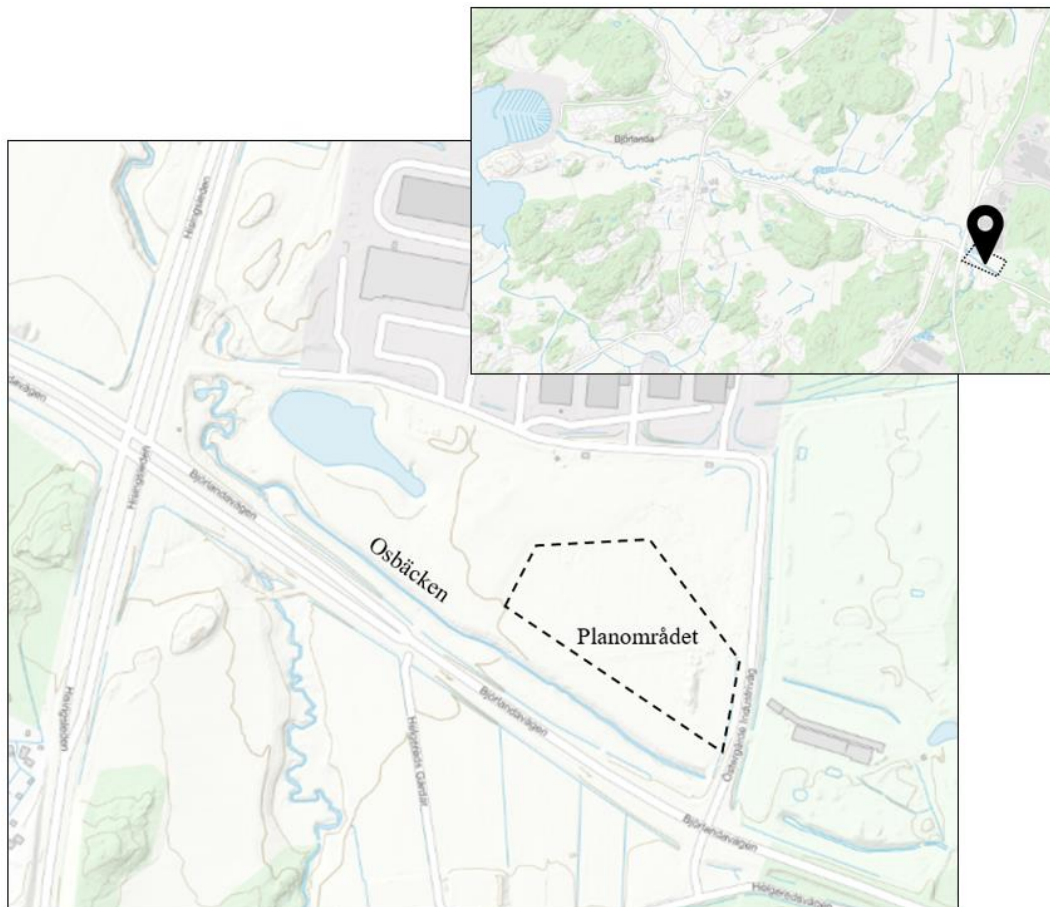




Uppdaterad dagvatten- och skyfallsutredning

**Detaljplan för verksamheter vid Östergärde Industriväg,
Helgered 32:1, Björlanda**

2020-12-08



Göteborgs Stad

Dokumenttitel: Uppdaterad dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för verksamheter vid Östergärde Industriväg, Helgered 32:1, Björlanda

Datum: 2020-12-08

Diarienummer: 0664/20

Beställare: Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret

Kontaktperson: Sirpa Antti-Hilli, Stadsbyggnadskontoret

Projektledare: Bengt-Göran Clarborn, Kretslopp och vatten

Handläggare: Sofia Polo Ruiz de Arechavaleta, Kretslopp och vatten

Kvalitetsgranskare: Linnea Lundberg och Quentin Barbier, Kretslopp och vatten

Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för Detaljplan för verksamheter vid Östergärde Industriväg, Helgered 32:1, Björlanda. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra markanvändning för sportanläggning, industri eller kontor med utökad byggrätt. Industri är utifrån ett dagvatten och föroreningsperspektiv den mest belastande markanvändningen. Åtgärder tas fram för att klara denna belastning vilket innebär att det är tillräckligt även för andra markanvändningar.

Planerade placeringen av byggnader är bra från både ifrån ett dagvatten och ett skyfallsperspektiv. Markanvändningen inom planområdet idag är naturmark. Osbäcken, som är recipient för dagvattnet, klassas som känslig och området som hårt belastad yta (industri), vilket innebär att en rening behövs.

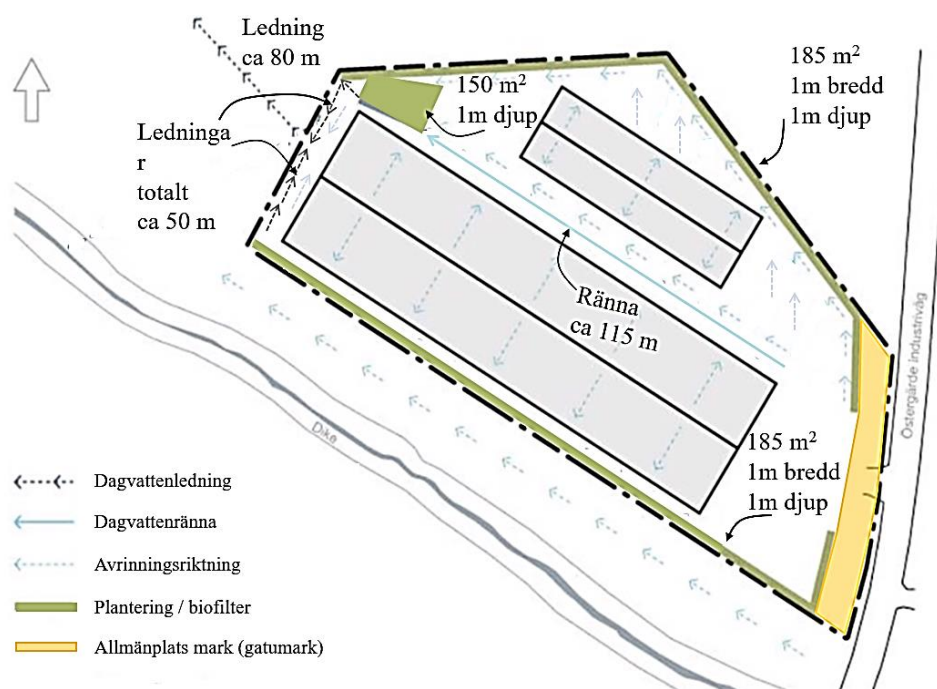
Utredningen har studerat ett befintligt dike längs med Östergärde Industriväg eftersom det har diskuterats om diket kan tas bort och huruvida det ska vara en del av planområdet. Diket behöver vara kvar eller så måste det säkerställas att vatten från vägen kan avvattnas och renas på ett annat ställe. Det finns ett befintligt dike på andra sidan av vägen (Östergärde Industriväg) dit vatten skulle kunna ledas genom rännstensbrunnar och ledningar för fördröjning och rening.

Det finns en damm väster om planområdet som byggdes mellan 2003 och 2006 inom ett EU projekt. Dammen hanterar - bland annat - dagvattnet som kommer från industriområdet som ligger norrut från planen.

De viktigaste slutsatserna av analysen är:

Dagvatten

- Fördröjning: om exploatering sker fullt ut ska 85 m³ fördröjas (reducerad area 8450 m²) inom fastigheten.
- Om planområdet ska vara industri så måste ett biofilter (motsvarande 5% av reducerad arean - 480 m²) anläggas för att uppnå en acceptabel reningsnivå. Alternativa förslag på rening måste kunna uppvisa samma renings effekt som i Tabell 8.
 - i. Enligt matrisen behöver dagvattenreningsanläggningen anmälas till Miljöförvaltningen.
- Reningsförslaget som föreslås i den gamla dagvatten och skyfallsutredningen (kombination av biofilter, makadamdike och makadammagasin) är acceptabelt om området exploateras till en idrottsanläggning (Dagvattenutredning – Detaljplan för verksamheter vid Östergärde Industriväg, Helgered, 32:1 Björlanda, 2018-08-31).
- Dagvattnet från planområdet måste (efter rening på kvarteretsmark) avledas till befintlig damm väster om området för att tillräcklig rening ska uppnås. Dammen har tillräckligt kapacitet för att fördröja volymen av en 20 års regnhändelse och för att rena vatten som skulle tillkomma från planområdet.
- Avvattningsområde av dammens avrinningsområde: förslaget är att titta på möjligheten att koppla bort naturområdet (område C) från dammen för att separera naturligt vatten och dagvatten.



Figur 1 Principskiss av föreslagna åtgärder för dagvattenhantering om ett industriområde byggs.

Skyfall

Resultatet visar att det inte ackumuleras vatten inom planområdet. Dock finns det en del vatten som rinner genom nordöstra delen av planen. Det är viktigt att anpassa marken för att säkerställa att vatten går runt planen och inte in till planen.

Situationen angående riktlinjerna:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning: det finns risk vid norra delen av planen för att det står på en befintlig lågpunkt och vatten ackumulera (mer än 20 cm vattendjup vid skyfall).
 - Det är viktigt att anpassa marken för att säkerställa att vatten går runt planen och inte in till planen.
- Tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet: Krav uppfylls om höjdsättningen rikta vattnet enligt Figur 22.
- Tillgänglighet till och från planområdet: krav uppfylls.
 - Inom en radie av en par kilometer, är det möjligt enligt strukturplanen att nå planområdet via Björlandavägen, Hisingsleden och Östergärde Industriväg vid skyfall.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats: krav uppfylls.
 - Planområdet ligger nedströms, precis bredvid recipienten och dagvattendammen, och området runt är naturmark. Vilket innebär att det finns ingen risk för översvämningsskador runt planen.
- Planen ska beakta strukturplaner för översvämningshantering: krav uppfylls
 - Planen hindrar inte strukturplansåtgärdernas genomförbarhet.

Kostnader och ansvar

Kostnaden för att hantera dagvatten inom planområdet uppskattas uppgå till 3 – 4 mkr beroende på scenario. Exploatören ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark.

När de gäller allmänna kostnader behövs en ledning på ca 80 meter för att koppla planområdet till dammen, vilket innebär en kostnad av ca 800 000 kr. Ledningen kommer ligga på allmän platsmark, vilket innebär att Kretslopp och vatten är ansvarig för investering och drift och underhåll.

Innehåll

1	Projektbeskrivning	5
1.1	Planförslag	6
2	Riktlinjer och styrande dokument.....	8
2.1	Funktionskrav på dagvattensystem	8
2.2	Fördröjningskrav	8
2.3	Miljökvalitetsnormer.....	9
2.4	Riktvärden och reningskrav	9
2.5	Skyfallssäkring och klimatanpassning	9
2.6	Rain Gothenburg.....	12
3	Förutsättningar.....	13
3.1	Fältbesök	13
3.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	15
3.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	17
3.4	Avvattning och recipient	17
3.5	Höga vattennivåer i havet.....	19
3.6	Höga flöden i vattendrag	19
3.7	Skyfallssituation	20
4	Analys	21
4.1	Skyfallsanalys	21
4.2	Dimensionerande flöde	22
4.3	Fördröjningsbehov av dagvatten	23
4.4	Föroreningsberäkning och MKN.....	23
5	Föreslagna åtgärder	26
5.1	Kvartersmark.....	26
5.2	Trafikkontorets dike.....	30
5.3	Kostnadskalkyl och ansvarsfördelning.....	30
6	Slutsats och rekommendationer	31
7	Referenser	33
	Bilaga 1 – Flödesregulator i brunn.....	34
	Bilaga 2 – Trafikkontorets underlag.....	35
	Bilaga 3 – Dagvattendamm.....	37

1 Projektbeskrivning

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadskontoret att ta fram en uppdatering av tidigare dagvatten- och skyfallsutredningen (2018) inför en Detaljplan för verksamheter vid Östergärde Industriväg, Helgered 32:1, Björlanda (se Figur 2).



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015) och att påvisa vilken slags bebyggelse som kan möjliggöras utifrån ett dagvatten- och skyfallsperspektiv.

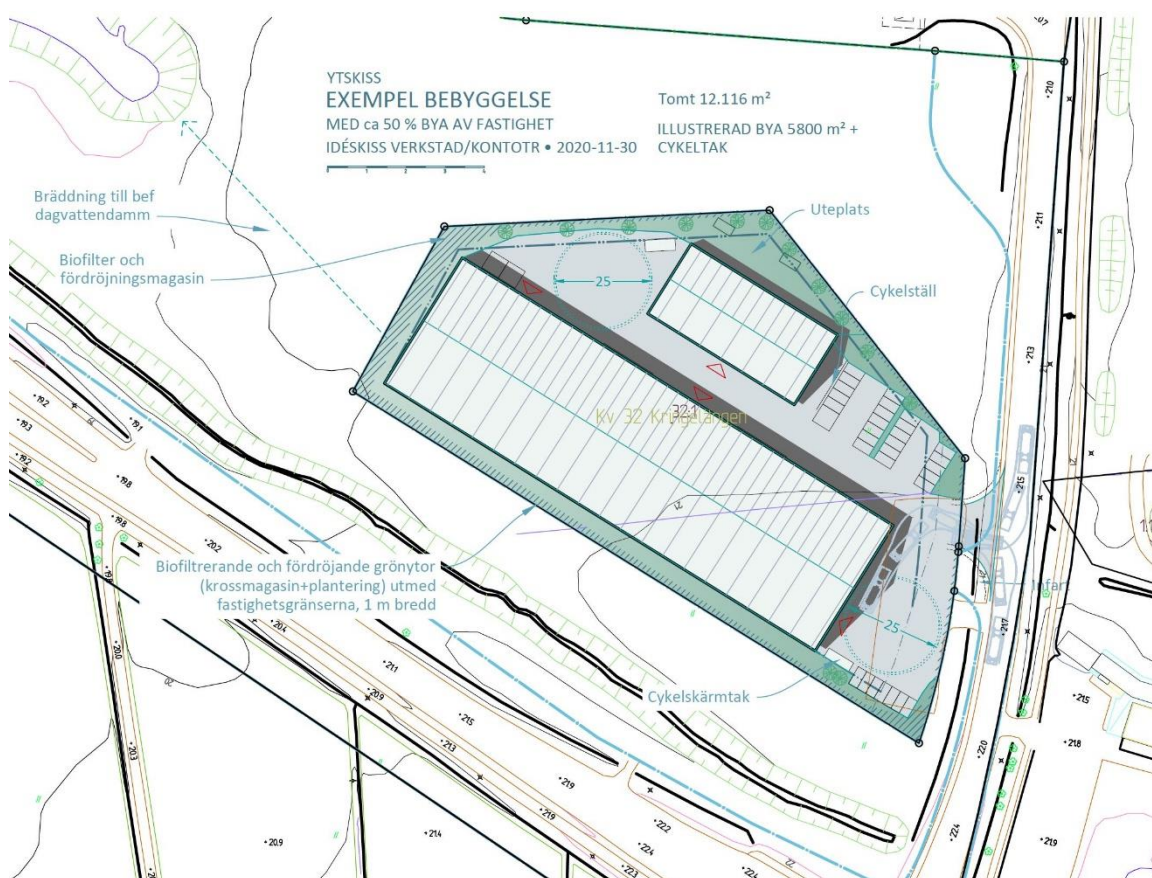
Planen bearbetas med inför granskning. Till samrådet fanns inte all mark inom planområdet utredd i dagvattenutredningen. Ett mindre markområde lades till planområdet efter att dagvattenutredningen, dat. 2018-08-31, var klar. Utredningen ska också säkerställa att tillräcklig rening för att klara miljökvalitetsnormer för vatten (MKN vatten) uppnås.

Det finns ett dagvattendike samt brunnar längs med planområdet och Östergärde industriväg. Det behöver klarläggas i kompletteringen vilken funktion dessa anläggningar har idag samt framtida dagvattenhantering.

1.1 Planförslag

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra markanvändning för sportanläggning, industri eller kontor med utökad byggrätt (Figur 3). Tidigare planlagd markanvändning ändras från "Handel och Kontor" till "Industri, Sportanläggning och Kontor". Detaljplanen upprättas med standard planförfarande enligt PBL (2010:900, SFS 2014:900). Området ska analyseras utifrån ett dagvatten och föroreningsperspektiv och industri är mest belastande markanvändningen. Åtgärderna tas fram för att klara denna belastning vilket innebär att det är tillräckligt även för andra markanvändningar.

Planen medger en större byggnadsarea och byggnadshöjd vilket innebär att större byggnadsvolymer kan byggas jämfört med gällande plan. Planen innebär att byggrätten utökas till största sammanlagda byggnadsarea på 5800 kvadratmeter (m²).





Figur 4. Översikt strandskydd inom blåstreckad markering. Osbäcken visas som blå linje och dammen syns i blått strax öster om korsningen. Ungefärligt läge för planområdet visas med röd ring. Figur från Länsstyrelsens WebbGIS.

Enligt karttjänsten infokartan tillhandahållen av Västra Götalands Länsstyrelse vandrar lax och havsöring i bäcken. Höga ekologiska värden finns i närområdet, exempelvis finns en del dammar med förekomst av åkergroda, mindre vattensalamander samt vanlig groda öster om planområdet. Om det finns några småvatten inom planområdet är det möjligt att dessa fridlysta groddjur finns även där.

2 Riktlinjer och styrande dokument

De två viktigaste dokumenten för dagvatten- och skyfallshantering utgår från är TTÖP (Förslag till översiktsplan för Göteborg Tillägg för översvänningsrisker) (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) och Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt vatten, 2016). Utöver dessa rapporter är ett flertal riktlinjer styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet. Dessa sammanställs i efterföljande stycken.

2.1 Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

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

För aktuellt planområde som bedöms motsvara en tät bostadsbebyggelse ska således dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 5 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrider, d.v.s. utan att det dämmer bakåt i systemet.

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade områden och nedströms tillkommande system är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* (2004) ska vara uppfyllda.

2.2 Fördröjningskrav

VA-systemen är hårt belastade. Ökad exploatering och framtida klimatförändringar kommer att öka belastningen ytterligare, med fler översvämningar till följd av att befintliga ledningar inte klarar av att leda bort de stora vattenmassorna. Att dimensionera upp hela ledningssystemet är varken tekniskt eller ekonomiskt möjligt.

För att minska flödestopparna och belastningen på befintligt ledningssystem ställer Göteborgs stads krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.

På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn alternativt att befintligt flöde inte överskrids. Om dagvattnet från utredningsområdet avleds till ett dikningsföretag kan det finnas bestämmelser som reglerar hur mycket dagvatten som får avledas dit och följaktligen hur mycket som måste fördröjas från utredningsområdet. I detta fall ska nödvändig fördröjning eftersträvas på allmän plats.

2.3 Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN för vatten.

2.4 Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högtfärdvägar är särskilt förorenat.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg har tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2013). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (2017-03-02) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

Tabell 2 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet.

Tabell 2. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

2.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet "Återkomsttid" (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat historiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid.

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet. Avdunstning har marginell påverkan.

Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig vid skyfall. Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningssrisker vid nyplanering. Allt ansvar för översvämningssäkring ligger dock inte på kommunen utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har ansvar att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningssrisker i sin planering.

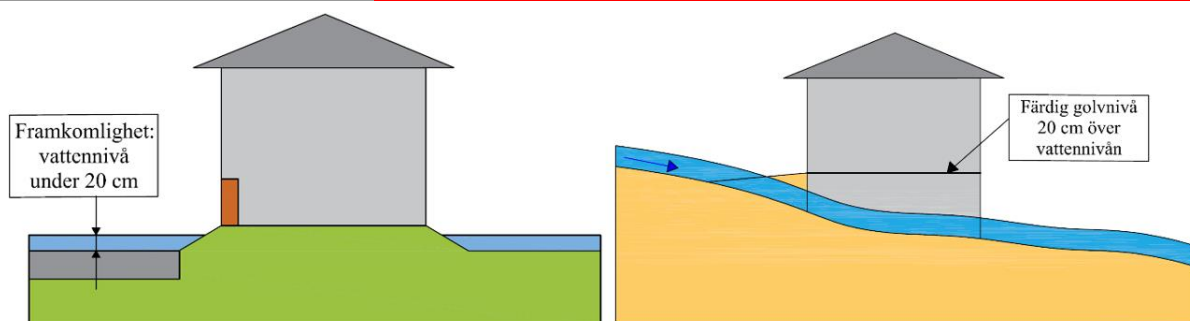
- **Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning.** Detta innebär att man skall ha en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till **färdigt golv** på minst **0,2 m**. För **samhällsviktigt** (avser infrastruktur som i ett perspektiv till år 2100 om de slås ut innebär stor skada för samhället och/eller är kostsamt att återskapa. I detta perspektiv är det stora sjukhus, tung infrastruktur och tekniska anläggningar viktiga för stadens funktion) gäller en säkerhetsmarginal på minst **0,5 m** till vital del för anläggningens funktion.
- För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning skall **tillgängligheten** till **nya byggnaders entréer** inom planområdet vara möjlig (man skall kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Tillgänglighet till och från planområdet** skall undersökas (största vattendjup 0,2 m på högprioriterade vägar och utryckningsvägar, se markerade vägar i bilaga 1). Är framkomlighet inte möjlig på högprioriterade vägar skall detta omnämnas men att skapa framkomlighet på dessa vägar skjuts på framtiden tills *”Framkomlighet - Planeringsunderlag gällande framkomlighet för högprioriterade transport och kommunikationsstråk inom staden för olika översvämningstyper”* utarbetats av Staden (fortsatt arbete utpekats i TÖP).
- **Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.** Detta innebär bl.a. att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande så försämrad översvämningssituation uppstår. Minst samma volymer för magasinering som fanns innan planering skall finnas kvar efter exploatering. Strävan skall finnas att passa på att förbättra översvämningssituationen vid planens genomförande.
- Planen ska **beakta strukturplaner** för översvämningsshantering (se www.vattenigoteborg.se eller Gocart). Skyfallsleder och skyfallsytor utpekade i strukturplanerna skall fortfarande vara möjliga att genomföra om de inte genomförs som en del av planen. Platser som pekats ut för strukturplansåtgärder skall inte exploateras på ett sätt så dessa inte kan byggas om det inte går att identifiera annan alternativ plats med samma syfte. Om detta sker skall det betraktas som avsteg från TTÖP och det skall behandlas som ett avsteg enligt beskrivning i TTÖP (godkännas av BN med tillhörande riskanalys).

I Tabell 3 visas kraven på vattendjup i relation till höjdsättning av samhällsviktiga anläggningar, nyanlagda byggnader och prioriterade stråk och utrymningsvägar enligt TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019)

Tabell 3 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerade händelser för att minska översvämningsrisk (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Angivna höjder i tabellen är relativa höjder. Relevant höjdsättning för denna detaljplan är markerad med röda linjer.

är markerad med röd linjer.

Funktion/ Skyddsobjekt	Dimensionerande händelse/ planeringsnivå		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för beräknat Högsta Flöde (HBF)	0,5 meter marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnadsfunktion - nyanläggning	0,5 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet - nyanläggning högprioriterade vägnät, stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter		



Figur 5 Visualisering av Tabell 3. Vänster bild: max djup 0,2 meter. Höger bild: 0,2 meter marginal till färdigt golv över vattennivå och vital del nödvändig för byggnadsfunktion.

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap anser att den största utmaningen är att säkra redan befintlig bebyggelse och infrastruktur eftersom höjdsättningen redan är given. Här har staden ansvar att ge underlag för åtgärdsarbete genom att informera om risker (MSB, 2017).

Det tematiska tillägget till översiktsplanen, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är: *Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämnningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.*

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämnningar. Metoden beskrivs i *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning* (Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, 2018).

Strukturplanen innehåller åtgärder som syftar till att fördröja och avleda det överskottsvatten som inte är avsett att hanteras av stadens dagvattensystem. Åtgärderna i strukturplanen är övergripande och ur ett avrinningsområdesperspektiv.

Strukturplanens föreslagna åtgärder beskrivs i avsnitt 4.1.1.

2.6 Rain Gothenburg

Jubileumssatsningen Rain Gothenburg ingår i Göteborgs Stads fyrahundraårsfirande 2021. Det regnar i snitt var tredje dag i Göteborg, och med klimatförändringarna kommer de svåra skyfallen att öka. Därför satsar Göteborg på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser (Göteborgs Stad, 2018).

Projektet inbegriper tre huvudområden där dagvatten- och skyfallshantering är ett av dem. De två andra fokuserar på konst och design samt individens upplevelse. Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv ska genomsyra alla nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet.

3 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

3.1 Fältbesök

Översiktlig inventering utfördes den 7e oktober 2020. Första slutsatsen på plats var att det finns många osäkerheter när det gäller befintliga dagvattensystemet och avvattningen av området.

Första bilden visar kulvertering av Osbäcken under Östergärde Industriväg. Det finns en mindre ledning (till vänster av bilden) och det var svårt att bedöma om det kom ett inflöde och var ledningen kom ifrån. Andra bilden visar en av de kupolbrunnar som inte är karterade i Figur 9. Ganska mycket vatten fanns i södra delen av befintliga diken, men det är oklart varifrån vatten kommer. Bild tre visar en brunn (oklart om den är gammal eller ny) och i högra delen av bilden visas en ledning som går under en ny gruserad infart till området. Bild fyra visar Östergärde Industriväg och en del av planområdet. De rännstensbrunnar (markerad i Figur 9 också) som är inte karterad i nuläge är inte kopplad till varandara men troligen till kupolbrunnar som ligger inom diken.



Figur 6 Foton tagna längs Östergärde Industriväg (Källa: Sofia Polo och Linnea Lundberg).

Bild fem visar dammen norrifrån. Till höger och vänster av bilden visas att det finns mycket vegetation som här vuxit sedan 2006 när dammen byggdes. Bild 6 visar inflödet till dammen. Vatten kommer från industriområdet som ligger norrut från dammen.



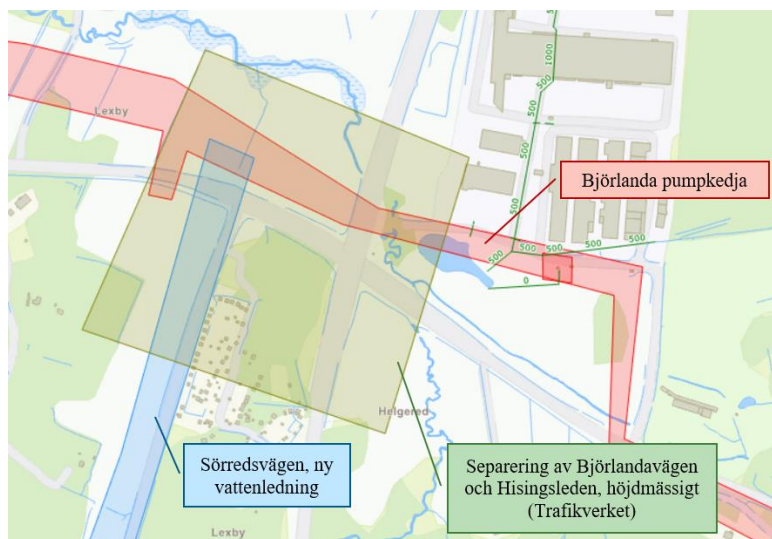
Figur 7 Foton som visar befintliga dammen och inloppet (Källa: Sofia Polo och Linnea Lundberg).

Från punkt 7 i Figur 9 två olika foton togs. Den till vänster visar dammen och den till höger visar utloppet. Det finns en flödesregulator mellan dammen och utloppen som har också bräddfunktion (mer information finns under kapitel 3.4).



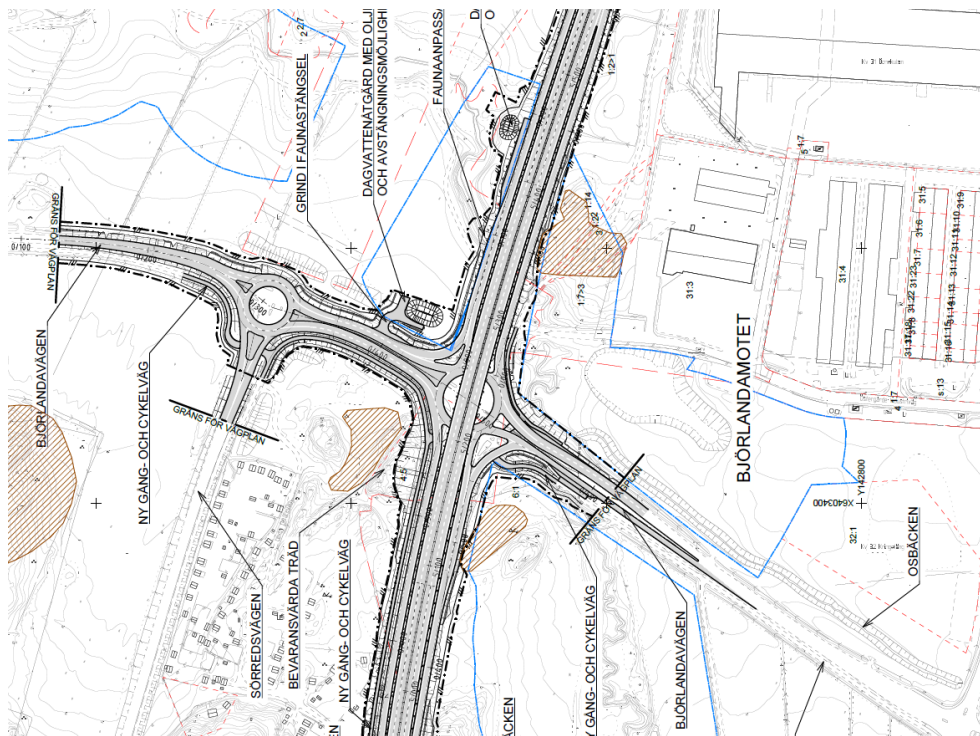
Figur 8 Foton som visar befintliga dammen och utloppet (Källa: Sofia Polo och Linnea Lundberg).

Det finns tre projekt som pågår i området (se Figur 11). Planen om ny dricksvattenledningen påverkar inte planen. I projektet som kallas Björlanda pumpkedja planeras det att byggas två nya tryckledningar för spillvatten och en dricksvattenledning som kommer att passera genom Östergärde Industriområde. Befintliga pumpstationen norr om planområdet kommer även att byggas om. Byggstart är planerat till sommar 2021. Ledningsrätt har sökts. Projektet Björlanda pumpkedja påverkar inte aktuell plan i marknivå, men ett U-område planeras genom planområdet.



Figur 11 Befintliga och pågående projekt runt planområdet (Källa: Va-Banken).

Hisingsleden planeras att bli en fyrfilig väg med tre planskilda trafikplatser: en i korsningen med Björlandavägen, en för det nya Logistikcentrum som ska upprättas och en i korsningen med Assar Gabrielssons väg. En ny länk, kallad Halvors länk, planeras mellan Hisingsleden och Ytterhamnsmotet på väg 155. En planskild trafikplats planeras även på den nya länken för att försörja det lokala vägnätet. Som det ser ut i ritningarna ska planen inte påverka planområdet, dammen eller Osbäcken (Figur 12).



Figur 12 Vägplan – E6.20 Hisingsleden (Norconsult, Trafikverket, 2019-10-31).

3.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

En geoteknisk utredning finns framtagen, ”Helgered 32:1. Tekniskt PM Geoteknik för detaljplan”, dat. 2019-11-08. Utredningen behöver kompletteras avseende stabilitetsberäkningar för de belastningar (fyllning och byggnader) som kommer att tillåtas enligt detaljplanen.

Figur 13 visar ett utdrag ur SGU:s jordartskarta. Figuren visar att planområdet till största del består av glacial lera (gult). Kartan är översiktlig.



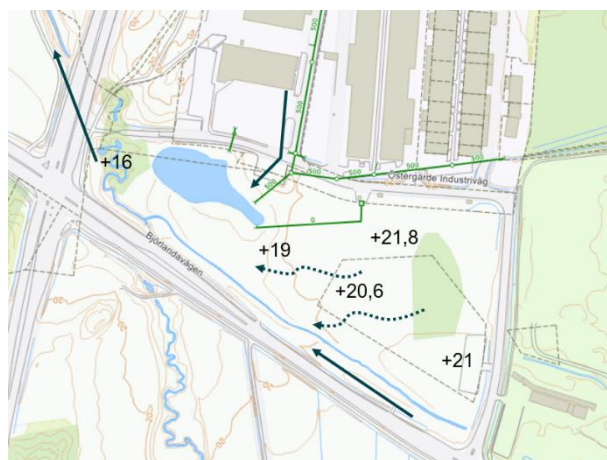
Figur 13. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Rött område utgörs av berg, gult av glacial lera och orangeprickigt av postglacial finsand. Ungefärligt läge för planområdet visas med röd ring.

Planområdet ingår i en översiktlig markstabilitetsutredning som visar på tillfredsställande stabilitet. En geoteknisk utredning som klarlägger markförhållandena och visar på möjligheten att bygga det som planen kommer att medge kommer att tas fram. Då det inte förekommit någon verksamhet inom planområdet tidigare antas marken inte innehålla några föroreningar. Leriga jordarter har begränsat med infiltrationskapacitet vilket innebär att förutsättningarna för lokal infiltration av dagvatten är begränsade.

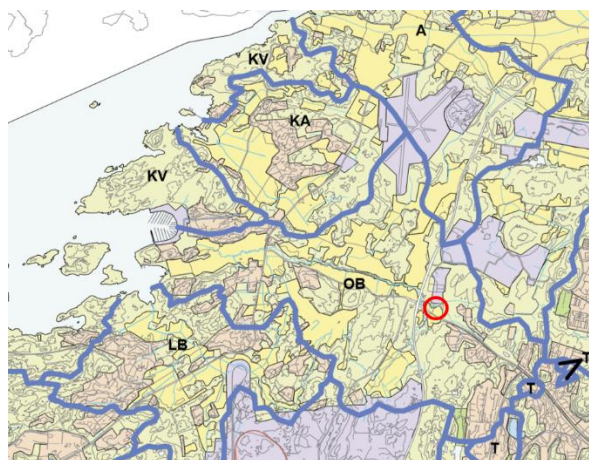
3.4 Avvattning och recipient

Planområdet har inget dagvattenledningssystem i närheten. Planområdet kan delas in i två delavrinningsområden. Avrinningen från nordöstra halvan av planområdet rinner inledningsvis mot en lokal lågpunkt norr om planområdet och därefter ut till dammen och Osbäcken, medan avrinning från den sydvästra delen del avrinner i sydlig riktning direkt mot Osbäcken. Osbäcken klassas som en känslig recipient. Figur 15 och Figur 14 visar hur planområdet avvattnas i nuläge enligt befintligt höjdsättningen.

Den befintligt dike som ligger i sydöstra delen av planområdet har analyserats ytligt. Det finns många osäkerheter kring det. Diket antas inte ha någon funktion för fastigheten Helgered 32:1, däremot att det fungerar som en del av avvattningen och reningen av Östergärde Industriväg. Det är oklart om vatten rinner norrut eller söderut, men baserat på ritningar från Trafikkontoret (Bilaga 2) rinner vattnet som ackumuleras i diket ytligt mot bäcken. Vattnet som avvattnas till trafikkontorets ledning, som antas ligger under diket, rinner norrut till den befintligt 1000 mm brunn som kopplas till diket på andra sidan av Östergärde Industriväg. Det finns flera brunnar, kupolbrunnar och kulvertar på plats som är inte karterade, så det är svårt att förstå exakt hur diket fungerar.



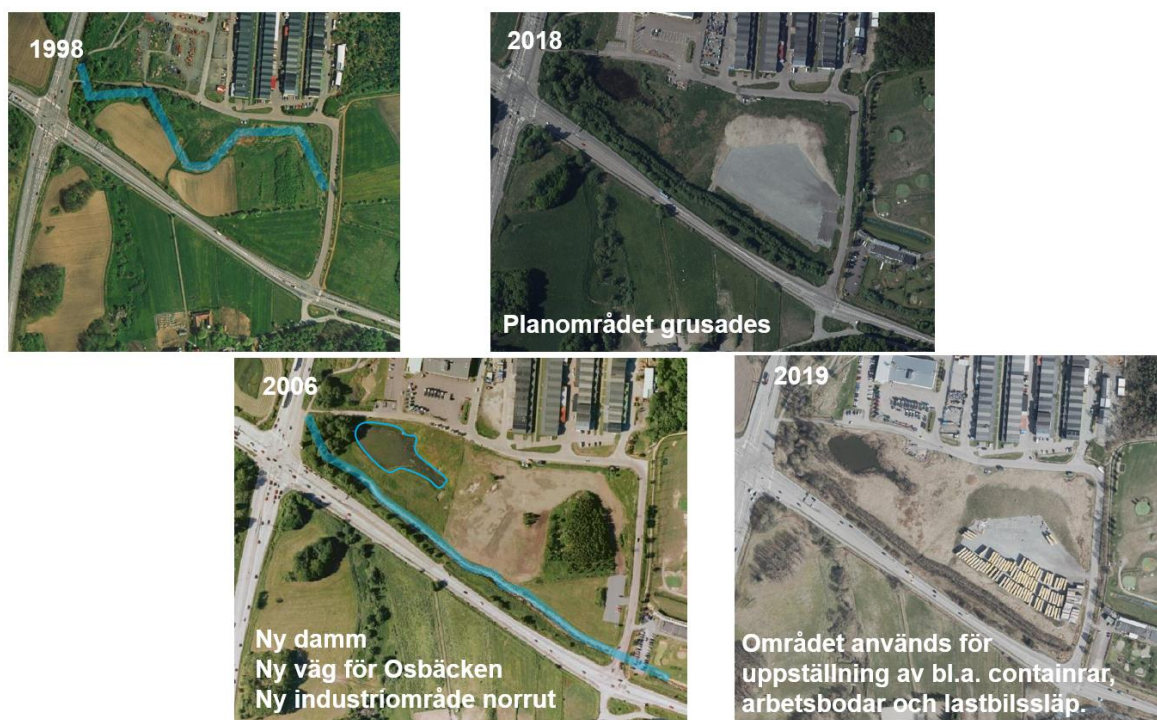
Figur 15 Avvattning av planområdet i nuläge
(Källa: VA-banken, 2020).



Figur 14 Avrinningsområde. Röd cirkel visar planområdet
(Bildkälla: Stadsbyggnadskontoret, Göteborg, 2002).

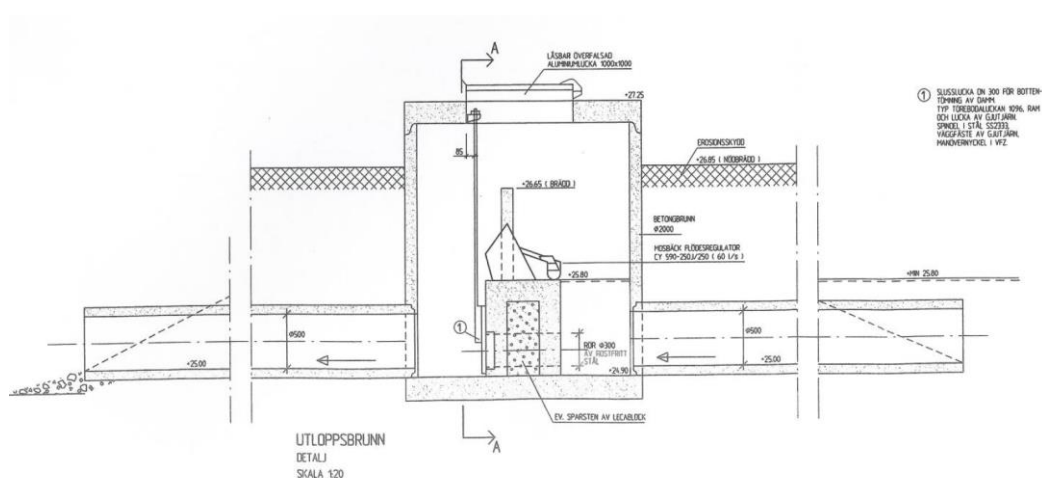
Avrinningsområdet avvattnas inte via dagvattenledningar idag. Dagvattenledningar från industriområdet norr om planområdet mynnar ut i en dagvattendamm strax väster om det aktuella området. Därefter rinner vattnet vidare ut i Osbäcken.

Dammen väster om planområdet byggdes i ett EU-finansierat projekt som hette PURE North Sea och det var ett samarbete mellan Park och natur och Fastighetskontoret under ca 2003–2006. Dammen byggdes för att ta hand om dagvattnet i området. I samband med att dammen byggdes ändrades Osbäckens väg (Figur 16). Det finns en Naturvärdesinventering från 2014 där dammen klassades med naturvärde 3 – påtaglig positiv betydelse för biologisk mångfald (Swedish Standard Institute, 2013).



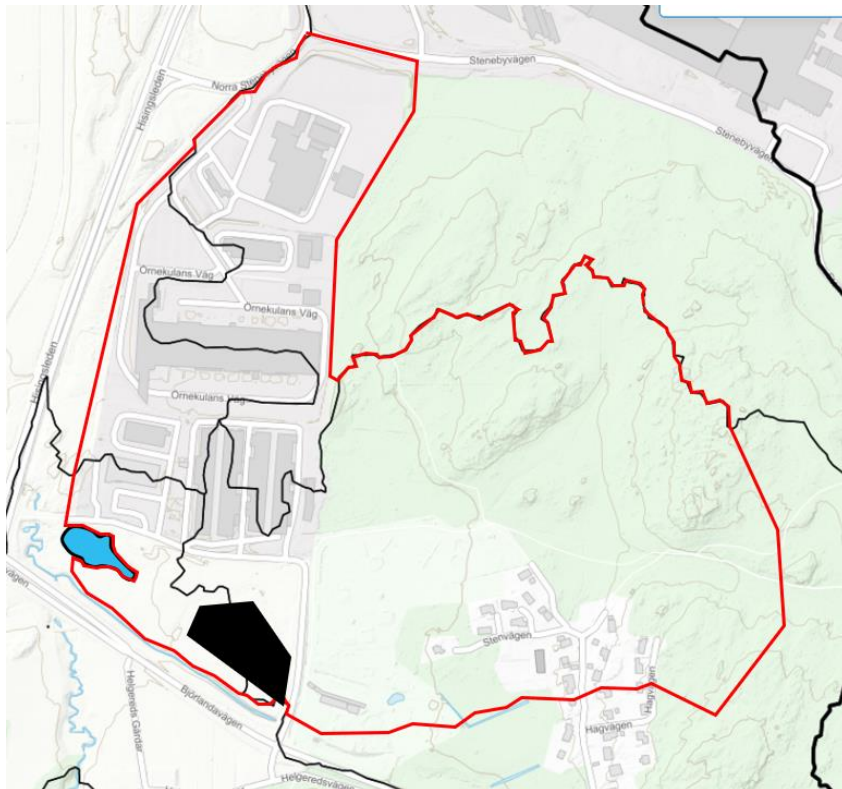
Figur 16 Utveckling av området under sista 20 års (Källa: Gokart).

Vid utloppet av dammen finns en flödesregulator vilken ser till att det alltid finns samma vattennivå i dammen. Enligt ritningar och information som finns om dammen ligger botten av dammen ligger på + 15,05 m. Permanent vattennivå i dammen ligger på + 15,85 m. Bräddningsnivå ligger på + 16,7 m och nödbrädd på +16,9 m. Slusslucka (300 mm) som finns inom brunnen antas vara stängd under normala förhållanden, och den öppnas vid behov av att tömma dammen.



Figur 17 Skiss av utloppsbrunnen som finns i utloppet av dammen (Scandiakonsult, Fastighetskontoret, 2003).

Figur 18 nedan visar avrinningsområdet som rinner till dammen. Det är 60 ha stort och har en blandad markanvändning. De predominerande markanvändningarna är naturmark och industri. Planområdet är markerat med svart i bilden och dammen med blått.



Figur 18 Avrinningsområde av dammen. Planområdets ungefärliga läge är markerat med svart yta.

3.4.1 Dikningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett dikningsföretag.

3.4.2 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Recipient för dagvattnet är Osbäcken, strax söder om planområdet, vilken är klassad som en vattenförekomst och därmed omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN) (VISS, 2017). Recipienten har idag måttlig ekologisk status på grund av höga fosforhalter och uppnår ej god kemisk status på grund av höga koncentrationer av Hg, Fluoranten, B(a)Pyren, PFOS och Bromerad Difenyleter. Andra faktorer som påverkar recipienten är morfologiska förändringar och kontinuitet men dessa bedöms inte kunna påverkas av dagvattnet. Målet är att uppnå god ekologisk status till år 2027 och god kemisk status. För kemisk status specificeras inget årtal.

3.5 Höga vattennivåer i havet

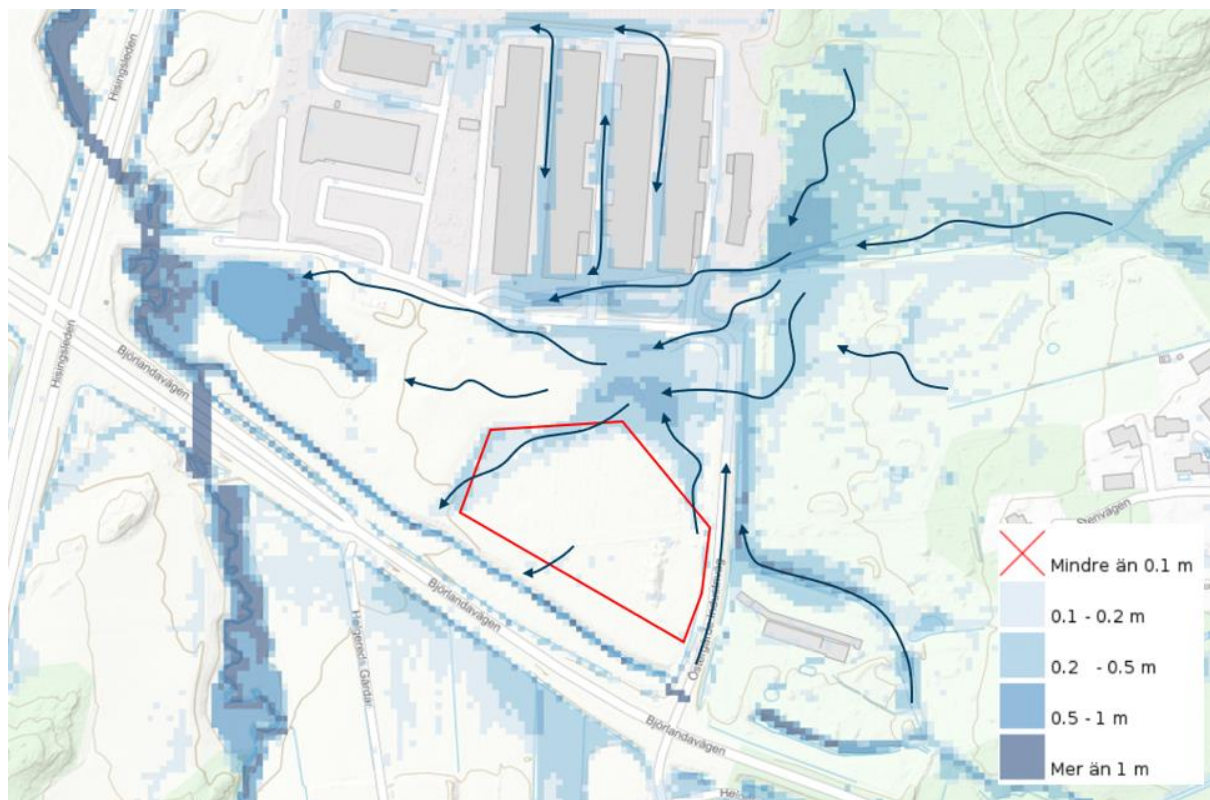
Planen påverkas inte av höga vattennivåer i havet.

3.6 Höga flöden i vattendrag

Osbäcken går i närheten av planområdet men någon översvämningsrisk för planområdet bedöms ej föreligga på grund av höga vattenflöden i bäcken

3.7 Skyfallssituation

Resultat av skyfallsmodellering av befintlig situation visas i Figur 19 (Stadsbyggnadskontoret, u.d.). Modellen visar på ytlig avrinning vid regn med 100 års återkomsttid. Pilarna i kartbilden illustrerar ytavrinningen i området. Planen är markerad med rött. Resultatet visar att det finns ingen stor mängd av vatten som ackumuleras inom planområdet. Dock, det finns en del vatten som rinner genom nordöstra delen av planen.



Figur 19 Blå områden visar var det samlas vatten vid skyfall i området, mörkare blå färg innebär större vattendjup. De blå pilarna visar de ytliga vattenvägarna.

4 Analys

I följande avsnitt analyseras planförslaget med avseende på dagvatten- och skyfallsfrågor.

4.1 Skyfallsanalys

Skyfallsanalysen utgår ifrån att detaljplanen ska uppfylla kraven i TTÖP (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019). Om kraven inte uppfylls bedöms inte marken vara lämplig för bebyggelse på grund av översvämningsrisk. För att uppfylla det med avseende på skyfall ska samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall. Dessutom ska framkomlighet finnas till planområdet och alla nya byggnader inom planområdet.

För att säkerställa kraven med avseende på skyfall ska punkter från kapitel 2.5 uppfyllas:

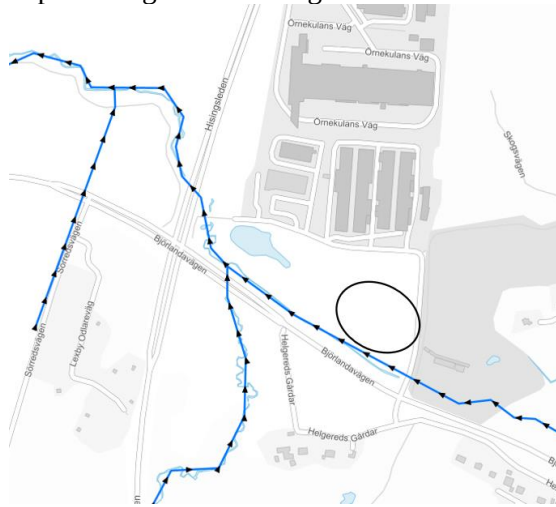
- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämningsrisk. Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgängligheten till nya byggnaders entréer.
- Tillgänglighet till och från planområdet.
- Översvämningsituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Strukturplan för hantering av skyfall finns för området. I avsnitt 4.1.1 beskrivs dessa och hur detaljplanen påverkar deras genomförbarhet. Denna utredning ämnar bedöma om höjdsättningen som föreslås i denna utredning uppfyller kraven. Om risker kan identifieras som försvårar möjligheterna att uppfylla kraven beskrivs nödvändiga åtgärder i avsnitt 0.

4.1.1 Strukturplansåtgärder

Strukturplaneåtgärder är upprättade för att tjäna som underlag till åtgärder som skyddar samhällsviktiga funktioner, framkomlighet och byggnader från skyfall. De är framtagna från uppgifter från 2017 vilket medför att förändrade förutsättning, tex förändrad höjdsättning, påverkar hur skyfallsåtgärder kan utformas för att riktlinjerna ska uppfyllas.

I Figur 20 kan strukturplanen för avrinningsområdet ses. Detaljplaneområdet är markerat. Nya exploatering hindrar inte genomförbarheten av strukturplan åtgärderna.



Figur 20 Föreslagna strukturplaneåtgärder för området.

4.1.2 Identifierade riskområden

Baserat på punkterna i kapitel 2.5, planen analyseras angående riktlinjerna:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning: det finns risk vid norra delen av planen för att det står på en befintlig lågpunkt och vatten ackumulera (mer än 20 cm vattendjup vid skyfall).
 - Detta krav kan uppfyllas genom att anpassa höjdsättningen och att säkerställa att marken lutar mot nordväst som ligger på ca +20.5 m. Det är viktigt att anpassa marken för att säkerställa att vatten går runt planen och inte in till planen.
- Tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet: det kommer att uppfyllas om höjdsättningen rikta vattnet enligt Figur 22.
- Tillgänglighet till och från planområdet: krav uppfylls.
 - Inom en radie av en par kilometer, är det möjligt enligt strukturplanen att nå planområdet via Björlandavägen, Hisingsleden och Östergärde Industriväg vid skyfall.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats: krav uppfylls.
 - Planområdet ligger nedströms, precis bredvid recipienten och dagvattendammen, och området runt är naturmark. Vilket innebär att det finns ingen risk för översvämningsskador runt planen.
 - Om höjdsättningen inom planområdet ändras efter exploatering, det är viktigt att inte planera ingen lågpunkt inom planområdet.
- Planen ska beakta strukturplaner för översvämningsshantering: krav uppfylls
 - Planen hindrar inte strukturplansåtgärdernas genomförbarhet.

4.2 Dimensionerande flöde

Befintliga flöden redovisas i Tabell 4 och framtida flöden efter exploatering enligt detaljplan visas i Tabell 5. För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 20 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Räknat med rationella metoden blir regnintensiteten därmed 286,7 l/s • ha. Den reducerade arean beräknades genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 1 nedan. Före exploatering används klimatfaktor på 1 och efter exploatering på 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteten på grund av klimatförändringar.

$$Q_{dim} \left[\frac{l}{s} \right] = regnintensitet \left[\frac{l}{s} \cdot ha \right] \cdot reducerad\ area\ [ha] \cdot (klimatfaktor) \quad (1)$$

Dimensionerande flöde för området före exploatering blir enligt ekvation ovan 23 l/s. Dimensionerande flöde för området efter exploatering blir 303 l/s vilket innebär att flödet ökar med 280 l/s.

Tabell 4. Befintliga flöden från hela planområdet, före exploatering. Beräknat med rinntid 10 minuter, utan klimatfaktor.

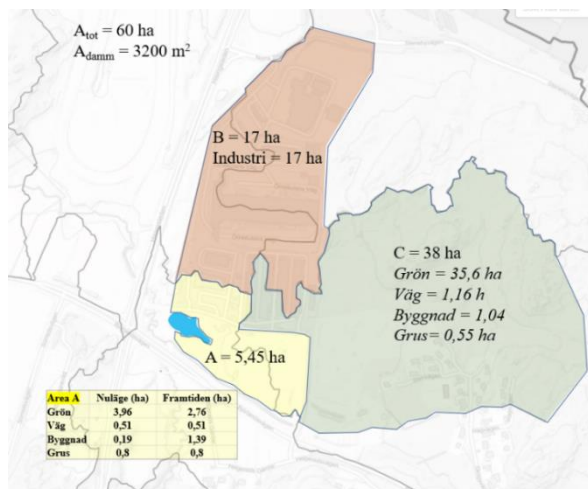
Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]	20års-regn [l/s]
Naturmark	1,11	0,05	0,06	17
Grusyta	0,10	0,2	0,02	6
Totalt	1,21	0,07	0,08	23

Tabell 5. Flöden från planområdet (Helgered 32:1) efter exploatering enligt detaljplan. Beräknat med en klimatfaktor om 1,25, samt erforderlig fördröjningsvolym.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]	20års-regn [l/s]
Parkering	0,22	0,82	0,18	50
Tak	0,60	0,90	0,54	155
Asfalt/grus	0,29	0,41	0,12	33
Grönyta	0,10	0,05	0,005	1,4
Totalt	1,21	0,64	0,845	242; 303 (med kf)

Jämfört med den nuvarande situationen ökar flödet efter exploatering med cirka 13 gånger (inklusive klimatpåverkan). Merparten av flödesökningen kommer från de nya hårdgjorda ytorna och takytor.

Avrinningsområdet som rinner till dammen är delat om tre olika delområden (Figur 21). Område A är det som ligger nära dammen och dominerande markanvändningen är naturmark. Område B är ett industriområde. Och område C är ett naturområde som antas att ha liten påverkan på flödet som ingår till dammen på grund av infiltrationskapacitet och långsam avvattningen, det är därför inte med i modelleringsresultatet. Dammen har en storlek av 150 m²/reducerad arean (ha), vilket innebär att det når en bra rening. Det uppskattas att dammen har tillräcklig kapacitet för att hantera den extra avrinning som kommer från planen under en 15–20 årig nederbörd och därför rekommenderas ingen ytterligare fördröjning utanför planen (Bilaga 3).



Figur 21 Dammens avrinningsområde delat i tre delområden.

4.3 Fördröjningsbehov av dagvatten

En reducerad yta om 8450 m² innebär att ca 85 m³ dagvatten behöver fördröjas inom fastigheten. Som tidigare nämnts ska dagvattnet från kvartersmark genomgå rening. Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration. Dagvattenlösningarna ska planeras med hänsyn till geologin där infiltrationen är bäst.

4.4 Föroreningsberäkning och MKN

Göteborgs stad, genom Miljöförvaltningen och Kretslopp och vatten, har tagit fram dokumentet Reningskrav för dagvatten som anger riktlinjer för reningsbehov av dagvatten. Tabell 6 ger en indikation för hur omfattande rening krävs för att skydda recipienter från förorenande ytor inom planområdet. Området bedöms som en hårt belastad yta (motsvarande industriområde) efter exploatering och recipienten är Osbäcken vilken är klassad som en känslig recipient. Detta innebär att riktlinjerna förespråkar rening.

Tabell 6 Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

Med hjälp av schablonmässig reningseffekt enligt StormTac har föroreningsberäkning gjorts för befintlig samt framtida situation för att jämföra med målvärden. Målvärden finns för fosfor, kväve, koppar, zink, suspenderat material och totalt organiskt kol. Utöver att uppfylla halterna för målvärdena har länsstyrelsen angett att planerad exploatering inte får orsaka ett ökat utsläpp av de ämnen som inte uppnår God status i vattenförekomsten Osbäcken, jämfört med före exploatering. För ekologisk status ska fokus vara på fosfor men för att kontrollera kemisk status finns det flera parametrar: Hg, Fluoranten, B(a)Pyren, PFOS och Bromerad Difenyleter. Alla dessa ämnen är dock inte aktuella i dagvatten. Modelleringsverktyget som används har till exempel inte PFOS eller bromerade difenyleter. I StormTac görs en klassificering av osäkerhet och den visar att B(a)Pyren, fluoranten och kvicksilver har en ”låg säkerhet” vilket innebär att resultat för de parametrarna är osäkra och slutsatser bör göras med stor försiktighet. Bara Pb och B(a)Pyren visas i tabellen nedan på grund av bristande underlag och för stora osäkerheter för de andra ämnena. Tidigare förslag på dagvattenhantering innebär en ökning av mängderna vilket gör att ytterligare alternativ har studerats i denna utredning.

I Tabell 7 visas mängderna i Helgered 32:1 för förslaget i tidigare rapport samt ytterligare mängderna från industrimark och om de renas via biofilter på två olika storlekar. Tabellen visar att för att inte öka mängderna från befintlig situation med naturmark så måste en rening på 76 % ske. Ingen av scenarierna uppnår dock detta trots att stor andel av ytan (5%) används för dagvattenrening med biofilter som ger bra renings effekt. Effekten för rening i ett biofilter på 5 % av den reducerade arean finns i Tabell 8. Beräkningar visar att halterna ligger under målvärdena efter rening i biofilter (5%) (se Tabell 9).

Tabell 7 Föroreningsmängderna i Osbäcken, före och efter exploatering av **planområdet**.

	Mängder (kg/år)									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläge (naturmark)	0,58	3,8	0,007	0,035	0,083	0,00043	0,0065	0,0043	40	0,000013
Planområdet utan rening (gammal rapport)	0,81	13	0,063	0,16	0,39	0,0051	0,058	0,053	330	0,00015
Planområdet med rening (gammal rapport)	0,71	11	0,02	0,11	0,17	0,0022	0,037	0,024	130	0,00007
Planområde utan rening (industri)	2.5	16	0.24	0.37	2.3	0,012	0.11	0.14	830	0,0012
Planområdet med rening (industri) (biofilter 2,5 %)	1.4	11	0,050	0.18	0.47	0,0017	0,056	0,022	230	0,00024
Planområdet med rening (industri) (biofilter 5%)	0.79	7.6	0,021	0,081	0.22	0,0012	0,042	0,019	120	0,00014

Tabell 8 Renings effekter (%) i biofiltret (anläggningsytans andel av reducerad avrinningsyta $K_{\phi} = 5\%$).

Renings effekt %	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Biofilter (5%)	68	52	91	78	90	90	63	86	86	88

Tabell 9 Föroreningshalterna i Osbäcken, före och efter exploatering av **planområdet**.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläge (naturmark)	62	1000	2.2	9.7	23	0.14	1.8	1.2	13000	0.0040
Planområdet utan rening (industri)	280	1800	27	42	250	1.4	13	15	92000	0.14
Planområdet med rening (industri) (biofilter 5%)	89	850	2.4	9.1	25	0.14	4.7	2.1	13000	0.016
Målvärde	150	2500	28	22	60	0.90	7.0	68	60000	0.27

För att nå ner till mängderna innan exploatering behöver reningen ske i flera steg. Det räcker inte enbart med rening inom fastigheten som visas i Tabell 7. I detta fall har en damm identifierats strax utanför planområdet. Möjligheten att leda dagvattnet från planområdet till dammen som ett ytterligare steg av rening har studerats. Olika scenario har modellerats för att förstå påverkan på dammen av exploatering av planområdet (Tabell 10). Tre olika scenarier med dammen analyserades i StormTac. Beskrivning av varje scenario finns i Tabell 10 och resultatet av föroreningsmodelleringen visas i Tabell 11. Dammen modellerades i StormTac och schablonrening användes.

Tabell 10 Beskrivning av scenario som analyserades i StormTac. Analysen inkluderas dammens hela avrinningsområdet och inte bara Helgered 32:1.

Scenario	Beskrivning
1-Nuläge	Arean A och B renas i dammen och efter rinner till Osbäcken. Planområdet ses som naturmark.
2-Förslag i gammal rapport	Area A (utan planområdet) och område B renas i dammen och rinner till Osbäcken. Planområdet renas inom kvartersmark genom biofilter, makadamdiket och makadammagasin; och rinner till Osbäcken direkt (inte till dammen)
3-Nytt förslag	a) Arean A (utan planområdet) och B renas i dammen och efter rinner till Osbäcken. Planområdet (markanvändning som beskrivs i gamla dagvattenutredningen) renas inom kvartersmark genom biofilter, makadamdiket och makadammagasin; och efter, leds vattnet till dammen där det renas igen, innan det rinner till Osbäcken. b) Värsta fallscenario: Arean A (utan planområdet) och B renas i dammen och rinner till Osbäcken. Planområdet (markanvändning: industri) renas inom kvartersmark genom biofilter (5%; 480 m ² ; 250 m ³); och leds till dammen där vatten renas igen innan det rinner till Osbäcken.

Tabell 11 Föroreningsmängderna som utsläpps till Osbäcken i olika scenario. Siffror markerade i rött visar de mängder som ligger högre än mängderna i scenario 1. Kolumner med fet svart linje visar ämnena som är kritiska parametrar för MKN.

	Kg/år	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
1	Nuläge	15,00	180	1,10	2,20	11,00	0,082	0,330	0,710	3100	0,0049
2	Avrinningsområde till dammen	15,00	180	1,10	2,20	11,00	0,083	0,330	0,710	3000	0,0050
	Planområdet efter rening	0,73	11	0,02	0,11	0,17	0,002	0,037	0,024	130	0,0001
	Totalt gamla rapporten	15,73	191	1,12	2,31	11,17	0,090	0,370	0,730	3130	0,0051
3a	Förslag sportanläggning	15,00	190	1,10	2,30	11,00	0,085	0,360	0,750	3300	0,0050
3b	Förslag industri	15,00	190	1,10	2,30	11,00	0,085	0,360	0,740	3300	0,0051

Resultatet visar att förslaget i gamla rapporten är inte acceptabelt och att vattnet behöver renas genom dammen innan det släpps till Osbäcken. Scenario 3a och 3b visar att efter rening på kvartersmark inom planen och rening i dammen minskar fosformängden till accepterade nivåer motsvarande de som finns i nuläget. Mängderna för kväve, koppar, kadmium, krom, nickel och suspenderat material ökas, men de klassas inte som kritiska parametrar enligt MKN i Osbäcken. Enligt Tabell 11 ser även mängderna för BaP ut att öka men som det har nämnts tidigare är resultatet för detta ämne mycket osäkert. Minskas en värdesiffra ligger alla 3 scenario på 0,005 kg BaP/år. Det går alltså inte att kvantifiera någon ökning av detta ämne. Om en idrottsanläggning byggs visar resultatet från Scenario 3a att de lösningar som presenterades i den gamla dagvattenutredningen är tillräckliga om vattnet även leds vidare till dammen. Scenario 3b visar att om området exploateras till industri, behöver 5% av reducerad arean (480 m²; 250 m³) reserveras för biofilter.

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Osbäcken negativt. Denna bedömning grundar sig i att fokusparametrarna för att uppnå MKN inte ökas efter rening inom planområdet och i damm. I denna utredning visas att mängderna inte ökar eftersom det finns en nedströms dagvattendamm men det är sällan fallet. Det kan därmed innebära att exploatering på naturmark stoppas om detta krav ställs i andra detaljplaner. I dessa fall bör gränsen för otillåten försämring utredas. Det vill säga om det går att visa att fosformängden ökar så mycket att kvalitetsfaktorn sänks ett steg, i annat fall kan det inte anses vara en otillåten försämring. I undantagsfall så kan det vara befogat att studera otillåten försämring men målet måste alltid vara att rena så mycket som möjligt och att undvika att öka mängderna till recipient (annars minskar ju marginalen till otillåten försämring och staden får mycket svårare att nå målet om MKN).

5 Föreslagna åtgärder

I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering. Kapitel 5.1.1 visar föreslagna lösningar enligt scenario 3b (Tabell 10) om området ska exploateras till industri. I kapitel 5.1.2 visas ett andra alternativ baserat på scenario 3a.

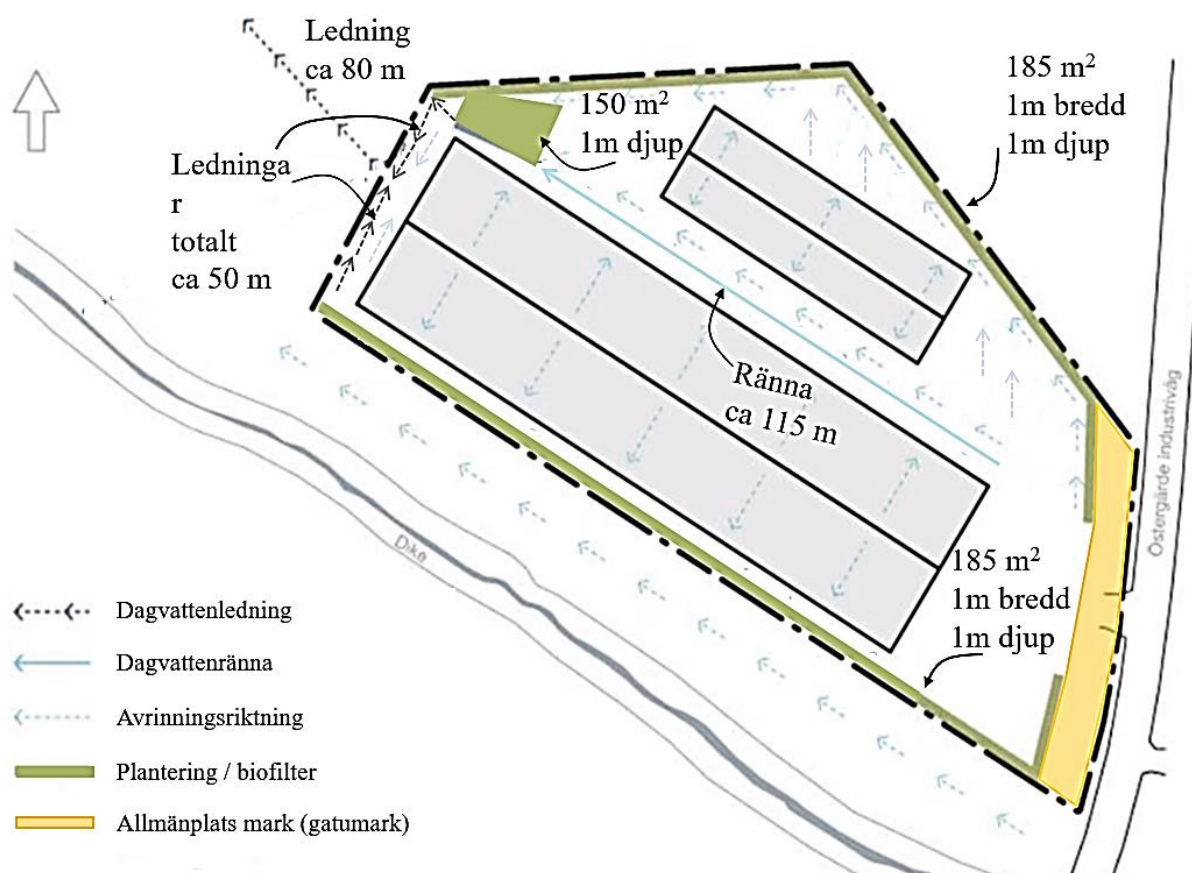
De föreslagna lösningarna i scenario 3a (liknande förslag som i den gamla dagvattenutredningen; Tabell 10) kan implementeras om området ska exploateras till en idrottsanläggning. Den enda skillnaden är att den nya dagvattenledningen behöver ansluta till dammen och att det inte skulle gå direkt till bäcken.

5.1 Kvartersmark

5.1.1 Huvudlösning (enligt scenario 3b - industriområde)

Scenario 3b är det scenario som genererar mest föroreningar då planområdet exploateras till industri. Avrinningsområde A (utom planområdet) och B renas i dammen och avleds därefter till Osbäcken. Planområdet (markanvändning: industri) renas inom kvartersmark genom biofilter (5%; 480 m²), och leds därefter till dammen där vatten renas igen innan det rinner till Osbäcken. (Figur 22).

När det gäller skyfall, viktigast är att undvika att vatten som samlas norr om området och rinner in till planen. Det är därför viktigt att behålla den befintliga höjdsättningen och att säkerställa att marken lutar mot norra gränserna.

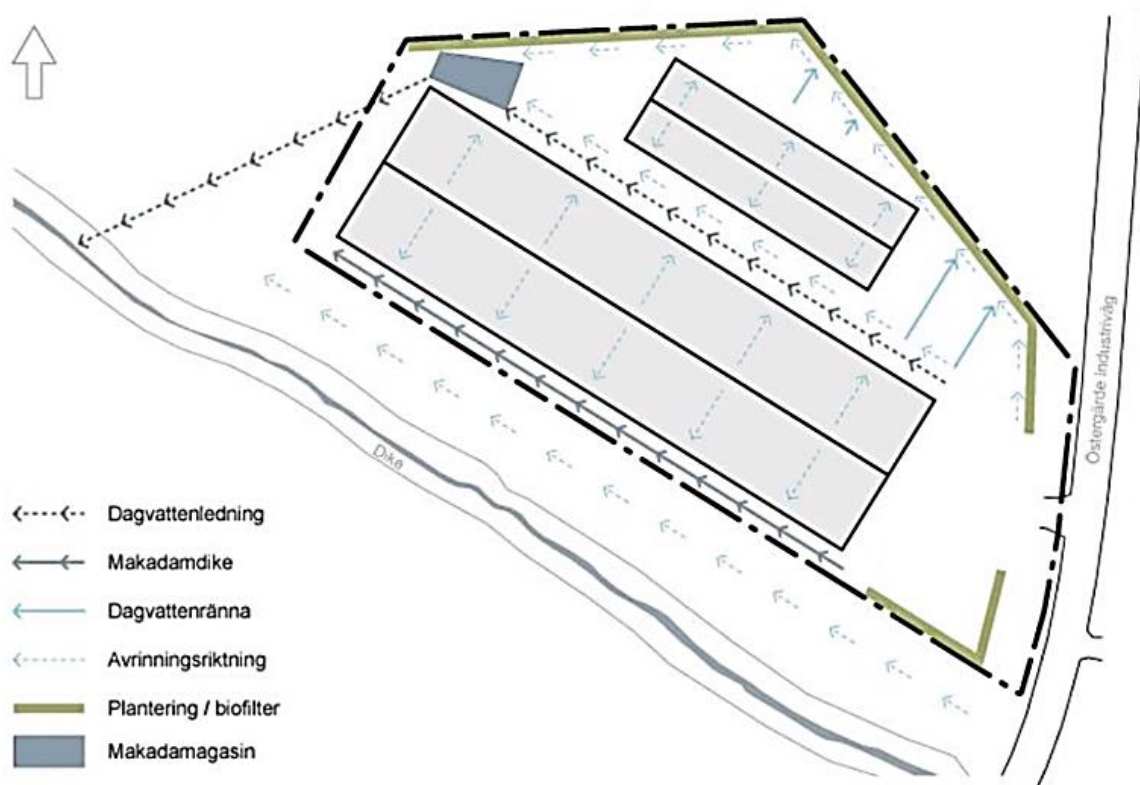


Figur 22 Principskiss av föreslagna åtgärder för dagvattenhantering om ett industriområde byggs.

5.1.2 Alternativ lösning (enligt scenario 3a - idrottsområde)

Inom scenario 3a, avrinningsområde A (utom planområdet) och B renas i dammen varefter vattnet rinner till Osbäcken. Planområdet (den yta som utreddes i den gamla dagvattenutredningen dvs Helgered 32:1) renas inom kvartersmark genom biofilter, makadamdike och makadammagasin (Figur 23); och därefter leds vattnet till dammen där det renas igen innan det rinner till Osbäcken. Figur 23 nedan tillhör till den gammal dagvattenutredningen och ledningen som i bilden leds till Osbäcken ska ledas till dammen enligt förslag i den här rapporten.

I Figur 23 och Tabell 12 illustreras och beskrivs hur dagvatten kan hanteras inom planområdet. De slutliga ytbehoven för magasin och biofilter beror av hur mycket avrinning man väljer att leda till biofilter respektive magasin och ytorna i figuren är ungefärliga. Föreslagna lösningarna beskrivs närmare i nedanstående avsnitt.



Figur 23. Föreslagen dagvattenhantering (bild baserat i gamla utredningen). Blåa pilar visar flödesriktningen. Ytbehovet för makadamdike, makadammagasin och biofilter har ritats skalenligt.

När det gäller skyfall, viktigaste är att undvika att vatten som samlas norr om området och rinner in till planen. Det är därför viktigt att behålla den befintliga höjdsättningen och att säkerställa att marken lutar mot norra gränserna.

Tabell 12. Föreslagen dagvattenhantering för olika ytor inom planområdet. Samtliga ytor föreslås efter föreslagen hantering ledas via dagvattenledning till Osbäcken

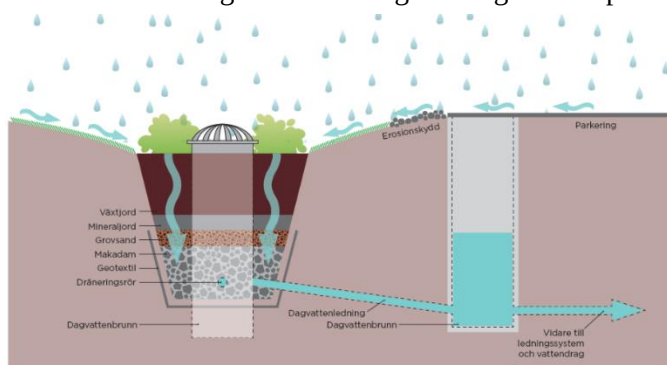
Yta	Hantering	Fördr. vol. [m ³]	Ytbehov [m ²]
Tak, södra delen av den större byggnaden	Hälften av avrinningen från den större byggnaden föreslås avledas till makadamdike i söder innan anslutning till dagvattenledning med utlopp i Osbäcken	22	Byggnaden är ca 130 meter lång. En makadamporositet på 0,3 och ett dikesdjup på 0,5 m, kräver en dikesbredd på ca 1,1 m. Totalt ytbehov om ca 150 m².

Yta	Hantering	Fördr. vol. [m ³]	Ytbehov [m ²]
Tak, norra delen av den större byggnaden	Andra hälften av avrinningen från den större byggnaden föreslås avledas till internt ledningsnät och därefter vidare för fördröjning i ett magasin i planområdets nordvästra del	22	För fördröjning i 1 m djupt makadammagasin med en porositet om 0,3 krävs en yta om ca 73 m² .
Hårdgjord yta mellan tak och parkeringar	Leds om möjligt i ränna mot plantering utformat som biofilter i anslutning till parkeringar, alternativt till internt ledningsnät och till fördröjning i magasin	12	Biofilter kräver normalt en yta om ca 2,5 % av den hårdgjorda ytan för att uppnå tillräcklig rening, dvs ca $3900 \cdot 0,4 \cdot 0,025 = 39 \text{ m}^2$. Ytan bör utformas för att kunna omhänderta fördröjningsvolymen.
Parkerings- ytor	Avledning i rännor mot plantering (biofilter) , breddning mot internt ledningsnät.	18	För att uppnå reningen i reningsexemplet krävs en planteringsyta om 2,5 % av den reducerade arean för parkeringsytan, dvs. ca $2200 \cdot 0,9 \cdot 0,025 = 50 \text{ m}^2$. Ytan bör utformas för att kunna omhänderta fördröjningsvolymen.
Tak, södra delen av den mindre byggnaden	Hälften av avrinningen från den mindre byggnaden föreslås avledas till internt ledningsnät och därefter vidare för fördröjning i magasin	5	Enligt samma resonemang som för tak, norra delen av den större byggnaden, krävs en yta om 17 m² för makadammagasin.
Tak, norra delen av den mindre byggnaden	Andra hälften av avrinningen från den mindre byggnaden föreslås ledas mot plantering i anslutning till parkeringar, alternativt till internt ledningsnät och fördröjning i magasin	5	Ca 14 m² biofilter. Ytan bör utformas för att kunna omhänderta fördröjningsvolymen.

5.1.3 Beskrivning av referenslösningar

Biofilter

Biofilter omfattar anläggningar som renar med hjälp av ett lager organiskt material. Biofilter kan utformas för att både fördröja och rena dagvatten, men även för att vara estetiskt tilltalande och bidra till biologisk mångfald. Anläggningarna kan fyllas upp med mer eller mindre organiskt material där ett biofilter med mycket organiskt material även kallas regnträdgård. Under det organiska materialet läggs ett lager med sand och makadam för fördröjning och ytterligare rening. Bräddningsmöjlighet måste finnas vid större regn till dräneringsledning. För en principskiss av biofilter se Figur 24.



Figur 24 Principskiss för utformning av biofilter.

Biofilter kräver en viss skötselinsats för att planteringar ska se tilltalande ut. Igensättning i underliggande makadamlager sker på lång sikt.

Rännor

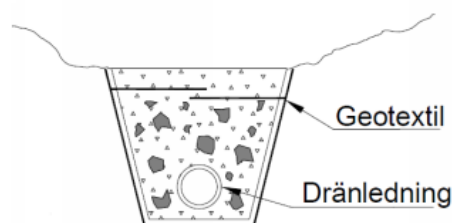
Dagvattenrännor leder effektivt bort mindre flöden. Rännorna kan utformas som små kanaler och täckas med perforerad plåt eller galler/slitsbetäckning som går att gå och köra på. Rännor är relativt billiga i förhållande till nyttan. Rännor medför ingen till liten rening, viss sedimentation samt luftning sker.



Figur 25. Ränna vid parkering med avledning mot grönyta.

Makadamdike

Ett makadamdike anläggs ofta genom att ett meterdjupt grävt dike fylls med makadam, se Figur 26. Den fria volymen, d.v.s. magasinerings eller utjämningsvolymen i diket, utgörs av porvolymen i fyllnadsmassorna, vanligtvis ca 30%. Utflödet genom makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager (om jordmånen tillåter) eller genom kontrollerad avtappning via ett anlagt dräneringssystem. Rening sker i första hand genom sedimentation och fastläggning.



Figur 26. Skiss över makadamdike med dräneringsledning

Diket kräver en måttlig skötselinsats. Igensättning sker på sikt vilket gör att materialet i anläggningen kommer att behöva bytas ut efter mellan ca 15–25 år beroende på de platsspecifika förutsättningarna. Även genomspolning av dränrör och rensning av brunnar kan behöva ske med jämna mellanrum. Anläggningskostnaden ligger i storleksordningen 1000 kr/m².

Underjordiska magasin

Om det är ont om plats kan underjordiska magasin anläggas för att fördröja och rena dagvatten anläggas under jord. Dagvatten tillförs magasinet under mark via definierade inlopp. Magasin kan anläggas antingen som perkolationsmagasin (makadam), kassett-, rör-, eller tunneltmagasin. Porositeten i makadammagasin brukar vara runt 30 %. Magasin av plastkassetter har en betydligt större porvolym än makadamfyllda magasin, rörmagasin kan ha upp emot 100 %. En fördel med perkolationsmagasin är att de även har en renande effekt. För att öka magasinets livslängd och förenkla underhållet kan de förses med någon typ av förfilter, så som ett rensbart sandfång. Sandfånet bör rensas regelbundet.



Figur 27. Rörmagasin till vänster och makadammagasin till höger. Illustration från Uponor.

5.2 Trafikkontorets dike

Det befintliga diket som ligger i sydöstra delen av planområdet har analyserats ytligt (se kort beskrivning i kapitel 3.4). Slutsatsen är att diket ska vara kvar men om diket ska tas bort måste det säkerställas att vatten från vägen kan avvattnas och renas. Det finns ett befintligt dike på andra sidan av vägen (Östergärde Industriväg) så vatten kan ledas dit genom rännstensbrunnar och ledningar för fördröjning och rening.

5.3 Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning

5.3.1 Kvarteretsmark

Dagvattenanläggning

Kostnader för anläggning av dagvattenlösningar varierar kraftigt beroende på entreprenör, leverantör och hur marken är beskaffad. De beror även på slutlig utformning av planområdet och är svåra att bedöma innan detaljprojektering. Därför, som riktvärde antas att en dagvattenanläggning kostar ca 10 000 kr/m³ vatten som ska hanteras, och dagvattenrännor minst 400 kr/m. Tabellen nedan visar kostnaderna enligt scenario 3a och 3b.

Tabell 13 Delning av kostnader per scenario.

Scenario 3a		
Makadamdike	75 m ³	750 000 kr
Makadammagasin	73 m ³	730 000 kr
Biofilter	100 m ³	1 000 000 kr
Ledningar	140 m*	1 400 000
Rännor	60 m	24 000
Totalt		3 904 000 kr
Huvudscenario - Scenario 3b		
Biofilter	480 m ² ; 250 m ³	2 500 000 kr
Ränna	115 m	46 000 kr
Ledning	50 m	500 000 kr
Totalt		3 046 000kr

*Ledningen i mitten av planen plus kopplingar från biofilter och makadamdike till utloppsledningen.

Kostnaden för att hantera dagvatten inom planområdet uppgår till 3–4 mkr. Exploatör ansvarar för de anläggningarna inom kvarteretsmark.

5.3.2 Allmänplats

När de gäller allmänna kostnader, en ledning av ca 80 meters behovs för att koppla planområdet till dammen. Kostnaden av ledningen är ca 10 000 kr/m vilket innebär en kostnad av ca 800 000 kr. Kretslopp och vatten är ansvarig för investering och drift och underhåll.

6 Slutsats och rekommendationer

Planerad placering av byggnader är bra både från ett dagvatten- och ett skyfallsperspektiv. Markanvändningen inom planområdet idag är naturmark och syftet med detaljplanen är att möjliggöra markanvändning för sportanläggning, industri eller kontor med utökad byggrätt. Det scenario som genererar mest föroreningar har analyserats som huvudscenario (industri).

Recipienten är Osbäcken. Den klassas som känslig och området som hård belastad yta (industri), vilket innebär att rening behövs.

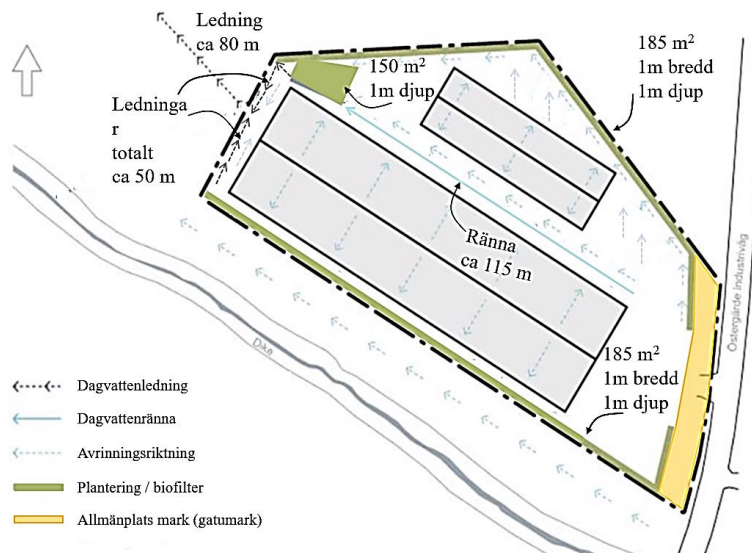
Utredningen har studerat ett befintligt dike längs med Östergärde Industriväg eftersom det har diskuterats om diket kan tas bort och huruvida det ska vara en del av planområdet. Diket behöver vara kvar eller så måste det säkerställas att vatten från vägen kan avvattnas och renas på ett annat ställe. Det finns ett befintligt dike på andra sidan av vägen (Östergärde Industriväg) dit vatten skulle kunna ledas genom rännstensbrunnar och ledningar för fördröjning och rening.

Det finns en damm väster från planområdet som byggdes mellan 2003 och 2006 inom ett EU projekt. Dammen hanterar - bland annat - dagvattnet som kommer från industriområdet som ligger norrut från planen. Dammen har tillräckligt kapacitet för att hantera mer vatten.

Viktigaste slutsatser av analysen är:

Dagvatten

- Fördröjning:
 - Om exploatering sker fullt ut ska 85 m³ fördröjas (reducerad area 8450 m²) inom fastigheten.
 - Dammen har tillräckligt kapacitet för att fördröja volymen av en 20 års regnhändelse och för att rena vattnet som skulle komma från planområdet.
- Föroreningsberäkning:
 - Tre olika scenarier har analyserats.
 - i. Värsta scenario analyseras som huvudscenario (3b - industri).
 - Föroreningsberäkningen visar att föroreningsmängderna ökar efter området exploateras till industri.
 - Resultat från StormTac visar att ett biofilter på 5% (av reducerad arean - 480 m²) av kvartersmarken behövs för att uppnå en acceptabel reningsnivå. Alternativa förslag på rening måste kunna uppvisa samma renings effekt som i Tabell 8.
 - i. Enligt matrisen behöver dagvattenreningsanläggningen anmälas till Miljöförvaltningen.
 - Dagvattnet måste efter rening på kvartersmark avledas till befintlig damm på allmän plats för att total rening ska vara tillräcklig för att inte påverkar miljö kvalitetsnormerna.
 - Figur 28 visar principskissen av förslagna åtgärder för dagvattenhantering.



- Resultaten baserad på reningsförslag i gamla dagvatten och skyfallsutredningen (kombination av biofilter, makadamdike och makadammagasin) visar att föroreningsmängderna ligger högre än de mängderna i nulägesituation. Den gamla reningsförslag skulle vara acceptabel om område skulle exploateras till en idrottsanläggning och om vattnet skulle ledas till dammen (efter rening i kvartersmark) och inte direkt till Osbäcken.
 - Men lösningen är oacceptabel om området exploateras till industri.
- Avvattning av dammens avrinningsområde: Kretslopp och vatten rekommenderar att titta på möjligheten att koppla bort naturområdet (område C) från dammen för att separera naturligt vatten och dagvatten.

Skyfall

Situationen angående riktlinjerna:

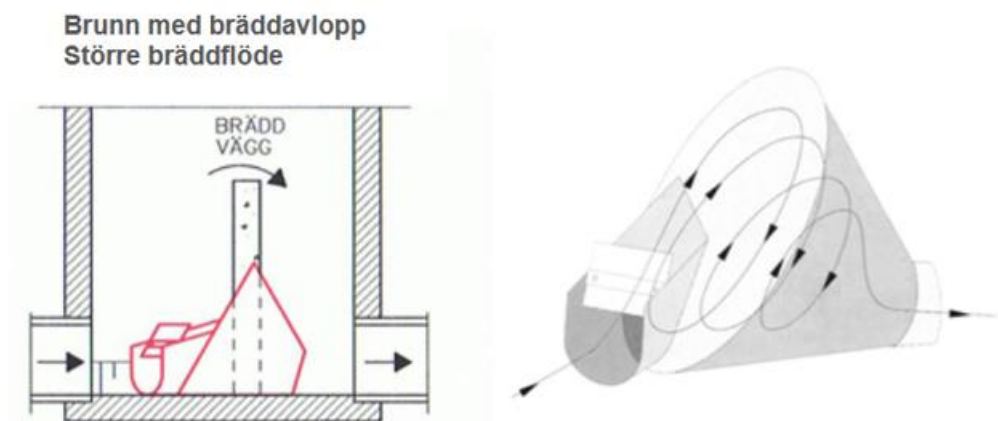
- Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning: det finns risk vid norra delen av planen för att det står på en befintlig lågpunkt och vatten ackumulera (mer än 20 cm vattendjup vid skyfall).
 - Det är viktigt att anpassa marken för att säkerställa att vatten går runt planen och inte in till planen.
- Tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet: Krav uppfylls om höjdsättningen rikta vattnet enligt Figur 22.
- Tillgänglighet till och från planområdet: krav uppfylls.
 - Inom en radie av en par kilometer, är det möjligt enligt strukturplanen att nå planområdet via Björlandavägen, Hisingsleden och Östergärde Industriväg vid skyfall.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämras: krav uppfylls.
 - Planområdet ligger nedströms, precis bredvid recipienten och dagvattendammen, och området runt är naturmark. Vilket innebär att det finns ingen risk för översvämningsskador runt planen.
- Planen ska beakta strukturplaner för översvämningshantering: krav uppfylls
 - Planen hindrar inte strukturplansåtgärdernas genomförbarhet.

Kostnaden för att hantera dagvatten inom planområdet uppskattas uppgå till 3 – 4 mkr beroende på scenario. Exploatören ansvarar för anläggningarna inom kvartersmark. När de gäller allmänna kostnader så behövs en ledning på ca 80 meters för att koppla planområdet till dammen, vilket innebär en kostnad av ca 800 000. Kretslopp och vatten är ansvarig för investering och drift och underhåll av ledningen.

7 Referenser

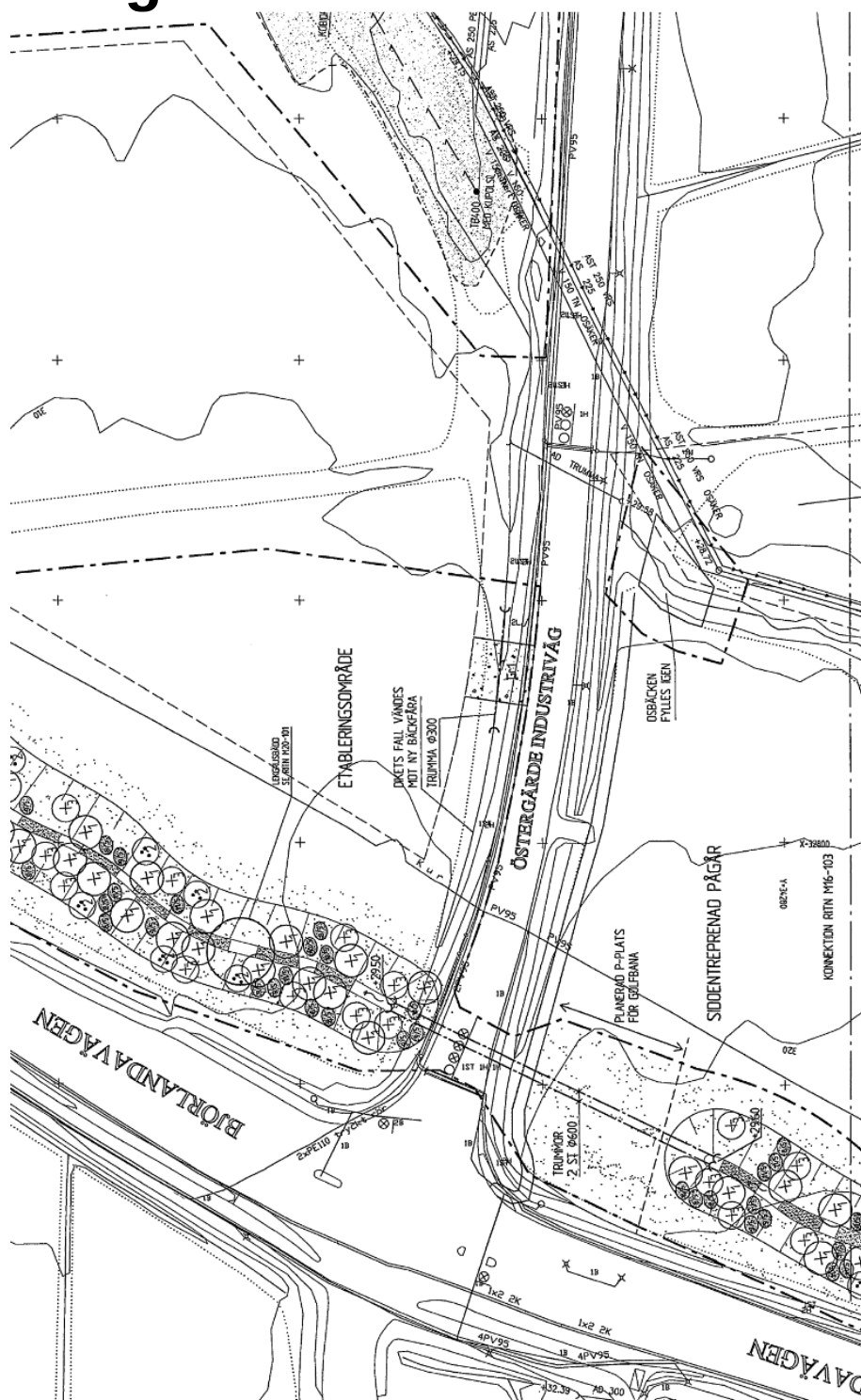
- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplaneanläggning/>
- Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiqPUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTlbfPhiT1YbFMc
- Göteborgs Stad. (den 31 07 2018). U107K48 - D003 Ö k om samverkan dagvatten Göteborgs stad B.doc.
- Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten. (2018). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrivning*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: [https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker/\\$File/01%20Planhandling.pdf](https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker-Översiktsplan%20-%20inför%20antagande-Översiktsplan%20-%20Tillägg%20för%20översvämningsrisker/$File/01%20Planhandling.pdf)
- Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Förslag till översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: https://goteborg.se/wps/portal/start/byggnad--lantmaterier-och-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/fordjupningar-och-tillagg/oversvamningsrisker---tematisk-tillagg-till-oversiktsplanen!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziTYzcDQy9TAy9
- Kretslopp och vatten. (2016). *Reningskrav för dagvatten*.
- MSB. (08 2017). *Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från MSB: <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- Stadsbyggnadskontoret. (u.d.). *GOkart*. Hämtat från <http://gokart.sbk.goteborg.se/>
- Sweco. (den 26 03 2018). *Konceptversion FloodMan. Sustainable Flood management Assessment Tool*.
- Svenskt vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering P105*. Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.
- Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö: http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyggnad_2_2018.pdf
- VISS. (den 20 06 2017). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>

Bilaga 1 – Flödesregulator i brunn



Figur A Mosbäck flödesregulator (<http://www.mosback.se/produkter/2-uncategorised/26-cyklonbroms-typ-cye>)

Bilaga 2 – Trafikkontorets underlag



Figur B Markplaneringsplan. Damm i Östergärde, ny bäckfåra i Östergärde (Scandiaconsult, Fastighetskontoret, 2003-06-20).



Figur C Fältbesök analys, ledningsförståelse (Trafikkontoret, 2019-11-05).

Bilaga 3 – Dagvattendamm

Osbäcken är väl försedd med utjämnings- och reningsdammar i förhållande till belastningen av dagvatten. Det stora dagvattentillflödet kommer från norra Biskopsgården och leds till Klare mosse, som är en stor våtmark, vilket säkert innebär ganska avsevärd rening innan vattnet rinner neråt i bäcken. Söderifrån kommer ett tillflöde från delar av Volvo + nybyggda logistikcentret. Innan vattnet rinner norrut i Kålsredsbäcken passerar det ett stort damm komplex vid Logistikcentrum. Sedan ligger dammen vid Östergårde, som tar emot dagvattnet från industriområdet. Slutligen finns dammar i en norrifrån kommande gren till Osbäcken, lite längre västerut. Alla dessa dammar utjämnar flödet, och ger också en viss utjämning.

Det senare gäller särskilt dammen vid Östergårde, som har ett utflöde på 60 l/s ända tills dammen fyllts upp till bräddnivån. Volymen mellan lågvattenytan (+15,85 m) och nivån när flödet börjar brädda över skibordet (+16,70 m), är ju ca 2700 m³ stort.

Den hårdgjorda yta som i dag leds till dammen fick jag till ca 17 ha. Från nya området kommer till ungefär 1 ha ytterligare, så totalt blir det ca 18 ha som kommer att vara inkopplat till magasinet. Avtappningen 60 l/s motsvarar 60/18=3,3 l/s/ha. Den tillgängliga utjämningsvolymen är 2700/18 = ca 150 m³/ha, A_{red}.

Går man till P110 sid 142 fig. 10.13 med dessa ingångsdata ser man att man klarar att magasinera ett 2-årsregn. I diagrammet kan man också avläsa att varaktigheten för det dimensionerande regnet är ca 500 minuter, dvs ca 8 timmar. Anledningen till att det blir så lång dimensionerande varaktighet är att strypningen på utloppet är så stor, dvs litet utflöde. Volymen i ett 10-minutersregn är ju avsevärt mindre än i ett 8-timmarsregn. Ett 2-års 10-minutersregn ger avrinningen 0,134*600*18=1448 m³ från hela området dvs bara ca hälften av dammens magasin, om man tar hänsyn till avrinningen från magasinet. Så för ett regn med 10 minuters varaktighet klarar magasinet i dammen snarare ett regn med ca 15 års återkomsttid.

Detta är väldigt bra, jämfört med nästan alla andra områden i Göteborg som har inget utjämningsmagasin. Här gäller det inte att rädda ett överbelastat ledningsnät, utan helt och hållet att skydda Osbäcken från för häftiga flöden. Det stora magasinet i dammen innebär att utflödet kommer att bli ca 60 l/s i samband med regn, för nästan alla situationer. I de sällsynta fall (vart annat till 15:e år beroende på regnvaraktighet) som flödet ut från magasinet kommer att överstiga 60 l/s så har sannolikt bäcken redan ett avsevärt större flöde redan när bräddningen börjar, så det ökade flödet från dammens utlopp kommer knappt att märkas. Det viktigaste syftet med utjämning i detta fallet måste vara att utjämna flödet från de exploaterade områdena vid de tillfällen då det naturliga flödet i bäcken är litet, och det klarar dammen bra även med det tillkommande området.

Slutsatsen att dammen är tillräckligt stor både för rening och utjämning av flödet även med det tillkommande området.