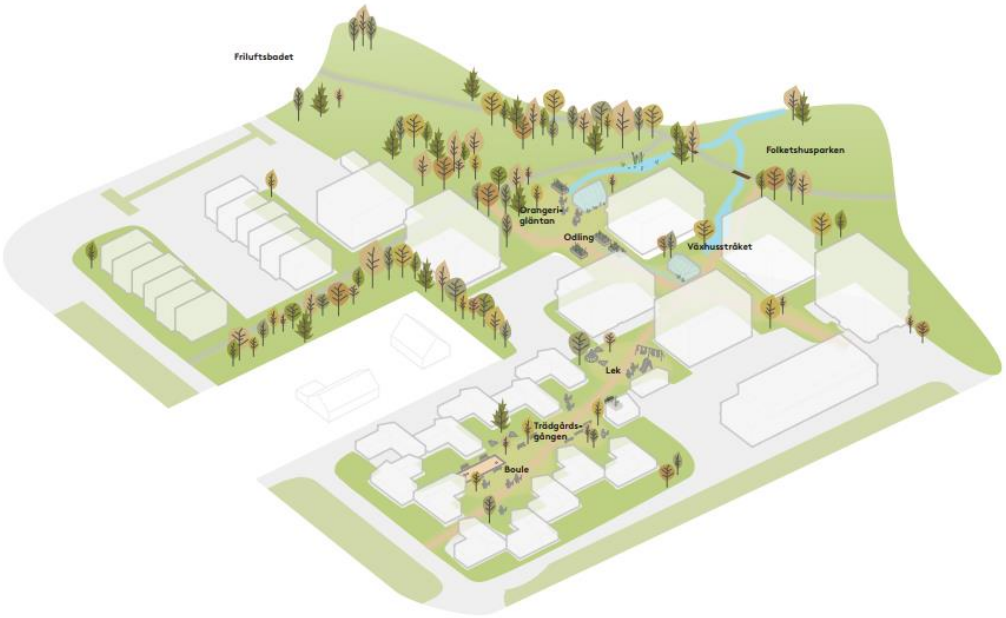
VA- och dagvattenutredning Kvarteret Orren

2021-09-30



VA- och dagvattenutredning
Kvarteret Orren

Status	Godkänd handling
Uppdragsnummer	2013908
Datum/Version	2021-09-30 / 1.2
Reviderad	

Beställare

Bjuvs kommun

Kontaktpersoner: Sofia Lundblad

Konsult

Atkins Sverige AB
Redaregatan 50
252 25 Helsingborg
042-400 15 00

Uppdragsledare	Anna Larsson
Handläggare (Dagvatten)	Johanna Svensson
Handläggare (Skyfall)	Shahab Moghadas
Handläggare (MHK)	Diana Linusson

Granskad av / Datum	Johan Peetz	2021-07-02

Foton och illustrationer: Atkins Sverige AB om inget annat anges.

Sammanfattning

Bjuvs kommun har ett investeringsprojekt kring den centrala Folketshusparken, där två detaljplaner för exploatering ska tas fram. En av detaljplanerna är den för kvarteret Orren. Inom den 1,57 ha stora planområdet planeras 150 nya bostäder genom punkt- och lamellhus samt radhus.

I samband med detaljplanearbetet för denna exploatering fick Atkins Sverige AB i uppdrag att utför en VA- och dagvattenutredning för att säkerställa en hållbar hantering av dagvatten, möjlig försörjning av VA samt översiktlig utreda konsekvenser av skyfall med rekommenderade åtgärder.

Dimensioneringsförutsättningar från NSVA anger ett dimensionerande utflöde från fastigheten som baseras på ett 5 års regn från befintliga förhållanden för ett 20 års regn med klimatfaktor 1,25. Föroreningsanalys ska göras och uppfylla framtagna riktvärden enligt Bjuvs kommuns dagvattenplan. Utöver det ska en bedömning av miljöpåverkan enligt miljökvalitetsnormer göras.

Avrinningen från området idag delas in i 4 olika delområden, där det större avleds ytledes norrut till Folketshusparken. De andra tre avleds ytledes åt olika håll till befintligt ledningssystem vilket finns intill planområdet. För att säkerställa rening och fördröjning inom området föreslås en kombination av öppna dagvattenlösningar inom bostadsområdena som kompletteras med konventionella rörmagasin i parkeringsytorna där det finns större plats.

Skyfallsanalysen visar att det finns en skyfallsled längs Bangatan som leder mot Friluftsbadet vilken, potentiellt, utsätter framtida byggnader för risk för översvämning. I vidare arbete med kvarteret behöver åtgärder tas för att säkerställa att översvämning av fastigheterna ej sker.

Flertalet större ledningar finns idag på fastigheten och flytt av dessa kan behövas för att föreslagen utformning av kvarteret ska kunna byggas med erforderligt säkerhetsavstånd till ledningarna. Som utformningen är planerad idag är det 2 dagvattenledningar, 1 spillvattenledning och 1 vattenledning som behöver flyttas för att möjliggöra byggnation. Vissa av dessa ledningsflyttar skulle kunna undvikas med justeringar till byggnadsplaceringar.

För VA-försörjning finns det flertalet möjliga anslutningspunkter i närhet till fastigheten. För delområde 1 finns dock idag ingen tydlig möjlighet för anslutning till spillvattennäten via självfall. Även behovet av eventuellt tillkommande brandposter behöver ses över i samråd med Brandförsvaret, då de befintliga brandposterna ej täcker in hela planområdet med det rekommenderande minsta avståndet på 150 m.

Innehåll

1. Inledning ... 1
1.1 Bakgrund och syfte ... 1
1.2 Uppdragsbeskrivning ... 2
2. Förutsättningar ... 3
2.1 Allmänt ... 3
2.2 Riktlinjer för dagvattenhantering ... 3
2.3 Dimensionerings- och fördröjningskrav ... 3
2.4 Reningskrav ... 4
2.5 Miljökvalitetsnormer ... 4
2.6 Koordinat- och höjdsystem ... 4
2.7 Erhållet underlag ... 4
3. Befintliga förhållanden ... 6
3.1 Topografi och markslag ... 6
3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar ... 7
3.2.1 Jordlagerförhållanden ... 7
3.2.2 Hydrogeologiska förhållanden ... 8
3.3 Markföroreningar ... 8
3.4 Befintliga recipienter ... 8
3.5 Befintliga avrinningsförhållanden och dagvattenhantering ... 8
3.6 Befintliga översvämningsrisker ... 9
3.7 Befintlig VA försörjning ... 11
3.8 Övriga ledningssystem ... 12
4. Framtida förhållanden ... 13
5. Översiktlig dimensionering ... 15
5.1 Flöden och fördröjningsbehov av dagvatten ... 15
5.2 Flöden för vatten och spillvattenförsörjning ... 15
5.2.1 Spillvatten ... 15
5.2.2 Vatten ... 16
5.2.3 Brandvatten ... 16
6. Föreslagna åtgärder ... 17
6.1 Fördröjning av dagvatten ... 17
6.1.1 Föreslagen fördröjningslösning Kvarteret Orren ... 17
6.1.2 Gröna tak ... 18
6.1.3 Genomsläpplig beläggning ... 19
6.1.4 Svackdike ... 20
6.1.5 Multifunktionell yta / Torr damm ... 22
6.1.6 Regnträdgård / Växtbädd ... 22
6.2 Rening av dagvatten och påverkan av miljökvalitetsnormer ... 25
6.3 Hantering av skyfall ... 28
6.3.1 Analys av framtida utformning ... 28

6.3.2 Åtgärdsförslag 29
6.4 Flytt av befintliga ledningar 32
6.5 Föreslagen VA-försörjning och anslutning till befintligt ledningssystem 33
6.5.1 Brandvatten 33
6.5.2 Anslutningspunkter 33
6.6 Höjdsättning 35
7. Fortsatt utredningsarbete 36
Bilagor 36

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Investeringsprojektet *Folketshusparken* omfattar bland annat själva Folketshusparken vilken är en av Bjuvs mer populära parker. Inom investeringsprojektet ingår även detaljplaner för exploatering av två kvarter, kv. Orren och kv. Medborgaren 1. Området är markerat i Figur 1.

Figur 1 Exploateringsområdet kring Folketshusparken. Källa: Bjuvs kommun

Inom kvarteret Orren planeras bebyggelse för 150 bostäder, blandat genom punkt- och lamellhus samt radhus länkade samman med gröna stråk.

Figur 2 Skiss över föreslagen bebyggelse. Källa: Kaminsky Arkitektur

1.2 Uppdragsbeskrivning

Atkins Sverige AB har fått i uppdrag av Bjuvs kommun att utföra en VA och dagvattenutredning för kvarteret Orren. Utredningens syfte är att utreda detaljplanens påverkan på befintligt VA- och dagvattensystem samt dess dagvattenrecipienter, och ta fram lämpliga principlösningar för fördröjning och rening av dagvatten. Utredningen ska också innefatta en analys av skyfall och lösningar som dämpar effekter av dessa.

2. Förutsättningar

2.1 Allmänt

VA- och dagvattenutredningen utförs för att verka som ett stödjande dokument i detaljplanprocesserna för kvarteret Orren.

2.2 Riktlinjer för dagvattenhantering

Bjuvs kommun har en dagvattenpolicy som beskriver grundprinciper för omhändertagande av dagvatten inom kommunen. Policyn är antagen av kommunfullmäktige sen 2014 och följande principer finns listade:

• Dagvattensystem ska utformas så att man undviker skadliga uppdämningar vid kraftiga regn.
• Dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald.
• Dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och recipientens känslighet.
• Förorening av dagvatten ska begränsas vid källan.
• Dagvattensystem ska utformas så att en så stor del som möjligt av föroreningarna avskiljs och bryts
ned under vattnets väg till recipienten.
• Den naturliga vattenbalansen ska i möjligaste mån bibehållas.
• Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas.
• Ledningar ska dimensioneras enligt Svenskt Vattens anvisningar och med hänsyn till klimatförändringens effekter

2.3 Dimensionerings- och fördröjningskrav

NSVA har för området bestämt att dimensionerande utflöde för planområdet ska motsvara ett 5 års regn för befintliga markanvändning. För dimensionerande regn utgår beräkningen från Svensk Vattens publikation P110, se Tabell 1. Bebyggelsen för kvarter Orren och Medborgaren bedöms kunna klassificeras som tät bostadsbebyggelse varpå dimensionerande återkomsttid enligt P110 är då 20 års regn för trycklinje i marknivå. För framtida flöden används en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 1 Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten P110 Tabell 2.1)

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomststid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	>100 år
Centrum- och affärsområde	10	30	>100 år

2.4 Reningskrav

I Dagvattenplan Bjuvs kommun Bilaga 3 ”*Riktvärden för dagvattenutsläpp i kommunerna Båstad, Bjuv, Helsingborg, Landskrona, Svalöv och Åstorp*” finns det riktvärden för olika föroreningar i dagvattenutsläpp. Riktvärdena har bedömts som rimliga att använda i stöd för handläggningsprocessen för att bedöma om halterna av olika ämnen kan anses vara för höga. Riktlinjerna ska ses som ett mål att uppnå, men inte en kravställning utan ska endast användas som underlag för bedömning. Riktvärden för utvalda ämnen kan ses i Tabell 2.

Tabell 2 Riktvärden för dagvattenutsläpp Bjuvs kommun

Ämne, enhet	Riktvärde
Fosfor (P) *µg/l*	200
Kväve (N) µg/l	2000
Bly (Pb) *µg/l*	8
Koppar (Cu) *µg/l*	18
Zink (Zn) *µg/l*	75
Kadmium (Cd) *µg/l*	0,4
Krom (Cr) *µg/l*	10
Nickel (Ni) *µg/l*	15
Kvicksilver2 (Hg) *µg/l*	0,03
Suspenderad substans (SS) *mg/l*	40
Oljeindex (olja) µg/l	5000
Benso(a)pyren2 (BaP) *µg/l*	0,03

2.5 Miljökvalitetsnormer

Utöver riktvärdena ska bedömning av miljöpåverkan även baseras på recipientens ekologiska och kemiska ytvattenstatus. Detta görs för att ta hänsyn till platsens specifika förutsättningar och hur dessa förhåller sig till riktvärdena framtagna för dagvattenplanen. Dagvatten som uppstår inom planområdet avvattnas mot Boserupsbäcken som rinner ut i Vege å.

2.6 Koordinat- och höjdsystem

Koordinatsystem: SWEREF 99 13 30
Höjdsystem: RH2000

2.7 Erhållet underlag

Följande underlag har legat till grund för utredningen

- *Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Folketshusparken, Bjuv,* AFRY, 2021-04-30
- *Slutrapport för schaktsanering samt kompletterande miljöteknisk markundersökning inom fastigheterna Orren 2, 4, 7, 8 i Bjuvs kommun,* ÅF, 2019-01-23
- *Markanvisning Kv Orren, 3 Hus*
- *Markteknisk undersökningsrapport (MUR),* AFRY, 2021-04-30
- *Tekniskt PM geoteknik,* AFRY, 2021-04-30
- *Dagvattenpolicy Bjuv*, NSVA 2014-01-30
- *Dagvattenplan Bjuvs kommun.* NSVA, 2018-01-25
- *Bedömning av planförfrågan för kvarteret Orren,* NSVA, 20120-08-26

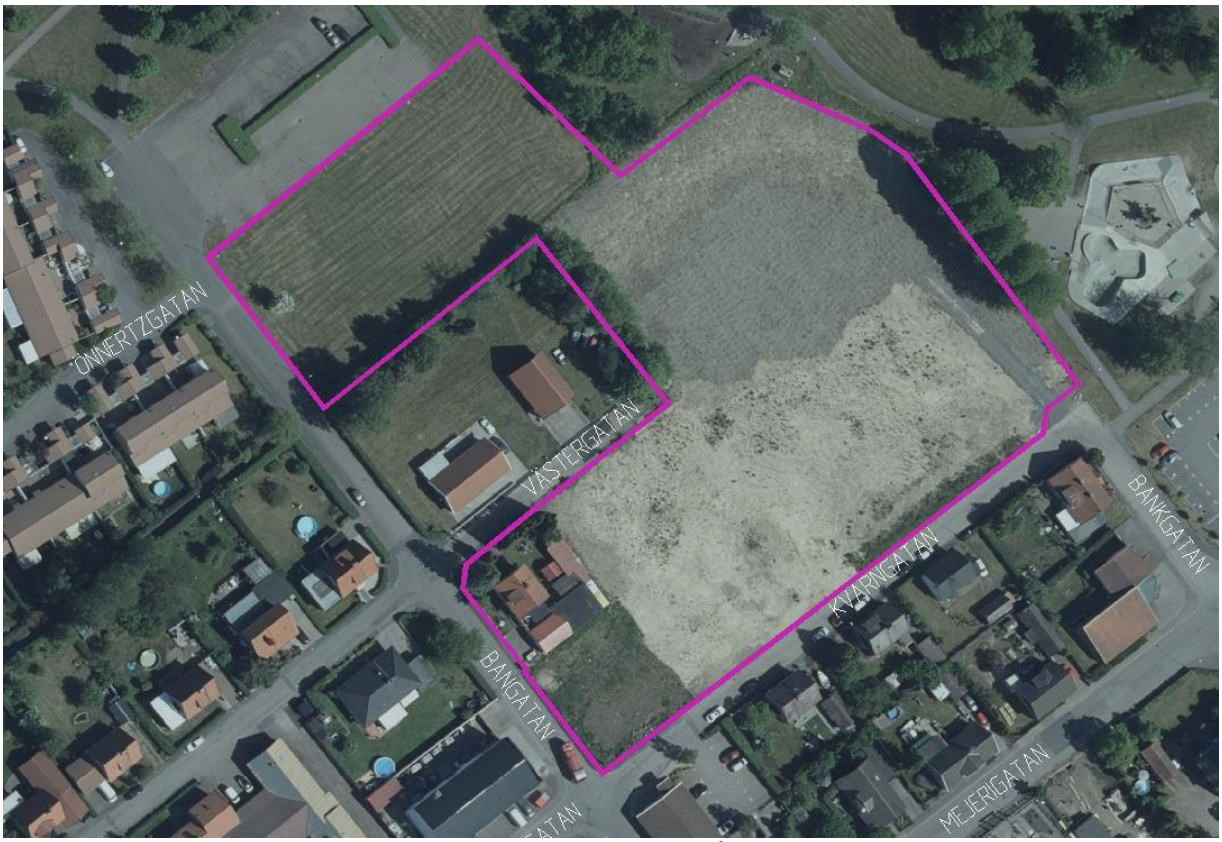
- Digitalt underlag för tänkt bebyggelse för Kvarteret Orren och Medborgaren 1.
- Ledningsunderlag från NSVA, Skanova, Tele2, Weum Gas och Öresundskraft
- Höjddata från Lantmäteriet (erhållet via Scalgo)
- Digital grundkarta från Bjuvs kommun

3. Befintliga förhållanden

3.1 Topografi och markslag

Planområdet för kvarteret Orren är 1,57 ha stort och utgörs idag av en gräsplan som är del av en befintlig större fastighet Bjuvstorp 5:114 (1), fastigheterna Orren 2, 4, och 7 som utgörs främst av grusplan där tidigare industrifastigheter legat, Orren 8 som idag är en gräsyta och Orren 5 som idag är ett bostadshus med trädgård. Befintlig markanvändningen kan ses i Figur 3, och redovisas i Tabell 3.

Tomten är flack. Delen inom Bjuvstorp 5:114 sluttar norrut ner mot en befintlig parkering. Orren 2 sluttar svagt norrut där marknivåerna är ca +17.4 som lägst mot Folketshusparken. De övriga fastigheterna inom planområdet sluttar svagt söderut samt ut mot de angränsande vägarna Kvarngatan och Västergatan men nivåer från +19,2 till +18,4.



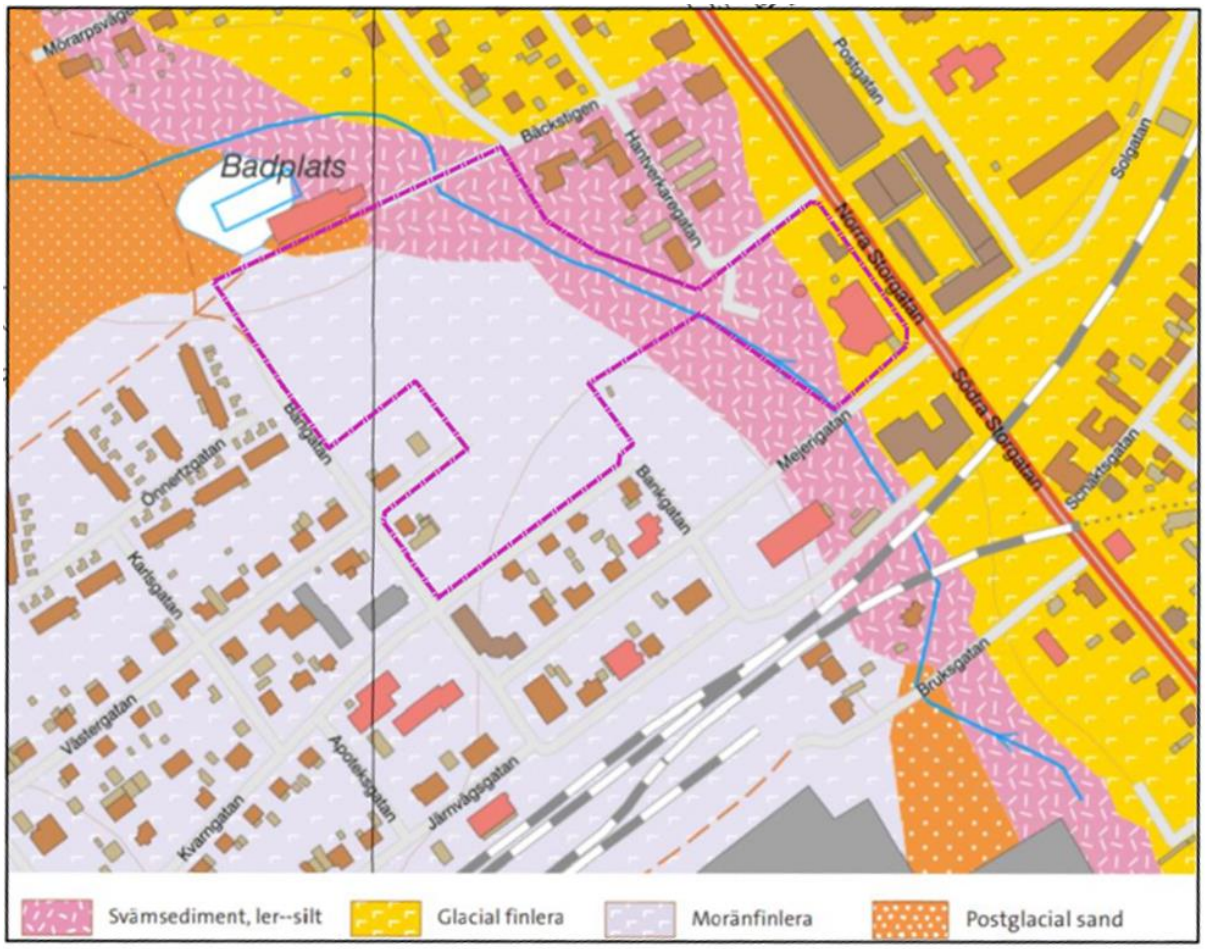
Figur 3 Orthophoto där befintlig markanvändning kan ses. Planområdesgräns för kvarteret Orren markerad i rosa.

Tabell 3 Befintlig markanvändning Kvarteret Orren

Markanvändning	Avrinnings-koefficient	Delomr. 1 (ha)	Delomr. 2 (ha)	Delomr. 3 (ha)	Delomr. 4 (ha)	Total Area (ha)	A_{red} (ha)
Tak	0,9		0,03			0,03	0,03
Hårdgjord	0,8		0,01			0,01	0,01
Grus	0,2		0,13	0,15	0,77	1,05	0,21
Gräs/Naturmark	0,1	0,38	0,03	0,08		0,49	0,05
Totalt						**1,57**	**0,29**

3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar

Infiltrationskapaciteten i jorden påverkar utformningen av dagvattenlösningen för planområdet. Enligt SGU:s jordartkarta (Figur 4) består projektområdet av moränfinlera, glacial finlera och svämsediment av ler-silt. Skattat jorddjup inom området variera från 10–50 meter enligt SGU:s jorddjupskarta. Området för kvarteret Orren består främst av moränfinlera.



Figur 4 Utdrag från SGU:s jordartskarta (www.sgu.se). Projektområdesgräns markerat i rosa.

AFRY har utfört en geoteknisk undersökning inom projektområdet, och både en Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik och ett Teknisk PM Geoteknik finns framtaget. Relevanta resultat för dagvattenhanteringen finns kort redovisat i detta kapitel. Totalt har 41 stycken undersökningar utförts inom 23 stycken punkter.

3.2.1 Jordlagerförhållanden

Generellt består jordlagerföljden inom projektområdet av fyllning som överlagrar naturlig lermorän. Fyllningen är av varierande mäktighet mellan 0,2–2,6 meter. Under fyllningen påträffas lermorän som är ställvis sandig, underkant på lermoränen har en påträffats i någon av punkterna och mäktigheten kan därmed antas vara djup vilket även SGU:S kartor skattat. Sand har på träffats i fåtal punkter, men tolkas till att vara linser i lermoränen.

3.2.2 Hydrogeologiska förhållanden

I samband med de geotekniska undersökningarna har grundvattenrör installerats där de uppmätta nivåerna i samtliga punkter varierar stort mellan mätdatumen vilket tyder på att grundvattenytan påverkas av nederbördsförhållanden och årstid. Nivåerna varierar från 0,2 m från markytan till 5,4 m. Inom kvarteret Orren varierade uppmätta nivåer mellan 0,8 m till >6 m med stort spann mellan samma mätpunkter vid olika tillfället. Fritt vatten noterades även vid skruvprovtagningen.

För dagvattenutredningen antas därmed grundvattenytan ligga kring 1 m vid regniga förhållanden.

3.3 Markföroreningar

En översiktlig miljöteknisk markundersökning har utförts av AFRY för projektområdet, där två provpunkter påvisar föroreningar över KM. Båda provpunkter ligger inom planområdet för Medborgaren 1 i södra delen i nära anslutning till Boserupsbäcken.

Inom fastigheten för kvarteret Orren har en sanering av fastigheterna Orren 2, 4, 7, och 8 har utförts och resultaten efter saneringen redovisas i ”*Slutrapport för schackturnering samt kompletterande miljöteknisk markundersökning inom fastigheterna åren 2 4 7 8 i Bjuvs kommun*” av ÅF. Resultatet av undersökningen visar att saneringen har uppnått tänkt resultat och inga oacceptabla risker för människors hälsa eller för miljön kan påvisas.

3.4 Befintliga recipienter

Planområdet närmsta belägna vattenförekomst är Boserupsbäcken. Vattendraget är oklassat med avseende på både ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. Det enda undantaget är den biologiska kvalitetsfaktorn Påväxt - kiselalger som har klassats som *Måttlig*. De parametrar som kvalitetsfaktorn bedöms utifrån, IPS- och ACID-index, har *Måttlig* respektive *Hög* status. IPS-indexet ger ett mått på hur påverkat vattnet är av näringsämnen och organiska föroreningar medan ACID-indexet används för att mäta vattnets surhet.

Boserupsbäcken mynnar i Vege å. Vege ås ekologiska status har klassats som *Måttlig* medan den kemiska ytvattenstatusen klassats som *Uppnår ej god*. Anledningen till att den kemiska statusen klassats som *Uppnår ej god* är att halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyleter överskrider gränsvärdena för ämnen. Kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus i Sverige har dock undantag i form av mindre stränga krav för just dessa ämnesgrupper. Undantaget beror på att halterna av ämnena huvudsakligen härrör från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda dem. Halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyleter får dock inte öka.

3.5 Befintliga avrinningsförhållanden och dagvattenhantering

Avrinningsområdena för befintliga förhållanden kan ses i Figur 5 för kvarteret Orren. Delområden är framtagna utifrån den befintliga höjdsättningen inom området samt vissa antaganden kring avrinningen. Delområde 1 lutar norrut mot parkeringen utanför planområdet där vattnet avleds via rännstensbrunnar till en D 225 BTG vidare till Boserupsbäcken. Delområde 2 avleds till Västergatan och via rännstensbrunnar till en D 500 BTG och vidare till Boserupsbäcken. Delområde 3 avleds till Kvarngatan och via rännstensbrunnar till D 450

CCIP ledning vidare till Boserupsbäcken. Delområde 4 avleds norrut ytledes via Folketshusparken ner till Boserupsbäcken.

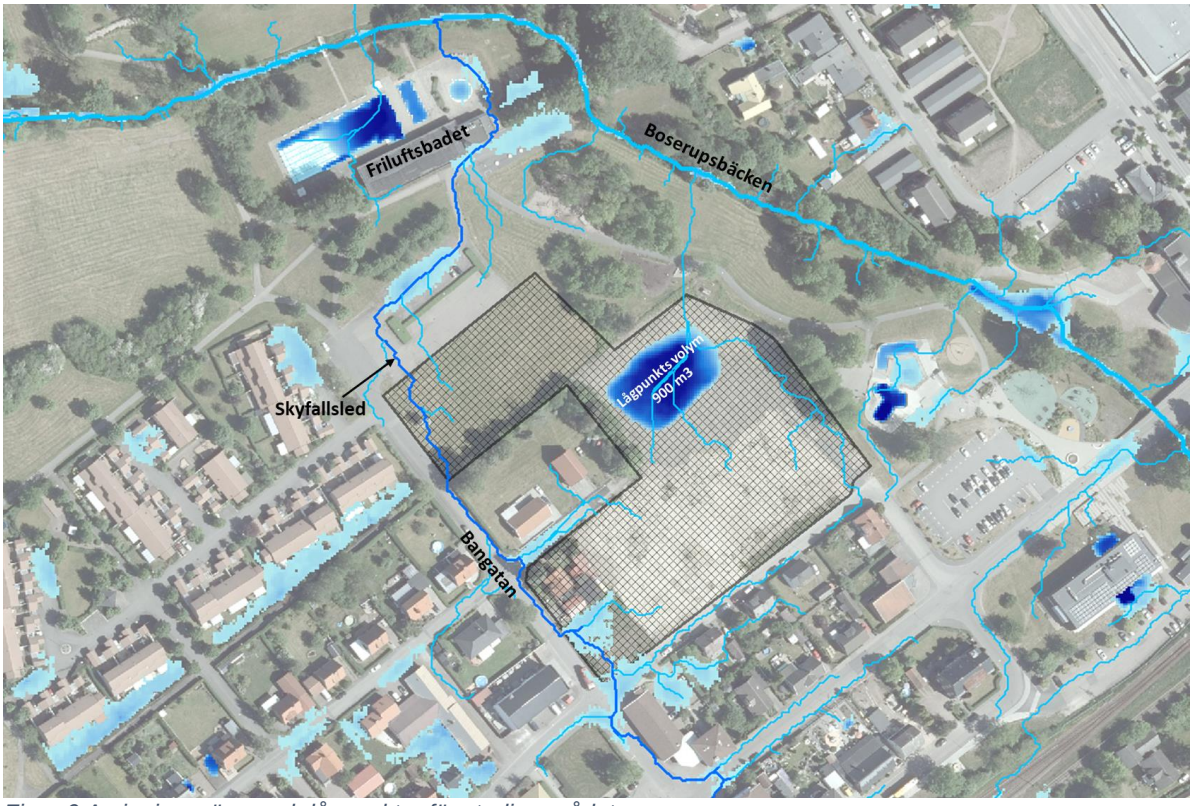
Figur 5 Befintliga avrinningsområden Kvarteret Orren

3.6 Befintliga översvämningsrisker

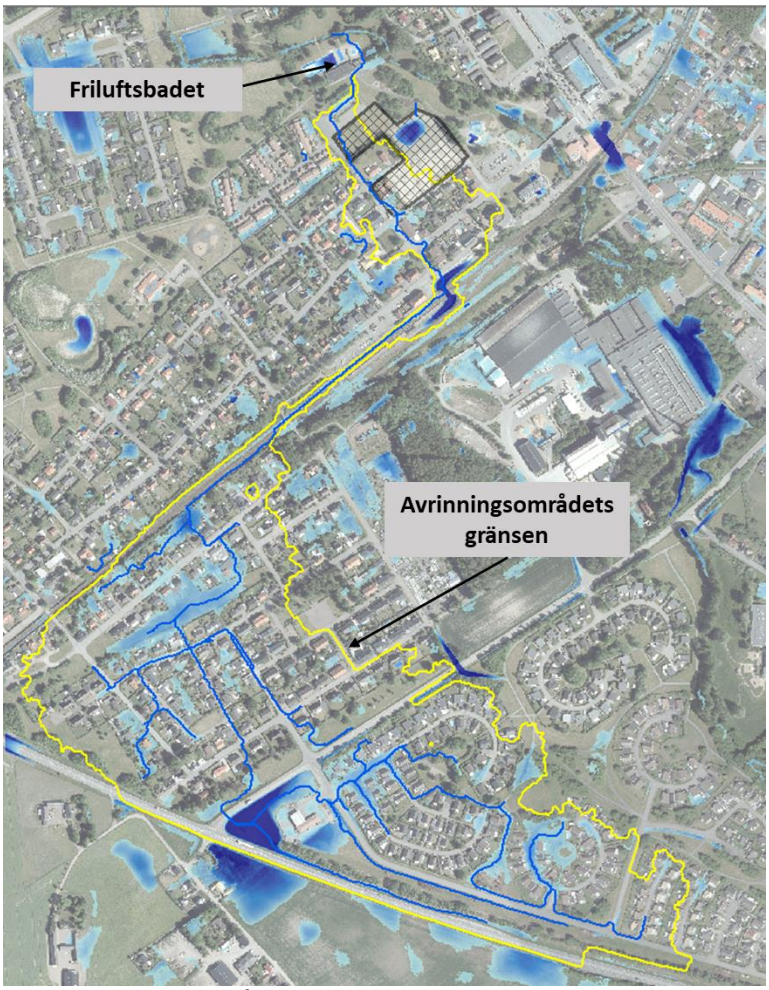
Mitt i planområdet återfinns en lågpunkt motsvarande en volym på 12 000 m^3 varav 900 m^3 fylls upp vid ett skyfallsscenario, dvs. totalt 105 mm regn (Figur 6). Denna lågpunkt kommer sannolikt att fyllas upp vid exploateringen och bedöms således inte utgöra någon översvämningsrisk för framtida byggnader.

En topografisk analys visar att planområdet inte tar emot avrinning från områden utanför dess gränser (Figur 6) och med rätt höjdsättning förväntas därmed inte någon större risk för översvämning inom planområdet.

Vid exploateringsområdets västra gräns mot Bangatan, riktning söder till norr, finns det dock en skyfallsled med avledning ner mot Friluftsbadet (Figur 7). Avrinningsområdet är ca 0,38 km^2 där skyfallsflöden kan tränga sin in på exploateringsområdet vid två punkter (Figur 6) och potentiellt utsätta framtida byggnader för risk för översvämningar och skador längs Bangatan. Därav är rätt höjdsättning av extra vikt för denna del av planområdet.



Figur 6 Avrinningsvägar och lågpunkter för studieområdet



Figur 7 Avrinningsområdet med skyfallsväg mot Friluftsbadet genom Bangatan

3.7 Befintlig VA försörjning

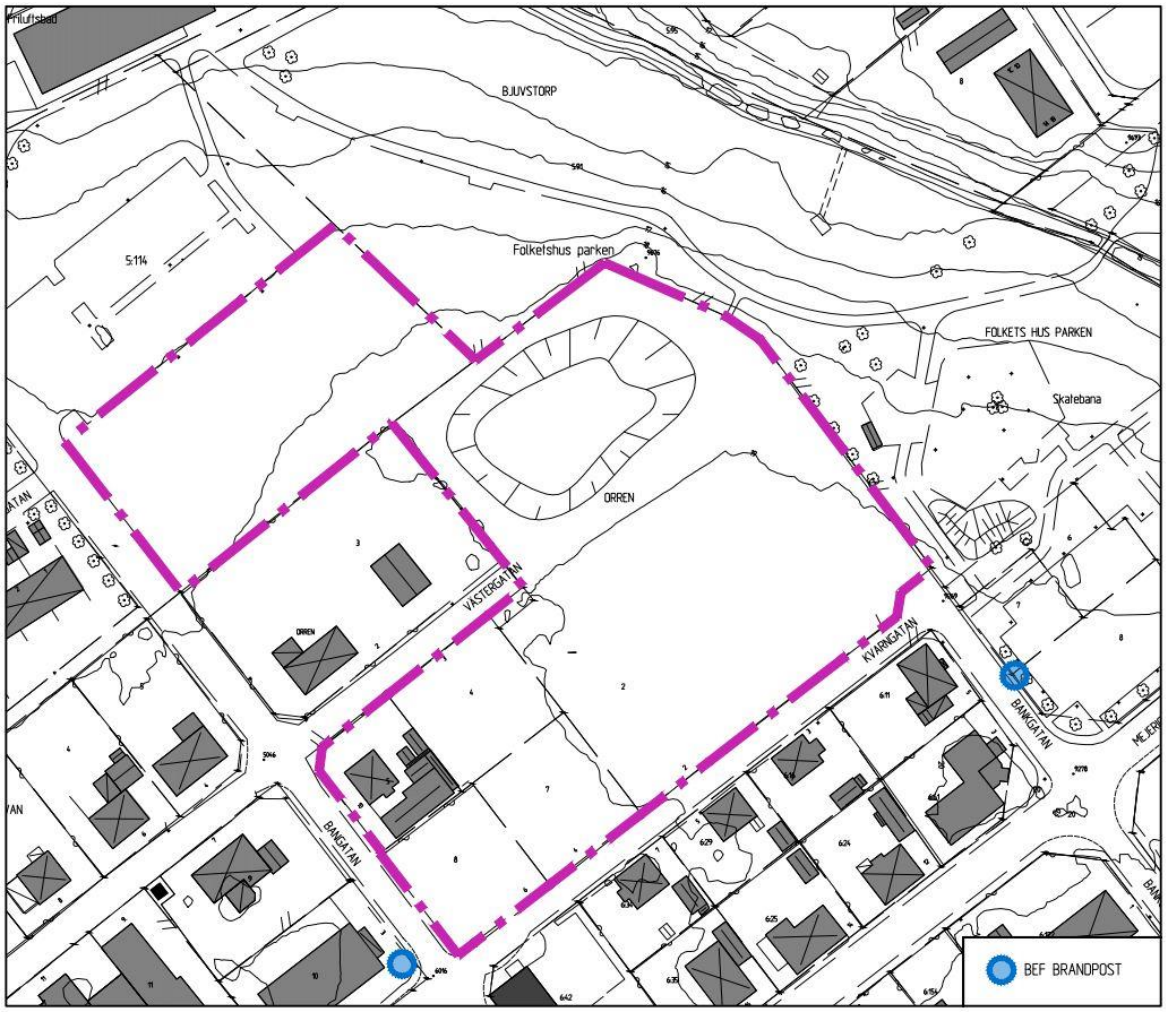
Befintliga VA ledningar (exklusive huvudledningar för vatten) redovisas i Figur 8. Befintliga ledningar kan även ses i Bilaga 1.

Figur 8 Befintliga VA ledningar i området vid kvarteret Orren. Plangräns markerat i lila.

I Kvarngatan söder om Kvarteret Orren finns befintliga VA-ledningar, V 65 PE, S 225 BTG samt D 450 CIPP, som avvattnar avrinningsområde 3 enligt Figur 5. Dagvattenledningen följer Kvarteret Orrens planområdesgräns mot Folketshusparken för att sedan vika av ner mot Boserupsbäcken dit ledningen mynnar ut. Parallellt med denna ledning går en D 500 BTG sista biten genom Folketshusparken, som även den mynnar ut i Boserupsbäcken. Den har tidigare nyttjats av den verksamhet som fanns på fastigheten. Det går även två spillvattenledningar, 225 BTG, från den gamla verksamheten vilka går ihop till S 300 BTG för att sedan ansluta på en S 450 PVC och följer parallellt med Boserupsbäcken.

I Västergatan finns befintligt V 40 PE, S 200 PP samt en D 500 BTG som avvattnar avrinningsområde 2 för kvarteret Orren. Dagvattenledningen korsar planområdet för kvarteret Orren och leder vidare ner genom Folketshusparken för att gå ihop med den D 500 BTG som leder ut i Boserupsbäcken. Planområdet korsas också av en V 100 GJJ ledning från Bangatan och leds vidare ner mot Friluftsbadet.

Nordväst om planområdet för kvarteret Orren, under den befintliga parkeringsplatsen finns det även en D 225 BTG ledning som avvattnar avrinningsområde 1. Denna ledning leder också ner mot Boserupsbäcken där den mynnar ut, längs i Folketshusparkens nordvästra ände.



Figur 9 Befintliga brandposter

Två brandposter finns i anslutning till det kommande kvarteret, en på Bankgatan (avstånd 32 m) och en på Bangatan (avstånd 12 m), se Figur 9.

Enligt NSVA är många ledningar i dåligt skick och behov att rustas upp. Ett pågående reinvesteringsprojekt för ledningarna i Västergatan är uppstartat och viss uppdimensionering kan ske i samband med detta. För Kvarngatan ligger reinvesteringen längre fram i tiden, men det kan finnas möjlighet att utföra omläggning i samband med exploateringen. Spill- och dagvattennätet i området är idag hårt belastat, både Kvarngatan och Västergatan har under 2016 hårt ansatta med översvämningar.

3.8 Övriga ledningssystem

Övriga ledningssystem kan ses i Bilaga 1.

Inom planområdet för kvarteret finns det ett par olika typer av kablar. Tvärs över planområdet finns det högspänningskablar som är markerade ur drift. Inom fastigheten Orren 2 finns det även gasledningar som är markerade som avkopplade samt en teleledning. Ledningarna bedöms har varit kopplat till tidigare verksamheter.

Inom fastigheten Orren 8 finns telekablar och lågspänningskablar kopplat till det befintliga huset på fasigheten Orren 5. Det finns även en lågspänningskabel som bedöms har varit kopplat till tidigare verksamhet.

4. Framtida förhållanden

Inom kvarteret Orren planeras det för 150 nya bostäder genom punkt- och lamellhus samt radhus, se föreslagen bebyggelse i Figur 10.

Figur 10 Planerad ny bebyggelse kvarteret Orren Källa: Kaminsky Arkitektur

Den framtida markanvändningen, sammanställd i Tabell 4, är beräknad från den ovan redovisad föreslagna bebyggelsen. Gårdsplan avser den yta som ej är angiven att vara tak, parkeringar eller andra definierade hårdgjorda ytor, och här är avrinningskoefficienten antagen, men utgår från att ytan primärt är gräsyta med inslag av hårdgjorda ytor. Jämfört med befintlig markanvändning, vilken redovisas i tabell 1, kan man se att den reducerade arean, A_{red} ökar, vilket innebär att andelen hårdgjord yta ökar inom planområdet.

Tabell 4 Framtida markanvändning kvarteret Orren
**Avrinningskoefficienten för gårdsplan är en sammansatt antagen koefficient.*

Markanvändning	Avrinnings-koefficient	Delomr. 1 (ha)	Delomr. 2 (ha)	Delomr. 3 (ha)	Delomr. 4 (ha)	Total Area (ha)	A_{red} (ha)
Tak	0,9	0,11	0,03	0,09	0,21	0,44	0,40
Hårdgjort	0,8	0,13	0,03	0,12	0,23	0,50	0,40
Gårdsplan*	0,3	0,13	0,01	0,14	0,34	0,62	0,19
Totalt						**1,57**	**0,99**

Då information kring framtida höjdsättning ej funnits som underlag har antagandet gjorts att nya markhöjder kommer likna befintliga marknivåer, avrinningsområdena antas därmed bli liknande från befintliga förhållanden, se Figur 11. Det råder dock ett begränsat utrymme för fördröjningslösningar utanför radhusen i södra delen av planområdet varpå så stor del av takarean bör ledas in mot grönytorna mellan radhusen där det finns större möjligheter till omhändertagande. Avrinningsområde 3 ökar därmed i storlek jämfört med dagens förhållanden.

Figur 11 Föreslagna framtida avrinningsområden kvarter Orren

5. Översiktlig dimensionering

5.1 Flöden och fördröjningsbehov av dagvatten

Med fördröjningskrav enligt kapitel 2.3 där begränsande utflöde från område är satt av NSVA till ett 5-års flöde för befintliga förhållanden kan ett fördröjningsbehov beräknas. För kvarteret Orren redovisas flöden och fördröjningsbehov för de olika delområdena i Tabell 5.

Tabell 5 Flöden och fördröjningsbehov för kvarteret Orren

Avrinnings-område	Befintligt flöde 5 års regn (l/s)	Flöde efter exploatering 20 års regn (l/s)	Dimensionerande Varaktighet (min)	Fördröjningsbehov (m^3)
Delområde 1	6,8	35,7	40	72
Delområde 2	11,0	19,5	10	5
Delområde 3	6,8	32,9	40	64
Delområde 4	27,9	112,2	20	104
Totalt				**246**

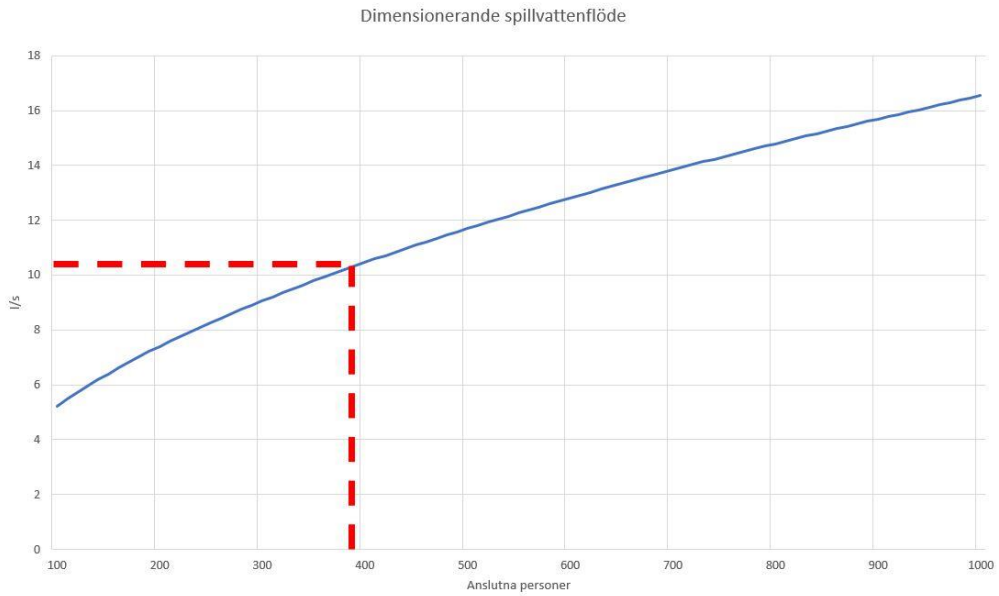
5.2 Flöden för vatten och spillvattenförsörjning

5.2.1 Spillvatten

Dimensionering av spillvatten för bostadsområden 100–1000 kan enligt P110 beräknas med ekvation 1.1, där K är än sannolikhetsfaktor och DU det summerade normflödet per lägenhet.

$$q_{dim} = K \cdot \sqrt{(DU \cdot antal\ lgh)} \qquad \text{(Ekvation 1.1)}$$

Rekommenderad sannolikhetsfaktor för Sverige är enligt P110 0,3. Dimensionerande spillvattenflöde beroende på antal anslutna personer illustreras i Figur 12.



Figur 12 Dimensionerande spillvattenflöde för 100–1000 personer. Förväntat flöde för kvarteret Orren markerat med rött.

Utifrån föreslagen bebyggelse för kvarteret Orren har ett förväntat antal ansluta personer inom fastigheterna uppskattas, se Tabell 6.

Tabell 6 Antaget antal personer inom kvarteret Orren

Bostadstyp	Antal bostäder	Antaget antal personer/bostad	Antal personer
Radhus etapp 3	12	3	36
Radhus etapp 2	12	3	36
Lamellhus Etapp 1 - 1st	20	2,5	50
Punkthus 5 vån - 1 st	18	2,5	45
Punkthus 4 vån - 3 st	48	2,5	120
Punkthus 3 vån - 3 st	36	2,5	90
Totalt			**377**

Dimensionerande flöde med och utan säkerhetsfaktor kan ses i tabell

Tabell 7 Dimensionerande flöde med säkerhetsfaktor

Kvarter	q_{dim} (l/s)	Säkerhetsfaktor	$Q_{dim1,5}$ (l/s)
Orren	10,4	1,5	15,6

5.2.2 Vatten

Då antal personer för fastigheten understiger 500 personer dimensioneras vattenförbrukningen av momentanförbrukningen enligt Svenskt vatten P114. För 100 personer i flerbostadshus blir flödet Q_{dim} ca 8 l/s.

5.2.3 Brandvatten

Rekommenderat uttag från brandposterna beror på bebyggelsen i området. För kvarteret Orren föreslås bostadshus med fler än 3 våningar, vilket ger ett dimensionerande brandvattenflöde på 20 l/s.

6. Föreslagna åtgärder

I detta kapitel beskrivs de föreslagna lösningarna för dagvatten, samt information kring respektive föreslagen lösningarna.

6.1 Fördröjning av dagvatten

6.1.1 Föreslagen fördröjningslösning Kvarteret Orren

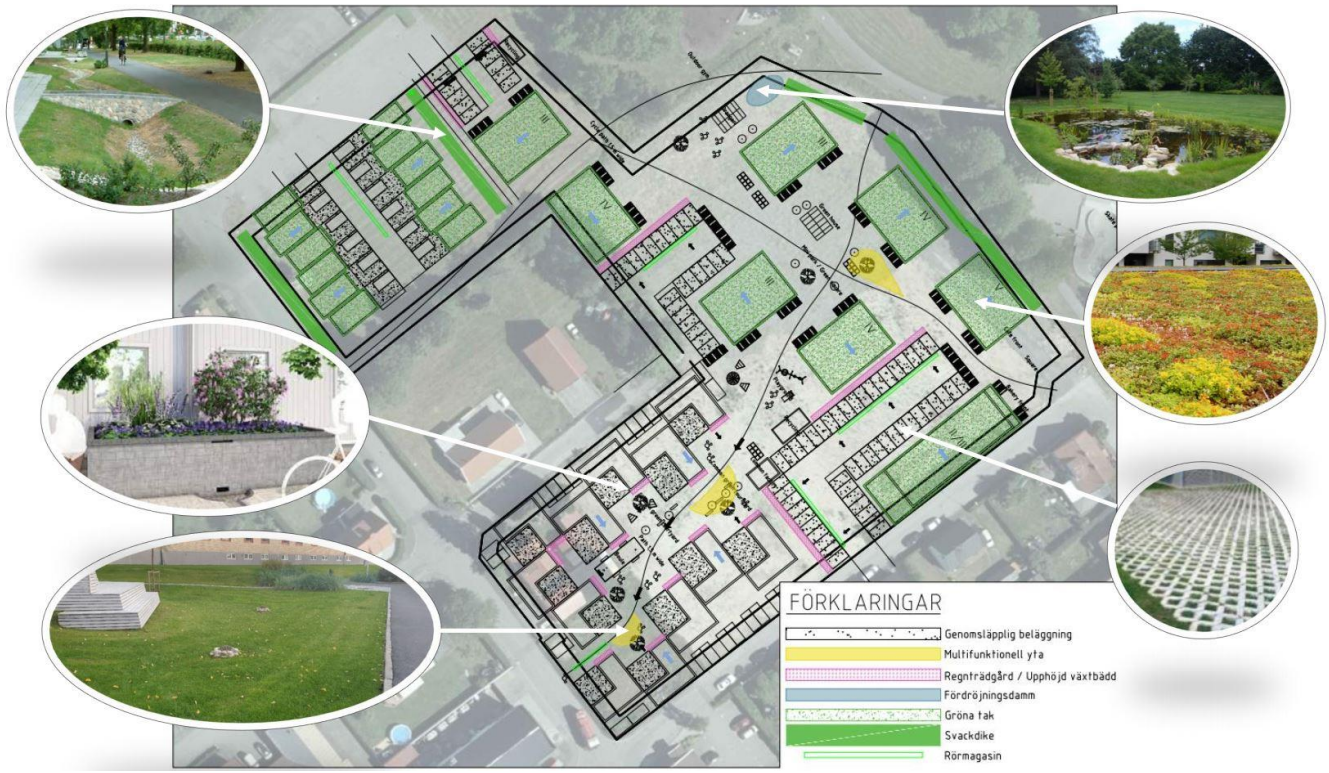
Föreslagna fördröjningslösningar inom planområdet och vilka volymer som kan fördröjas kan ses i Tabell 8 och Figur 13. Lösningsförslaget syns även i Bilaga 2. I enlighet med kommunens dagvattenpolicy har en kombination av främst blå-gröna dagvattenlösningar föreslagits för att låta dagvattnet vara ett positivt estetiskt inslag till omgivningen samtidigt som de tekniska lösningarna ger fördröjning och rening av dagvattnet. För att uppnå erforderlig fördröjningsvolym enligt kapitel 5.1 har även kompletterande underjordiska magasin rekommenderats.

Tabell 8 Fördröjningslösningar och fördröjningsvolymer enligt förslag på storlek.
**Fördröjningsvolym beräknad utifrån att minskad avrinning ger ett mindre fördröjningsbehov, avrinningskoefficient på 0,6 istället för 0,8.*

Fördröjningslösning	Area (m^2)	Fördröjningsdjup (m)	Porositet %	Fördröjningsvolym (m^3)
Gröna tak	3066	0,005	-	15
Genomsläpplig beläggning*	1070	0	-	9
Fördröjning under genomsläpplig beläggning	1070	0,1	30	32
Regnträdgård / Växtbädd	220	0,2	-	44
Multifunktionell yta	155	0,15	-	23
Damm	40	0,2	-	8
	Tvärsnitt (m^2)	Längd (m)		
Svackdike	0,4	147	-	59
Rörmagasin (800 mm)	0,5	112	-	56
Totalt				**246**

I Figur 13 och bilaga 2 finns över föreslagna flödespilar för lutningar för mark och vilket håll stuprören med fördel avvattnas. Vattnet från stuprören bör i största möjliga mån ledas med utkastade till omkringliggande mark för att långsamt avledas till fördröjningslösningarna.

För avrinningsområde 1 föreslås takavvattningen från radhusens gröna tak ledas mot husens baksida för att avvattnas till de föreslagna svackdiken. Parkeringsytorna framför husen föreslås ledas till ett underjordiskt rörmagasin, då markhöjder och utformning hindrar från att leda vattnet till en yta där en blå-grön lösning kan implementeras. Parkeringen inom området föreslås höjdsättas så att vattnet som ej infiltrerar genom den genomsläppliga beläggningen avrinner ner i regnträdgården där vattnet renas. Regnträdgårdarna föreslås sen vara kopplade med utgående ledning och bräddning kopplas till ett rörmagasin under parkeringsytan.



Figur 13 Föreslagna fördröjningslösningar kvarteret Orren

För radhusen i avrinningsområde 2 och 3 föreslås takavvattningen ledas in mot utrymmet mellan husen, då det på utsidan av husen föreligger liten möjlighet att placera fördröjningsåtgärder. Takavvattningen föreslås kopplas till regnträdgårdar vid husets fasader, som kan brädda ytligt till torrdammar mellan husen, där valda ytor kan översvämmas vid större regn. Lösningarna kompletteras med ett rörmagasin för att säkerställa fördröjningsvolymen.

För avrinningsområde 4 för lamellhuset och punkthusen föreslås också stuprören från de föreslagna gröna taken kopplas till utkastare mot gröna ytor i närheten av husen där möjlighet finns, alternativt till regnträdgårdar som placeras i närhet till vissa av husen. Parkeringsplatserna höjdsätts så att det vatten som ej infiltrerar genom beläggningen avleds till regnträdgårdar vilka kan avledas och bräddas till rörmagasin. På innegård mellan husen föreslås även här en torrdamm som kan översvämmas vid större flöden. I planområdesgränsen mot Folketshusparken avskärs avrinningen från planområdes via två svackdiken som leder till en damm med en permanent vattenspegel där ytterligare volym kan fördröjas.

6.1.2 Gröna tak

Gröna tak är främst en fördröjningsåtgärd då det vatten som hamnar på taken i regel ej är särskilt förorenat. Som fördröjande åtgärd är det dock från många perspektiv en bra lösning då taket har en viss fördröjningskapacitet genom sin vattenhållande förmåga, samt att taket bidrar till att mer avdunstning.

Några mervärden med gröna tak, utöver fördröjningsförmågan, är att de är isolerande mot värme/kyla, bullerdämpande, estetiskt tilltalande och de kan bidra till biologisk mångfald (Vinnova, u.å). Egenskaperna för gröna tak varierar mellan vilken typ av tak som anläggs, t.ex. Sedumtak (se Figur 14) eller biotoptak (se Figur 15). För att inte belasta dagvattnet med ökad mängd näringsämnen bör konstgödsling minimeras och

istället bör ett tak väljas med växer som tål näringsfattiga miljöer (Blecken, 2016). Gröna tak har ett visst underhållsbehov och taken behöver därmed vara åtkomligt på ett säkert sätt.

Enligt P105 (Svenskt vatten, 2011) beräknas gröna tak inte ge någon avrinning för regn upp till 5 mm. Vid större regn blir taket mättat, och avrinningskoefficienten ökar upp till 1. I beräkningen räknas därmed gröna tak med samma avrinningskoefficient som vanligt tak, men en fördröjning på 5 mm medges i fördröjningsberäkningen.

Figur 14 Sedumtak (Källa: Vegtech)

Figur 15 Biotoptak (Källa: Grönatakshandboken, Vinnova)

6.1.3 Genomsläpplig beläggning

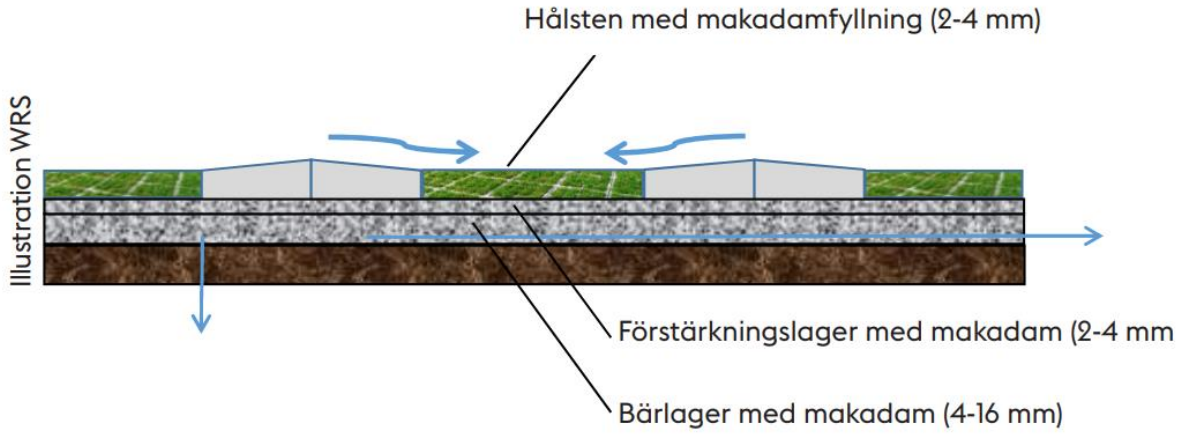
För att minska avrinningen från annars hårdgjorda ytor kan den traditionella asfalten bytas ut mot annan typ av beläggning som medger vattengenomsläppning, så kallade genomsläppliga beläggningar. Då vatten i större utsträckning kan infiltrera genom beläggningen minskar avrinningskoefficienten och därmed fördröjningsbehovet.

Enligt P105 kan en avrinningskoefficient på 0,6 användas för genomsläpplig beläggning istället för 0,8, som annars används för asfalt, vilket ger en minskad avrinning från ytorna där beläggningen används. Om fyllningen under den genomsläppliga beläggningen utformas med en god porositet, t.ex. makadam, kan även vatten magasineras under beläggningen, och ytterligare fördröjningsvolym kan tillgodoräknas. Det är viktigt att parkeringsytan höjdsätts på så sätt att en säker avledning sker även om magasineringsbehovet når maximal kapacitet eller om beläggningen skulle sättas igen. Figur 16 visar ett exempel på genomsläpplig beläggning där ytan byggs upp av gräsarmering i betong.

Figur 16 Exempel genomsläpplig beläggning - gräsarmering (Foto: St Eriks)

Figur 17 visar ett exempel på uppbyggnad av genomsläpplig beläggning med ett poröst underliggande lager med ett bärlager och ett förstärkningslager, för att klara av högre belastning samt ge en fördröjande kapacitet. Viktigt är att de underliggande lagren ej innehåller några nollfraktioner. Om infiltrationskapaciteten till omkringliggande mark anses otillräckligt, likt vid Orren, kan en dräneringsledning installeras i konstruktionens botten för avledning till ledningsnätet. Utloppet bör då vara strypt för att en fördröjning ska erhållas.

I beräkningarna för kvarteret Orren har antaganden gjorts att ytorna förses med en överbyggnad på 1 dm med en porositet på 30%, utöver den minskade avrinningen.

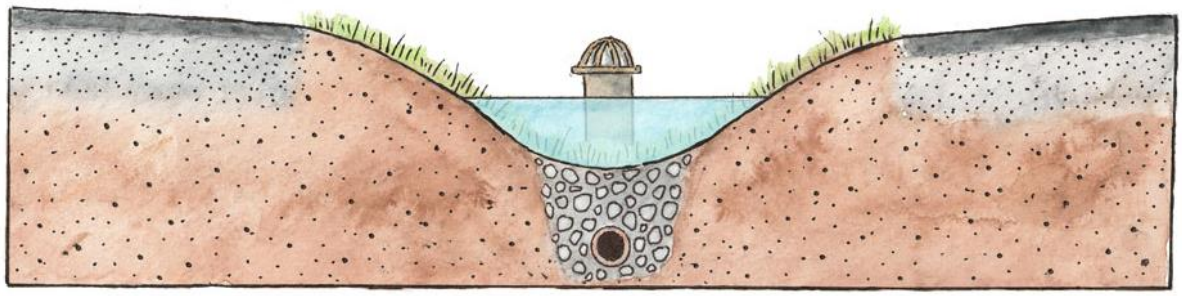


Figur 17 Exempel sektion genomsläpplig beläggning med hålsten och underliggande porös lager. Källa: WRS

6.1.4 Svackdike

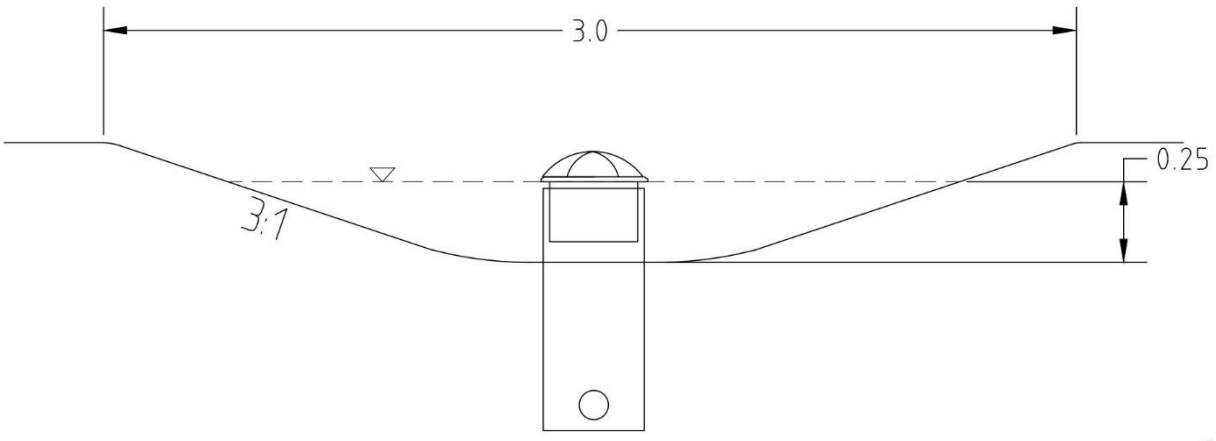
Ett svackdike är ett gräsbeklätt dike med flacka slänter som bidrar med flödesutjämning och viss rening av dagvatten, se exempel i Figur 18. Dock krävs det ofta fler reningssteg i kombination med svackdike för att uppnå tillräckligt god rening. Om diket förses med ett strypt utlopp eller en förhöjd kupolbrunn, se Figur 19, kan även diket få en fördröjande effekt.

Figur 18 Exempel på svackdike



Figur 19 Svackdike med förhöjd utlopp och underliggande makadammagasin. Källa: VA guiden

Där infiltrationskapaciteten i omkringliggande mark är begränsad kan det behövas en dränerande ledning under diket, för att undvika stillastående vatten under lång tid. Inom projektområdet kan detta vara lämpligt, då infiltrationskapaciteten bedöms som begränsad. Diket kan utföras med ett underliggande hålrumsmagasin, ett så kallat makadamdike, för att utöka fördröjningskapaciteten. Fördröjningskapaciteten beror på hur diket utformas, t.ex. dikesdjup och släntlutning. Fördröjningsvolymen i fördröjningsexemplet för kvarteret Orren är beräknat enligt sektionen i Figur 20.



Figur 20 Föreslagen sektion för kvarteret Orrren

6.1.5 Multifunktionell yta / Torr damm

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor som används för att fördröja vatten vid höga flöden i samband med nederbörd. Vanligtvis är dammen torr men vid högre vattenflöden bildas en tillfällig vattenspegel. Vattnet försvinner sen successivt genom infiltration alternativt ett avledande dike, dräneringsstråk eller strypt utlopp. Dammen kan med fördel utformas så att den blir ett tilltalande inslag även under torrperioder, till exempel låta den utgöra en parkyta eller liknande som kan utnyttjas när det ej står vatten i dammen, se för exempel i Figur 21 och Figur 22.

Figur 21 Multifunktionell yta med förhöjda kupolbrunnar på innegård i Göteborg

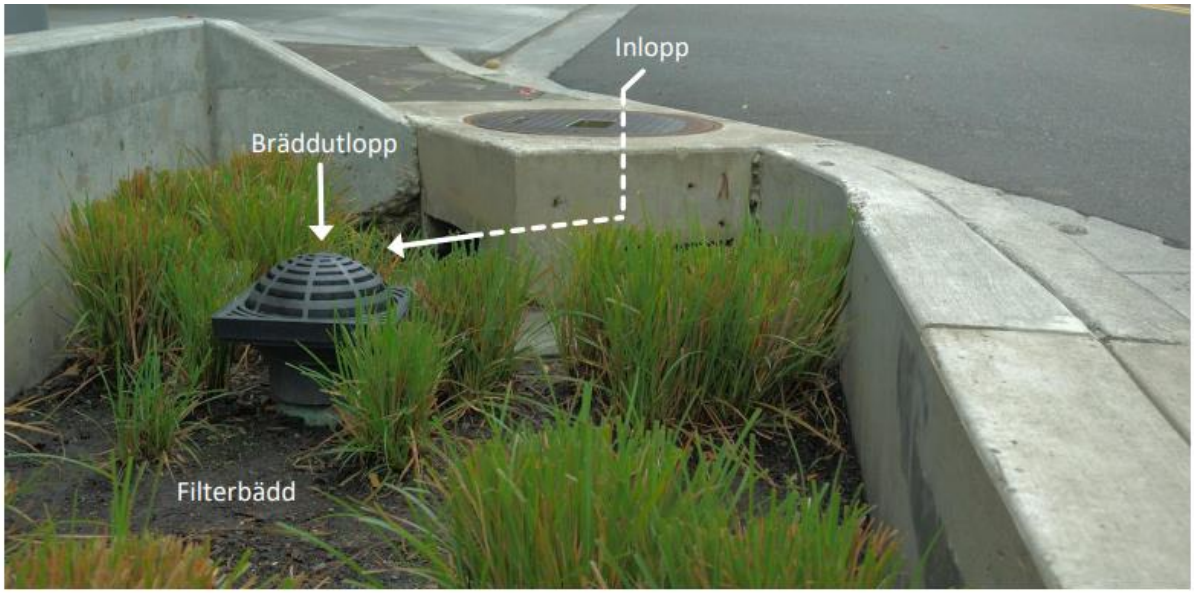
Figur 22 Multifunktionell yta Källa Haninge kommun

6.1.6 Regnträdgård / Växtbädd

Regnträdgårdar kan användas för att fördröja vatten i samband med nederbörd, men även bidra med ett estetiskt inslag till omgivningen, se Figur 23. Under vissa perioder står regnträdgården torr, och växtval bör därmed väljas med omsorg så att regnträdgården även blir ett tilltalande inslag även under torrperioder. Val av växtlighet bör göras med hänsyn till fluktuerande vattennivåer och upptagningsförmågan av näringsämnen.

Figur 23 Parkeringsplats med avledning till regnträdgård. (Escholarship, u.d)

Regnträdgården kommer att utjämna flödestoppar och medföra en rening av dagvattnet genom sedimentation och upptag av de näringsämnen som finns i dagvatten till växtligheten. Botten i regnträdgården bör vara cirka 20–30 cm under kringliggande ytor för att skapa en ytlig fördröjningszon. Inloppen till regnträdgården bör förses med erosionsskydd så att växtligheten inte skadas vid högre vattenflöden. För att undvika översvämning till angränsande ytor för regn där infiltrationskapaciteten i regnbädden understiger inkommande flöde placeras ett bräddutlopp ofta i växtbädden. Bräddutloppet höjd bestämmer volymen av regnbäddens ytmagasin. Viktigt att bräddutloppet är placerat lägre än inloppet, se Figur 24, så att ytor utanför regnbädden inte översvämmas vid höga flöden. I beräkningarna för kvarteret Orren är det räknat med ett ytmagasin med ett 20 cm djup.

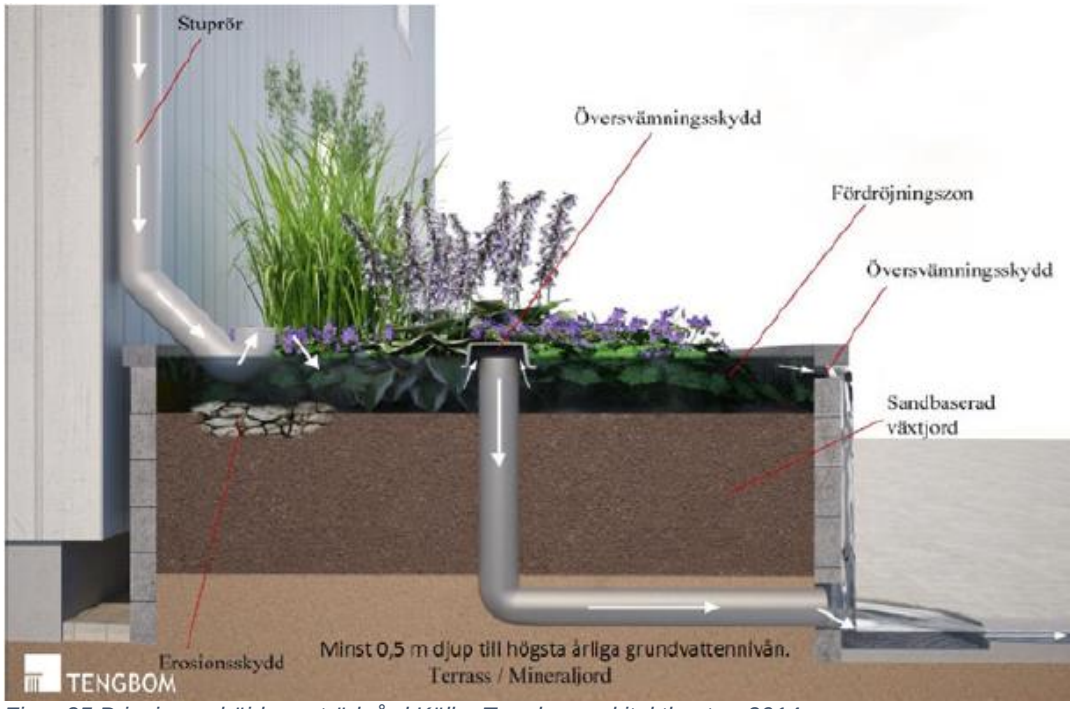


Figur 24 Princip med inlopp och bräddutlopp för regnbäddar Källa: Stockholm vatten och avfall

Under ytmagasinet består regnbädden av ett filtermagasin på 0,4–0,7 meter sandbaserat filtermaterial med en ungefärlig infiltrationskapacitet på 50-300 mm/h. Avskiljningsförmågan i filtret beror på hur filtermaterialet byggs upp. För att säkerställa en god infiltrationsförmåga i regnbädden bör det under filtermaterialet finnas ett dränerande skikt som avvattnas via en

dränerande ledning. För kvarteret Orren bör regnträdgårdarnas uppbyggnad utformas så att anläggningens underkant begränsas till 0,8 m under marknivå, för att undvika kontakt med grundvattnet.

En regnträdgård kan även utföras med en förhöjd växtbädd för anslutning av stuprör för hantering av takavvattning, (Se Figur 25 och Figur 26). Växtbädden utformas i första hand för fördröjning av dagvatten eftersom takvatten oftast ej kräver omfattande rening, men bidrar vid korrekt utformning till en estetiskt bidragande faktor i närområdet. En upphöjd regnträdgård kan även vara fördelaktigt ur en driftsynpunkt, då skötsel blir enklare att utföra.



Figur 25 Princip upphöjd regnträdgård Källa: Tengbom arkitektkontor, 2014

Figur 26 Exempel upphöjd växtbädd Källa: Kent Fridell, Edge

6.2 Rening av dagvatten och påverkan av miljökvalitetsnormer

För att beräkna föroreningsbelastningen och reningseffekten av de olika lösningarna har dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (version v20.2.2) använts. Modellens schablonvärden, som används för att beräkna föroreningskoncentrationer, bygger på ett stort antal studier för olika typer av markanvändning där flödesproportionella föroreningsmätningar genomförts. Modellen baserar sina beräkningar på historiska mätningar, vilket medför en del osäkerheter. Osäkerheterna är bl.a. kopplat till valet av markanvändning, samt vilka och hur många referensmätningar som ligger till grund för schablonhalterna. Beräkning har gjorts på befintlig markanvändning, planerad markanvändning utan reningsåtgärder samt på planerad markanvändning med reningsåtgärder.

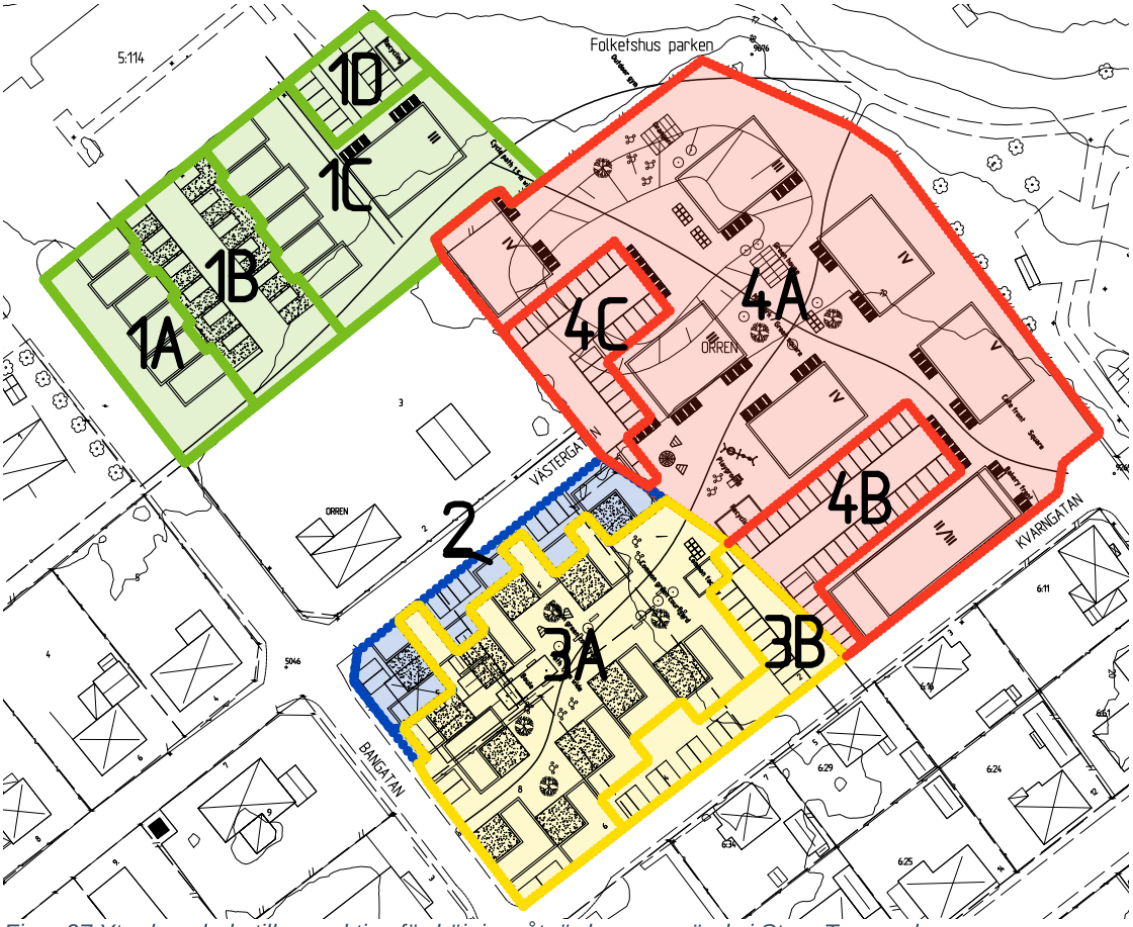
Tabell 9 visar beräknade föroreningshalter från kvarteret Orren för befintlig situation, efter exploatering utan att någon dagvattenrening samt efter exploatering med de dagvattenlösningar föreslagna i kapitel 6.1.1. Gråmarkerade och fetstilta celler visar värden som överskrider Bjuvs kommuns riktlinjer för rening av dagvatten, enligt kap 2.4. Beräkningen är utförd för flöden enligt dimensioneringsförutsättningarna från kapitel 2.3.

Tabell 9 Resultat föroreningsanalys för kvarteret Orren med StormTac Web

	Befintliga förhållanden	Exploatering utan rening	Exploatering med rening	Riktvärde Bjuvs kommun
P	57	140	80	200
N	1500	**1900**	1100	2000
Pb	1,8	5,6	1,3	8
Cu	9,7	**17**	7,4	18
Zn	24	36	9,9	75
Cd	0,11	0,27	0,096	0,4
Cr	1,1	4,9	2,2	10
Ni	1,1	4,1	1,5	15
Hg	0,012	0,025	0,015	0,03
SS	10000	33000	8700	40000
Olja	91	360	120	5000
BaP	0,0067	0,015	0,0062	0,03

Något som också måste tas med i beaktningen är att beräkningar i StormTac är förenat med viss osäkerhet, och ett par av värdena ligger inom 10% från riktvärdet, dessa är fetmarkerade i tabellen. Det finns därmed en risk att riktvärdena egentligen överstigs även om modellen inte visar på detta. Vad som också kan ses är även att samtliga ämnen har ökat, de flesta med mer än en faktor om 2, från befintliga förhållanden. Efter rening hamnar samtliga värden i likande storleksordning som befintligt.

Även om det från tabellen ovan kan utläsas att inga av riktvärdena överstigs för planerad markanvändning redan innan rening totalt sätt så visar analysen att för vissa delområden överstigs vissa riktvärden. Främst gäller det områden där ytan främst består av markanvändning som vanligvist blir med förorenat, som parkeringsytor. Föroreningshalter innan varje dagvattenlösning redovisas i Tabell 10 och Tabell 11. Delområden som analysen är gjort på kan ses i Figur 27**Fel! Hittar inte referenskälla.**.



Figur 27 Ytor kopplade till respektive fördröjningsåtgärd som används i StormTac-analysen

Analysresultaten visar till exempel att för delområde 4B och 4C, som primärt består av parkeringsplatser och innan rening överstiger majoriteten av riktvärdena, har reningen i regnträdgårdarna så pass god effekt att efter rening hamnar samtliga värden istället under riktvärdena. Även flera av de värden som innan rening i övriga delområden som överstiger riktvärdena hamnar under dessa efter de olika reningsåtgärderna.

Tabell 10 Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten + basflöde) utan rening per delområde
Gråa/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde

#	Dagvattenlösning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
1A	Gröna tak och svackdike	170	**2200**	2.0	13	21	0.12	2.6	2.2	0.0087	21000	180	0.0064
1B	Ingen fördröjning	88	1700	3.0	**20**	20	0.25	6.0	3.5	**0.041**	9400	650	0.016
1C	Gröna tak och svackdike	160	**2000**	2.2	14	21	0.15	3.2	2.4	0.014	20000	260	0.0067
1D	Regnträdgård	97	1700	2.8	**18**	20	0.23	5.6	3.3	**0.038**	12000	610	0.021
2	Ingen fördröjning	140	1600	7.9	16	50	**0.49**	5.7	5.6	0.028	**43000**	270	0.019
3A	Regnträdgård och torrdamm	140	1500	2.6	12	27	**0.40**	3.4	2.9	0.015	22000	190	0.0082
3B	Regnträdgård	100	1700	2.8	18	21	0.22	5.2	3.1	**0.036**	13000	570	0.019
4A	Gröna tak, svackdiken och torrdamm	150	2000	2.4	14	21	0.16	3.3	2.4	0.015	21000	290	0.0066
4B	Regnträdgård	130	**2300**	**27**	**37**	**130**	**0.41**	**14**	14	**0.074**	**130000**	730	**0.055**
4C	Regnträdgård	130	**2300**	**27**	**37**	**130**	**0.41**	**14**	14	**0.074**	**130000**	730	**0.055**
	Total	140	1900	5.6	17	36	0.27	4.9	4.1	0.025	33000	360	0.015
	Riktvärde	*200*	*2000*	*8.0*	*18*	*75*	*0.40*	*10*	*15*	*0.030*	*40000*	*5000*	*0.030*

Tabell 11 Summa föroreningshalter efter rening

#	Dagvattenlösning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
1A	Gröna tak och svackdike	120	1300	0.92	6.5	8.7	0.12	1.4	1.8	0.0071	11000	33	0.0050
1B	Ingen fördröjning	88	1700	3.0	**20**	20	0.25	6.0	3.5	**0.041**	9400	650	0.016
1C	Gröna tak och svackdike	130	1600	1.1	8.1	11	0.15	1.9	1.8	0.012	12000	69	0.0050
1D	Regnträdgård	79	1500	1.3	15	8.3	0.061	3.7	1.3	0.024	7600	310	0.0061
2	Ingen fördröjning	140	1600	7.9	16	50	**0.49**	5.7	5.6	0.028	**43000**	270	0.019
3A	Regnträdgård och torrdamm	63	640	0.49	4.6	5.1	0.050	1.0	0.54	0.0059	4800	25	0.0035
3B	Regnträdgård	91	1600	1.4	16	9.6	0.062	3.7	1.3	0.025	8700	310	0.0061
4A	Gröna tak, svackdiken och torrdamm	77	1100	0.48	4.8	5.6	0.033	0.73	0.82	0.0085	5000	25	0.0050
4B	Regnträdgård	29	750	1.4	2.6	7.3	0.050	3.9	1.9	0.025	6500	150	0.0035
4C	Regnträdgård	27	710	1.4	2.6	6.5	0.050	3.8	1.9	0.024	6500	150	0.0035
	Total	80	1100	1.3	7.4	9.9	0.096	2.2	1.5	0.015	8700	120	0.0062
	Riktvärde	*200*	*2000*	*8.0*	*18*	*75*	*0.40*	*10*	*15*	*0.030*	*40000*	*5000*	*0.030*

Eftersom Boserupsbäckens ekologiska och kemiska ytvattenstatus inte är klassad försvåras bedömningen av påverkan på miljökvalitetsnormer med avseende på ytvatten. Utifrån befintliga markundersökningar samt beräkningarna av dagvattenföroreningar är det dock klart att projektet inte kommer innebära någon stor påverkan på vattendraget. Den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen bedöms inte försämras på ett otillåtet sätt och möjligheterna att uppnå *God* status äventyras inte av åtgärderna.

6.3 Hantering av skyfall

För att bedöma översvämningsrisker efter exploateringen av kv. Orren har ytavrinning och översvämningsytor undersökts. Undersökningen har utförts med SCALGO Live med regnmängd av 100 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet om 6 timmar och klimatfaktor 1,25 representativt för en skyfallshändelse.

SCALGO Live är en plattform som används för analys av dagvatten samt översvämningsrisk genom att undersöka flödesvägar och lågpunkter. Programmet använder höjddata med 1x1m upplösning från Lantmäteriet för att simulera regnets rinnvägar. Dock tar SCALGO Live inte hänsyn till hydrologiska korrigeringar så som regnintensitet, infiltrationskapacitet, markråhet, samt interaktion av ytavrinning och ledningssystem. Detta betyder att SCALGO Live endast ger en översiktlig skyfallsanalys över studieområdet.

Skyfallsanalysen jämför befintligt läge mot ett framtidsscenario där få befintliga byggnader rivs och uppförande av lamellhus (östra och nordöstra delen av planområdet), envånings radhus (södra delen) och tvåvånings radhus (västra delen) utsprida i hela planområdet (Figur 28). Analys av befintlig utformning kan ses i kapitel 3.7.

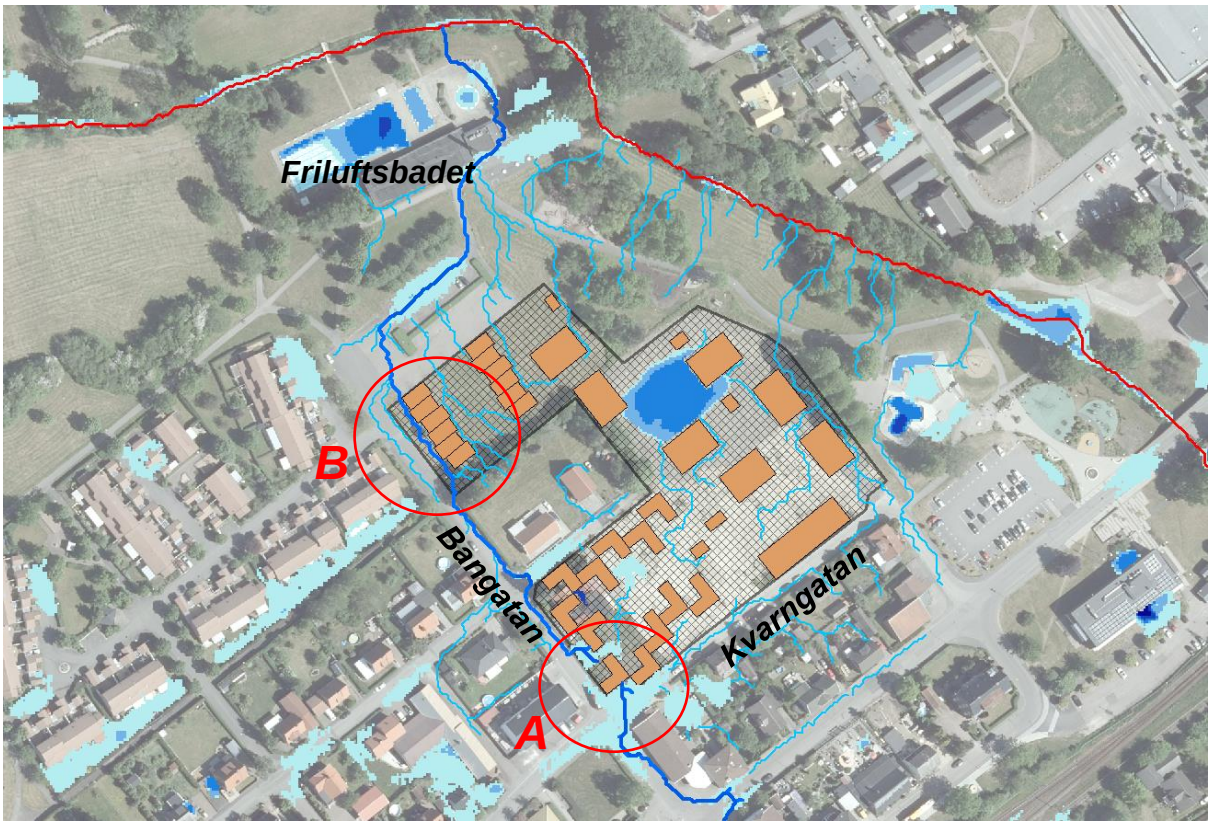
Figur 28 Befintlig situation (vänster); Ny byggnation på Kv. Orren (höger - Källa: Markanvisning Kv. Orren, 2011)

6.3.1 Analys av framtida utformning

Resultaten av skyfallsanalysen visar att det finns översvämningsrisker för framtida byggande längs Bangatan. Det skapas ett instängt område i södra delen där skyfallsstråket rinner mot planområdet och samlas bakom byggnader (Figur 29 - A).

Längre nerströms i norra delen av Bangatan också finns potentiell risk av översvämning runt byggnaderna (Figur 29 - B) där förväntade höga flöde från det stora

avrinningsområdet (se Figur 7 i kapitel 3.7) rinner bredvid de nya byggnaderna längst nordvästra delen av planområdet.

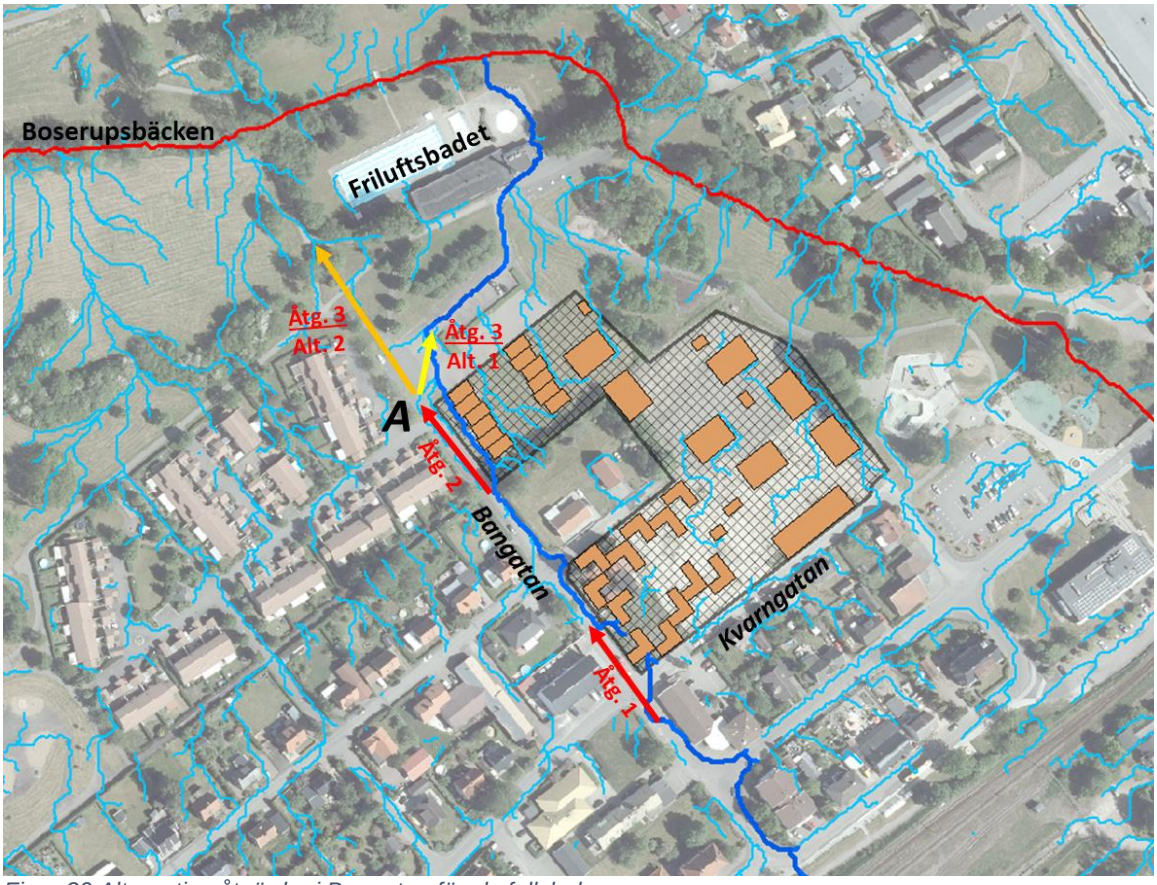


Figur 29 Avrinningsvägar och lågpunkter efter placering av nya byggnader samt områden med potentiell risk i planområdet

6.3.2 Åtgärdsförslag

För att åtgärda risker i områden A och B i Figur 29 behöver höjdsättning av (a) korsningen vid Bangatan och Kvarngatan (Figur 30 - åtgärd 1) och (b) norra delen av Bangatan (Figur 30 - åtgärd 2) justeras så som avrinningen fortsätter utmed Bangatan och därmed inte påverkar planområdet. Säker avledning av skyfall uppnås således genom att höjdsätta Bangatan med längsfall ner mot friluftsbadet. Det är även av vikt att kvartersmarken i anslutning till Bangatan höjdsätts för att främja avrinning ut i gatan.

För punkt A (Figur 30) kan vattnet ledas österut till den naturliga avrinningsvägen i riktning mot Friluftsbadet (åtgärd 3, Alt. 1- Figur 30). Alternativet att leda hela avrinningen bakom Friluftsbadet och kan förvärra översvämningssituationen för badet. Åtgärd 3, alternativ 2 föreslår istället att en översyn av områdets höjdsättning medför att vattnet leds direkt till Boserupsbäcken genom gångbana eller grönområdet väster om badet.



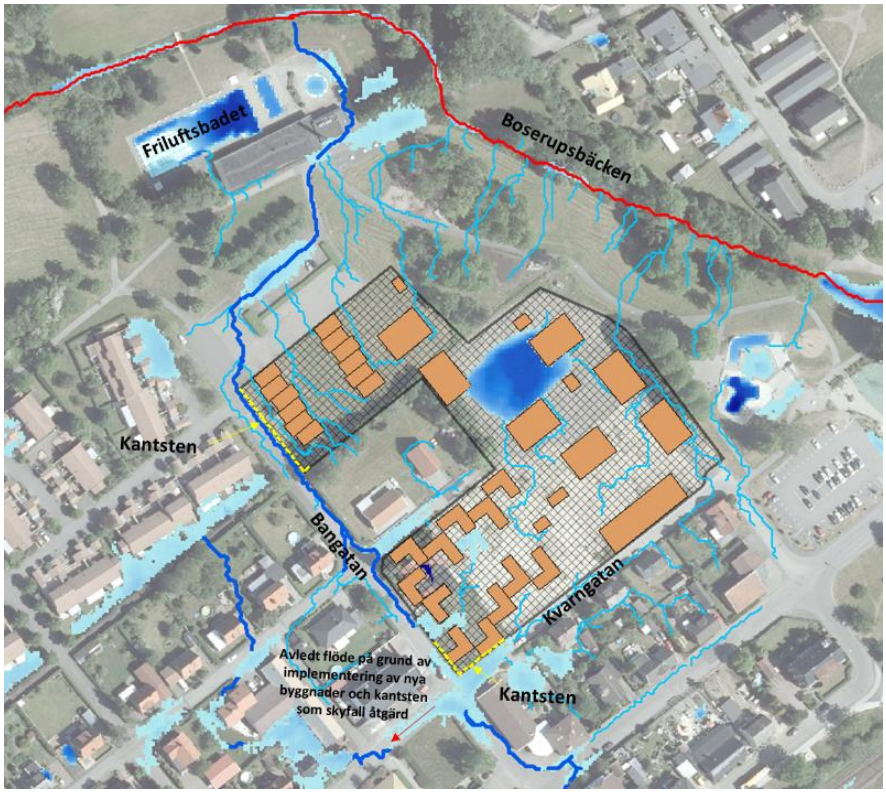
Figur 30 Alternativa åtgärder i Bangatan för skyfallsleden

Inverkan på skyfallsflödet med tillämpning av åtgärd 1 och 2 i Figur 30 testades i SCALGO Live genom att lägga till kantsten längs en viss del av planområdet (Figur 31) för att skydda området mot ytavrinning och istället leda det längs Bangatan mot Boserupsbäcken.

Analysen visade att kantsten i norr (Figur 31) kan rikta om flödet från planområdet utan att medföra negativa konsekvenser för kringliggande mark och kan därför bedömas som en praktisk och effektiv åtgärd.

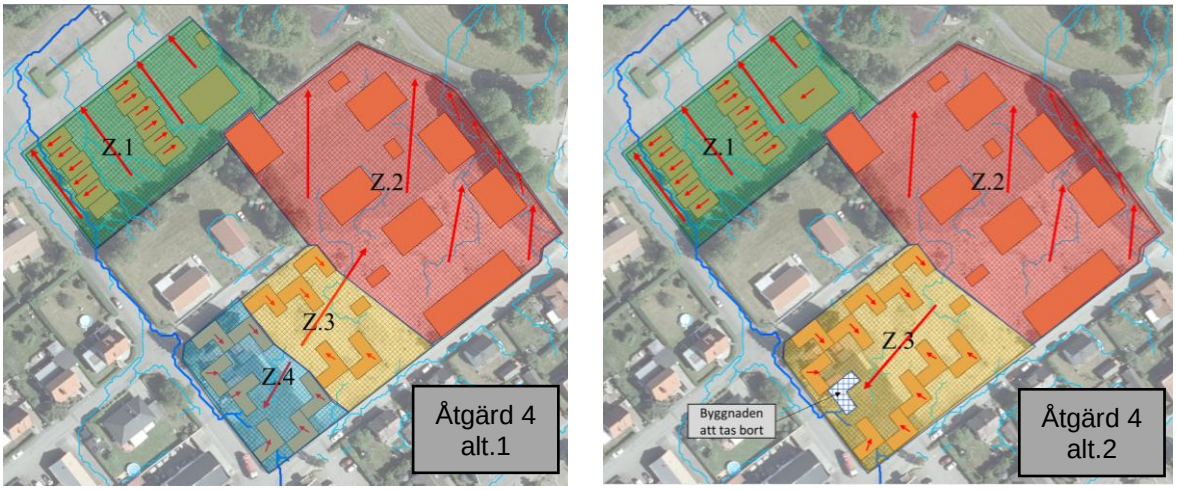
Uppförande av kantsten i södra delen av området (vid korsningen vid Bangatan och Kvarngatan) utan höjdjustering för de intilliggande gatorna kan bidra till att skydda planområdet mot uppströms tillrinnande flöden, men det kan också orsaka mer uppdämning av vatten i lågpunkten i korsningen. Konsekvensen kan därmed bli att flödet avleds.

En exakt verifiering av översvämningsrisker samt effektiviteten av föreslagna åtgärder, både självständiga och i kombination med varandra, kan inte besvaras genom analys med SCALGO Live. För ett mer detaljerat resultat krävs en dynamisk modellering där flöden, hastighet, verkliga flödesriktningar samt översvämningsdjup kan beräknas.



Figur 31 Avrinningsvägar och lågpunkter efter uppförande av kantsten som åtgärd längs planområdet

Förslagen byggnation inom planområdet utgör förändring på avrinningsförhållandena inom planområdet och det innebär att nya byggnader agerar hinder för de naturliga avrinningsvägarna. Därför bör höjdsättning ske så att skyfall kan avvattnas på ett säkert sätt från planområdet utan att påverka eller skada byggnader. Således presenteras här två alternativa förslag för att avleda skyfallet från planområdet (Figur 32). I åtgärd 4, alternativ 1 delas området in i 4 zoner och, genom rätt höjdsättning, leds vattnet åt 3 olika håll. I detta alternativ belastas zon 2 också med avrinningen från zon 3 och därför behöves en mer detaljerad utredning för att bedöma om det utsätter risk på byggnader. I alternativ 2 föreslås istället hela zon 3 att avvattnas västerut mot Bangatan. Markerad byggnads läge i förslagen planutformning medför att en "flaskhals" för flödet ut från zon 3 uppstår och risk för översvämning samt potentiella skador uppstår (Figur 32, alt.2). Därav rekommenderas att en bygganden tas bort från planen för att öppna korridoren för säker avrinning och skyfallshantering.



Figur 32 Förslag för hur skyfallsflöden avleds från planområdet.

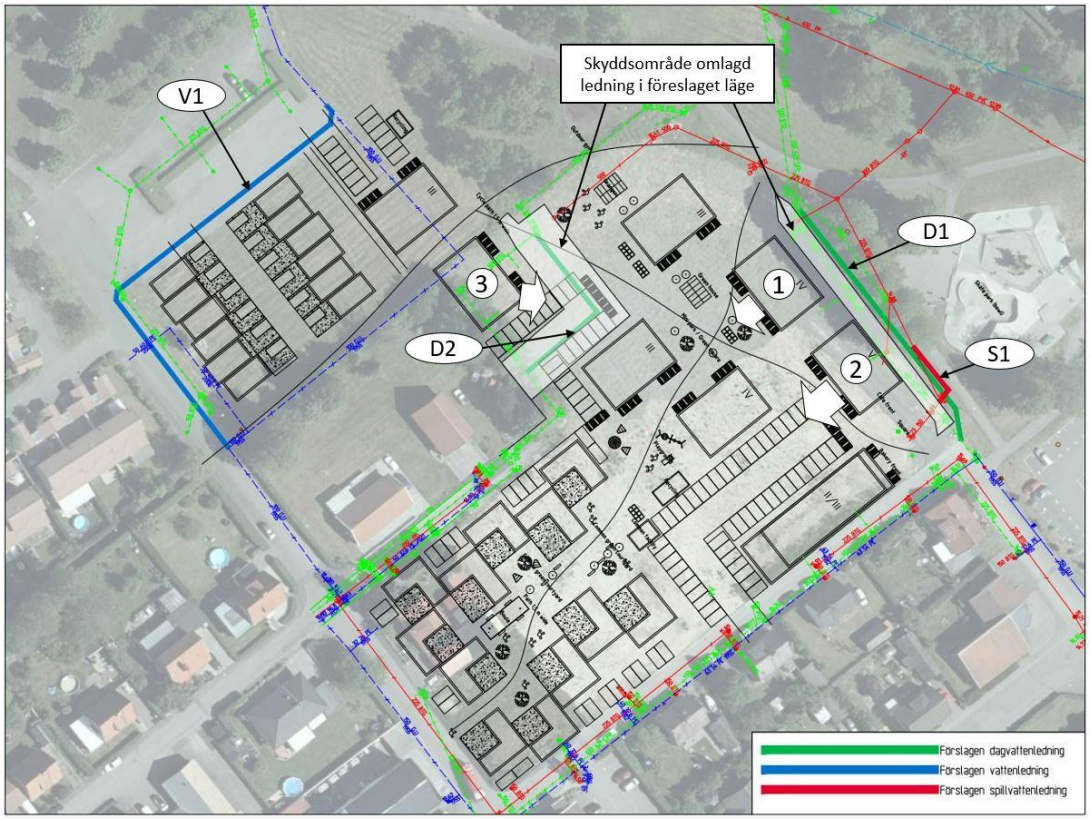
6.4 Flytt av befintliga ledningar

Ett antal ledningar ligger inom planområdet för kvarteret Orren och hamnar i konflikt med den föreslagna bebyggelsen. Bland annat ligger två större dagvattenledningar inom fastigheten och enligt NSVAs bedömning, baserat på ledningarnas anläggningsdjup, föreligger ett skyddsavstånd mellan planerad bebyggelse och ledning på 5,5–6 meter. Ledningarna behöver antingen flyttas utanför fastigheten eller säkras med servitut eller ledningsrätt. En befintlig vattenledning korsar även fastigheten och hamnar i konflikt med ny bebyggelse. Befintliga ledningar kan ses i Bilaga 1.

Föreslagen omläggning av ledningarna kan ses i Figur 33. Föreslaget läge i plan redovisas även i Bilaga 3, medan profiler för självfallsledningar redovisas i Bilaga 4. Ledningslängder för föreslagna omläggningar redovisas i Tabell 12. För att hålla säkerhetsavstånd till planerad bebyggelse läggs D 450 CIPP-ledningen (befintligt läge mot Folketshusparken) i nytt läge utanför fastigheten. Vattenledningen föreslås nytt läge utanför fastigheten. D 500-ledningen korsar fastigheten och kan ej läggas om utanför fastigheten, utan måste läggas i nytt läge inom fastigheten och ledningsrätt eller servitut upprättas.

Tabell 12 Ledningslängder för föreslagna ledningsomläggningar

Ledningsbenämning	Dimension (mm)	Föreslagen längd (m)	Djup för ledning (m)
V1	110	120	2
S1	225	18	3
D1	500	70	3
D2	500	48	3



Figur 33 Föreslagna ledningsomläggningar. Skyddsområde för ledningar inom planområdet markerat med ljusare färg.

Om vissa justeringar görs inom planförslaget kan kostnaden för ledningsomläggningar reduceras. Flytten av D1 och S1 kan undvikas om punkthusen markerade i Figur 33 med 1 och 2 flyttas i riktning av pilarna. Flyttas Hus 1 med 1 meter och Hus 2 med 5 meter hamnar de utanför skyddsavståndet för de befintliga ledningarna. Ledningarna kan då ligga kvar i befintliga lägen, dock behöver ledningsrätt alternativt servitut upprättas inom fastigheten.

Omläggningen D2 kan undvikas om Hus 3 läggs där den föreslagna parkeringsplatsen ligger, och parkeringen istället placeras över den befintliga ledningen.

6.5 Föreslagen VA-försörjning och anslutning till befintligt ledningssystem

För att förhindra fettutsläpp till de allmänna VA-ledningarna som kan orsaka igensättning ska avloppsvatten från planerade restauranger, gatukök, personalmatsalar, storkök etc. renas genom en fettavskiljare.

6.5.1 Brandvatten

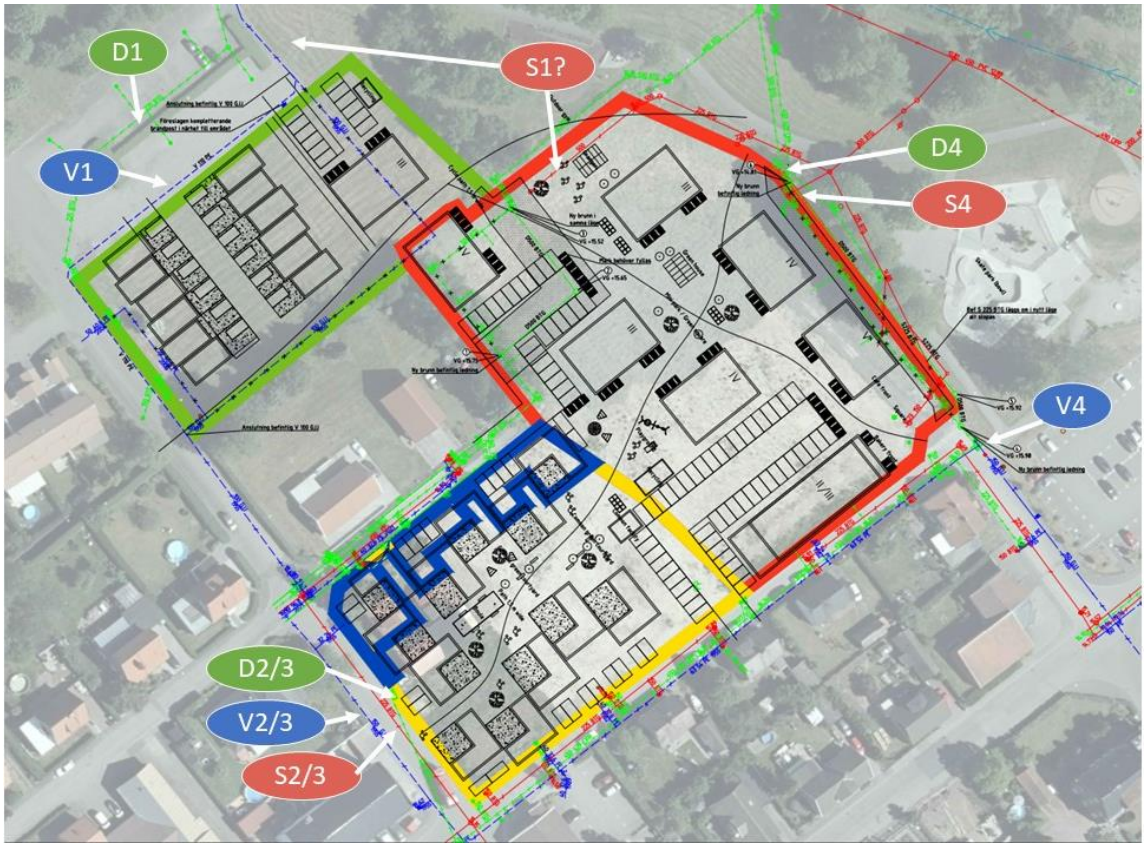
Enligt PBL (Plan- och bygglagen) har kommunen ansvar att ny bebyggelse planeras med hänsyn till behovet av brandskydd, samt vidta åtgärder för att förebygga bränder ur lagen om skydd mot olyckor. Ska brandskydd ske med släckning direkt från brandposter är rekommendation att brandposter ej placeras med större anstånd är ca 150 meter ifrån varandra.

Två befintliga brandposter finns i anslutning till området, i Bangatan respektive Bankgatan (se kapitel 3.7) För Kvarteret Orren ligger den nordvästra delen av området utanför det rekommenderade avståndet från en brandpost och det bör därmed kompletteras med en ytterligare brandpost för att säkerställa brandskyddet. Behov av ytterligare brandpost, på huvudledningsnätet, med anledning av framtida exploatering bör utredas i samråd med Brandförsvaret.

Då ett av punkthusen föreslås ha fler än 3 våningar blir det dimensionerande flödet från en eventuellt tillkommande brandpost 20 l/s. Huvudvattenledningen som förläggs runt fastigheten i och med exploateringen enligt kapitel 6.4. kan behöva läggas i en större dimension för att klara av det dimensionerande flödet. Vid uppförande av en tillkommande brandpost föreligger det verifieringsbehov av befintlig dimension avseende flöde och tryck på huvudledningsnätet, ur ett större perspektiv. Detta för att säkerställa möjlighet till framtida byggnation. Om en större dimension krävs behövs även ytterligare 50 m i Bangatan läggas om till en större dimension än den befintliga V110GTJ.

6.5.2 Anslutningspunkter

För anslutning till den kommunala VA-försörjningen finns det flertalet befintliga ledningar kring planområdet, se Bilaga 1. Möjliga anslutningspunkter för fastigheten redovisas i Figur 34. Anslutning till det kommunala nätet beror på hur fastighetsindelningen för kvarteret blir. Nedanstående anslutningspunkter är föreslagna för respektive avrinningsområde och framtaget med hänsyn till områdets topografi.



Figur 34 Möjliga anslutningspunkter för kvarteret Orren

Avrinningsområde 1, markerat grönt i Figur 34, kan med fördel anslutas till befintlig dagvattenledning och föreslagen vattenledning i parkeringsytan norr om planområdet. Det återfinns dock ej någon självklar anslutning till spillvattennätet. Anslutning till befintlig spillvattenledning inom planområdet kan, av höjdmässiga skäl, vara problematisk varpå pumpning kan bli aktuell. En ny korsning med D 500 BTG behöver då göras vilket även detta kan bli en utmaning avseende rådande nivåer. För att ansluta området med självfall behövs sannolikt en komplettering med en ny kommunal ledning i samma stråk som befintlig D och V ner mot Friluftsbadet med anslutning till befintlig S 450 PP. Vidare utredningar krävs således för att verifiera avledning, kapacitet och anslutningsmöjlighet.

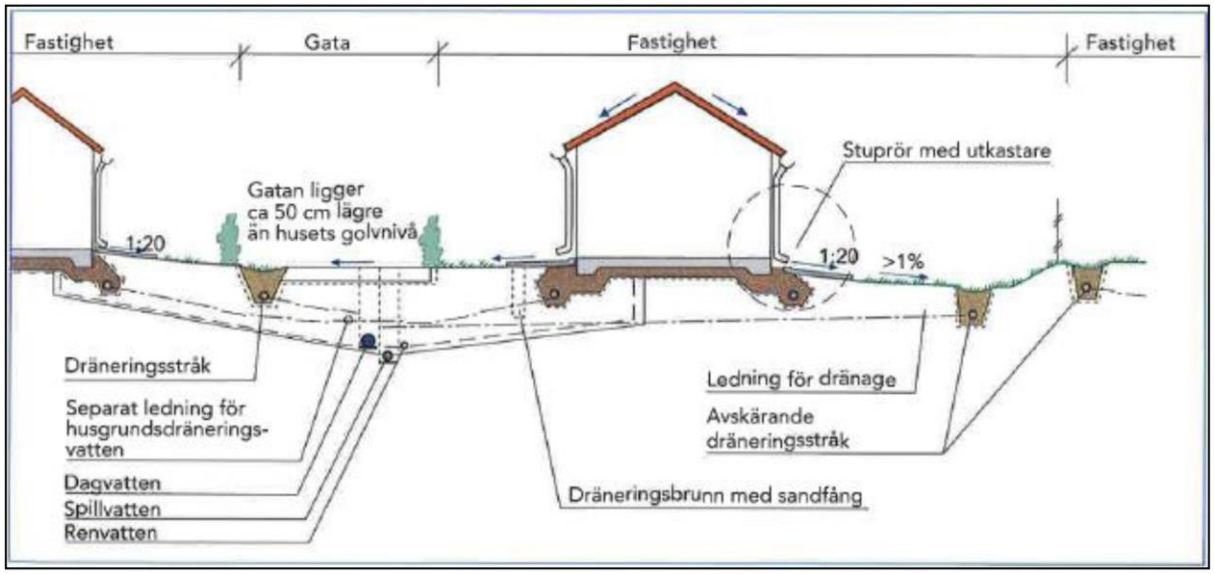
Kring avrinningsområde 2 och 3 (blått och gult område i Figur 34) finns befintliga ledningsstråk i båda Bangatan, Västergatan och Kvarngatan där anslutning är möjlig.

Avrinningsområde 4 (rött område ovan) kan men fördel anslutas till spill- och dagvattennätet i områdets nordliga hörn mot Folketshusparken där det finns befintliga ledningar. Då marknivån sluttar mot detta håll samt att det är fördelaktigt att ansluta så långt nedströms som möjligt på det befintliga nätet eftersom det redan idag är hårt belastat. Anslutning för vatten görs lämpligen till befintlig ledning i Bangatan.

Om hela kvarteret ska anslutas till det allmänna vattennätet i en punkt bör denna ledning minst vara av en dimension på 100 mm.

6.6 Höjdsättning

Höjdsättning inom planområdet bör utformas så att marken faller från fasadliv med ett fall på minst 1:20 i minst 3 meter för att säkerställa avledning från husen och säkra mot översvämning. Vid övrig höjdsättning bör Svensk Vatten principer följas, se Figur 35. Färdigt golv på ny bebyggelse ska även vara minst 0,3 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvattenledningarna. Förbindelsepunkten påverkar därmed färdig golvnivå på husen.



Figur 35 Svensk vatten principer för höjdsättning Källa: Svensk Vatten P105

Höjdsättning inom planområdet samt potentiella skyfallsåtgärder inom eller för omgivande områden bör följa de riktlinjer som tillämpas kring planeringsnivåer som ett förebyggande skydd mot översvämningar bl.a. vid skyfall. Enligt *Översiktsplan för Göteborg* (Göteborg Stad, 2019) bör planeringsnivåer vid dimensionering av färdigt golv vara minst 20 cm högre än översvämningsnivån orsakad av ett klimatanpassat 100-års regn (Figur 36). Förslagen höjdsättning bör även beakta tillgängligheten till planområdet dvs. att högt prioriterade vägar och utrymningsvägar kopplat till planområdet inte bör översvämmas mer än 20 cm vid ett skyfallsscenario. I annat fall försämras framkomligheten till och från planområdet.

Figur 36 Visualisering av planeringsnivåer vid skyfall (Göteborgs Stad, 2019)

Utredningsarbetet för höjdsättningen av kvarteret Orren är ännu i ett tidigt skede och planerade höjder finns i skrivande stund ej. Inför framtida utredning bör principerna i detta kapitel beaktas under höjdsättningen, samt analyser för påverkan av skyfall.

7. Fortsatt utredningsarbete

Utförd skyfallsanalys i SCALGO Live ger en översiktlig analys över området och därför kan föreslagna åtgärder ses som övergripande underlag med indikationer för åtgärder avseende dagvattenhantering, vägledning till höjdsättning av planområdet och råd för troligt samordningsbehov med andra aktörer för t.ex. för justering av Bangata som en skyfallsåtgärd. För att mer detaljerat kunna bedöma och hantera risker av översvämning i detaljplanen eller konsekvenser av åtgärder mot omkringliggande byggnader utanför planområdet, baserad på Länsstyrelsens faktablad (Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall), rekommenderas en dynamisk hydraulisk modellering, där hänsyn tas till hydrologiska faktorer (se omfattning av dessa under kapitel 3, andra stycket). Med resultat från en dynamisk modellering kan man bedöma följande frågor med tillräcklig precision:

(1) Att välja optimalt alternativ för åtgärd 1 (Figur 30) - verifiera höjdsättningsbehovet för Bangatan och Kvarngatan och därmed säkerställa att skyfallet inte skadar byggnader inom planområdet eller förvärrar översvämningssituationen för omgivande områden och därmed uppfylla länsstyrelsens rekommendationer samt (Figur 30).
(2) För att säkerställa att Bangatans höjdsättning (som bör justeras för att ha en längsgående lutning mot friluftsbadet) kan hantera skyfallet på ett säkert sätt och inte påverka byggnader inom planområdet (åtgärd 1 - Figur 30)
(3) Att bekräfta åtgärdsförslag 2 och välja optimal utformning (Figur 30)
(4) Att välja optimalt alternativ för åtgärd 3 (Figur 30)
(5) Att välja optimalt alternativ för åtgärd 4 (Figur 32)
(6) Att verifiera behovet av att ta bort en byggnad från förlagen detaljplan i åtgärd 4 alternativ 2 (Figur 32) eller om skyfallet säkert kan hanteras även med föreslagen byggnad och ”flaskhals”.

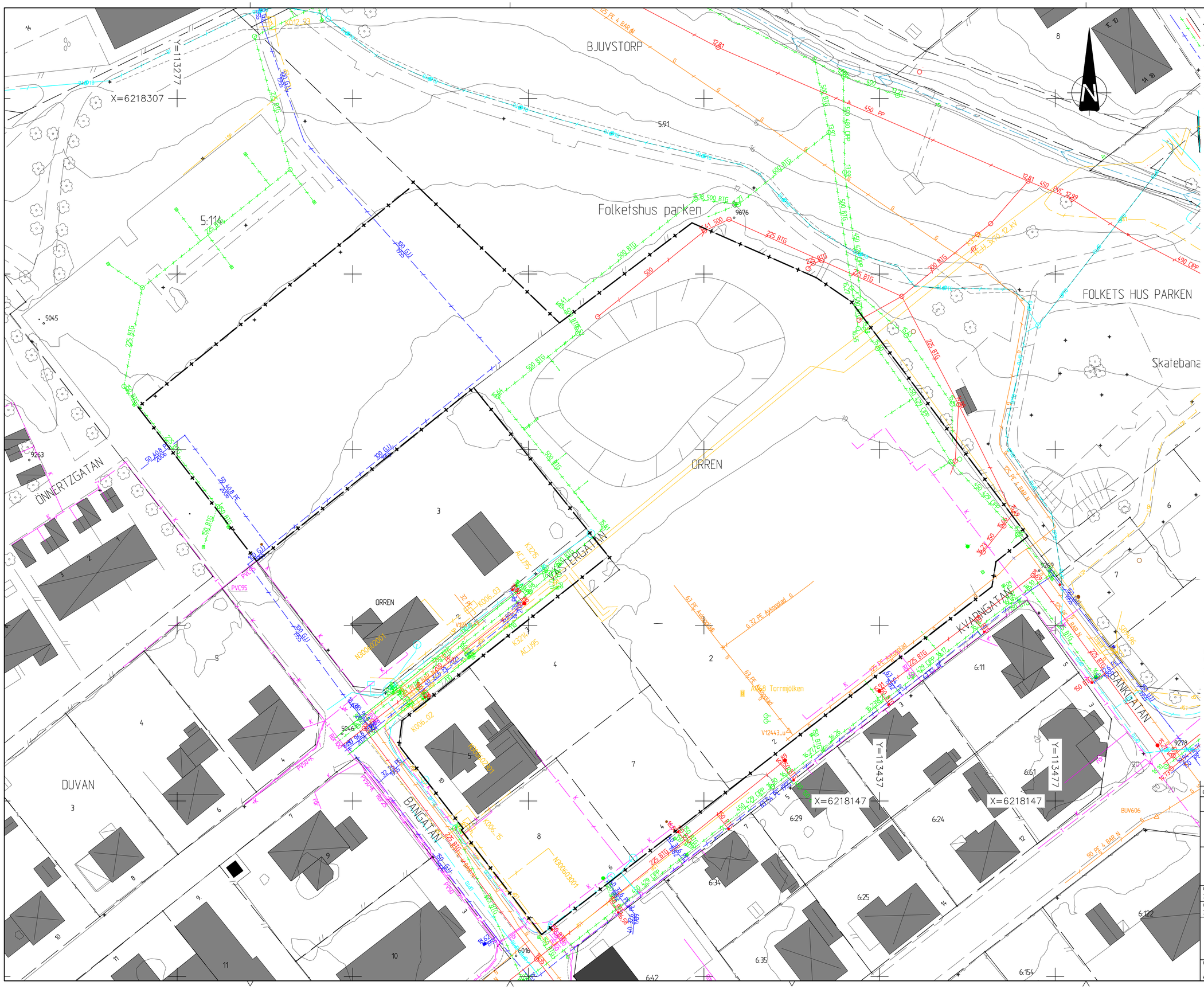
Fortsatt utredning kring höjdsättning av planområdet behöver göras med hänsyn till de principer som är redovisade i kapitel 6.6 samt kompletterande analyser för skyfall/översvämningsnivåer.

Hur delar av planområdet ska omhändertas avseende spillvatten behöver utredas. Det kan föreligga ett behov av en kompletterande spillvattenledning på allmän platsmark.

Under senare skeden när kännedom om exakt ledningsdragning finns behöver erforderlig dimension på servisanslutning utredas och verifieras, både avseende flöde och tryck. Påverkande faktorer är bl.a. förutsättningar för befintligt huvudledningsnät (kapacitet, flöde och tryck) samt kvarterets framtida utformning och försörjningsbehov. För att säkerställa tryck vid högsta tappstället i 4–5 våningshuset bör även ett avtappningsprov ske.

Bilagor

Bilaga 1 – Befintliga ledningar
Bilaga 2 – Föreslagen dagvattenhantering
Bilaga 3 – Plan föreslagna ledningsomläggningar
Bilaga 4 – Profil föreslagna ledningsomläggningar



FÖRKLARINGAR

- Fastighetsgräns
- Planområdesgräns
- Bef Vattenledning
- Bef Spillvattenledning
- Bef Dagvattenledning
- Bef Dräneringsledning
- Bef Tele
- Bef Fiber / Opto
- Bef Gas
- Bef Lågspänning
- Bef Högspänning
- Bef elkabel ur drift
- Bef kabelrör

Koordinatsystem
Plan: SWEREF 99 13 30
Höjd: RH 2000

0 10 20 30
Horisontal skala 1 : 400

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

DAGVATTENUTREDNING

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

Atkins Sverige AB
Lilla Nygatan 7
211 38 Malmö
Tel: 040-65 01 250
www.atkins.se

UPPDRAG NR	RITAD / KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2013908	J SVENSSON	J SVENSSON
DATUM	ANSVARIG	GRANSKAD AV
2021-09-30	A LARSSON	J PEETZ

Kvarteret Orren
Dagvattenutredning - Bilaga 1

Befintliga ledningar och kablar

FORMAT	SKALA	RITNINGSNUMMER	REV
A1	1:400	BILAGA 1	

Sökvägt P:\2013908 VA- o dagvattenutredning m gestaltning Folketshusparken\05 Arbetsmaterial\03 CAD\W - Vatten och Avlopp\Ritdet\Orren-Bilaga1.DWG
Plottad 2021-09-30 16:04:18
Plottad av Svensson, Johanna

FÖRKLARINGAR

- Planområdesgräns
- Genomsläpplig beläggning
- Multifunktionell yta
- Regnträdgård / Upphöjd växtbädd
- Fördröjningsdamm
- Gröna tak
- Svackdike
- Rörmagasin
- Dagvattenledning
- Flödespil mark
- Flödespil stuprör

Koordinatsystem
Plan: SWEREF 99 13 30
Höjd: RH 2000

0 10 20 30
Horisontal skala 1 : 400

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

DAGVATTENUTREDNING

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

Atkins Sverige AB
Lilla Nygatan 7
211 38 Malmö
Tel: 040-65 01 250
www.atkins.se

UPPDRAG NR	RITAD / KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2013908	J SVENSSON	J SVENSSON
DATUM	ANSVARIG	GRANSKAD AV
2021-09-30	A LARSSON	J. PEETZ

Kvarteret Orren
Dagvattenutredning - Bilaga 2

FÖRESLAGNA FÖRDRÖJNINGSLÖSNINGAR

FORMAT	SKALA	RITNINGSNUMMER	REV
A1	1:400	BILAGA 2	

Sökvag: P:\2013908 VA- o dagvattenutredning m. gestaltning Folketshusparken\05 Arbetsmaterial\03 CAD\W - Vatten och Avlopp\Ritdel\Orren-Bilaga2.DWG
Plottad 2021-09-30 16:06:04
Plottad av: Svensson, Johanna

FÖRKLARINGAR

- Fastighetsgräns
- Planområdesgräns
- Bef Vattenledning
- Bef Spillvattenledning
- Bef Dagvattenledning
- Bef Dräneringsledning
- Bef Tele
- Bef Fiber / Opto
- Bef Gas
- Bef Lågspänning
- Bef Högspänning
- Bef elkabel ur drift
- Bef kabelrör
- Förslagen dagvattenledning
- Förslagen vattenledning
- Förslagen nedstigningsbrunn
- Förslagen brandpost
- Ledning som slopas
- Skyddsområde ledning inom kvartersmark 5,5 dagvattenledning ytterkant

HÄNVISNINGAR

PROFIL FÖR FÖRESLAGNA DAGVATTENLEDNINGAR KAN SES I BILAGA 4

Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 13 30
Höjd: RH 2000

0 10 20 30
Horisontal skala 1 : 400

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

DAGVATTENUTREDNING

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

Atkins Sverige AB
Lilla Nygatan 7
211 38 Malmö
Tel: 040-65 01 250
www.atkins.se

UPPDRAG NR	RITAD / KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2013908	J SVENSSON	J SVENSSON
DATUM	ANSVARIG	GRANSKAD AV
2021-09-30	A LARSSON	J. PEETZ

Kvarteret Orren
Dagvattenutredning - Bilaga 3

PLAN FÖRESLAGNA LEDNINGSOMLÄGGNINGAR

FORMAT	SKALA	RITNINGSNUMMER	REV
A1	1:400	BILAGA 3	

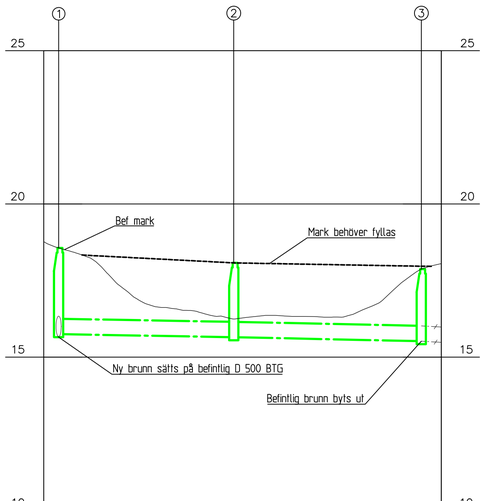
Sweref 99 13 30 (N - n, dagvattenutredning m. geotekning Folketshusparken\05 Arbetsmaterial\03 CAD\W - Vatten och Avlopp\Rita\Orren-Bilaga3.dwg
Plottad: 2021-09-30, 16:08:44
Plottad av: Svensson, Johanna

FÖRKLARINGAR

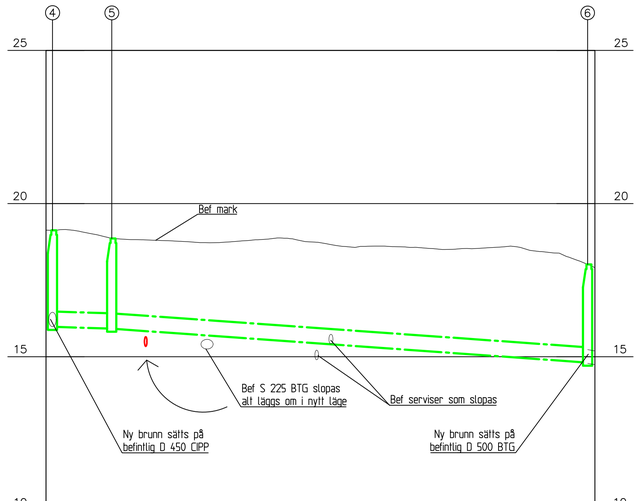
- Befintlig mark
- Mark som behöver fyllas
- Föreslagen dagvattenledning
- Befintlig dagvattenledning
- Föreslagen spillvattenledning korsande
- Korsande befintliga ledningar
- Föreslagen nedstigningsbrunn

HÄNVISNINGAR

PLANLÄGE FÖR FÖRESLAGNA DAGVATTENLEDNINGAR KAN SES I BILAGA 3



LÄNGDMÄTNING	0/001.94	0/024.80	0/049.29	
DAGVATTEN MATERIAL & DIM I MM		BTG 500	BTG 500	
DAGVATTEN LUTNING I ‰		4.4‰	5.3‰	
DAGVATTEN VATTENGÅNG NIVÅ	15.75	15.65	15.65	15.52



LÄNGDMÄTNING	0/000.83	0/008.57	0/070.72	
DAGVATTEN MATERIAL & DIM I MM		BTG 500	BTG 500	
DAGVATTEN LUTNING I ‰		8.0‰	17.8‰	
DAGVATTEN VATTENGÅNG NIVÅ	15.98	15.92	15.92	14.81

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

DAGVATTENUTREDNING

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group
Atkins Sverige AB
Lilla Nygatan 7
211 38 Malmö
Tel: 040-65 01 250
www.atkins.se

UPPDRAG NR	RITAD / KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
2013908	J SVENSSON	J SVENSSON
DATUM	ANSVARIG	GRANSKAD AV
2021-09-30	A LARSSON	J. PEETZ

Kvarteret Orren
Dagvattenutredning - Bilaga 4

PROFILER FÖRESLAGNA LEDNINGSOMLÄGGNINGAR

FORMAT	SKALA	RITNINGSNUMMER	REV
A1	1:400	BILAGA 4	

Sökväg P:\2013908 VA- o dagvattenutredning m gestaltning Folketshusparken\05 Arbetsmaterial\03 CAD\W - Vatten och Avlopp\Ritet\Orren-Bilaga4.DWG
Plottad 2021-09-30 16:10:33
Plottad av: Svensson, Johanna