

DAGVATTENUTREDNING OLEBY 1:263

Torsby kommun – Oleby 1:263



SAMMANFATTNING

På uppdrag av Torsby kommun har Sweco utfört en dagvattenutredning för detaljplan Oleby 1:263 i Torsbys kommun. Inom planområdet planeras nyexploatering på ängsmark för att utöka befintligt industriområde. Utredningen ska visa på lösningar som hanterar dagvattnet och uppfyller gällande krav. Den lösning som föreslås ska inte ha negativ påverkan på mottagande recipient och fördröjningsvolymen som hanteras inom området ska uppfylla Torsby kommuns krav på dagvattenhantering. Inom utredningsområdena finns befintliga byggnader som ska bevaras. Utöver nyexploateringen kommer nuvarande markanvändning att bibehållas.

Infiltrationsmöjligheterna inom utredningsområdet bedöms inom den större delen av området som mindre goda, utifrån underlag från SGU. Då mellersta och södra delen av planområdet i huvudsak består av ler-silt och fyllningsmaterial. I norra delen av området finns det isälvsediment där infiltrationen är bättre än resterande område. Det topografiska avrinningsområdet genom utredningsområdet bedöms vara relativt begränsat då det också är känt att dagvatten kan ansamlas intill industriområdets nordvästra del. Idag finns det avrinningsvägar i utredningsområdet som avleder dagvatten via ledningar och diken till recipienten Övre Fryken. Efter exploateringen kommer befintliga diken som avleder dagvatten idag inte kunna användas. Därför behöver andra alternativa avrinningsvägar anläggas. Nedströms avrinningsområdet finns det kortare flödesvägar runt dem enstaka befintliga byggnader som finns innan dagvattnet når recipienten. Översvämningsrisken efter exploatering reduceras med föreslagna svackdiken och torrdamm och andra alternativa avrinningsvägar genom utredningsområdet.

Planen bedöms inte innebära någon otillåten försämring eller att miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten äventyras.

För utredningsområdet kommer marken att bli något mer hårdgjord i och med exploateringen och avrinningskoefficienten ökar från 0,27 till 0,31. Som följd av den ökade hårdgöringsgraden, med en inräknad klimatfaktor på 1,25, höjs dimensionerande flöden efter exploatering för utredningsområdet från 350 till 510 l/s (2-årsregn), 600 till 870 l/s (10-årsregn), 750 till 1100 l/s (20-årsregn) samt 860 till 1200 l/s (30-årsregn). Föreslagen systemlösning är ett svackdike kopplad till en torrdamm inom utredningsområdet som kan rena dagvatten och omhänderta erforderlig fördröjningsvolym på 490 m³, vid ett 20-årsregn. Detta kan även hjälpa till att fördröja vatten vid översvämningsrisker vid 200-årsregn samt vid beräknat högsta flöde (BHF).

INNEHÅLL

INLEDNING	3
Bakgrund och syfte	3
Orientering	3
Organisation	3
RIKTLINJER	4
Krav för rening av dagvatten	4
Svenskt Vattens publikation P110	4
FÖRUTSÄTTNINGAR	6
Före och efter exploatering	6
Geologi och hydrologi	7
Avrinningsområde och flödesvägar	8
Recipient	9
Befintligt dagvattenledningsnät	10
Skyfallsanalys/Lågpunktskartering	11
Översvämningsrisk vid höga flöden	12
Övriga förutsättningar	13
BERÄKNINGAR	15
Metod och indata	15
RESULTAT	17
Flödesberäkningar	17
Fördröjningsberäkningar	17
Föroreningsberäkningar	17
SYSTEMLÖSNING	19
Förslag på systemlösning för dagvattenhantering	19
Gräsbeklätt dike / Svackdike	22
Översvämningsyta/Torrdamm	23
Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar	24
DISKUSSION OCH SLUTSATSER	25
KÄLLOR	27

INLEDNING

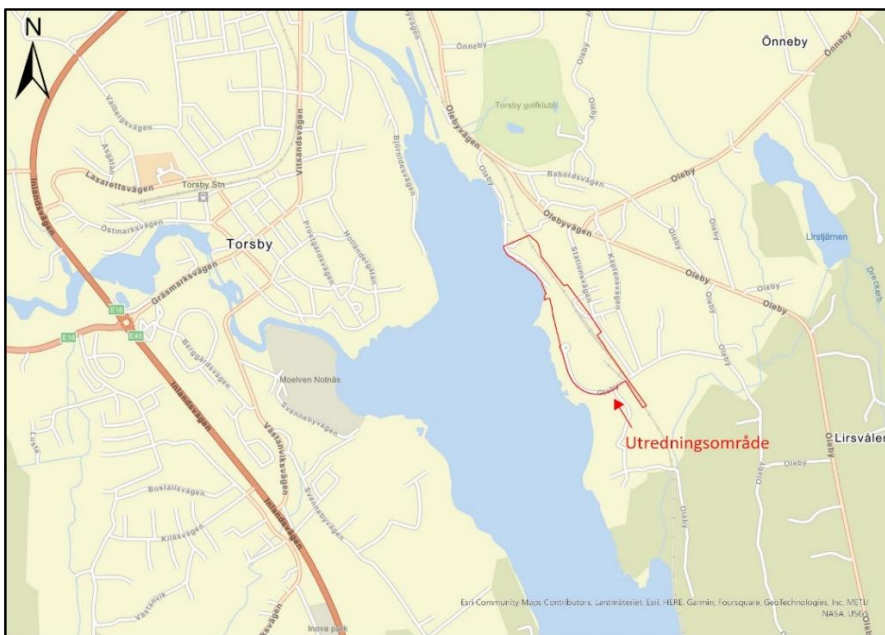
BAKGRUND OCH SYFTE

På uppdrag av Torsby kommun har Sweco utfört en dagvattenutredning för Oleby 1:263. Utredningen ska visa lösningar för dagvattenhantering som uppfyller uppsatta krav. Den lösning som föreslås ska inte ha negativ påverkan på mottagande recipient och den fördröjningsvolym som hanteras inom området ska syfta till att uppfylla Torsby kommuns krav gällande dagvattenhantering. Dagvattenutredningen ska visa på en säker höjdsättning så att skyfall inte orsakar översvämningar inom planområdet och ge förslag på åtgärder som tar hand om och renar dagvatten.

Utredningsområdet ligger i området Oleby som ligger inom Torsby kommun. Recipienten Övre Fryken (WA25265458) ligger intill utredningsområdet dit dagvattnet naturligt rinner till idag. Inom utredningsområdet finns en industriverksamhet som planerar att utöka sitt verksamma område och kommer därmed behöva hårdgöra delar av ängsmarken som finns intill området.

ORIENTERING

Figur 1 visar en översiktskarta för utredningsområdet och omgivningen. På västra sidan av recipienten ligger Torsby, och på östra sidan ligger utredningsområdet intill Oleby.



Figur 1. Utredningsområdets placering i landskapet. Bakgrund: Topografiska kartan från Lantmäteriets visningstjänst.

ORGANISATION

Beställare	Evelina Palm	Torsby kommun
Uppdragsledare	Anders B Nilsson	Sweco Sverige AB
Teknikansvarig	Carolina Frisk	Sweco Sverige AB
Handläggare	Adam Johansson	Sweco Sverige AB
	Anna Jonsson	Sweco Sverige AB
Intern kvalitetsgranskare	Camilla Hägg Wickman	Sweco Sverige AB

RIKTLINJER

I arbetet med dagvattenutredningen har ett antal dokument varit styrande vid bedömning av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Torsby kommun har ingen särskild dagvattenpolicy så allmänna riktlinjer har tagits i beaktande. Följande krav och riktlinjer har varit vägledande i arbetet.

KRAV FÖR RENING AV DAGVATTEN

I dagsläget finns det inga nationellt fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar av dagvattenkvalitet och utsläppspåverkan på recipienter görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. I denna utredning ligger största vikt på att inte öka utsläppen till recipienten Övre Fryken. Som referens för föroreningshalter används även Riktvärdesgruppens riktvärden för dagvattenutsläpp. Riktvärdesgruppen tog under 2009 fram riktvärden för föroreningar i dagvatten som fungerar som en indikator på om rening av dagvatten är nödvändigt. Reningen förutsätts göras med bästa möjliga teknik, till en rimlig kostnad och ha målsättningen att åtgärderna leder till att föreslagna riktvärden inte överskrids (Riktvärdesgruppen, 2009).

Riktvärdena är indelade i olika nivåer beroende på hur utsläppspunkten för dagvattnet förhåller sig den sjö eller det vattendrag som dagvattnet ska ledas till. Det finns därför riktvärden för direktutsläpp till recipient, utsläpp i delavrinningsområde uppströms recipient och utsläpp för verksamhetsutövare i förbindelsepunkt till ett sammanhängande dagvattensystem. Riktvärdena skiljer sig också åt mellan stora och små sjöar/vattendrag. I detta fall har nivå 1M använts då mottagande recipient idag varken har god kemisk eller ekologisk status. Riktvärden för nivå 1M visas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp. Angivna riktvärden motsvarar utsläpp enligt nivå 1M (Riktvärdesgruppen, 2009).

Ämne	Enhet	Riktvärde 1M	Riktvärde 2M
Fosfor (P)	µg/l	160	175
Kväve (N)	µg/l	2000	2500
Bly (Pb)	µg/l	8	10
Koppar (Cu)	µg/l	18	30
Zink (Zn)	µg/l	75	90
kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15
Nickel (Ni)	µg/l	15	30
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,07
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60
Olja	mg/l	0,4	0,7
Bens(a)pyren	µg/l	0,03	0,07

SVENSKT VATTENS PUBLIKATION P110

Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i

befintliga samhällen och för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25% i beräkningar i dagvattenutredningar.

Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det extra viktigt att ta hänsyn till hur området höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Det här görs med fördel genom att anlägga byggnader högre än kringliggande vägar som då kan agera avledare mot närmaste recipient.

1.1.1 Ansvar för dagvatten

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för hantering av dagvatten på sin fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Huvudmannen för allmän platsmark ansvarar för avvattningen av denna, precis som en fastighetsägare gör inne på sin fastighet. Huvudmannen för allmän platsmark kan vara kommunen, men också en gemensamhetsförening, exempelvis en vägförening.

Inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen är det sedan kommunen, i egenskap av VA-huvudman, som ansvarar för avledning(bortledning) av dagvattnet både från de anslutna fastigheterna (VA-abonnenterna) och den allmänna platsmarken. Det är detta som kan sammanfattas med "samlad bebyggelse".

Den allmänna VA-anläggningen ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från verksamhetsområdet utifrån det behov som definieras i vattentjänstlagen och den standard som Svenskt Vattens branschpraxis anger. Den ska även rena förorenat dagvatten enligt miljöbalken.

1.1.2 Ansvar vid skyfall

Det kommunala ansvaret kopplat till skyfall beror på regnets storlek. Mindre regn ska tas om hand av ledningsnätet och dimensionering sker enligt gällande branschpraxis, idag gäller P110 (Svenskt Vatten, 2016). Regn som överstiger dimensioneringskraven behöver inte tas om hand i ledningsnätet och rinner därmed av på ytan.

Kommunens juridiska ansvar vid situationer när ledningsnätets kapacitet överskrids, samt kommunens ansvar i rollen som fastighetsägare, beskrivs huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och Jordabalken (JB). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning. Kommunen har utredningsskyldighet för att klarlägga om marken är lämplig. För att avgöra om marken är lämplig rekommenderar Svenskt Vatten att ny bebyggelse anpassas så att skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016).

Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits.

FÖRUTSÄTTNINGAR

FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

Inom utredningsområdet finns idag ett industriområde som till största del innefattas av industribyggnader och omkringliggande hårdgjorda ytor. Parkeringen som utnyttjas av industrin är en packad grusad yta. Större delen av utredningsområdet består av ängsmark och en mindre del består av järnväg som passerar genom hela planområdet. Idag finns en belägen asfalterad väg och en grusad GC-väg som går ihop i mitten av planområdet och ska utnyttjas likadant efter exploatering.

I Figur 2 presenteras utredningsområdet med dagens markanvändning utifrån ortofoto. Ortofoto stämmer inte helt överens med verklig markanvändning. Parkeringen är mindre än vad ortofoto visar då den har anlagt en likadan byggnad bredvid byggnaden med vitt tak.



Figur 2: Utredningsområdet före exploatering, Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Efter exploatering kommer mindre ängsmark finnas i anspråk inom utredningsområdet då industriområdet kommer utökas med asfalterad yta. Utöver utökat industriyta så kommer marken att användas som före exploatering.

I Figur 3 presenteras utredningsområdet efter exploatering enligt arbetshandling erhållen från kommunen daterad 2022-12-08.



Figur 3: Utredningsområdet efter exploatering, Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

GEOLOGI OCH HYDROLOGI

Utredning och beskrivning på resultatet av borrhovtagningar som genomfördes inom planområdet hänvisas till dokument MUR Geoteknik, datum 2023-05-05.

Utifrån tillgängliga data från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) framgår det att de översta lagren inom detaljplanområdena består av fyllnad, morän, lera-silt och isälvs sediment, se Figur 4. Utredningsområdet är rätt så jämt uppdelat med fyllnad (söder), lera-silt (centrum) och isälvs sediment (norr) och en mindre del av morän. Större del av ängsmarken kring industriområdet har lera-silt som jordlager, så infiltrationen antas vara låg och avrinningen ovan mark större.



Figur 4. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som visar att planområdet består av fyllnad, morän, lera-silt och isälvs sediment. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000.

AVRINNINGSOMRÅDE OCH FLÖDESVÄGAR

Nedan redovisas den generella flödesriktningen i och runt utredningsområdet, samt avrinningsområdet uppströms utredningsområdet. Båda analyserna har utförts genom analys av Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (2x2 m upplösning) i programvaran Scalgo Live. I Figur 5 redovisas den generella ytliga flödesriktningen och i Figur 6 presenteras utredningsområdets avrinningsområde. I Figur 6 visas också ytliga avledningsvägar för dagvatten från utredningsområdet. Avledningen är inte lång då den går direkt ut från området mot recipient i olika avrinningsvägar. Varje färg representerar ett avrinningsområde som når ner till recipient. Orange pil i mitten av planområdet visar utlopp från den större lågpunkten intill järnvägen.



Figur 5. Avrinning inom och i anslutning till utredningsområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

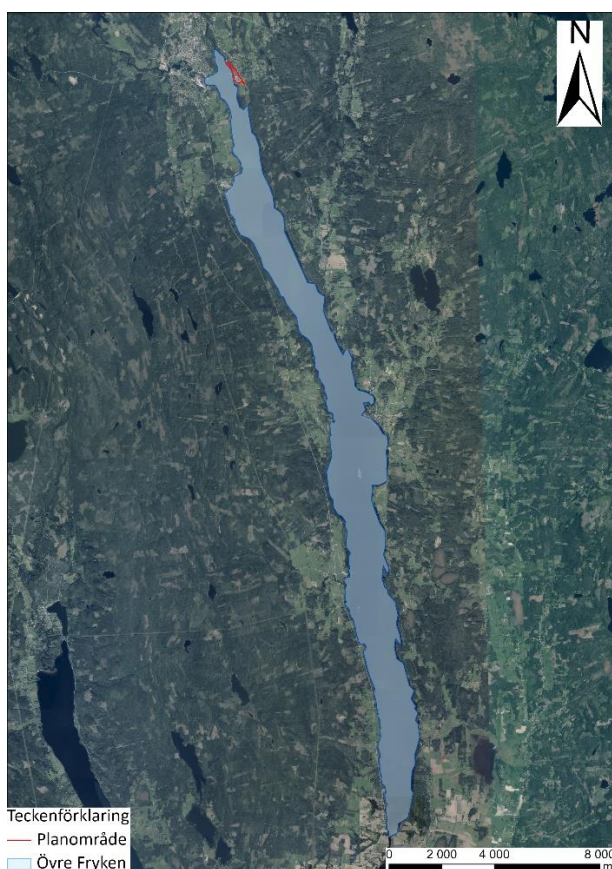


Figur 6. Avrinningsområde till utredningsområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Enligt kommunen finns det risk att dagvatten ansamlas vid högre skyfall vid rondellen på slutet av gatan intill industriområdet. Kring industriområdet och vid platsen där det kan ansamlas mycket dagvatten består marken främst av lera-silt, vid mindre regn bedöms dagvatten tas om hand lokalt, d.v.s. vid mindre regn förväntas inte utredningsområdet påverkas av annat dagvatten än det som genereras inom plangränsen.

RECIPIENT

Dagvattnet avleds vidare till recipienten Övre Fryken, se Figur 7. Nedan bedömning av miljötillståndet i Övre Fryken utgår från information i databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS), där Vattenmyndigheterna/Länsstyrelserna samlar information om sina bedömningar av alla större vatten i Sverige. Senaste fastslagna MKN för Övre Fryken är att god ekologisk status 2045 och god kemisk ytvattenstatus ska uppnås. Undantag finns för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver.



Figur 7. Vattenförekomsten Övre Fryken i förhållande till utredningsområdet

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från utredningsområdet avseende ekologisk status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna (parametrarna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen). Bedömning av kemisk status baseras på prioriterade ämnen. Det är dessa kvalitetsfaktorer som bedöms kunna kopplas till påverkan från dagvatten från detalplaneområdet.

Senaste klassning anger att Övre Fryken har måttlig ekologisk status till följd av påverkan av bristande konnektivitet, hydrologisk regim och reglering vilket ger konsekvenser för fisk. Bedömningen av näringsämnen är en expertbedömning baserad på en extrapolering av

vattenförekomster av samma typ och med samma påverkan. Expertbedömningen uppges ha god säkerhet. Inga särskilda förorenande ämnen (SFÄ) har bedömts.

Vattenförekomsten **uppnår inte god kemisk status**. Denna bedömning baseras på nationella bedömningar av de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter inte uppnår god status i någon av Sveriges ytvattenförekomster. Bedömningarna är alltså inte gjorda utifrån mätvärden för den specifika vattenförekomsten. Inga andra prioriterade ämnen har bedömts. Källan till de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter är atmosfärisk deposition.

I Tabell 2 redovisas nuvarande status för vattenförekomsten Övre Fryken (WA25265458) på kvalitetsfaktornivå (VISS, 2022). För ytterligare information om bedömningen, se på VISS hemsida.

Tabell 2. Nuvarande status för vattenförekomsten Övre Fryken (WA25265458) på kvalitetsfaktornivå (VISS, 2022).

	Grupp	Kvalitetsfaktor	Status
Ekologisk status	Biologiska	Växtplankton	Hög
		Bottenfauna	Hög
		Fisk	Måttlig
	Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen	Hög
		Ljusförhållanden	God
		Syrgasförhållanden	Hög
		Försurning	Ej klassad
		SFÄ	Ej klassad
	Hydromorfologiska	Konnektivitet	Otillfredsställande
		Hydrologisk regim	Otillfredsställande
		Morfologiskt tillstånd	God
	Kemisk status		Prioriterade ämnen

BEFINTLIGT DAGVATTENLEDNINGSNÄT

Figur 8 visar befintligt ledningsnät inom och intill planområdet. Inom planområdet före exploatering finns några enstaka ledningar. Dagvattenledningarna intill industriområdet leder dagvatten till befintliga diken som avleder vatten ner till recipient.

Ledningen i mitten av planområdet, utifrån observation på plats, så verkar vattnet avledas till den större lågpunkten beskriven i skyfallsanalys/ lågpunktskarteringsavsnittet. Dagvattnet från denna lågpunkt misstänks avledas genom flera befintliga utlopp från lågpunkten och genom järnvägen till andra sidan mot recipient. Flera mindre diken avleder sedan vatten från dessa utlopp mot recipient.

Ledningen i den norra delen av området verkar avleda vattnet genom befintliga diken som Figur 5 illustrerar.



Figur 8. Översiktskarta för anslutning av utredningsområdets dagvatten till dagvattennätet.

SKYFALLSANALYS/LÅGPUNKTSKARTERING

Skyfall som analyserats kan likställas med ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet. Detta har analyserats för att identifiera vilka områden som, med befintlig höjdsättning, riskerar att översvämmas vid stora regn. Detta scenario används, tillsammans med en klimatfaktor om 25%, utifrån rekommendationer från P110 (Svenskt Vatten, 2016). I Figur 9 presenteras resultatet av att belasta utredningsområdena med en regnvolym motsvarande 67 mm nederbörd. För denna belastning gäller även antagandet att ledningsnätet inte avbördar något vatten samt att infiltration på genomsläppliga ytor inte sker.



Figur 9. Vattendjup i lokala lågpunkter vid kraftig nederbörd (67 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25%). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Det finns flera lågpunkter inom och utanför planområdet med ett djup maximalt på en meter. I norra delen finns det däremot en större lågpunkt som maximalt har ett djup på fyra meter som har sitt utlopp till en trumma under järnvägen som leder vattnet ut mot ängsmarken i planområdet. På grund av tät vegetation är det svårt att komma tillräckligt nära för att verifiera dessa trummor. Tydlig rinnväg kunde uppfattas på platsbesöket som leder dagvatten från den större lågpunkten, se orange pil i mitten av planområdet i Figur 5 som visar utloppet från större lågpunkten och avledning vidare mot recipient. Lågpunkterna kring rondellen kommer att försvinna i och med utökningen av industriområdet. Övriga lågpunkter inom och utanför industriområdet kommer att finnas kvar enligt planerad exploatering. Förslag till höjdsättning i anslutning mot fasad och förslag till ytliga avrinningsvägar presenteras i kapitel *Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar* nedan.

ÖVERSVÄMNINGSRISK VID HÖGA FLÖDEN

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) har genomfört en översvämningskartering. Resultatet är ett underlag som visar översvämningsutbredning vid 50-, 100- och 200-årsflöde, samt vid beräknat högsta flöde (BHF). Kartläggningen bedöms vara detaljerad och kan användas vid planering av räddningstjänstens insatsarbete, kommunal riskhantering och samhällsplanering. MSB:s kartering visar att utredningsområdet ligger inom riskområde för översvämning vid dimensionerande 200-årsflöde (klimatanpassat flöde för slutet av seklet) samt vid BHF. Översvämningen sker endast på de delar där det fortsättningsvis kommer vara obebyggd mark förutom intill rondellen där industriområdet utökas. I Figur 10 presenteras översvämningsutbredning vid 200-årsflöde samt vid BHF.



Figur 10. Översvämningsutbredning vid höga flöden i Övre Fryken. Utbredningen är hämtad från Översvämningsportalen (MSB, 2020). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Osäkerheten i beräknad översvämningsutbredning beror delvis på osäkerheten i beräknad nivå, men även på felet i höjdmodellen som använts.

ÖVRIGA FÖRUTSÄTTNINGAR

Länsstyrelsens EBH- kartverktyg visar att det finns potentiellt förorenade områden i närheten av planområdet, se Figur 11. Två av områdena ligger nedanför industriverksamheten som leder en del av sitt dagvatten genom områdena utifrån höjddata.



Figur 11. Översiktsskarta över potentiella förorenade områden intill planområdet med beskrivning på primär bransch (EBH-karta, 2022).

Naturvårdsverkets kartverktyg "Skyddad Natur" visar att det finns ett vattenskyddsområde i norra delen av planområdet, se Figur 12. Norra delen planeras att inte genomföra någon förändring efter exploatering. Om man i framtiden ska exploatera i vattenskyddsområdet så finns det inga krav utifrån dagvattensynpunkt.



Figur 12. Översiktskarta över planområdet efter exploatering med vattenskyddsområdet som sträcker sig över norra delen av planområdet.

Idag finns det inget aktuellt markavvattningsföretag inom planområdet.

BERÄKNINGAR

METOD OCH INDATA

Markanvändning

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning som finns inom utredningsområdet, före och efter exploatering, presenteras i Tabell 3. Markanvändning före exploatering har uppskattats utifrån ortofoto. Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån planhandling erhållen av kommunen daterad 2022-12-08.

Tabell 3. Markanvändning före och efter exploatering. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

Markanvändning	Före exploatering			Efter exploatering		
	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. area (ha)	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. area (ha)
Ängsmark	8,81	0,1	0,88	7,36	0,1	0,74
Gata	0,51	0,8	0,41	0,51	0,8	0,41
GC- väg	0,31	0,5	0,16	0,31	0,5	0,16
Parkering	0,41	0,7	0,29	0,41	0,7	0,29
Industri	3,12	0,5	1,60	4,65	0,5	2,33
TRV	1,26	0,5	0,63	1,26	0,5	0,63
<i>Totalt</i>	14,50	0,27	3,96	14,50	0,31	4,54

Hårdgörningsgraden, avrinningskoefficienten, inom utredningsområdet ökar från 0,27 före exploatering till 0,31 efter exploatering.

Nederbörd

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 1028,5 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station 9448 (Utloppet av Övre Fryken) då den bedöms ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 935 mm som normalvärde under perioden 1991–2020 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster.

Rinntider

Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats för utredningsområdet före och efter exploatering. I Tabell 4 presenteras resultaten.

Tabell 4. Rinnsträcka, -hastighet och -tid, före och efter exploatering.

Område	Skede	Rinnsträcka (m)	Rinnhastighet (m/s)	Rinntid (min)
Utredningsområde	Före exploatering	750	0,5 (dike)	25
	Efter exploatering	750	0,5 (dike)	25

Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.22.4.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av

nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2022).

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

Flödesberäkningar

Beräkning av dagvattenflöden har utfördes enligt riktlinjerna och beräkningsmetoden från Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" samt med hjälp av StormTac (v.22.4.1).

Enligt P110 bör en klimatfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatfaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen. Flöden beräknades för regn med alla beskrivna återkomsttider nedan men dagvattenlösningen kommer att anpassas utifrån ett regn med 20-års återkomsttid (baserat på tät bostadsbebyggelse). I Tabell 5 syns ansvarsfördelning och rekommenderad återkomsttid som bör hanteras i dagvattenledning enligt Svenskt Vatten.

Tabell 5. Ansvarsfördelning mellan kommun och VA-huvudman vid olika återkomsttider och typer av bebyggelse enligt P110.

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

RESULTAT

FLÖDESBERÄKNINGAR

Dimensionerande flöden före och efter exploatering, beräknat för olika återkomsttider, presenteras i Tabell 6. Klimatfaktor 1,25 har använts för de beräknade flöden efter exploatering.

Tabell 6. Återkomsttid för dimensionerande flöden från utredningsområdet före och efter exploatering.

Återkomsttid (år)	Flöde (l/s)	
	Före exploatering	Efter exploatering
2	350	510
10	600	870
20	750	1100
30	860	1200
100	1300	1900
200	1600	2300

FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

I Tabell 7 presenteras erforderlig fördröjningsvolym vid dimensionerande nederbörd. Fördröjningsvolymen är beräknad utifrån att flödet inte ska överstiga flödet före exploatering.

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym vid dimensionerande nederbörd.

Återkomsttid (år)	Fördröjningsvolym (m ³)
2	230
10	380
20	490
30	560
100	810
200	1100

FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

I Tabell 8 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder som vanligen förekommer i dagvatten. Det redovisas också en jämförelse mellan beräknade halter (årsmedelvärden) från utredningsområdet före och efter exploatering och Riktvärdesgruppens/GBG:s riktvärden.

Tabell 8. Föroreningsbelastning från utredningsområdet före och efter exploatering samt redovisad förändring på halt (µg/l) och mängd (kg/år) utan och med rening.

Ämne	Före exploatering		Efter exploatering utan rening		Efter exploatering med rening		Riktvärden 1M (Riktvärdesgruppen)
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)
P	150	13	170	15	120	10	160
N	1500	130	1500	140	790	70	2000
Pb	9,1	0,76	11	0,94	2,3	0,20	8
Cu	20	1,70	23	2,10	8,5	0,76	18
Zn	100	8,80	120	11	35	3,10	75
Cd	0,59	0,05	0,71	0,06	0,15	0,01	0,4
Cr	6,8	0,57	7,8	0,69	2,1	0,18	10
Ni	7,3	0,62	8,7	0,77	2,7	0,24	15
Hg	0,035	0,003	0,041	0,04	0,029	0,00	0,03
SS	49000	4100	56000	5 000	11000	990	40000
BaP	0,058	0,0049	0,071	0,006	0,02	0	0,03

SYSTEMLÖSNING

FÖRSLAG PÅ SYSTEMLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING

Utifrån genomförda flödesberäkningar har en erforderlig fördröjningsvolym för området tagits fram. Systemlösningen är anpassad för utökningen av industriområdet, översvämningsrisker har undersökts samt att hänsyn tas till att föreslagen lösning inte ska äventyra chanserna att uppnå MKN. Föreslag till dagvattenhantering är svackdiken och en torrdamm som bidrar med fördröjning och rening av dagvatten. En geoteknisk undersökning har genomförts inom området och enligt den behöver torrdammen placeras minst 5 meter från vändplanen intill industriområdet samt 4,5 meter från den befintliga GC-vägen för att säkerställa tillräcklig stabilitet. Detta är nödvändigt för att undvika påverkan på både befintliga vändplaner, GC-vägen och den kommande dagvattenlösningen. Gräsbevuxna diken ska hjälpa till att avleda och fördröja dagvatten från hårdgjorda ytor, se lila markeringar för avskärande diken i Figur 13, som visar föreslagen systemlösning för utredningsområdet.



Figur 13. Förslag på systemlösning för utredningsområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

Figur 15 och 16 presenterar olika alternativ för placering av torrdammar utifrån olika återkomsttider samt beaktat stabiliteten. De olika storlekarna avläses genom att betrakta de olika färgerna som visas. För ett 10-årsregn läser man av den orange färgen, för 20-årsregn är det både orange och rosa färg som avläses och för 30-årsregn avläses alla färger tillsammans. I Figur 15 är torrdamm inom grönområdet intill exploateringen. I Figur 16 har man valt att utnyttja det exploaterade området för att skapa en torrdamm som inte sträcker sig lika långt som i förslaget i Figur 15.



Figur 14. Förslag på systemlösning för utredningsområdet där stabiliteten har beaktats utifrån den geotekniska undersökningen.



Figur 15. Förslag på systemlösning för utredningsområdet där stabiliteten har beaktats utifrån den geotekniska undersökningen samt där man utnyttjar lite av det exploaterade området.

Syftet med det gräsbevuxna diket (lila markering) intill utökad asfaltsyta samt diket söder om befintliga industriytan är att avleda dagvatten som genereras i industriområdet och intill järnvägen. Dessa diken föreslås rensas att upprätthålla tydlig avledning. Röda markeringar indikerar befintliga utlopp som bedöms kunna fortsatt användas. Utloppet intill föreslagen torrdamm behöver förlängas för att stabiliteten på 4,5 meter från GC-vägen ska kunna upprätthållas. För att uppnå ett djup i föreslagen damm på 1 meter och förhindra att torrdammen når den högsta noterade vattennivån i Övre Fryken (63,18 m som noterades den 27:e november 2000 enligt Claes Kjörk, Fortum), kan det vara nödvändigt att höja befintliga utloppet bredvid föreslagen torrdamm eller till den nivå som anses vara vattennivå vid ett normalt flöde i Övre Fryken. Grundvattennivån antas vara densamma som vattennivån i Övre Fryken.

Beroende på krav för val av återkomsttid så illustreras olika alternativ i Figur 13 och kopplat till tabell 7 utifrån fördröjningsvolym för varje återkomsttid. Utrymme för en fördröjningsvolym upp till 30-årsregn finns i föreslagen torrdamm. Ytterligare kapacitet för fördröjning finns i omgivande diken. Mer exakt utformning på torrdamm behöver göras i samband med detaljprojekteringskede.

Torrdammen för ett 20-årsregn är illustrerad med den orange plus den rosa delen i Figur 13 visar en volym på 490 m³ med ett djup på ca en meter. Förutsättningar finns att anpassa torrdammen genom att minska djupet och förlänga bredd och längd och samtidigt behålla samma storlek på 490 m³ och på så sätt få en mindre djup damm.

För att förhindra översvämning från 200-årsregn och BHF (Beräknat högsta flödet) in mot planområdet finns olika alternativ utöver svackdike och torrdamm som kommer hjälpa mot översvämning intill industriområdet:

- Höjdsätta GC-vägen till en tillräcklig höjd kan motverka översvämning och vatten som vanligen först behöver passera GC-väg för att nå planområdet. Man kommer behöva anlägga nya avrinningsvägar för dagvatten som naturligt rinner genom GC-väg om detta anses som en lämplig åtgärd.
- Där översvämningensrisk finns kan man anlägga ett gräsdike eller svackdike intill GC-väg som hjälper till att fördröja vatten och förhindra översvämningen att nå vidare in mot planområdet.
- Nya byggnader bör höjdsättas enligt principer på sid 25 i avsnitt *Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar*.

Enligt den nuvarande bedömningen ansvarar exploitören/markägaren för anläggning och drift av systemlösningen för industriområdet. Kommunen har inget verksamhetsområde för dagvatten och kommer inte att vara ansvarig för hanteringen av diken, damm och liknande inom industriområdet efter exploatering. Anläggningen förväntas främst ta hand om dagvatten från industriverksamheten och anläggningen kommer att vara en del av exploitörens/markägarens fastighet.

Med detta i åtanke bör ansvar formuleras för att återspegla dessa förhållanden. Kommunens ansvar kommer främst att omfatta den kommunala ledningen mellan dammen och recipienten, vilket innebär ledningen/ diket som sträcker sig under vägen och fram till recipient.

Systemlösningen bör finnas tillgänglig när exploateringen i industriområdet är genomförd för att direkt kunna fördröja och rengöra dagvattnet från industriområdet.

GRÄSBEKLÄTT DIKE / SVACKDIKE

Ett vegetationstäckt dike med strypt utlopp föreslås för hantering av dagvatten från vägområden. Syftet med svackdiken är att kunna ta hand om större mängder dagvatten, bidra till en trögare avledning och för att öka reningseffekten genom systemet. Vid begränsande infiltrationsmöjligheter i marken, och om en öppen lösning inte är möjlig på hela sträckan på grund av höjdskillnader, rekommenderas dikena utformas med en dräneringsledning i botten.

Ett vegetationstäckt svackdike är ett gräsklätt dike med svag till måttlig släntlutning som etableras i nivå strax under tillrinningsområdet. I Figur 16 och Figur 17 nedan presenteras exempel på utformning av diken.



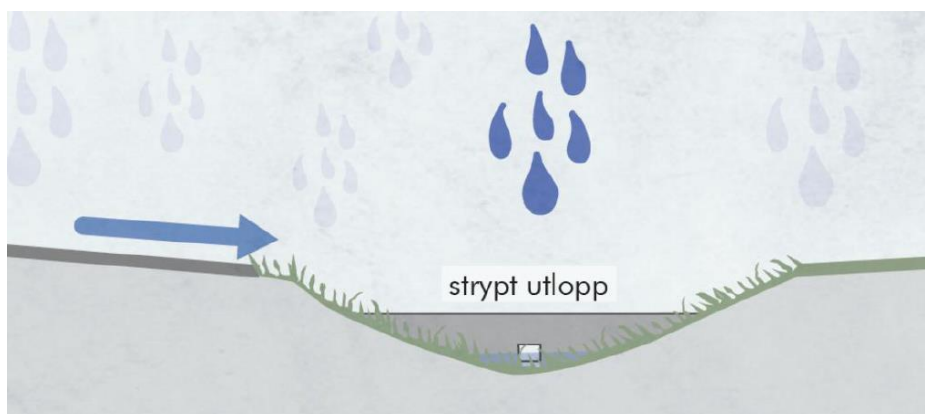
Figur 16. Exempel på hur gräsbeklädda diken kan utformas. Bilderna kommer från Stockholm Vatten och Avfall.



Figur 17. Exempel på hur ett större svackdike kan utformas. Figuren är hämtad från VegTech.

Det är viktigt att marken närmast svackdiket utformas så att det lutar mot svackdiket och att inga höjder byggs in som försvårar för vattnet att ta sig dit. De öppna diken separerar större sedimentpartiklar vilket kan ha en negativ effekt på infiltrationens effektivitet över tid. Rensning av diken när en större mängd sediment observeras rekommenderas för att upprätthålla förmågan.

Diket bör anläggas med självfall så att vattnet leds vidare i önskad riktning och kan anslutas till en ledning för vidare transport. En bred yta ger minskad vattenhastighet och ökad rening. I Figur 18 visas en enkel tvärsnitt på en utformning av ett svackdike med en vall som har ett strypt utlopp.



Figur 18. Principskiss för svackdike med strypt utlopp. Illustration: Sweco.

ÖVERSVÄMNINGSYTA/TORRDAMM

Torra dammar är skålformade gröna ytor som kan användas för att fördröja och rena dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspiegel men vatten försvinner succesiv då tillrinningen avtar och infiltrerar ner genom markytan eller rinner vidare mot recipient. Vid begränsande infiltrationsmöjligheter och torrdammen riskerar att översvämmas kan vattnet ledas bort via strypt utlopp /dike eller förhöjt bräddutlopp. Om vatten kan spridas på hela ytan sänks flödes hastigheten och det gynnar sedimentation av partikelbundna föroreningar. Torrdammen har gräsbevuxen botten och gräsbevuxna slänter för att kunna fungera som ett biofilter. Om anläggningen töms genom att vattnet infiltrerar i marken kan även lösta föroreningar avskiljas. Om det ofta är höga flöden och finns risk för stående vatten vid längre perioder eller översvämning rekommenderas att det finns bräddutlopp i form av en kupolsil eller liknande. Figur 19 visar exempel på torrdammar.



Figur 19. Exempel på torrdamm. Den vänstra bilden visar en torrdamm i Slavstaparken i Uppsala och är belägen i ett bostadsområde. Den högra bilden visar en torrdamm (området där växtligheten är högre) i industriområdet Boländerna i Uppsala. Foto: Sweco.

Ju mer flacka slänter som anläggs, desto enklare blir den mekaniska skötseln (Stockholm Vatten och Avfall). Om man har en för brant släntlutning kan det vara så att underhåll måste utföras för hand med trimmer eller röjsåg. Vid etablering krävs regelbunden bevattning och återkommande kontroller av hur växtligheten utvecklar sig. Kontrollerna bör fortskrida över ett till två år för att ytterligare försäkras om att växterna tar sig.

Löpande underhåll innefattar klippning av gräs. För att minska risk för läckage av växtnäringsämnen kan klippt gräs och annat rensas bort från platsen. Sediment kan behöva tömmas regelbundet och det rekommenderas att inspektion och rensning av

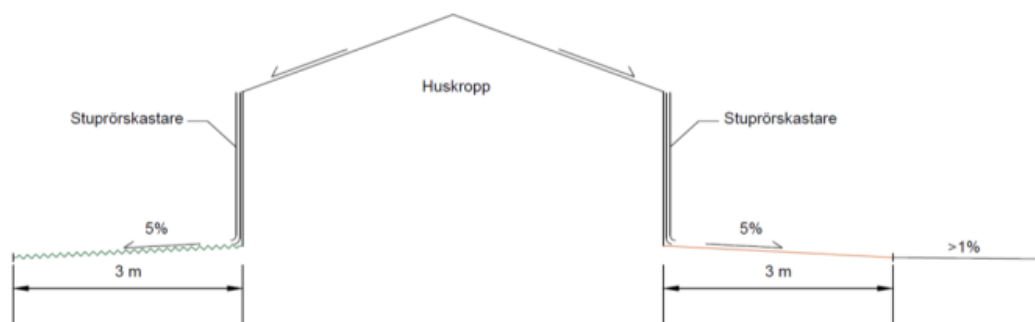
inlopp och bräddavlopp läggs in som en tillsynsåtgärd. Som regel ackumuleras föroreningar direkt på, eller nära filter-/inloppsytan och det är också här som underhållsåtgärder ska fokuseras. För att undvika läckage av växtnäringsämnen bör gödsling inte ske.

PRINCIPELL HÖJDSÄTTNING OCH SEKUNDÄRA AVRINNINGSVÄGAR

En väl genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningar. För att uppnå detta bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, mm.) vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

Lågstråk rekommenderas så att vattnet säkert kan avrinna vid stora nederbördstillfällen. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur utredningsområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande projekteringen.

För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5%), se Figur 20. Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas därefter till cirka 1–2% för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 20. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Sweco, 2017).

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 4 kap 36 § har en fastighetsägare ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Detta kan tolkas som att en avledning av dagvatten till en annan fastighet inte är tillåtet om inte särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas.

DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Planområdet har undersökts ur ett dagvattenperspektiv. Flödes- och föroreningsberäkningar vid exploatering har utförts och förslag på åtgärder för hantering, fördröjning och rening har tagits fram. Följande slutsatser har dragits:

- Utifrån tillgänglig data bedöms att möjligheten för infiltration av dagvatten finns i området men i sämre omfattning. Enligt SGU består de översta lagren inom planområdet av ler-silt vilka är jordarter där infiltration förväntas ha låg genomsläpplighet. Det rekommenderas att resultat från geoteknisk utredning ligger till grund för beslut om infiltrationsmöjligheter och behov av dräneringsledningar, samt eventuella maxdjup på anläggningarna för att undvika grundvatteninträngning.
- SCALGO Live är ett bra verktyg i tidiga planeringsskeden där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus. Resultaten från SCALGO Live bör i regel inte användas för detaljprojektering eller dimensionering, det finns dock undantag för när detta kan vara lämpligt. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till sådana identifierade översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.
- Idag finns det några lågpunkter inom planområdet, främst inom industriområdet som idag riskeras att översvämmas. Vid kommande planarbete är det viktigt att tänka på höjdsättning så att det finns ytliga avrinningsvägar för vattnet vid kraftiga regn och att inga lågpunkter skapas utan bra dräneringsmöjligheter. Om mark och vägar höjdsätts så att ytligt avrinnande vatten undviker lågpunkter bedöms förutsättningarna vara goda för avrinning. En välplanerad höjdsättning är också en förutsättning för att dagvattnet ska kunna ledas till de föreslagna dagvattenanläggningarna och därmed en förutsättning för att vattnet ska kunna renas och fördröjas. Förslagsvis om möjligheten finns och om kommunen vill anlägga annan lösning än svackdiken intill GC- väg vid norra delen av planområdet så går det att förhöja GC- väg för att försöka motverka översvämning vid 200-årsflöde och BHF (Beräknat högsta flödet). Föreslagen torrdamm intill industriområdet ska också fungera som en alternativ samlingsplats för översvämning. För den norra delen behöver man ta ställning till att man troligen behöver genomföra åtgärder inom ett vattenskyddsområde eller att låta marken bli översvämmad då det inte ska exploateras i denna detaljplan.
- Föreslagen placering på svackdiken hjälper till med att avgränsa industriområdet från översvämningsrisken vid 200-årsflöde samt vid BHF. Idag finns det befintliga diken som är tillräckligt stora för att kunna omhänderta dagvatten så länge dagvattnet kan ledas dit. Det är därför viktigt att nya och befintliga diken samt svackdiken anläggs så att man möjliggör att dagvattnet kan transporteras till och från föreslagna diken till föreslagen torrdamm.
- Söder om industriområdet finns befintliga utlopp som leder dagvatten åt söder från industriområdet. Efter platsbesök antas att en del av dagvatten från

industriområdet tar sig dit via ledningar från befintliga brunnar i sydöstra delen av industriområdet. Verksamheten har inte upplevt tidigare att det finns risk för översvämning i befintligt dike, men för att underlätta för dagvattnet att transporteras och fördröjas kan underhåll behövas för att erhålla en god transport och fördröjning av dagvattnet till utloppsledning som går under vägen.

- Om föreslagen systemlösning för dagvattenhantering implementeras antas belastningen minska vid beräknade regn av samtliga undersökta föroreningar. Exploateringen bedöms inte påverka recipients möjligheter att uppnå gällande MKN.

KÄLLOR

Kjörk, Claes. 2023. E-mail 26:e juni. Claes.Kjork@fortum.com

MSB, 2022. Översvämningssportalen.

Tillgänglig via: <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/hemta-data.html>

Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

Tillgänglig via:

http://stormtac.com/admin/Uploads/Rapport%202009_Forslag%20till%20riktvarden%20for%20dagvattenutslapp.pdf

Scalگو Live, 2022.

<https://scalگو.com/live/sweden?res=0.25&ll=17.123187%2C60.669464&lrs=sweden%2Fsweden%3Aortho%3A3006%3Ase125>

SGU, 2022. Jordarter 1:25 000 – 1:100 000.

Tillgänglig via: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SMHI Vattenwebb, 2022

<https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

StormTac, 2022. Welcome to StormTac.

Tillgänglig via: <http://www.stormtac.com>

Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

Tillgänglig via: http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf

VISS, 2022. Vattenförekomsten Gavlaån (WA13726432). Länsstyrelsen.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA13726432>

Beställare Evelina Palm
Uppdrag Torsby Oleby 1:263 m.fl
Konsult Sweco Sverige AB
Upprättad av Adam Johansson
Granskad av Camilla Hägg Wickman