

Werner Arkitekter AB

DAGVATTENUTREDNING KVILLE BRÄCKE 2:3

DAGVATTENUTREDNING



2023-03-10

Revidering E

Starkstad.

DAGVATTENUTREDNING KVILLE

BRÄCKE 2:3

DAGVATTENUTREDNING

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel
seth@starkstad.com
Priorvägen 13
247 51 Dalby
Tel: 0702 – 56 25 50
Org. nr: 559191–6472

Kontaktpersoner

Werner Arkitekter: Stefan Werner stefan@wernerarkitekter.se

SAMMANFATTNING

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av Werner Arkitekter AB att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Kville Bräcke 2:3 i Fjällbacka. Planarbetet avser att uppföra nya bostäder samt en pump- och tryckstegringsstation.

Planområdet består till stor del av berg i dagen och underjordiska magasin och dagvattenledningar bör i största möjliga mån undvikas.

Reducerad area ökar efter exploatering från ca 15 500 m² till ca 22 150 m². Med strypt utflöde och fördröjning i torrdamm bevaras befintligt flöde efter exploatering.

I förslaget anläggs minst 10 mm våtvolum, ca 200 m³, för att uppnå tillräckligt god rening av dagvattnet (Figur 1, obs placering och dimension endast schematiskt inritat). Med föreslagna åtgärder kan flödet från området minska från ca 440 l/s till minst ca 300 l/s vid ett 10-årsregn med 10 min varaktighet. I förslaget anläggs minst 72 m³ i de västra dammarna vid Bräckevägen för att hantera dimensionerande släckvattenmängd. Genom möjlighet att sluta utloppet från dammen kan släckvatten samlas upp och tömmas vilket även kan göras för den nordöstra dammen.

Planområdets dag- och skyfallsvatten leds i diken och skyfallsleder västerut innan det släpps till diket längs Bräckevägen och vidare till Anråsälven.



Figur 1 Helhetsbild över föreslagna åtgärder. Diken och skyfallsleder leder hela planområdets dagvatten till öppna dammar vid Bräckevägen

Föroreningskoncentrationen minskar eller bibehålls för alla beräknade föroreningar. Ytbelastningen ökar marginellt för löst fosfor och löst koppar. Möjligheten att uppnå MKN i recipienten förbättras.

Skyfall avleds längs de nya lokalgatorna. På den sydvästra lokalgatan finns en lokal lågpunkt där skyfallsvatten kommer brädda över till en avsedd skyfallsled. Längst i norr finns sannolikt en skyfallsled från ett större avrinningsområde norr och öster om planområdet. Färdig golvnivå för nya byggnader i detta område ligger på god nivå över omgivande marknivå men vid närmare projektering bör man ändå vara uppmärksam på att planera så att skyfallsvattnet avleds åt rätt håll och inte dämmer upp mot och riskerar att skada nya byggnader.

Innehållsförteckning

1.	BAKGRUND OCH SYFTE	7
2.	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	7
3.	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	7
4.	OMRÅDESBESKRIVNING	8
4.1.	RECIPIENTER.....	8
4.1.1.	Recipient och statusklassning.....	8
4.2.	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	9
4.2.1.	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	9
4.2.2.	Grundvattentäkter	11
4.2.3.	Mark- och grundvattenföroreningar	11
4.2.4.	Befintlig och planerad markanvändning	12
5.	AVRINNINGSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR	15
5.1.	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN	15
6.	DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	16
6.1.	FLÖDEN.....	16
6.2.	FÖRDRÖJNING	17
6.2.1.	Beräkning av fördröjningsvolym	17
6.2.2.	Föreslagen fördröjningsvolym baserat på reningsbehov	17
6.3.	SLÄCKVATTEN	17
7.	FÖRORENINGAR	18
8.	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	19
8.1.	NÄRLIGGANDE YTVATTEN	19
8.2.	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	19
8.3.	BRÄCKEVÄGEN	19
9.	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	21
9.1.	ÖVERGRIPANDE FÖRUTSÄTTNINGAR	21
9.2.	FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING	23
9.2.1.	Avledning och fördröjning i diken	24
9.2.2.	Dagvattendammar och torrdammar	25
9.2.3.	Område 3 och 11	28
9.2.4.	Sammanfattning.....	28
9.2.5.	Kommentarer och rekommendationer.....	28

9.3.	SKYFALL	29
9.4.	SLÄCKVATTEN	33
10.	HELHETSBLD	34
10.1.	FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	34
10.2.	RENING I LOD	35
11.	REKOMMENDATIONER	37
11.1.	REKOMMENDATIONER	37
11.2.	VIDARE UTREDNING	37

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av Werner Arkitekter AB att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Kville Bräcke 2:3 i Fjällbacka. Planarbetet avser att uppföra nya bostäder.

Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande dagvattensituation samt att ge förslag på dagvattenhantering som följer Tanums kommuns dagvattenpolicy.

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Vägledande dokument

- Krav på innehåll i vatten- spillvatten- och dagvattenutredning för nya detaljplaner, 2020-11-17
- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige

Arbetsmaterial

- Situationsplan (2023-02-14)
- Baskarta (2021-08-19)
- Foton från platsbesök
- Analysrapport borrhålsprovtagning, Eurofins, 2021-07-21

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen följer branschens gällande riktlinjer enligt Svenskt Vattens publikation P110. I området gäller 10 års återkomsttid för dimensionering för trycklinje till marknivå med en klimatfaktor på 1,25.

Enligt riktlinjer från Tanums kommuns "Krav på innehåll i vatten-, spillvatten- och dagvattenutredning för nya detaljplaner:

- Dagvattenanläggningar ska dimensioneras för 10-årsregn med varaktighet 10 minuter
- Dagvatten från nya områden får inte öka belastningen i form av flöden (mängd och hastighet) i avrinningsanordningar (diken, ledningar med mera) nedströms

4. OMRÅDESBESKRIVNING

Kville Bräcke 2:3 är beläget i Fjällbacka beläget öster om Bräckevägen (Figur 2). Planområdet omfattar ca 53 600 m² mark.



Figur 2 Flygbild (Scalgo Live) och ungefärlig planområdesgräns

4.1. RECIPIENTER

4.1.1. Recipient och statusklassning

Dagvatten från planområdet avrinner till Anråsälven och därefter till recipient Fjällbacka inre skärgård. Båda recipienterna har klassats som "måttlig" status för ekologisk status och "uppnår ej god" kemisk status (Tabell 1).

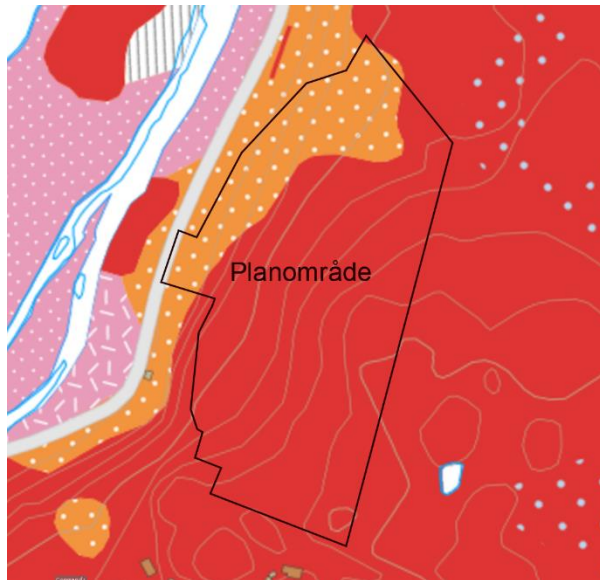
Tabell 1 Ekologisk och kemisk status för recipienter

Recipient	Ekologisk status			Kemisk status		
	Status	Motivering	MKN (mål)	Status	Motivering	MKN (mål)
Anråsälven SE650916- 123884	Måttlig	Näringsämnen / övergödning	God status 2027	Uppnår ej god	Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar (överallt överskridande ämnen)	God
Fjällbacka inre skärgård SE583710- 111535	Måttlig	Morfologiska förändringar	God status 2027	Uppnår ej god	Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar (överallt överskridande ämnen)	God

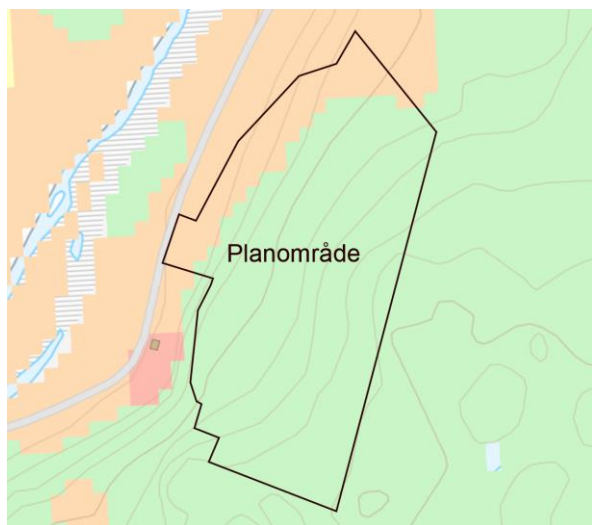
4.2. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Majoriteten av planområdet består av berg i dagen. Nordvästra delen av området består av ett lager svallsediment grus med ca 5 – 10 m mäktighet (Figur 3, Figur 4). I Figur 5 visas bilder tagna på platsen över olika marktyper inom området.



Figur 3 Urberg (rött område) och svallsediment grus (orange område) (SGU)



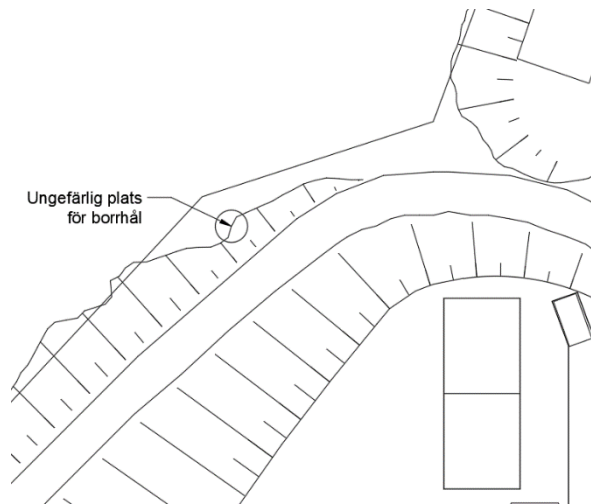
Figur 4 Jordlagerdjup 5 - 10 m (rosafärgat) och 0 m (grönfärgat område) (SGU)



Figur 5 Berg i dagen med lägre växtlighet (t.v.) och naturmark med djupare jordlager (t.h.)

Hydrauliska konduktiviteten för berggrunden, K , anges till $0,0063 \text{ mm/s}$ (SGU) vilket innebär mycket låg infiltrationskapacitet.

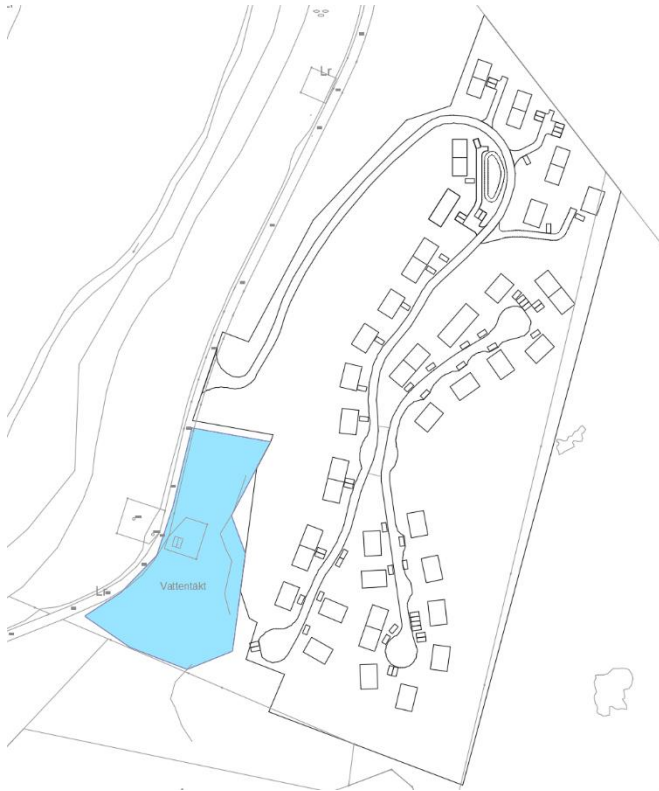
Analys från en borrhölp har utförts (Figur 6). Enligt geoteknisk analys (Analysrapport, Eurofins, 2021-02-08) påträffades grundvattennivån på ca $0,95 \text{ m}$ under markyta och beräknas ligga över 1 m djup större delen av året. Borrprovet togs på $0,7 - 1 \text{ m}$. Jordtypen fastställdes till siltig sand med infiltrationshastighet på ca $0,002 \text{ l/s, m}^2$.



Figur 6 Borrhål

4.2.2. Grundvattentäcker

Sydväst om planområdet ligger ett vattentäktsområde (Figur 7).



Figur 7 Grundvattentäcker

4.2.3. Mark- och grundvattenföroreningar

Ingen miljöteknisk undersökning har erhållits vid upprättandet av rapporten. Marken består dock av berg i dagen eller oexploaterad naturmark så det finns sannolikt inga särskilda föroreningar inom planområdet.

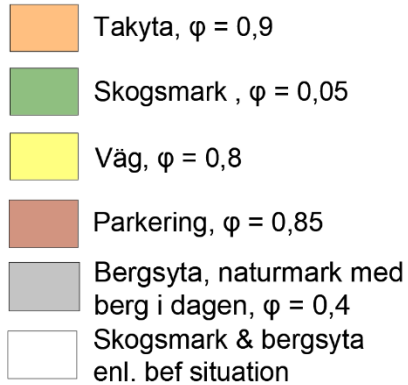
4.2.4. Befintlig och planerad markanvändning

Situationsplan visas i Figur 8.



Figur 8 Situationsplan, Werner Arkitekter (2023-02-14)

Legend över marktyper och avrinningskoefficienter, φ , visas i Figur 9 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 10. I P110 anges 0,3 för berg i dagen "med inte alltför stor lutning". På grund av områdets lutning sätts avrinningskoefficient för berg i dagen till 0,5.



Figur 9 Marktyper och avrinningskoefficienter



Figur 10 Befintlig (t.v.) och planerad markanvändning (t.h.)

Area och reducerad area för respektive marktyp redovisas i Tabell 2. På grund av områdets förutsättningar (berg i dagen, stark sluttande mark) räknas tomtmark kvarstå som den mark som finns idag, dvs skogsmark eller naturmark med berg i dagen. Reducerad area ökar efter exploatering från ca 15 500 m² till ca 22 150 m².

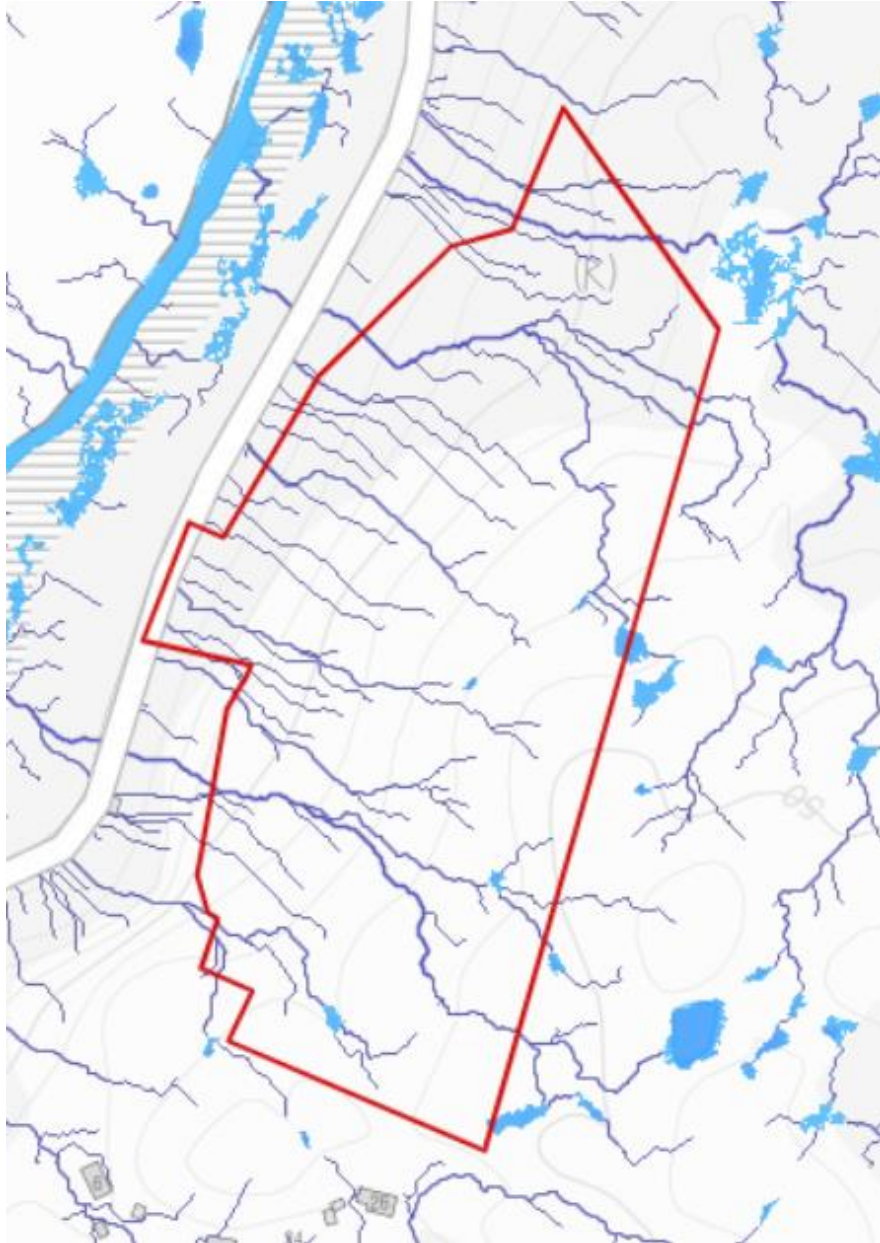
Tabell 2 Area och reducerad area före och efter exploatering

Markanvändning	Avr.koeff.	Area nuläge (m ²)	Red. area nuläge (m ²)	Area planerad (m ²)	Red. area planerad (m ²)
Takyta	0,9			5 140	4 630
Skogsmark	0,05	17 060	850	13 260	660
Väg < 1000 / d	0,85	80	70	5 410	4 600
Bergsyta, naturmark med berg i dagen	0,4	36 450	14 580	29 020	11 610
Parkering	0,85			760	650
	Summa:	53 590	15 500	53 590	22 150

5. AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

I Figur 11 visas avrinningsvägar inom och omkring planområdet. Några mindre områden öster om planområdet rinner in till planområdet. Dag- och skyfallsvattnet leds via ett flertal avrinningsvägar genom planområdet till Bräckevägen. I figuren visas de områden som riskerar att svämma över vid skyfall vilket i detta område endast är mindre svackor i berghällen.



Figur 11 Ytliga avrinningsvägar inom planområdet och i dess omgivning (Scalco Live). Bilden visar även ytor som översvämmas vid skyfall

Vid Bräckevägen samlas dag- och skyfallsvattnet upp och rinner via trummor till Anråsälven (Figur 12). En trumma söder om och en trumma norr om infarten tar emot ungefär hälften vardera av planområdets dagvatten (Figur 11 och Figur 12).



Figur 12 Bräckevägen (t.v.) och en av trummorna som leder dagvattnet från diket på Bräckevägens östra sida till Anråsälven (t.h.)

6. DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. FLÖDEN

I Tabell 3 visas flöden för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet före och efter nybyggnation. För det framtida flödet inkluderas en klimatafaktor på 1,25 för att kompensera för framtida ökad nederbördsintensitet.

Tabell 3 Flöden för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet för befintlig och planerad situation

	Flöde 10 år (l/s) k = 1,25
Befintlig situation	440
Planerad situation	630

6.2. FÖRDRÖJNING

6.2.1. Beräkning av fördröjningsvolym

Fördröjningsvolym beräknas enligt Dahlström 2010 baserat på strypt utflöde om maximalt 550 l/s enligt avsnitt 6.1. Utflödet är beräknat utifrån det vatten som faller inom området idag. Utflödet kan komma att behöva justeras vid detaljprojektering för att ta hänsyn till vatten som kommer utifrån planområdet till dammen.

Total reducerad yta efter ombyggnation: 22 150 m²

Beräknad fördröjningsvolym 10-årsregn: 115 m³

6.2.2. Föreslagen fördröjningsvolym baserat på reningsbehov

För att uppnå tillräcklig rening erfordras minst 10 mm fördröjning (ca 80 % av årsnederbörden)

Reducerad area till fördröjning (exkl. område 3 och 11 beskrivet i avsnitt 9): 20 450 m²

Beräknad volym: ca 200 m³

Med 200 m³ fördröjningsvolym kan flödet strypas till ca 285 l/s från nuvarande flöde på ca 440 l/s vid ett 10-årsregn med 10 min varaktighet.

6.3. SLÄCKVATTEN

Hantering av släckvatten kan ske i samma fördröjningsvolym som föreslås i denna utredning. Volymen som krävs för dimensionering av släckvattenmagasin baseras på beräkningar enligt VAV-P83 för "Flerfamiljshus lägre än 4 våningar" (600 l/min). Släcktiden sätts enligt schablon till 120 minuter vilket resulterar i en släckvattenvolym om 72 m³.

Tabell 4 Brandvattenbehov enligt VAV-P83

Områdestyp	Brandvattenförbrukning
A. Bostadsområden eller andra jämförligaområden med serviceanläggningar	
Flerfamiljshus lägre än 4 våningar, villor, radhus och kedjehus	600l/min
Annan bostadsbebyggelse	1200 l/min

7. FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar är utförda enligt Stockholm Stads öppna data och beräkningsmetodik för föroreningstransport (Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och dagvattentransport, ver 1.0). Schablondata är hämtad från StormTac och baseras på vetenskapliga studier. Nederbörds mängd om 750 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110 och StormTac.

Observera att föroreningsberäkningarna bör tolkas som en indikation på om föroreningskoncentrationer ökar eller minskar och representerar inte exakta värden.

Ämneshalterna och total ytbelastning beräknas, utan dagvattenåtgärder, att öka för alla beräknade föroreningar (Tabell 5, Tabell 6).

Tabell 5 Årsmedelkoncentration, utan LOD samt riktvärden för Göteborgs kommun

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [mg/l]	0,05	0,09
löst P [mg/l]	0,021	0,042
tot-N [mg/l]	1,02	1,28
tot-Cu [µg/l]	8,92	12,01
löst Cu [µg/l]	3,57	4,80
tot-Zn [µg/l]	17,79	21,59
löst Zn [µg/l]	6,23	7,56
SS [mg/l]	17,01	33,95
oil [mg/l]	0,18	0,28
PAH16 [µg/l]	0,00	0,01

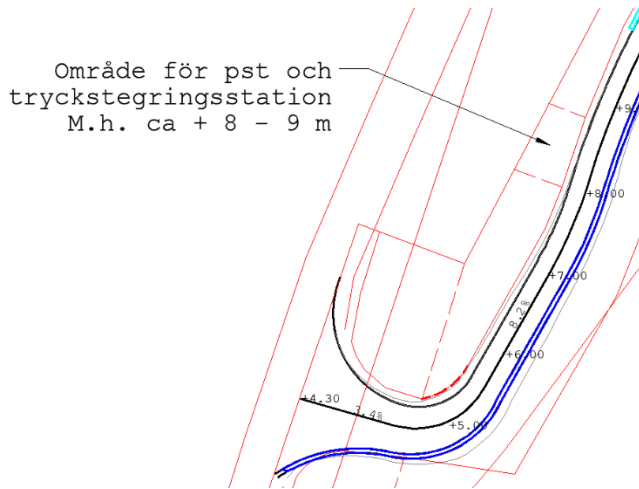
Tabell 6 Ytbelastning i vikt/år, ha, utan LOD

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [kg]	0,08	0,23
löst P [kg]	0,04	0,10
tot-N [kg]	1,77	3,17
tot-Cu [g]	15,47	29,77
löst Cu [g]	6,19	11,91
tot-Zn [g]	30,88	53,51
löst Zn [g]	10,81	18,73
SS [kg]	29,52	84,17
oil [kg]	0,31	0,70
PAH16 [g]	0,01	0,02

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

I och med närheten till havet svämmar Anråsälven över om havsnivån stiger. De bostäder som föreslås ligger alla på minst ca + 25 m.ö.h. och de mindre byggnader, pumpstation och tryckstegringsstation, som föreslås nära Bräckevägen ligger på ca + 8 m.ö.h. (Figur 13). All föreslagen bebyggelse ligger på god höjd för att inte riskera svämma över även vid kraftiga framtida havsnivåhöjningar.



Figur 13 Markhöjder vid föreslagen bebyggelse

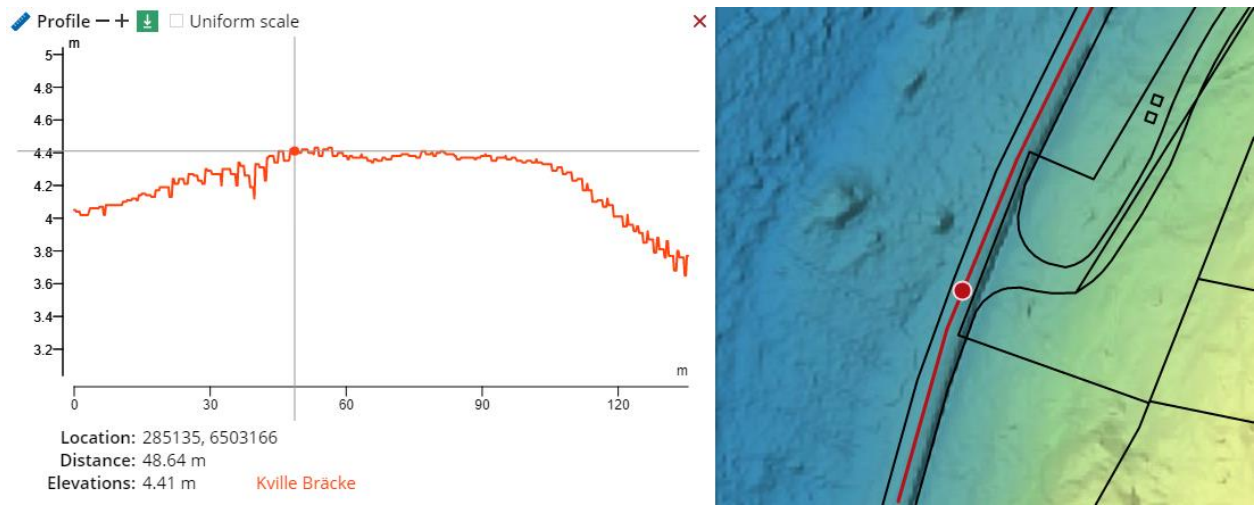
8.2. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Inom området finns mindre svackor men inga större instängda områden som kan fyllas med vatten vid skyfall (se Figur 11 i avsnitt 5.1).

8.3. BRÄCKEVÄGEN

Om trummorna längs Bräckevägen står fulla och diket svämmar över kan dag- och skyfallsvatten ledas över Bräckevägen. Bräckevägen är dock flack och en eventuell översvämning blir sannolikt mycket kortvarig och endast några centimeter som djupast och vattnet fortsätter rinna vidare mot älven.

Vid den planerade infarten är en lokal höjdpunkt, ca 40 cm över närmsta lågpunkt, på vägen vilket innebär att ingen översvämning kommer att ske vid infarten (Figur 14).



Figur 14 Höjdprofil vid planerad infart

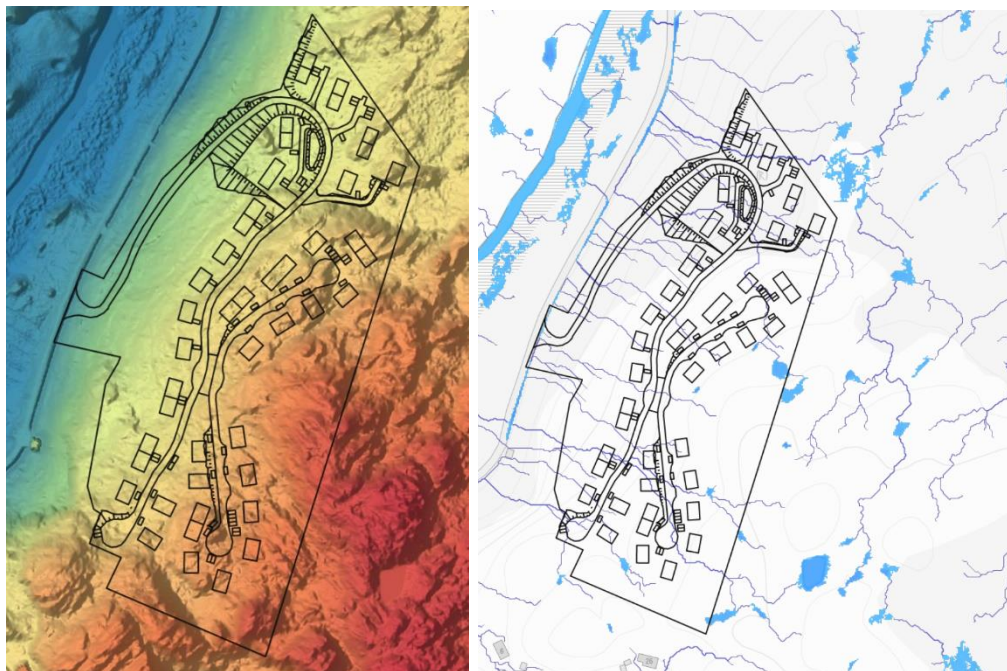
9. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

9.1. ÖVERGRIPANDE FÖRUTSÄTTNINGAR

Fördröjningsvolym motsvarande 10 mm för tillräcklig rening: 200 m³

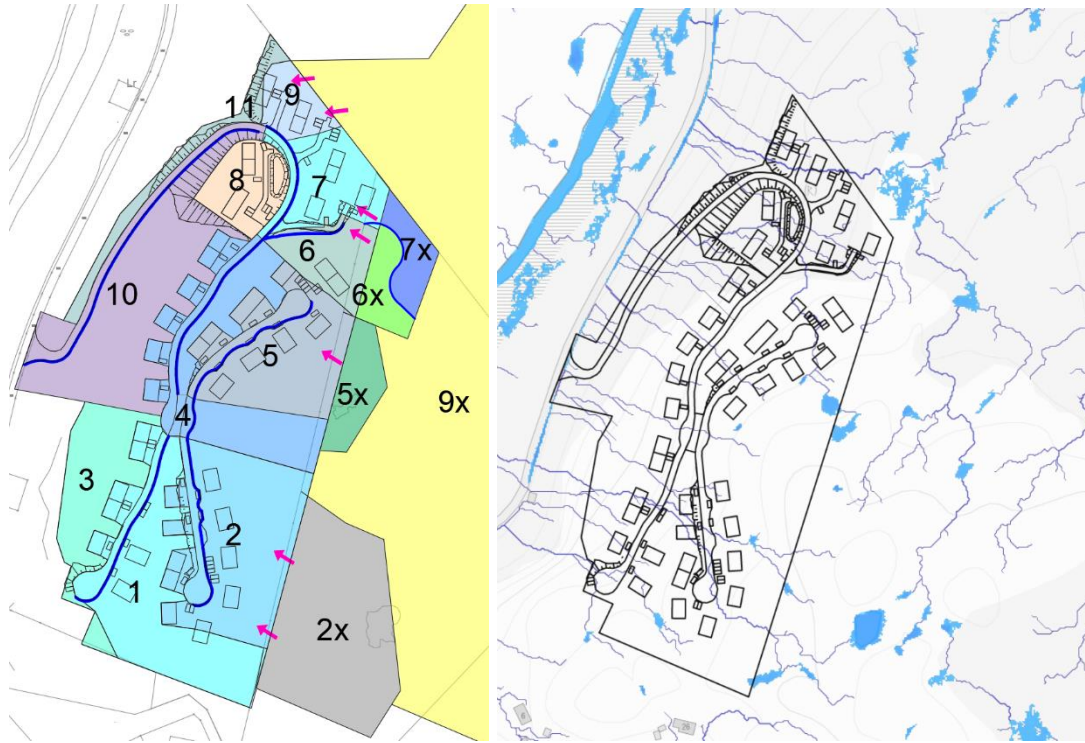
- Kraftig lutning åt väst
- Utlopp direkt till recipient Anråsälven via trummor under Bräckevägen. Utlopp nära havet
- Mycket begränsad möjlighet till infiltration
- Bebyggelse till stor del direkt på berggrund
- Avledning och eventuell fördröjning bör ske för att uppnå riktlinjerna från P110 att det inte sker marköversvämning vid mindre regn än ett 10-årsregn
- Underjordiska magasin särskilt ofördelaktigt på grund av reningskrav och ytlig berggrund
- Ytlig avrinning och fördröjning till diket längs Bräckevägen bör eftersträvas

Marken i planområdet lutar generellt kraftigt åt väst (Figur 15).



Figur 15 Höjdkarta (t.v.) och befintliga avrinningsvägar (t.h.) (Scalgo Live)

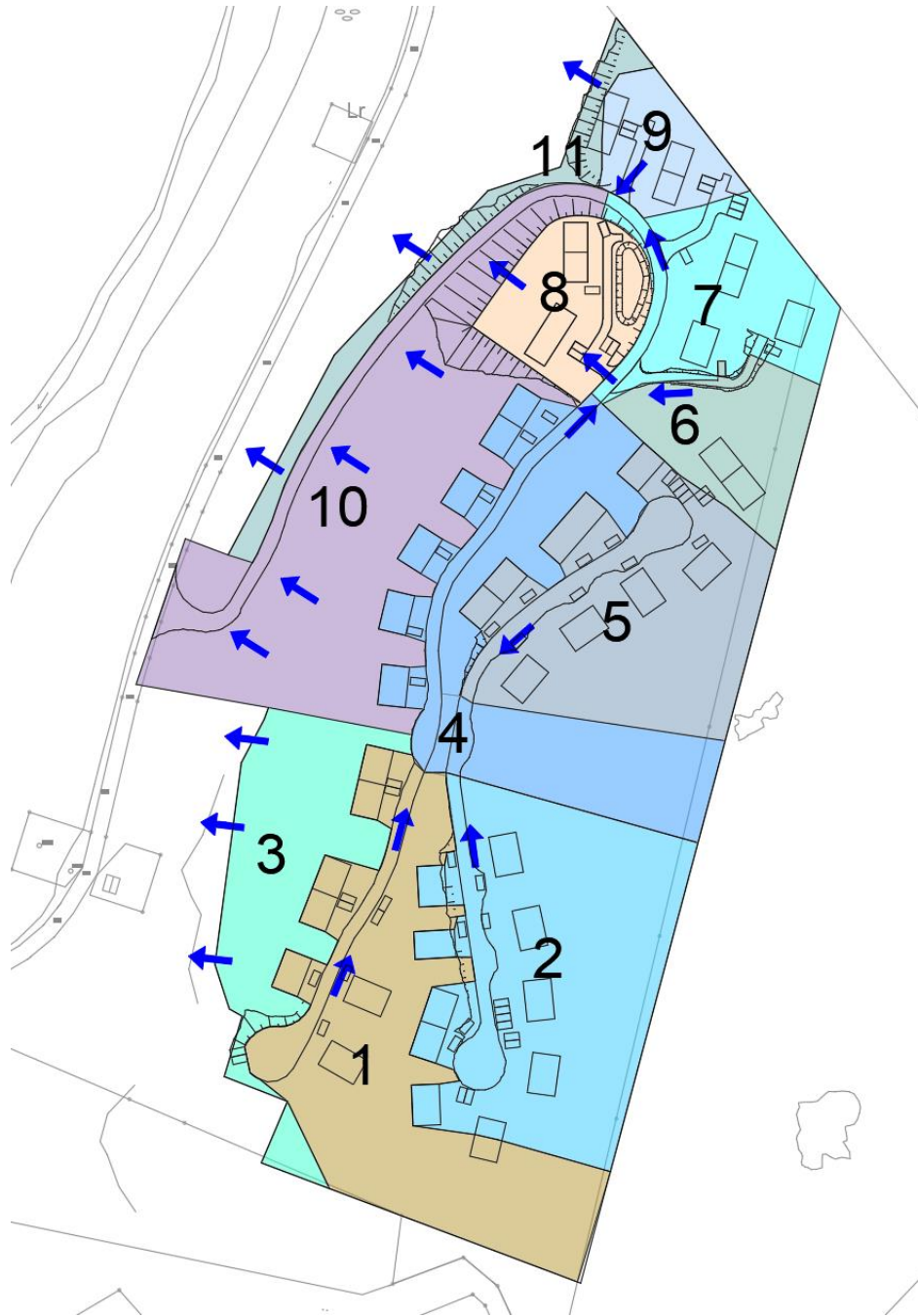
Avrinning med föreslagen höjdsättning kommer att se ut ungefär som illustrerat i Figur 16 där siffror 1 – 11 illustrerar ungefärliga avrinningsområden. Områdesnummer följt av bokstav x illustrerar de områden utanför planområdet vars dagvatten sannolikt rinner via planområdet via tillhörande nummererat avrinningsområde inom planområdet. Område 9x är särskilt stort och rinner via område 9. Flödets storlek går ej att uppskatta men flödesvägen bör beaktas vid planering och avledning av skyfallsleder.



Figur 16 Avrinningsområden och avrinningsriktningar

9.2. FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING

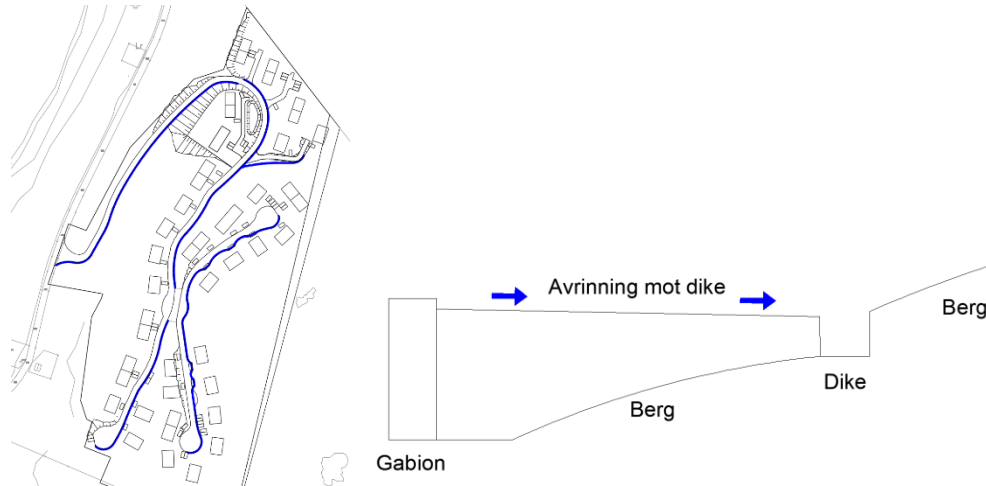
I Figur 17 visas de avrinningsområden som dagvattenåtgärder beräknas för nedan. I figuren visas vilka områden som leds till respektive avrinningsområde. Dagvatten från husen på båda sidor om gatan (se avrinningsområde 1, 2, 4 och 5) leds mot diket i respektive lokalgata inklusive marken mellan gata och hus. Dagvattnet som faller inom område 11 och övrig tomtmark inom avrinningsområde 3 avrinner, som idag, västerut via naturmarken. I avsnitt 9.2.1 visas hur dagvatten från respektive område tas om hand och leds bort i diken.



Figur 17 Avrinningsområden och avrinningsriktningar

9.2.1. Avledning och fördröjning i diken

I förslaget anläggs diken längs vägarna för avledning och fördröjning av dagvatten (Figur 18).



Figur 18 Föreslagen dikesplacering (t.v.) och skiss på vägsektion (t.h.) (vägskiss baserad på material erhållet av Werner Arkitekter)

För beräkning av fördröjning i dike antas typen makadamdike och dimensioner med 60 cm bredd och 50 cm djup till hälften fylld av makadam och / eller annat växtsubstrat (porositet 30 %) vilket ger en fördröjning på ca 0,2 m³/m om diket är plant. Vid lutning måste diket anläggas i terrasser (exempel i Figur 19) för att kunna fördröja dagvatten. Vid 5 % lutning försvinner ca 40 % av den effektiva volymen och vid 10 % lutning ca 50 %.



Figur 19 Svackdike med terrasser

Observera att dikesbredd och uppbyggnad endast är ett förslag och att dimension och struktur kan ändras i senare skede vid behov och vid mer detaljerad dimensionering.

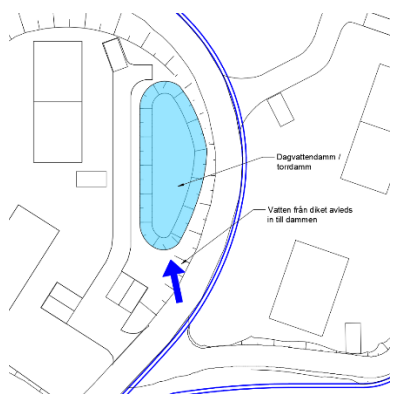
Totalt uppskattas ca 87 m³ kunna erhållas i diken (Tabell 7).

Tabell 7 Uppskattning av fördröjningsvolym som kan erhållas i respektive dikessträcka (områden enligt Figur 17)

Område	Lutning, %	Längd	Volym, m ³
1	5	120	14
2	10	110	11
4	3	110	15
5	5	100	12
6	8	50	5
7	5	80	10
10	10	200	20
Summa			87

9.2.2. Dagvattendammar och torrdammar

För att tillgodose tillräcklig rening och för att minska belastningen på diket föreslås ett fördröjningsmagasin i område 8 dit vatten leds från diket i vägen uppströms området (Figur 20). Avledning under väg sker enklast med trumma till nytt dike längs vägen inom område 8. Fördröjningsmagasinet tar hand om dagvatten från område 1, 2, 4, 5, 6 och 8.



Figur 20 Exempel på anläggning av damm eller torrdamm

En damm eller en kombination av damm och torrdamm / överdämningsyta kan anläggas på den här platsen för att fördröja större volymer vilket i det här fallet kan inkludera angränsande vägyta och parkering. För att uppnå tillräcklig rening erfordras en dagvattendamm här men dammen kan anläggas i kombination med en överdämningsyta för att minska storleken på dammen samt för att kraftigt öka den potentiella fördröjningsvolymen.

Exempel på damm och torrdamm visas i Figur 21 respektive Figur 22.

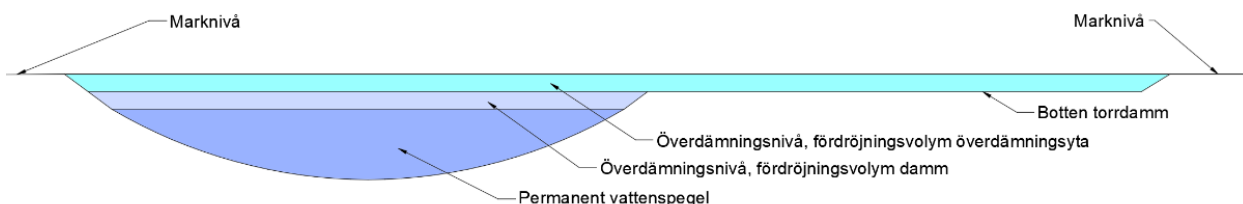


Figur 21 Exempel på dagvattendamm (Bara)



Figur 22 Exempel på överdämningsyta / torrdamm (Augustenborg). En lägre del med upphöjd kupolbrunn där vatten ansamlas först. Vid riktigt stora regn kan även gångbana och lekpark svämma över

Princip för utformning av damm och torrdamm visas i Figur 23. Vid mindre regn stiger vattennivån i dammen och vid större regn svämmar även torrdammen över. Den effektiva fördröjningsvolymen i en damm är ovanför den permanenta vattenspegeln, där strypt utlopp placeras, och upp till dammens översta överdämningsnivå. Den permanenta volymen räknas inte in i fördröjningsvolymen.



Figur 23 Illustration över kombination av damm och torrdamm / överdämningsyta

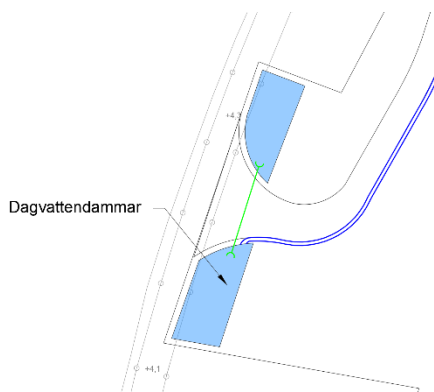
Att tänka på vid anläggning av en överdämningsyta är att ha en lägre del som svämmar över vid mindre regn så att resten av ytan svämmar över endast vid större regn (Figur 24). På så sätt hålls en stor del av ytan torr för användning under majoriteten av året. I detta fall bör den lägre delen vara dammen så att dammen dämmer upp först och därefter bräddar till övrig överdämningsyta som beskrivet i Figur 23. Överdämningsytan kan användas till olika aktiviteter som till exempel lek och rekreation eller odling.



Figur 24 Överdämningsyta (gräsmattan) som svämmar över vid stora regn med en lägre del (svackdike) som svämmar över vid mindre regnmängder

Från dagvattendammen i område 8 leds utloppet sedan mot diket norr om dammen i område 7 eller 10.

Mot Bräckevägen anläggs dagvattendammarna för slutlig fördröjning och rening av områdets dagvatten innan det leds vidare till diket längs Bräckevägen och därefter till Anråsälven (Figur 25). Dammarna är placerade i en sluttning och dess placering och utbredning i bild är endast för illustration. Utformning och dimension kan ändras i senare skede. I bild är ca 250 m² markerad som yta för damm vilket, med 30 cm överdämningsdjup, motsvarar ca 75 m³ fördröjningsvolym.



Figur 25 Dagvattendamm(ar) placeras vid Bräckevägen

9.2.3. Område 3 och 11

Dagvatten från område 3 och 11 består av befintlig naturmark med berg eller skogsmark och ingen åtgärd för dagvattenhantering placeras i dessa områden.

9.2.4. Sammanfattning

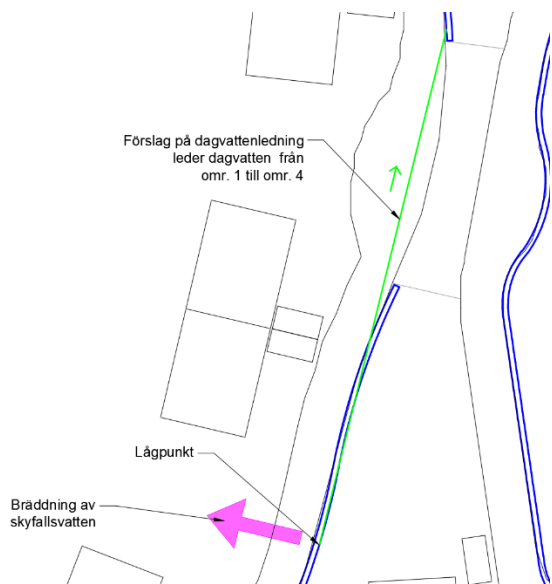
I illustrationerna i avsnitten ovan visas att ca 90 m³ fördröjningsvolym kan anläggas i diken, ca 50 m³ i dagvattendammen, 150 m³ i överdämningsytan och 75 m³ i dammarna vid Bräckevägen. Totalt ca 365 m³. Rekommenderad fördröjning på minst 200 m³ innebär att det finns marginal att flytta och ta bort eller lägga till fördröjningsvolym vid behov och detta kan beslutas i senare skede.

För att uppnå tillräcklig rening av dagvattnet, och inte påverka möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna i recipienten negativt, erfordras att föreslagna principer för avledning, fördröjning och rening efterföljs samt att minst 200 m³ fördröjningsvolym anläggs.

Dimensioner, utformning och placering är endast ett förslag och kan justeras i senare skede.

9.2.5. Kommentarer och rekommendationer

På grund av att släckvatten måste avledas till fördröjningsvolym som kan stängas av och saneras innan vattnet släpps till Anräsälven behöver dagvatten runt varje föreslagna byggnad nå ett dike och slutligen en damm. I område 1 finns en lågpunkt där dagvatten skulle kunna släppas västerut genom område 3 men då kan inte släckvattnet tas om hand. I nuvarande förslag behöver en dagvattenledning läggas från område 1 för att nå diket norrut i område 4 (Figur 26).



Figur 26 Illustration av hur dagvatten kan behöva avledas från lågpunkten i område 1 till område 4

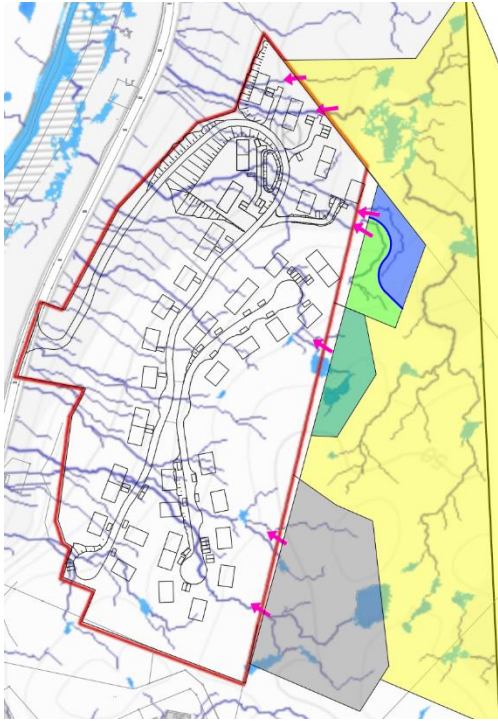
Ett alternativ, för att undvika dagvattenledningen och släppa vattnet från område 1 via skyfallsvägen i område 3, skulle kunna vara att öka fördröjningsvolymen i område 1 så att släckvattenvolymen får plats i område 1 och att en trumma under väg som släpper dagvattnet ut till område 3 kan stängas av och släckvatten samlas i diket eller en större fördröjningsvolym längs vägen i område 1.

Där det finns möjlighet och passar in i landskapet bör dagvatten från hårdgjorda ytor ledas via grönytor och planteringar och annan grön yttlig avrinning för att berika växtligheten och bidra med ytterligare rening.

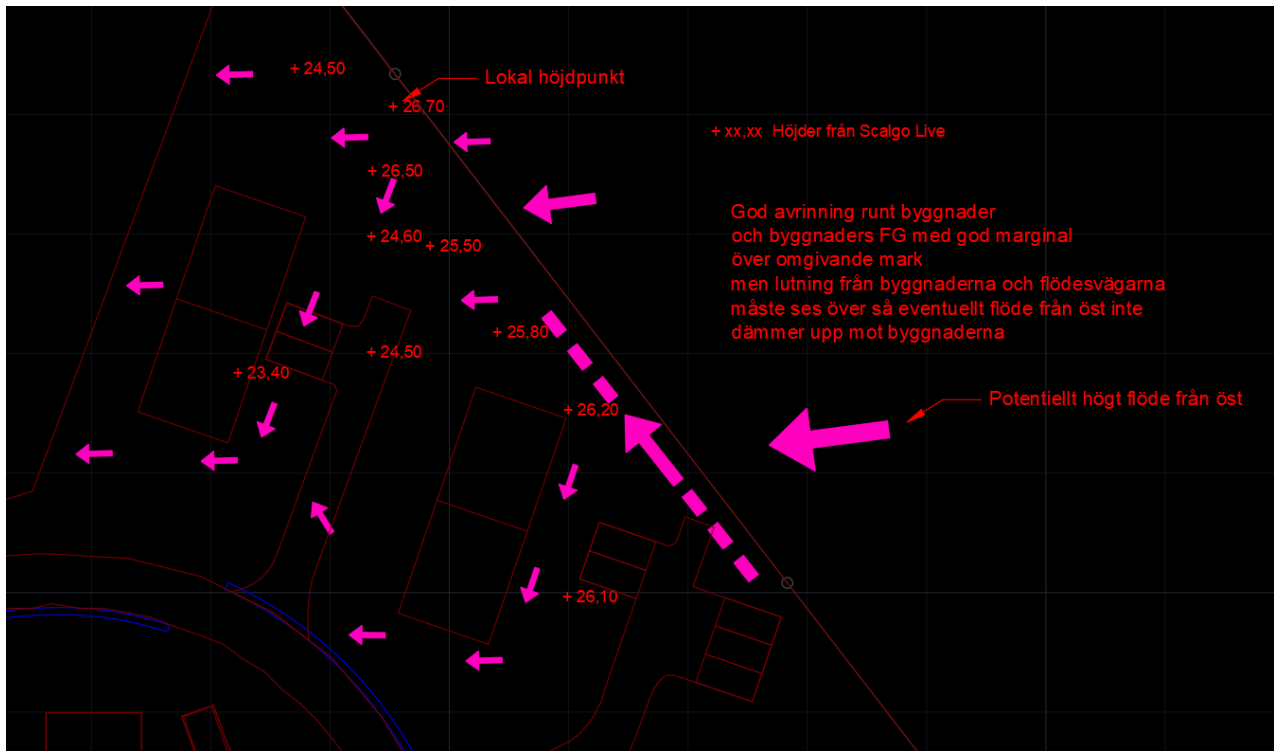
9.3. SKYFALL

På grund av områdets lutning är det osannolikt att det uppstår någon översvämning som riskerar att skada byggnader och det är lätt att avleda dag- och skyfallsvatten från alla tomter. Föreslagen höjdsättning av lokalgator tillgodogör god avledning av skyfallsvatten och ingen bebyggelse inom planområdet står inom risk för översvämning.

I Scalgo kan befintliga flödesvägar identifieras och några av dessa pekar på risk för planerad bebyggelse (Figur 27 och Figur 28). I norr, i område 9, ligger byggnadernas golvnivå på god marginal över mark (minst 70 cm) men det bör säkerställas i vidare projektering av mark att byggnaden inte tar skada om vatten dämmer upp mot byggnaden.

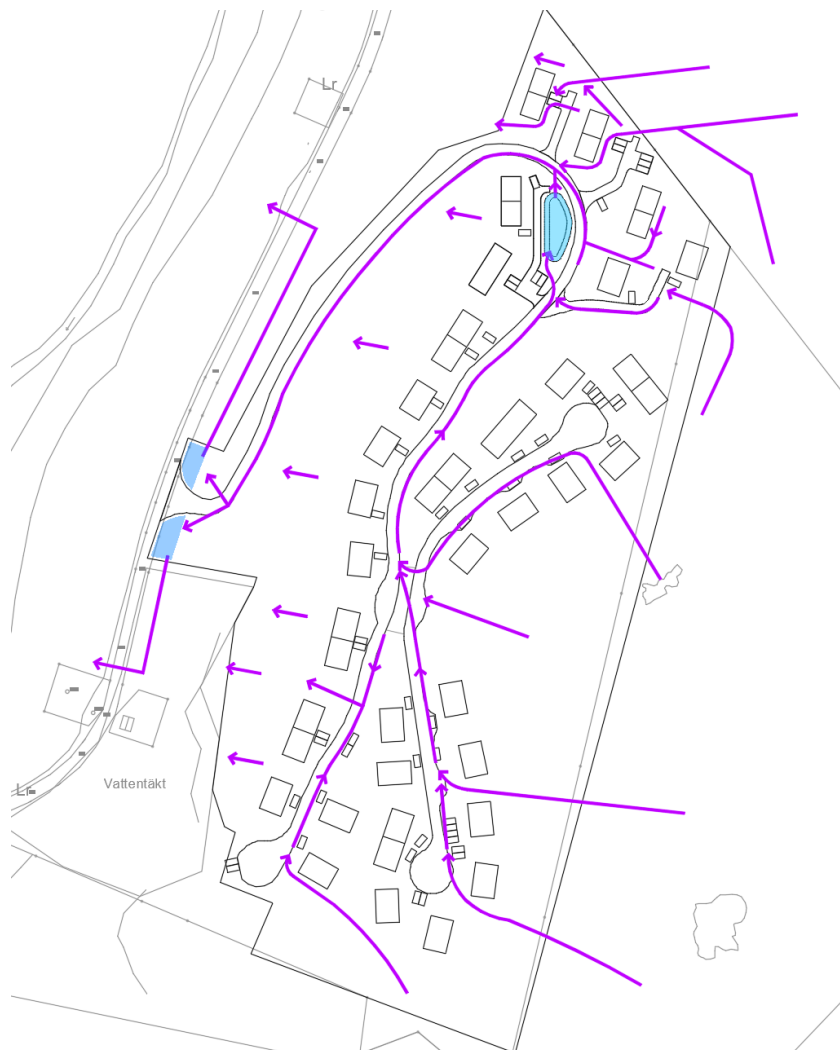


Figur 27 Skyfallsvägar (Scalgo Live) rosa pilar illustrerar särskilda koncentrerade skyfallsvägar som bör tas hänsyn till vid höjdsättning runt byggnader



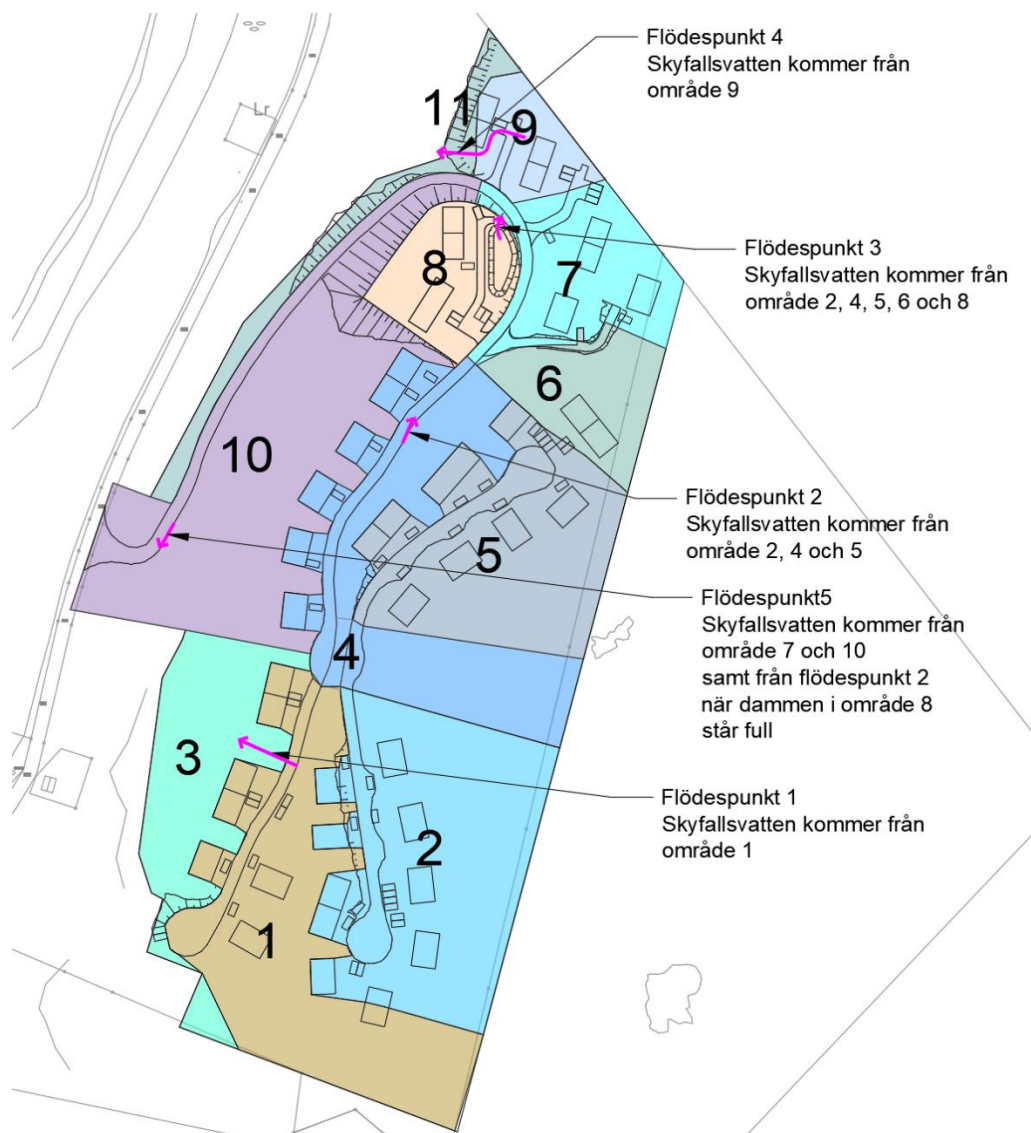
Figur 28 Uppskattade avrinningsvägar i norra delen av området. Byggnader på god höjd ovanför omgivande mark men avrinningsvägar behöver ändå planeras så att avrinning sker på ett kontrollerat sätt runt byggnaderna och inte dämmer upp mot dem

I övrigt avleds skyfallsvatten längs diken och när diket står fullt leds vattnet längs vägsträckan respektive via damm i område 8 och vidare västerut mot Bräckevägen (Figur 29).



Figur 29 Illustration av avrinningsvägar för skyfallsvatten i planerad situation

För uppskattning av skyfallsavrinning görs antaganden, vid skyfall, att berg i dagen har en avrinningskoefficient på 0,7, parkering, väg och takyta en avrinningskoefficient 1,0 respektive 0,3 för skogsmark för att kompensera för mättad mark vid stora regn. I Figur 30 visas en översikt över fem "mätpunkter" för vilka flöden och volymer beräknas. Flöden och volymer för 100-årsregn med några olika varaktigheter studeras i Tabell 8 respektive Tabell 9. Som exempel kan sägas att vid flödespunkt 3 kommer det vid ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet ett sammanlagt flöde på ca 1,14 m³/s och en total volym på ca 690 m³. De höga flödena leds, när diken står fulla, över vägen som lutar upp mot öst så att vattennivån kan stiga över vägen och inte rinna in mot byggnader på västra sidan vägen.



Figur 30 Illustration över fyra "mätpunkter" för studie av skyfallsflöden

Tabell 8 Uppskattade flöden för respektive flödespunkt enligt Figur 30

Varaktighet 100- årsregn, min	Intensitet, inkl. klimatfaktor, l/s, ha	Flöden, l/s					Totalt	Befintlig situation	Differens bef. vs plan.
		1	2	3	4	5			
10	610	380	950	1 140	60	390	1 970	1 670	300
30	310	190	480	580	30	200	1 000	850	150
60	190	120	300	360	20	120	620	520	100
90	140	85	220	265	15	90	455	385	70
120	110	70	170	205	10	70	355	300	55
600	33	20	50	60	5	20	105	90	15

Tabell 9 Uppskattade volymer som passerar respektive flödespunkt enligt Figur 30

Volymer, m ³									
Varaktighet 100-årsregn, min	Intensitet, inkl. klimatfaktor, l/s, ha	Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3	Punkt 4	Punkt 5	Totalt	Befintlig situation	Differens bef. vs plan.
10	610	230	570	690	30	230	1 180	1 000	180
30	310	350	870	1 050	50	350	1 800	1 530	270
60	190	420	1 070	1 280	60	430	2 190	1 870	320
90	140	470	1 180	1 420	70	480	2 440	2 070	370
120	110	490	1 240	1 490	70	500	2 550	2 170	380
600	33	740	1 850	2 230	110	750	3 830	3 260	570

Föreslagen fördröjningsvolym kompenserar delvis för ökad avrinningskoefficient. När magasin står fulla bräddar vattnet till diket vid Bräckevägen och när trummornas kapacitet under Bräckevägen inte är tillräcklig svämmar delar av Bräckevägen över temporärt några centimeter innan vattnet når Anråsälven.

Vid höjdsättning av mark runt nya byggnader bör god avrinning ske från byggnader med ca 5 % lutning närmst byggnaderna och därefter minst 2 % vidare mot anlagda dagvattenlösningar eller gata.

9.4. SLÄCKVATTEN

Släckvatten föreslås att avledas på samma sätt som dag- och skyfallsvatten gör enligt förslaget ner till fördröjningsdammarna vid infarten mot Bräckevägen. Den erforderliga släckvattenvolymen på 72 m³ ryms inom den nedre dammens fördröjningsvolym på 75 m³. Utloppet/utloppen från dammen ska gå att temporärt stänga av för att hålla släckvattnet i fördröjningsvolymen tills det kan tömmas på ett säkert sätt. Detta kan även gälla för dammen inom område 8 om det är önskvärt för att undvika att släckvatten som når dammen i område 8 släpps vidare till dike och damm i område 10.

10. HELHETSBLD

10.1. FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

I förslaget anläggs totalt 200 m³ fördröjningsvolym. I Figur 31 visas föreslagna åtgärder. Dagvatten uppströms område 8 leds till en dagvattendamm. Längst nedströms, mot Bräckevägen, anläggs dagvattendammar med minst 72 m³ fördröjningsvolym för att kunna ta emot dimensionerande släckvattenmängd. Resterande volym fördelas mellan dagvattendammen i norr och i svackdiken längs lokalgator. Genom att se till att utloppen från dammarna närmst Bräckevägen, och även den östra dammen i område 8 om så önskas, kan stängas kan släckvatten samlas upp och tömmas på ett säkert sätt för att undvika att det leds vidare till recipienten.



Figur 31 Helhetsbild över föreslagna åtgärder

Hela områdetets dagvatten samlas upp i diken och leds via en fördröjningsanläggning förutom de delar av planområdet vars dagvatten i planerad situation rekommenderas att fortsätta avledas som det gör idag. Det gäller främst dagvatten som faller i sydvästra delen av området samt på västra sidan av lokalgatan i nordvästra delen av området (Figur 32). I båda dessa områden föreslås dagvattnet även i planerad situation avledas västerut via naturmark.



Figur 32 Områden vars dagvatten i planerad situation rekommenderas att avrinna västerut mot naturmark

10.2. RENING I LOD

Reningsberäkningar utförs enligt Stockholm stads öppna data enligt beskrivning i avsnitt 7.

För beräkning av rening antas följande:

- Område 3 och 11 ingen rening
- Område 1, 2, 4, 5, 6
 - Rening steg 1 Makadamdike
 - Rening steg 2 Dagvattendamm
 - Rening steg 3 Dagvattendamm
- Område 7, 9, 10
 - Rening steg 1 Makadamdike
 - Rening steg 2 Dagvattendamm
- Område 8
 - Rening steg 1 Dagvattendamm
 - Rening steg 2 Dagvattendamm

Resultaten visas i Tabell 10 och Tabell 11. Föroreningskoncentrationen minskar eller bibehålls för alla beräknade föroreningar. Ytbelastningen ökar marginellt för löst fosfor och löst koppar. Möjligheten att uppnå MKN i recipienten förbättras.

Tabell 10 Årsmedelkoncentration med och utan LOD

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [mg/l]	0,05	0,09	0,02
löst P [mg/l]	0,021	0,042	0,021
tot-N [mg/l]	1,02	1,28	0,56
tot-Cu [µg/l]	8,92	12,01	2,63
löst Cu [µg/l]	3,57	4,80	2,74
tot-Zn [µg/l]	17,79	21,59	4,67
löst Zn [µg/l]	6,23	7,56	3,93
SS [mg/l]	17,01	33,95	4,61
oil [mg/l]	0,18	0,28	0,04
PAH16 [µg/l]	0,00	0,01	0,00

Tabell 11 Ytbelastning i vikt/år, ha, med och utan LOD

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [kg]	0,08	0,23	0,06
löst P [kg]	0,04	0,10	0,06
tot-N [kg]	1,77	3,17	1,37
tot-Cu [g]	15,47	29,77	6,49
löst Cu [g]	6,19	11,91	6,77
tot-Zn [g]	30,88	53,51	11,54
löst Zn [g]	10,81	18,73	9,70
SS [kg]	29,52	84,17	11,38
oil [kg]	0,31	0,70	0,09
PAH16 [g]	0,01	0,02	0,00

11. REKOMMENDATIONER

11.1. REKOMMENDATIONER

På de sträckor diket kan vara gräsklätt eller klätt av annan naturlig vegetation är det att föredra för att tillåta infiltration och sakta ner flödet längs vägen.

11.2. VIDARE UTREDNING

Exakta dimensioner på diken och skyfallsleder samt dimensioner och placering av dammar och torrdamm tas fram i senare skede.

I dagsläget leds ungefär hälften av planområdets dagvatten till en trumma söder om och hälften till en trumma norr om infarten. Trummornas kapacitet bör utredas för att ta reda på om torrdammarna kan tömmas åt endast ett håll eller om det måste finnas utlopp åt båda hållen. Om ett utlopp mot norr krävs behöver utloppet ligga på tillräcklig höjd för att vattnet ska kunna rinna mot trumman då dikessträckan närmst infarten lutar söderut från trumman.

Det kan finnas behov av erosionsskydd särskilt längs skyfallsleden i område 3 vilket bör utredas i projekteringskedet.

Tack vare områdets kraftiga lutning är det lätt att avleda dag- och skyfallsvatten från tomterna. Höjdsättning av tomter i projekteringskedet behöver säkerställa att det inte finns risk för stående vatten mot planerad bebyggelse.

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel
seth@starkstad.com
Priorvägen 13
247 51 Dalby
Tel: 0702 – 56 25 50
Org. nr: 559191–6472