

Trelleborgs kommun

# Dagvatten- och skyfallsutredning Idrottsstaden, Trelleborg

Slutleverans

Malmö 2023-09-11



# Dagvatten- och skyfallsutredning Idrottsstaden, Trelleborg

|                |              |
|----------------|--------------|
| Datum          | 2023-09-11   |
| Uppdragsnummer | 1320065843   |
| Utgåva/Status  | Slutleverans |

Karin Vendt  
Uppdragsledare

Hanna Malmström  
Bitr. uppdragsledare

Sannaz Rasouli  
Märta Bengtsson  
Handläggare

Lena Sjögren  
Granskare

Ramboll Sweden AB  
Lokgatan 7  
211 20 Malmö

Telefon 010-615 60 00

Unr Organisationsnummer 556133-0506



## Sammanfattning

Flera nya detaljplaner är under framtagande i området Idrottsstaden i norra Trelleborg. Planerna innebär att viss bebyggelse bevaras och att ny bebyggelse uppförs kopplat till olika sport- och idrottsverksamheter. Planområdet är ca 13,2 ha stort och inkluderar bland annat ett nytt badhus, en ny ishall och en ombyggnation av Vångavallen. En del av planområdet har recipient V Sydkustens kustvatten och en del leds mot Trelleborgs hamnområde, vilka båda omfattas av miljö kvalitetsnormer.

För dagvatten- och skyfallshanteringen inom området appliceras ett helhetsperspektiv för att möjliggöra åtgärder som också kan gynna nedströmsbelägna områden i Trelleborg samt minska belastningen i befintligt ledningsnät. Närliggande grönområden och Östervångsparken i söder, som ligger utanför aktuell detaljplanegräns, har betraktats som tillgängliga ytor för åtgärder.

Det framtida dagvattensystemet dimensioneras för ett 10- samt 30-årsregn för trycknivå i fylld ledning respektive i marknivå. Föreslagen princip för dagvattenhantering i området är att vattnet leds via ledningar till öppna diken, och vidare till underjordiska kassetmagasin placerade i den sydvästra kilen för det västra avrinningsområdet och i Östervångsparken för det östra avrinningsområdet. Magasinen rymmer en fördröjningsvolym på ca 3 700 m<sup>3</sup> respektive 1 755 m<sup>3</sup>. Dagvatten från lokalgator och markparkering föreslås renas i ett mindre vägdike underbyggt med kross.

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTac. Vid rening i föreslagna diken som föreslås utformas underbyggda med krossmaterial, minskar samtliga utloppshalter och mängder jämfört med befintlig situation. Recipienterna för planområdet som omfattas av MKN bedöms inte påverkas negativt i samband med exploateringen om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas.

Skyfallshantering har undersökts för två nivåer, där nivå 2 är ett mer ambitiöst förslag. Båda lösningsförslagen bedöms kunna minska belastningen på nedströms områden i förhållande till befintlig situation vid ett 100-årsregn. För nivå 1 hanteras skyfallsvolymer genom nedsänkning av Östervångsparken och den kilformade gräsytan sydväst om planområdet. För nivå 2 sänks de två träningsplanerna för fotboll, samt i nedsänkning i ovan nämnda ytor.



## Innehållsförteckning

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Inledning .....</b>                                   | <b>1</b>  |
| 1.1       | Uppdragsbeskrivning .....                                | 1         |
| 1.2       | Bakgrund dagvatten- och skyfallsproblematik .....        | 2         |
| <b>2.</b> | <b>Arbetsprocess .....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Underlag .....</b>                                    | <b>3</b>  |
| <b>4.</b> | <b>Förutsättningar .....</b>                             | <b>4</b>  |
| 4.1       | Förutsättningar dagvattenhantering.....                  | 4         |
| 4.1.1     | Polycys och riktlinjer .....                             | 4         |
| 4.1.2     | Dagvattenkvantitet.....                                  | 4         |
| 4.1.3     | Dagvattenkvalitet.....                                   | 5         |
| 4.2       | Dagvattenkvalitet och recipient.....                     | 5         |
| 4.2.1     | Miljöbalken.....   | 5         |
| 4.2.2     | Miljökvalitetsnormer .....                               | 5         |
| 4.2.3     | Recipienter .....  | 6         |
| 4.3       | Förutsättningar skyfallshantering .....                  | 7         |
| 4.3.1     | Krav och rekommendationer.....                           | 7         |
| 4.3.2     | Riktvärden och målsättning vid översvämning .....        | 7         |
| <b>5.</b> | <b>Befintliga förhållanden.....</b>                      | <b>9</b>  |
| 5.1       | Utredningsområdet idag.....                              | 9         |
| 5.2       | Geologi, geotekniska förhållanden och hydrogeologi ..... | 10        |
| 5.3       | Befintligt dagvattensystem .....                         | 11        |
| 5.4       | Övriga ledningar .....                                   | 12        |
| 5.5       | Markavvattningsföretag .....                             | 13        |
| 5.6       | Riks-, natur- och kulturintressen .....                  | 13        |
| 5.7       | Befintlig skyfallssituation.....                         | 13        |
| 5.7.1     | Skyfallsmodell .....                                     | 13        |
| 5.7.2     | Befintliga lågpunkter .....                              | 16        |
| <b>6.</b> | <b>Framtida förhållanden.....</b>                        | <b>17</b> |
| 6.1       | Framtida struktur.....                                   | 17        |
| 6.2       | Framtida marknivåer och avrinningsområden.....           | 19        |
| <b>7.</b> | <b>Beräkningar av flöden och fördröjningsvolym .....</b> | <b>20</b> |
| 7.1       | Metodik för flödesberäkningar.....                       | 20        |
| 7.2       | Metodik för fördröjningsvolymberäkningar .....           | 21        |
| 7.3       | Flöden före exploatering.....                            | 21        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 7.4        | Flöden efter exploatering .....  | 22        |
| 7.5        | Erforderliga fördröjningsvolymer .....                                     | 23        |
| <b>8.</b>  | <b>Föreslagen dagvattenhantering .....</b>                                 | <b>24</b> |
| 8.1        | Princip för dagvattenhantering .....                                       | 24        |
| 8.1.1      | Västra avrinningsområdet .....   | 25        |
| 8.1.2      | Östra avrinningsområdet.....   | 27        |
| 8.1.3      | Dagvattensystem konstgräsplaner.....                                       | 29        |
| 8.2        | Åtgärder för befintligt ledningsnät utanför planområdet .....              | 30        |
| <b>9.</b>  | <b>Föroreningsberäkningar .....</b>  | <b>32</b> |
| 9.1        | Metod föroreningsberäkningar .....   | 32        |
| 9.2        | Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac.....                            | 32        |
| 9.3        | Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar .....               | 32        |
| 9.4        | Resultat föroreningsberäkningar.....                                       | 33        |
| <b>10.</b> | <b>Påverkan på MKN för berörda recipienter .....</b>                       | <b>35</b> |
| <b>11.</b> | <b>Höjdsättning .....</b>  | <b>35</b> |
| 11.1       | Gator och gc-vägar.....  | 37        |
| 11.2       | Sydvästra kilen .....  | 41        |
| 11.3       | Östervångsparken .....   | 42        |
| <b>12.</b> | <b>Förslag till gestaltning .....</b>                                      | <b>42</b> |
| 12.1       | Sydvästra kilformade gräsytan.....   | 42        |
| 12.2       | Östervångsparken .....   | 42        |
| <b>13.</b> | <b>Skyfallshantering .....</b>   | <b>46</b> |
| 13.1       | Metod för framtagande av skyfallslösningar .....                           | 46        |
| 13.2       | Föreslagen skyfallshantering .....   | 47        |
| 13.2.1     | Nivå 1.....  | 47        |
| 13.2.2     | Nivå 2.....  | 53        |
| <b>14.</b> | <b>Effekter nedströms av föreslagen skyfallslösning .....</b>              | <b>58</b> |
| <b>15.</b> | <b>Konsekvenser av alternativ utformning .....</b>                         | <b>62</b> |
| 15.1       | Sydvästra kilen begravningsplats .....                                     | 62        |
| 15.2       | Konsekvenser av att nyttja Östervångsstadion för skyfallsfördröjning ..... | 63        |
| <b>16.</b> | <b>Rekommendationer och fortsatt arbete.....</b>                           | <b>65</b> |

## Bilagor

Bilaga 1 – Modellbeskrivning Idrottsstaden Trelleborg



\\ramse\pub\ymma1\wwa\2023\1320065843\4\_pr9\text\w\arbetsmtrl\dagvatten- och skyfallsutredning idrottsstaden trelleborg\_20230911 inför slutleverans.docx

## Dagvatten- och skyfallsutredning Idrottsstaden, Trelleborg

### 1. Inledning

#### 1.1 Uppdragsbeskrivning

Flera nya detaljplaner är under framtagande i området Idrottsstaden i norra Trelleborg. Planerna innebär att viss bebyggelse bevaras och att ny bebyggelse uppförs kopplat till olika sport- och idrottsverksamheter. Bland annat planeras det att byggas en ny ishall, ett nytt badhus, en ny sporthall och en ombyggnation av Vångavallen. Även ett mobilitetshus och sex stycken mindre bostadskvarter studeras. Planområdet är ca 13,2 ha stort och beläget i norra Trelleborg, se Figur 1.



Figur 1. Idrottsstadens befintliga struktur med planområdesgränsen markerad med röd linje (Bildkälla: Google maps)

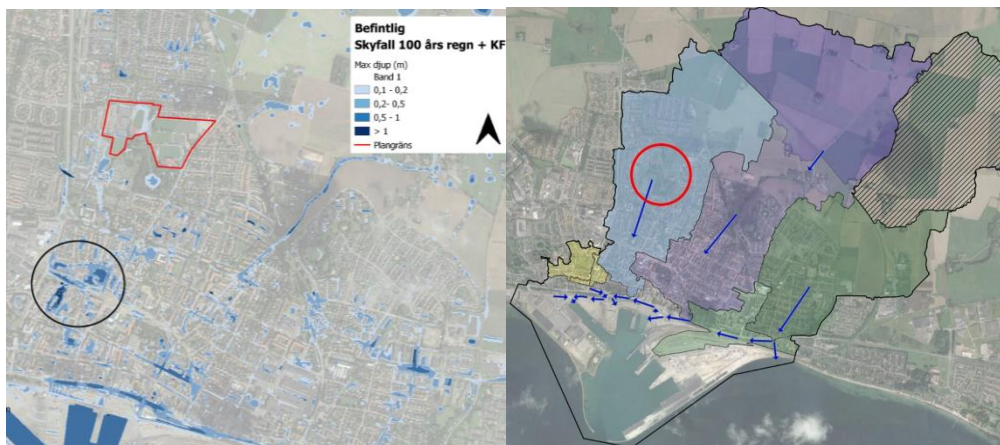
Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Trelleborgs kommun att upprätta en dagvatten- och skyfallsutredning för Idrottsstaden i Trelleborg.

I samband med framtagandet av dagvatten- och skyfallsutredningen för de nya planerna appliceras ett helhetsperspektiv för området för att möjliggöra åtgärder som kan gynna nedströms områden i Trelleborg samt minska belastningen i befintligt ledningsnät. Närliggande grönområden och Östervångsparken i söder,

som ligger utanför aktuell detaljplanegräns, har betraktats som tillgängliga ytor för åtgärder enligt projektbeskrivningen.

## 1.2 Bakgrund dagvatten- och skyfallsproblematik

Trelleborg har flera befintliga problem med översvämningar i samband med kraftiga regn. Staden har ett generellt underdimensionerat ledningssystem med begränsad kapacitet. Utöver det riskerar skyfallsavrinning i staden att orsaka översvämning i de södra delarna av staden. Detta orsakas av en kombination av stora uppströms avrinningsområden som rinner i staden, få översvämningsbara ytor, små marklutningar i denna del av staden samt att marken ligger låglänt i förhållande till omgivande mark. I Figur 2 visas resultatet från skyfallsmodellering för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 m (*Skyfallsmodell för Centrala Sjöstaden (Ramboll, 2023-06-02)*), där befintliga bostadsområden riskerar att drabbas av översvämning med ett stående vattendjup på över 1 m. I Figur 3 visas en översikt av Trelleborgs topografiska avrinningsområden med den avrinningsriktningen visad med blåa pilar.



Figur 2 och Figur 3. Maximalt vattendjup vid skyfallsmodellering vid befintlig situation, med plangränsen för idrottsstaden visad i röd linje och drabbade bostadsområden nedströms inringat med svart (t.v). Topografiska avrinningsområden över Trelleborg med planområdet inringat med röd (t.h)

Utöver detta kommer staden i framtiden i samband med stigande havsnivåer och planerade kustskydd behöva hantera stora flöden och volymer vatten nedströms i staden. Åtgärder i form av fördröjning och pumpning av både dagvatten från ledningar och skyfall från ytliga rinnvägar kommer krävas

Det pågår ett löpande arbete att öka fördröjningskapaciteten för både dagvatten och skyfall uppströms i staden för att minska åtgärdsbehovet och konsekvenserna vid översvämning nedströms i staden. Utifrån beskriven problematik utgår denna utredning ifrån att eftersträva en hög fördröjning av både dagvatten och skyfallsvolymer för att skapa mervärden och minska belastningen nedströms i Trelleborg.





## 2. Arbetsprocess

Uppdraget har utförts genom en arbetsprocess som utförts i två faser; etapp 1 och etapp 2. Etapp 1 innefattade en förstudie av dagvatten- och skyfallssituationen inom planområdet. Alternativ på inriktning för hantering av dagvatten och skyfall utifrån den framtida planstrukturen presenterades för Trelleborgs kommun, och i samråd med Trelleborgs kommun togs inriktningsbeslut om vilka dagvatten och skyfallslösningar som ansågs lämpliga att fördjupa och utreda vidare. Etapp 2 innefattade en komplett dagvatten- och skyfallsutredning, vilket är denna rapport.

## 3. Underlag

Följande underlag har använts:

- Baskarta Idrottsstaden Trelleborg (Trelleborgs kommun, 2023-03-13)
- Utkast plankarta Idrottsstaden (Trelleborgs kommun, 2023-02-14)
- Framtida utformningsförslag i pdf (Trelleborgs kommun, 2023-02-14)
- Befintliga VA-ledningar (Kretslopp och Vatten, 2023-03-14)
- Ledningsunderlag el, tele och fjärrvärme (2023-03)
- Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo) *Trelleborg, Idrottsstaden, detaljplan* (Ramboll, 2022-09-30)
- PM Geoteknik *Trelleborg, Idrottsstaden, detaljplan* (Ramboll, 2022-09-30)
- PM *Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Idrottsstaden Trelleborg* (Ramboll, 2022-09-30)
- Presentation *Idrottsstaden Detaljplaner* (Tillväxtavdelningen, Trelleborgs kommun, 2023-01-23)
- Regelverk för hållbar dagvattenhantering (2017-11)
- Dagvattenpolicy (Trelleborgs kommun, 2013)
- Hållbarhetspolicy för Trelleborgs kommun (Trelleborgs kommun, 2023-04-13)
- *Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment*, Magnusson, K. o.a (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2016)
- *Rekommendationer för anläggning av konstgräsplaner* (Svenska Fotbollförbundet, 2017)
- Skyfallsmodell för Centrala Sjöstaden (Ramboll, 2023)

I utredningen har höjdsystem RH2000 och koordinatsystem SWEREF 99 13 30 tillämpats.



## 4. Förutsättningar

### 4.1 Förutsättningar dagvattenhantering

#### 4.1.1 Policy och riktlinjer

Trelleborgs kommuns regelverk och riktlinjer ger följande förutsättningar (Dagvattenpolicy (Trelleborgs kommun, 2013) och Regelverk för hållbar dagvattenhantering (Trelleborgs kommun, 2018)):

- Kommunen ska verka för att i så hög grad som möjligt minimera dagvattenavledning genom att främja lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)
- Öppen dagvattenavledning och flödesutjämning i dammar ska eftersträvas innan avledning sker vidare i ledningsnät
- Markanvändning ska i detaljplaner regleras så att risken minimeras för att byggnader och översvämningskänsliga anläggningar skadas i samband med skyfall.
- Höjdsättning av markytor ska i samband med nybyggnad eller ombyggnad regleras och utformas så att vatten, i samband med skyfall som överstiger VA-huvudmans ansvar, avleds på markyta så att skada på byggnader och översvämningskänsliga anläggningar minimeras
- Flödesutjämningsanläggningar ska i normalfallet placeras inom allmän platsmark
- Åtgärder för att minska föroreningsmängder i dagvatten ska utföras när behov föreligger för att uppnå eller att upprätthålla önskad status på recipient
- Dagvattensystem utformas så att skador på byggnader och anläggningar orsakade av uppdämning eller avledning av dagvatten undviks.
- Dagvattenhantering synliggörs och bidrar till att öka upplevelse- och naturvärden samt biologisk mångfald.

#### 4.1.2 Dagvattenkvantitet

Vid dimensionering av dagvattensystem gäller Svenskt Vattens riktlinjer från publikationen P110 (2016). Enligt P110 rekommenderas en klimatfaktor på 1,25 för regn upp till en timme. Då Trelleborgs kommun har en hög ambitionsnivå gällande dagvattenfördröjning för planområdet, i syfte att minska belastningen nedströms staden och förbättra översvämningsproblematiken där, har det beslutats att området skall fördröja ett 10-årsregn med trycknivån upp till ledningens hjässa och att ett 30-årsregn för trycknivån i marknivå. Detta motsvarar enligt Svenskt Vatten P110 dimensionerande regn för centrum- och affärsområde.

Utifrån helhetsgreppet på Idrottsstaden och omkringliggande ytor, har även ytor utanför plangränsen varit till förfogande för dagvattenhantering inom projektets ram. De befintliga grönytorerna i anslutning till Östervångsparken samt den kilformade gräsytan väster om befintlig begravningsplats har betraktats som tillgängliga ytor för dagvattenhantering.



#### 4.1.3 **Dagvattenkvalitet**

Krav för rening av dagvatten baseras på miljökvalitetsnormer för aktuell recipient. Bestämmelser och beskrivning av miljökvalitetsnormer är beskrivet i avsnitt 4.3.1 Miljöbalken och avsnitt 4.3.2 Miljökvalitetsnormer.

### 4.2 **Dagvattenkvalitet och recipient**

#### 4.2.1 **Miljöbalken**

Miljöbalken MB (SFS 1998:808), innehåller bestämmelser med syfte att skydda människors hälsa och miljön mot skador samt främja en hållbar utveckling. I miljöbalken finns bestämmelser som reglerar olika typer av vattenrelaterad verksamhet, som t.ex. bortledning av vatten, markavvattning och grundvattenåtgärder, samt miljöfarlig verksamhet som t ex utsläpp av avloppsvatten.

Miljöbalken innehåller även bestämmelser om miljökvalitetsnormer, bland annat att det är kommunens ansvar att miljökvalitetsnormerna följs enligt 5 kap 3 § MB. Från och med årsskiftet 2018 till 2019 har 5 kap 4 § MB tillkommit som innebär att en myndighet eller kommun inte får tillåta nya eller förändringar av verksamheter som ger upphov till ökad förorening eller störning som innebär en försämring av vattenmiljön eller äventyrar möjligheten att uppnå status enligt en miljökvalitetsnorm.

Vid detaljplanering enligt Plan- och Bygglagen måste reglerna i Miljöbalken uppfyllas. Planen måste leva upp till lagstiftningens krav. Länsstyrelsen har enligt 11 kap. 10 § PBL en skyldighet att överpröva en plan om det finns skäl att befara att en miljökvalitetsnorm inte följs. Enligt 11 kap. 11 § PBL ska planen därtill upphävas om den bland annat innebär att en miljökvalitetsnorm inte följs.

#### 4.2.2 **Miljökvalitetsnormer**

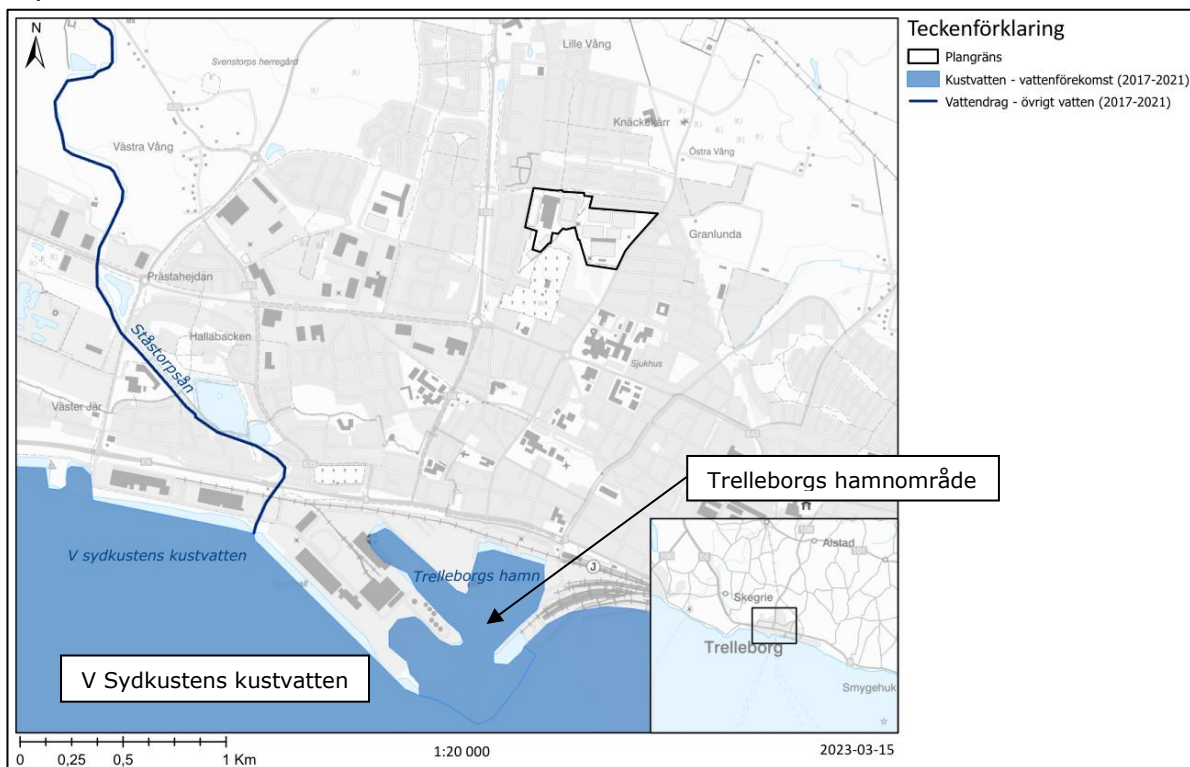
Miljökvalitetsnormer, MKN, är ett styrinstrument inom Vattenförvaltningen som står för den svenska lagstiftningens implementering av EU:s vattendirektiv. Miljökvalitetsnormerna uttrycker den kvalitet en vattenförekomst bör ha och som underlag för MKN har ekologisk status/potential samt kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattenförekomst.

Ekologisk status/potential är en sammanvägning av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydrologiska parametrar. Exempel på fysikalisk-kemiska parametrar som ingår är näringsämnen, turbiditet och pH. Resultatet för de olika parametrarna vägs sedan samman i en övergripande ekologisk status/potential för vattenförekomsten. Ekologisk status/potential klassificeras i fem klasser: Hög, God, Måttlig, Otillfredsställande och Dålig status.

#### 4.2.3

#### Recipienter

Planområdet har två olika recipienter som omfattas av MKN; V Sydkustens kustvatten och Trelleborgs hamnområde, se Figur 4. Enligt VISS har V sydkustens kustvatten statusklassningen Måttlig ekologisk status (2022-11-23) och Uppnår ej god kemisk status (2019-05-15). Trelleborgs hamnområde har statusklassningen Måttlig ekologisk status (2019-12-19) och Uppnår ej god kemisk status (2019-05-15).



Figur 4. Recipienterna V Sydkustens kustvatten och Trelleborgs hamnområde. Planområdets ungefärliga geografiska utbredning är markerad med en röd streckad linje. (VISS, 2023-03-12)

För V sydkustens kustvatten baseras den ekologiska statusen på andelen näringsämnen, kväve och fosfor, som släpps ut till recipienten. Halten fosfor motsvarar nivåer som ger klassningen Dålig och Otillfredsställande under sommar- respektive vinterperiod. God ekologisk status ska uppnås år 2027. Kvicksilver, bromerade difenyleter och tributyltenn ligger till grund för bedömningen av den kemiska statusen av samma recipient. Kvicksilver och PBDE är undantagsämnen som går under mindre stränga krav. Detta på grund av att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar för att sänka halterna till de som motsvarar god status. Det finns därför inget uppsatt krav att uppnå god kemisk status för recipienten enligt MKN.

För recipienten Trelleborgs hamnområde beror den ekologiska statusklassningen på kvalitetsfaktorn näringsämnen. Vattenförekomstens hydromorfologi är också



bedömd till Otillfredsställande och Dålig status för de olika parametrarna. Eftersom vattenförekomsten påverkas av hamnverksamhet är recipienten undantagen kravet om att nå god status då det bedöms omöjligt att nå med bibehållen funktion för hamnanläggningen. För alla andra kvalitetsfaktorer gäller att god status skall uppnås. God ekologisk status ska uppnås år 2039. Den kemiska statusen baseras på förhöjda halter av ämnena antracen, kvicksilver, bromerade difenyleter och tributyltenn.

#### 4.3 **Förutsättningar skyfallshantering**

Enligt riktlinjer (2017) framtagna av Trelleborgs kommun ska hantering av dagvatten i skyfallssituation belysas. Markanvändning och höjdsättning ska regleras och utformas för att minimera risken för skador på byggnader och översvämningskänsliga anläggningar. Denna utredning utgår även ifrån det icke-försämringskrav som är lagstadgat i plan- och bygglagen vad gäller översvämning. Detta innebär att förändringar inom planområdet inte får öka översvämningsrisken för omkringliggande område utanför planområdet.

Då projektet har en övergripande ambition att skapa fördröjning uppströms i Trelleborg för att avlasta nedströms stad från befintlig översvämnings- och skyfallsproblematik, har ett helhetsgrepp på hela området omkring Idrottsstaden varit en förutsättning i projektet. Även ytor utanför plangränsen har varit till förfogande för att skapa skyfallshanteringsförslag inom projektets ram. De befintliga grönytorerna i anslutning till Östervångsparken samt den kilformade gräsytan väster om befintlig begravningsplats har betraktats som tillgängliga ytor för skyfallshantering.

##### 4.3.1 **Krav och rekommendationer**

I Svenskt Vattens publikation P110 nämns som funktionskrav vid anläggande av dagvattensystem att "Extrema skyfall skall kunna hanteras i ytliga system utan att skador uppstår på anläggningar och byggnader". Översvämningsytor och ytliga avledningsstråk behöver därför identifieras vid en skyfallskartering och dessa ytor ska lämpligen behållas fria från bebyggelse. Om man ändå bestämmer sig för att bebygga i ett sådant område måste skyfallet hanteras med en säker höjdsättning av bebyggelsen.

Idag finns det inte ett nationellt regelverk för vilken säkerhetsnivå som översvämningsrisken till följd av skyfall bör utvärderas för. I första hand bör därmed regionala krav följas och därefter varje enskild kommun.

##### 4.3.2 **Riktvärden och målsättning vid översvämning**

Idag råder det ingen konsensus om vilka riktvärden som bör tillämpas för att avgöra graden av översvämningsrisken. Oftast används vattendjupet och vattenhastigheten som en funktion för att beskriva översvämningsrisken.



Målsättningen är att detaljplanen ska klara ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 utan att skador inom planområdet uppkommer och utan att situationen försämrats för befintlig bebyggelse utanför planområdet. Om vattendjupet är mer än 0,2 m på vägar kan det påverka framkomligheten för fordon, se Tabell 1. Högre vattendjup kan accepteras på delar av gatan så länge det finns utrymningsvägar som inte är blockerade alternativt om en del av gatan med högst 0,2 m vatten som är tillräckligt bred för att räddningstjänstens fordon ska kunna ta sig fram. Idag existerar inga konkreta riktlinjer för vilka översvämningsdjup som är relaterade till vilka skador och varje kommun har olika åtgärdsnivå för närvarande. För att få en ungefärlig uppfattning om konsekvenser vid olika översvämningsdjup kan djupintervallen i Tabell 1 som är en sammanställning av flera studier (MSB, 2014; VTI, 2019; DHI, 2014; COWI, 2016). Flera av dessa hänvisar till att skador redan uppkommer vid 0,2 m översvämningsdjup.

Tabell 1. Tolkning av översvämnings djupintervall och olägenheter/skador, (MSB, 2014; VTI, 2019; DHI, 2014; COWI, 2016).

| Djupintervall | Olägenheter/skador  |
|---------------|---|
| 0 - 0,1       | Liten/ringa sannolikhet för olycka*   |
| 0,1 - 0,2     | Besvärande framkomlighet för personbilar (polis- och ambulansbilar)<br>Viss risk för funktionsnedsatta<br>Liten/ringa sannolikhet olycka för barn         |
| 0,2 - 0,5     | Ej möjligt att ta sig fram med personbil så som polis- och ambulansbil, men större räddningsfordon såsom brandbil kan passera<br>Påtaglig risk för olycka |
| > 0,5         | Stor risk för olycka för barn, Hög sannolikhet för olycka för vuxen<br>Stora materiella skador  |

*\*Vid mycket höga vattenhastigheter kan även vattendjup under 0,1 m ge upphov till skador men då man saknar kännedom om gränsvärden bortser man från det i den utförda utredningen*

Utöver översvämningsdjupet kan även vattenhastigheten ha betydelse för konsekvenserna. Vid mycket höga vattenhastigheter kan risk för hälsa och liv uppstå redan vid mindre vattendjup, t ex blir det svårt för en människa (i synnerhet barn) att hålla sig upprätt och inte "följa med strömmen". För att få en uppfattning om riskerna bör därför översvämningsdjup och flödes hastighet studeras parallellt.



## 5. Befintliga förhållanden

### 5.1 Utredningsområdet idag

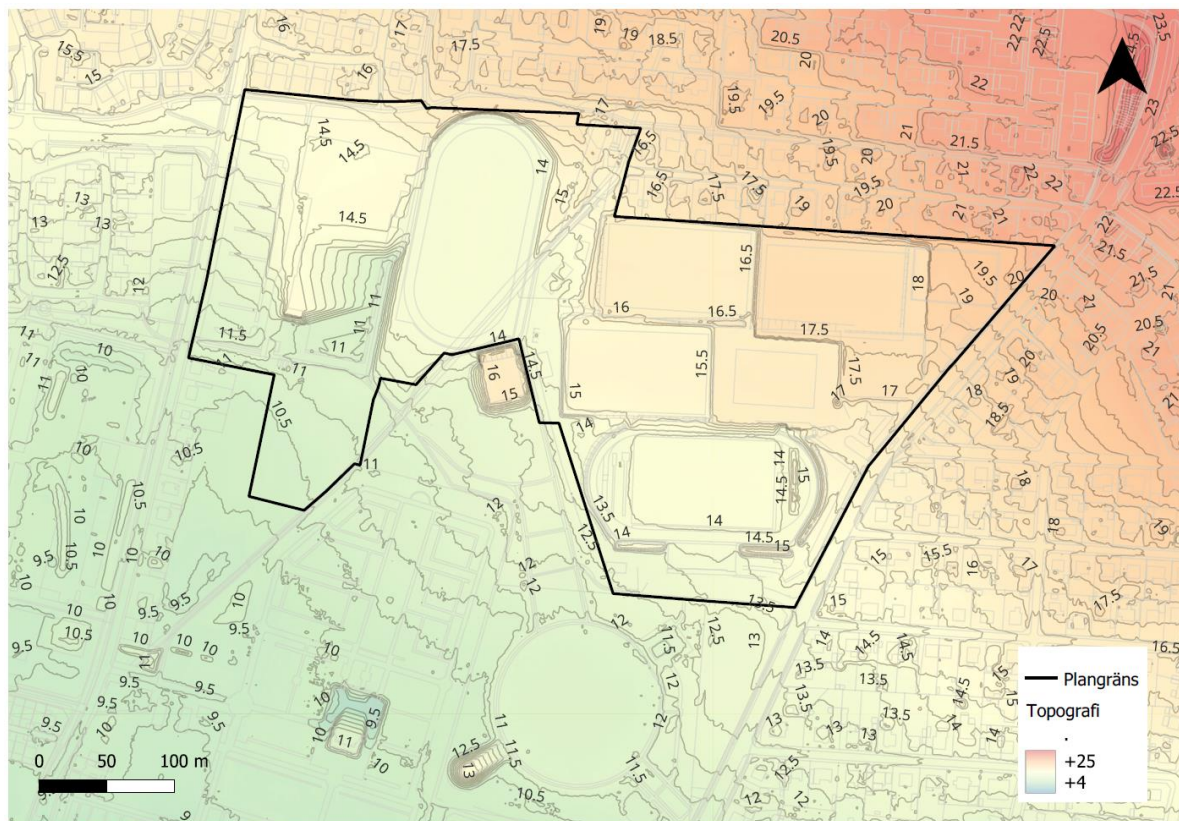
Utredningsområdet är ca 13,2 ha stort och ligger i norra Trelleborg, mellan Klörupsvägen i väster och Östervångsvägen i öster. Området avgränsas i söder av en kyrkogård och i norr av ett villaområde. Området består av idrottsplatser med tillhörande drifts- och parkeringsytor, samt en ishall och en sporthall. I Figur 4 visas hur planområdet ser ut idag.



Figur 5. Översikt av befintliga förhållanden i planområdet. Planområdesgränsen visas med röd linje, och grönytor tillgängliga för placering av dagvatten- och skyfallsåtgärder är markerade med blå linje (Bildkälla: Lantmäteriet, 2023-01-11).

De grönytor söder om planområdet som har betraktats som tillgängliga ytor för framtida dagvatten- och skyfallshantering är markerade med blåa linjer i Figur 5. Den sydvästra kilformade ytan utgörs idag av bollplaner. Den östra ytan utgörs av Östervångsparken med tillhörande promenadstråk och trädalléer.

Områdets topografiska förhållanden visas översiktligt i Figur 6. Området har en höjdggradient i nordsydlig riktning, med de högsta marknivåerna i nordöst på mellan +19 och +20, och de lägsta markhöjderna i sydväst mellan +11 och +10,5.



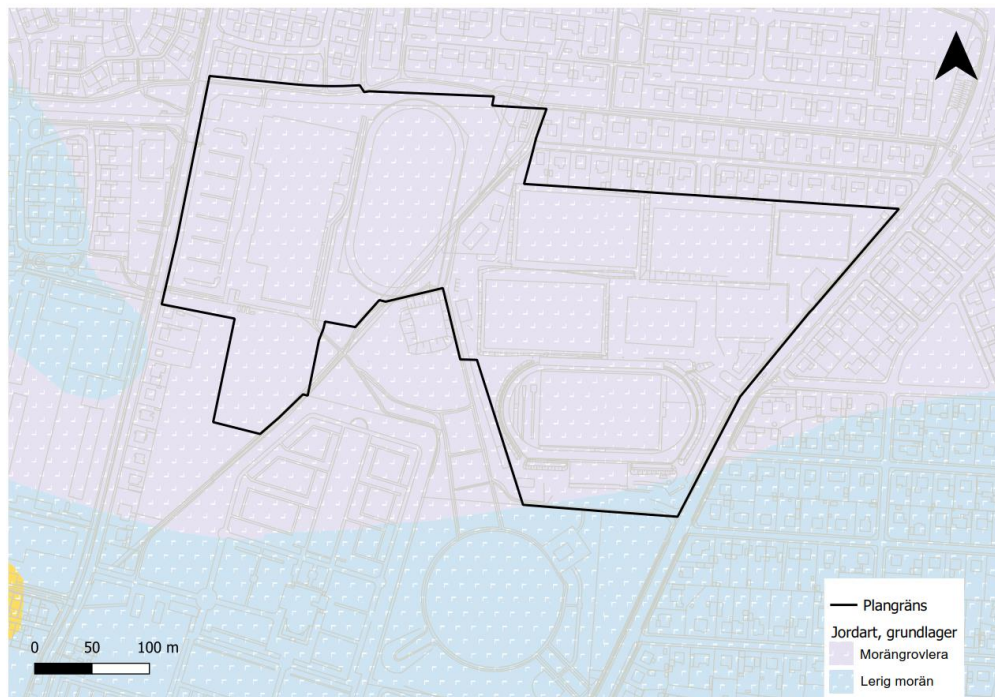
Figur 6. Topografisk kartbild över planområdet, med lägsta förekommande marknivåer angiva i kalla färger och de högsta i varma färger.

## 5.2

### **Geologi, geotekniska förhållanden och hydrogeologi**

SGU:s jordkartskarta (1:25000–1:100 000) visas i Figur 7. Det planlagda området domineras av morängrovlora, med ett mindre parti i sydöst som består av lerig morän.





Figur 7. SGU:s jordartskarta 1:25000 - 1:100 000 (2023-04-28) över det planlagda området (svart linje)

En markteknisk undersökning samt en geoteknisk utredning för planområdet utfördes av Ramboll 2022 (PM Geoteknik och PM MUR (Ramboll, 2022-09-30)). Enligt de utförda undersökningarna utgörs de översta jordlagret mellan 0,3-3 m under markytan av fyllnadsmassor av grusig sand, mulljord, eller mullhaltig lermorän. Dessa underlagras av lermorän med ställvis tunna sandsskikt. Gällande hydrogeologi uppmättes grundvattennivåer i juni och juli 2022, och vid dessa mättillfällen återfanns grundvattennivån ca 1,4 – 4,5 m under markytan.

En översiktlig miljöteknisk markundersökning för planområdet utfördes av Ramboll 2022-09-30. Resultaten från undersökningen visade att det inte finns någon omfattande föroreningsproblematik i området.

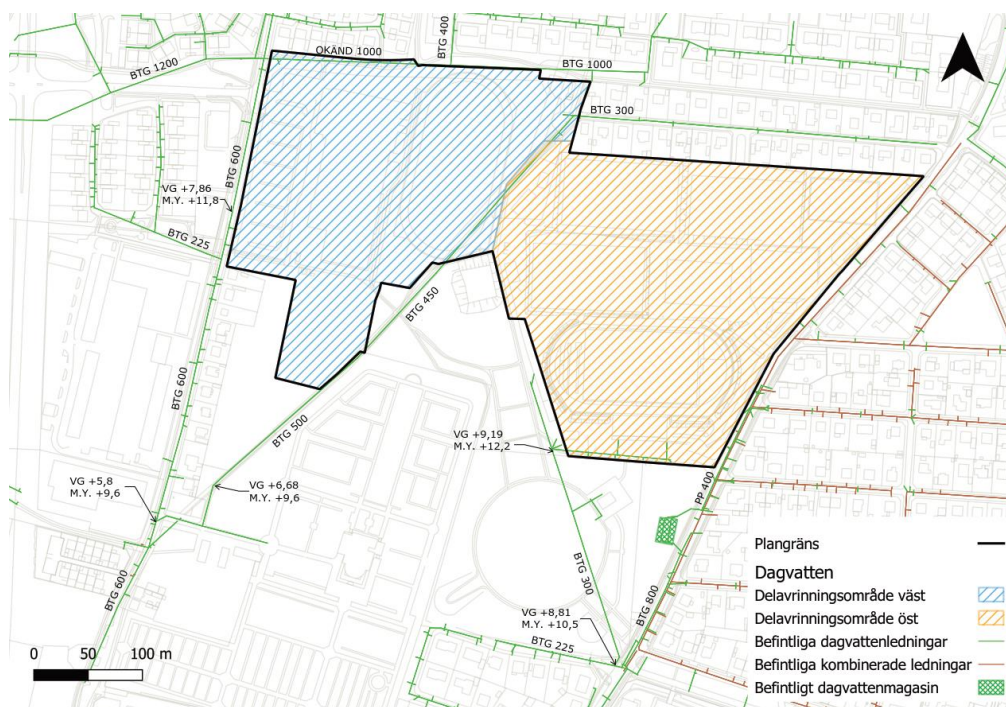
### 5.3

#### **Befintligt dagvattensystem**

Planområdet består idag av ett västligt och ett östligt tekniskt avrinningsområde. Avrinningsområdena, samt befintliga dagvatten- och kombinerade ledningar inom planområdet och i dess närområde, visas i Figur 8.

Det västra avrinningsområdet avvattnar befintlig bebyggelse och hårdgjorda ytor kring Söderslätthallen och Trelleborgs ishall, samt Östervångsstadion. Vattnet avrinner från norr till söder och dagvattenledningsnätet mynnar i Ståstorpsån, vilken i sin tur leder till ytvattenförekomsten V sydkustens kustvatten.

Det östra avrinningsområdet omfattar träningsplaner för fotboll, Vångavallen samt tillhörande drifts- och parkeringsytor. Vattnet avrinner från norr till söder och ledningssystemet består delvis av ett kombinerat system, vilket visas med röda linjer i Figur 8. Enligt uppgift från Kretslopp och vatten i Trelleborgs kommun pågår ett arbete att separera det kombinerade ledningssystemet till ett duplikatsystem. I Östervångsparken finns ett befintligt dagvattenmagasin vilket fördröjer vatten från uppströms villaområden och en del av Östervångsvägen. Avrinning från det östra avrinningsområdet mynnar i Trelleborgs hamnområde.



Figur 8. Befintligt ledningsnät och planområdets delavrinningsområden

Dagvatten från befintliga byggnader inom planområdet ansluts mot dagvattennätet via dagvattenserviser, och de asfalterade ytorna väster om Söderslätthallen och vid Vångavallen avvattnas via dagvattenbrunnar. Underlag på hur det interna Va-systemet är uppbyggt med t.ex. dränering av byggnader och idrottsplaner och anslutningar av stuprör har ej varit tillgängligt inom detta projekt.

#### 5.4

### Övriga ledningar

Befintliga byggnader inom planområdet har dricksvatten- och spillvattenförsörjning. Det finns befintliga tele-, fiber-, gas- och elledningar till gatubelysning inom planområdets gräns längs med befintliga gator och GC-stråk. Söder om Söderslätthallen och vidare öster och söderut, genom Östervångsparken finns en befintlig fjärrvärmeledning med dimension 200 mm.



Ledningens täckning varierar mellan 0,7 och 1,0 m mellan hjässa och markplan över ledningens sträcka.

## 5.5 **Markavvattningsföretag**

Inga markavvattningsföretag har identifierats i området.

## 5.6 **Riks-, natur- och kulturintressen**

Inga specifika riksintressen eller natur- och kulturintressen har identifierats i området.

## 5.7 **Befintlig skyfallssituation**

### 5.7.1 **Skyfallsmodell**

Skyfallsmodellen är uppbyggd i DHI:s mjukvaruprogram MIKE+ (2022) och är en tvåvägskopplad modell som tar hänsyn till den ytliga markavrinningen och den del av avrinningen som planeras avledas genomledningsnätet. MIKE+ är (förenklat sett) en sammanslagning av ett flertal modellprogram, där ytavrinningsmodellen baseras på MIKE21 FM (Flexible Mesh) och ledningsnätmodellen på MIKE Urban.

Höjddatan som har använts baseras på tillgängliga data från Lantmäteriet inhämtat via Scalco Live (2023-03-14) med en upplösning på 1x1 m.

I de utförda simuleringarna har ett CDS-regn (Chicago Design Storm) med återkomsttiden 100 år med klimatfaktor 1,25 och ett centralblock på 10 minuter belastat modellen. 100-årsregnet har en total varaktighet på 6 h med centralblock på 10 minuter.

Upplösningen av höjddata i skyfallsmodellen är relativt grov, och lågpunktskartering i webapplikationen SCALGO Live är därför gjord som komplement. Upplösningen av höjddata i SCALGO är 1x1 m. På så sätt fås en mer detaljerad bild över de lågpunktsvolymerna som finns inom och omkring planområdet idag.

För en mer utförlig modellbeskrivning, se Bilaga 1.

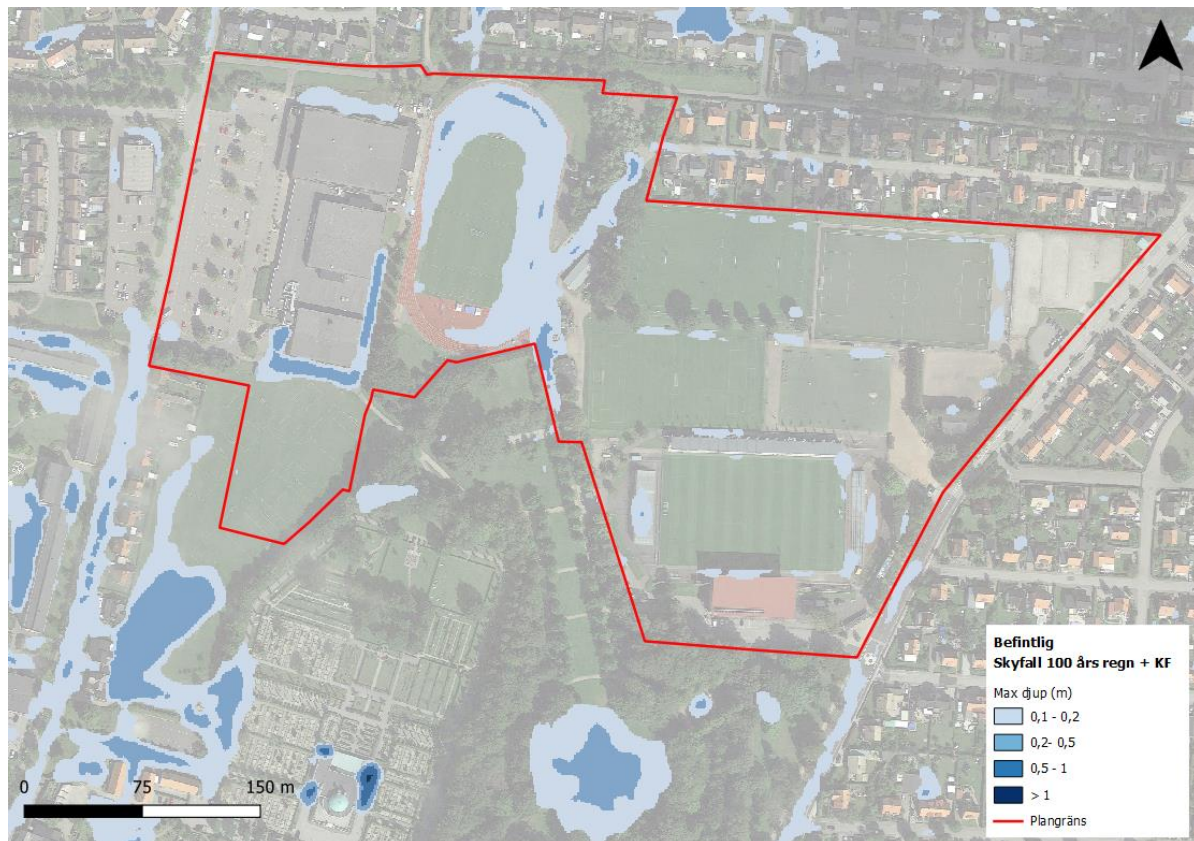
#### 5.7.1.1 **Modellresultat**

I Figur 9 redovisas beräknat maximalt översvämningsdjup vid ett 100-årsregn med klimatfaktor (kf) 1,25 (25%) för befintliga förhållanden. Maximalt översvämningsdjup innebär att det är det högsta värdet som registrerats någon gång under simuleringstiden av regnet. Det betyder också att inte alla max djup nödvändigtvis inträffar vid exakt samma tidpunkt och att när regnet passerar kommer vattnet att sjunka undan och endast ligga kvar på de ytor som agerar instängda områden eller lågpunkter.

Resultatet visar översvämnning i större lågpunkter söder om planområdet, inom grönområdet i väst (sydvästra kilen) och öst (Östervångsparken). Inget betydande



vattendjup uppstår inom lågpunkten i Östervångsparken (ca 0,25 m) men vattendjup upp till ca 0,44 m beräknas uppstå i sydvästra kilen.

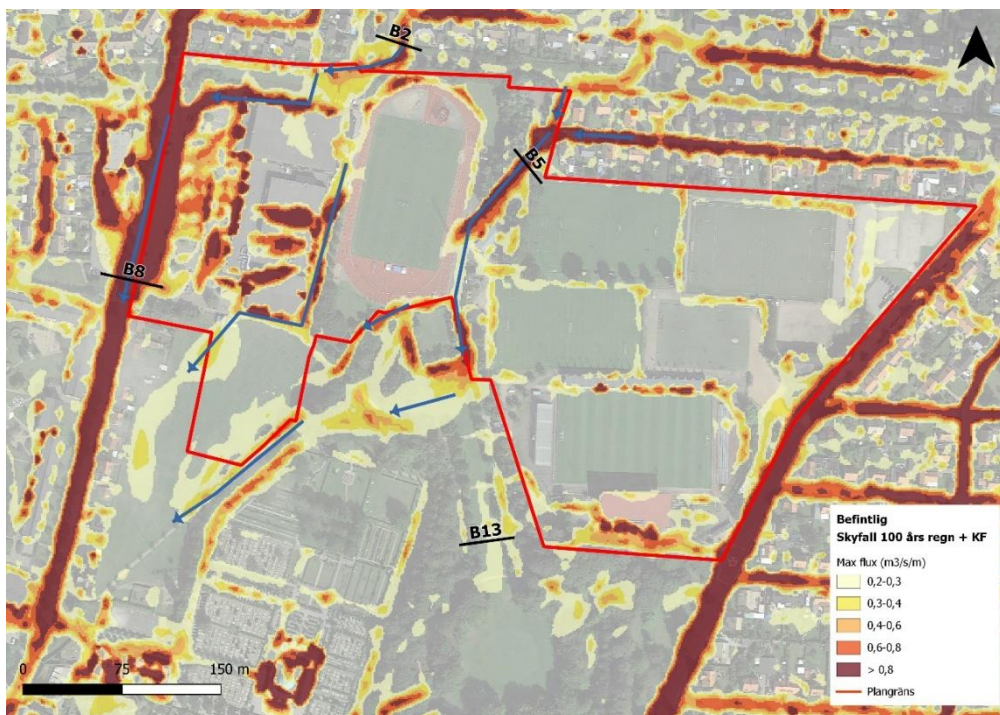


Figur 9. Översikt över beräknat maximalt översvämningsdjup vid ett 100-årsregn och vid nuläge (klimatfaktor 1,25).

I Figur 10 presenteras hur det relativa flödet och dess potentiella översvämningsutbredning längs med flödesvägarna ser ut för befintliga förhållanden. Flödespilarna representerar en momentanbild av flödesriktningen vid maximal flödes hastighet. Notera att maximalt flöde och flödes hastighet inte nödvändigtvis inträffar samtidigt som maximalt vattendjup under översvämningsförloppet och parallella slutsatser ska därmed göras med försiktighet.

Stora flödesvägar identifieras av mörkare nyanser av orange/rött, men även genom flödesvägens bredd. Resultatet visar att vatten främst rinner in till planområdet via bostadsområdena i norr och fyller upp grönområdet i väst. Utanför planområdet finns främst två huvudstråk som rinner söderut längs med Klörupsvägen respektive Östervångsvägen. Det större flödet rinner längst Klörupsvägen via sektion B8 på 2,8 m<sup>3</sup>/s samt sektion B5 på 1,4 m<sup>3</sup>/s.

Detaljer om flöden som passerar inom flödesvägar i området redovisas i Tabell 2.



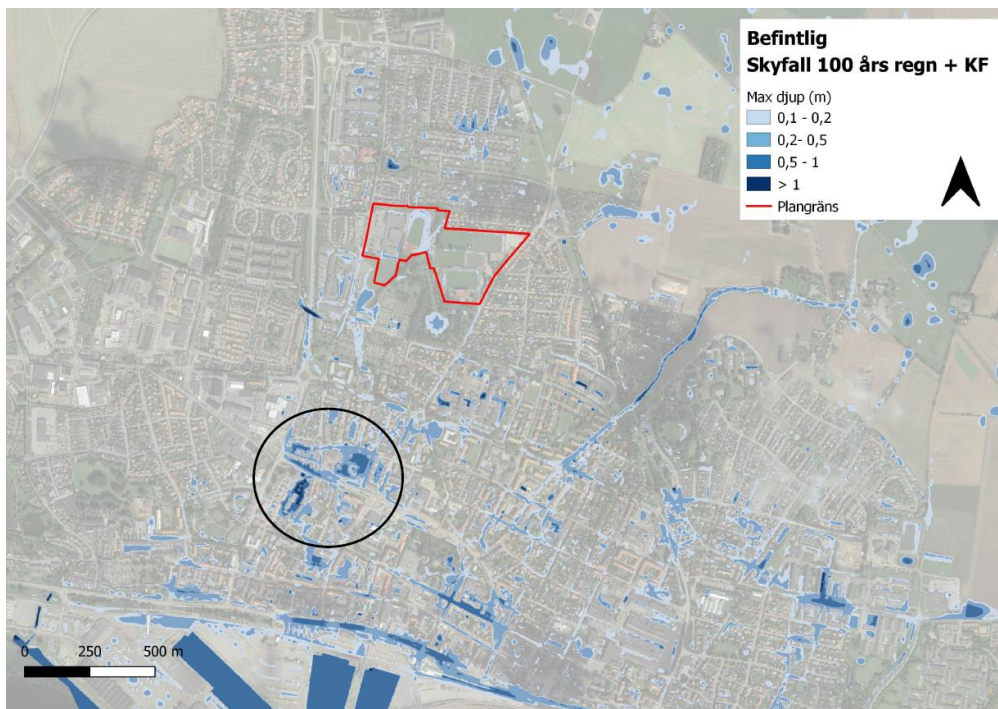
Figur 10. Översikt av relativa maxflöden vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Översikt av relativa maxflöden vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Flödesriktning markeras med svarta pilar.

Tabell 2. Flöden genom tvärsektioner vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25, befintlig skyfallssituation.

| Tvärsektion | Maxflöde [m <sup>3</sup> /s] |
|-------------|------------------------------|
| B2          | 1,1                          |
| B5          | 1,4                          |
| B8          | 3                            |
| B13         | 0,2                          |

Figur 11 visar skyfalls resultat för det större området i Trelleborg, där syns en stor vattenansamling nedströms planområdet (inringad i svart) med stora vattendjup idag på ca 0,5 till 1 m. Vatten rinner till lågpunkten från Klörupsvägen, Östervångsvägen och Idrottsstaden.



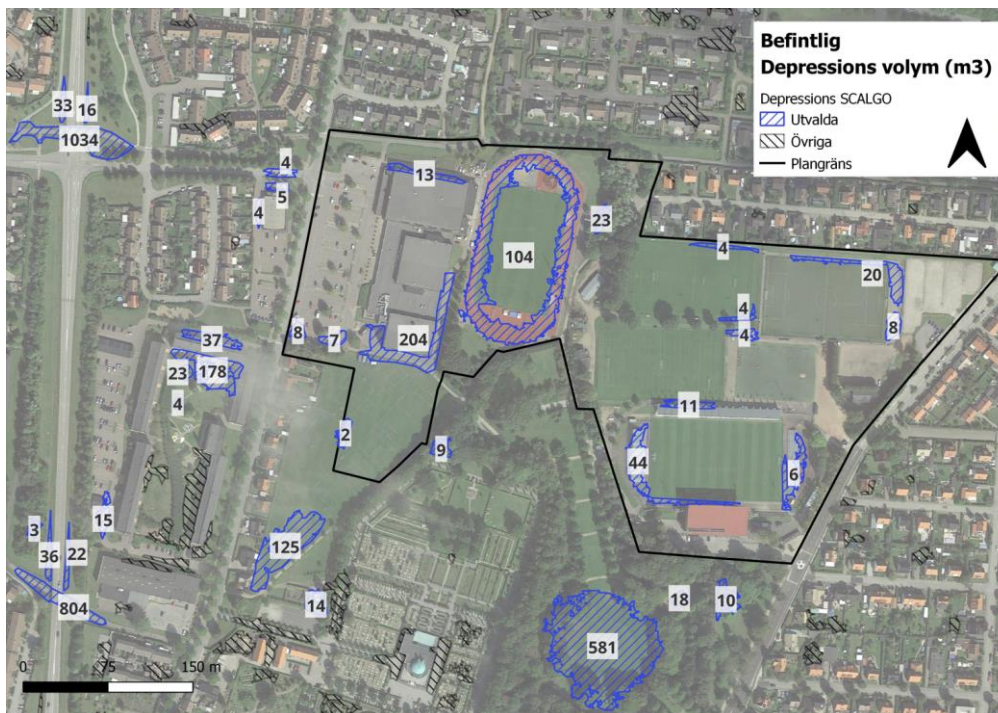


Figur 11. Översikt över beräknat maximalt översvämningsdjup vid ett 100-årsregn och vid nuläge (klimatfaktor 1,25) för Trelleborg.

### 5.7.2

#### Befintliga lågpunkter

För att noggrannare studera kapaciteten i befintliga lågpunkter inom och omkring planområdet är en lågpunktskartering gjord i SCALGO. I Figur 12 visas befintlig lågpunktskartering tillsammans med lågpunktsvolymen angiven i m<sup>3</sup>. De lågpunkter som finns inom planområdet är primärt i kanterna av planer och friidrottsplats, samt på asfalterade ytor intill befintlig sporthall. Totalt står 462 m<sup>3</sup> inom planområdet. Inom grönyta sydväst om planområdet är volymen 125 m<sup>3</sup> och i grönyta inom Östervångsparken i sydöst 581 m<sup>3</sup>.



Figur 12. Befintliga lågpunkter inom planområdet.

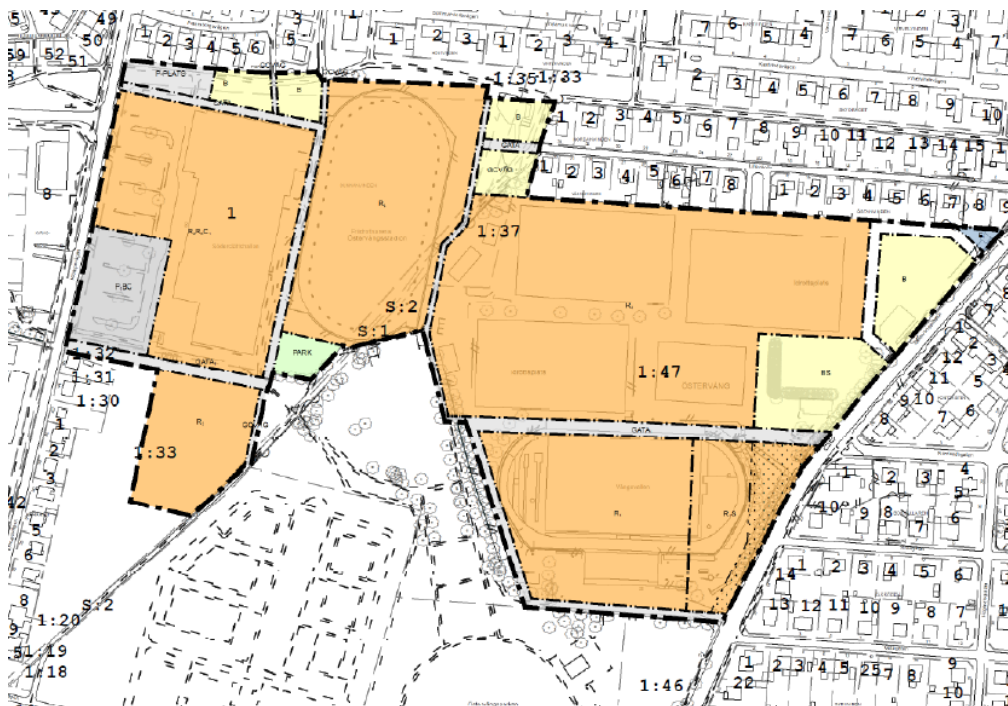
## 6. Framtida förhållanden

### 6.1 Framtida struktur

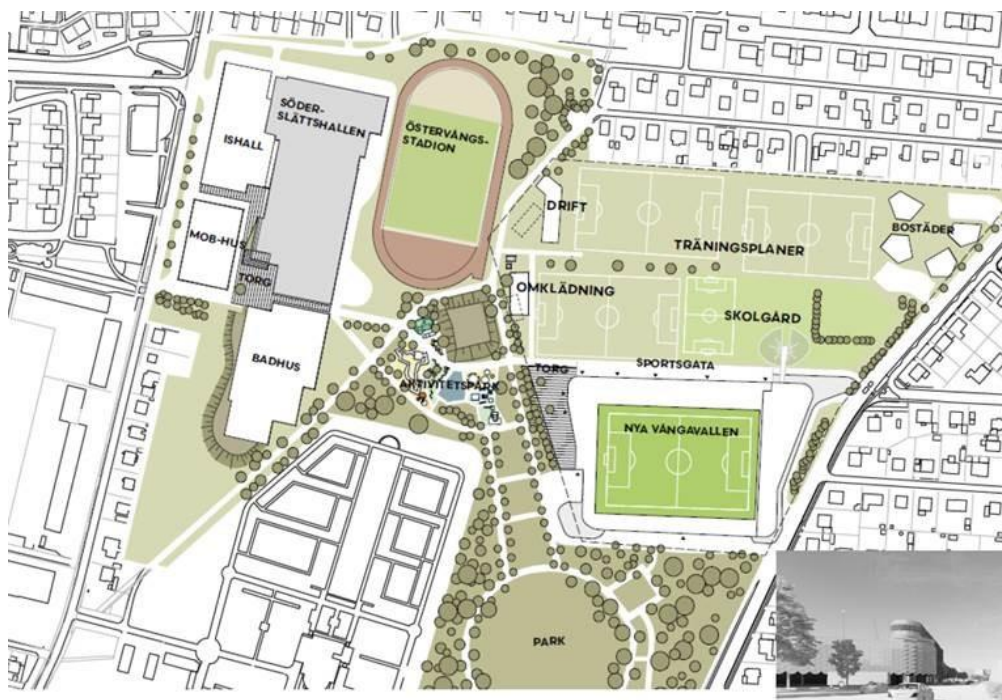
I Figur 13 visas ett utkast på plankarta över planområdet och i Figur 14 visas ett skissförslag för utformning av området. Planstrukturen är fortfarande under omarbetning och utformningsförslaget skiljer sig därför en del ifrån planstrukturen. Då framtida struktur ej är beslutad finns det en viss möjlighet att påverka planens utformning utifrån dagvatten- och skyfallsperspektiv.

I nordväst planeras området att bebyggas med en ny ishall, ett nytt badhus och idrottshall med tillhörande mobilitetshus. Östervångsstadion avses att bevaras i befintligt skick. Tävlings- och träningsplanerna för fotboll i öster avses att bevaras i sitt befintliga skick, och Vångavallen arena planeras att byggas om. Det är i dagsläget ej bestämt om Vångavallen kommer anläggas med naturgräs eller konstgräs. I planområdets norra del, samt i öster, planeras det också att upprätta mindre bostadskvarter samt eventuellt en skolgård i öster.





Figur 13. Plankarta över Idrottsstaden. Grå- och grönfärgade polygoner visar allmän platsmark och orange- och guldfärgade polygoner visar kvartersmark.



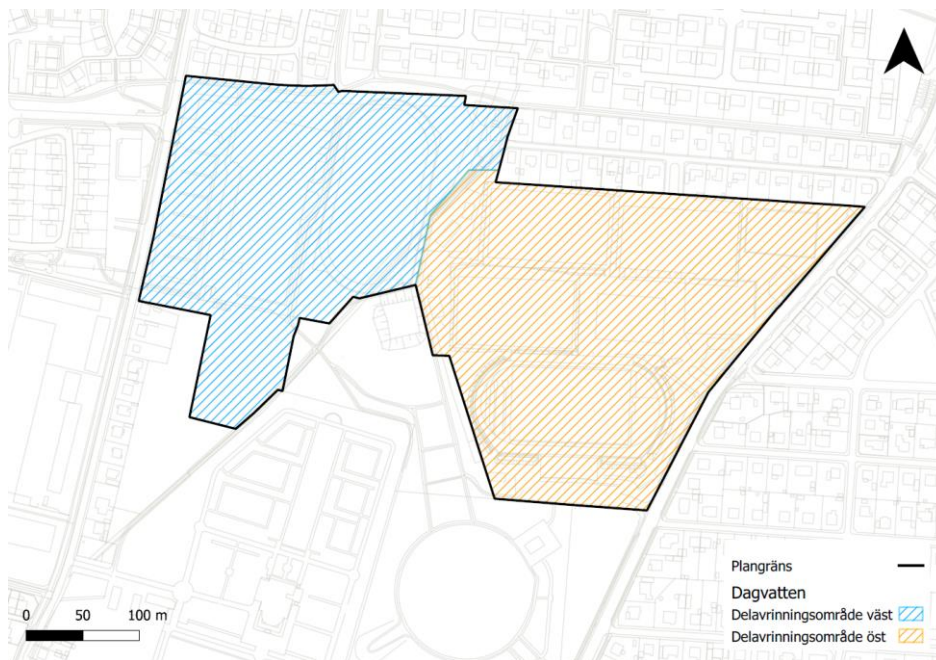
Figur 14. Framtida utformningsförslag av planerad bebyggelse i Idrottsstaden (Trelleborgs kommun, 2023-02-14)



## 6.2

### Framtida marknivåer och avrinningsområden

Befintliga markhöjder avses generellt att bevaras inom planområdet och likaså de befintliga avrinningsområdena uppdelade i väst och öst, vilka visas i Figur 15 nedan.



Figur 15. Framtida avrinningsområden inom planområdet uppdelat i ett västligt och ett östligt avrinningsområde.

I Figur 16 visas en inzoomad bild på det planerade badhuset i planområdets södra del. Det finns tidiga planer att sänka marken närmast byggnaden, men inget beslut är fattat i frågan och framtida höjdsättning runt badhuset är därför ej kartlagd. Observera att släntens riktning i Figur 16 är omvänd och marken avses lutas in mot byggnaden.



Figur 16. Inzomad bild på det planerade badhuset i planområdets södra del. Observera att slänten runt byggnaden är ritad åt fel håll och marken är avsedd att sänkas längs byggnaden (Källa: skissförslag planstruktur, Trelleborgs kommun 2023-02-14).

## 7. Beräkningar av flöden och fördröjningsvolym

### 7.1 Metodik för flödesberäkningar

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

$q_{dim}$  är det dimensionerande flödet (l/s),  $A$  är avrinningsområdets area (ha),  $\varphi$  är avrinningskoefficienten (-) och  $i(t_r)$  är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011).  $t_r$  står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid  $t_c$  (s).  $k_f$  är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats för varje delavrinningsområde utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016).



En rinntid på 10 minuter och en klimatfaktor på 1,25 har använts för dimensionering av framtida situation (klimatfaktor 1,0 för befintlig situation). Flöden beräknas för 10- och 30-årsregn för kontroll av dagvattenflöden. Antagna avrinningskoefficienter är enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016).

## 7.2 Metodik för fördröjningsvolymsberäkningar

Fördröjningsvolym för framtida situation har beräknats med rationella metoden med hänsyn till rinntid enligt beräkningsbilaga 10.6a för varaktighet upp till ett dygn från Svenskt Vatten P110. En klimatfaktor på 1,25 används och fördröjningsvolymen vid ett 10- och 30-årsregn har studerats.

Utifrån projektets utgångspunkt att fördröjning av dagvatten- och skyfallsvolymer eftersträvas att maximeras inom planen har en så stor fördröjningsvolym som möjligt eftersträvat. Tillgänglig plats i planområdet och dess närhet är därför styrande för vilka fördröjningsvolymen som är möjliga att uppnå. Utflödet ur fördröjningsmagasinen har anpassats för att matcha den tillgängliga volymen för ett 30-årsregn.

## 7.3 Flöden före exploatering

Flöden före exploatering för delavrinningsområde väst och öst presenteras i Tabell 3. Vid ett 10-årsregn respektive 30-årsregn blir det flödena 665 l/s och 956 l/s för det västra avrinningsområdet, och 513 l/s och 738 l/s för det östra avrinningsområdet.

Tabell 3. Markanvändning, area, avrinningskoefficient ( $\Phi$ ) och flöden vid ett 10-årsregn och 30-årsregn för befintlig situation för respektive delavrinningsområde.

| Avrinningsområde/Markanvändning | Area (ha)   | $\Phi$      | Red. area (ha) | Flöde                     |                           |
|---------------------------------|-------------|-------------|----------------|---------------------------|---------------------------|
|                                 |             |             |                | 10-årsregn Ingen KF (l/s) | 30-årsregn Ingen KF (l/s) |
| <b>Avrinningsområde VÄST</b>    |             |             |                |                           |                           |
| Tak                             | 1,00        | 0,9         | 0,9            | 206                       | 296                       |
| Gräsyta                         | 2,55        | 0,1         | 0,26           | 58                        | 84                        |
| Gummi                           | 0,53        | 0,8         | 0,42           | 96                        | 138                       |
| Asfalt                          | 1,63        | 0,8         | 1,30           | 298                       | 428                       |
| Grusad yta                      | 0,08        | 0,4         | 0,03           | 7                         | 10                        |
| <b>Totalt VÄST</b>              | <b>5,79</b> | <b>0,5</b>  | <b>2,90</b>    | <b>665</b>                | <b>956</b>                |
| <b>Avrinningsområde ÖST</b>     |             |             |                |                           |                           |
| Tak                             | 0,29        | 0,9         | 0,26           | 59                        | 84                        |
| Gräsyta/konstgräs               | 4,63        | 0,1         | 0,46           | 106                       | 152                       |
| Asfalt                          | 1,34        | 0,8         | 1,07           | 244                       | 351                       |
| Grusad yta                      | 1,15        | 0,4         | 0,46           | 105                       | 151                       |
| <b>Totalt ÖST</b>               | <b>7,41</b> | <b>0,3</b>  | <b>2,22</b>    | <b>513</b>                | <b>738</b>                |
| <b>TOTALT</b>                   | <b>13,2</b> | <b>0,39</b> | <b>5,17</b>    | <b>1 178</b>              | <b>1 690</b>              |



#### 7.4 Flöden efter exploatering

Flöden efter exploatering för delavrinningsområde väst och öst och totalt presenteras i Tabell 4. Vid ett 10-årsregn ökar flödet från 841 l/s till 2 019 l/s jämfört med befintlig situation. Vid ett 30-årsregn ökar flödet från 1214 l/s till 2 904 l/s jämfört med befintlig situation.

Tabell 4. Markanvändning, area, avrinningskoefficient ( $\Phi$ ) och flöden vid ett 10-årsregn och 30-årsregn för framtida situation för delavrinningsområde väst och öst.

| Avrinningsområde/<br>Markanvändning | Area<br>(ha) | $\Phi$      | Red.<br>area<br>(ha) | Flöde<br>10-årsregn<br>KF = 1,25<br>(l/s) | Flöde<br>30-årsregn<br>KF = 1,25<br>(l/s) |
|-------------------------------------|--------------|-------------|----------------------|---|---|
| <b>Avrinningsområde VÄST</b>        |              |             |                      |   |   |
| Tak                                 | 2,44         | 0,9         | 2,20                 | 627                                       | 902                                       |
| Gräsyta                             | 1,35         | 0,1         | 0,14                 | 38  | 55  |
| Gummi                               | 0,53         | 0,8         | 0,42                 | 120                                       | 173                                       |
| Asfalt                              | 1,34         | 0,8         | 1,07                 | 303                                       | 436                                       |
| Grusad yta                          | 0,05         | 0,4         | 0,02                 | 5   | 7   |
| Stensatt yta                        | 0,10         | 0,7         | 0,07                 | 20  | 28  |
| <b>Totalt VÄST</b>                  | <b>5,79</b>  | <b>0,67</b> | <b>3,88</b>          | <b>1 113</b>                              | <b>1 601</b>                              |
| <b>Avrinningsområde ÖST</b>         |              |             |                      |   |   |
| Tak                                 | 1,53         | 0,9         | 1,38                 | 393                                       | 565                                       |
| Gräsyta/konstgräs                   | 3,94         | 0,1         | 0,39                 | 112                                       | 161                                       |
| Asfalt                              | 1,42         | 0,8         | 1,14                 | 324                                       | 466                                       |
| Grusad yta                          | 0,30         | 0,4         | 0,12                 | 34  | 49  |
| Stensatt yta                        | 0,21         | 0,7         | 0,15                 | 43  | 61  |
| <b>Totalt ÖST</b>                   | <b>7,41</b>  | <b>0,43</b> | <b>3,19</b>          | <b>906</b>                                | <b>1 303</b>                              |
| <b>TOTALT</b>                       | <b>13,2</b>  | <b>0,54</b> | <b>7,09</b>          | <b>2 019</b>                              | <b>2 904</b>                              |

Framtida markanvändning för planområdet som har uppskattats utifrån plankartan. Bostadskvarter har antagits utgöras av 50% tak, 25% stensatt yta och 25% grönyta. Skolgården antas utgöras av 50% asfalt, 25% grus och 25% grönyta. Det är ännu ej bestämt om Vångavallen kommer anläggas med konstgräs eller naturgräs



## 7.5

### Erforderliga fördröjningsvolym

Erforderliga fördröjningsvolym vid ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 visas i Tabell 5. För det västra avrinningsområdet blir den erforderliga fördröjningsvolymen 3 700 m<sup>3</sup> med ett utloppsflöde på 9 l/s och för det östra 1 755 m<sup>3</sup> med utloppsflöde på 25 l/s. Dessa utloppsflöden har valts för att optimera fördröjningsvolymen i den tillgängliga ytan.

Tabell 5. Erforderliga fördröjningsvolym vid ett 30-årsregn med en klimatfaktor på 1,25. Begränsande utflöde i enheten l/s och l/s,ha presenteras också.

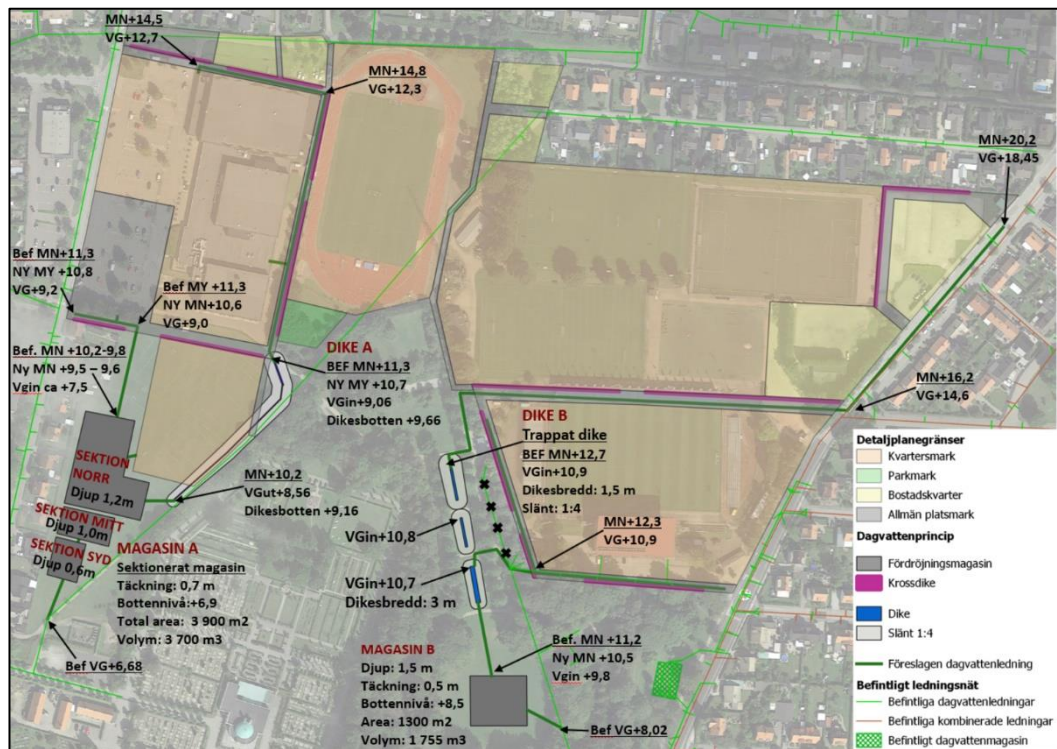
| Avrinningsområde | Utflöde (l/s) | Utflöde (l/s, ha) | Fördröjningsvolym 30-årsregn<br>KF=1,25<br>(m <sup>3</sup> ) |
|------------------|---------------|-------------------|--|
| VÄST             | 9             | 1,5               | 3 700  |
| ÖST              | 25            | 3,4               | 1 755  |
| <b>TOTALT</b>    | <b>34</b>     | -                 | <b>5 455</b>   |

## 8. Föreslagen dagvattenhantering

### 8.1 Princip för dagvattenhantering

Föreslagen princip för dagvattenhantering för planområdet presenteras för respektive delavrinningsområde i Figur 17.

Dagvatten från planområdet föreslås att ledas via ytlig avrinning till krossdiken samt via servisanslutningar från planerade byggnader, via dagvattenledningar vidare till ett öppet dike, ett per delavrinningsområde, och vidare till underjordiska kassettmagasin. Avrinning från lokalgator och öppna parkeringsplatser föreslås att ytligt ledas mot krossdiken längs lokalgatan för rening och viss fördröjning, för att sedan tappas av mot dagvattenledning. Dagvattenledningar har i principförslaget placerats i allmän platsmark, i lokalgator och parkmark, genom området där varje fastighet har en antagen, schematiskt placerad servisanslutning uttrad.



Figur 17. Föreslagen dagvattenprincip för Idrottsstaden

Det är ej känt hur planområdets interna dränerings- och bevattningssystemen ser ut. Detta behöver kartläggas i projektets nästa skede och föreslagna dagvattenåtgärder behöver eventuellt anpassas efter dessa system.

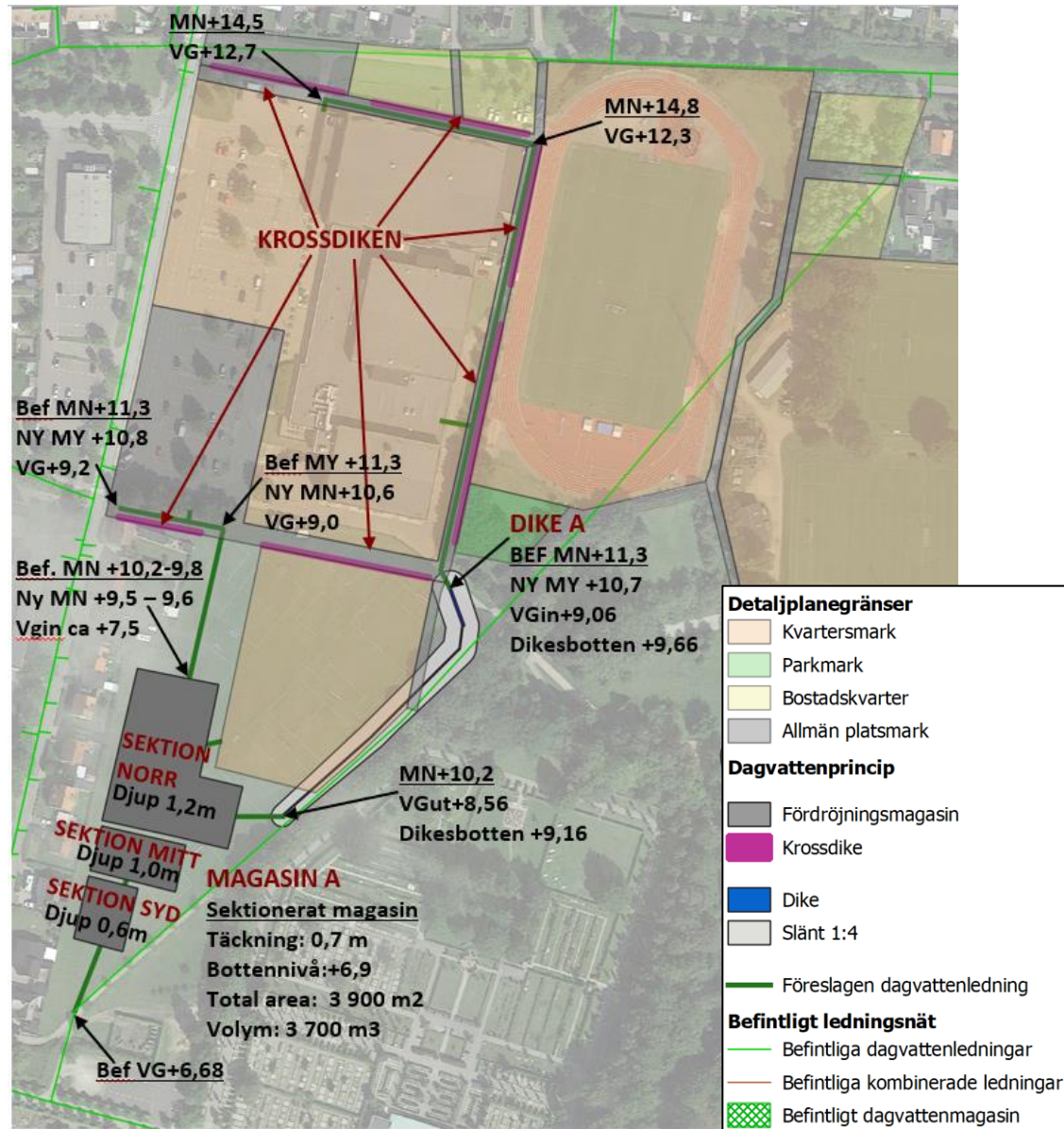
Dagvatten från kvartersmarken inom planområdet förutsätts ledas via t.ex. servisanslutningar till det planerade dagvattennätet och vidare till öppna diken och / eller fördröjning i underjordiska magasin. LOD-lösningar inom bostadskvarteren rekommenderas generellt för att erhålla ökad rening och fördröjning av dagvatten.



8.1.1

**Västra avrinningsområdet**

Förslaget för det västra avrinningsområdet visas inzoomat i Figur 18. Dagvatten föreslås transporteras från planområdets norra delar via ledningar i lokalgatorna.

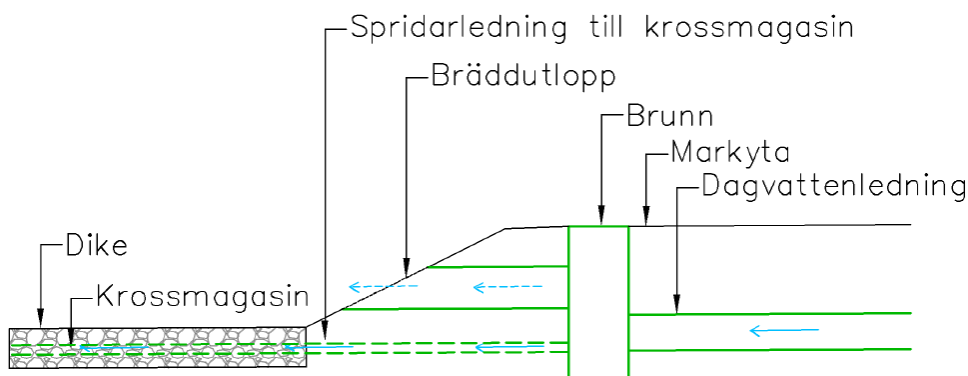


Figur 18. Föreslagen dagvattenprincip för det västra avrinningsområdet i Idrottsstaden

Vatten från lokalgatorna samt markparkeringen i norr föreslås att avrinna ytligt till ett mindre vägdikey underbyggt med krossmaterial för att säkerställa rening av dagvattnet, innan det tappas av mot dagvattenledningsnätet. Krossdikena föreslås anläggas med en toppbredd på ca 1 m vid enkelsidig lutning, alternativt 0,5 m brett på varje sida om vägen om den bomberas, och ca 0,35 m djupt. Diket föreslås att anpassas efter lokalgatans lutning och eftersträva ca 5‰ lutning.

Anläggningarna placeras på allmän platsmark för att säkerställa tillgänglighet och drift.

Utifrån områdets topografi kan dagvattenledningar från områdets norra del anläggas med god lutning på mellan 5–16 ‰ för att följa befintliga markhöjder. Täckning till ledningens hjässa på 0,9–2 m säkerställer att fordonstrafik kan framföras på lokalgatorna. Dagvattenledningen genom det västra avrinningsområdet mellan Söderslätthallen och Östervångsstadion föreslås mynna i ett öppet dike benämnt DIKE A i Figur 18, vilket sträcker sig söderut längs med befintlig gång- och cykelväg för att sedan ledas in i ett underjordiskt kassetmagasin. DIKE A föreslås anläggas med en bottenbredd på ca 1–0,5 m, med 5 ‰ lutning och inkommande ledning i diket har en antagen dimension på 600 mm. Då marken vid inloppet till DIKE A föreslås att sänkas till nivån +10,7 för att säkerställa en säker skyfallsavledning för området (se vidare kapitel 11 *Höjdsättning*) behöver ledningen anläggas lägre än resten av ledningen, till VG+9,06 för att säkerställa tillräcklig täckning för fordonstrafik, vilket är ca 1,6 m under framtida marknivå. För att möta befintlig mark och minska nödvändigt släntanspråk vid denna plats eftersträvas att minska djupet på DIKE A så mycket som möjligt. Därför föreslås inkommande ledning mynna ut i en 600 mm djup krossektion i diket, vilken både fungerar med en renande och en dränerande funktion, se principskiss i Figur 19. Ett bräddutlopp från brunnen anläggs för att leda vattnet ytligt till dikesbotten vid kraftigare regn. Genom denna konstruktion minskas det ytliga dikets djup och höjdskillnaden mot befintlig mark minskas. Höjdsättningen för området kring dikets inlopp presenteras närmare i kapitel 11 *Höjdsättning*.



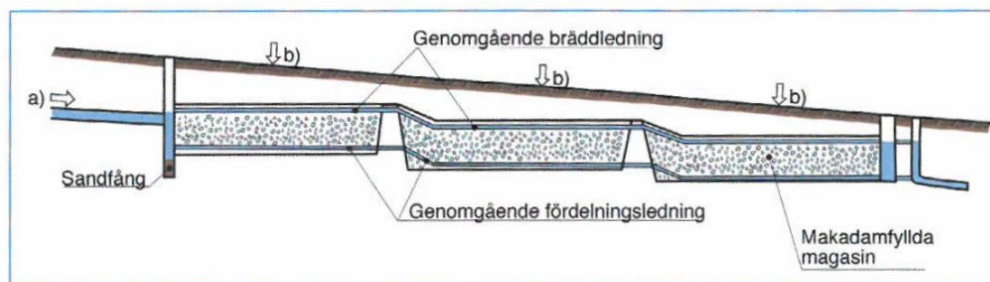
Figur 19. Principskiss för dike med krossunderbyggnad.

Då befintlig mark längs sträckningen av DIKE A lutar kraftigare än 5 ‰ kan höjdskillnader tas upp av diket längs dikets sträckning och dikesdjupet längs nedströms blir ca 1 m. I Figur 17 och Figur 18 visas en slänt på 1:4 för diket för att via ungefärligt ytanspråk. Dikes gestaltning behöver utredas vidare i nästa



skede i projektet, där åtgärder som stödmur längs badhusbyggnaden eller trappade slänter kan minska erforderligt ytanspråk för slänter.

Ett underjordiskt fördröjningsmagasin för dagvatten, benämnt MAGASIN A i Figur 18, föreslås placeras i den kilformade grönytan sydväst om planområdet. Ytan av MAGASIN A har maximerats utifrån den tillgängliga ytan för den sydvästra kilen, samt utifrån möjlig anläggning av magasinet baserat på föreskriften "schakta säkert" för lermorän, vilket anger en schaktslänt 1:1. Gräsytan under vilken MAGASIN A föreslås att placeras avses även att sänkas i jämförelse mot befintlig situation för att skapa möjlighet för ytlig skyfallsfördröjning på ytan, och det underjordiska MAGASIN A har anpassats i höjdlid efter denna nedsänkning. Då ytan har höjdskillnader på ca 1,3 m från norr till söder föreslås MAGASIN A att anläggas sektionerat med seriekopplade mindre magasin för att utnyttja tillgänglig volym, vilket visas i plan i Figur 18. Den norra sektionen föreslås anläggas med ett magasin djup på 1,2 m, mittsektionen med 1 m djup och sektionen i syd på 0,6 m. En principsektion för seriekopplade magasin visas i Figur 20. Befintlig vattengång i möjlig anslutningspunkt för magasinet blir styrande för magasinets djup och bottenivån på magasinet är beräknat till +6,9. Flödesreglering enligt principen för seriekopplade magasin anläggs mellan varje sektion.

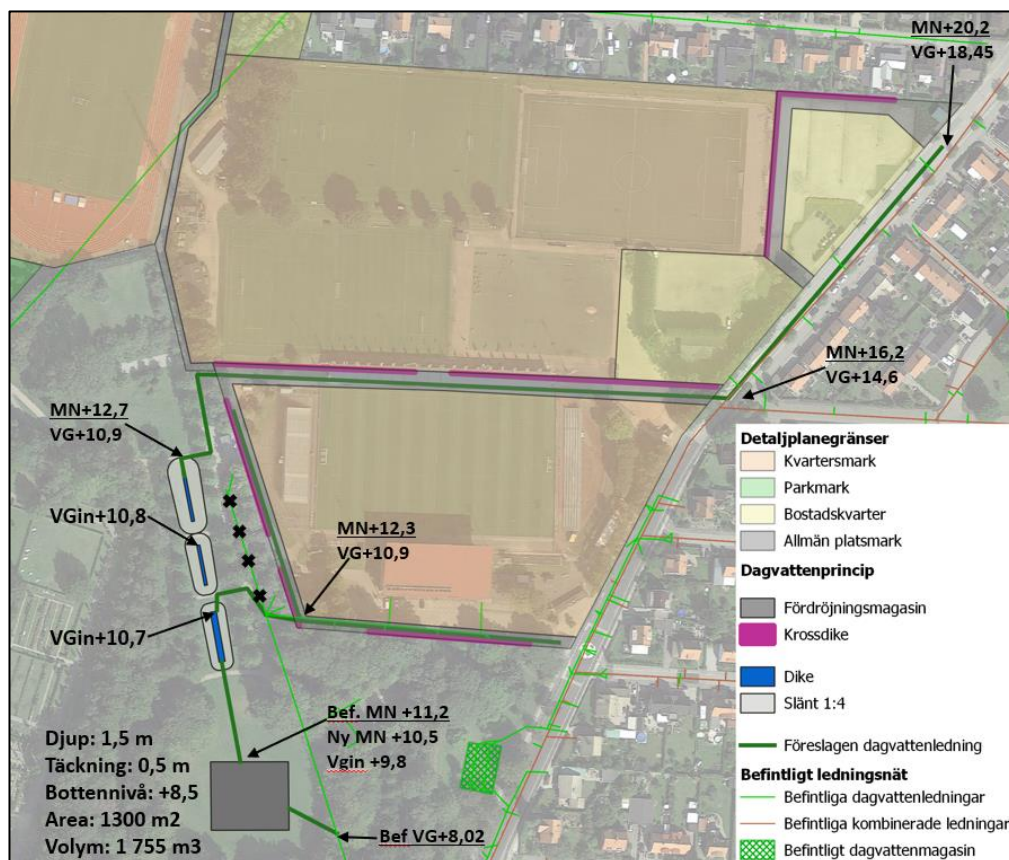


Figur 20. Principskiss över seriekopplade magasin visande fall a), där allt vatten leds in i övre magasinet och fall b) där vattnet fördelas jämnt till delmagasinen. (Bild hämtad från Svenskt vatten P110, 2016)

### 8.1.2

#### Östra avrinningsområdet

Förslaget för det östra avrinningsområdet visas inzoomat i Figur 21. Dagvatten föreslås transporteras från planområdets norra delar via ledningar i Östervångsvägen och i lokalgatorna.



Figur 21. Föreslagen dagvattenprincip för det östra avrinningsområdet i Idrottsstaden.

Likt för det västra avrinningsområdet föreslås mindre vägdiken underbyggda med krossmaterial för att omhänderta dagvatten från lokalgatorna för att säkerställa rening av dessa ytor. Krossdikena föreslås anläggas med en toppbredd på ca 1 m, alternativt 0,5 m brett på varje sida om vägen om vägen bomberas, och ca 0,35 m djupt. Diket föreslås att anpassas efter lokalgatans lutning och eftersträva ca 5‰ lutning. Anläggningarna placeras på allmän platsmark för att säkerställa tillgänglighet och drift.

Utifrån områdets topografi kan dagvattenledningar anläggas med lutning på mellan 7–24 ‰ för att följa befintliga markhöjder och säkerställa nödvändig täckning till ledningens hjässa på minst 0,8–1,1 m för fordonstrafik. Den planerade dagvattenledningen från Östervångsvägen som korsar planområdet föreslås mynna i ett trappat dike, benämnt DIKE B i Figur 21, anlagt i de tre gräsytor som är inramade av trädalléer och som leder fram till Östervångsparken. Ledningen med en uppskattad dimension på 600 mm mynnar med vattengång ca 1,8 m under mark. Det huvudsakliga syftet med DIKE B är att säkerställa rening av dagvatten, samt att styra det ytliga rinnvägarna kopplat till skyfallsavrinning via denna sträckning mot nedsänkningen i Östervångsparken (se vidare i kapitel

13 *Föreslagen skyfallshantering*). DIKE B behöver utformas utifrån tillgänglig yta i parken och med hänsyn till närliggande trädrötter. I Figur 21 är slänterna utritade med lutning 1:4. Dikena är beräknade ha en bottenlutning på 5‰ och en bottenbredd mellan 1,5–3 m anpassad och maximerad efter tillgänglig plats med befintliga trädalléer som avgränsning. Då befintlig mark lutar mer än 5‰ kan höjdskillnaderna tas upp till viss del och dikesdjupet i den södra trappningen av DIKE B uppgår till 1 m. DIKE B föreslås underbyggas med krossmaterial för att säkerställa erforderlig rening från planområdet. Dikets möjliga utformning presenterad närmare i kapitel 12 *Landskap*. Ur reningsperspektiv uppnås icke-försämringskravet för samtliga undersökta ämnen i diket även om diket mynnar i den mittersta av de tre gräsytorna i allén mot Östervångsparken. Det är därför möjligt att endast anlägga två stycken trappade diken och låta ledningen mynna ut längre söderut, om denna gestaltning av diket föredras.

Ett underjordiskt kassetmagasin, benämnt MAGASIN B, föreslås placeras i Östervångsparken. Ytan på MAGASIN B har maximerats utifrån tillgänglig plats med hänsyn till uppskattat ytanspråk av trädrötter för att inte riskera att påverka träden negativt. Gräsytan avses att sänkas ner för att även skapa möjlighet för skyfallsfördröjning inom området (se vidare kapitel 13 *Föreslagen skyfallshantering*) och kassetmagasinets anläggs med en bottennivå på +8,5 och ett djup på 1,5 m för att skapa en täckning till magasinets topp på 0,5 m, då den nya marknivån för parken föreslås läggas på +10,5.

Dagvatten från ytorna kring Vångavallen föreslås ledas ut till den sydligaste trappningen av DIKE B, och befintlig dagvattenledning utgår vilket markeras med svarta kryss i Figur 21. Den nya dagvattenledningen längs Vångavallens södra gräns föreslås att inte ledas till det befintliga ledningssystemet, då denna ledning ligger för djupt för att leda dagvatten med självfall till DIKE B och för att leda det till MAGASIN B.

### 8.1.3 **Dagvattensystem konstgräsplaner**

Det är oklart om nya Vångavallen kommer anläggas med konstgräs. Om den anläggs med konstgräs är det viktigt att tänka på ett flertal dagvattenrelaterade utformningsprinciper.

Konstgräs blir idag mer och mer populärt då det tillåter att fotbollsplaner används året om, då de är tåliga mot alla väder. Fyllnadsmaterialet på planen ger dämpning, som har visats sig minska risken för skador. (Magnusson, o.a., 2016) Efter några år kan konstgräset behövas bytas ut. Konstgräset tillsammans med fyllnadsmaterialet kan återanvändas eller återvinnas om planen anses vara helt uttjänt. (Svenska Fotbollförbundet, 2017) En genomsnittlig livslängd på en konstgräsplan är uppskattad från 8–15 år beroende på hur mycket planen används. (Magnusson, K. o.a., 2016)

För att hålla konstgräset på plats läggs ett lager sand på botten av systemet (Svenska Fotbollförbundet, 2017). På sanden läggs sedan ett fyllnadsmaterial av

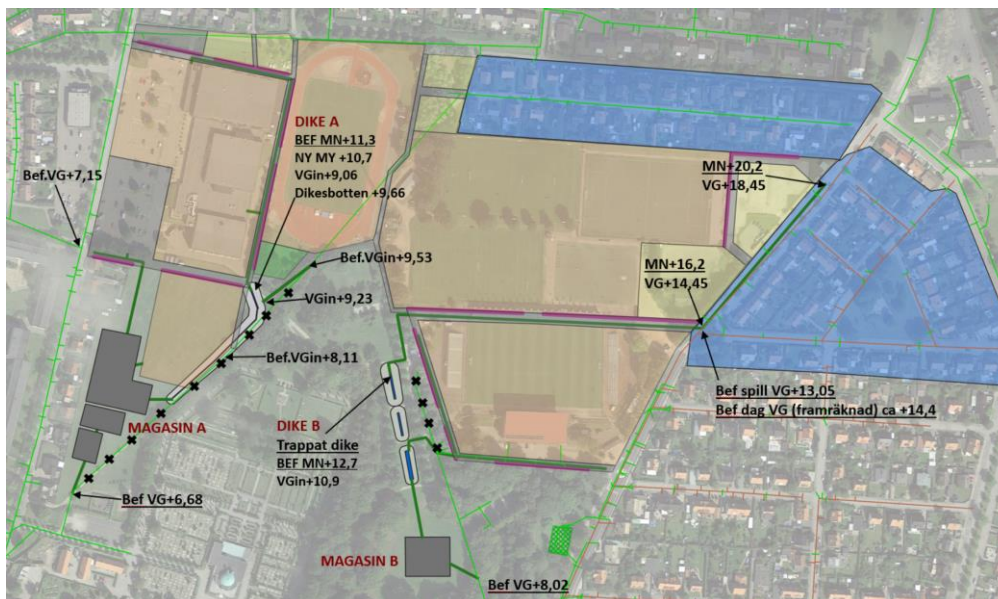


gummi- eller plastgranulat. Granulatet kan transporteras i väg med dagvattnet från planerna och för att minimera volymerna av nytt granulat som behöver fyllas på varje år rekommenderas ett dagvattensystem som fångar upp granulat som kan återanvändas att anläggas, samt att särskilda rutiner för snöhantering för dessa planer appliceras så granulatet kan återanvändas när snön har smält. Ytavvattnande och dränerande ledningar inom området för en konstgräsplan ska forma ett slutet system som leds till en brunn med granulatfilter och eventuellt filter för mikroplaster. Det är viktigt att planen är inhägnad och även klarar av att hantera större regn som hamnar inom den så granulat inte riskerar att spridas till nedströms områden

## 8.2 **Åtgärder för befintligt ledningsnät utanför planområdet**

För att undersöka om de föreslagna dagvattenanläggningarna också kan användas för att avlasta befintligt ledningsnät utanför planområdet har förslag till åtgärder på befintligt ledningsnät studerats. Föreslagna åtgärder har endast kontrollerats höjdmässigt och om man väljer att gå vidare med dem behöver anläggningarna också kontrolleras för den totala belastningen både hydraulisk i och ur reningssynpunkt.

I Figur 22 visas en översikt på den befintliga dagvattenledning som leds längs Lillevägen norr om planområdet för att fortsätta söderut, genom Östervångsstadion och vidare längs befintlig GC-bana väster om befintlig begravningsplats. Möjlighet finns att leda in denna ledning i DIKE A genom att lägga om ledningen från befintlig brunn med VG +9,53. Vattengång ut i diket hamnar då på ca +9,23. Under förutsättning att DIKE A anläggs med en underbyggnad av kross på ca 60 cm som beskrevs i kapitel 8.1.1, mynnar ledningen från befintligt villaområde i DIKE A i denna krossektion. Befintlig ledning längs GC-banan nedströms inledningspunkten utgår, och markeras med svarta kryss i Figur 22.



Figur 22. Översikt av befintliga dagvattenledningar i planområdets närhet som eventuellt kan leda till de olika dagvattenanläggningarna. Blåa polygoner visar avrinningsområdet för de ledningar som kan leda till DIKE A respektive till de DIKE B.

Befintlig dagvattenledning i Klörupsgatan ligger relativt djupt i förhållande till omgivande mark, och att leda in denna ledning till MAGASIN A är svårt höjdmässigt. Se befintliga vattengångar i Figur 22. Att ansluta denna ledning ger konsekvensen att hela systemet behöver sänkas; att en mindre fördröjningsvolym kan hållas i kassetmagasinet än i förslaget annars och en ombyggnation av befintligt ledningsnät krävs.

I Figur 22 visas också befintligt ledningsnät längs Östervångsvägen. Ledningsnätet utgörs av ett kombinerat system för dag- och spillvatten, med undantag för den del av Östervångsvägen som ligger i höjd med Sveagatan där ett duplikatledningssystem är anlagt. Enligt uppgift från Kretslopp och Vatten i Trelleborgs kommun pågår ett arbete med att ersätta det kombinerade ledningssystemet med ett separerat system för villaområdet öster om planområdet. Befintlig vattengång på den kombinerade huvudledningen i Östervångsvägen ligger på +13,05. Vid en framtida separation av ledningsnätet kommer sannolikt vattengången på den nya dagvattenledningen ligga högre än den kombinerade ledningens nivå, och den exakta höjden kommer bero av höjd på befintligt ledningsnät, nödvändig täckning ovan hjässan för motorfordon samt styrande servisanslutningar från befintligt bebyggelse.

En bedömd VG för en framtida dagvattenledning, i korsningen mellan Norrlandsgatan och Östervångsvägen, utifrån befintlig VG på uppströms dagvattennät och en antagen lutning på 3,5 %, blir ca VG+14,65. Detta ger en täckning på ca 1,9 m ovan ledningen och med den VG:n går den separerade





ledningen att ansluta till föreslaget ledningsnät, som leder till DIKE B i Östervångsparken. Observera att även ett system på den befintliga höjden VG+13,05 kan anslutas och ledas till de trappade dikena om den nya ledningen lutar 7‰, men att det nya ledningssystemet då hamnar djupare.

## 9. Föroreningsberäkningar

### 9.1 Metod föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för respektive planområde med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v23.1.3), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Årsmedelnederbörden 657 mm/år (SMHI, mätstation för nederbörd Trelleborg) har använts som indata för nederbörden, där en korrektionsfaktor på 1,1 ingår. De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), metaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex samt benso(a)pyren (BaP). För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

### 9.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Antaganden om framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet.

### 9.3 Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar

Föroreningsberäkningarna är utförda per recipient vilket resulterar i två separata föroreningsberäkningar, en för det västra avrinningsområdet och en för det östra. Markanvändning före samt efter exploatering har ansatts enligt Tabell 6. Gräsplaner och grönytor har lagts in som markanvändningen *Gräsyta* i Stormtac, och gummimattan vid friidrottsarenan Östervångsstadion har lagts in som *GC-väg asfalt*. För bostadsområden har antagits 50% tak, 25% stensatt yta och 25% gräs. För skolgård har antagits 50% asfalt, 25% grus och 25% gräs.



Tabell 6. Marktyper som använts vid föroreningsberäkningar i StormTac.

| Avrinningsområde/Markanvändning | Befintlig situation<br>(ha) | Framtida situation<br>(ha) |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <b>Avrinningsområde VÄST</b>    |                             |                            |
| Tak                             | 1,00                        | 2,44                       |
| Parkering                       | 1,23                        | 0,11                       |
| Lokalgata med kantsten          | -                           | 0,30                       |
| Gräsyta                         | 2,55                        | 1,35                       |
| Gång- och cykelväg asfalt       | 0,93                        | 1,44                       |
| Gång- och cykelväg grus*        | 0,08                        | 0,05                       |
| Marksten med fogar              | -                           | 0,10                       |
| <b>Totalt VÄST</b>              | <b>5,79</b>                 | <b>5,79</b>                |
| <b>Avrinningsområde ÖST</b>     |                             |                            |
| Tak                             | 0,29                        | 1,53                       |
| Parkering                       | 0,27                        | -                          |
| Lokalgata med kantsten          | 0,54                        | 0,54                       |
| Gräsyta                         | 3,50                        | 3,16                       |
| GC-asfalt                       | 1,06                        | 0,88                       |
| Konstgräsplan                   | 1,13                        | 0,78                       |
| GC-väg grus*                    | 0,51                        | 0,30                       |
| Parkering grus                  | 0,65                        | -                          |
| Marksten med fogar              | -                           | 0,214                      |
| <b>Totalt ÖST</b>               | <b>7,41</b>                 | <b>7,41</b>                |
| <b>TOTALT</b>                   | <b>13,2</b>                 | <b>13,2</b>                |

\*markanvändningen "Grusyta" i Stormtac

För framtida situation med rening beräknas föreslagna diken utformas enligt standardinställningarna för ett krossdike i Stormtac.

#### 9.4

#### Resultat föroreningsberäkningar

Resultatet av föroreningsberäkningarna presenteras uppdelat per respektive recipient, för det västra och det östra avrinningsområdet. I Tabell 7 och Tabell 8 visas föroreningsresultatet för nuvarande situation, framtida situation utan rening samt framtida situation med föreslagna reningsåtgärder. Samtliga föroreningshalter och -mängder minskar med föreslagen rening i krossdiken efter exploatering jämfört med nuvarande situation för båda avrinningsområdena.



Tabell 7. Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) för respektive avrinningsområde inom planområdet för befintlig situation och framtida situation med och utan rening.

| Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) |            |                      |                    |            |                      |                    |
|---------------------------------------|------------|----------------------|--------------------|------------|----------------------|--------------------|
| Ämne                                  | ARO VÄST   |                      |                    | ARO ÖST    |                      |                    |
|                                       | Befintligt | Framtid ingen rening | Framtid med rening | Befintligt | Framtid ingen rening | Framtid med rening |
| P                                     | 100        | 70                   | 43                 | 100        | 77                   | 37                 |
| N                                     | 1 500      | 1 600                | 990                | 1500       | 1500                 | 670                |
| Pb                                    | 8,7        | 5,2                  | 2,4                | 7,5        | 4,5                  | 1,4                |
| Cu                                    | 22         | 18                   | 9,7                | 18         | 15                   | 5,9                |
| Zn                                    | 69         | 53                   | 24                 | 55         | 44                   | 10                 |
| Cd                                    | 0,38       | 0,45                 | 0,2                | 0,28       | 0,37                 | 0,081              |
| Cr                                    | 9,1        | 9,1                  | 4,7                | 6,9        | 7,7                  | 2,8                |
| Ni                                    | 4          | 4                    | 2,2                | 3,8        | 3,9                  | 1,6                |
| Hg                                    | 0,036      | 0,022                | 0,013              | 0,036      | 0,023                | 0,01               |
| SS                                    | 50 000     | 21 000               | 10 000             | 42 000     | 22 000               | 7900               |
| Olja                                  | 440        | 290                  | 88                 | 470        | 310                  | 28                 |
| BaP                                   | 0,022      | 0,013                | 0,0064             | 0,019      | 0,014                | 0,005              |

Tabell 8. Föroreningsmängder ( $\text{kg}/\text{år}$ ) för respektive avrinningsområde inom planområdet för befintlig situation och framtida situation med och utan rening.

| Föroreningshalter ( $\text{kg}/\text{år}$ ) |            |                      |                    |            |                      |                    |
|---|------------|----------------------|--------------------|------------|----------------------|--------------------|
| Ämne  | ARO VÄST   |                      |                    | ARO ÖST    |                      |                    |
|   | Befintligt | Framtid ingen rening | Framtid med rening | Befintligt | Framtid ingen rening | Framtid med rening |
| P   | 2,3        | 2                    | 1,3                | 2,3        | 2                    | 1,0                |
| N   | 35         | 47                   | 29                 | 33         | 41                   | 18                 |
| Pb  | 0,2        | 0,15                 | 0,071              | 0,17       | 0,12                 | 0,037              |
| Cu  | 0,52       | 0,53                 | 0,28               | 0,41       | 0,4                  | 0,16               |
| Zn  | 1,6        | 1,5                  | 0,7                | 1,2        | 1,2                  | 0,28               |
| Cd  | 0,0089     | 0,013                | 0,0057             | 0,0064     | 0,0097               | 0,0022             |
| Cr  | 0,21       | 0,27                 | 0,14               | 0,16       | 0,2                  | 0,077              |
| Ni  | 0,093      | 0,12                 | 0,064              | 0,085      | 0,1                  | 0,042              |
| Hg  | 0,00084    | 0,00064              | 0,00038            | 0,00081    | 0,00062              | 0,00029            |
| SS  | 1200       | 620                  | 300                | 940        | 580                  | 220                |
| Olja  | 10         | 8,5                  | 2,6                | 11         | 8,1                  | 0,79               |
| BaP   | 0,00052    | 0,00037              | 0,00019            | 0,00042    | 0,00037              | 0,00013            |





## 10. Påverkan på MKN för berörda recipienter

Recipienter för planområdet är V Sydkustens kustvatten för det västra avrinningsområdet och Trelleborgs hamnområde för det östra avrinningsområdet. Enligt föroreningsberäkningar minskar samtliga utloppshalter och utloppsmängder med föreslagna reningsåtgärder jämfört med befintlig situation. Recipienterna bedöms därför inte påverkas negativt i samband med exploateringen om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas. V sydkustens kustvatten har idag problem med fosfor och kväve, men med föreslagna åtgärder beräknas mängderna som släpps ut från planområdet till recipienten minska med 43 % respektive 17 %. Trelleborgs hamnområde som också är klassad till måttlig ekologisk status utifrån kvalitetsfaktorn näringsämnen, och med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms utsläppsmängderna minska med 57 % för fosfor och 45 % för kväve från planområdet.

Recipienten Trelleborgs hamnområde har flertalet hydromorfologiska kvalitetsfaktorer klassade till Otillfredsställande och Dålig status. Då fördröjning av flöden sker inom planområdet kommer ej dessa kvalitetsfaktorer påverkas negativt av den planerade utbyggnaden.

## 11. Höjdsättning

En övergripande höjdsättning är framtagen som säkerställer föreslagen dagvatten- och skyfallshantering. Två olika nivåer för skyfallshantering är framtagen (se kapitel 13), varav en övergripande höjdsättning är framtagen för respektive nivå. I Figur 23 och Figur 24 visas den övergripande höjdsättningen för nivå 1 och 2. Princip för föreslagen höjdsättningen beskrivs mer i detalj i underkapitel.

\\ramsepub\yma1\wva\2023\1320065843\4\_prj\text\w\arbetsmtrl\dagvatten- och skyfallsutredning Idrottsstaden Trelleborg\_20230911\_infr\_slutleverans.docx



Figur 23. Övergripande höjdsättning för skyfallsprincip nivå 1. understrukna höjder är befintliga marknivåer som bevaras. Ej understrukna är nya föreslagna höjder.



Figur 24. Övergripande höjdsättning för skyfallsprincip nivå 2. understrukna höjder är befintliga marknivåer som bevaras. Ej understrukna är nya föreslagna höjder.

Inom stora delar av planområdet kommer befintliga höjder bevaras. Vid höjdsättning av de ytor som exploateras är det viktigt att ta hänsyn till anslutande befintliga höjder.

För dagvattenhantering skapas tillräcklig täckning kan skapas ovan ledningar och magasin. Nivåer på vattengångar på föreslaget ledningssystem visas i kapitel 8.

Marken kring framtida exploatering är inte höjdsatt i detalj i detta skede. För en säker avrinning måste luta ut från nya byggnader. Ytlig avrinning ska primärt ske mot dagvattenlösningar och sekundärt mot föreslagna rinnstråk för skyfall. Skyfallshandlingen beskrivs mer i detalj i kapitel 13, där två olika alternativ är framtagna.

### 11.1 Gator och gc-vägar

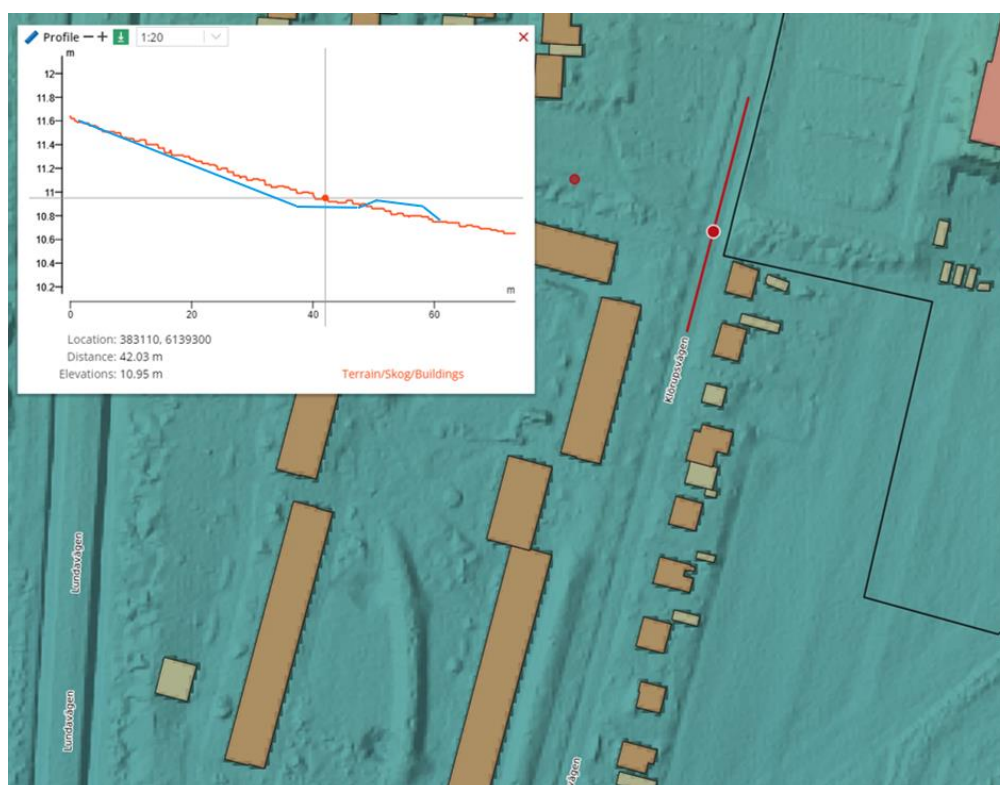
För att säkerställa rening av dagvattnet inom gator måste dagvattnet ledas ytligt till föreslagna krossdiken. Detta måste säkerställas i gatornas sektion. Om gatan är bomberad måste diken placeras på båda sidorna om körbanan. Om gatan skevar kan det placeras på ena sidan.

För att säkerställa principen för skyfallshandling krävs vissa styrningsåtgärder inom gator och gång- och cykelvägar. Nedan beskrivs höjdsättningen av vissa



utpekade gator och gc-vägar som bedöms viktiga för att säkerställa skyfallsprincipen.

Åtgärder som föreslås är bland annat ett fartgupp i Klörupsvägen, väster om planområdet. Klörupsvägen har idag en lutning på ca 1,1%. För att kunna skapa ett fartgupp och en tydlig styrningsåtgärd för skyfall behöver området innan fartguppet planas ut. I Figur 25 visar föreslagen höjdsättningsprincip i profil för Klörupsvägen.



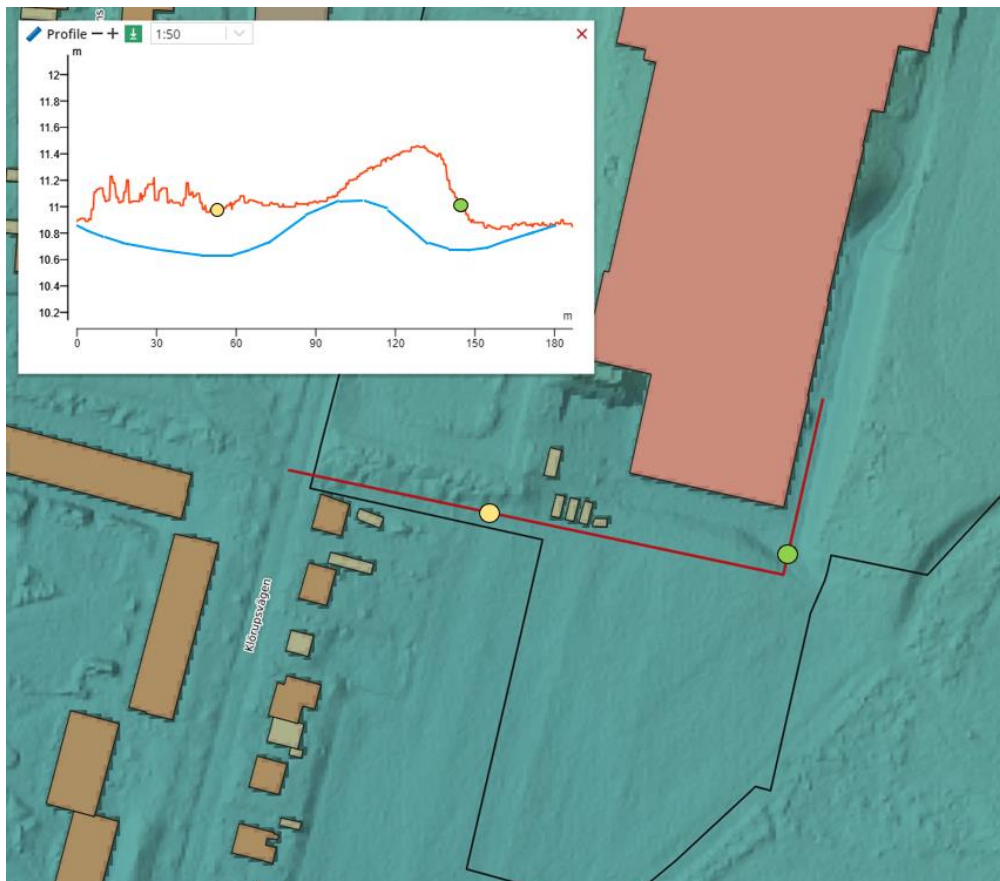
Figur 25. Föreslagna justeringar av höjdsättning i profil samt fartgupp för Klörupsvägen väster om planområdet. Röd linje i profil visar befintlig mark och blå linje föreslagen justering av höjdsättning. Planområdesgränsen visas med svart linje.

Vissa gator och gc-vägar ska även fungera som rinnstråk vid skyfall, vilket ställer krav på att funktionen måste säkerställas i höjdsättningen. Lutningen i profil måste säkerställa god avrinning både för dagvatten och för skyfall. Det måste även finnas en marginal i höjdsättningen mellan vattennivån som skapas inom gator och gc-vägar och omkringliggande mark och byggnader så att risken för översvämning minskas.

Det föreslås en ny gata i sydvästra delen av planområdet som ansluter till Klörupsvägen. Höjdsättningen av denna gata föreslås enligt Figur 26. Två



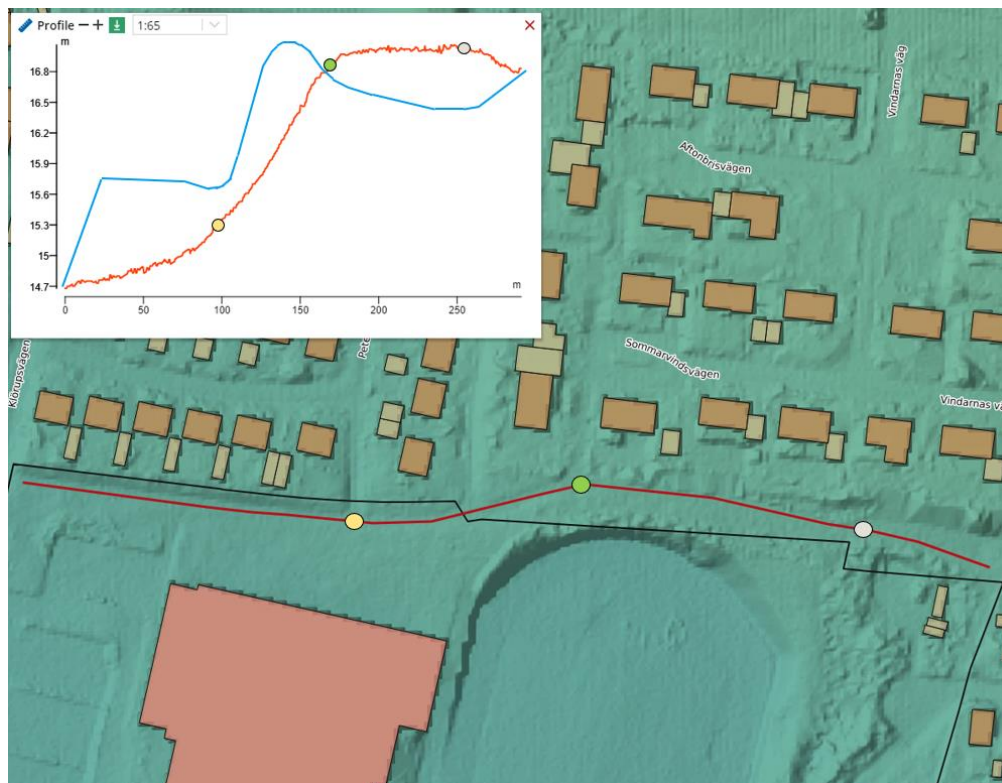
lågpunkter skapas i gatans profil som gör att skyfallsflödet kan styras så att det rinner söder ut. Maximal lutning på gatan i förslaget är 1,8%.



Figur 26. Föreslagen höjdsättning i profil för ny gata inom planområdet. Röd linje i profil visar befintlig mark och blå linje föreslagen höjdsättning. Gul och grön prick visar placering av lågpunkter i profil. Svart linje visar planområdesgräns. Förställd skala.

För ett av de föreslagna alternativen för skyfallshantering (se avsnitt 13.2.2) föreslås höjdsättningen av gc-vägen i norra kanten av planområdet ändras för att kunna fungera som skyfallsstråk. Den västra delen av gc-vägen kommer att bli kvartersmark. Föreslagna justeringar av höjdsättningen visas i Figur 27. Principen bygger på att skapa tydliga lågpunkter och lutningar i profilen för att leda vatten samt styra flödet söderut in mot planområdet.

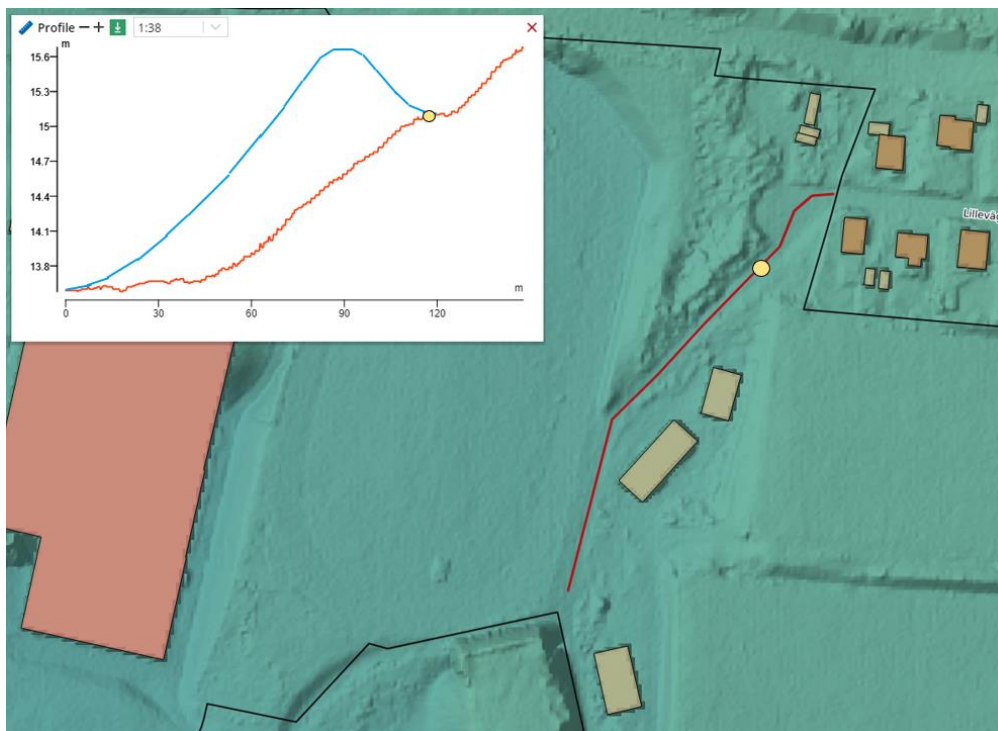




Figur 27. Föreslagna justeringar av höjdsättning i profil för gc-väg norr om planområdet. Röd linje i profil visar befintlig mark och blå linje föreslagen justering av höjdsättning. Gul, grön och grå prick visar placering av lågpunkter i profil och inkommande rinnvägar. Planområdesgränsen visas med svart linje. Förställd skala.

Observera att skalan i profilen i figuren är förställd och att lutningarna kan se brantare ut än vad de blir i verkligheten. Befintlig gc-väg lutar som mest ca 2,1 %. Största godtagbara längslutning för cykelbanor enligt VGU (Trafikverket 2022-01-01) är 8%, vilket inte överskrider i höjdsättningsförslaget av GC-vägen där lutningen i förslaget som mest är ca 4,5 % på en kortare sträcka. Förslaget innebär att GC-vägen sänks som mest ca 0,6 m. Marknivåer på anslutande gc-vägar norr ifrån kan även behöva justeras.

Ett av alternativen för skyfallshantering är att ändra höjdsättning i befintlig gc-väg för att låga vatten passera från norr, över GC-väg, och mot fotbollsplanen. Detta kräver att höjdsättningen av GC-vägen justeras och att en lågpunkt skapas i profil, se Figur 28. Befintlig GC-väg lutar som mest ca 2,1 %. Ny lutning i förslaget är maximalt ca 3 %, vilket är godtagbart enligt VGU.



Figur 28. Föreslagen justering av höjdsättning i profil för gc-väg. Röd linje i profil visar befintlig mark och blå linje föreslagen höjdsättning. Gul prick visar placering av lågpunkter i profil. Svart linje visar planområdesgräns. Förställd skala.

Sektionerna visar endast grova förslag. Höjdsättningen av gator och GC-väg kan studeras mer i detalj i fortsatt skede.

## 11.2

### Sydvästra kilen

Den sydvästra kilen föreslås gestaltas som en nedsänkt yta för att bidra till skyfallshanteringen. Nedsänkningen av ytan görs i form av terrasseringar med en höjdskillnad på ca 25 cm sinsemellan, höjdskillnaden tas upp av en kort slänt.

De kringliggande slänterna mot terrassytorna anpassas utifrån gestaltungsvalen. Om de planteras fungerar den sluttning på 1:3 som visas i modell och om de klipps föreslås en flackare yta med en lutning på 1:4. Vallen ovanför slänterna är max en meter för att knappt vara synlig i landskapet och kan även planteras.

Parken och badhuset bör utformas tillsammans. Detta för att badhuset kan behöva anpassas för att kunna ansluta mot skyfallsytan. Det är möjligt att maximera ytan för skyfallshanteringen genom att låta ytan närmast badhuset bli en del av skyfallsvolymen. Diket till väster om badhuset kan även det integreras i byggnadens anslutning till markplan. Att utforma badhuset och ytan kring det tillsammans skapar också möjligheter att skapa en spännande gestaltning som kretsar kring vattnet, i byggnaden finns en permanent vattenyta som ibland samspelar visuellt med det stående vattnet utanför.



11.3

### **Östervångsparken**

Delar av östervångsparken föreslås att sänkas. Det föreslås även ett dike. Utformning av detta system beskrivs mer i detalj i avsnitt 12.2.

## **12. Förslag till gestaltning**

Parkens kapacitet att omhänderta stora som små regn, där vattnet både renas och fördröjs är en funktion som kan synliggöras och samtidigt bidra till att skapa mervärden, sett både till biologisk mångfald och upplevelsevärden. Funktionerna på platsen är många och täta vilket skapar platser som kan tilltala många olika målgrupper. För att platsen ska leva upp till sin fulla potential krävs en viss förändring i befintlig landskapskaraktär samtidigt som en omgestaltning av platsen inte behöver innebära att de historiska lagren försvinner. De blir istället läsliga tillsammans med de nya inslagen. Idrottsstaden har möjlighet att bli en föränderlig plats med olika landskapskaraktärer som skiftar med väder, årstider och klimatet. Multifunktionella bollplaner som tillåts översvämmas och verkar tillsammans med det trappade diket och den nedsänkta rundeln i Östervångsparken för att skydda staden mot översvämning.

12.1

### **Sydvästra kilformade gräsytan**

Ytan utformas som terrasser för att hantera skyfall, samtidigt som den gestaltas på ett sådant sätt att den bibehåller sin funktion som en plats för bollspel/bollek för barn. Terrassernas plana ytor motsvarande storleken på de planer som finns på platsen idag även om färre får plats när ytan minskar till följd av planerad bebyggelse. Över slänten, mellan terrasserna, kan en låg sarg eller ett staket vara lämplig för att fånga upp bollar mellan terrasserna. Förslagsvis kan en sådan sarg åstadkommas i kombination med en sittytta/bänk.

Slänterna som omger platsen kan planteras eller vara klippt gräsyta och deras lutning kan avgöras utifrån det. I slänten kan även läktare integreras på valda ställen för att nyttja höjdskillnaderna för att bredda platsens funktioner. Detta skulle öppna upp för andra möjliga användningar av platsen såsom friluftsteater.

12.2

### **Östervångsparken**

Idag är Östervångsparken en del av idrottsstaden med stark arkitektonisk karaktär. Den har en klassisk utformning med en norrgående axel som avslutas i en cirkulär gräsyta omgiven av träd. Den norrgående axeln är idag uppdelad i tre sektioner som skiljs åt av gångbanor. Parken omgestaltas för att kunna anpassas efter nya funktioner för dagvatten- och skyfallshantering. Det kommer innebära att man delvis måste frångå tidigare ideal.

#### **Östervångsparkens rundel**

Den befintliga rundeln sänks ca 80 cm i lågpunkten för att kunna nyttjas för skyfallshantering. Denna gestaltning kan göras mjuk och med en lutning mot mitten som blir marginellt märkbar eller så kan gestaltningen användas för att



belysa hur platsen bidrar till hanteringen av dagvattnet/skyfallet. Detta kan exempelvis göras genom en låg stödmur som omger det runda och nedsänkta parkrummet.

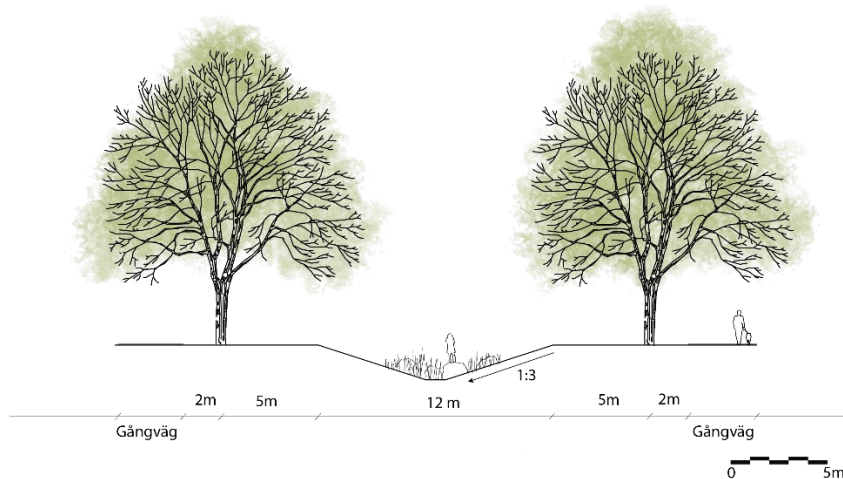
### Svackdike

Att skapa ett svackdike i den norra axeln bedöms vara genomförbart med avseende på funktion och lutningar. Det utformas för att leda vattnet vidare och för att fördröja det. Längs axeln varierar parkrummet i bredd med en bredare del i söder. För att skapa ett fungerande dike behöver diket ett större djup i norr än i söder. De tre sektionerna som finns idag föreslås gestaltas på olika sätt anpassat efter dikets lutning och fortsättningsvis skiljas åt av gångvägar antingen över en trumma eller bro.

### Svackdike - Norra änden

I det norra läget ligger dikets lågpunkt på 1,8 m under befintlig mark. Förutsatt att 5 m tillåts vara opåverkad för att skona trädens rötter, blir lutningen ca 1:3. Om diket bara täcks med gräs kommer ytan på grund av den relativt stora lutningen bli svår att bruka och underhålla.

Diket kan fungera som planteringsyta för att öka upplevelsevärdena och skapa en större biologisk mångfald jämfört med klippt gräs. Planteringsytan tjänar också som insprängningsskydd när diket fylls med vatten. Genom diket ligger stenar för att skapa smitvägar för lekande barn. Genom att använda växter som lämpar sig i en regnbädd kan också dikets funktion synliggöras.



Figur 29. Skiss 1 visar den lutning som uppstår om diket bara utformas som en enkel slänt.





Figur 30. Referensbild för plantering som inspringskydd för svackdike (Bildkälla Ramboll, 2021).

Om dikets ena sida trappas ner i träterasser kan en sittyta skapas som gör det naturligt att slå sig ner på den annars öppna platsen. Det skapar också en möjlighet att uppskatta planteringen på nära håll. Det minskar behovet av att underhålla klippt gräsmatta på en sluttande yta och även här kan planteringar användas som inspringskydd.

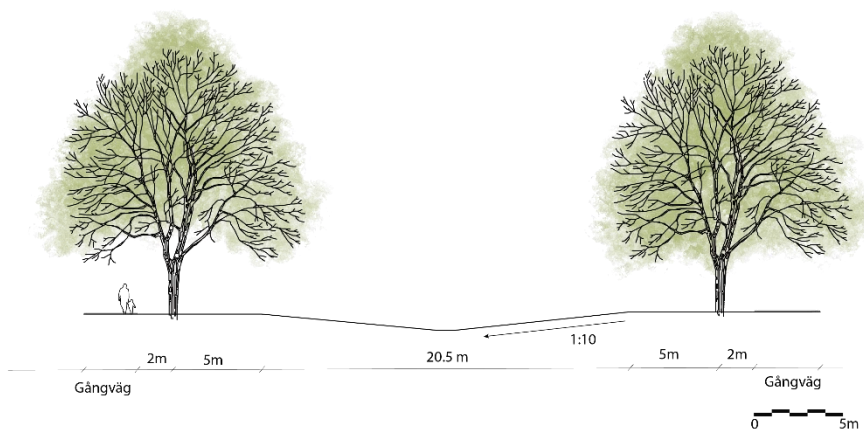


Figur 31. Skiss 2 visar hur lutningen kan nyttjas för att skapa sittplatser där man kan uppleva planteringen på nära håll.



### Svackdike - Södra änden

I det södra läget har diket en lågpunkt på 1 m vilket ger en lutning på ca 1:10 då ytan är bredare här. 5 m närmast träden behålls även här i befintlig höjd för att skona trädets rötter. I det södra läget kan äng planteras för att skapa en kontinuitet till diket längre norr ut med en central planteringsyta. Det ger även minskad skötsel av ytan som inte behöver klippas och mer biologisk mångfald än befintlig gräsmatta.



Figur 32. Skiss 3 - slänterna mot diket minskar från norr till söder.

## 13. Skyfallshantering

### 13.1 Metod för framtagande av skyfallslösningar

För att inte orsaka en försämring för nedströms områden finns en minsta volym som måste hanteras i samband med exploatering. Denna volym uppskattas utifrån den volym som kan ställa sig inom lågpunkter idag (ca 460 m<sup>3</sup>, se avsnitt 5.7.2), samt infiltrationsförlusten i samband med ökad andel hårdgjorda ytor.

En beräkning har genomförts för att uppskatta infiltrationen på 1 m<sup>2</sup> gräsyta under ett CDS-regn med återkomsttiden 100 år, varaktigheten 6 timmar, samt en klimatfaktor på 1,25. Denna beräkning är baserad på hur en infiltrationsmodul generellt fungerar i en skyfallsmodell. Resultatet gav att 68 l infiltrerar under regnförloppet på 6 timmar. Som konsekvens behöver varje kvadratmetergräsyta som försvinner kompenseras med fördröjning av 68 l.

Infiltrerbar yta som bedöms förloras i samband med exploatering är 27 830 m<sup>2</sup>. Infiltrationsförlusten blir ca 1 900 m<sup>3</sup>. Detta ger en minsta volym som måste hanteras för att klara icke-försämringskravet på 2 360 m<sup>3</sup>.

Syftet med projektet är däremot att ta ett helhetsgrepp och minska belastning på nedströms områden och sträva efter en förbättring. För att uppnå detta betyder det att en större volym än icke-försämringskravet måste hanteras. Skyfallsvägar kan även behöva ledas om.

I Etapp 1 togs två olika nivåer för princip för skyfallshantering fram. De båda alternativen bedöms kunna medföra att en större volym än vad som är nödvändigt för icke-försämringskravet men med olika hög ambitionsnivå. Nivå 2 har den högsta ambitionsnivån. Föreslagen skyfallshantering utgår från dessa två nivåer.

De två alternativen är studerade i tillgänglig skyfallsmodell. Höjdsättningen är grovt modifierad med hjälp av verktyg i SCALGO Live för att motsvara respektive föreslagen princip för skyfallshantering. I skyfallsmodellen studeras ett 6 timmars 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för framtida situation. Se beskrivning av skyfallsmodellen i avsnitt 5.7.1 och Bilaga 1 Modellbeskrivning.

Vid modellering av de två nivåerna för skyfallshantering är de föreslagna kassetmagasinen för dagvattenhantering i grönytan i sydväst och i sydöst Östervångsparken även inkluderade (se avsnitt 8). Magasinet i sydväst har volymen 3 700 m<sup>3</sup> och en begränsad avtappning till ledningsnät på 9 l/s. För magasinet i Östervångsparken är volymen 1 755 m<sup>3</sup> och avtappning 25 l/s.

Skyfallsytan i den sydvästra grönytan är i modellen höjdsatt enligt beskrivning i avsnitt 11.2.

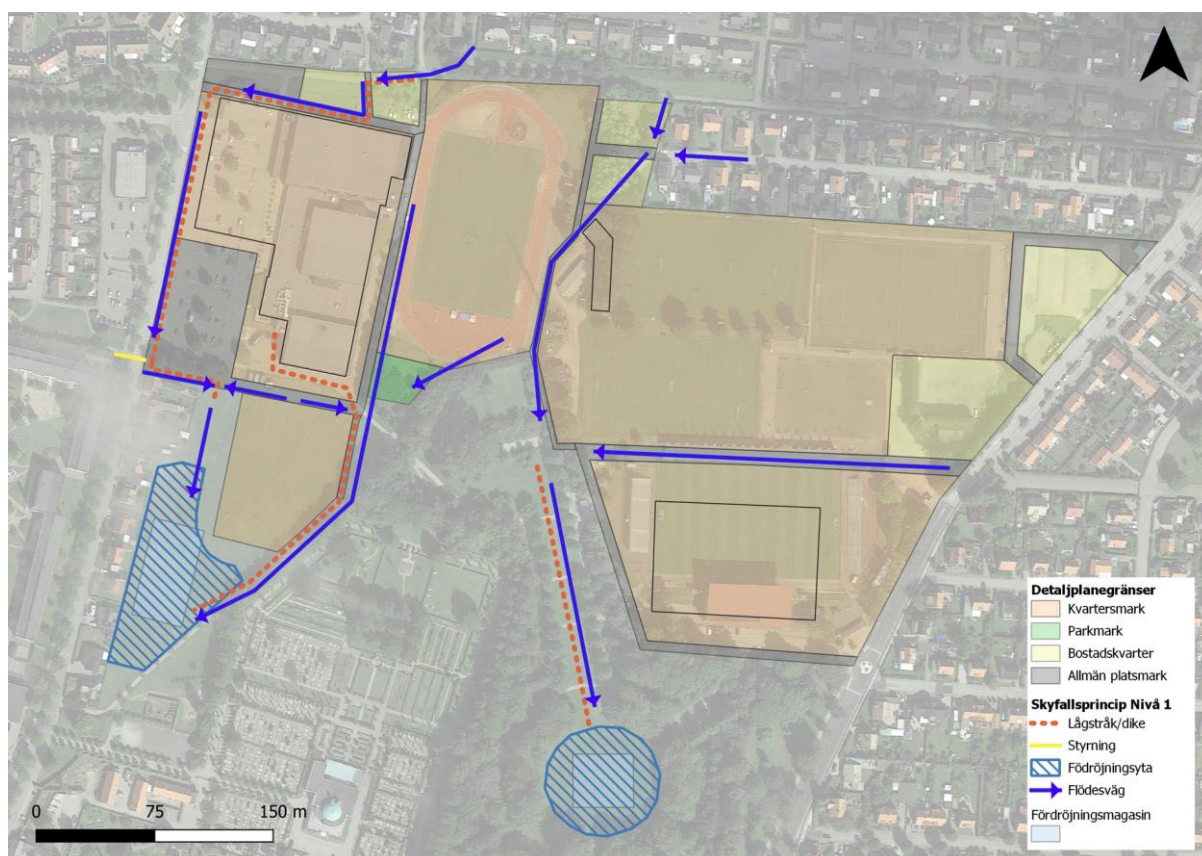
## 13.2 Föreslagen skyfallshantering

### 13.2.1 Nivå 1

#### 13.2.1.1 Princip för skyfallshantering

Principen för nivå 1 visas i Figur 33. Nivå 1 innebär att två olika ytor för fördröjning skapas; grönyta i sydväst, samt i Östervångsparken.

Ytavrinningsvägar skapas som leder vatten mot fördröjningsytorna. Detta kan vara i form av diken, lågstråk i terräng eller längs med gator och GC-vägar.



Figur 33. Princip för skyfallshantering för nivå 1.

Vattnet från den västra delen av området når till slut en fördröjningsyta i den sydvästra kilen som är underbyggt med kassettmagasin. Den totala volymen som hanteras i kilen är 7 200 m<sup>3</sup>, varav 3500 m<sup>3</sup> är i den nedsänkta ytan ovan mark och 3 700 m<sup>3</sup> i underjordiska kassettmagasin. Fördröjningsytan är tillräcklig för att hantera allt vatten som rinner till ytan vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Om kassettmagasinen minskas innebär det att en större volym i stället måste hanteras ovan mark för att uppnå samma totala fördröjning av 100-årsregnet.

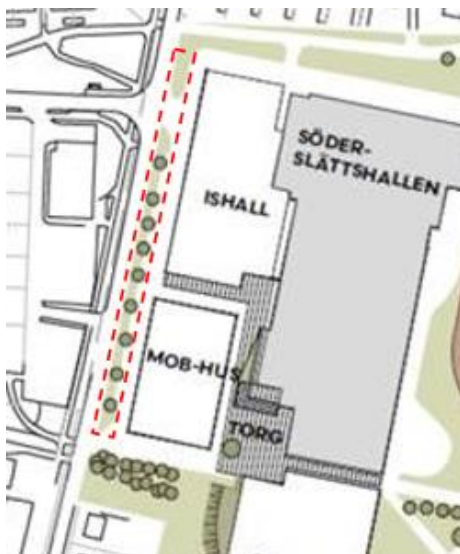


Skyfallsytan i väst har ett maximalt vattendjup på ca 1,5 m. Hela den nedsänka ytan fylls upp vid 100-årsregnet. Utformning enligt föreslagen höjdsättning (se avsnitt 11.2) bedöms vara nödvändig för att hålla hela den ditrinnande volymen. Befintliga rinnvägar som rinner norrifrån mot planområdet antas för nivå 1 bevaras liksom befintlig princip, där vattnet leds åt sydväst mot Söderslätts hallen. Vägen dit kan däremot behöva studeras mer i detalj. Från norr kommer ett flöde på ca 1,2 m<sup>3</sup>/s. Flödet måste ledas längs med nya gc-vägar och gator för att möjliggöra byggnation av nya bostäder. Viktigt är att byggnader inom kvartersmark ligger tillräckligt högt så att risken för översvämning undviks.



Figur 34. Uppmärksammat område för inkommande rinnvägar från norr.

Inkommande flödesväg norr om Söderslätts hallen avrinner åt sydväst längs västra sidan av planområdet. Flödesvägen går i gc-väg och gator. Längs med planområdets västra gräns föreslås ett dikesstråk som visas i illustrationen i Figur 35. I nuvarande plankarta är området kvartersmark. Vid fortsatt arbete reserveras förslagsvis yta för dikesstråket som allmän platsmark för att säkerställa skyfallsavledning. Flödet som behöver hanteras i dikesstråket är ca 0,8 till 1 m<sup>3</sup>/s, vilket innebär exempelvis ett dike med rektangulärt tvärsnitt med djupet 0,35 m, längslutning 0,7 %, och total bredd 2,0 m. Med släntanspråk inräknat kan denna bredd behöva utökas.



Figur 35. Dikesstråk för skyfallsavledning markerat i rött längs med västra sidan om planområdet. (Illustrationsbild, Trelleborgs kommun, 2023-02-14)

För att skyfallsvägen på västra sidan av planområdet och Klörupsvägen ska nå skyfallsytan i söder föreslås gata i öst-västlig riktning luta från Klörupsvägen och öster ut. En lågpunkt i gatan skapas i där flödet leds söderut mot grönytan med skyfallsytan. En styrningsåtgärd föreslås även i Klörupsvägen i form av ett fartgupp. Höjdsättningen av gatan och fartguppet beskrivs mer i detalj i avsnitt 11.1.

Intill den södra delen av befintlig Söderslätthallen finns idag ett lågpunktsområde (se avsnitt 5.7). För att minska risken för översvämning och undvika att skapa en lågpunkt intill hallen föreslås ett lågstråk där marken sänks så att området kan avtappas söder ut. Detta är viktigt att säkerställa i höjdsättningen av ny planerad gata som kommer gå runt Söderslätthallen. Uppmärksammat område visas i Figur 36. Höjdsättningsprincipen för gatan som säkerställer denna princip beskrivs mer i detalj i avsnitt 11.1. Ett alternativ kan även vara att avtappa lågpunkten vid hallen åt sydväst, vilket illustreras av svart pil i Figur 36.





Figur 36. Uppmärksammat område inringat i svart där höjdsättning är viktigt för att inte skapa ett instängt område intill Söderslättshallen norr om ny gata. Svart pil visar alternativ möjlig flödesväg.

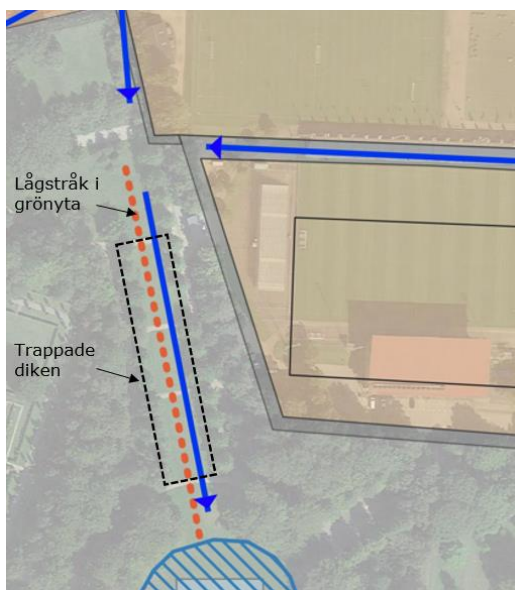
Längs med den östra sidan av badhuset föreslås en flödesväg i ett dikesstråk (se beskrivning av utformning i avsnitt 8.1.1). Detta dikesstråk behöver hantera ett flöde på  $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ . den föreslagna dikessektionen som beskrivs i kapitel har en kapacitet som överstiger detta flöde med god marginal. Med nuvarande planstruktur inkräktar dikets utbredning på tänkt yta för badhus. Det bedöms finnas en flexibilitet i hur flödesvägen kan utformas. Det kan exempelvis vara genom en låglinje och gc-stråk i stället för ett dike, så länge flödesvägen leder till nedströms skyfallsyta och har kapacitet att avleda 100-årsflödet. Detta måste studeras mer i detalj i fortsatt skede tillsammans med utformning och höjdsättning av badhuset.

Det finns inkommande rinnvägar från nordöst med ett flöde på ca  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . På grund av flödets storlek kan det vara svårt att leda flödet runt planerat nytt bostadskvarter, se uppmärksammat område Figur 37. Utifrån ett skyfallsperspektiv bedöms det därför finnas en risk att byggnation av bostadskvarteret inte är lämpligt. Vid fördjupad höjdsättning kan alternativ för omledning undersökas med hjälp av vidare analys i skyfallsmodell för att bedöma om en sådan lösning ändå kan utformas på ett lämpligt sätt som också säkerställer funktionen.



Figur 37. Uppmärksammat område för inkommande flödesväg från nordöst.

För att leda vatten mot fördröjningsytan inom Östervångsparken föreslås ett lågstråk/dike inom parken. Lågstråket/diket fångar upp vattnet som kommer från ny planerad gata vid Vångavallen i öster samt från flödesväg i norr. Den nordligaste delen föreslås vara ett lågstråk i grönyta, som sedan övergår i det trappade dikessystemet som föreslås för dagvattenhantering (se avsnitt 8.1.2). I Figur 38 visas uppdelningen av åtgärder som föreslås. Flödet som måste hanteras i stråket är 0,8 m<sup>3</sup>/s.



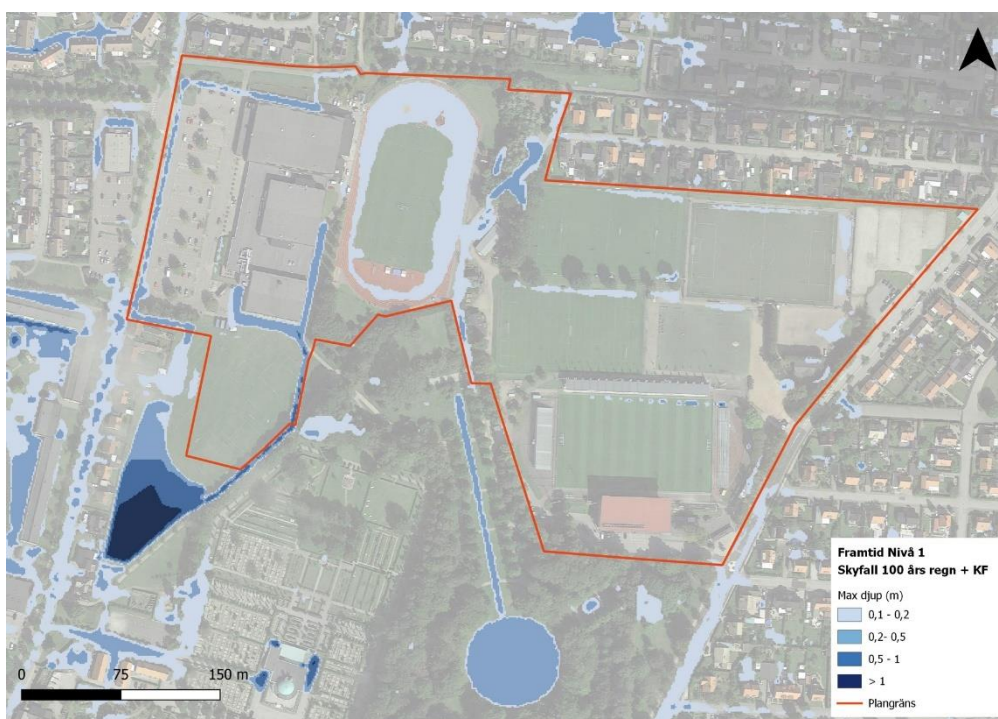
Figur 38. Föreslagna åtgärder för avledning mot skyfallsyta i Östervångsparken.

I skyfallsytan i öst inom rundel i Östervångsparken är vattendjupet som mest 0,24 m. Detta innebär att ytan behöver sänkas ca 0,25 m i förhållande till befintliga nivåer för att hantera ditrinnande volym vid ett 100-årsregn. Volymen som hanteras i rundeln är totalt 2 755 m<sup>3</sup>, varav 1000 m<sup>3</sup> hanteras i nedsänkning ovan mark och 1 755 m<sup>3</sup> i underjordiskt kassetmagasin.

Påverkan av underjordiska kassettmagasin bedöms som stor för skyfallshantering på grund av magasinens stora storlek. Om de underjordiska magasinerna skulle göras mindre ökar behovet för fördröjning ovan mark för att klara av att hantera hela 100-årsvolymen. Viktigt är att intag med tillräcklig kapacitet för att leda ner skyfallsflöden i magasinerna skapas.

### 13.2.1.2 Modellresultat

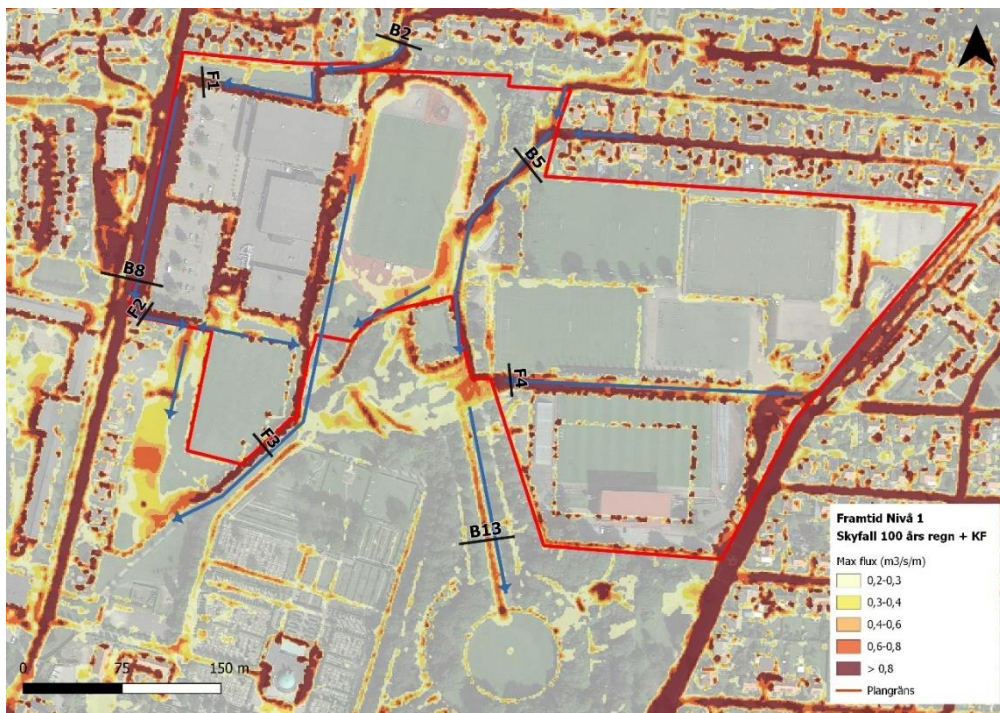
I Figur 39 visas en översikt över beräknat maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och 6 h varaktighet i ett scenario där Idrottsstaden är exploaterat och dem gröna områdena söder om planområdet nyttjas för fördröjning.



Figur 39. Maximalt översvämningsdjup (m) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och efter exploatering av Idrottsstaden för Nivå 1.

I Figur 40 visas en översikt över beräknat maximalt "flux" (relativt flöde) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och 6 h varaktighet efter exploatering av Idrottsstaden.

Flöden som passerar sektioner redovisas i Tabell 9 för framtida förhållanden.



Figur 40. Maximal flux (m<sup>3</sup>/s/m) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och efter exploatering av Idrottsstaden för Nivå 1.

Tabell 9. Flöden genom tvärsektioner vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25, efter exploatering med föreslagen skyfallshantering Nivå 1.

| Tvärsektion | Maxflöde [m <sup>3</sup> /s] |
|-------------|------------------------------|
| B2          | 1,2                          |
| B5          | 1,5                          |
| B8          | 3,3                          |
| B13         | 0,8                          |
| F1          | 0,8                          |
| F2          | 1                            |
| F3          | 1,7                          |
| F4          | 0,5                          |

## 13.2.2 Nivå 2

### 13.2.2.1 Princip för skyfallshantering

Principen för nivå 2 visas i Figur 41. Nivå 2 innebär en högre ambitionsnivå än nivå 1, där tre olika ytor för fördröjning skapas; grönyta i sydväst, i Östervångsparken, samt fotbollsplaner. Fördröjningsytorna i sydväst och Östervångsparken är de samma som i nivå 1. För nivå 2 läggs en fördröjningsyta i fotbollsplanerna. Ytavrinningsvägar skapas som leder vatten mot



fördröjningsytorna. Detta kan vara i form av diken, lågstråk i terräng eller längs med gator och gc-vägar.



Figur 41. Princip för skyfallshantering för nivå 2.

Det som skiljer nivå 2 från nivå 1 är att en ytterligare yta (fotbollsplanerna) är tillagda för fördröjning. För att kunna nyttja ytorna behöver den norra fotbollsplanen sänkas till samma nivå som den södra, vilket är till nivån ca +15,3. Detta innebär en sänkning av den norra planen på ca 0,9 m. Runt planerna skapas en höjdrygg/mindre vall som hindrar vattnet från att rinna vidare. Inom planerna hålls en volym på ca 5 500 m<sup>3</sup>. Vattendjupet som skapas är ca 0,35 m, vilket även måste motsvara nivån på höjdryggen/vallen.

För att så mycket vatten som möjligt ska ledas till fotbollsplanerna föreslås även en omledning av rinnväg i norr. Omledningen sker genom att ändra höjdsättning på befintlig gc-väg i norr utanför planområdet som beskrivet i avsnitt 11.1. Flödesvägen från norr korsar områden där det i planförslaget föreslås kvartermark, se Figur 42. Flödet i stråket är mellan 1,4 – 2,3 m<sup>3</sup>/s. På grund av flödesvägens storlek bedöms det, som i för nivå 1, svårt att skapa bostadskvarter inom området. Exakt utformning av flödesvägen måste studeras mer i detalj i vidare höjdsättningsarbete där rinnvägens funktion rekommenderas att säkerställas i en skyfallsmodell.





Figur 42. Uppmärksammat område för inkommande flödesvägar från nordväst och nordöst.

För resterande rinnvägar och ytor är principen densamma som för nivå 1. Då en del av inkommande flöden från norr leds om öster ut betyder det att belastningen på den västra delen av området kommer att minska. Belastningen på nedströms fördröjningsyta inom Östervångsparken minskar även då vattnet norr ifrån primärt hålls inom fotbollsplanerna.

I skyfallsytan i öst inom rundeln i Östervångsparken är vattendjupet som mest 0,21 m. Detta innebär att ytan behöver sänkas ca 0,22 m i förhållande till befintliga nivåer för att hantera ditrinnande volym vid ett 100-årsregn. Detta är ca 0,03 m lägre än nivå 1. Volymen som hanteras i rundeln är totalt ca 2 555 m<sup>3</sup>, varav 800 m<sup>3</sup> hanteras i nedsänkning ovan mark och 1 755 m<sup>3</sup> i underjordiskt kassettmagasin.

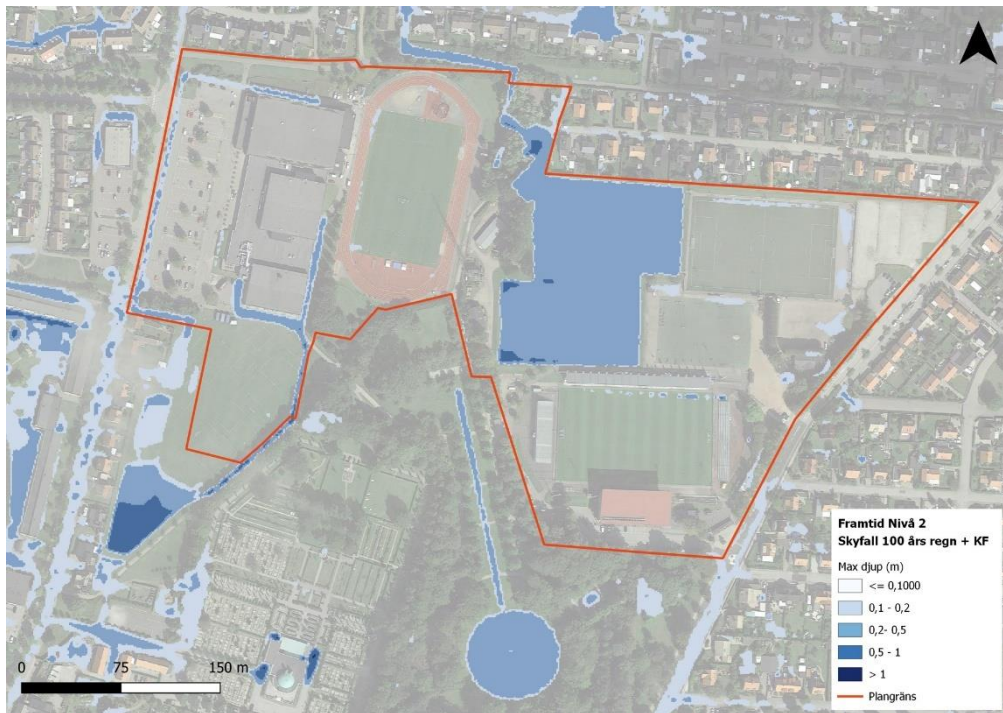
Inom grönytan i den sydvästra kilen hålls totalt ca 5 100 m<sup>3</sup>, varav 1 400 m<sup>3</sup> hanteras i nedsänkning ovan mark och 3 700 m<sup>3</sup> i underjordiskt kassettmagasin. Ett vattendjup på maximalt ca 0,9 m skapas. Till skillnad från nivå 1 fylls inte hela skyfallsytan upp vid ett 100-årsregn. Det bedöms finnas en överkapacitet på ca 2 100 m<sup>3</sup>.

Påverkan av de underjordiska kassettmagasinen bedöms, likt nivå 1, även stor för nivå 2.

Att använda Östervångsstadion som skyfallsyta har även analyserats men uteslutits som förslag. Se vidare i avsnitt 15.2.

#### 13.2.2.2 Modellresultat

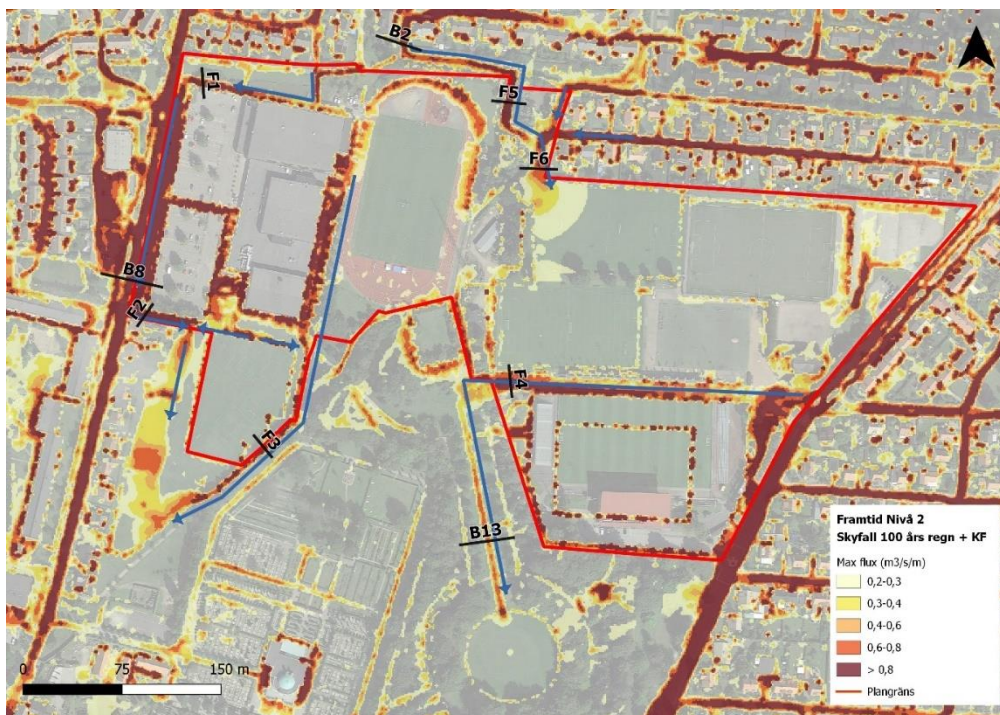
I Figur 43 visas en översikt över beräknat maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och 6 h varaktighet i ett scenario där Idrottsstaden är exploaterat och både fotbollsplanerna och grönområdena nyttjas för fördröjning.



Figur 43. Maximalt översvämningsdjup (m) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och efter exploatering av Idrottsstaden för Nivå 2.

I Figur 44 visar en översikt över beräknat maximalt "flux" (relativt flöde) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och 6 h varaktighet efter exploatering av Idrottsstaden.

Flöden som passerar sektioner redovisas i Tabell 10 för framtida förhållanden



Figur 44. Maximal flux (m<sup>3</sup>/s/m) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och efter exploatering av Idrottsstaden.

Tabell 10. Flöden genom tvärsektioner vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25, efter exploatering med föreslagen skyfallshantering Nivå 2.

| Tvärsektion | Maxflöde [m <sup>3</sup> /s] |
|-------------|------------------------------|
| B2          | 1,2                          |
| B5          | 1,7                          |
| B8          | 2,8                          |
| B13         | 0,6                          |
| F1          | 0,5                          |
| F2          | 1                            |
| F3          | 1,1                          |
| F4          | 0,4                          |
| F5          | 1,4                          |
| F6          | 2,3                          |



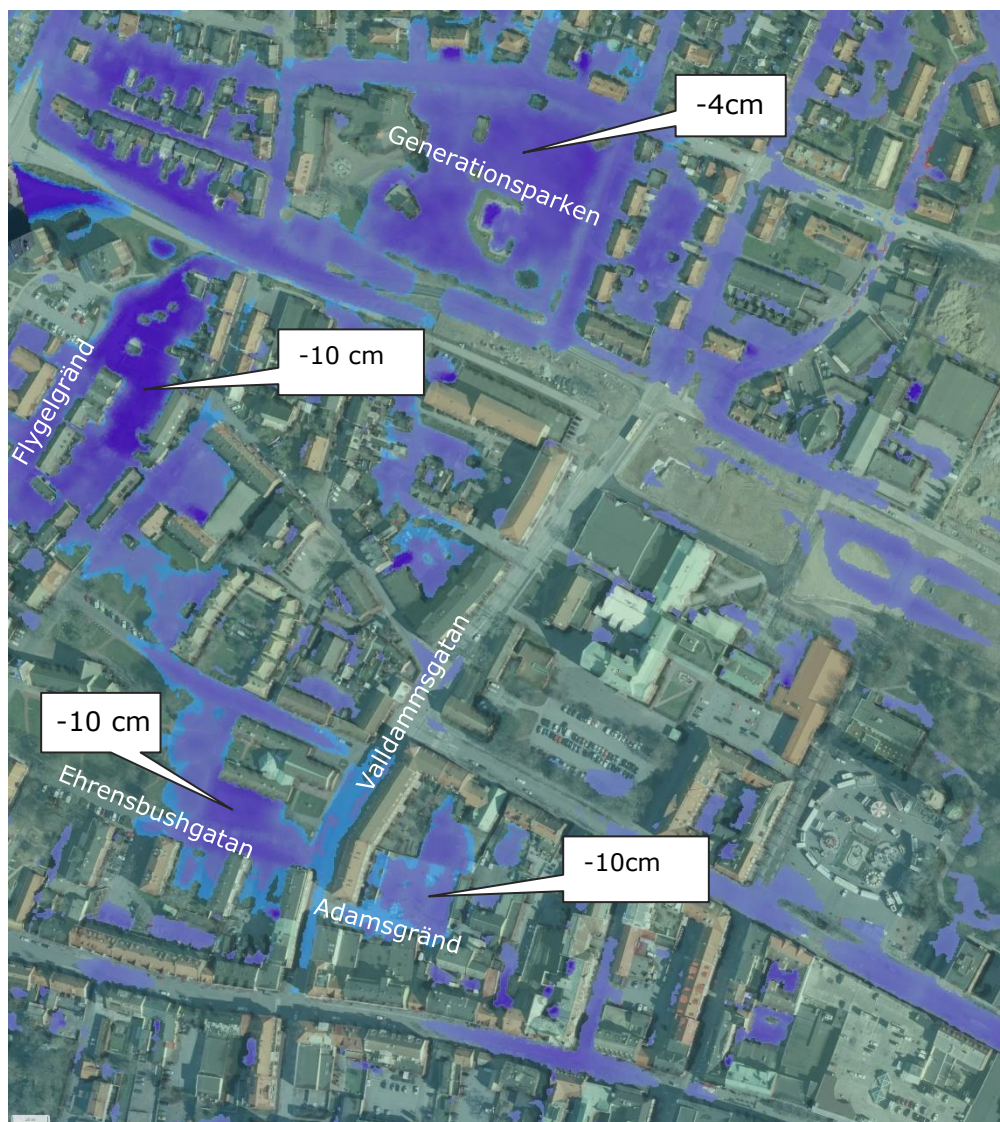
## 14. Effekter nedströms av föreslagen skyfallslösning

Utifrån genomförda modellberäkningar visar resultatet att en förbättring nedströms planområdet sker vid händelse av ett skyfall. Med de föreslagna åtgärderna minskas de maximala vattendjupen i områden som idag har översvämningsproblematik, se Figur 11.

Skillnaden i maximalt vattendjup mellan befintlig situation och efter exploatering av Idrottsstaden redovisas i Figur 45 till Figur 47. Vid Generationsparken minskar det maximala vattendjupet med ca 4 cm för båda nivåerna, vilket visar effekten av alla åtgärder inom Idrottsstaden. Detta beror på att denna lågpunkt vid Generationsparken når maxkapacitet och fylls upp tills den bräddar till den mer nedströms liggande lågpunkten som börjar visa en minskning av skyfallsvatten. Med andra ord får vi större effekt mer nedströms.

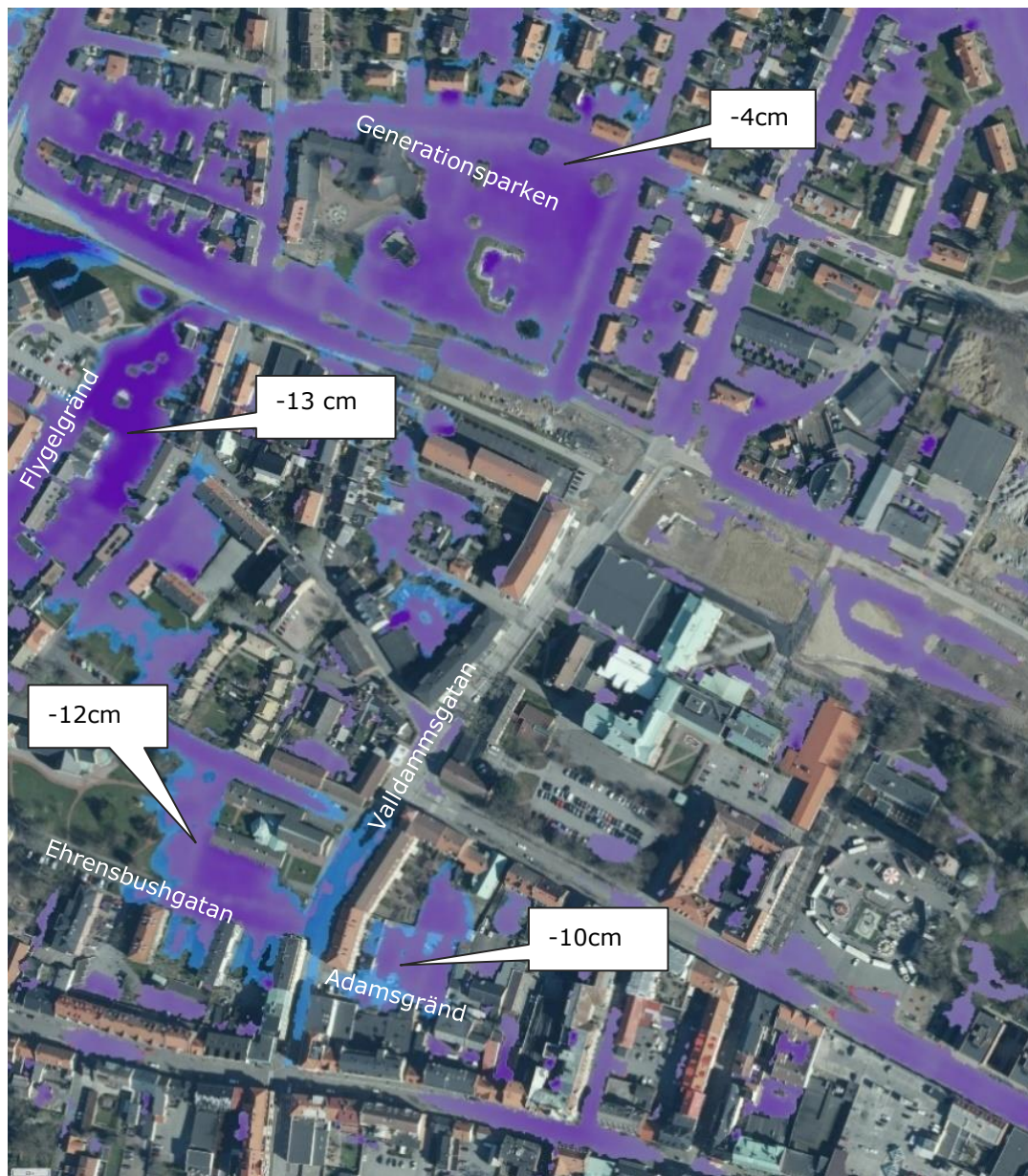
Vid Trelleborgs församlingshem norr om Ehrensbuschgatan minskar vattendjupet med 10 cm för Nivå 1 och 12 cm för Nivå 2. Liknande förbättring sker runtom Flygelgränds lågpunkt där vattennivån sjunker med 10 cm för Nivå 1 och 13 cm för Nivå 2.





Figur 45. Jämförelse maximala vattendjup över 10 cm mellan befintligt scenario och scenario efter exploatering enligt föreslagen skyfallshantering Nivå 1. De lila ytorna är överlappande översvämningsutbredning och de ljusblå ytor som enbart översvämmas vid ett befintligt scenario.





Figur 46. Jämförelse maximala vattendjup över 10 cm mellan befintligt scenario och scenario efter exploatering enligt föreslagen skyfallshantering Nivå 2. De lila ytorna är överlappande översvämningssutbredning och de ljusblå ytor som enbart översvämmas.

Figur 47 visar skillnaden i flöden mellan befintlig situation och efter exploatering för både Nivå 1 och Nivå 2. Resultatet visar att flöden inte ökar nedströms planområdet och således ökar inte översvämningsrisken. Vid Adamsgränd blir det en förbättring på 10 cm maximala vattendjup för båda scenarion. Detta beror på att flödet minskar längs Valldammsgatan vilket medför att inget vatten bräddar över mot Adamsgränd (se inringad svart cirkel i Figur 47 nedan). Även flödet ner mot Algatan och Sjöstaden minskar. Jämförelsen visar att mindre flöde rinner mot Sjöstaden för Nivå 2.



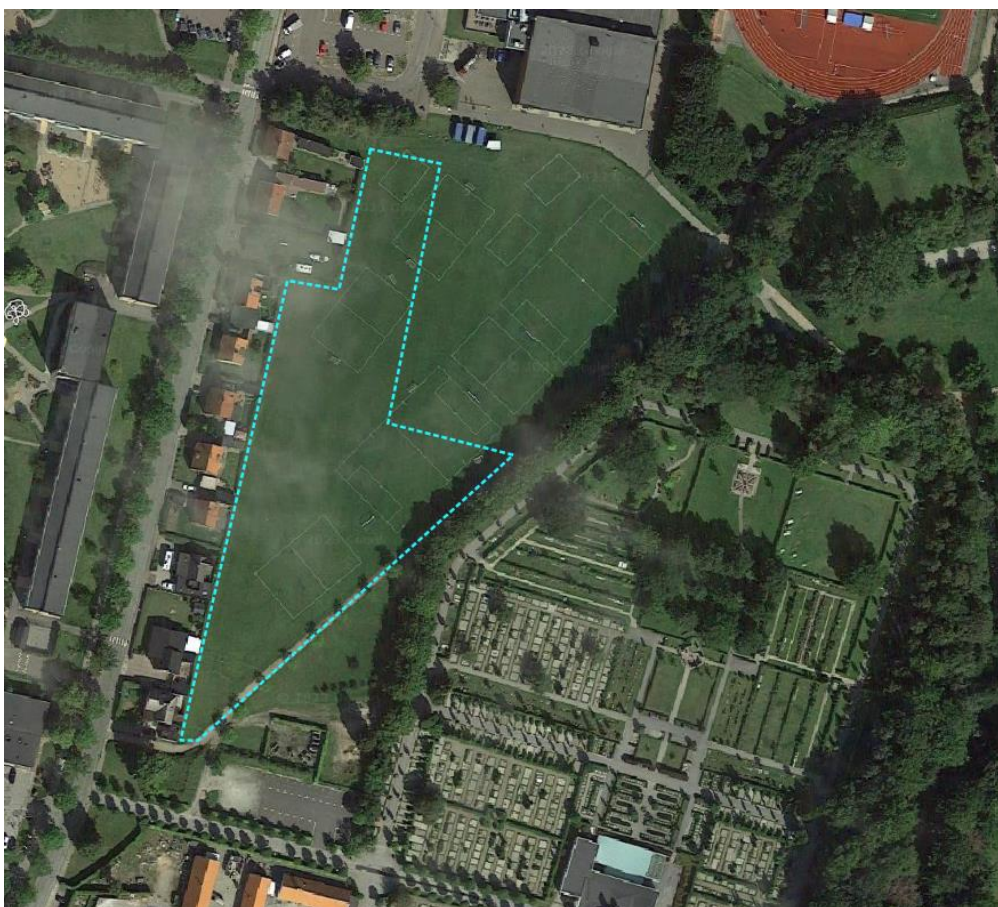
Figur 47. Maximal flux ( $m^3/s/m$ ) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Bilden ovan visar befintlig situation, till vänster Nivå 1 och till höger Nivå 2 (efter exploatering av Idrottsstaden).



## 15. Konsekvenser av alternativ utformning

### 15.1 Sydvästra kilen begravningsplats

Den kilformade gräsytan sydväst om planområdet, som visas i Figur 48, är idag planlagd som "Område för begravningsändamål". Det är ännu ej beslutat om planbestämmelsen kommer bestå eller ändras i samband med utbyggnaden av Idrottsstaden. Om ytans planbestämmelse behålls, och befintlig begravningsplats öster om ytan tillåts expandera över denna plats, får detta konsekvenser för dagvatten- och skyfallshanteringen inom Idrottsstaden.



Figur 48. Gräsytan sydväst om idrottsstaden

Utifrån dagvattenperspektivet och befintlig topografi finns få alternativa ytor som kan nyttjas för fördröjning av dagvatten, och om ytan utgår som tillgänglig plats för detta ändamål krävs antingen att det görs avkall på målet att fördröja så mycket dagvatten som möjligt inom planen, alternativt att planerad bebyggelse behöver minskas för att lämna yta för dagvattenhantering. Då betydligt mindre volymer kan hanteras inom planen om berörd gräsyta utgår medför detta därför en ökad belastning på befintligt ledningssystem.



En framtida begravningsplats rekommenderas inte att kombineras med ett underjordiskt fördröjningsmagasin. Dräneringsvatten från en begravningsplats behöver hanteras separerat från övrigt dräneringsvatten och eventuellt ledas till en reningsanläggning för behandling innan det kan släppas mot recipient.

Ur ett skyfallsperspektiv rekommenderas ej en begravningsplats att anläggas i topografiska lågpunkter, då det medför att stora mängder vatten kvarhålls och infiltreras lokalt. Utifrån detta bör ej begravningsplatsen anläggas längst söderut i den sydvästra kilen, då det finns en befintlig lågpunkt där idag.

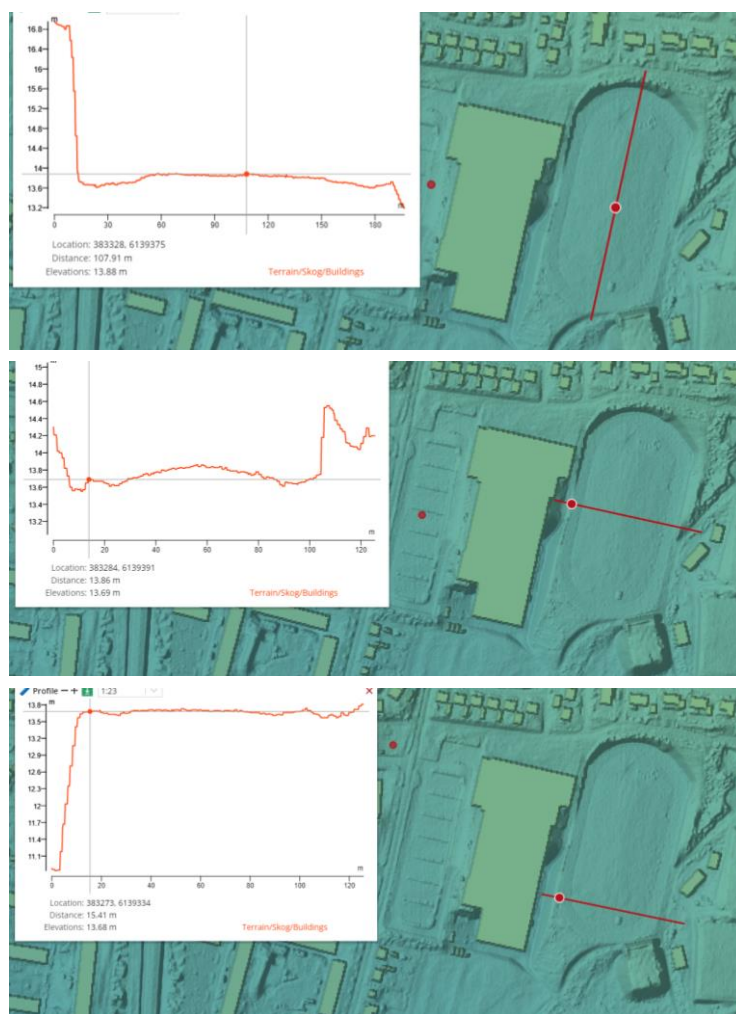
För att inte belasta befintliga områden nedströms Idrottsstaden med tillrinnande vatten vid skyfall behövs skyfallsytor som fångar upp ytligt avrinnande vatten inom planområdet. Som tidigare nämnt, den minsta volym som måste hanteras för att klara icke-försämringskravet är ca 2 360 m<sup>3</sup> (se avsnitt 13). Ur ett skyfallsperspektiv är den sydvästra kilen betydande för fördröjning av vatten från bostadsområden i norr och Klörupsvägen. I befintligt läge ryms ungefär 125 m<sup>3</sup> inom denna lågpunkt och med den föreslagna utformningen finns det möjlighet att fördröja ca 3 500 m<sup>3</sup>. Finns det en begränsad möjlighet att nyttja den sydvästra kilen så behöver volym tillskapas på annan plats, om fotbollsplanerna nyttjas så kan icke-försämringskravet uppfyllas.

Med en ambition att minska andel vatten nedströms från befintliga förhållanden krävs större åtgärder i Idrottsstaden. För att uppnå detta betyder det att en större volym än icke-försämringskravet måste hanteras. Förbättringar nedströms kan öka beroende på storlek på de underjordiska magasinerna samt nyttjande av två identifierade grönområden och fotbollsplaner för fördröjning. Andel vatten som kan styras om från Klörupsvägen in till den sydvästra kilen har också en betydande påverkan på möjligheten att förbättra nedströms.

## 15.2 **Konsekvenser av att nyttja Östervångsstadion för skyfallsfördröjning**

En alternativ yta att nyttja för fördröjning av skyfall är friidrottsarenan Östervångsstadion. För att kunna nyttjas som tävlingsarena måste arenan anläggas helt plan och med naturgräs. Ytan har valts bort som primärt alternativ inom denna utredning utifrån nedan beskriven problematik.

Se profiler i Figur 49 nedan. För att nyttja Östervångsstadion för fördröjning kommer ytan behöva sänkas eller vallas in. Planen måste fortsatt vara tillgänglig för fordon och människor. För invallning är tillgänglig yta för vallar mycket begränsad utifrån Söderslätthallens placering väster om ytan och de kraftiga höjdskillnaderna mot hallens inkörsväg, samt i söder där mycket små höjdskillnader och begränsat utrymme för vallar gör det problematiskt att hitta en fungerande lösning. En nedsänkning av en friidrottsarena kan potentiellt bli mer komplicerad än en sänkning av en fotbollsplan, då ytan inte bara utgörs av gräs utan också gummimattor med underbyggnad för löpning.



Figur 49. Profiler över befintliga höjder vid Östervångsstadion. Arenan ligger i nära anslutning till Söderslätthallen, och invallning längs arenans västra och södra kant kommer behövas om ytan skall kunna nyttjas som en fördröjningsyta





## 16. Rekommendationer och fortsatt arbete

En noggrannare höjdsättning rekommenderas att ta fram för att kunna studera anslutning mot befintliga höjder och byggnader som ska bevaras och nya planerade byggnader. Nedan uppmärksammade områden bedöms som extra viktiga att titta vidare på för att säkerställa funktionen av dagvatten- och skyfallshanteringen samt fungera ur ett gestaltungs-perspektiv.

- Nytt badhus  
Höjdsättning vid området vid det planerade badhuset kommer bli styrande för utformningen av både diket vid dess östra gräns samt för utformningen och nedsänkningen av skyfallsytan i den sydvästra kilformade gräsytan. Gestaltningen av båda dessa anläggningar rekommenderas att samordnas med badhusets utformning. Detta för att undvika att skapa instängda områden för skyfall och säkerställa flödesvägar vid skyfall. Diket längs med badhusets östra gräns är även viktigt för rening av dagvatten. Det bedöms finnas en flexibilitet i utformning av föreslagna anläggningar. Anläggningarna kan anpassa och optimeras för att exempelvis minimera erforderliga släntanspråk för diket samt säkerställa fortsatt funktion för lek- och bollsport i den sydvästra kilen.

För att styra skyfallsflödet mot föreslaget dike längs badhuset krävs anpassning av befintliga marknivåer kring Söderslättsvallens sydöstra hörn. För att möta befintliga höjder kommer den närliggande GC-banan påverkas, som ligger utanför planområdet, och ett helhetsgrepp kring höjdsättning av marken i hela detta område rekommenderas. Detta för att hitta en lösning som integreras i den omgivande landskapsbilden och samtidigt säkerställer säker dagvatten- och skyfallsavledning.

- Klörupsvägen  
För att leda in skyfallsflöden längs Klörupsvägen väster om planområdet behövs en styråtgärd i gatan, till exempel i form av ett fartgupp. Denna åtgärd blir avgörande för hur mycket vatten som kan ledas till den nedsänkta ytan i den sydvästra kilen, och i förlängningen hur mycket vatten som kan fördröjas inom denna plan i stället för att belasta nedströms områden. Höjdsättningen av styråtgärden behöver utredas vidare tillsammans med anslutning och nivåer på ny gata i öst inom planområdet. Framkomligheten för fordonstrafik vid skyfall rekommenderas även att studeras.
- Planområdets norra del och närliggande områden utanför planområdet  
Om fotbollsplanerna ska nyttjas som skyfallsyta krävs styråtgärder i befintlig GC-väg norr om planområdet för att leda skyfall mot fotbollsplanerna. Höjdsättning och utformning av styråtgärder är viktigt



fortsatt arbete, speciellt för att kunna studera möjligheten om bostadskvarteren i norr kan byggas.

- Östervångsparken  
Gestaltning och utformning av det trappade diket i Östervångsparken för att synliggöra dagvattnets plats och behålla parkens karaktär ingår i fortsatt arbete för platsen. Olika sätt att anpassa det relativt djupa inloppet i diket för att minska dikets släntanspråk kan till exempel göras med trappning längs slänten.

Ytterligare rekommenderat vidare arbete är också en optimering av skyfalls- och dagvattenlösningar i området genom vidare modellanalys. Detta kan inkludera en noggrannare undersökning av möjlighet att koppla på dagvatten och skyfallsflöden från områden utanför detaljplaneområdet. En mer detaljerad höjdsättning och uppbyggnad av ledningssystem och dagvattenåtgärder inom och runt om planområdet rekommenderas att tas fram och testas i en modell. I den aktuella analysen har effekten av föreslagna åtgärder endast analyserats för ett 100-årsregn. En analys med ett dimensionerande dagvattenregn skulle kunna läggas till för att analysera inverkan på dagvattensystemet, detta skulle ge en startpunkt för ett vidare optimeringsarbete.

Fjärrvärmeledningen som leds genom planområdets södra del samt genom Östervångsparken kommer påverkas av nedsänkningen i parken och placeringen av det underjordiska magasinet. Ledningen kommer behöva flyttas och anpassas där och även vid ombyggnation vid badhuset och Söderslätthallen. Omledning av fjärrvärmeledningen rekommenderas att utredas vidare för att kunna säkerställa lösningsförslaget.



## Referenser

COWI (2016). Guide för analys och översvämningsrisker

DHI. (2014) Slutrapport för Nacka kommun – Skyfallsanalysen för Västra Sicklaön  
Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län. 2018. *”Rekommendationer  
för hantering av översvämnning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering”*. Fakta  
2018:5

MSB. (2017). Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och  
exempel på användning. Publikation MSB1121

MSB. (2014). Kartläggning av skyfallspåverkan på samhällsviktig verksamhet -  
Framtagande av metodik för utredning på kommunal nivå

Svenskt Vatten (2011), Publikation P104: Nederbördsdata vid dimensionering och  
analys av avloppssystem, Stockholm

VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut. (2019). Metod och  
effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för  
klimatanpassning av vägar och järnvägar – En förstudie. VTI Rapport 1023