

Uppdragsnummer: 259902	VA-utredning med fokus på dagvatten
Daterad: 2026-10-09	
Reviderad: [fyll i]	
Handläggare: Gustav Winsnes	
Uppdragsansvarig: Nabaz Karem	

RAPPORT

Rampen 36 mfl, Falkenberg



KONSULT

bsv arkitekter & ingenjörer ab

Torggatan 4

21140 Malmö

010- 130 03 00

www.bsv.se

BESTÄLLARE

Falkenbergs kommun

Anna Nilsson



**Falkenbergs
kommun**

bsv arkitekter &
ingenjörer ab



Sammanfattning

Detaljplanen Rampen 36 mfl omfattar cirka 3,9 ha och syftar till att möjliggöra omkring 350 bostäder i form av bland annat rad- och kedjehus samt flerbostadshus, parkeringshus, grönområden och nya gator. Planområdet ligger inom avrinningsområdet till Ätran. Vattenförekomsten har måttlig ekologisk status och uppnår inte god kemisk status, vilket innebär att dagvattenhanteringen behöver utformas så att recipientens status inte försämras, samtidigt som åtgärderna så långt som möjligt ska bidra till en förbättrad vattenkvalitet och till att fastställda miljökvalitetsnormer kan uppnås.

Området domineras av postglacial sand med generellt god genomsläpplighet. Grundvattenytan har i senare undersökningar uppmätts omkring 1,5–2,4 m under markytan, varför lokala grundvattennivåer behöver beaktas i fortsatt projektering.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats enligt Svenskt Vatten P110 för ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet. För planerad situation har klimatkoefficient 1,3 använts. Dimensionerande flöde ökar från cirka 749 l/s i befintlig situation till cirka 791 l/s i planerad situation. För att begränsa belastningen på det befintliga dagvattensystemet har ett utsläppskrav på 10 l/s/ha tillämpats, vilket motsvarar ett totalt utflöde om cirka 39,4 l/s (Det befintliga beräknade dagvattenflödet uppgår till cirka 749 l/s. Hur stor del av detta flöde som i praktiken avleds till det kommunala dagvattensystemet beror bland annat på befintliga servisleddningar och anslutningsförhållanden). Det sammanlagda erforderliga fördröjningsbehovet har beräknats till cirka 761 m³ vilket tillgodoses i anläggningar med kapacitet upp till totalt 803 m³. Dagvattenhanteringen bygger på principen insamling – transport – fördröjning – rening – flödesreglering – utlopp. Planområdet delas in i sju tekniska avrinningsområden, A–G.

Inom delområde A och D föreslås torrdammar, medan övriga delområden fördröjs i underjordiska kassettmagasin.

För delområde B, C och F kompletteras magasinen med brunnsfilter för att säkerställa rening av framför allt koppar, zink och kadmium. För delområde E och G klaras tillämpade riktvärden utan kompletterande reningssteg.

Föroreningsberäkningarna visar att samtliga beräknade ämnen med angivna riktvärden underskrider respektive riktvärde efter föreslagna rening. Efter rening är den beräknade årliga föroreningsbelastningen lägre än i befintlig situation för majoriteten av studerade ämnen.

Skyfallsanalysen visar att befintlig lågpunkt i Porsevägen är kritisk vid större regn och att sekundär avrinning i befintlig situation riskerar att ledas mot bostadsbebyggelse söder om planområdet. I planerad situation föreslås därför en grov höjdsättning där vatten leds kontrollerat söderut mot föreslagna dagvattenanläggningar och vidare mot Porsevägen.

Genom att säkerställa ett avgränsande stråk på cirka +6,50 längs Porsevägen kan sekundär avrinning styras via allmän platsmark och vidare söderut genom Vegagatan, i stället för genom befintliga fastigheter. Sammanfattningsvis bedöms den föreslagna principlösningen kunna hantera planområdets dagvatten med avseende på flöde, fördröjning, rening och skyfall, under förutsättning att föreslagna magasin, torrdammar, brunnfilter, höjdsättning och sekundära avrinningsvägar säkerställs i fortsatt projektering.

Innehåll

1. Inledning.....	1
1.1 Bakgrund och syfte	1
1.2 Underlag och tidigare utredningar.....	2
1.3 Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner	3
2. Förutsättningar.....	5
2.1 Recipienter och statusklassning.....	5
2.2 Markförutsättningar	7
2.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	7
2.2.2 Identifierade föroreningar	8
2.5 Befintlig och planerad markanvändning	9
2.6 Befintligt VA-system.....	9
2.6.1 Dricksvatten.....	9
2.6.2 Spillvatten	9
2.6.3 Dagvatten – avrinningsområden och rinnvägar	10
2.6.4 Övriga ledningsägare.....	13
2.7 Flöden samt fördröjningsbehov för dagvatten	13
2.7.1 Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsbehov	13
2.9 Översvämningsrisker och skyfall.....	19

2.10 Övriga relevanta förutsättningar	21
3. Föreslaget VA-system.....	22
3.1 Dricksvatten	22
3.2 Spillvatten.....	23
3.3 Helhetsbild drick- och spillvatten	25
3.4 Dagvatten.....	26
3.5 Grov höjdsättning.....	28
3.6 Släckvattenhantering.....	29
3.7 Skyfall efter exploatering.....	30
4. Föroreningsberäkningar.....	33
4.1 Metod för föroreningsberäkning.....	33
4.2 Osäkerheter i StormTac	33
4.3 Föroreningsanalys- markanvändning och förutsättningar.....	34
4.4 Markanvändning.....	34
4.5 Fördröjningsmagasin – reningsanläggningar.....	35
4.7 Resultat föroreningsberäkningar	38
4.8 Slutsatser/kommentarer.....	40
5. Kostnadskalkyl.....	41
6. Slutsatser och rekommendationer	42

1. Inledning



Figur 1. Orienteringsbild som visar planens lokalisering i kommunen. Utredningsområdet illustrerat i lila linje. (Källa: Scalgo Live).

1.1 Bakgrund och syfte

Falkenbergs kommun arbetar just nu med en detaljplan för Rampen 36 mfl, som är belägen ca 500 m söder om Falkenbergs stortorg.

Detaljplanen syftar till att möjliggöra bostäder (rad-kedjehus, flerbostadshus) inslag av lokaler på bottenplan, parkeringshus, grönområde samt nya gator.

Ca 350 bostäder totalt. Inom planområdet finns idag bostäder i form av villor, verksamheter, industrier och en mindre park.

Vissa av villorna ska bevaras. Området gränsar till spårområdet i norr, och till befintlig villabebyggelse på Västra gårdet i söder och till industrin Essity (blöjtillverkare mm) i väster.

På uppdrag av Falkenbergs kommun har bsv genomfört en VA-utredning med fokus på dagvatten och skyfall för Rampen 36 m fl i syfte av dagvatten och skyfallshantering för den planerade exploateringen/ombyggnaden.

I utredningen klargörs den planerade exploateringsytans påverkan på uppkomsten av dagvatten och skyfallsvatten från de planerade ytorna samt hur detta skall hanteras genom fördröjning och rening med hänsyn till föroreningsgrad och recipientkänslighet för området. Förslag och åtgärder för dag- och skyfallsvattenshantering presenteras som principskisser.

1.2 Underlag och tidigare utredningar

- VA-policy för Falkenbergs kommun, Mottogs 2025-04-24
- Svenskt Vattens publikation P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten, 2016.
- Svenskt Vattens publikation P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande, 2011
- Svenskt Vattens publikation P114 Distribution av dricksvatten, 2020.
- Dagvattenanvisningar för Falkenberg och Varbergs kommuner. Mottogs 2025-04-24
- Riktlinjer för projektering och materialval, Vivab 2024. Mottogs 2025-04-24
- Standard för anläggande av dagvattendamm, Vivab 2024. Mottogs 2025-04-24
- 260206skissmaterial open studio. Mottogs 2026-03-03
- AL Studio, Dp Rampen 36, Plankarta. 260126. Mottogs 2026-03-03
- DWG program och detaljplanområde, 20260115. Mottogs 2026-01-15
- DWG från open studio 20250204. Mottogs 2026-03-03.
- Gv nivåer_prel 20260727. Mottogs 2026-07-27.
- Undersökning av betydande miljöpåverkan-Rampen 36 m.fl. 2026-02-04. Mottogs 2026-03-03.
- WSP – PM Fagerhult inkl bilagor 2008 05 14. Mottogs 2026-02-11
- WSP – Rapport Fagerhult inkl bilagor – 2008 05 14. Mottogs 2026-02-11
- Miljöteknisk undersökning av mark 20010814_Scandiaconsult Sv AB. Mottogs 2026-01-15
- PM Geoteknik – projekteringsunderlag. Trädgården, Falkenberg Geoteknisk utredning för till- och nybyggnad av seniorbostäder. SWECO SVERIGE AB. 2022-04-22. Mottogs 2026-01-15
- Svärdet 3. 1986. Geoteknisk undersökning. Mottogs 2026-01-15.
- Boberg 1:3 och 3:139. Geoteknisk undersökning. 1987. Mottogs 2026-01-15.
- Översiktlig miljöteknisk undersökning på fastighet Trädgården 8 & 16, rev 2023-05-04. Afry. Mottogs 2026-01-15.
- PM1 GEOTEKNIK. Kv Drivbänken, Falkenberg, Nybyggnad flerbostadshus och parkeringshus. 2009-03-27. Mottogs 2026-01-15.

- Miljöteknisk undersökning Ekängen gruppen. Scandiakonsult 2001-12-13. Mottogs 2026-01-15
- Markteknisk undersökningsrapport – geoteknik (MUR/GEO) Trädgården, Falkenberg. Geoteknisk och miljöteknisk undersökning för om- och tillbyggnad av seniorbostäder. Sweco. 2022-04-22. Mottogs 2026-01-15.
- Passaren 13 Läkarestation. Utlåtande över grundundersökning för bostadshus, läkarestation mm inom kv Passaren 1 Falkenberg, Hallands län. 1969-01-17. Mottogs 2026-01-15

1.3 Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner

Vivab har, tillsammans med Falkenbergs och Varbergs kommuner, tagit fram dagvattenanvisningar. Syftet med anvisningarna är att skapa en genomtänkt, miljöanpassad och för samhällsnyttan kostnadseffektiv hantering för att ta hand om dagvattnet och uppnå eftersträvad funktion enligt följande sex principer:

1. Dagvatten en resurs!
2. Angrip föroreningskällan
3. Rena vid föroreningskällan
4. Lokalt omhändertagande av dagvatten (lokalt trög dagvattenhantering)
5. Blanda inte rent och smutsigt vatten
6. Underhåll din dagvattenanläggning

I korta drag innebär detta att hanteringen av dagvatten ske på ett sätt som bidrar till att berika bebyggelsemiljöerna, gynna biologisk mångfald och synliggöra vattenprocesserna. En öppen dagvattenhantering ska eftersträvas både på kvartersmark och allmän platsmark, vilket bidrar med biologiska och estetiska värden samtidigt som dagvattnet renas.

Dagvattenhanteringen ska utformas så att den naturliga vattenbalansen och grund- och ytvattennivåer bibehålls. I första hand ska lokalt omhändertagande av dagvatten tillämpas, vilket innebär att dagvatten hanteras på den egna fastigheten istället för att ledas ned i dagvattensystemet. Fördröjning av dagvatten ska således ske på kvartersmark, om inte tekniska förutsättningar förhindrar sådana åtgärder, med hjälp av exempelvis infiltration, stenkistor, makadamdiken, hålbetong eller gröna stråk.

Inom stora fastigheter kan utjämning även ske i öppna diken eller magasin. Kommunen ska aktivt verka för att angripa föroreningskällor, dels genom att identifiera och åtgärda dessa, dels genom kravställning på hantering och spridning av

information om föroreningar. I de fall föroreningskällan inte kan åtgärdas ska rening av dagvattnet ske så nära källan som möjligt.

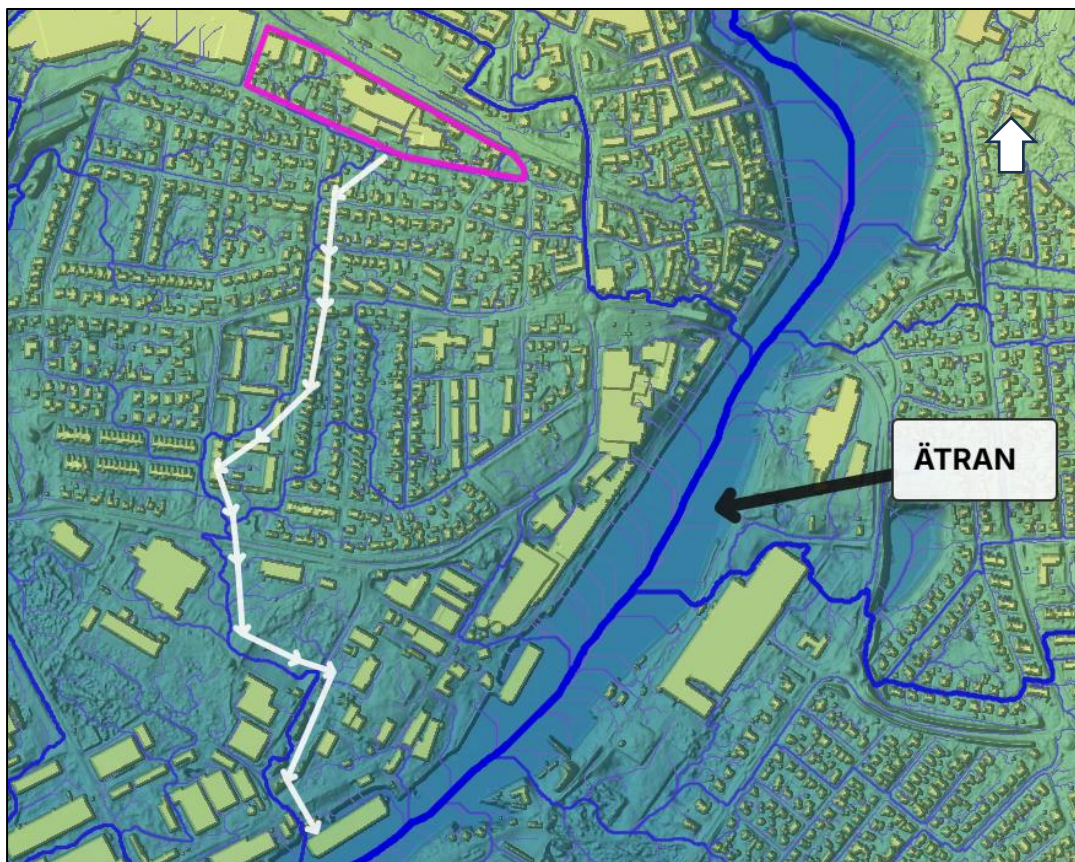
Metod för hantering och rening av dagvattnet ska väljas utifrån platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och recipientens känslighet. Rent och smutsigt vatten ska inte blandas. Dels för att rent vatten inte ska förorenas i onödan, dels för att reningsprocesser försvåras och fördyras om mängden vatten som ska renas ökar. För att undvika att exempelvis naturvatten och dagvatten blandas kan det ibland behövas separata ledningssystem för de olika typerna av vatten. För att minska föroreningar till dagvattnet är god skötsel av dagvattenanläggningar nödvändig.

Rutiner ska finnas för regelbunden tillsyn och planerat underhåll för att undvika föroreningar i dagvattnet. Den föreslagna dagvattenhanteringen i denna utredning bygger på dagvattenanvisningarna som går att läsa i sin helhet bland Falkenbergs kommuns [lokala styrdokument](#) samt på Varbergs kommuns [dagvattensida](#).

2. Förutsättningar

2.1 Recipienter och statusklassning

Detaljplanen ligger inom avrinningsområdet som avvattnas till Ätran, se figur 2 nedan. Vattenförekomsten Ätran är en å som har statusklassats och har miljökvalitetsnormer som ska beaktas under både detaljplaneskedet och detaljprojekteringsskedet. I den aktuella klassningen har Ätran måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.



Figur 2. Avrinningsvägar och flödesriktning från utredningsområdet illustreras som vita pilar/linjer, avrinningsvägar som blåa linjer. Utredningsområdet illustreras som lila linje. (Källa: Scalgo Live 2026).

Tabell 1. Sammanställning av akutell statusklassning och MKN för vattenförkomsten Ätran (Mynningen-Vinån). Information hämtad från VISS- Vatteninformationssystem Sverige. Gäller förvaltningscykel 3 (2017-2021) beslutad 2023-05-02.

Recipient	Status	Statusklassning	MKN	Kommentar
Ätran	Ekologisk	Måttlig	God ekologisk status 2033	
	Kemisk		God kemisk ytvattenstatus	Undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver, kvicksilverföreningar

Ätrans ekologiska status klassas i dagsläget som måttlig, främst påverkad av vattendragets hydrologiska regim, på grund av vattenkraft, jordbruk och urban markanvändning.

Insatser har gjorts sedan tidigare för statusklassningen och har gjort en verklig förbättring av vattenmiljön, ett tidigare vandringshinder för fisk har åtgärdats och har en hög passerbarhet.

Prioriterade ämnen bedöms ej uppnå god status på grund av kvicksilver och PDBE vilket överskrider i samtliga Sveriges undersökta ytvattenförekomster.

Försämringsförbud gäller, vilket indikerar att status ej får försämrats i vattendraget. Dagvatten kräver rening och fördröjning, för att inte försämrats recipientens möjlighet att uppnå MKN. Detta genom sedimentering, infiltration/fördröjning eller andra typer av biofilter.

2.2 Markförutsättningar

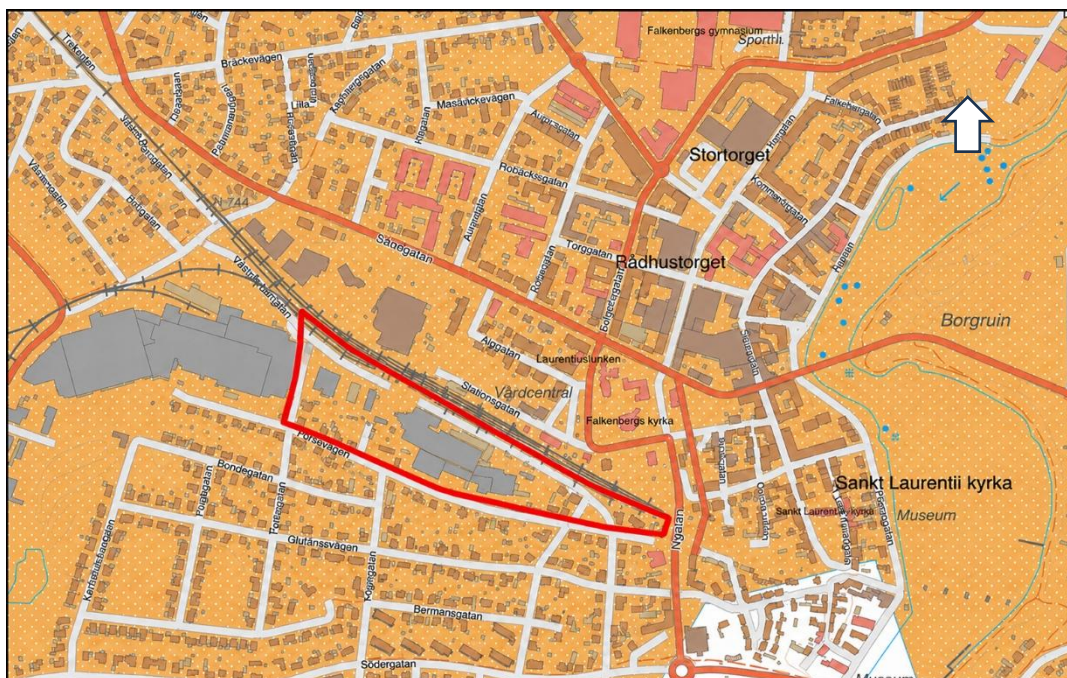
2.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

Området domineras av postglacial mellankornig sand, vilket ger god genomsläpplighet och hög infiltrationskapacitet.

Detta framgår av både av SGU:s jordartskartering, se figur 3 nedan, och av utförda fältundersökningar inom planområdet från 1960, 1980 fram till 2023.

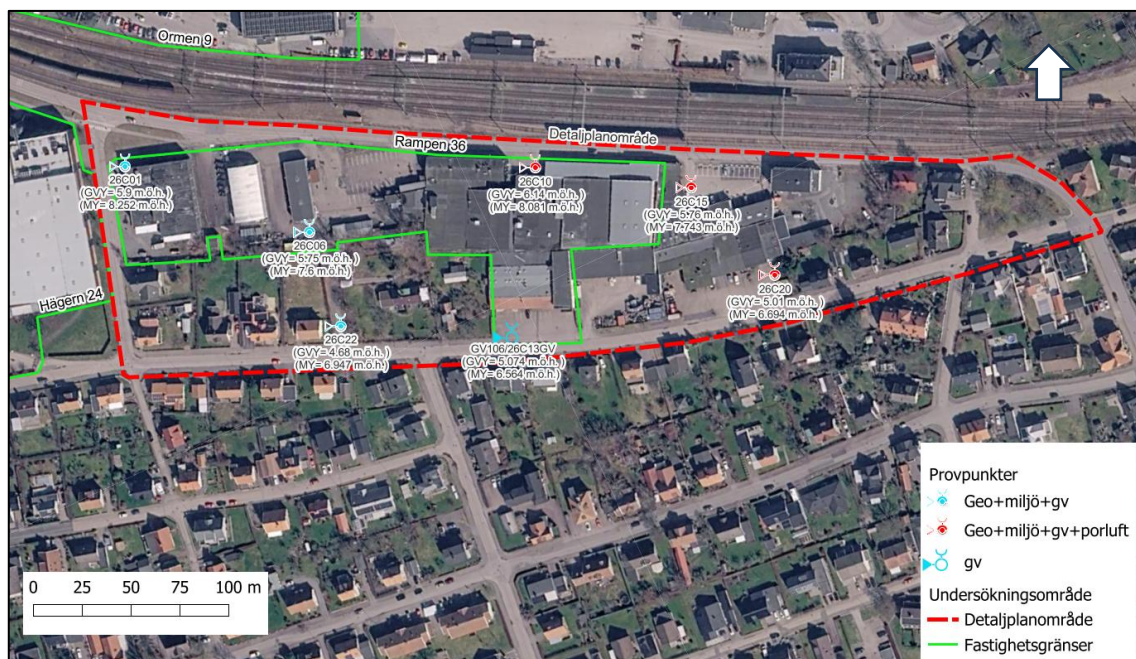
I ytliga nivåer förekommer fyllnadsmaterial bestående främst av sand och grus samt lokalt byggrester/fyllnadsmaterial. Generella nivåer: 0-1m fyllning (sand/grus) 1-3m naturlig sand (postglacial, mellankornig) 3-4m Lera (tunt lager, ej överallt) 4-7m sand (lokala variationer) 7m> Sand /morän till berg.

I fältundersökningar har grundvattenytan uppmätts till mellan 1,5 – 3 meter under markytan och uppmätta nivåer varierar mellan +7,20 och +8,8.



Figur 3. Jordartskarta från SGU, området domineras av postglacial sand, detta bekräftas även av utförda fältundersökningar. Ungefärlig detaljplan enligt röd linje. (Källa: SGU 2025).

Vidare geotekniska undersökningar har utförts under 2026 där både geoteknik, markmiljö och grundvattennivåer undersökts. Inom detaljplanen har varierande grundvattennivåer mellan +4,68 - +6,16 meter över havet uppmätts. Inom undersökningsområdet har grundvattenytan uppmätts till cirka 1,5 -2,4 meter under markytan, med en generell nivå omkring 2,0 meter under mark. Uppmätta nivåer är vid en viss tidpunkt, grundvattennivå kan ligga högre/lägre beroende på årstid och nederbörd, detta bör beaktas vid vidare detaljprojekteringsskede.



Figur 4. Ungefärligt detaljplaneområde i röd streckad linje. Provtagningspunkter enligt blåa och röda cirklar.

2.2.2 Identifierade föroreningar

Fastigheten Rampen 36 har tidigare MIFO-inventerats (metodik för inventering av förorenade områden) av Länsstyrelsen och placerats i riskklass 2. En miljöteknisk undersökning utförd av WSP 2008 visade förekomst av bland annat trikloreten (TCE) i jord, grundvatten och porluft samt metaller, PAH och alifatiska kolväten i ytliga jordlager. Även nedbrytningsprodukter från TCE har påvisats i grundvattnet. Undersökningen var översiktlig och föroreningarnas fullständiga utbredning kunde inte fastställas. På grund av föroreningssituationen bör infiltration av dagvatten inom området undvikas. Dagvattenhanteringen bör utformas så att risken för urlakning och spridning av befintliga mark- och grundvattenföroreningar begränsas. Vid framtida schaktarbeten bör behovet av kompletterande miljötekniska undersökningar bedömas i samråd med miljöteknisk kompetens. Speciellt viktigt där dagvattenåtgärder anläggs.

2.5 Befintlig och planerad markanvändning

I tabell 2 nedan redovisas befintlig och planerad markanvändning för den nya utformningen.

Tabell 2. *Befintlig och planerad markanvändning.*

Markanvändning	Befintlig area [ha]	Planerad area [ha]
Asfalt	1,44	0,48
Grönyta	0,94	1,08
Kvartersmark	-	1,29
Tak	1,52	1,05
Totalt	3,9	3,9

2.6 Befintligt VA-system

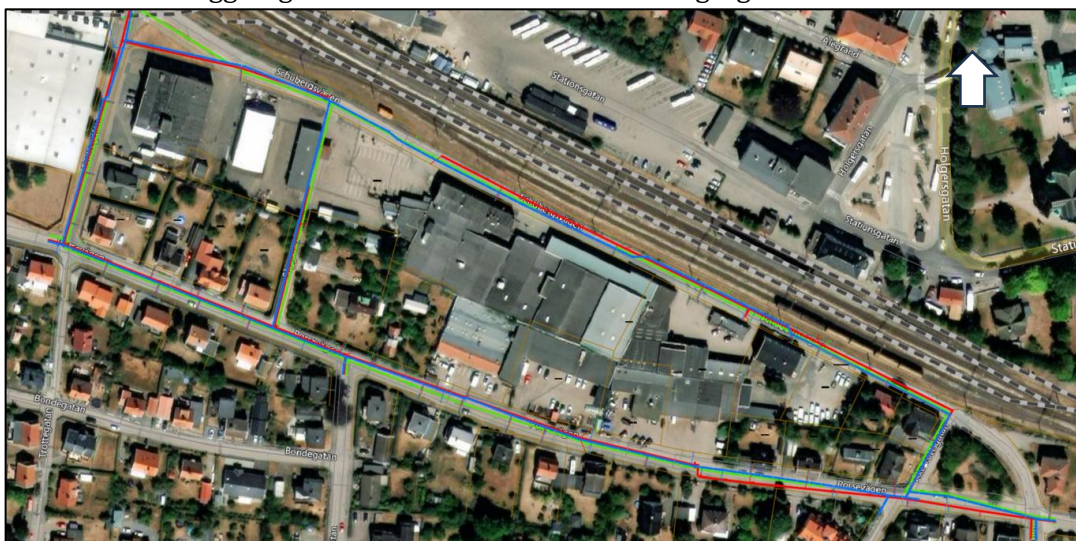
Befintligt VA-system påträffas inom planområdet.

2.6.1 Dricksvatten

Befintliga dricksvattenledningar omger detaljplanen, för läge se figur 5. Eventuella omläggningar skall ske i samråd med ledningsägare.

2.6.2 Spillvatten

Befintliga spillvattenledningar omger detaljplanen, för läge se figur 5. Eventuella omläggningar skall ske i samråd med ledningsägare.



Figur 5. Befintliga VA ledningar omger detaljplanen. Röda linjer indikerar spillvattenledningar, blåa linjer dricksvatten och gröna linjer dagvatten.

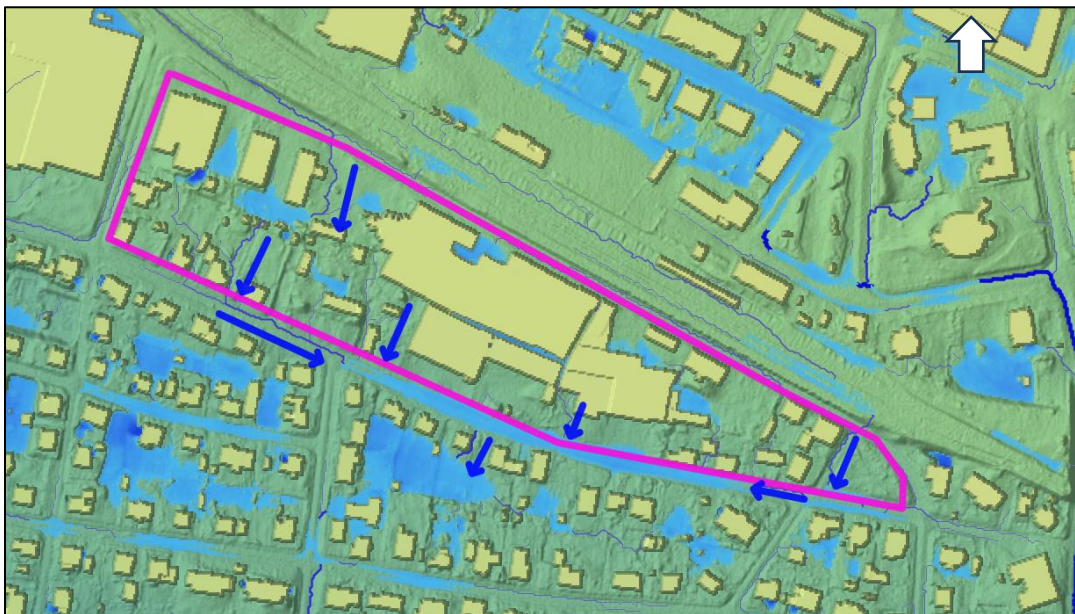
2.6.3 Dagvatten – avrinningsområden och rinnvägar

Utredningsområdet är inom verksamhetsområde för dagvatten, befintligt dagvattensystem omger detaljplaneområdet och inom gränserna finns en befintlig dagvattenledning som korsar fastigheten i nord-sydlig riktning. Varje befintlig fastighet är försedda med varsinna servispunkter. Inga fördröjningsanläggningar finns idag inom planområdet, och dagvattenledningarna underhålls av VIVAB. Eventuella omläggningar av dagvattensystem skall ske i samråd med ledningsägare.

Modellen nedan är framtagen via Scalgo Live och är baserad på Lantmäteriets 1x1m grid för att identifiera rinnvägar på ytan. Funktionen i Scalgo för infiltration utifrån markdata och befintligt ledningsnät har ej analysen nedan tagit hänsyn till.

Funktionen gör ett generellt avdrag för ledningsnät i tätorter vilket dock inte är kopplat till ledningsnätets faktiska geometri och kapacitet på den specifika platsen.

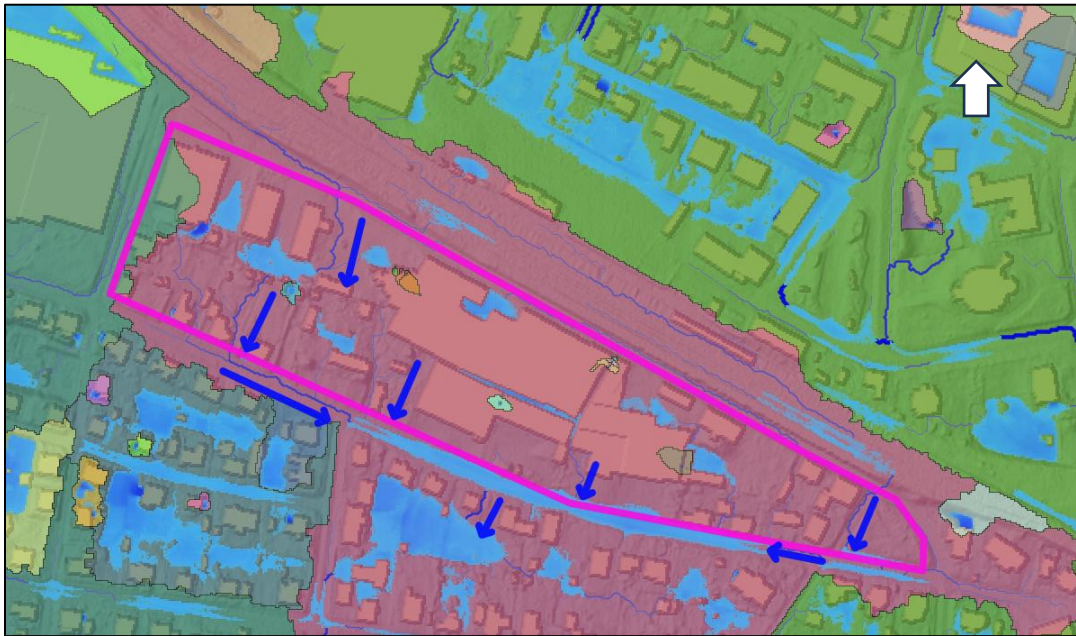
För att undersöka ett "worst case scenario" där ledningars kapacitet och funktion inte upprätthålls så har denna funktion stängts av. Avrinningsvägar och vattenansamlingar inom och utanför utredningsområdet vid ett klimatanpassat 20 års regn (klimatfaktor 1.3, Z-värde 25, 1h varaktighet), resulterar i ett 42 mm nederbördspåslag i modellen, se figur 6 nedan.



Figur 6. Avrinningsvägar och vattenansamlingar vid ett klimatanpassat 20 års regn. Utredningsområdet illustrerat som lila linje. Avrinningsvägar illustrerade som blåa linjer, avrinningsriktning enligt pilar, vattenansamlingar från ljus till mörkblå ytor. Minsta tillåtna vattendjup i modellen är inställt på 10 mm, dvs inga vattenansamlingar mindre än 10 mm illustreras.

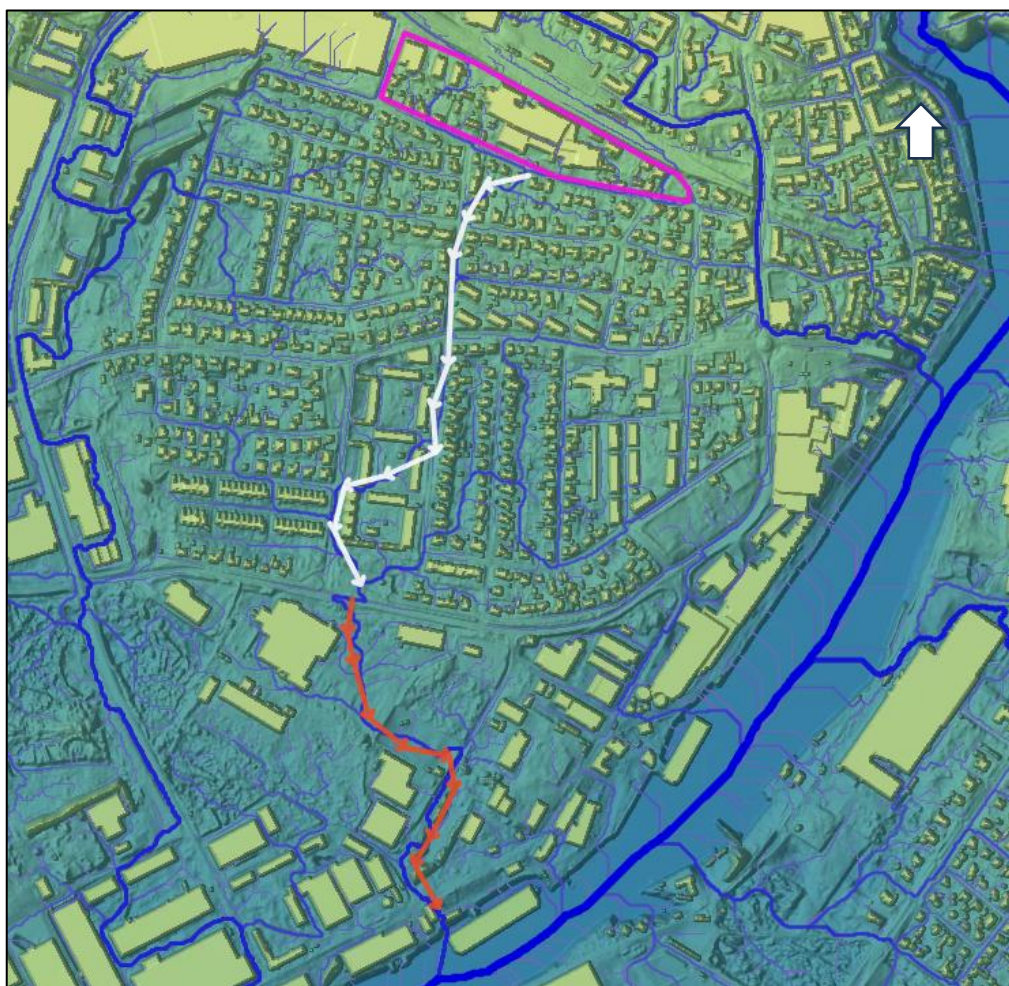
Avrinningsområden inom och utanför utredningsområdet i befintlig situation. Området vid ett 20 års regn är ett större avrinningsområde med delar av västra området som tillhör angränsande avrinningsområde, se figur 7 nedan.

Mindre avrinningsområden uppstår i modellen på taken, dessa kan man bortse ifrån. Studerat klimatanpassat 20 år regn (klimatfaktor 1.3, Z-värde 25 och 1h varaktighet) resulterar i ett 42 mm nederbördspåslag i modellen, se figur 7 nedan.



Figur 7. Avrinningsområden vid ett klimatanpassat 10 års regn. Avrinningsområden illustrerade som, gröna, lila och gråa ytor. Detaljplaneområdet illustrerat som lila linjer, avrinningsvägar som blåa pilar och vattenansamlingar som ljusblåa ytor.

Avrinningsvägar från utredningsområdet i sydlig riktning mot recipienten Ätran. Befintliga sekundära avrinningsvägar illustrerade som blåa linjer, avrinningsväg från utredningsområdet (illustrerat som lila linje) till recipienten Ätran enligt vita pilar. Vid 20 års scenariot i modellen (44 mm) sker ingen sekundär rinnväg vidare från lågpunkten belägen söder om området (se vita pilar i figur 8 nedan), utan vid 47 mm skapas en rinnväg vidare mot recipienten Ätran (se orangea pilar för rinnväg vid 47 mm) vilket motsvarar ett 20 års regn med ca 2h varaktighet. Befintlig avrinning sker via ledningssystem och vid skyfallsscenario ytligt via sekundära rinnvägar i gator genom bostadsområden. All sekundär avrinning från detaljplanen tar sig till Ätran söder om utredningsområdet och vidare enligt vita och orangea pilar mot recipienten, se figur 8 nedan.



Figur 8. Ytliga avrinningsvägar för dagvatten och skyfall i befintlig situation i generell sydlig riktning. Detaljplan illustrerad som lila linje. Ätran illustrerat som fet blå linje i sydöst. Vita pilar illustrerar avrinning från detaljplaneområdet. Orangea pilar visar sekundäravrinning från befintlig lågpunkt i bostadsområde som sker vid regnscenarion större än 20 års regn.

2.6.4 Övriga ledningsägare

Övriga ledningsägare inom och i direkt anslutning till planområdet som påträffats är VIVAB, Skanova, Nordion och Falkenberg Energi AB.

All eventuell omförläggning och rivning skall ske i samråd med ledningsägare. Se bilaga 1 för befintliga ledningars läge.

2.7 Flöden samt fördröjningsbehov för dagvatten

Redovisning av dimensionerande flöden samt fördröjningsvolym för dagvatten.

2.7.1 Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsbehov

2.7.1.1 Dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden beräknas för befintlig och planerad situation enligt Svenskt Vattens P110. Flödesberäkningarna görs för ett 20-årsregn vid fylld ledning med en varaktighet på 10 minuter och baseras på befintlig och planerad markanvändning enligt Tabell 3. För planerad situation används klimatfaktor 1,3.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	ϕ	Reducerad area [ha]	Dimensionerande flöde [l/s]
Asfalt	1,43	0.8	1,14	327
Grön	1	0.1	0,1	29
Tak	1,52	0.9	1,37	393
Totalt	3,95	-	2,61	749
Planerad markanvändning	Area [ha]	Φ	Reducerad area [ha]	Dimensionerande flöde [l/s]
Asfalt	0,45	0.8	0,36	134,3
Grön	1,1	0.1	0,11	41
Kvarter	1,27	0.5	0,63	235
Tak	1,13	0.9	1,02	380,5
Totalt	3,95	-	2,12	791 l/s

*Inklusive klimatfaktor 1,3

Tabell 3. Tabell redovisar dimensionerande dagvattenflöden för befintlig och planerade situationer. Flödena för planerade situationer är beräknade med klimatfaktor 1,3.

Befintlig situation har beräknats med 287 l/s/ha och planerad med 373 l/s/ha.

2.7.1.2 Fördröjningsbehov

Fördröjningsanläggningen har dimensionerats för att fördröja ett 20-årsregn med klimatafaktor 1,3. Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats och redovisas i text och diagram nedan. Utsläppskravet från området har förutsatts vara 10 l/s ha, d v s. ett utflöde från området på ca 39,42 l/s och ett totalt fördröjningsbehov på 761 m³ vilket tillgodoses i dagvattenanläggningar som har en total fördröjningskapacitet på 803 m³. Hela området ingår i verksamhetsområde för dagvatten och dagvattenanläggningar kan enbart förläggas på allmän platsmark. Se diagram 1-9 nedan.

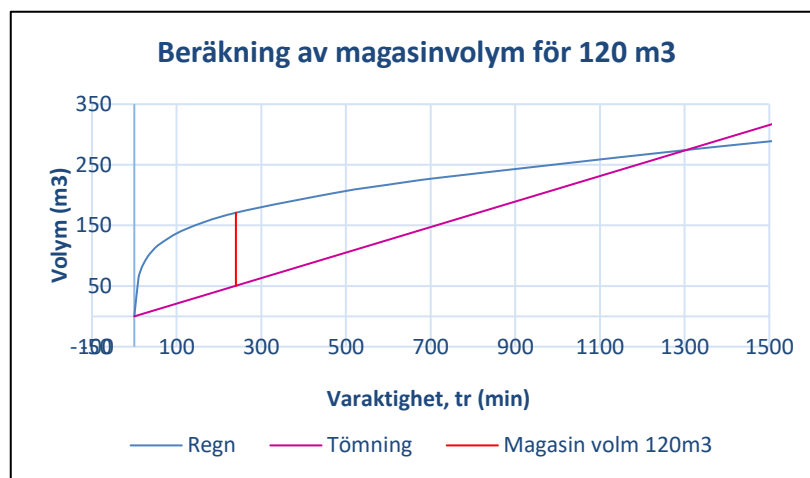


Diagram 1. Utformning av fördröjningsanläggning för fastigheter 1,2,3,4 (för läge i plan se figur 12) behöver tillgodose 120 m³ effektiv volym vilket tillgodoses i torrdamm (effektiv volym 209 m³) med totalt utsläpp på 7,67 l/s (varav 3,5 l/s från fastighet 1,2,3,4).

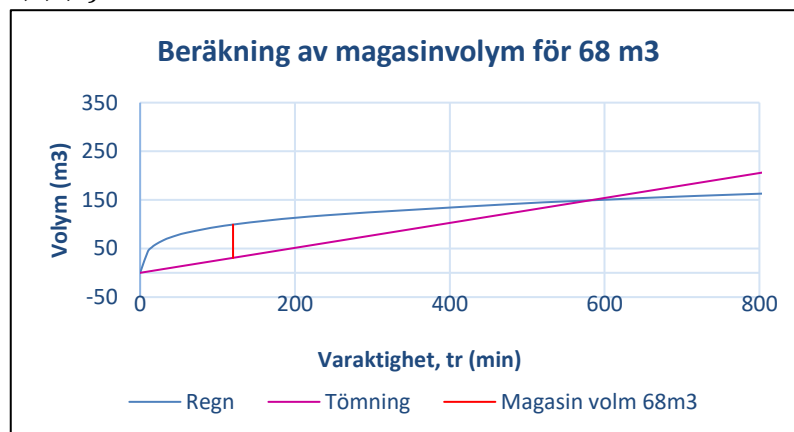


Diagram 2. Utformning av fördröjningsanläggning för fastighet 7 (för läge i plan se figur 12) behöver tillgodose 68 m³ effektiv volym vilket tillgodoses i torrdamm (effektiv volym 209 m³) med totalt utsläpp på 7,67 l/s (varav 4,27 l/s från fastighet 7).

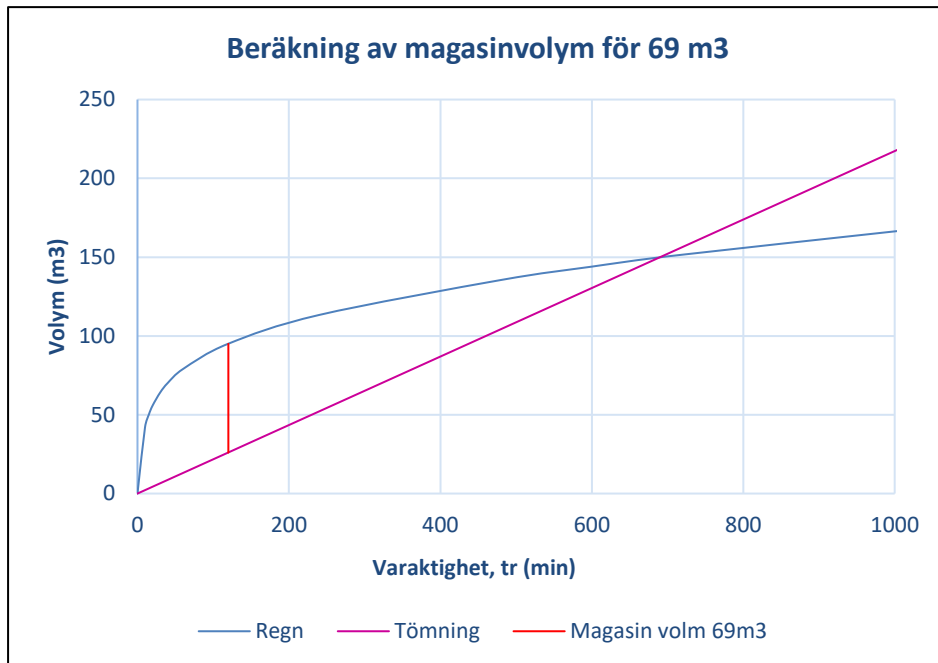


Diagram 3. Utformning av fördröjningsanläggning för fastighet 5,6 (för läge i plan se figur 12) behöver tillgodose 69 m3 effektiv volym vilket tillgodoses i kassetmagasin (effektiv volym 69 m3) med totalt utsläpp på 3,62 l/s.

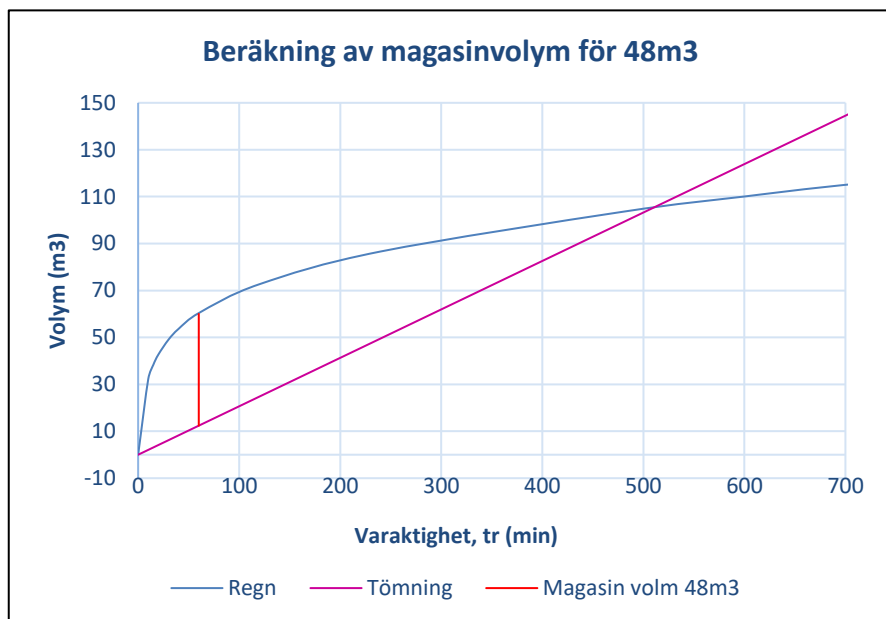


Diagram 4. Utformning av fördröjningsanläggning för befintliga fastigheter 14,15,16,18,34 (för läge i plan se figur 12) behöver tillgodose 48m3 effektiv volym vilket tillgodoses i kassetmagasin (effektiv volym 50 m3) med totalt utsläpp på 3,442 l/s.

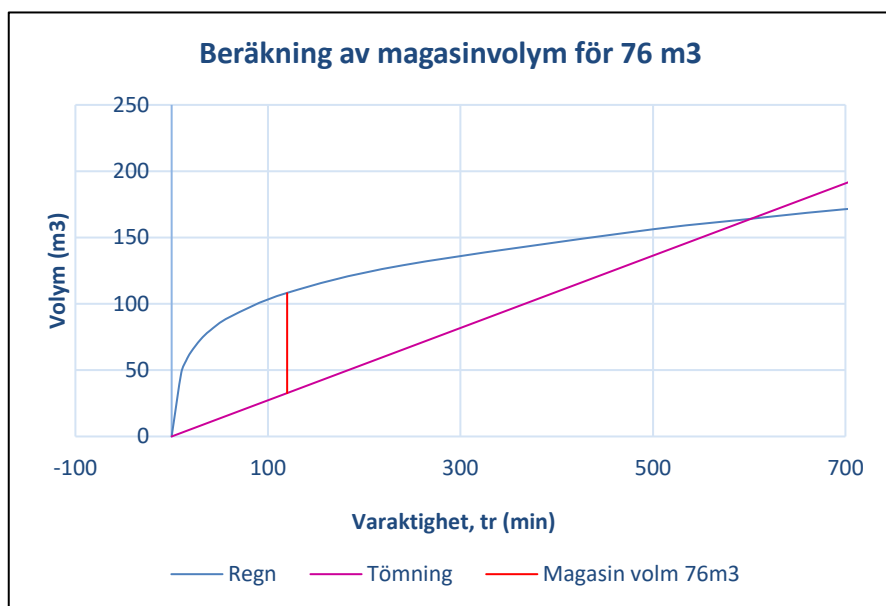


Diagram 5. Utformning av fördröjningsanläggning för fastigheter 8,27 och befintlig fastighet 9 (för läge i plan se figur 12) behöver tillgodose 76 m³ effektiv volym vilket tillgodoses i kasettmagasin (effektiv volym 81 m³) med utsläpp på 4,54 l/s.

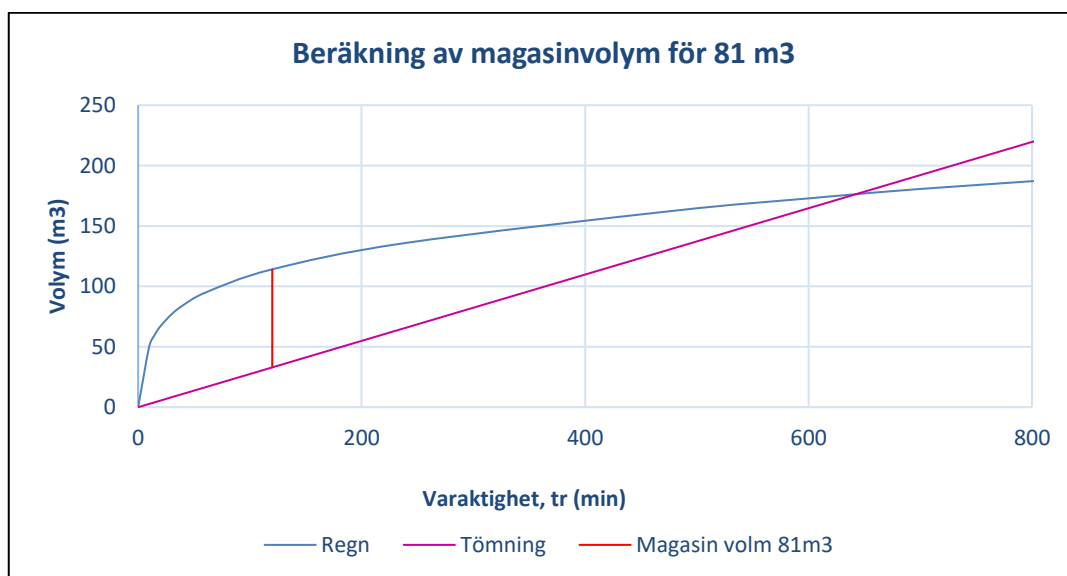


Diagram 6. Utformning av fördröjningsanläggning för fastighet 10 (för läge i plan se figur 12) behöver tillgodose 81m³ effektiv volym vilket tillgodoses i torrdamm (effektiv volym 174 m³) med totalt utsläpp på 8,43 l/s (varav 4,57 l/s från fastighet 10).

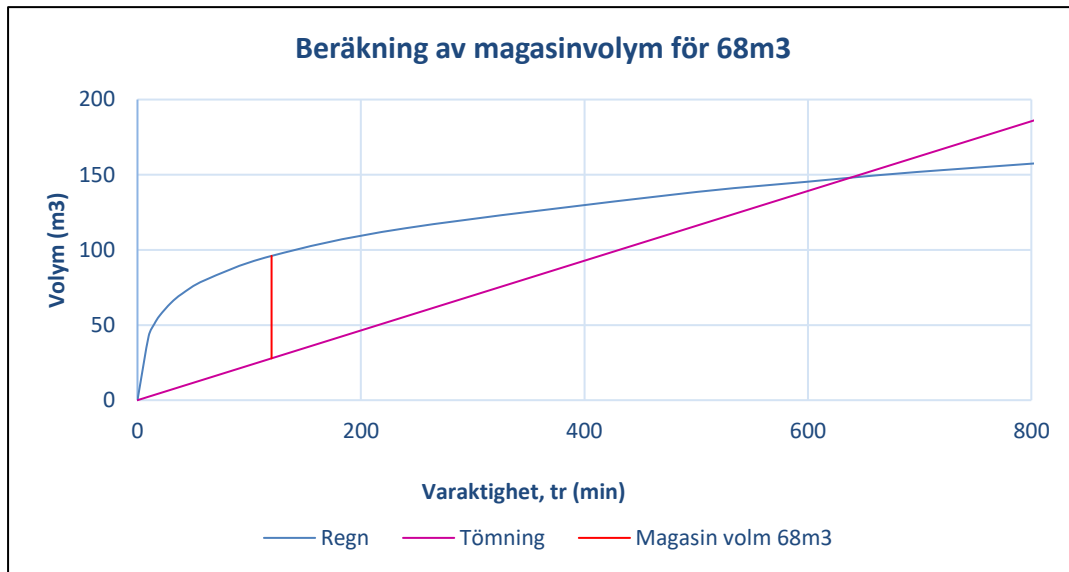


Diagram 7. Utformning av fördröjningsanläggning för fastighet 24 (för läge i plan se figur 12) behöver tillgodose 68m³ effektiv volym vilket tillgodoses i torrdamm (effektiv volym 174 m³) med totalt utsläpp på 8,43 l/s (varav 3,86 l/s från fastighet 10).

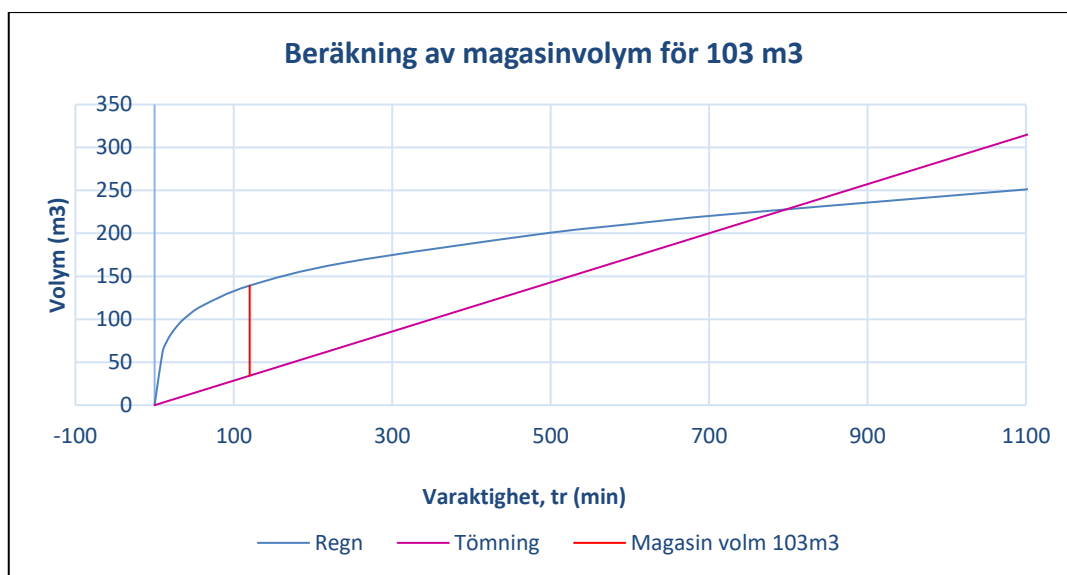


Diagram 8. Utformning av fördröjningsanläggning för fastighet 25,26 (för läge i plan se figur 12) behöver tillgodose 103m³ effektiv volym vilket tillgodoses i kassetmagasin (effektiv volym 103 m³) med totalt utsläpp på 4,76 l/s.

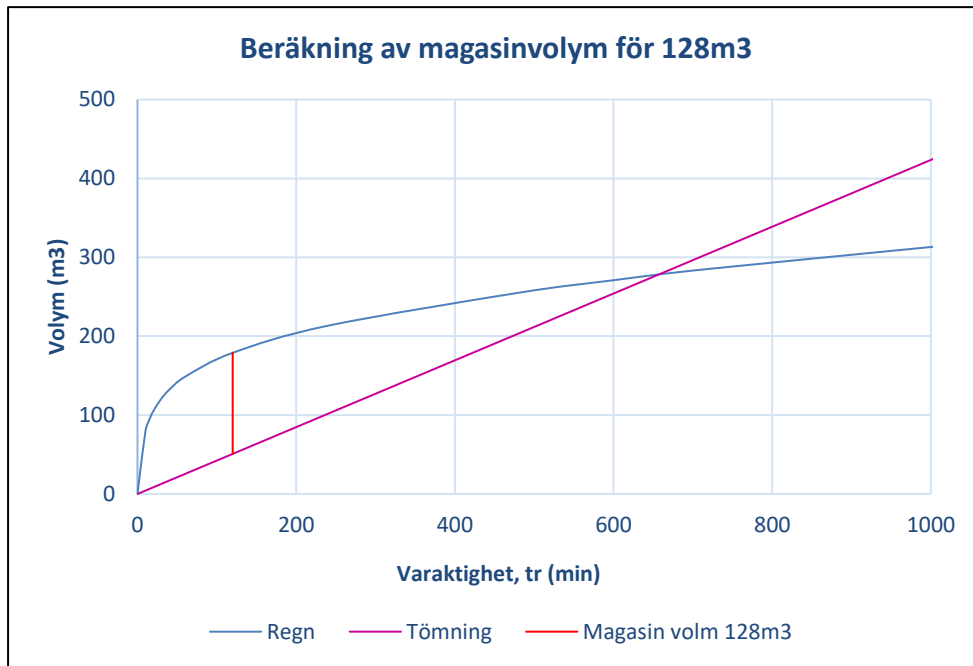


Diagram 9. Utformning av fördröjningsanläggning för befintliga fastigheter 19,20,21,22,23 (för läge i plan se figur 12) behöver tillgodose 128m³ effektiv volym vilket tillgodoses i kassetmagasin (effektiv volym 128 m³) med totalt utsläpp på 7,05 l/s.

avledning då de är mättade. Nederbörd anges inte med avseende på varaktighet eller återkomsttid, utan endast som en regnmängd i millimeter.

I denna analys har en inställning på 131 mm regn valts, vilket motsvarar SMHI:s definition av ett skyfall och ett 100-årsregn med varaktighet 360 minuter enligt svenskt vatten P110.

Analysen via SCALGO ger alltså inte en exakt realistisk bild över studerat scenario men ger en direkt uppfattning om vattnets rinnvägar och underlättar att identifiera riskområden för översvämning. Stående vatten mindre än 10mm visas inte, ljusblå ansamlingar motsvarar 10mm-20mm och mörkblått är från 20mm-120mm.

I skyfallskarteringen nedan har ett klimatanpassat 100 års regn beräknats med 6 timmars varaktighet och klimatfaktor 1.3 och Z-värde 25, se figur 10.

Vid studerat scenario överskrids kapaciteten på befintlig lågpunkt i Porsevägen och sekundära rinnvägar skapas i sydlig riktning mot befintlig bebyggelse.



Figur 10. Klimatanpassat 100 års regn studeras i modellen ovan. Utredningsområdet illustrerat som lila linje.

Avrinningsområden inom utredningsområdet likt vid 20 års regn. Hela detaljplaneområdet i befintlig situation ingår i ett och samma avrinningsområde som har sekundär avrinning via lågpunkten i Porsevågen. Se figur 11 nedan.



Figur 11. Avrinningsområden och sekundära rinnvägar vid klimatanpassat 100 års regn studeras i modellen ovan. Utredningsområdet illustrerat som lila linje. Avrinningsområden illustrerade som tydligt avgränsade färgfält, avrinning sker i sydlig riktning.

2.10 Övriga relevanta förutsättningar

-

3. Föreslaget VA-system

Förutsättningarna i kapitel 2 har använts för att ta fram förslag på en hållbar helhetslösning för skyfall och dagvattenhantering.

3.1 Dricksvatten

För dimensionering av dricksvatten har förbrukningen antagits till 914 personer, 343 lägenheter och 14 radhus och enligt följande beräkningar från Svenskt Vatten P114

Lägenheter i norra delen av utredningsområdet ansluts i Schubergsvägen och lägenheter/radhus i södra delen i Porsevägen.

Beräkningarna baserade på normflöde 0,9 l/s/hushåll.

Dimensionerande flöde för planerade fastigheter som ansluts till Schubergsvägen fastigheterna (1,2,3,4,7,10,25,26):

790 personer.

$790 \text{ p} \cdot 200 \text{ l/p} \cdot \text{d} = 158\,000 \text{ l/d}$

$158\,000 \text{ l/d} / (24 \cdot 60 \cdot 60) = 1,83 \text{ l/s}$

Maxtimfaktor antaget 2.6 och maxdygnsfaktor antaget 1.9.

2.6 C_{tmax}= rimligt värde mot övre delen av intervallet 1.7-3.0, för att inte ligga för lågt.

1,9 C_{dmax}= som ett konservativt värde inom P114 intervallet 1.5-2.3 för ett område med 790 personer.

Dimensionerande flöde med sannolikheten för samtidig tappning.

$q(\text{dim}) = 1,83 \times 2,6 \times 1,9 = 9,04 \text{ l/s}$

Dimensionerande flöde per fastighet(Servis):

Byggnad (1,2,3)

Normflöde=21,6 l/s

$q(\text{dim}) = 1,2 \text{ l/s}$

Byggnad (4)

Normflöde=46,8 l/s

$q(\text{dim}) = 1,8 \text{ l/s}$

Byggnad (7)

Normflöde=52,2 l/s

$q(\text{dim}) = 2 \text{ l/s}$

Byggnad (10)
Normflöde=68,4 l/s
 $q(\text{dim}) = 2,5 \text{ l/s}$

Byggnad (25)
Normflöde=49,5 l/s
 $q(\text{dim}) = 2,1 \text{ l/s}$

Byggnad (26)
Normflöde=45,4 l/s
 $q(\text{dim}) = 1,8 \text{ l/s}$

Dimensionerande flöde för planerade fastigheter som ansluts till Porsevägen fastigheterna (5,6,8,27):

Mindre än <500 personer bestäms den dimensionerande vattenförbrukningen som momentanförbrukning, bestämt av vatteninstallationernas summerade kapacitet och sannolikheten för samtidig tappning.

Enligt Figur 3.8 $q = 2 \text{ l/s}$ i huvudledning

Dimensionerande flöde per fastighet(Servis):

Fastighet med byggnad (5,6): $14\text{radhus} \cdot 0,9 \text{ l/s} = 12,6 \text{ l/s}$ (Normflöde), sannolikt flöde ca $1,1 \text{ l/s}$.

Fastigheter (8): $14\text{lght} \cdot 0,9 \text{ l/s} = 12,6 \text{ l/s}$ (Normflöde), sannolikt flöde ca $1,1 \text{ l/s}$.

Fastigheter (27): $13\text{plght} \cdot 0,9 = 11,7 \text{ l/s}$ (Normflöde), sannolikt flöde ca $1,0 \text{ l/s}$

3.2 Spillvatten

För dimensionering av spillvatten har förbrukningen antagits till 914 personer, 343 lägenheter och 14 radhus och enligt följande beräkningar från Svenskt Vatten P110 $q_{\text{dim}} = K \times \text{Rot}(\text{DU} \cdot \text{antal lgh})$

K = Sannolikhetsfaktor

DU = Summerade normflöde per lägenhet

Lägenheter i norra delen av utredningsområdet ansluts i Schubergsvägen och lägenheter/radhus i södra delen i Porsevägen.

Beräkningarna baserade på normflöde $5,5 \text{ l/s/hushåll}$ för lägenhet och $7,6 \text{ l/s}$ för radhus. Beräkningar enligt ekvation (4.2) kapitel 4.2.1.3 P110 sidan 60.

Dimensionerande flöde för planerade fastigheter som ansluts till Schubergsvägen öster ut. Fastigheterna (1,2,3,4,7,10):

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 1155 = 10,2 \text{ l/s}$$

Dimensionerande flöde för planerade fastigheter som ansluts till Schubergsvägen väster ut. Fastigheterna (25,26):

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 511 = 6,8 \text{ l/s}$$

Dimensionerande flöde per fastighet (Servis) i Schubergsvägen:

Byggnad (1,2,3)

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 132 = 3,4 \text{ l/s}$$

Byggnad (4)

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 286 = 5 \text{ l/s}$$

Byggnad (7)

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 319 = 5,3 \text{ l/s}$$

Byggnad (10)

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 418 = 6 \text{ l/s}$$

Byggnad (25)

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 302,5 = 5,2 \text{ l/s}$$

Byggnad (26)

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 208,5 = 4,3 \text{ l/s}$$

Dimensionerande flöde för planerade fastigheter som ansluts till Porsevägen fastigheterna (5,6,8,27):

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 225,5 = 4,5 \text{ l/s}$$

Dimensionerande flöde per fastighet (Servis):

Fastighet med byggnader radhus (5,6):

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 106,4 = 3,1 \text{ l/s}$$

Fastighet (8): 14 lgh:

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 77 = 2,6 \text{ l/s}$$

Fastighet (27): 13 lgh:

$$q(\text{dim}) = 0,3 \times \text{rot } 71,5 = 2,5 \text{ l/s}$$

3.3 Helhetsbild drick- och spillvatten

Figur 12 nedan visar en sammanställd översikt av det föreslagna dricks- och Spillvattenserviser som ansluts till befintligt spillvattensystem och vattenledningssystem. Tillräcklig kapacitet i befintligt ledningssystem säkerställs av ledningsägare. Systemet är anpassat för befintliga ledningar och den nya områdesutformningen. Systemet är uppbyggt för att tillgodose det framtida behovet av bedömd maximal belastning motsvarande cirka 914 personer. Det interna dricksvattensystemet ansluter till befintliga kommunala huvudledningarna som finns i både norr och söder om området. I norra delen föreslås en omläggning i nordvästra hörnet (vid fastighet 24 & 25), för att få ledningarna i allmän platsmark, se figur 12 nedan. Ett befintligt VA-stråk existerar inom detaljplanen som korsar området i nord-sydlig riktning vid fastigheter 25,26,19 och 27, detta föreslås rivas. Ledningsdimensioner för både dricks-och spillvattennätet fastställs i samråd med ledningsägare under detaljprojekteringsskedet.



Figur 12. Helhetsbild dricks-och spillvattenförsörjning för detaljplan. Röda linjer indikerar spillvatten, blåa dricksvatten. Svarta X indikerar föreslagna omläggning/rivningar av ledning (se intill 24,25,26,27 och 19). Föreslagen ungefärlig placering brandposter enligt blåa cirklar, exakt placering i samråd med räddningstjänsten/ledningsägare fastställs i ett detaljprojekteringsskede.

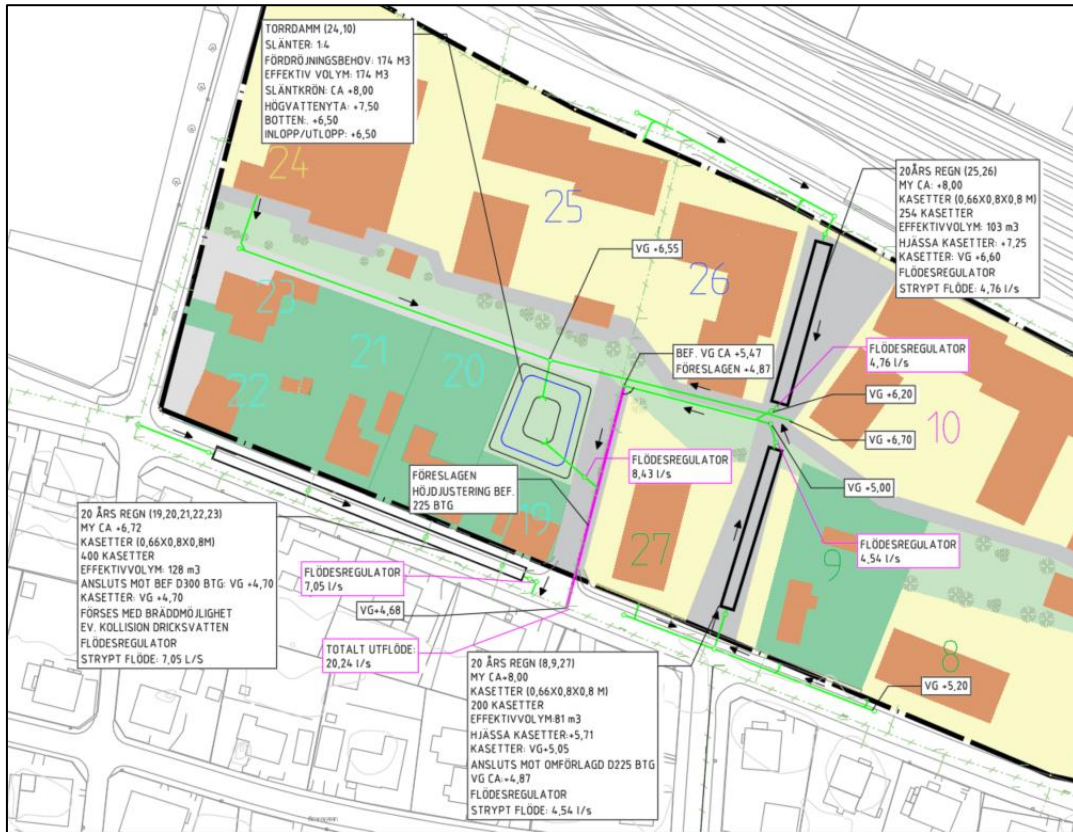
3.4 Dagvatten

Det nya dagvattensystemet ska utformas för att klara dagvattensituationen inom utredningsområdet. Utredningsområdet ligger innanför verksamhetsområdet för dagvatten, och i dagsläget finns ett internt dagvattensystem. Dagvatten i befintlig situation avvattnas via brunnar till dagvattensystem i västra, östra, södra och norra delen av detaljplaneområdet. Ny utformning bygger på principen: **Insamling → Transport → Fördrojning → Rening → Flödesreglering → Utlopp**. Allt dagvatten från detaljplanen, både befintliga och nya fastigheters genererade flöde ska omhändertas lokalt och ledas till respektive föreslagna fördrojningsåtgärd. Utsläpp från området har förutsatts vara 10 l/s/ha vilket blir ett totalt utsläpp på cirka 39,42 l/s. Utformning av fördrojningsanläggningar i form av torrdammar ger även god möjlighet till rening av dagvattnet. Utsläppskrav, hårdgörandegrad och fördrojningskrav på 20 års regn med klimatfaktor 1.3 genererar ett totalt behov av fördrojning på cirka 761 m³ vilket tillgodoses i anläggningar som uppgår till 803 m³. Placering av fördrojningsåtgärder har baserat på topografiska förutsättningarna i området, befintligheter, framtida utformning och för att minimera eventuella ledningsomläggningar. Se figur 13 nedan för dagvattenprincip och skiss på föreslagen utformning.



Figur 13. Dagvattenprincip i förhållande till den befintliga och planerade bebyggelsen. Dagvatten fångas upp via rännstensbrunnar, kupolsilsbrunnar och stuprör för att sedan transporteras mot föreslagna fördrojningsåtgärder. Bruna ytor illustrerar takytor, gråa asfalterade/hårdgjorda ytor, gröna ytor (vegetationsytor) (mörkgröna ytor befintliga grönytor) och gula ytor kvartersmark. Utredningsområdet illustreras som

svart tjock linje. Dagvattenledning enligt gröna linjer, flödesriktningar svarta pilar, svarta rektanglar indikerar kassettmagasin.



Figur 14. Västra delen av detaljplaneområdet.



Figur 15. Östra delen av detaljplaneområdet.

3.5 Grov höjdsättning

En grovhöjdsättning har tagits fram i förhållande till planerad utformning, befintlig bebyggelse och befintliga höjder kring befintliga fastigheter, gator och byggnader.

Höjdsättningsprincipen bygger på att avvattna hårdgjorda ytor mot föreslagna fördröjningsåtgärder via gröna ytor, brunnar och ledningssystem.

Höjdsättningen följer befintlig höjdsättning och topografiska förutsättningar för att sträva efter så lite markmodellering/schakt-och fyll arbeten som möjligt.

Höjdsättningen skall ske på ett vis att avrinning kan ske från bebyggelse mot föreslagna dagvattenanläggningar, se figur 16 nedan för föreslagen grovhöjdsättning i förhållande till föreslagen utformning.

För resulterande sekundära avrinningsvägar efter föreslagen utformning och grovhöjdsättning se figur 17.



Figur 16. Avvattningsprincip/grov höjdsättning. Projekterade höjder enligt +00.00 och befintliga höjder +00.00.

3.6 Släckvattenhantering

Princip för släckvattenhantering enligt följande:

Dagvattenanläggning → flödesregulator → avstängningsventil → allmänt dagvattennät

För att minska risken för att förorenat släckvatten avleds vidare till det allmänna dagvattennätet föreslås att samtliga dagvattenanläggningar inom området förses med möjlighet till avstängning.

Avstängningsfunktionen föreslås placeras i respektive anläggnings utlopp, direkt nedströms flödesregleringen och innan anslutning till det allmänna dagvattennätet.

På så sätt kan utloppet stängas vid en brand eller annan olyckshändelse och släckvatten tillfälligt hållas inom dagvattenanläggningen. Efter en händelse får det uppsamlade vattnet kontrolleras och vid behov omhändertas innan anläggningen åter öppnas. För området finns även en befintlig föroreningsproblematik i mark och grundvatten. Tidigare undersökningar har bland annat påvisat trikloreten i grundvatten samt metaller, PAH och alifater i jord. Det finns därför anledning att begränsa infiltration av släckvatten samt förhindra att förorenat släckvatten når det allmänna dagvattensystemet och vidare mot recipienten Ätran.

Ansvar för hanteringen av släckvatten vid en brand, inklusive aktivering av avstängningsfunktion och efterföljande omhändertagande, ligger i huvudsak på fastighetsägare. Detaljerad utformning och driftinstruktioner för avstängningsfunktionerna bör tas fram i senare detaljprojekteringsskede.

3.7 Skyfall efter exploatering

Skyfallskarteringen är genomförd via SCALGO Live. SCALGO använder sig av höjddata från lantmäteriet med upplösning 1x1m.

En skyfallsanalys har utförts i Scalgo Live med en nederbördsmängd inställd på 131 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, detta har skyfallsberäkningen inte tagit hänsyn till.

Funktionen gör ett generellt avdrag för ledningsnät i tätorter vilket dock inte är kopplat till ledningsnätets faktiska geometri och kapacitet på den specifika platsen. Anledning till detta är för att studera ett skyfall så kan inte konventionella dagvattenledningar eller markbeskaffenhet tas i hänsyn till infiltration eller avledning då de är mättade.

Nederbörd anges inte med avseende på varaktighet eller återkomsttid, utan endast som en regnmängd i millimeter.

I denna analys har en inställning på 131 mm regn valts, vilket motsvarar SMHI:s definition av ett skyfall och ett 100-årsregn med varaktighet 360 minuter enligt svenskt vatten P110.

Analysen via SCALGO ger alltså inte en exakt realistisk bild över studerat scenario men ger en direkt uppfattning om vattnets rinnvägar och underlättar att identifiera riskområden för översvämning. Stående vatten mindre än 10mm visas inte, ljusblå ansamlingar motsvarar 10mm-20mm och mörkblått är från 20mm-120mm.

Markmodellens utformning och grova höjdsättning baseras på föreslagen utformning enligt erhållet underlag. I figur 17 nedan illustreras hur nederbördsmängden från klimatanpassat 100-årsregn fördelas efter exploatering.

För att förhindra befintlig sekundär avrinning från att rinna igenom befintliga fastigheter söder om lågpunkten i Porsevägen har ett avgränsande stråk (se svart linje i figur 16 nedan) lagts in på höjden +6.50. Även en höjdjustering om ca 10-20cm vid korsningen Bondegatan-Vegagatan till +6.45 (bef ca +6.20-6.30) krävs (se svart linje), denna höjdjustering kan uppnås via till exempel ett farthinder.

Detta säkerställer sekundär avrinning via allmänplatsmark i Porsevägen och sedan söderut i Vegagatan (se blå streckad linje i figur 17 nedan).



Figur 17. Planerad situation klimatanpassat 100 års regn. Utredningsområdet illustreras som lila linje. Föreslagen sekundär avrinning kan uppnås enligt blå streckad linje vid en höjdjustering av Porsevägen / avgränsande kantstöd (svart linje) mot fastigheter på +6.50. Befintlig sekundär avrinning via orange pil.

Den grova höjdsättningen inom detaljplanen säkerställer kontrollerad avrinning söderut via ledningssystem till föreslagna fördröjningsåtgärder (torrdammar) och sedan vidare till lågpunkten i Porsevägen.

Vidare höjdsättning av Porsevägen kan säkerställa avledning via Vegagatan söderut. Modellen har inte tagit hänsyn till infiltration för att studera ett värsta scenario där marken är mättad vid ett skyfallsscenario.

Planerad situations avrinningsområden studeras nedan i förhållande till befintlig situation baserad på utformning från kommun/fastighetsägare med klimatanpassat 100 års regn (klimatfaktor 1.3, Z-värde 25 och varaktighet 360minuter) i modellen studeras i figur 18 nedan.



Figur 18. Befintlig situation till vänster och planerad situation till höger klimatanpassat 100 års regns avrinningsområden. Utredningsområdet illustreras som lila linje. Se framtida avrinningsväg som blå streckad pil.

Avrinningsområdenas utbredning är i huvudsak likartad i befintlig och planerad situation. Föreslagen höjdsättning har anpassats för att i möjligaste mån bibehålla befintliga avrinningsriktningar.

Endast mindre förskjutningar av avrinningsområdesgränserna uppstår efter exploatering. Sekundär avrinning säkerställs fortsatt söderut via Porsevägen och vidare mot Vegagatan.

4. Föroreningsberäkningar

4.1 Metod för föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar för föreslagen fördröjningsdamm/reningsanläggning har utförts med hjälp av modelleringsverktyget StormTac (version 25.1.3).

I beräkningarna ingår schablonvärden för dagvattnets föroreningsinnehåll, så kallad typiska halter utifrån olika markanvändningstyper. De typiska halterna är baserade på statistik från långvariga flödesproportionella provtagningar från specifika markanvändningar och avser årsmedelhalter. Vid belastningsberäkningarna (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Belastning avser både dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten och anslutet dräneringsvatten). I detta projekt används en årsmedelnederbörd om 1088 mm/år och är baserat på ett korrigerat mätvärde (989 mm/år) hämtat från regnstatistik från SMHI:s närmsta mätstation Eftra D (mätdata från år 2004-2024). Korrigeringen (+10%) görs för att kompensera för mätfel.

De ämnen som har beräknats är StormTac:s 10 standardämnen, det vill säga fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och bens(a)pyren (BaP). Dessa 10 standardämnen finns det mest statistiskt underlag för i modelldatabasen. Utöver ovannämnda ämnen har halter och mängder beräknats för fluoranten (FLUO), vilket är ett ämne som faller inom Vattendirektivets särskilt förorenande ämnen, samt olja, kvicksilver (Hg) och Arsenik (As), vilka är med i "Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner". För metaller och näringsämnen avses totalhalter.

4.2 Osäkerheter i StormTac

Schablonvärden och halter för olika markanvändning uppdateras kontinuerlig efter mätdata som samlas in från nya undersökningar. Med hänsyn av tillgången till mätdata för olika ämnen och markanvändningar är beräkningarna i olika grad säkra eller osäkra. De 10 standardämnen bedöms generellt som säkrast. Därefter kommer suspenderad substans (SS; partiklar) som baseras på mycket underlagsdata men platsspecifika förhållanden påverkar erosion samt fastläggning i diken och ledningar vilket ökar osäkerheten. Av de beräknade ämnena bedöms FLUO och BaP ge högre osäkerhet i resultaten p.g.a. få underlagsdata. Till följd av dessa osäkerheter och platsspecifika förhållanden ska resultaten av föroreningsberäkningarna inte betraktas som några exakta värden.

4.3 Föroreningsanalys- markanvändning och förutsättningar

I kommande föroreningsberäkningar ingår endast dagvatten från Rampen 36 mfl. Inga tillkommande flöden av dagvatten från områden utanför dessa är med i beräkningarna. Vidare studeras befintlig situations föroreningsbelastning för att kunna jämföra med den planerade utformningens påverkan.

4.4 Markanvändning

För föroreningsberäkningarna i StormTac har markanvändningen definierats utifrån respektive ytas funktion. Takytor har klassificerats som takyta, asfalterade ytor som asfaltsyta, grönytor som grönyta och övrig kvartermark som flerfamiljshusområde.

Tabell 4. Sammanställning av ingående ytor i föroreningsberäkningarna, befintlig & planerad situation.

Sammanställning och klassificering av ytor	Markanv. Stormtac	Befintligt (ha)	Planerat (ha)
Asfalt	Asfaltsyta	1,44	0,45
Gräsyta	Grönyta	0,94	1,1
Takyta	Takyta	1,52	1,13
Kvartermark	Flerfamiljshusområde	-	1,27
Total:		3,9	3,9

Tabell 5. Indelning av tekniska avrinningsområden och föreslagen dagvattenhantering i planerad situation.

Delområde	Fastigheter	Föreslagen åtgärd
A)	1,2,3,4,7	Torrdamm
B)	5,6	Kassetmagasin
C)	8,9,27	Kassetmagasin
D)	10,24	Torrdamm
E)	14,15,16,18,34	Kassetmagasin
F)	25,26	Kassetmagasin
G)	19,20,21,22,23	Kassetmagasin

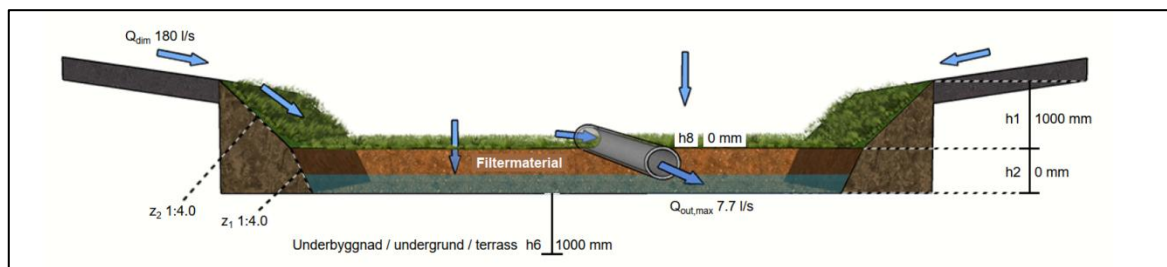
Tabell 6. Markanvändning inom respektive tekniskt avrinningsområde i planerad situation.

Delområde	Tak (m2)	Asfalt (m2)	Grön (m2)	Kvarter (m2)
A)	2364	1226	289	3796
B)	1052	0	689	1881
C)	916	460	1255	1913
D)	2662	868	2230	2681
E)	805	649	1987	-
F)	1746	750	300	1969
G)	1827	680	3180	470

4.5 Födröjningsmagasin – reningsanläggningar

Födröjnings- och reningsåtgärd för delområde A.

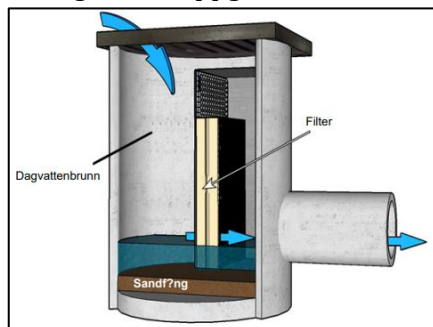
Dagvatten från fastigheterna 1, 2, 3, 4 och 7 leds till en gemensam torrdamm för födröjning och rening. Den dimensionerande tillrinningen till anläggningen har i StormTac beräknats till cirka 180 l/s vid ett klimatanpassat 20-årsregn. Utloppet från torrdammen regleras till cirka 7,7 l/s. Anläggningen har modellerats med cirka 320 m² reglerarea, 1,0 m reglerdjup och släntlutning 1:4. Torrdammen reducerar föroreningsbelastningen genom främst sedimentation och födröjning innan dagvattnet avleds vidare till det befintliga dagvattensystemet.



Figur 19. Torrdamm. Födröjning & reningsåtgärd via StormTac.

Födröjnings- och reningsåtgärd för delområde B.

Dagvattnet från delområde B födröjs i föreslaget kassetmagasin. Kassetmagasinet bedöms i beräkningen främst ha en födröjande funktion och någon reningseffekt har därför inte tillgodoräknats för själva magasinet. Utan kompletterande reningssteg beräknas halterna för koppar, zink och kadmium till cirka 21 µg/l, 71 µg/l respektive 0,50 µg/l, vilket överskrider tillämpade riktvärden om 20 µg/l, 60 µg/l respektive 0,40 µg/l. För att reducera dessa halter föreslås därför att dagvattenhanteringen kompletteras med ett brunnsfilter. Brunnsfiltret utgör ett separat reningssteg där dagvattnet passerar ett utbytbart filtermaterial innan vidare avledning. I StormTac har ett standardfilter med normalt frekvent filterbyte modellerats. Beräknad reningseffekt uppgår till cirka 40 % för koppar, 52 % för zink och 35 % för kadmium.



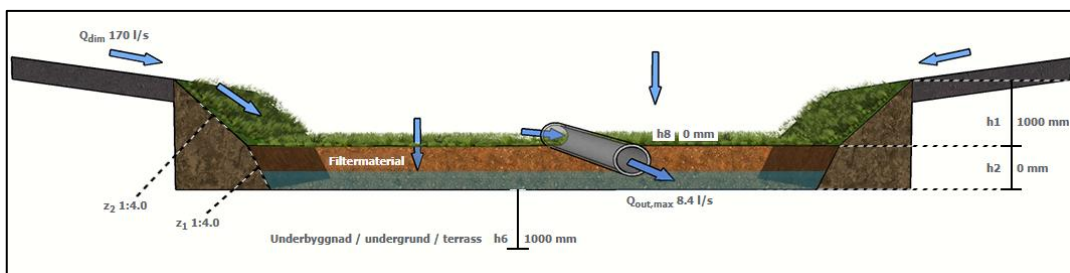
Figur 20. Föreslagen reningsåtgärd för delområde B, standard brunnsfilter med normalt filterbyte.

Fördröjnings- och reningsåtgärd för delområde C.

Dagvatten från delområde C fördröjs i föreslaget kassettmagasin likt delområde B. Kassettmagasinet har i beräkningen främst en fördröjande funktion och någon reningseffekt har därför inte tillgodoräknats för själva magasinet. Utan kompletterande rening beräknas halten av kadmium till $0,43 \mu\text{g/l}$, vilket överskrider tillämpat riktvärde om $0,40 \mu\text{g/l}$. Halten av zink uppgår till $60 \mu\text{g/l}$, vilket motsvarar riktvärdet och därför innebär liten eller ingen säkerhetsmarginal. För att reducera framför allt kadmium och samtidigt skapa större marginal för zink föreslås att kassettmagasinet kompletteras med ett brunnsfilter. Brunnsfiltret utgör ett separat reningssteg där dagvattnet passerar ett utbytbart filtermaterial före vidare avledning. I StormTac har ett standardfilter med normalt frekvent filterbyte modellerats. Beräknad reningseffekt uppgår till cirka 52 % för zink och 35 % för kadmium. Även koppar reduceras med cirka 40 %. Efter rening i brunnsfiltret minskar halterna till cirka $29 \mu\text{g/l}$ zink och $0,28 \mu\text{g/l}$ kadmium, vilket innebär att båda ämnena underskrider respektive riktvärde med tydligare marginal. Koppar minskar samtidigt från $19 \mu\text{g/l}$ till $11 \mu\text{g/l}$. Samtliga övriga beräknade ämnen med angivna riktvärden underskrider också riktvärdena efter rening.

Fördröjnings- och reningsåtgärd för delområde D.

Dagvatten från delområde D, omfattande fastigheterna 10 och 24, leds till en gemensam torrdamm för fördröjning och rening. Den dimensionerande tillrinningen till anläggningen har i StormTac beräknats till cirka 170 l/s vid ett klimatanpassat 20-årsregn. Utloppet från torrdammen regleras till cirka $8,4 \text{ l/s}$. Anläggningen har modellerats med cirka 280 m^2 reglerarea, $1,0 \text{ m}$ reglerdjup och släntlutning $1:4$. Utan reningsåtgärd beräknas halterna av zink och kadmium till cirka $61 \mu\text{g/l}$ respektive $0,45 \mu\text{g/l}$, vilket överskrider tillämpade riktvärden om $60 \mu\text{g/l}$ respektive $0,40 \mu\text{g/l}$. Kopparhalten beräknas samtidigt till $19 \mu\text{g/l}$, vilket ligger strax under riktvärdet om $20 \mu\text{g/l}$. Torrdammen ger rening genom framför allt sedimentation och fördröjning. StormTac beräknar en reningseffekt på cirka 35 % för zink, 45 % för kadmium och 35 % för koppar. Efter rening minskar halterna till cirka $40 \mu\text{g/l}$ zink, $0,25 \mu\text{g/l}$ kadmium och $12 \mu\text{g/l}$ koppar. Samtliga beräknade ämnen med angivna riktvärden underskrider därmed riktvärdena efter rening.



Figur 21. Torrdamm. Fördröjning & reningsåtgärd via StormTac.

Fördröjningsåtgärd för delområde E.

Dagvatten från delområde E, omfattande fastigheterna 14, 15, 16, 18 och 34, leds till ett underjordiskt kassettmagasin för fördröjning innan vidare avledning till det kommunala dagvattensystemet. Magasinet har modellerats med ett maximalt utflöde på cirka 3,4 l/s, porositet 0,95, reglerhöjd 0,8 m, längd 50 m och bredd 1,65 m. Kassettmagasinet används i beräkningen enbart som fördröjningsåtgärd och någon reningseffekt har inte tillgodoräknats. Trots detta underskrider samtliga beräknade föroreningshalter med angivna riktvärden respektive riktvärde redan före rening. Exempelvis beräknas halterna av koppar till 14 µg/l, zink till 38 µg/l och kadmium till 0,31 µg/l, jämfört med riktvärden på 20 µg/l, 60 µg/l respektive 0,40 µg/l. Något kompletterande reningssteg bedöms därför inte vara nödvändigt för delområde E utifrån genomförd StormTac-beräkning.

Fördröjnings- och reningsåtgärd för delområde F.

Dagvatten från delområde F, omfattande fastigheterna 25 och 26, leds till ett underjordiskt kassettmagasin för fördröjning. Kassettmagasinet har i beräkningen främst en fördröjande funktion och någon reningseffekt har därför inte tillgodoräknats för själva magasinet. Magasinet har i StormTac modellerats med ett maximalt utflöde på cirka 4,8 l/s, porositet 0,95, längd 40 m, bredd 4 m och reglerhöjd 0,8 m. Utan kompletterande rening beräknas halten av zink till 66 µg/l och kadmium till 0,49 µg/l, vilket överskrider tillämpade riktvärden om 60 µg/l respektive 0,40 µg/l. Halten av koppar uppgår samtidigt till 20 µg/l, vilket motsvarar riktvärdet och innebär liten säkerhetsmarginal. För att reducera framför allt zink och kadmium föreslås därför att kassettmagasinet kompletteras med ett brunnsfilter. I StormTac har ett standardfilter med normalt frekvent filterbyte modellerats. Den beräknade reningseffekten uppgår till cirka 40 % för koppar, 52 % för zink och 35 % för kadmium. Efter rening i brunnsfiltret minskar halterna till cirka 12 µg/l koppar, 31 µg/l zink och 0,32 µg/l kadmium.

Fördröjningsåtgärd för delområde G.

Dagvatten från delområde G, omfattande fastigheterna 19, 20, 21, 22 och 23, leds till ett underjordiskt kassettmagasin för fördröjning före vidare avledning. Magasinet har i StormTac modellerats med ett maximalt utflöde på cirka **7,1 l/s**, porositet **0,95**, längd **80 m**, bredd **3,2 m** och reglerhöjd **0,8 m**. Kassettmagasinet har i föroreningsberäkningen enbart tillgodoräknats som fördröjningsåtgärd och någon reningseffekt har inte antagits. Trots detta underskrider samtliga beräknade föroreningshalter med angivna riktvärden respektive riktvärde. Exempelvis beräknas halterna av koppar till 15 µg/l, zink till 48 µg/l och kadmium till 0,37 µg/l, jämfört med riktvärden på 20 µg/l, 60 µg/l respektive 0,40 µg/l. Något kompletterande reningssteg bedöms därför inte vara nödvändigt för delområde G utifrån genomförd StormTac-beräkning.

4.7 Resultat föroreningsberäkningar

Nedan redovisas beräknade föroreningsmängder för befintlig och planerad situation samt föroreningshalter efter rening för respektive tekniskt delområde.

Föroreningsmängder/halter för planerad situation har summerats för samtliga delområden för att möjliggöra jämförelse med befintlig situation.

*Tabell 7. Föroreningsmängder i kg/år för befintlig och planerad situation utan och efter reningsåtgärd. * efter rening. Samt reningseffekt i % av med och utan reningsåtgärder i planerad situation. Samlad reningseffekt för hela planområdet, inte enskild anläggning,*

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat, utan	Planerat, rening*	%
Fosfor (P)	Kg/år	2,4	3,52	2,36	33
Kväve (N)	Kg/år	55	49,3	39,9	19
Bly (Pb)	Kg/år	0,16	0,198	0,106	46
Koppar (Cu)	Kg/år	0,56	0,579	0,397	31
Zink (Zn)	Kg/år	1,6	1,84	1,186	36
Kadmium (Cd)	Kg/år	0,014	0,0139	0,00922	34
Krom (Cr)	Kg/år	0,13	0,150	0,0816	46
Nickel (Ni)	Kg/år	0,12	0,148	0,0835	44
Kvikksilver (Hg)	Kg/år	0,00071	0,000470	0,000362	23
Suspenderad substans (SS)	Kg/år	490	1067	693	35
Olja	Kg/år	10	8,85	3,70	58
Benso(a)pyren (BaP)	Kg/år	0,00056	0,000622	0,000336	46
Fluoranten (FLUO)	Kg/år	0,0029	0,00218	0,00109	50
Arsenik (As)	Kg/år	0,080	0,0689	0,0434	37

Tabell 8. Föroreningshalter i µg/l efter rening för respektive tekniskt delområde. Samtliga ämnen underskrider riktvärden i befintlig och planerad situation.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Bef.	A	B	C	D	E	F	G
Fosfor (P)	µg/l	200	70	68	92	89	62	83	77	89
Kväve (N)	µg/l	3000	1600	1100	1500	1500	1000	1400	1600	1500
Bly (Pb)	µg/l	14	4,6	3,4	3,6	3,3	2,9	3,8	3,3	4,4
Koppar (Cu)	µg/l	20	16	13	12	11	12	14	12	15
Zink (Zn)	µg/l	60	46	43	34	29	40	38	31	48
Kadmium (Cd)	µg/l	0.40	0,39	0,27	0,32	0,28	0,25	0,31	0,32	0,37
Krom (Cr)	µg/l	15	3,8	2,7	2,6	2,6	2,3	3,0	2,6	3,1
Nickel (Ni)	µg/l	20	3,6	2,7	2,8	2,6	2,4	2,8	2,7	3,4
Kvikksilver (Hg)	µg/l	0,050	0,021	0,014	0,008	0,011	0,011	0,016	0,011	0,012
Susp. substans (SS)	µg/l	60000	14000	13000	43000	37000	12000	14000	34000	21000
Olja	µg/l	1000	300	36	160	190	28	230	180	190
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,050	0,016	0,012	0,010	0,010	0,0095	0,012	0,010	0,012
Fluoranten (FLUO)	µg/l	-	0,083	0,022	0,021	0,018	0,026	0,075	0,023	0,082
Arsenik (As)	µg/l	15	2,3	1,3	1,1	1,1	1,3	2,0	1,2	2,1

För att möjliggöra en samlad jämförelse mellan befintlig och planerad situation har föroreningshalterna för samtliga tekniska delområden A–G vägts samman utifrån respektive delområdes beräknade totala årsflöde, dagvatten + basflöde i StormTac. För planerad situation avser halterna förhållandena efter föreslagen rening. De sammanvägda halterna jämförs även med använda riktvärden för dagvattenutsläpp.

Tabell 9. Sammanvägda föroreningshalter för hela planområdet i befintlig och planerad situation efter föreslagen rening samt jämförelse med använda riktvärden.

Ämne	Befintligt $\mu\text{g/l}$	Planerat $\mu\text{g/l}$	Riktvärde $\mu\text{g/l}$	%
Fosfor (P)	70	76	200	9%
Kväve (N)	1600	1291	3000	-19%
Bly (Pb)	4,6	3,43	14	-25%
Koppar (Cu)	16	12,85	20	-20%
Zink (Zn)	46	38,38	60	-17%
Kadmium (Cd)	0,39	0,298	0,40	-23%
Krom (Cr)	3,8	2,64	15	-31%
Nickel (Ni)	3,6	2,70	20	-25%
Kviksilver (Hg)	0,021	0,0144	0,050	-31%
Susp. substans (SS)	14000	22400	60000	60%
Olja	300	120	1000	-60%
Benso(a)pyren (BaP)	0,016	0,0109	0,050	-32%
Fluoranten (FLUO)	0,083	0,035	-	-58%
Arsenik (As)	2,3	1,40	15	-39%

Den sammanvägda jämförelsen visar att halterna för huvuddelen av studerade ämnen minskar efter exploatering och föreslagen rening. Fosfor och suspenderad substans beräknas öka jämfört med befintlig situation. De beräknade halterna understiger dock använda riktvärden för dagvattenutsläpp.

4.8 Slutsatser/kommentarer

Genomförda föroreningsberäkningar visar att föreslagen dagvattenhantering ger en tydlig reduktion av föroreningsbelastningen från planområdet. Den planerade dagvattenhanteringen består av torrdammar inom delområde A och D samt kassettmagasin inom övriga delområden. För delområde B, C och F kompletteras kassettmagasinen med brunnsfilter eftersom beräknade halter av framför allt zink och kadmium annars överskrider, eller ligger nära, tillämpade riktvärden. För delområde E och G underskrider samtliga beräknade ämnen riktvärdena redan utan kompletterande reningssteg och kassettmagasinen har därför endast tillgodoräknats en fördröjande funktion. Efter föreslagna reningsåtgärder underskrider samtliga beräknade föroreningshalter med angivna riktvärden respektive riktvärde inom samtliga tekniska delområden. Beräknade halter efter rening uppgår exempelvis till 11–15 µg/l för koppar, 29–48 µg/l för zink och 0,25–0,37 µg/l för kadmium, jämfört med riktvärden om 20, 60 respektive 0,40 µg/l. Sett till den årliga föroreningsbelastningen medför föreslagna reningsåtgärder en reduktion för samtliga studerade ämnen jämfört med planerad situation utan rening. Den sammanlagda beräknade reningseffekten för planområdet varierar mellan cirka 19 och 58 %, beroende på ämne. Exempelvis reduceras fosfor från 3,52 till 2,36 kg/år, zink från 1,84 till 1,19 kg/år, koppar från 0,579 till 0,397 kg/år och olja från 8,85 till 3,70 kg/år. Efter rening är den beräknade årliga belastningen lägre än i befintlig situation för samtliga studerade ämnen utom suspenderad substans (SS). För SS ökar den beräknade belastningen från cirka 490 kg/år i befintlig situation till 693 kg/år i planerad situation efter rening, motsvarande en ökning på cirka 41 %. Samtidigt ligger beräknade halter av SS inom samtliga tekniska delområden tydligt under tillämpat riktvärde om 60 000 µg/l, med beräknade halter efter rening på cirka 12 000–43 000 µg/l. Sammanfattningsvis bedöms föreslagen dagvattenhantering innebära en förbättring av dagvattnets kvalitet för majoriteten av de studerade föroreningarna jämfört med befintlig situation. God funktion och långsiktig rening är beroende av regelbunden tillsyn och underhåll av torrdammar, brunnsfilter och övriga dagvattenanläggningar, i enlighet med kommunens dagvattenanvisningar. Med hänsyn till StormTac-modellens schablonbaserade uppbyggnad och osäkerheterna i ingående typiska halter bör resultaten betraktas som en jämförande bedömning av befintlig och planerad situation och inte som exakta framtida halter eller mängder.

5. Kostnads kalkyl

En grov kostnadsuppskattning för föreslaget VA-system presenteras nedan med enbart hänsyn till investeringskostnad. Kostnader bekostas av fastighetsägare och exploatör inom kvartersmark.

Tabell 9. Grov kostnadsuppskattning föreslaget VA system.

Dagvatten	Enhet	Kostnad	
DN 200 PP	32 m	73 600 kr	
DN 250 PP	55 m	165 000 kr	
DN 315 PP	610 m	235 4600 kr	
Spolbrunn	9 st	144 000 kr	
Schakt västra	375 m3	135 000 kr	
Schakt östra	390 m3	14 000 kr	
Kassetmagasin	1150 st	1 725 000 kr	
Trumöga	4 st	20 000 kr	
Proppning	2 st	2 000 kr	
Flödesregulator	7 st	120 000 lr	
Avstängningsventil	7 st	60 000 kr	
Total dagvattenkostnad		4 813 200 kr	
Total inkl. 15% påslag		5 535 180 kr	
Dricksvatten			
V110	115 m	212 750 kr	
V75	29 m	49 300 kr	
V90	5 m	12 500 kr	
V63	25 m	32 500 kr	
Avstängningsventil 63	6 st	120 096 kr	
Avstängningsventil 75	2 st	8 000 kr	
Avstängningsventil 90	1 st	5 000 kr	
Avstängningsventil 110	1 st	5 500 kr	
Brandposter*	4 st	240 000 kr	
Total dricksvattenkostnad		745 521 kr	
Total inkl. 15% påslag		857 349 kr	
Spillvatten			
S200	115 m	262 200 kr	
S160	63 m	11 321 kr	
Spolbrunn 200	9 st	144 000 kr	
Tillsynsbrunn	1 st	38 000 kr	
Nedstigningsbrunn	1 st	50 000 kr	
Total spillvattenkostnad		505 521 kr	
Total inkl. 15% påslag		581 349 kr	

* Ledningsdragning till framtida föreslagna lägen för brandposter ej inräknat (tillkommer ca 60-90 m ledning) fastställda lägen sker i samråd med räddningstjänsten/ledningsägare i ett detaljprojekteringsskede.

6. Slutsatser och rekommendationer

Utredningen visar att planerad exploatering av Rampen 36 m.fl. kan genomföras med en fungerande dagvatten- och skyfallshantering under förutsättning att föreslagna åtgärder genomförs och dimensioneras vidare i detaljprojekteringsskedet.

Dimensionerande dagvattenflöde för planerad situation har beräknats till cirka 791 l/s vid ett klimatanpassat 20-årsregn med klimatfaktor 1,3. Motsvarande flöde i befintlig situation är cirka 749 l/s. För att begränsa belastningen på det befintliga dagvattensystemet har utflödet från planområdet begränsats till 10 l/s/ha, vilket motsvarar cirka 39,4 l/s för hela området. Det sammanlagda erforderliga fördröjningsbehovet har beräknats till cirka 761 m³ vilket tillgodoses i anläggningar som har en total kapacitet om 803 m³.

Dagvatten föreslås omhändertas lokalt inom sju tekniska avrinningsområden.

Torrdammar föreslås inom delområde A och D, medan kassettmagasin föreslås inom delområde B, C, E, F och G. Föreslagna anläggningar ska förses med flödesreglering så att angivna utflöden upprätthålls. Placering och utformning bör samordnas med höjdsättning, befintliga och framtida ledningar, grundvattennivåer samt tillgänglighet för drift och underhåll.

Föroreningsberäkningarna visar att kompletterande rening krävs inom framför allt delområde B, C och F. Dessa områden föreslås kompletteras med brunnsfilter.

Torrdammarna inom A och D ger både fördröjning och rening genom sedimentation och fördröjd avledning. Inom E och G klaras tillämpade riktvärden utan ytterligare reningssteg. Efter föreslagna åtgärder underskrider samtliga studerade ämnen med angivna riktvärden respektive riktvärde inom samtliga delområden.

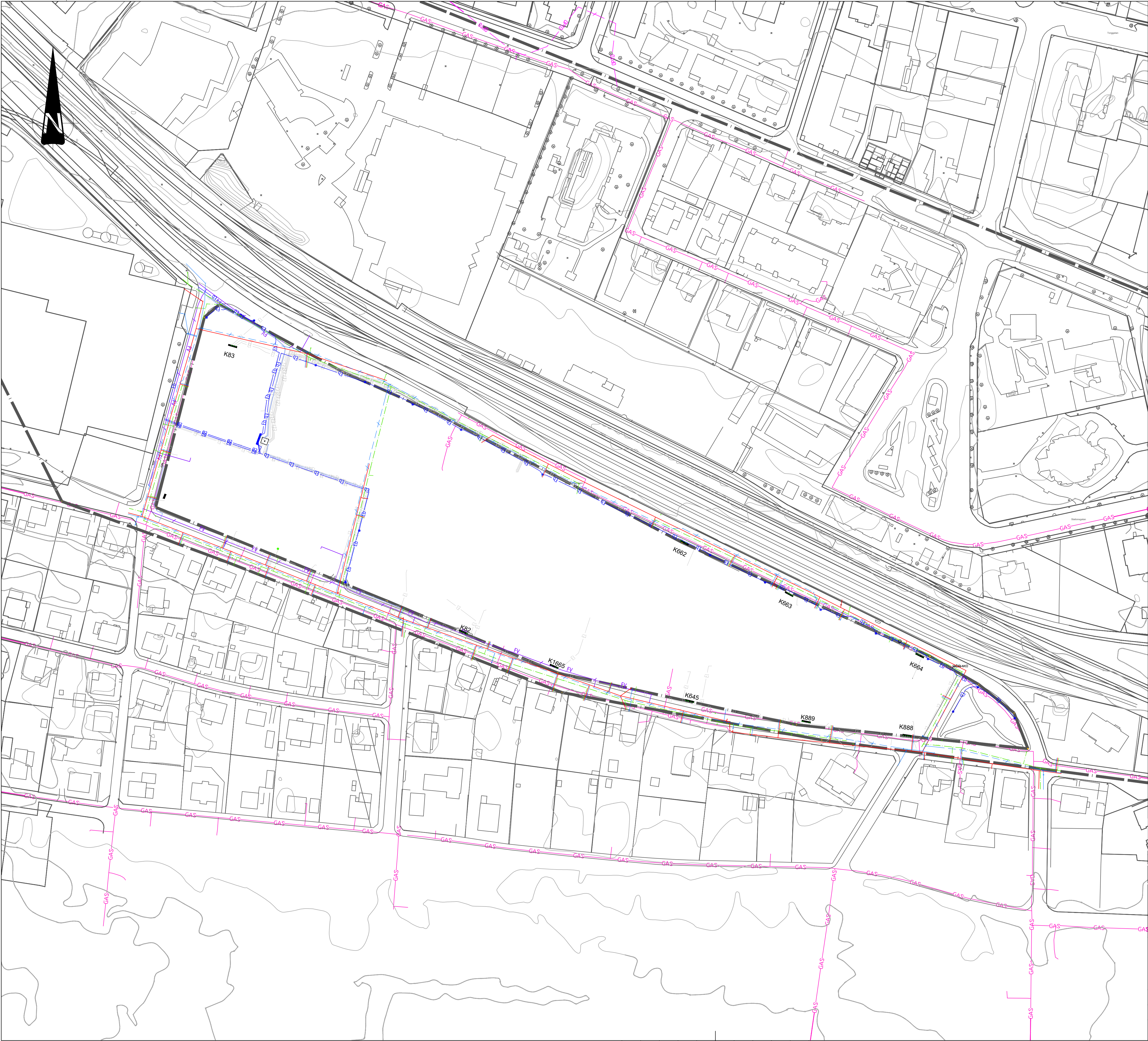
Den totala föroreningsbelastningen reduceras för samtliga studerade ämnen jämfört med planerad situation utan rening. Efter rening är belastningen även lägre än i befintlig situation för samtliga studerade ämnen utom suspenderad substans, SS. För SS beräknas belastningen öka från cirka 490 till 693 kg/år, samtidigt som halterna inom samtliga delområden ligger under riktvärdet 60 000 µg/l.

Skyfallsanalysen visar att lågpunkten vid Porsevägen utgör en viktig del av områdets sekundära avvattning. Vid ett klimatanpassat 100-årsregn kan vatten i befintlig situation avrinna mot befintliga bostadsfastigheter söder om planområdet. För planerad situation rekommenderas därför att föreslagna grovhöjdsättning säkerställs så att vatten leds bort från byggnader och mot gator och andra avsedda sekundära avrinningsvägar. Ett avgränsande stråk eller motsvarande höjdsättning kring **+6,50** vid Porsevägen och ca +6,45 vid korsningen Bondegatan/Vegagatan bör säkerställas så att skyfallsvatten kan ledas via allmän platsmark och vidare söderut genom Vegagatan.

Vid fortsatt projektering rekommenderas särskilt att:

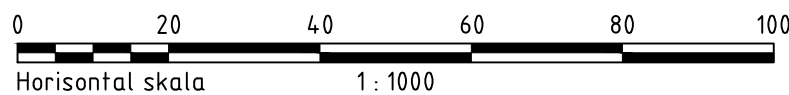
- höjdsättning av byggnader, gator och allmän plats detaljstuderas så att inga instängda områden skapas och sekundära avrinningsvägar säkerställs,
- erforderliga fördröjningsvolymmer och tillåtna utflöden låses i detaljprojekteringen,
- grundvattennivåer verifieras inför slutlig höjdsättning och nivåplacering av underjordiska magasin,
- brunnfilter inom B, C och F dimensioneras och väljs utifrån lämpligt filtermaterial samt förses med tydlig drift- och underhållsplan,
- torrdammar utformas så att sediment kan avskiljas och anläggningarna kan inspekteras och underhållas,
- anslutningar till befintligt dagvattensystem samt eventuella ledningsomläggningar samordnas med VIVAB och övriga berörda ledningsägare,
- sekundär avrinningsväg via Porsevägen och Vegagatan säkerställs juridiskt och tekniskt inom allmän platsmark,

Föreslagen dagvattenhantering bedöms sammantaget ge tillräcklig fördröjning och rening samt skapa förutsättningar för en kontrollerad skyfallshantering inom och från planområdet. Lösningen bedöms därmed kunna ligga till grund för fortsatt detaljprojektering, under förutsättning att ovanstående åtgärder och rekommendationer beaktas.



TECKENFÖRKLARING

- UTREDNINGSOMRÅDESGRÄNS
- ELLEDNING
- BELYSNINGSKABEL
- FJÄRRVÄRMELEDNING
- GASLEDNING
- DAGVATTENLEDNING
- SPILLVATTENLEDNING
- VATTENLEDNING



KOORDINATSYSTEM

KOORDINATSYSTEM: SWEREF99 12:00
HÖJDSYSTEM: RH2000
METER, SKALA 1:1000
OBS! VID A3 FORMAT GÄLLER HALVSKALA

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12:00
HÖJDSYSTEM: RH2000

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GGDK	DATUM	VV DATUM	VV DIARIENUMMER
-----	-----	-----------------	------	-------	----------	-----------------



VA&DAGVATTENUTREDNING
RAMPEN 36 MFL

UPPDRAGSANSVARIG N. KÄREM	UPPDRAGSNUMMER	BEFINTLIGA LEDNINGAR			
KONSTR G. WINSNES	GRANSK	KONSTRUKTIONSNR	FORMAT SKALA A1 1:1000 (A1)	RITNINGSNR	REV
	2026-10-09	OBJEKT NR	BILAGA 1		