenavrinning bör fastställas vid exploatering av ny mark och vid förändringar i befintlig bebyggelse.
- Dagvattensystem ska anpassas till de lokala förhållandena och om möjligt hanteras på plats (LOD). Om det inte är möjligt att använda LOD bör dagvatten fördröjas och vid behov renas innan det når ledningsnätet och recipienten.
- Grönytefaktor bör tillämpas vid planering av nya bostadskvarter (flerfamiljshus).
- Helhetslösningar bör eftersträvas vid utformning av dagvattensystem, vilket kan innebära större anläggningar som tar emot dagvatten från flera områden.
- Dagvattensystem ska utformas med hänsyn till recipientens känslighet.
- Förorenat dagvatten bör rensas vid källan.
- Öppna dagvattensystem ska utformas så att de förbättrar bebyggelsemiljön. Anläggningarna bör ha ett estetiskt värde och upplevas som positiva inslag i närområdet.

1.5 Koordinatsystem

I denna utredning kommer samtliga resultat visas i koordinatsystemet SWEREF 99 13 30 och höjdsystem RH2000.

1.6 Hydrologiska beräkningsmetoder

1.6.1 Dagvattenflöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$(ekv. 1) \quad i_{\lambda} = 190 * \sqrt[3]{\lambda} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_{λ} = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

ÅF-Infrastructure AB
 Sweden

Telefon +46 10 505 00 00
 Säte i Stockholm, Sweden
 Organisationsnr. 556185-2103
 Momsreg.nr. SE556185210301

afry.com

$\lambda = \text{återkomsttid [månader]}$

Regnvaraktigheten beräknas utifrån längsta sträckan delat med rinnhastigheten, vilken beror på avledningen av vatten.

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$(ekv.2) \quad q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

$q_{dim} = \text{dimensionerande flöde [l/s]}$

$A = \text{avrinningsområdets area [ha]}$

$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$

$i_A = \text{regnintensitet [l/s, ha]}$

$k = \text{klimatfaktor}$

1.6.2 Magasinsvolym dagvatten

Magasinsvolymen har beräknats med regnenvelopp-metoden, som räknar ut den varaktighet som ger störst skillnad på ingående och utgående volym genom att variera varaktigheten på regnet. Det ger då den dimensionerande fördröjningsvolymen för en given återkomsttid.

$$(ekv.3) \quad V = \text{Max} [V_{in} - V_{ut}]$$

1.6.3 Spillvattenflöde

För personekvivalenter under 500 pe avläses dimensionerande spillvattenflöde i Figur 4.1 i Svenskt Vatten p110, graf "Rekommenderad kurva för Sverige EU STD K=0,3".

För beräkning av självrensflöde används nedan ekvation från P110.

$$(ekv.4) \quad q_{s,självrens} = \frac{p * 0,7 * (1 + \frac{25}{\sqrt{p}}) * q_d}{3600 * 24}$$

Där:

$q_{s,självrens} = \text{självrensningsflöde [l/s]}$

$p = \text{antalet anslutna personer}$

$p_d = \text{dygnsmedelflödet [l/p*d]}$

1.6.4 Dricksvattenflöde

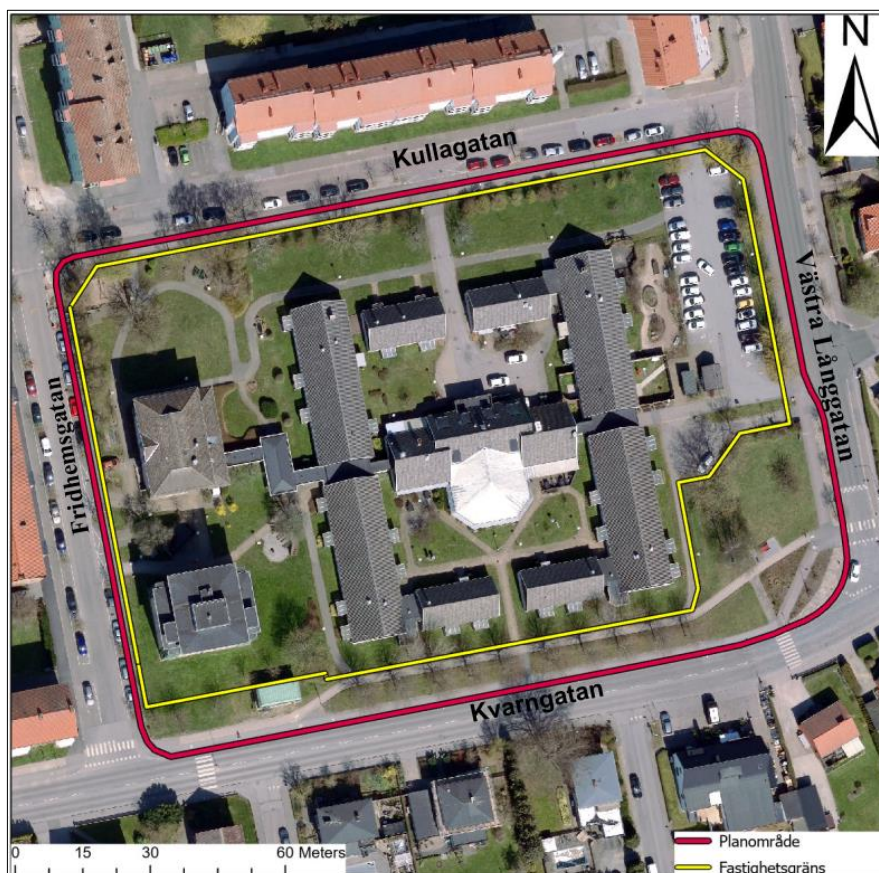
För personekvivalenter under 500 pe avläses dimensionerande dricksvattenflöde i Figur 3.9 i Svenskt Vatten P114.

2 Områdets förutsättningar

2.1 Planbeskrivning

Utredningsområdet ligger i centrala Kävlinge med fastighetsbeteckning Hälsan 1. Platsen är belägen vid korsningen till Kvarngatan och Västra långgatan ca 800 meter från Kävlinge station i sydostlig riktning. Planområdet omfattar en yta av cirka 1,8 ha och består för närvarande av trygghetsboende och bostäder. Befintligt område visas i Figur 2.

Kommunen har utarbetat en illustrativ karta för att beskriva sin vision för det framtida området. Illustrationen visar en planerad förändring av befintliga byggnader för att inkludera fler flerbostadshus. Samtliga befintligt byggnader rivs förutom punkthusen i väster (de två friliggande huskropparna) och ersätts av nya, se Figur 3. Denna förändring öppnar upp för fler bostäder och större grönytor centralt i området. Antalet boende kommer att öka från cirka 100 personer till 250 personer, detta medför större behov av spillvatten och dricksvattenförsörjning inom fastigheten.



Figur 2. Befintligt område, inklusive planområdesgräns och fastighetsgräns.



Figur 3. Illustrationskarta över utredningsområdet, med planerade byggnader för framtida byggnation.

2.2 Topografi

Planområdet är relativt plant med en marknivå kring +14,0. I sydöstra hörnet ligger området högsta punkt på cirka +14,5 och i nordvästra hörnet är området som lägst med en marknivå på cirka +12,5. Området ligger något lägre än Kvarngatan, i nivå med Västra långgatan och Fridhemsgatan men är något upphöjt i förhållande till Kullagatan i norr som ligger på cirka +12,5. Endast hörnet i nordväst ansluter till Kullagatans nivå. Avrinningen sker primärt i nordlig och nordvästlig riktning inom planområdet, se Figur 4.

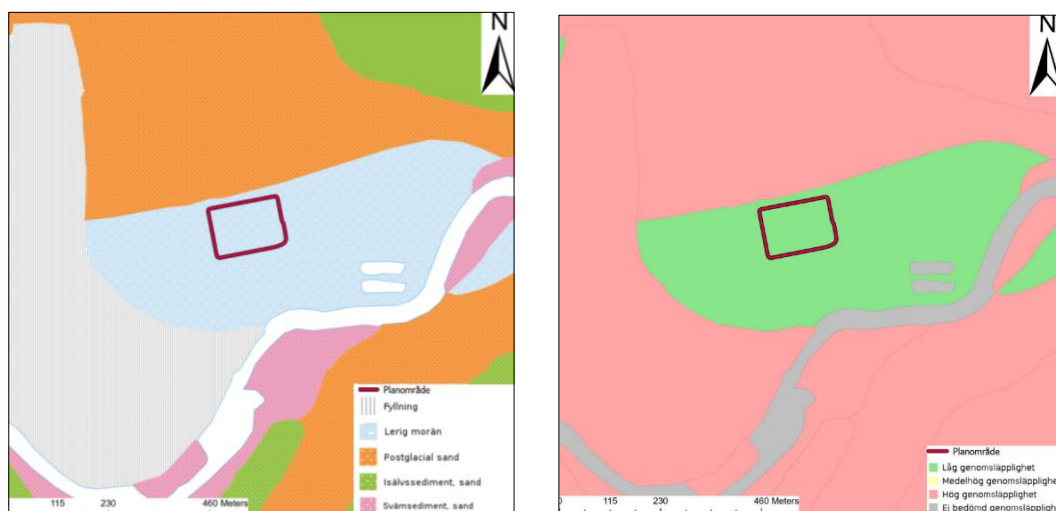


Figur 4. Befintliga marknivåer (svart) med flödesriktningar (vita pilar).

2.3 Geotekniska förhållanden

2.3.1 Markförhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består marken av lerig morän och har en låg genomsläpplighet i området, se Figur 5. Enligt SGU:s jorddjupskarta varierar jorddjupet inom området mellan cirka 20-30m.

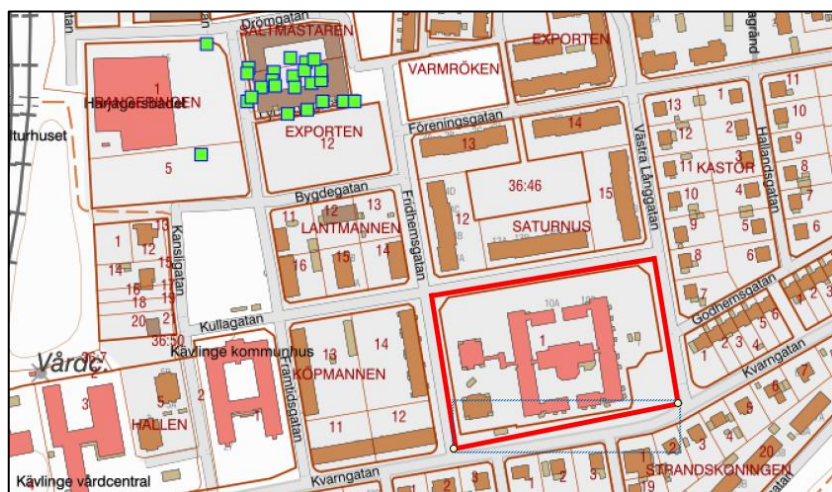


Figur 5: Jordartskarta för planområdet åt vänster och Genomsläpplighetskarta för planområdet åt höger. (Bild: SGU)

2.3.2 Grundvattennivåer

Inga grundvattenprovtagningar har utförts i utredningsområdet. Enligt SGU:s kartvisare är grundvattennivån cirka -0,7m från markytan. Dessa värden är tagna från brunnarna i fastigheten Saltmästaren ca 170 meter norr om planområdet, se Figur 6.

Utredningsområdet kan antas ha ungefär samma grundvattenförhållanden som i provtaget område men den låga genomsläppligheten i området där Hälsan 1 ligger kan påverka grundvattennivåerna.



Figur 6. SGU:s kartvisare brunnar (Bild: SGU). Utredningsområdet ligger inom den röda kvadraten.

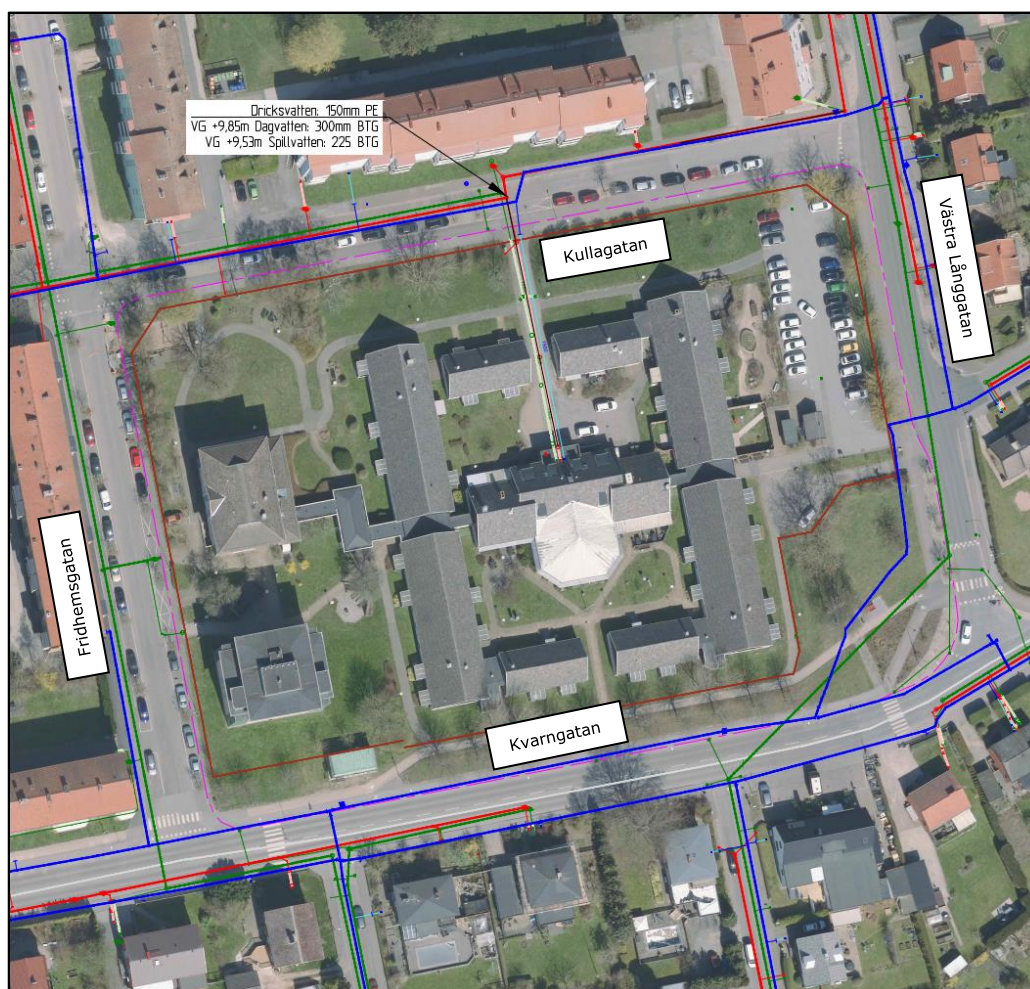
2.4 Befintliga ledningar

2.4.1 VA

Utanför planområdet finns samtliga ledningstyper avseende VA, i samtliga gator, se Figur 7. Befintligt dag-, spill- och dricksvattenledning inom planområdet är idag anslutet till befintligt VA-paket i Kullagatan norr om planområdet. Vattengångar i servispunkten ligger på +9,53 m för spillvatten och på +9,85m för dagvatten.

Både väster och öster om planområdet finns det större dagvattenledningar. I Fridhemsgatan finns en ledning av dimension 1200 mm och i Västra Långgatan finns en ledning av dimension 1800 mm. Båda ledningarna leder dagvatten söderut mot Kvarngatan. Ledningen i Västra Långgatan har ett säkerhetsavstånd på 10 meter på respektive sida, vilket begränsar möjligheten till nybyggnation i sydöstra hörnet av planområdet.

De befintliga dagvattenledningarna både väster och öster om fastigheten mynnar ut i vattendraget Kävlingeån.



Figur 7. Befintliga VA-ledningar, spill, dricks och dagvattenledningar. Vattengångar redovisas i befintlig anslutningspunkt.

2.4.2 Resterande ledningar

Runtom fastigheten finns det befintliga ledningar tillhörande Skanova och en ledning tillhörande Telenor i Kullagatan. Det finns befintliga elledningar i samtliga omkringliggande gator, tillhörande Skånska energi. I Fridhemsgatan och längs med fastighetsgränsen vid Kvarngatan finns befintlig högspänning.

Befintlig gas från Nordion finns intill fastighetsgränsen i Fridhemsgatan och Kullagatan.

I dagsläget är det ett pågående projekteringsarbete för en fjärrvärmeledning i Kullagatan och Fridhemsgatan.

2.5 Miljökrav på recipient för dagvatten

2.5.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2016; VISS)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas. Den aktuella recipienten för utredningsområdet är Kävlingeån: Havet-Bråån och framgår i Figur 8.



Figur 8. Översiktskarta över området i Kävlinge, planområdet markerat i rött och recipienten Kävlingeån markerat i blått (Bild: Scalgo live).

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst. Vattenförekomsten klassas i VISS och statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status beslutades 2023 vid den tredje förvaltningscykeln (2017–2021). VISS uppdaterar kontinuerligt statusen av vattenförekomsten. För Kävlingeån är vattenförekomsten under förbättring och har gett tidsfrist till år 2027 där det kan uppnå god ekologisk status.

Kävlingeån har ett sammanvägd otillfredställande ekologisk status och bedömningen är baserad på miljökonsekvenstyperna morfologiska förändringar och kontinuitet, flödesförändringar, miljögifter samt övergödning. Övergödning är den främsta påverkande faktorn, vilket leder till näringspåverkan och höga halter av fosfor. Dessutom påverkas de akvatiska organismerna negativt av flera vandringshinder och rätningen och rensningen av ån har även påverkat morfologin och hydrologin. Miljöfarliga ämnen utgör också ett problem, med ett eller flera särskilda förorenande ämnen som överskrider gränsvärdena. Bedömningen baseras på kiselalger, vilka visar på näringspåverkan, och detta stöds av de höga fosforhalterna. Fiskbeståndet, morfologiskt tillstånd och hydrologiskt tillstånd bedöms som otillfredsställande eller dåliga. Sammantaget lider Kävlingeån av övergödning, vandringshinder, förändrad morfologi och hydrologi, samt föroreningar med miljöfarliga ämnen, vilket påverkar den ekologiska statusen och fiskbeståndet negativt.

Den kemiska statusen är klassificeras som uppnår ej god kemisk ytvattenstatus med mindre stränga krav för Bromerad difenyleter och kvicksilver, se Tabell 1.

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten KÄVLINGEÅN: Havet-Bråån från 2023-06-08.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
KÄVLINGEÅN: Havet-Bråån SE618685-133000	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk status	God Kemisk status

Vattenförekomsten bedöms påverkas betydligt av punktutsläpp från reningsverk och diffusa källor som urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. Förändring av konnektivitet i vattenförekomsten sker på grund av dammar, barriärer och slussar för vattenkraft och okända eller föråldrade kvarndammar. Förändring av hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd sker på grund av omkringliggande jordbruk.

I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och PBDE utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för båda föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Dock får inte de nuvarande halterna av kvicksilver och PBDE överskridas.

2.5.2 Riktvärden för föroreningshalter i dagvatten

Kävlinge kommun har inte utarbetat några riktlinjer för föroreningar i dagvattnet. Vid bedömning av föroreningshalterna kommer riktvärdena utvecklade av Riktvärdesgruppen (2009) att användas som jämförelsegrund. Utöver de riktlinjerna ska de nyexploaterade områdets föroreningskoncentrationerna i utredningsområdet inte försämrats mer än de nuvarande koncentrationerna i området.

Riktvärdena skiljer sig beroende på utsläppspunkt och recipientens känslighet. Då recipienten finns inom zonen för, *direkt utsläpp till recipient*, väljs det högsta kravet från Riktvärdesgruppen, 1M. Detta motsvarande direktutsläpp i mindre sjöar, vattendrag eller havsvikar, se Tabell 2.

Tabell 2. Föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppen.

Förorening	Enhet	Riktvärde 1M
Fosfor (P)	µg/l	160
Kväve (N)	µg/l	2 000
Bly (Pb)	µg/l	8
Koppar (Cu)	µg/l	18
Zink (Zn)	µg/l	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4
Krom (Cr)	µg/l	10
Nickel (Ni)	µg/l	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03
Suspenderad substans (SS)	µg/l	40 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	400
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,03

3 Skyfallskartering

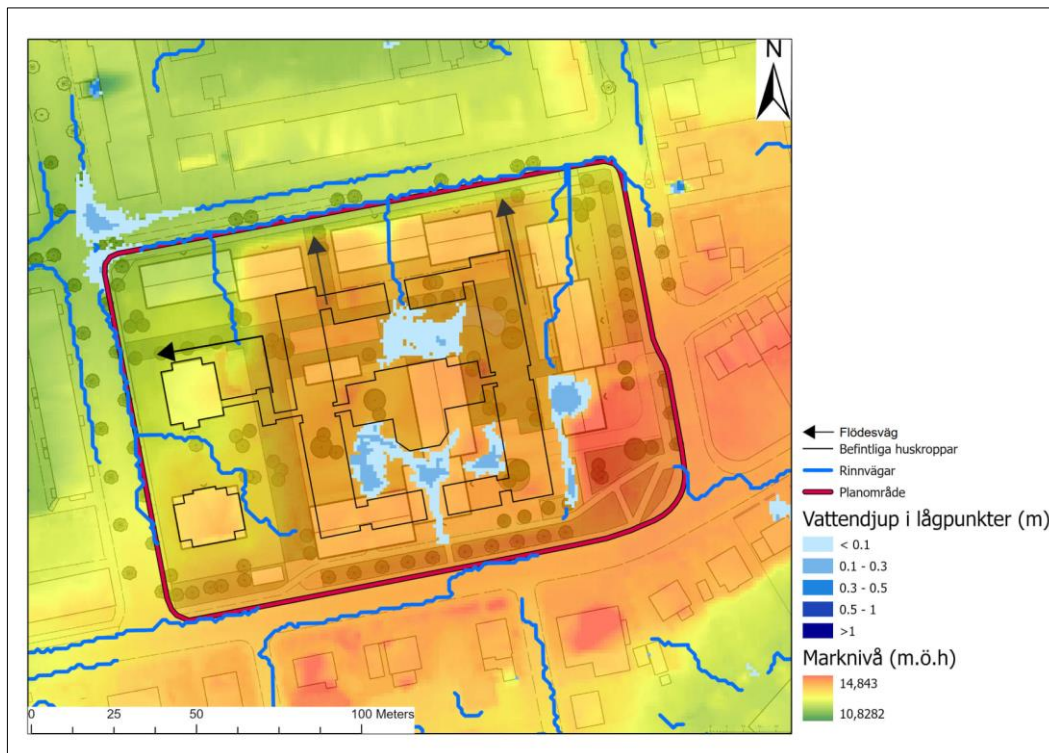
En skyfallsanalys har utförts i Scalgo Live med en nederbörds mängd inställd på 50 mm och skyfall har karterats baserat på markhöjder. Sedan våren 2023 har Scalgo uppdaterats med möjligheten att ta hänsyn till infiltration utifrån markdata och befintligt ledningsnät, vilket används i denna skyfallsanalys. Funktionen gör ett generellt avdrag för ledningsnät i tätorter vilket dock inte är kopplat till ledningsnätets faktiska geometri och kapacitet på den specifika platsen. Nederbörd anges inte med avseende på varaktighet eller återkomsttid, utan endast som en regnmängd i millimeter. I denna analys har en inställning på 50 mm regn valts, vilket motsvarar SMHI:s definition av ett skyfall och ett 100-årsregn med varaktighet 40 minuter enligt svenskt vatten P110.

I Figur 9 presenteras analysen som genomförts i Scalgo Live där lågpunkter har karterats baserat på befintliga markhöjder. Vattenansamlingar uppstår i anslutning till befintliga byggnader och djupet i dessa lågpunkter varierar mellan 0 – 0,3 m för samtliga lågpunkter inom utredningsområdet. När lågpunkterna inom fastigheten är fyllda leds vattnet vidare ut från fastigheten mot korsningen nordväst om planområdet via Kullagatan och Fridhemsgatan. Inget vatten rinner in i planområdet utan det är endast regn som faller inom planområdet som samlas i beskrivna instängda områden.

De befintliga lågpunkterna utgör inte något problem för planen då dessa orsakas av befintliga byggnader som ska rivas. Vid planering av ny bebyggelse krävs däremot hänsynstagande till ytliga rinnvägar för att undvika att dessa blockeras av ny bebyggelse vilket kan leda till att nya instängda områden skapas. Vid ombyggnation av planområdet kan höjdsättningen med fördel utformas så att så stor del av avrinningen som möjligt kan ledas ytligt till ett fördröjningsmagasin för att möjliggöra fördröjning av åtminstone delar av ett skyfall. För områden som inte går att leda mot ett magasin bör rinnvägarna ledas om mellan planerade hus med en höjdsättning med fall bort från byggnaderna. Detta för att undvika att vatten ställer sig mot byggnaderna. Föreslagen avrinning visas som flödespilar i Figur 9, mellan planerade byggnader.

Med en klimatfaktor på 1,3 så skulle avrinningen från planområdet vid angivet skyfall öka med 130 m³ och då befintliga lågpunkter försvinner ökar avrinningen även motsvarande lågpunkternas nuvarande fördröjningsvolym. Befintliga lågpunkter fördröjer cirka 90 m³ inom planområdet. Totalt bör alltså 220 m³ kunna fördröjas inom planområdet för att inte förvärra situationen nedströms planområdet. Avrinningen från området med befintlig

utförning motsvarar cirka 170 m³, vilket innebär att om 220–390 m³ kan fördröjas inom planområdet så kan situationen nedströms planområdet förbättras, vid angivet regn.



Figur 9. Befintliga marknivåer tillsammans med planerad utförning vid skyfall och lågpunkter. Inställning på 50mm. (Bild Scalgo live).

4 Dagvattenhantering

Utredningen har som mål att uppnå bättre eller likvärdig föroreningsituation jämfört med det befintliga området och dessutom säkerställa att dagvattenflödet från planområde inte ökar. För att möjliggöra detta krävs fördröjning av dagvatten inom området.

Dagvattenhanteringen dimensioneras med hänsyn till fördröjningsvolym eller reningskrav.

Eftersom det nordvästra hörnet är lägsta punkten inom planområdet är det mest fördelaktigt att placera dagvattenlösningarna där. Att förändra marknivåerna för att möjliggöra fördröjning på annan plats anses inte möjligt med hänsyn till att området är omslutet av befintliga gator som planområdet måste anslutas till. Med ett fördröjningsmagasin i nordvästra hörnet är det möjligt att ansluta en utloppsledning till befintlig ledning i Kullagatan eller Fridhemsgatan. Tillgänglig kapacitet i befintligt ledningssystem är dock inte känd i någon av gatorna. Att använda befintlig dagvattenservis bedöms ofördelaktigt om dagvatten ska fördröjas inom planområdet, med hänsyn till att dagvattenmagasinet bör placeras i nordvästra hörnet och befintlig servis finns mitt på Kullagatan. Vid anslutning till Kullagatan kan en ny ledning anslutas med vattengång på cirka +9,15.

Rekommenderad lösning för dagvattenhanteringen är en dagvattendamm i nordvästra hörnet men då denna lösning påverkar placeringen av byggnader enligt framtagen illustrationskiss har ytterligare två alternativ tagits fram. Samtliga tre alternativ som har tagits fram redovisas i detta kapitel för att erbjuda kommunen en helhetsbild av de olika alternativ som finns. Framtaget material kan fungera som diskussionsunderlag för vidare

arbete med planförslaget. Rekommendationer för dagvattenhanteringen presenteras med ingen tydlig slutsats tas i detta läge.

De olika utredda förslagen inkluderar en dagvattendamm, dagvattenkassetter och en kombinerad lösning med regnbäddar och tunnelmagasin. Nedan presenteras genomförda beräkningarna samt en beskrivning av lösningarnas funktion.

Hur dagvattnet från de två befintligt punkthusen i västra delen är kopplade till befintligt ledningssystem är inte fastställt. De är möjligtvis anslutna till samma dagvattenservis i Kullagatan som resterande byggnader inom fastigheten men de skulle också kunna ha en egen servis till befintlig ledning i Fridhemsgatan. Om de är anslutna till Fridhemsgatan kan denna anslutning behållas och de kommer i så fall inte att belasta något fördröjningsmagasin. Eftersom det är osäkert hur de är anslutna så inkluderas de i beräkningarna för området.

4.1 Markanvändning

Planområdet omfattar cirka 1,8 hektar. Det befintliga och planerade områdets markanvändning karteras för att beräkna reducerad area som används vid beräkning av dagvattenflöden, magasineringsvolym och föroreningsbelastning från planområdet.

Tabell 3 beskriver det befintliga områdets markanvändning och Tabell 4 beskriver den planerade markanvändningen enligt erhållen illustrationsskiss. Då illustrationsskissen inte redovisar några hårdgjorda gångbanor inom området görs antagandet att total yta med asfalt förblir den samma efter ombyggnation som för befintlig situation. Markkarteringen presenteras i Figur 10 och Figur 11. Vid beräkning av reducerad area användes avrinningskoefficienter från Svenskt vatten P110.



Figur 10. Markanvändning för befintligt området.



Figur 11. Markanvändning för planerat område.

Tabell 3 Areaberäkning för befintlig markanvändning.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [m ²]
Tak	4 200	0,9	3 800
Grönyta	8 800	0,1	900
Asfalt	5 000	0,8	4 000
Total	18 000	0,48	8700

Tabell 4. Areaberäkning för planerad markanvändning enligt illustrationskartan Hälsan 1.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [m ²]
Tak	4100	0,9	3 700
Grönyta	7 200	0,1	720
Asfalt	5 000	0,8	4 000
Plattor	1700	0,7	1 200
Total	18 000	0,53	9620

Genom att jämföra det befintliga och framtida fallets reducerade yta kan det ses att det inte skiljer sig väsentligt i den totala reducerade arean. Den reducerade arean beräknas öka från 8700 m² till 9620 m², främst på grund av planerad plattläggning i sydöstra hörnet då ytan asfalterade gångbanor inom området antas förbli den samma.

4.2 Flöden och fördröjningsvolym

Vid beräkning av framtida dagvattenflöden och fördröjningsvolym tas hänsyn till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten AB). I denna rapport används 1.25 enligt Svenskt vattens rekommendation för regn med varaktighet kortare än en timme.

4.2.1 Dagvattenflöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvation (1) och (2) i kapitlet 1,7,1, med reducerad area enligt Tabell 3 och Tabell 4. Då belastning och tillgänglig kapacitet i befintligt ledningsnät kring området inte är säkerställt så beräknas flöden för 2-, 5-, 10- och 30-årsregn så att resultatet kan ligga till grund för framtida beslut gällande tillåtet flöde från planområdet. Flödena beräknas med varaktighet 10 minuter för både befintlig och planerad situation med hänsyn till att området är litet och tillrinningstiden därmed är kort. För framtida flöden inkluderas en klimatfaktor på 1,25. Dagvattenflöden redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Dagvattenflöde vid 2-, 5-, 10- och 30-årsregn för befintlig och planerad situation (klimatfaktor 1,25) med varaktighet 10 minuter.

Återkomsttid	Intensitet [$l/s, ha$]	Befintlig situation [l/s]	Planerad situation [l/s]
2-årsregn	134	116	161
5-årsregn	181	157	218
10-årsregn	228	198	274
30-årsregn	328	284	393

Med planerad förändring av markanvändningen och ett tillägg med hänsyn till klimatförändringar så beräknas avrinningen öka med cirka 40% jämfört med befintlig situation.

4.2.2 Magasinsvolym

Enligt dagvattenpolicyn för Kävlinge kommun ska dagvatten om möjligt omhändertas och infiltreras inom fastigheten (LOD). Från bedömningen av SGU:s jordartskartor och genomsläpplighetskarta i området anses det inte lämpligt med infiltration för Hälsan 1. Ett fördröjningsmagasin bör därför anläggas för att minska flödet som leds till befintligt ledningssystem från planområdet.

Fördröjningsvolymen för planområdet beräknas för ett 30-årsregn med en klimatfaktor på 1,25, i enlighet med P110 för ett centrum och affärsområde. Utgångspunkten vid utformning av dagvattenmagasin presenterade i denna utredning är ett begränsat utloppsflöde från området motsvarande flödet vid ett befintligt 2-årsregn, då tillgänglig kapacitet i det befintliga nätet inte är känd och detta är det utloppsflöde som resulterar i störst fördröjningsvolym. Detta motsvarar 116 l/s och resulterar i en fördröjningsvolym på 180 m³. Fördröjningsvolymen med utloppsflöden motsvarande befintligt 5- och 10-årsregn beräknas också då kommunen om möjligt vill tillåta ett större utflöde för att minska den volym som annars ska fördröjas inom planområdet. Kapaciteten i befintligt ledningsnät och vilket flöde som kan tillåtas från området måste utredas vidare. Magasinsvolymen beräknas enligt ekvation (3) och redovisas i Tabell 6.

Dimensionerande varaktighet blir 15 minuter då utloppsflödet stryps till ett befintligt 2-årsregn.

Tabell 6. Erforderlig magasinering av volym inom planområdet, där utloppsflödet begränsas till ett befintligt 2-, 5- och 10-årsregn.

Återkomsttid för utloppsflödet [år]	Utloppsflöde [l/s]	Varaktighet [min]	Fördröjningsvolym [m ³]
2	116	15	180
5	157	10	140
10	198	10	120

4.3 Föreslagna dagvattenlösningar

Den genererade vattenmängden vid ett 30-årsregn med strypning motsvarande 2-årsflödet uppgår till ungefär 180 m³. För att hantera denna mängd vatten kommer detta kapitel att presentera dagvattenlösningar som fördröjer vattnet, både ytligt och under mark.

Placeringen av dagvattenlösningarna är föreslagen i nordvästra hörnet av planområdet. Denna placering motiveras av områdets befintliga marklutning samt kravet att lösningarna ska vara inom allmän platsmark. Anläggs lösningarna i ytterkanten av planområdet kan denna yta enklare planläggas som allmän platsmark.

De utredda lösningarna presenteras nedan som alternativ 1–3, en damm, dagvattenkassetter i ett lager (2a), dagvattenkassetter i två lager (2b), samt rörmagasin och växtbäddar i en kombinerad lösning. Rekommenderad lösning för dagvattenhanteringen är en dagvattendamm men då denna lösning påverkar placeringen av byggnader presenteras även de andra alternativen. Samtliga förslag har en utlopps nivå som möjliggör anslutning till befintligt ledningssystem i Kullagatan.

4.3.1 Alternativ 1, dagvattendamm

En dagvattendamm utan vattenspegel fungerar som utjämningsmagasin för att minska flödestoppar och översvämning. Dammar förbättrar också dagvattenkvaliteten. En torr damm kan också fungera som en multifunktionell yta som kan bidra till ökad biologisk mångfald eller höja rekreativt värde i ett bostadsområde, beroende på hur de utformas. Konstruktionen av en torr damm kan utformas på två sätt, antingen så att den dränerar vattnet eller genom att använda en utloppsledning, vilket beror på områdets förutsättningar. För Hälsan 1 krävs en utloppsledning.

Förslag på öppen dagvattenlösning kan ses i Figur 12. Det kan observeras att dagvattendammen är placerad inom det planerade området där en byggnad är tänkt att uppföras enligt illustrationskartan. Detta är den enda placering som anses vara möjlig för en dagvattendamm med hänsyn till områdets marknivåer. Information om dammen gällande nivåer för krön, hög- och lågvattenyta, flöde, totalt markanspråk, effektiv fördröjningsvolym och total volym, presenteras i Tabell 7. Eftersom dammens placering och markanspråk kommer i konflikt med planerad byggnad så illustreras även mindre dammar med utflöden motsvarande befintligt 5- och 10-årsregn i Figur 13. Information för även dessa utformningsalternativ presenteras i Tabell 7. Observera att skillnaden för markanspråk inte skiljer sig markant mellan de tre olika utloppsflödena.

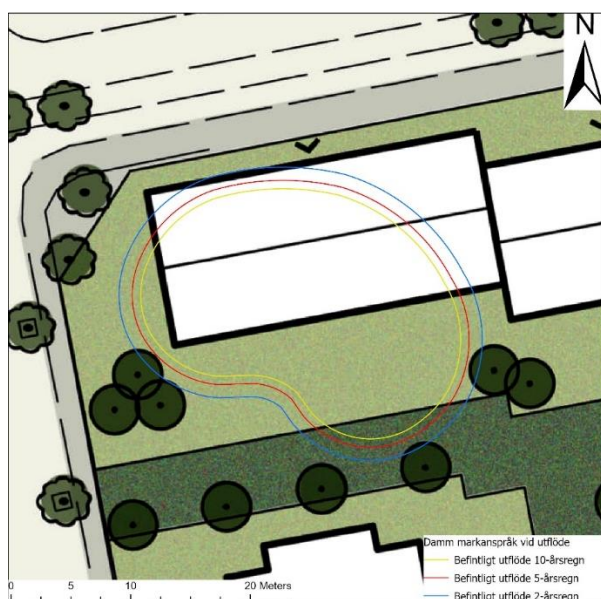
Effektiv fördröjningsvolym som presenteras i Tabell 7 innebär den fördröjningsvolym som dammen dimensioneras efter. Men för att möjliggöra anslutning av ett ledningssystem från planområdet till dammen måste denna utformas något djupare än vad fördröjningsvolymen kräver. Detta resulterar i ytterligare volym mellan högvattenytan och krönet som kan nyttjas vid ett skyfall. Denna volym anges som total volym. En damm som dimensioneras med ett utloppsflöde motsvarande 2- eller 5-årsregn kan fördröja med än 220 m³ vid ett skyfall, vilket innebär att flödet som rinner vidare från planområdet kan reduceras.

Tabell 7. Utformning dagvattendamm med utloppsflöde motsvarande befintligt 2-, 5- och 10-årsregn.

Utflöde [l/s]	Slänt	LVY	HVY	Krön	Markanspråk [m ²]	Effektiv fördröjningsvolym [m ³]	Total volym [m ³]
116	1:6	+11,6	+12,3	+12,6	554	180	341
157	1:6	+11,6	+12,3	+12,6	453	140	270
198	1:6	+11,6	+12,3	+12,6	399	120	165



Figur 12. Illustration på placering av dagvattenlösning alternativ 1, torrdamm.



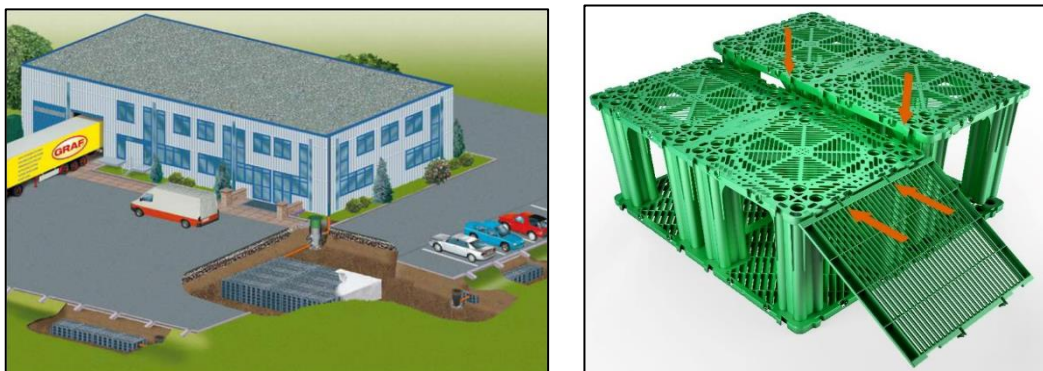
Figur 13. Närmre illustration på damm med markanspråk för utloppsflöde motsvarande befintligt 2-,5- och 10-årsregn

4.3.2 Alternativ 2, dagvattenkassetter

Fördröjningsmagasin för dagvatten kan utgöras av dagvattenkassetter, vilka är strukturer som placeras under marknivå. Dessa kassetter har en våtvolymer som utgör cirka 95% av dess totala volym, vilket gör de utrymmeseffektiva när det gäller att magasinera dagvatten. Dessutom erbjuder de goda möjligheter till inspektion, rensning och spolning. I Figur 14 visas exempel på dagvattenkassetter som används för att fördröja takdagvatten. För att fylla fördröjningsbehovet behövs cirka 440 kassetter.

I områden där grundvattenytan är hög kan det vara nödvändigt att täta magasinet med exempelvis gummiduk för att minska risken för avsänkning av grundvattennivån och därmed undvika sättningsrisk för närliggande bebyggelse. Det är viktigt att vidta åtgärder för att minimera potentiella negativa effekter på omgivande markförhållanden.

Det bör noteras att dagvattenkassetter inte har någon påvisad reningseffekt för dagvattnet. Deras huvudsakliga syfte är att fördröja avrinningen och lagra vatten. För att uppnå reningseffekter kan det vara nödvändigt att infiltrera det magasinerade vattnet i marken, där naturlig filtrering och biologisk rening kan äga rum. I planområdet är det låg infiltrationsförmåga och därför inte lämpligt med naturlig infiltrering.



Figur 14. Exempel på utjämningsmagasin bestående av dagvattenkassetter, illustration på hur det kan placeras. Exempel på dagvattenkassetts principskiss. (Bild: Uponor och Pipelife).

Möjlig placering av dagvattenkassetter presenteras i Figur 15 och Figur 16. Kassetterna kan placeras i ett (alternativ 2a) eller två (alternativ 2b) lager. Båda alternativen har sina för och nackdelar som påverkar området, alternativ 2a tar större markanspråk, vilket medför större begränsad placering av till exempel träd och lyktstolpar. Medan alternativ 2b medför mindre markanspråk men djupare schakt och större risk för grundvattenuppträckning. Ska dagvattenkassetter anläggas så måste placeringen utredas närmre för att säkerställa att de inte påverkar det befintliga punkthuset. För ytterligare information angående inlopp, utlopp, antal, dimensioner och volymer, se Tabell 8.

Tabell 8. Indata för alternativ 2a: kassetter med ett lager

Alt.	Antal [st]	Dimensioner [mm]	Inlopp [m]	Utlopp [m]	Totalyta [m ²]	Totalvolym [m ³]
2a	440	L1200xB600xH600	+11,7	+11,1	317	180
2b	440	L1200xB600xH600	+11,7	+10,5	158	180



Figur 15. Illustration på placering av dagvattenlösning alternativ 2a, kassetter i ett lager.



Figur 16. Illustration på placering av dagvattenlösning alternativ 2b, kassetter i två lager.

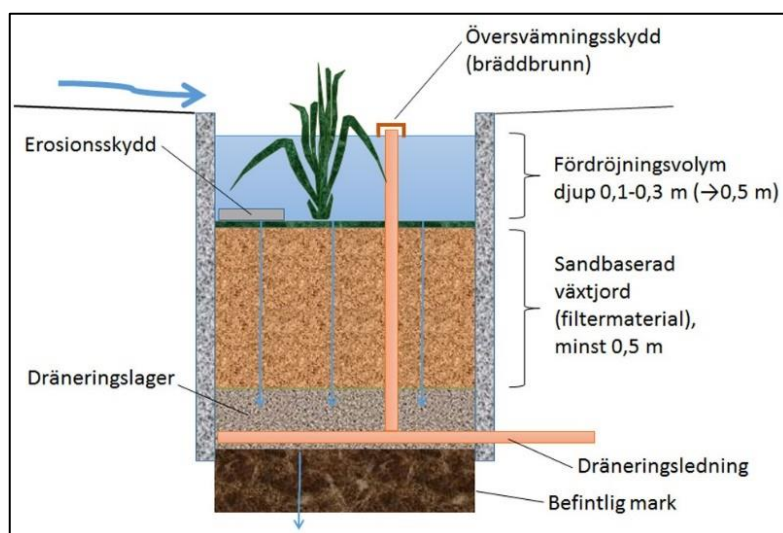
En nackdel med dagvattenkassetter är att de inte är väl anpassade för att fördröja vatten vid ett skyfall. Dels finns det ingen större volym än dimensionerande volym att nyttja vid ett skyfall dels så kommer inloppet till kassetterna att vara begränsande. Det är inte säkert att full volym i kassetterna kommer nyttjas vid ett skyfall om flödet överstiger inloppets kapacitet.

4.3.3 Alternativ 3, kombination växtbäddar och tunnelmagasin.

I utredningen har en kombinerad lösning för dagvattenhantering undersökts med både tunnelmagasin och växtbäddar. Varken växtbäddar eller tunnelmagasin kan uppnå tillräcklig fördröjningsvolym var för sig men kan placeras på olika platser och kan därför kombineras.

Växtbäddar används som en metod för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten som kommer från intilliggande hårdgjorda ytor. Dessa växtbäddar konstrueras för att temporärt magasinera dagvatten under perioder av intensiva regn. Valet av växter i en växtbädd bör anpassas efter områdets förhållanden och kan omfatta gräs, buskar, träd, örter eller liknande växtarter. Genom att välja en lämplig kombination av växter kan man skapa en växtbädd som inte bara fyller en teknisk funktion, utan även bidrar till estetiska och miljömässiga fördelar. En ytterligare fördel med växtbäddar är att växternas förmåga att avdunsta vatten bidrar till en ännu mer effektiv hantering av dagvattnet.

I fall där de naturliga jordlagren har begränsad infiltrationskapacitet bör en ledning kopplas från växtbädden till den befintliga dagvatteninfrastrukturen. Denna ledning bör dimensioneras så att dagvattnet fördröjs, samtidigt som den säkerställer att vattnet kan fullständigt dräneras inom 48 timmar. Det kan också vara lämpligt att installera en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftiga regn. I Figur 17 visas en principiell skiss av en växtbädd och i Figur 18 visas användningen av växtbäddar vid en parkeringsplats. Vid beräkning av regnbäddarnas fördröjningsvolym inkluderas en yttlig volym ovan själva växtbädden och porvolymen i underliggande makadamlager (dräneringslager). Fördröjningsvolymen för presenterade regnbäddar uppgår till cirka 55 m³ med föreslagen placering och yta enligt Figur 20.



Figur 17. Nedsänkt växtbädd (Bild: Stockholm stad)



Figur 18. Parkeringsplats med avledning till växtbädd. (Bild:Stockholm stad)

Tunnelmagasin är fördröjningsmagasin som kan hantera tunga laster samt fördröja och till viss mån rena vatten. Fördröjningsvolymen består av tomrummet i själva magasinet men också av porvolymen i underliggande och omkringliggande makadam. Detta gör att flera magasin kan anläggas bredvid varandra och fortfarande stå i kontakt med varandra utan anslutande ledningar. Exempel på tunnelmagasin visas i Figur 19. Eftersom magasinerna kan hantera laster kan magasinerna placeras i Fridhemsgatan och Kullagatan, se föreslagen placering i Figur 20. Fördröjningsvolymen beräknas till cirka 130 m³.



Figur 19. Tunnelmagasin (Bild:Aquaton).

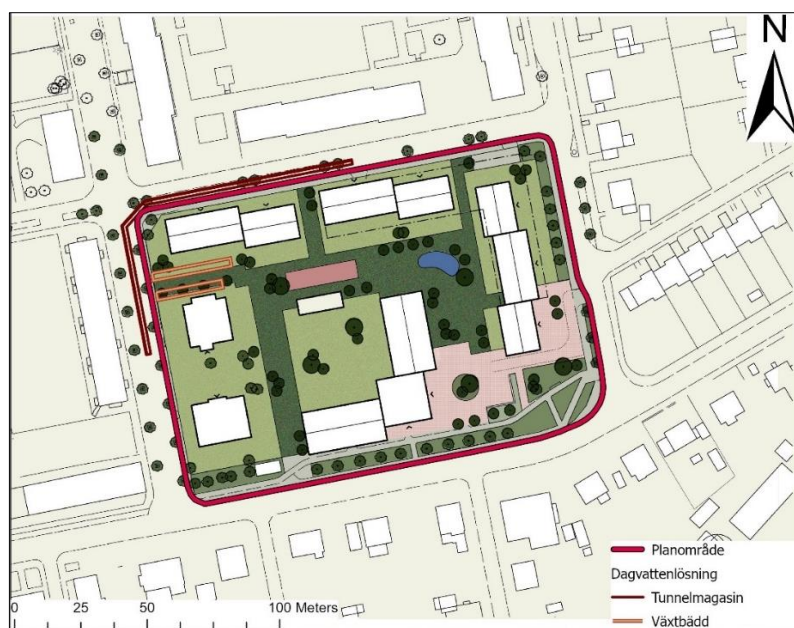
Tunnelmagasinen ensamma räcker inte till för att tillgodose behovet av fördröjning på grund av att platsen är begränsad längs Fridhemsgatan och Kullagatan. Som tidigare nämnts i kapitel 2.4.2 finns en befintlig gasledning i de båda gatorna och det planeras även för en fjärrvärmeledning. Dessutom finns befintligt VA i båda gatorna, vilket ytterligare begränsar den tillgängliga ytan för tunnelmagasinen. Utrymmet i bredd begränsas av befintliga och planerade ledningar och utrymmet i längdled begränsas av marknivåer. Det är med hänsyn till detta osäkert om det är tekniskt möjligt att anlägga tunnelmagasinen och även om det bedöms möjligt att utföra så är bedömningen att det kan bli komplicerat och därmed kostsamt. Om förslaget blir aktuellt måste det utredas närmre i samråd med berörda ledningsägare. Med hänsyn till en komplicerad anläggning bedöms detta förslag ekonomiskt vara dyrast. Dessutom så innebär den placering som är möjlig för tunnelmagasinen att befintliga träd längs med Kullagatan måste tas bort.

Med en kombinerad lösning med regnbäddar och tunnelmagasin föreslås dagvattnet ledas ytligt och via ledning till regnbäddarna som anläggs inom planområdet och utloppet därifrån ansluts vidare till tunnelmagasinen i gatan. Utloppet från tunnelmagasinen ansluts till befintligt dagvattensystem. Se Figur 20 för ungefärlig placering. Ska regnbäddar anläggas så måste placeringen utredas närmre för att säkerställa att de inte påverkar det befintliga punkthuset.

Både tunnelmagasin och regnbäddarna har en positiv inverkan på reningseffekten. Detta uppnås genom infiltration genom växtbäddarna och makadamkonstruktionen kring tunnelmagasinen kan fånga upp lösa partiklar. För detaljer angående in- och utlopp, antal, dimensioner och volymer hänvisas till Tabell 9. De dubbla inloppsnivåerna för regnbädden motsvarar ytlig avrinning ner i bädden och anslutning med ledning direkt till fördröjningslagret.

Tabell 9. Indata för alternativ tre: växtbäddar och tunnelmagasin.

Antal [st]	Dimensioner [mm]	Inlopp [m]	Utlopp [m]	Totalyta [m ²]	Totalvolym [m ³]
2	H800 (makadamlager)	+12,5/+11,5	+11,1	163	55
60	L2300xB1295xH760	+11,0	+9,8	245	130
Summa				408	185



Figur 20. Illustration på placering av dagvattenlösning alternativ 3 med kombinerat tunnelmagasin och växtbädd.

4.3.4 Utan fördröjning

Med planerad förändring av planområdet beräknas dagvattenflödet öka med cirka 40%, jämfört med befintlig situation, om inget vatten fördröjs. Flöden presenteras i Tabell 5.

Att inte fördröja vatten inom planområdet är en möjlighet men hur detta kommer att påverka dagvattensystemet i helhet är inte möjligt att bedöma inom ramarna för denna utredning, då tillgänglig kapacitet i det befintliga nätet inte är känd. Om inget vatten ska fördröjas är det möjligt att använda befintlig placeringen för dagvattenservisen även efter ombyggnation, även om det kan rekommenderas att flytta den något med hänsyn till

placering av planerade byggnader. Oavsett placering bör dimensionen för servisen ses över med hänsyn till ökade dagvattenflöden från området. Höjdsättning för ett dagvattensystem utan fördröjning bedöms inte vara några problem med hänsyn till att befintlig servis ligger cirka 3 meter under befintlig marknivå.

4.4 Dagvattenmagasin och skyfallshantering

Oberoende av vilken dagvattenlösning som väljs är det en fördel om lösningen även kan nyttjas till att fördröja delar av ett skyfall. Minst 220 m³ behöver fördröjas för att avrinningen från planområdet vid ett skyfall inte ska öka efter ombyggnation.

Med avseende på detta bör området höjdsättas så att ytliga rinnvägar skapas mot de dagvattenlösningar som väljs. Anläggs en damm kan det vatten som inte kan hanteras i ett ledningssystem rinna ytligt och fördröjas i dammen. I dagvattendammen finns ytterligare utrymme, utöver dimensionerande volym för dagvattenhantering, vilket är fördelaktigt vid ett skyfall. Även regnbäddar kan fördröja vatten ytligt, men volymen är betydligt mer begränsad än i en damm. De underjordiska magasinerna, kassetter och tunnelmagasin, begränsas inte enbart av dimensionerande dagvattenvolym utan även av inloppet till respektive magasin som inte har kapacitet nog för de flöden som uppstår vid ett skyfall.

Det är endast föreslagen dagvattendamm som har kapacitet att fördröja de 220 m³ som behöver fördröjas inom området vid ett skyfall för att inte förvärra situationen nedströms.

4.5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac Web (version v.23.2.2) för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering. Föroreningsberäkningen behandlar föroreningar i dagvattnet för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med rening.

Årsnederbörden har beräknats utifrån SMHI:s dataserier för normalvärden för perioden 1991–2020 för månadsnederbörd, med en korrektionsfaktor på 1,1 för att ta hänsyn till provtagningsfel såsom vind, adhesion och avdunstning. Årsmedelnederbörden blev således 773 mm/år.

Föroreningsberäkningar har genomförts med avseende på utformningsalternativ 1, vilket involverar en dagvattendamm. Föroreningsmodellering har inte utförts för alternativ 2 och 3, som innefattar kassetter eller ett kombinerat system med tunnelmagasin och regnbäddar, eftersom det fortfarande finns betydande osäkerhet kring valet av dagvattenlösning. Vid vidare beslut om lösning kan föroreningsberäkningar göras för det valda alternativet.

StormTacs databas över föroreningshalter är sammanställda som årliga medelhalter erhållna från långa perioder med flödesproportionell provtagning. Varje markanvändning har en specifik föroreningshalt och påverkar således föroreningsbelastningen. De markanvändningar som har använts i beräkningarna återfinns i Tabell 3 och Tabell 4. De ämnen som har analyserats är de 12 standardämnena enligt Stormtac. Resultatet från föroreningsberäkningarna presenteras i Tabell 10 som koncentrationer och i Tabell 11 som total mängd per år. Minskning av föroreningar (både mängd och halt) med mer än 15% visas i grön text och förändringar som ökar med mer än 15% visas i röd text. Mindre än 15% förändring jämfört med befintligt markeras med orange text. Dessa mängder eller halter kan bedömas som oförändrade med hänsyn till beräkningsosäkerheter.

Tabell 10. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för befintlig, planerad situation och planerad situation med rening.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation efter rening	Riktvärde
Fosfor (P)	µg/l	70	74	61	160
Kväve (N)	µg/l	1500	1600	1000	2000
Bly (Pb)	µg/l	4,6	4,7	2,3	8
Koppar (Cu)	µg/l	15	15	11	18
Zink (Zn)	µg/l	40	38	26	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,34	0,33	0,19	0,4
Krom (Cr)	µg/l	3,7	3,8	1,9	10
Nickel (Ni)	µg/l	3,3	3,2	1,8	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,022	0,024	0,019	0,03
Suspenderad substans (SS)	µg/l	14 000	13 000	11 000	40 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	300	320	37	400
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,014	0,014	0,007	0,03

Grön text: >15% förbättring
 Orange text: +/- 15% förändring
 Röd text: >15% försämring

Tabell 11. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med rening.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation efter rening	Procentuell förändring jmf m bef. situation
Fosfor (P)	kg/år	0,62	0,67	0,57	-8%
Kväve (N)	kg/år	14	15	9,8	-30%
Bly (Pb)	kg/år	0,041	0,044	0,022	-46%
Koppar (Cu)	kg/år	0,13	0,14	0,10	-23%
Zink (Zn)	kg/år	0,35	0,36	0,25	-29%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,003	0,0031	0,0018	-40%
Krom (Cr)	kg/år	0,033	0,036	0,018	-45%
Nickel (Ni)	kg/år	0,029	0,031	0,017	-41%
Kvicksilver (Hg)	g/år	0,19	0,23	0,18	-5%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	120	120	110	-8%
Oljeindex (Olja)	kg/år	2,7	3,0	0,35	-87%
Benso(a)pyren (BaP)	g/år	0,12	0,13	0,066	-45%

Grön text: >15% förbättring
 Orange text: +/- 15% förändring
 Röd text: >15% försämring

Utförda beräkningarna indikerar att föroreningarna i det planerade området, utan rening, inte skiljer sig särskilt mycket från den befintliga situationen, ökningen som beräknas är mindre än 15% för samtliga ämnen förutom för mängden kvicksilver som ökar med cirka 21%. Anledningen till de små skillnaderna i föroreningar är att den reducerade area inte förändras markant från befintlig till planerad situation, en ökning från 8700 m² till 9600 m² är en ökning med 10%. Dessutom förändras inte typen av markanvändning för planerad situation.

Med rening i en dagvattendamm indikerar beräkningarna att både föroreningshalter och mängder förbättras i förhållande till befintlig situation, vilket är positivt i arbetet att uppnå miljökvalitetsnormerna för recipienten.

Det kan påpekas att alla föroreningskoncentrationer ligger under riktvärden från riktvärdesgruppen, även vid befintlig situation.

4.5.1 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som innehåller miljöskadliga ämnen väljas bort.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

4.6 Jämförelse mellan utformningsalternativ

I Tabell 12 jämförs de tre olika utformningsalternativen som har utretts. För varje jämförelsepunkt så grönmarkeras det alternativ som bedöms vara mest optimalt.

Tabell 12. jämförelse mellan beskrivna utformningsalternativ. Det alternativ som är bedöms mest fördelaktigt för respektive punkt i tabellen, markeras med grönt.

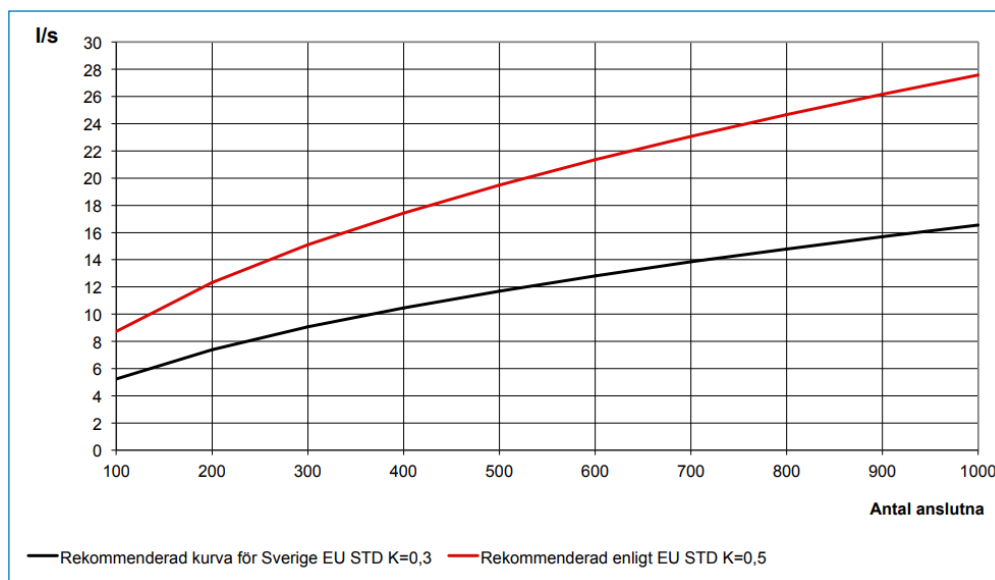
Utformningsalternativ	1 Dagvattendamm	2 Kassetter	3 Tunnelmagasin och regnbädd
Fyller beräknat fördröjningsbehov för dagvatten	Ja	Ja	Ja
Fyller beräknat fördröjningsbehov för skyfall	Ja	Nej	Nej
Möjlighet att förbättra nedströms skyfallssituation	Ja	Nej	Nej
Begränsat flöde vid inlopp	Nej	Ja	Delvis
Reningskapacitet	Förbättring uppnås	Ingen rening	Ej beräknad, bedöms bli en förbättring
Förväntad kostnad (antagen, ej beräknad)	Billigast	Medel	Dyrast
Rekreativvärde	Ja	Nej	Ja
Anläggs helt inom planområde	Ja	Ja	Nej
Påverkan på framtagna illustrationsskiss	Ja	Nej	Nej
Påverkan på befintliga gator	Nej	Nej	Ja
Påverkan på befintliga punkthus	Nej	Behöver utredas	Behöver utredas
Konflikt med andra ledningsslag	Nej	Nej	Ja

Lösningen med dagvattendamm är det rekommenderade alternativet främst då det är den enda lösningen som kan fördröja tillräckliga volymer vid ett skyfall för att säkerställa att avrinningen från planområdet inte ökar i och med ombyggnationen. Dessutom fördröjer och renar den dagvattnet, den tillför ett rekreativvärde till planområdet och bedöms vara den billigaste lösningen. Eftersom en dagvattendamm kommer i konflikt med planerad placering av bostadshus så kan dagvattenkassetter vara ett alternativ men då är det inte möjligt att

säkerställa en icke-försämring nedströms planområdet vid skyfall och dagvattnet kommer inte att renas. Att anlägga tunnelmagasin i gatan kan inte rekommenderas alls främst på grund av att tunnelmagasinet kommer i konflikt med befintliga träd och anläggningen bredvid befintliga och planerade ledningar kommer att bli komplicerad. Att endast anlägga regnbäddar kan vara ett alternativ om en betydligt mindre magasinvolym accepteras, vilket i alla fall bedöms vara bättre än ingen fördröjning alls.

5 Spillvatten

För framtida förhållanden är antal personekvivalenter satt till 250 boende i jämförelse med cirka 100 boende i nuvarande förhållande. Genom avläsning från Svenskt Vatten p110 figur 4.1, Figur 21 nedan, graf "Rekommenderad kurva för Sverige EU STD K=0,3" vid 250 boende fås ett dimensionerande flöde på ca 8 l/s. Detta är en ökning med cirka 2,8 l/s i jämförelse med det teoretiska befintliga flödet på 5,2 l/s, som också avläses i Figur 21.



Figur 21. Dimensionerande spillvattenflöde för 100–1 000 anslutna personer. Rekommenderad svensk kurva och kurva rekommenderad enligt SS-EN 12056.

Självreisande flöde beräknas till 0,9 l/s med ekvation 4 presenterad i kapitel 1.7.3 i enlighet med P110. Enligt P110 ska ändledningarna med små maxflöden, mindre än 2 l/s ges en minsta lutning på 6‰, och allmän del av servisledning 10‰. Med en lutning på 6‰ så klarar en självfallsledning med dimension 160 mm det dimensionerande flödet på 8 l/s.

5.1 Ledningsdragning spillvatten

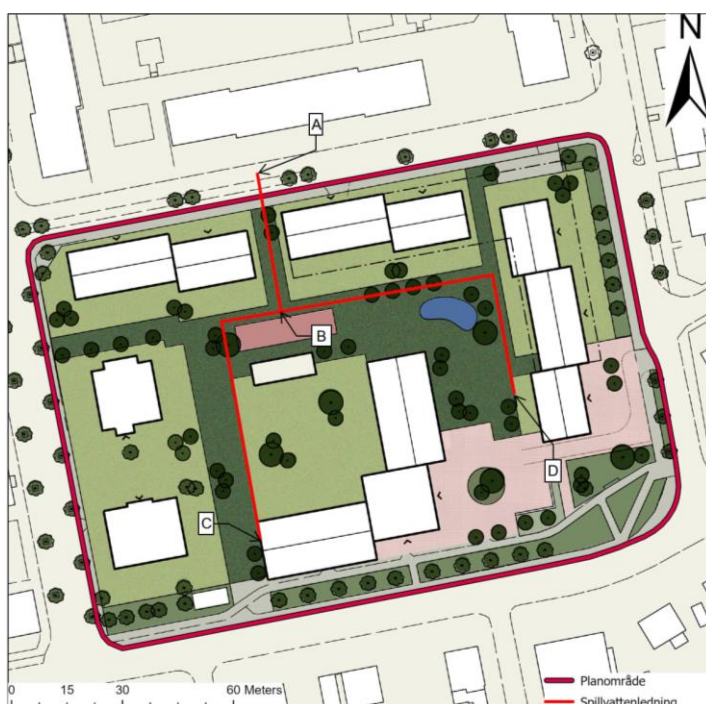
Den mest lämpliga anslutningspunkten bedöms vara i norra delen av området, där det befintliga ledningssystemet finns. Valet av en anslutning i norr tar även hänsyn till områdets höjdskillnader och med en anslutning i norr kan ledningen följa markens lutning. Förslagsvis flyttas servisanslutningen något västerut längs Kullagatan, med hänsyn till föreslagna placering av byggnader. Föreslagna ledningsdragning för spillvatten kan ses i Figur 22.

Vattengången i föreslagna anslutningspunkt i Kullagatan ligger på cirka +9,5. Anslutning med självfall kontrolleras med en lutning på både 6‰ och 10‰. Vattengångar och ungefärlig täckning presenteras i Tabell 13.

Tabell 13: Vattengångar och täckning med föreslaget spillvattensystem

	6‰		10‰	
	VG [m]	Täckning [m]	VG [m]	Täckning [m]
A	+9,5	2,8	+9,5	2,8
B	+9,8	4,0	+9,9	3,9
C	+10,2	3,6	+10,7	3,1
D	+10,3	3,5	+10,8	3,0

Den lägsta täckningen ovan ledning, inne på fastigheten, blir cirka 3,0 m med lutning 10‰. Det bedöms därför inte vara några problem att leda spillvatten från fastigheten med självfall.

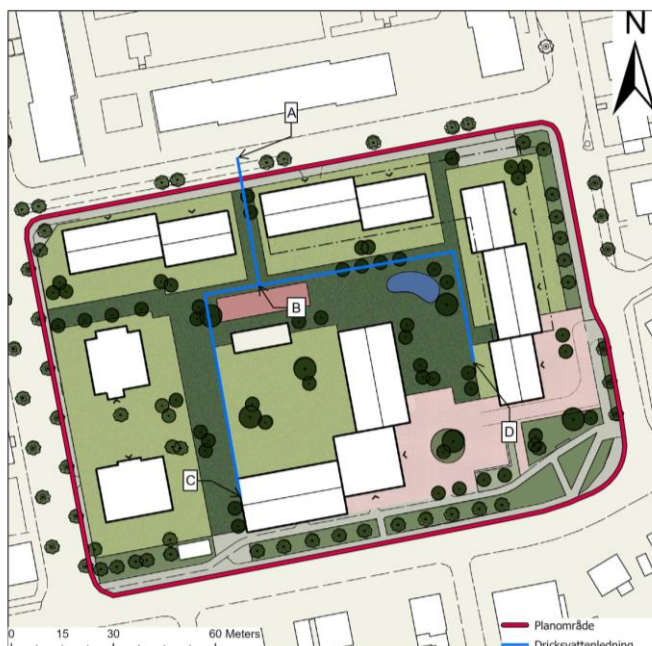


Figur 22: Exempel på spillvattenledning

6 Dricksvatten

6.1 Ledningsdragning dricksvattenledning

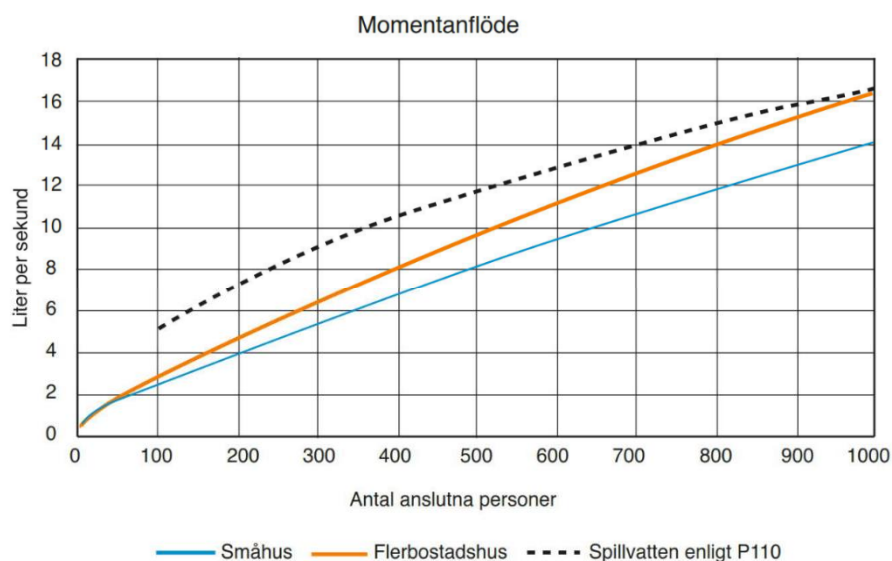
En förslagsvis ledningsdragning har tagits fram och visas i Figur 23. Servisanslutningen till planområdet från Kullagatan föreslås flyttas cirka 20 meter västerut, med hänsyn till placeringen av byggnaderna inom området.



Figur 23. Exempel på dricksvattenlednings om har använts i beräkningen av tryckförlust.

6.2 Beräkning av dimensionerande flöde, dricksvatten

Enligt Svenskt Vatten P114 för områden med färre än 500 personer anslutna är det inte tillämpligt att använda sig av maxtim- och maxdygnsfaktor vid beräkning av dimensionerande dricksvattenflöde. I stället används momentanförlösning. Förbrukningen baseras på ett summerat normflöde för diverse vatteninstallationers totala kapacitet och sannolikhet för samtidig tappning. Antal boende beräknas efter ombyggnation av planområdet bli cirka 250 personer, vilket vid avläsning i Figur 24 grafen "Flerbostadshus", ger ett flöde på cirka 5,5 l/s. Detta är det dimensionerande dricksvattenflödet. Flödet beräknas öka med cirka 2,7 l/s från dagens teoretiska flöde på cirka 2,8 l/s, som också avläses i Figur 24.



Figur 24. Dimensionerande momentanflöde för 20–1000 personer.

Enligt P114, avsnitt 1.4.2 ska trycket i förbindelsepunkten inte understiga 15 mvp (meter vattenpelare) över högsta tappställe, för att säkerställa god funktion i dricksvattensystemet. Trycket har uppmätts till 4,8 bar (motsvarande 48 mvp) i korsningen Kullagatan – Västra Långgatan med ett flöde på 31,2 l/s i befintlig PE-ledning med dimension 150 mm. Med hänsyn till förändringen inom aktuellt planområde kan detta flöde beräknas öka till 33,9 l/s. Detta flöde används för att beräkna tryckförlusten fram till servisanslutning. Med hänsyn till att utformningen av området inte är helt fastställd så beräknas tryckförlusten till anslutning till den mest avlägsna byggnaden, inte endast till trolig servispunkt till fastigheten. Dimensionerande flöde för planområdet på 5,5 l/s används för att beräkna tryckförlusten inom området.

Sträckan från korsningen Kullagatan – Västra Långgatan till föreslagen servisanslutning är 95 meter, vilket ger en hydraulisk tryckförlust på 3,4 mvp i befintlig ledning med dimension 150 mm. Ledningssträckan till den mest avlägsna byggnaden inom fastigheten från servispunkten uppgår till 125 meter, vilket resulterar i en hydraulisk tryckförlust på 1,8 mvp i en ledning med dimension 90 mm. En mindre ledning resulterar i hastigheter som överstiger 1 m/s, vilket enligt P114 är ett riktvärde vid dimensionering. Den resulterande hydrauliska tryckförlusten på hela sträckan blir 5,2 mvp. Tryckförlusten beräknas enligt Colebrook-White.

Marknivån i punkten för tryckmätningen ligger på cirka +12 m och marknivån vid den mest avlägsna byggnaden ligger på cirka +14 meter. Med antagandet att nybyggnationen inte kommer att överstiga befintliga punkthus i antal våningar (punkthusen har 4 våningar) så beräknas högsta tappstället vara cirka 15 meter ovan mark. Detta medför totalt en statisk trycknivåsänkning på cirka 17 mvp. Den totala tryckförlusten till det mest avlägsna tappvattenstället blir därmed 22,2 mvp (5,2+17 mvp). Återstående tryck i ledningen, inräknad den totala tryckförlusten, blir således 25,8 mvp vilket överstiger kravet på 15 mvp och det bedöms därför inte finnas något behov av tryckstegring för dricksvattenförsörjningen i området.

Det ska noteras att ledningen i Kullagatan är en rundmatningsledning, vilket innebär att utförd beräkning av tryckförlusten inte är helt korrekt. Dock är det detta en nödvändig förenkling för att möjliggöra någon beräkning på tryckfallet inom planområdet då det inte finns någon mätning närmre servispunkten. Eftersom ledningen i Kullagatan är en rundmatningsledning är bedömningen att beräknat tryck är lägre än det faktiska trycket. Med antagande om ett tryckfall enligt ovan beräkningar så är resultatet på den säkra sidan.

6.3 Brandpost

Enligt tabell 3.3 i Svenskt Vatten P114 är 20 l/s det dimensionerande brandvattenflödet för bostadshus med högst åtta våningar. Detta flöde läggs till det redan beräknade framtida flödet på 5,5 l/s. Därmed blir det dimensionerande förbrukningsflödet för området, inklusive brandvattenflödet, 25,5 l/s.

De befintliga brandposterna i området är markerade i Figur 25. De svarta cirklarna har en diameter på 150 meter, vilket representerar det rekommenderade avståndet mellan varje brandpost enligt P114. Eftersom räckvidden för de befintliga brandposterna nästan täcker hela planområdets area och att räckvidden på 150 m endast är en rekommendation, inte ett krav, så bedöms det inte nödvändigt med en ny brandpost. Men om det ska placeras ut en ny så ska den placeras mellan de två befintliga på Kullagatan. Beslut om ytterligare behov av brandpost får emellertid fattas av räddningstjänsten.



Figur 25. Brandpost med cirklar som visar på 150m räckvidd i diameter

7 Slutsats och rekommendationer

I samband med den planerade omformningen av utredningsområdet behövs en volym på 180 m³ fördröjas om planområdet ska kunna hantera ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25, med ett utloppsflöde som motsvarar ett befintligt 2-årsregn. För att säkerställa att avrinningen från planområdet inte ökar vid ett skyfall krävs en fördröjningsvolym på 220 m³. Tre olika fördröjningsalternativ har utretts; en dagvattendamm, dagvattenkassetter och en kombinerad lösning med regnbäddar och tunnelmagasin. En dagvattendamm är det rekommenderade alternativet eftersom det är den enda lösningen som kan säkerställa att avrinningen inte ökar från planområdet vid ett skyfall. Dessutom bidrar den till bättre rening, kan ge ett rekreativsvärde för området och bedöms vara det billigaste alternativet. Anläggning av en damm kommer dock att påverka framtagna illustrationsskiss och kassetter kan därför vara ett alternativ. Anläggning av tunnelmagasin rekommenderas inte på grund av konflikter med befintliga och planerade ledningar i Fridhemsgatan och Kullagatan.

Resultatet från utförda föroreningsberäkningar visar att vid planerad situation utan rening är halten och mängden föroreningar i princip oförändrad förutom mängden kvicksilver som ökar. I planerad situation med rening i en dagvattendamm minskar föroreningshalten och -mängden, vilket är positivt för att möjliggöra att miljö kvalitetsnormerna för recipienten uppnås. Föroreningsberäkningar har inte utförts för utformningsalternativ 2 och 3. Kassetter har ingen påvisad reningseffekt och anläggning av kassetter bedöms därför inte bidra till att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Planområdets befintliga förutsättningar visar på att inga större rinnvägar leds in på området vid ett skyfall. Endast nederbörd som faller direkt inom området påverkar planområdet. Befintliga lågpunkter beror på befintligt byggnader som skapar instängda områden. Vid ombyggnation bör 220 m³ fördröjas inom planområdet för att inte öka flödet från planområdet. Endast föreslagna damm klarar av detta fördröjningskrav. För att säkerställa att vatten inte ställer sig mot fasader på planerade byggnader vid ett skyfall så kan

rinnvägarna inom planområdet kan ledas mot ett dagvattenmagasin och mellan planerade hus med en höjdsättning med ett fall bort från byggnaderna.

De frågor som kvarstår gällande dagvatten- och skyfallshanteringen för att möjliggöra ett beslut om en utformning är:

- Kapaciteten i befintligt ledningsnät och vilket flöde som kan tillåtas från området.
- Vad ska prioriteras inom planområdet, framtagna illustrationsskisser med planerade byggnader eller bättre möjligheter för skyfallshantering och att arbeta mot miljö kvalitetsnormerna.

Det nya beräknade dimensionerande spillvattenflödet uppgår till 8 l/s och kan ledas med självfall från planområdet till anslutningspunkt.

Dimensionerande dricksvattenflöde uppgår till 5,8 l/s och det bedöms inte finnas något behov av tryckstegring. En ny brandpost inom området bedöms inte behövas men beslut om ytterligare behov får emellertid fattas av räddningstjänsten.