
RAPPORT

UDDEVALLA KOMMUN

Uddevalla Detaljplan Herrestads-Torp

UPPDRAGSNUMMER 13009107

FÖRSTUDIE DAGVATTEN- OCH SKYFALLSHANTERING

DETALJPLAN HERRESTADS-TORP 1:3 M.FL.



Foto: Uddevalla kommun

SLUTHANDLING

2019-12-06

**ANNA DAHLSTRÖM
ELISABET NORÉN
HELENA SVENSSON
ELISABETH NEJDMO**

SWECO

SWECOS ORGANISATION

Anna Dahlström | Uppdragsledare

Elisabet Norén | Handläggare

Helena Svensson | Specialist

Elisabeth Nejdmo | Kvalitetsgranskare

Sammanfattning

I området Herrestads-Torp i Uddevalla Kommun planeras för exploatering av handelskaraktär. Området är idag oexploaterat och omfattas av ca 5,5 ha varav 3,3 ha planeras att exploateras. Sweco har fått i uppdrag av Uddevalla Kommun att komplettera tidigare utförd utredning om dagvatten.

Med en maximal avtappning på 30 l/s (motsvarande befintligt dimensionerande flöde för 30-årsregn) beräknas erforderlig fördröjningsvolym för dagvatten uppgå till 1200 m³. För att inte öka avrinningen nedströms vid ett 100-årsregn erfordras en skyfallsåtgärd som fördröjer 1850 m³.

I utredningen föreslås svackdiken för rening och fördröjning av dagvatten. Fördröjning av skyfall föreslås ske på kryssad mark i anslutning till det föreslaget svackdike utmed Torpvägen. Dagvatten från området föreslås anslutas till det kommunala dagvattennätet som finns i anslutning till planen och därmed införlivas i det kommunala verksamhetsområdet för dricksvatten, spillvatten och dagvatten.

Ingen höjdsättning finns framtagen vid tidpunkt för utredningen. En noggrann höjdsättning behöver tas fram för att säkerställa en god dagvatten- och skyfallshantering. Det är viktigt att anläggningarna placeras i lågpunkter inom planområdet så att ytorna kan avvattnas till anläggningarna genom yttlig tillrinning.

Den föreslagna exploateringen med dagvattenrening i svackdike kommer öka föroreningsbelastningen för samtliga ämnen jämfört med befintlig föroreningsbelastning (oexploaterat). Exploateringen bedöms dock inte att försämra den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen i vattenförekomsten nedströms. Exploateringen bedöms inte heller försvåra möjligheten att uppnå god status i vattenförekomsten i sin helhet.

Föreliggande dagvattenutredning ger förslag på de planbestämmelser som bör ingå för att god dagvattenhantering inom planområdet ska säkerställas.

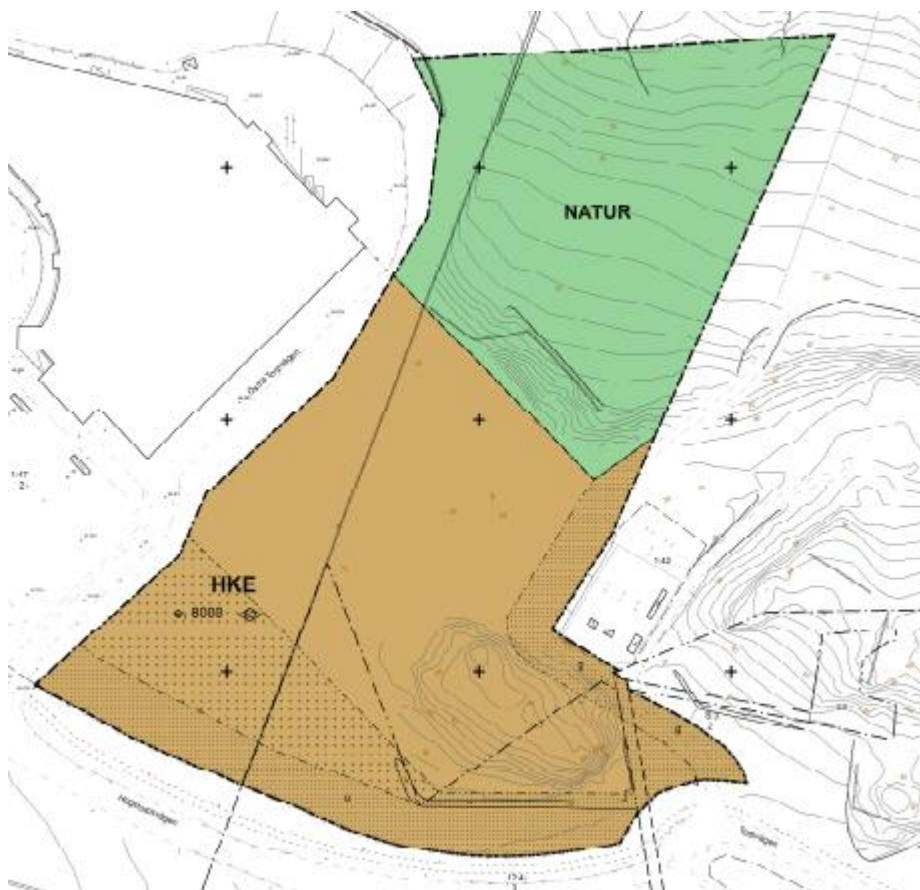
Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	1
1.1	Orientering	2
1.2	Underlag	2
1.3	Avgränsningar	3
2	Metodik	3
2.1	Beräkning av dagvattenflöden	3
2.2	Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym	3
2.3	Beräkning av föroreningar	4
2.4	Recipientpåverkan	4
3	Befintliga förutsättningar	5
3.1	Befintligt dimensionerande flöde	5
3.2	Geotekniska och marktekniska förutsättningar	5
3.3	Ytavrinnings- och lågpunktsanalys	6
3.4	Recipient	8
4	Planerad exploatering	10
4.1	Framtida dimensionerande flöde	11
4.2	Fördröjningsbehov dagvatten	11
4.3	Fördröjningsbehov skyfall	11
4.4	Föroreningar dagvatten	11
5	Principiellt system	13
5.1	Förslag på dagvattenhantering	13
5.2	Framtida föroreningsbelastning med rening	16
5.3	Planens påverkan på MKN	18
5.4	Förslag på skyfallshantering	20
6	Vidare utredning	21
7	Förslag på planbestämmelser	21

1 Bakgrund och syfte

På detaljplan för Herrestads-Torp 1:3 m.fl. planeras ett handelsområde utvecklas. På södra delen av fastighet planeras kvartersmark med handel eller kontor och på den norra delen planeras befintligt naturområde förbli oförändrad, se Figur 1. Denna utredning kompletterar det PM för dagvatten som Sweco tidigare genomfört där flera olika förslag på dagvattenanläggningar presenterades (Sweco, 2016).

På uppdrag av Uddevalla Kommun har Sweco tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplan Herrestads-Torp 1:3 m.fl. Syftet med utredningen är att undersöka möjligheterna till lokalt omhändertagande av dagvatten inom planområdet samt fördröjningsbehov vid extrem nederbörd. Utredningen presenterar lämpliga platser för dagvatten- och skyfallshantering, erforderliga fördröjningsvolym, platsbehov och planens påverkan på gällande miljökvalitetsnormer (MKN).



Figur 1. Utklipp ur detaljplan Herrestads-Torp 1:3 m.fl. (arbetsmaterial).

1.1 Orientering

Utredningsområdet ligger väster om Uddevalla tätort, i östra delen av Torp handelsområde, se Figur 2. Planen avgränsas av Torpvägen i söder och en infartsväg till dagligvaruhandel i väster och utgör totalt 5,5 ha varav 3,3 ha utgörs av mark som får exploateras enligt plankarta (2016-04-04).



Figur 2. Utredningsområdets placering markerat med röd cirkel.

1.2 Underlag

Följande underlag och förutsättningar ligger till grund för utredningen:

- Plankarta Herrestads-Torp 1:3 m.fl. (arbetsmaterial, 2016-04-04)
- Dagvattenutlopp mynnar till recipient Kärraån
- Planområdet ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten och förbindelsepunkt för dagvatten är okänt
- Handledning för dagvattenhantering i Uddevalla kommun (Antagen av Kommunstyrelsen 2017-08-30)
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning (Sigma, 2016-04-12)
- Geoteknisk utredning av befintliga slänter (Sweco, 2013-05-17)
- PM Östra Torp – Geoteknik, inventering av tidigare geotekniska utredningar och undersökningar inför framtagandet av ny detaljplan för östra delarna av Östra Torps handelsområde (Sweco, 2016-02-18)

- PM Dagvatten, Östra Torp, förprojektering (2016-03-23)
- Möjlig anslutningspunkt till kommunala dagvattenledningssystem, dialog med Västvatten (2019-11-29)

1.3 Avgränsningar

Naturområde i detaljplaneområdets norra del förväntas förbli oförändrad. Därför beräknas endast flöden, fördröjningsvolym och föroreningar för den area som utpekats lämplig för handel, kontor samt teknisk anläggning i plankarta där befintlig markanvändning kommer förändras (2016-04-04).

2 Metodik

2.1 Beräkning av dagvattenflöden

Beräkningar av dimensionerande dagvattenflöde har gjorts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara centrum- och affärsområde varav nya dagvattensystem (ledning, underjordisk eller öppen anläggning) ska kunna avleda regn med 30 års återkomsttid utan att dess kapacitet överskrids och marköversvämning sker, se Tabell 1.

Beräkningar har gjorts för årsnederbörden 960 mm/år, återkomsttiderna 10 och 30 år och med en klimatfaktor på 1 för befintligt dimensionerande flöde och 1,25 för framtida dimensionerande flöde.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (2016, tabell 2.1), med markerat dimensioneringskrav för utredningsområdet.

Nya dagvattensystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
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

2.2 Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.19.2.1) som bygger på P110.

Dagvatten skall vid 30-årsregn fördröjas med strypning motsvarande befintligt dimensionerande flöde (oexploaterad mark) enligt uppgift från beställaren. För att exploateringen inte ska medföra ökade flöden vid skyfall ska även 100-årsregn fördröjas med maximalt utflöde motsvarande befintligt dimensionerande flöde.

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med hjälp av rationella metoden för ett regn med 10, 30 och 100-års återkomsttid. Den dimensionerande fördröjningsvolymen är den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning vid olika varaktigheter på regnet. Om magasinet avtappas med självfall så styrs utflödet av magasinet trycknivå. Vid en högre trycknivå erhålls ett högre utflöde, och vice versa. För att utflödet inte ska vara högre än tillåtet, så beräknas erforderlig fördröjningsvolym utifrån ett utflöde motsvarande 2/3 av maximalt tillåtet utflöde.

2.3 Beräkning av föroreningar

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v19.3.1) har använts för att beräkna föroreningshalter och -mängder från planområdet före och efter exploatering. Modellen baseras på schablonvärden för olika markanvändningstyper och bygger på resultat från ett stort antal studier med flödesproportionella provtagningar.

Föroreningsberäkningarna baseras bl.a. på typ av markanvändning samt årsnederbörd. Nederbördsdata är hämtad från SMHI:s mätstation Uddevalla D (Klimatnummer: 81210). Årsnederbörden uppgår till 960 mm/år inklusive en korrigeringsfaktor på 1,1.

2.4 Recipientpåverkan

Ytvattnets tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EU) med avseende på ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. Miljökvalitetsnormer (MKN) skall uppnås i varje vattenförekomst. Vattenförekomsternas status klassificeras utifrån kvalitetsfaktorer i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19)

3 Befintliga förutsättningar

3.1 Befintligt dimensionerande flöde

Vid beräkning med rationella metoden multipliceras regnets intensitet med arean på området samt dess avrinningskoefficient, se Tabell 2. Avrinningskoefficienten anger hur stor del av regnet som rinner av från en yta. Regnintensiteten har beräknats för en varaktighet på ca 30 minuter. Dimensionerande varaktighet är detsamma som den längsta tid det tar för en droppe att rinna igenom området.

Tabell 2. Markanvändning inom utredningsområdet före exploatering.

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad yta [ha]
Före expl.	Natur- och skogsmark	3,3	0,05	0,17

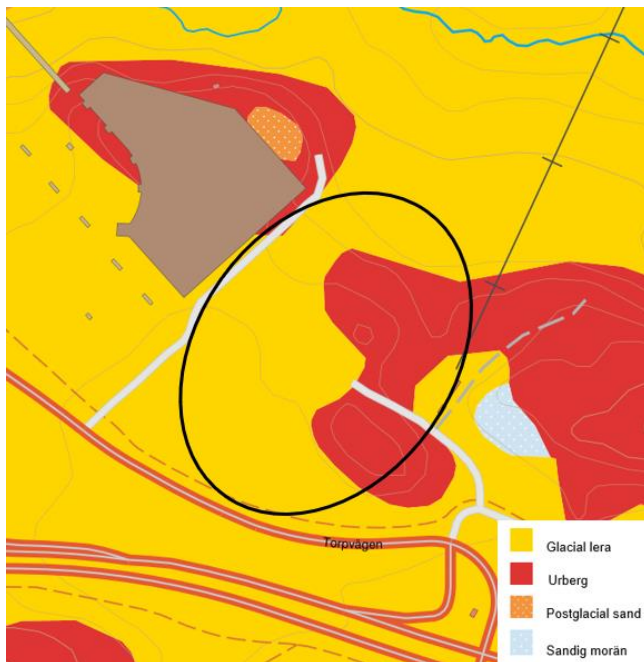
Befintligt dimensionerande flöde presenteras i Tabell 3. Vid ett 30-årsregn uppgår befintligt dimensionerande flöde till 30 l/s och vid 100-årsregn uppgår flödet till 40 l/s.

Tabell 3. Dimensionerande flöde före exploatering vid 10-, 30- och 100-årsregn.

Återkomsttid (år)	Befintligt dimensionerande flöde (l/s)
10	20
30	30
100	40

3.2 Geotekniska och marktekniska förutsättningar

Enligt SGUs jordartskata består jorden inom utredningsområdet av glacial lera och berg, därför bedöms möjligheterna till infiltration vara begränsade. Norra delen av området är uppfyllt med massor av okänt ursprung. I *Översiktlig miljöteknisk markundersökning* (Sigma, 2016-04-12) påträffades lera under 0,5–1 m under mullhaltig jord. I samma undersökning gjordes jordprovtagning i norra delen av området. I analysen överskred kvicksilver, arsenik och bly Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning. Ytlig avrinning av dagvatten bedöms inte utgöra någon risk för transport av föroreningar. Skall infiltration av dagvatten ske där förorenade massor förekommer bör det utredas för att undvika spridning av föroreningar. Grundvattennivån inom området är okänd.

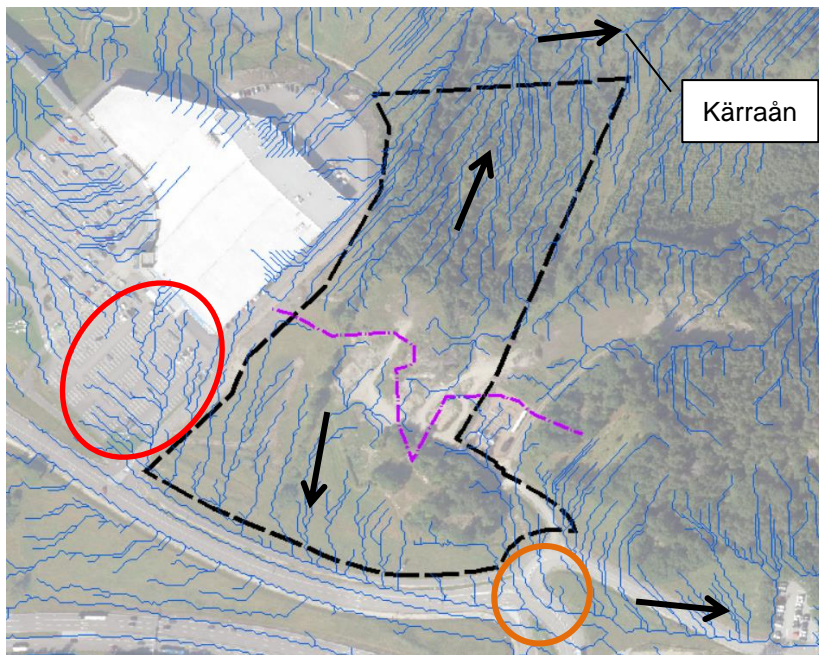


Figur 3. SGU:s jordartskarta (190828), svart linje markerar ungefärligt utredningsområde.

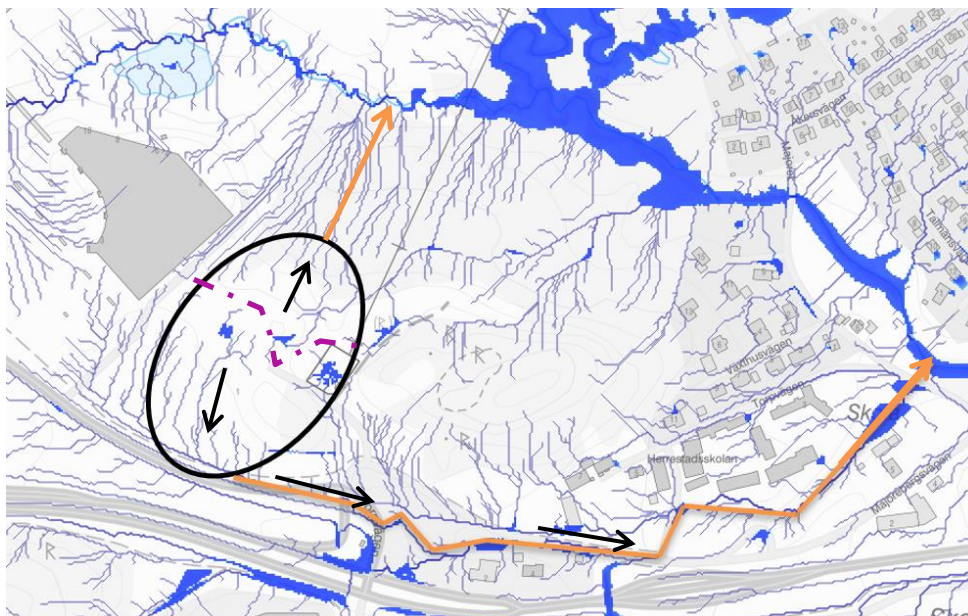
3.3 Ytavrinnings- och lågpunktsanalys

En analys av områdets lågpunkter har gjorts med hjälp av Scalgo Live som är ett GIS-verktyg och bygger på terrängdata. När modellen belastas med en viss vattenvolym beräknas hur vatten ställer sig i lågpunkterna. Om en lågpunkt fylls upp till bredden med vatten kommer vatten att rinna över till nästa lågpunkt. Verktöget är statiskt (tidsberoende) och tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet, från när vattnet faller på marken tills det når en lågpunkt. Det innebär att ingen hänsyn tas till tröghet i systemet. Verktöget tar inte hänsyn till avledning i ledningsnät, viadukter, trummor eller dylikt som kan påverka rinnvägarna. Karterade rinnvägar förväntas inträffa i händelse av att ledningsnät går fullt och avrinning sker på ytan, t.ex. vid kraftig nederbörd av högre återkomsttid än ledningsnätets kapacitet. De karterade rinnvägarna motsvarar inte bredden på de verkliga avrinningsvägarna.

Ytavrinningsvägar inom avrinningsområdet visas i Figur 4. I befintlig situation finns ett par mindre lågpunkter inom planområdet (djup ca 30 cm), vilka bedöms fyllas igen vid exploatering. Södra delen av planområdet avrinner söderut mot Torpvägen och norra delen av planområdet avrinner norrut till recipienten. Ett angränsande, mindre vägområde rinner via planområdets sydvästra hörn och vidare till diket längs med Torpvägen, se markering i Figur 4. I Figur 5 syns ytliga avrinningsvägar från planområdet till recipient Kärraån.



Figur 4. Befintliga rinnvägar (blå) inom planområdet (svart streckad linje). Del av planområdet norr om vattendelaren (lila) avvattnas direkt till Kärraån, medan södra delen yttligt avvattnas österut ca 700 m till recipient Kärraån. Röd cirkel markerar det område vars avrinning passerar utredningsområdet. Höjdmodellen har inte uppdaterats sedan Torpvägen byggdes om, varav rinnvägarna förväntas vara något annorlunda vid korsningen markerad med orange cirkel. Ombyggnationen bedöms inte påverka avrinningen i det stora hela, utan avrinning sker österut enligt Figur 5.



Figur 5. Yttlig avrinningsväg (orange) från planområdet (svart) till recipient Kärraån.

3.4 Recipient

Utredningsområdet avrinner till Kärraån (WA980333879) som är 8 km lång och mynnar i havet, se Figur 6.



Figur 6. Vattenförekomsten Kärraån (WA980333879), turkos linje. Utredningsområdet är markerat i rött. (VISS, 2019-07-10)

Utredningsområdet ligger inom Kärraåns avrinningsområde (SMHI SUBID: 4178) som uppgår till en yta om 25,7 km². Medelflödet (MQ) uppgår till 0,45 m³/s.

Tabell 4. Medelvattenflöde i Kärraån enligt SMHI:S Vattenwebb

Avrinningsområde (SUBID)	Namn	Medellågvattenflöde MLQ (m ³ /s)	Medelvattenflöde MQ (m ³ /s)	Medelhögvattenflöde MHQ (m ³ /s)
4178	Kärraån	0,02	0,45	3,62

Enligt Vattenmyndighetens miljökvalitetsnorm för Kärraån är god ekologisk status 2027 och god kemisk status med mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver (beslutad 2017-02-23) vilket framgår av Tabell 5.

Tabell 5. Ekologisk och kemisk status för vattenförekomsten Kärraån. Källa VISS 2019-07-10

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk ytvattenstatus	
Vattenförekomst EU-ID	Namn	Ekologisk status	Miljökvalitetsnorm och tidpunkt	Kemisk ytvattenstatus	Miljökvalitetsnorm
WA980333879	Kärraån	Måttlig status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus, med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar (mindre stränga krav)

Vattenförekomsten uppnår måttlig ekologisk status och ej god kemisk status enligt VISS (2019-07-10). Den ekologiska statusen bedöms måttlig utifrån förurning i övre delen av ån och övergödning i den nedre delen. Vattenförekomsten har därför kalkats och god status för fisk och bottenfauna har uppnåtts vilket tyder på att kalkningen fungerar tillfredsställande.

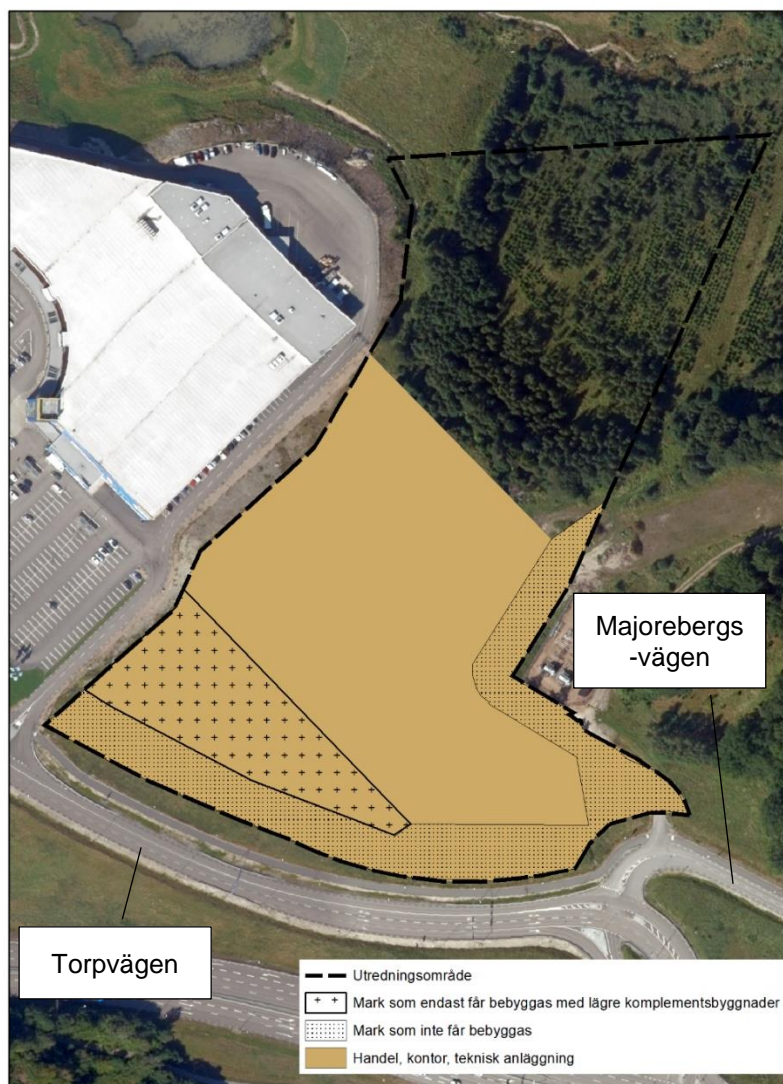
Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer är otillfredsställande med avseende på näringsämnen samt god avseende särskilda förorenande ämnen (SFÄ). Ekologisk kvot för näringsämnen är 0,29 och har beräknats enligt bedömningsgrunder med jordbruksviktning. Medelvärde för totalfosfor är 51 µg/l (2013-2018) samt referensvärdet är 15 µg/l (VISS, 2019-06-10).

Vattendirektivets prioriterade ämne Benso(a)pyrene har pekats ut i påvekansanalysen för miljögifter men eftersom mätdata saknas i vattenförekomsten så är det inte möjligt att bedöma statusen för parametern. Ämnet har därför pekats ut i riskbedömningen. Vidare har även vattendirektivets prioriterade ämnen kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE) klassificerats. Dessa ämnen bedöms överskrida gränsvärdet i alla svenska ytvatten och bedöms tekniskt omöjligt att uppnå gränsvärden. Därför omfattas dessa ämnen av mindre stränga krav och är undantagna från att nå god status inom viss tid.

Kärraån utgör en viktig regional öringsproducent och har dokumenterad förekomst av havsöring enligt Länsstyrelsens geokarta.

4 Planerad exploatering

Inom planområdet skall ett handelsområde på 3,3 ha utvecklas med plats för handel och parkeringar, se Figur 7. En lastväg som förbinder Majorebergsvägen och lastområdet på angränsande fastighet planeras. Framtida markanvändning presenteras i Tabell 6.



Figur 7. Planerat exploateringsområde markerat inom detaljplaneområdet.

Tabell 6. Framtida markanvändning inom planområdet.

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad yta [ha]
Efter expl.	Handel	3,3	0,7	2,3

4.1 Framtida dimensionerande flöde

Exploatering av planområdet innebär ökad hårdgörningsgrad och därmed snabbare avrinning. Längsta rinntid inom planområdet efter exploatering har beräknats till ca 10 min, varpå regnintensitet för 10-, 30- och 100-årsregn har beräknats för en varaktighet på ca 10 min.

Framtida dimensionerande flöde presenteras i Tabell 7. För ett 30-årsregn uppgår framtida dimensionerande flöde till 660 l/s och för ett 100-årsregn till 1400 l/s.

Tabell 7. Dimensionerande flöde efter exploatering vid 10-, 30- och 100-årsregn.

Återkomsttid (år)	Framtida dimensionerande flöde (l/s)
10	660
30	950
100	1400

4.2 Fördröjningsbehov dagvatten

Fördröjningskravet utgår från ett tillåtet utflöde från området på 30 l/s, vilket motsvarar befintligt dimensionerande flöde vid ett 30-årsregn för naturområde. Erforderlig magasinvolym för hela området är ca 1200 m³.

4.3 Fördröjningsbehov skyfall

Erforderlig fördröjningsvolym för ett 100-årsregn har beräknats med ett tillåtet utflöde från området på 40 l/s, vilket motsvarar befintligt dimensionerande flöde vid ett 100-årsregn för natur- och skogsmark. Erforderlig magasinvolym för avrinning från hela området vid ett 100-årsregn med varaktighet 10 min är ca 1850 m³.

Om ett 100-årsregn fördröjs motsvarande avrinning vid befintligt 30-årsregn erfordras en fördröjningsvolym på ca 2030 m³.

4.4 Föroreningar dagvatten

Årliga föroreningshalter och -mängder har med hjälp av StormTac beräknats för befintlig samt framtida situation. Efter exploatering förväntas samtliga föroreningshalter och -mängder att öka, se Tabell 8 och Tabell 9.

Tabell 8. Beräknade årliga föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för befintlig och framtida exploatering.

Ämne ($\mu\text{g/l}$)	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvicksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH16	BaP
Befintligt	15	250	1,5	4,3	11	0,05	0,9	1,3	0,005	5900	81	0,02	0,002
Framtida utan rening	250	1800	17	20	130	0,9	4	7,9	0,06	89000	1300	0,5	0,09

Tabell 9. Beräknade årliga föroreningsmängder (kg/år) för befintlig och framtida exploatering.

Ämne (kg/år)	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvicksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH16	BaP
Befintligt	0,2	2,9	0,02	0,05	0,12	0,0006	0,01	0,02	0,00006	68	0,9	0,0003	0,00003
Framtida utan rening	7	47	0,5	0,5	3,3	0,02	0,1	0,2	0,002	2300	34	0,01	0,002

5 Principiellt system

5.1 Förslag på dagvattenhantering

Dagvatten från framtida exploaterade ytor föreslås fördröjas och renas i gräsdiken. Ytlig avledning till dagvattenanläggningarna rekommenderas, för att erhålla en tröghet i systemet med lägre flödestoppar. Det är viktigt att anläggningarna placeras i lågpunkter inom planområdet så att ytorna kan avvattas till anläggningarna genom ytlig tillrinning. Föreslagen dagvattenhantering illustreras principiellt i Figur 8.

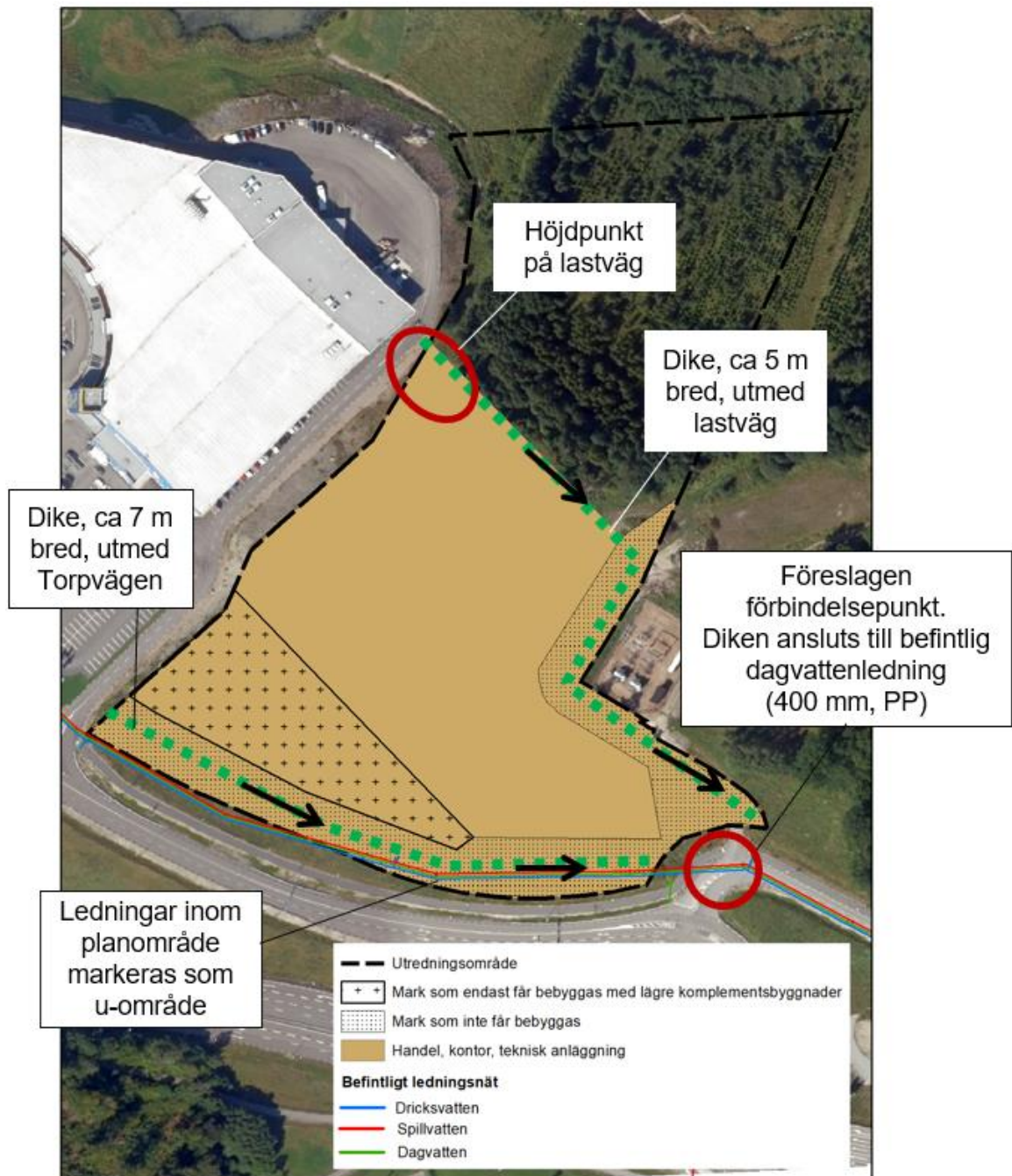
Lämplig placering av ett dike utifrån befintlig höjdsättning och avvattning inom området är lågstråket längs med Torpvägen, se Figur 9. En lastväg som förbinder planområdet med Majorebergsvägen och angränsande fastighet planeras. Då vägen kommer trafikeras av tunga fordon bör dagvattnet passera dagvattenanläggning för rening. Dagvatten från lastvägen och ytor norr om framtida byggnad (okänd placering) bedöms bli svårt att leda till diket utmed Torpvägen. Därav föreslås lastvägen bli ensidigt skevad med avvattning till ett gräsdike. De båda dikena avvattnas mot planområdets sydöstra del, där de föreslås anslutas till befintlig dagvattenledning.

I samråd med Västvatten har anslutning till befintlig dagvattenledning (400 mm) sydöst om planområdet bedömts kunna ske, förutsatt att fördröjning och rening sker enligt utredning. Området avvattnas idag till befintlig dagvattenledning i Torpvägen via ett dike. Detta innebär att anslutning av planområdet på dagvattenledningen inte kommer medföra en ökad belastning vid ett 30-årsregn. Dagvattensystemet har utlopp till Kärraån i ungefär samma läge som ytavrinning visar i Figur 5. Befintliga dricksvatten-, spillvatten- och dagvattenledningar inom planområdet ska markeras som u-område i plankarta. Dagvattenanläggningar bör inrymmas inom prickad mark utan att hamna i konflikt med befintliga ledningar. Vid platsbrist finns behov att utöka prickad mark inom kvartersmark. Anslutning av dagvatten från planområdet medför att planområdet införlivas i kommunala verksamhetsområdet för dagvatten.

Höjdpunkten på lastvägen, se Figur 8, innebär att en begränsad del av lastvägen troligen inte kommer kunna avvattas söderut i föreslaget dike. Dagvatten från denna avgränsade del av lastvägen föreslås uppehållas i vägdike för att fördelas jämt över översilningsyta för att erhålla rening av dagvattnet innan det når Kärraån, se Figur 10. Rening av dagvattnet erhålls genom fastläggning av partikelbundna föroreningar och nedbrytning av organiska ämnen. Marklutningen från lastvägen ner till Kärraån utgör ca 10 %, vilket anses vara tillräckligt flackt för en översilningsyta enligt Stockholm Vatten och Avfall¹. Längden bör vara minst 5 m och bredden minst 3 m. Det rekommenderas att kvartersmarken förlängs norrut med en remsa prickad mark om minst 5 m för att säkerställa dagvattenanläggning.

¹ <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/>, Hämtat 2019-12-04.

Det är viktigt att med noggrann höjdsättning säkerställa att yttlig avledning inte sker på ett sätt som kan innebära skador på befintlig bebyggelse.



Figur 8. Principiell skiss föreslagen dagvattenhantering.



Figur 9. Lågstråk utmed GC-väg och Torpvägen lämplig för dagvattenhantering (Foto: Uddevalla kommun).



Figur 10. Principiell skiss på översilningsyta.

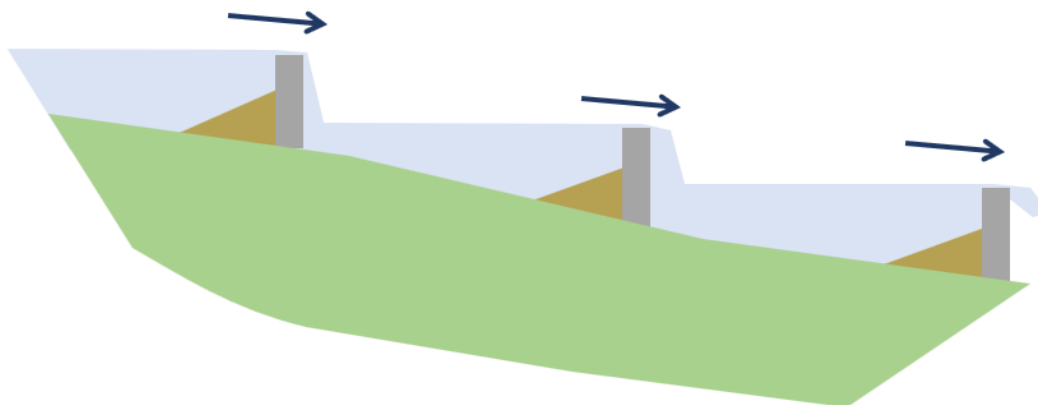
Ytbehov för dagvattenanläggningar

Då framtida höjdsättning inom planområdet inte är fastlagt vid tidpunkten för denna utredning går det inte att bedöma hur stor del av området som kommer kunna avvattnas till respektive dike. För att uppskatta ytbehov för dikena har därmed antagits att 2/3 av erforderlig fördröjningsvolym (800 m³) ska inrymmas i dike utmed Torpvägen och 1/3 av erforderlig fördröjningsvolym (400 m³) ska inrymmas i dike utmed lastvägen. Ett ytbehov om 1560 m² och 1125 m² beräknas för respektive dike utmed Torpvägen och lastvägen. Dikesdimensioner som ligger tillgrund för beräknat ytbehov framgår av Tabell 10. Bedöms dagvattenanläggning behöva förläggas inom detaljplanens markerade ytor för natur behöver detta regleras i detaljplan.

Tabell 10. Dikesdimensioner tillgrund för beräknat ytbehov.

	Dike utmed Torpvägen (Antaget 2/3 av erforderlig fördröjningsvolym, 800 m ³)	Dike utmed lastväg (Antaget 1/3 av erforderlig fördröjningsvolym, 400 m ³)
Längd	240 m	250 m
Djup	1 m	0,75 m
Bottenbredd	0,5 m	0 m
Släntlutning	1:3	1:3
Min. erforderlig total bredd	6,5 m	4,5 m
Min. ytbehov (längd x bredd)	1560 m ²	1125 m ²

Utformning av dagvattenanläggningar för fördröjning och rening behöver studeras vidare i ett senare skede då framtida exploatering och höjdsättning är känd. Det är viktigt att tillräckligt stor yta för dagvattenhantering reserveras i detaljplanen. Aktuellt ytbehov beror på val och utformning av dagvattenanläggning. Dikena ska utformas så att ursköljning av fastlagda partikelbundna föroreningar inte sker vid höga flöden. Detta kan t.ex. göras genom att anlägga dämmen i diket vid vilka sediment ackumuleras, vilka även bidrar till magasinering av dagvattnet, se Figur 11.



Figur 11. Principiell skiss svackdike med dämmen.

5.2 Framtida föroreningsbelastning med rening

Beräkningar av årliga föroreningshalter och -mängder efter exploatering med rening i gräsdike har gjorts och presenteras i Tabell 11 och Tabell 12. Beräkningarna förutsätter att dagvatten från hela handelsområdet renas i gräsdike. Reningseffekterna baseras på schablonmässiga värden från studier där flödesproportionerlig mätning på ingående och

utgående dagvatten från anläggningen skett. Anläggningens faktiska reningseffekt beror på flera faktorer, bl.a. utformning, dimensionerande flöde och inkommande föroreningshalter. De generella beräknade reningseffekterna bör därav endast ses som en fingervisning och inte ett faktum. Samtliga studerade ämnen beräknas öka i halt och mängd jämfört med befintlig föroreningssituation efter exploatering och rening i gräsdike.

Tabell 11. Beräknade årliga föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$); Befintlig situation, framtida situation samt framtida situation efter rening i gräsdike.

Ämne ($\mu\text{g/l}$)	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvicksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH16	BaP
Befintligt	15	250	1,5	4,3	11	0,05	0,9	1,3	0,005	5900	81	0,02	0,002
Framtida utan rening	250	1800	17	20	130	0,9	4	7,9	0,06	89000	1300	0,5	0,09
Framtida med rening (gräsdike)	175	1440	10	16	59	0,7	3	3,9	0,06	31150	195	0,4	0,07

Tabell 12. Beräknade årliga föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$); Befintlig situation, framtida situation samt framtida situation efter rening i gräsdike.

Ämne ($\text{kg}/\text{år}$)	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvicksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH16	BaP
Befintligt	0,2	2,9	0,02	0,05	0,12	0,0006	0,01	0,02	0,00006	68	0,9	0,0003	0,00003
Framtida utan rening	7	47	0,5	0,5	3,3	0,02	0,1	0,2	0,002	2300	34	0,01	0,002
Framtida med rening (gräsdike)	5	38	0,3	0,4	1,5	0,02	0,07	0,1	0,001	805	5	0,01	0,002

5.3 Planens påverkan på MKN

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från verksamheten 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 kopplas till påverkan av dagvatten från verksamheten. Recipienthalt avseende fosfor har hämtats från VISS.

För bedömning av verksamhetens påverkan på recipienten har spädningsberäkningar genomförts med medelhalter presenterade i Tabell 11. Bedömningen baseras på föroreningshalt i dagvattnet, halter i recipient samt den totala vattenföringen från verksamheten och medelflödet i recipienten.

Den totala årsmedelvattenföringen från verksamheten uppgår till 0,82 l/s enligt StormTac. Flödesberäkningar för recipienten har hämtats från SMHI:s vattenwebb. Medelflödet för avrinningsområdet uppgår till 0,45 m³/s.

Verksamhetens påverkan på recipientens status bedöms utifrån bedömningsgrunderna för varje enskild kvalitetsfaktor, där status bedöms i en provpunkt, avgörs av ett gränsvärde eller för fosfor ett EK-värde (Ekologisk kvot).

Näringsämnen

Kvalitetsfaktorn näringsämnen klassificeras utifrån fosforhalt i vattenförekomsten. Medelhalten av fosfor i vattenförekomsten uppgår till 52 µg/l enligt VISS (senaste bedömning 2019-06-10) och referensvärdet är beräknat till 15 µg/l. Recipienthalten motsvarar otillfredsställande status. Den ekologiska kvoten beräknas utifrån recipienthalt och en referenshalt för fosfor för den specifika vattenförekomsten.

Den beräknade fosforhalten från verksamheten beräknas inte öka recipienthalten och då inte heller försämra den ekologiska kvoten som används som underlag till klassning av status av näringsämnen, se Tabell 13.

Tabell 13. Fosforhalt i recipient med och utan påverkan från verksamheten.

Verksamhetens påverkan på recipienthalt (µg/l)	Recipienthalt	Beräknad dagvattenhalt	Halt i recipient med bidrag från planområdet
P _{Tot}	52	250	52

Metaller

Metallerna koppar, zink, arsenik och krom är särskilt förorenande ämnen och ingår i bedömningen av ekologisk status. Metallerna kadmium, bly, nickel och kvicksilver hör till gruppen prioriterade ämnen och ingår i bedömningen av kemisk status. Recipienthalter för metaller för vattenförekomsten har inte funnits tillgänglig då denna utredning gjordes.

Istället har koncentrationstillskottet från utredningsområdet beräknats, för de metaller som ingår i de prioriterade och särskilda förorenade ämnen. Beräkningarna redovisas i Tabell 14. De beräknande halterna i dagvattnet avser totalhalt och MKN för metaller avser endast den lösta alternativt den biotillgängliga halten.

Tabell 14. Beräknat koncentrationstillskott av metaller i recipienten från dagvatten från utredningsområdet samt gränsvärden (HVMFS 2013:19) i recipient.

Ämne	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvicksilver
Beräknat koncentrationstillskott planalternativ (utan rening)	0,03	0,04	0,023	0,002	0,008	0,2	0
Beräknat koncentrationstillskott planalternativ (med gräsdike)	0,02	0,03	0,1	0,001	0,005	0,01	0
Årsmedel Gränsvärde recipient (SFÄ¹,AA-MKN²)	1,2	0,5	5,5	0,08-0,25	3,4	4	-
Maximal tillåten halt Gränsvärde recipient (MAC-MKN²)	14	-	-	0,45-1,5	-	34	0,07

¹ Särskilt förorenande ämnen, HVMFS 2013:19

² Prioriterade ämnen, maximal tillåten koncentration, HVMFS 2013:19,

³ Prioriterade ämnen, maximal tillåten koncentration, HVMFS 2013:19,

Sammanfattande bedömning

För bedömning av verksamhetens påverkan på Kärraån har spädningsberäkningar genomförts. Bedömningen baseras på föroreningshalter i dagvattnet, halter i recipient samt den totala vattenföringen från verksamheten och medelflödet i recipienten. Recipienthalten för totalfosfor och undersökta metaller beräknas inte öka med föreslagen verksamhet.

Sammanfattningsvis bedöms inte ekologisk och kemisk status att försämrats till följd av den sökta verksamheten. Verksamheten bedöms inte heller äventyra möjligheten för vattenförekomsten att uppnå god status.

5.4 Förslag på skyfallshantering

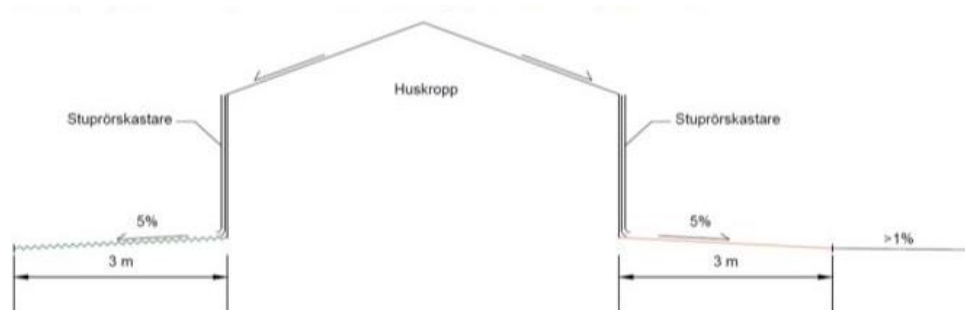
Konsekvenserna som uppstår vid marköversvämning beror på hur bebyggelse är höjdsatt och utformad. Avrinning sker på markytan vid skyfall då nederbördsintensiteten överskrider ledningsnätets kapacitet att avleda vattnet. Den ytliga avrinningen följer terrängens lågstråk och samlas i lågpunkter i terrängen.

Då framtida höjdsättning inte finns framtagen vid utredningens tidpunkt beskrivs rekommenderad skyfallshantering.

Påverkan inom planområdet

Dagvatten ska kunna ta sig ytligt från området i händelse av kraftig nederbörd och fullt ledningssystem utan att utgöra risk att skada av byggnader eller för människans hälsa. Vägar och öppna ytor ska placeras lägst för att fungera som avrinningsvägar och fördröjningsytor. Byggnader ska placeras på betryggande nivå ovan gata och marklutning ges från byggnaderna. Enligt rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P105 skall mark omkring byggnader höjdsättas enligt Figur 12 för att säkerställa att vatten inte rinner mot byggnaden. Enligt principerna skall de tre meterna närmast byggnaden ha 5% lutning från huset och därefter ha en lutning på minst 1%.

Upplysning om byggnaders nivå ovan mark samt reglering av lägsta byggnationsnivå görs lämpligen i plankarta.



Figur 12. Principskiss över lutningar från huskropp för att säkerställa att yt- och dagvatten inte rinner mot byggnaden.

Påverkan nedströms planområdet

Ingen påverkan på nedströms områden bedöms ske vid exploatering förutsatt att fördröjning motsvarande befintligt 100-årsregn sker inom planområdet (1850 m³, se kapitel 4.3). Med befintlig höjdsättning avrinner vatten söderut på planområdet där marken enligt detaljplan endast får bebyggas med lägre komplementbyggnader (kryssad mark) samt inte får bebyggas (prickad mark), se Figur 8. Dessa ytor kommer troligtvis utformas till parkering

likt angränsande fastighet (enligt uppgift från beställaren), och bedöms genom höjdsättning kunna utformas som en skyfallsåtgärd där vatten tillfälligt kan fördröjas.

Utformning av skyfallsanläggningen behöver utredas vidare i detalj. Infarter till området behöver höjdsättas så att avtappning från eller tillrinning till fördröjningsvolymen inte sker. Höjdsättningen behöver tillgodose att den befintliga tillrinningen från intilliggande områden leds utanför planområdet. För att säkerställa att skador inte skall ske nedströms planområdet bör de ytliga avrinningsvägarna till recipienten utredas.

Karaktären av eventuella komplementbyggnader och dess känslighet för stående vatten måste beaktas. Planbestämmelser kan styra viss tekniska egenskaper och utformning hos bebyggelse, t.ex. vattentät konstruktion eller att fönster, dörrar och ventilation placeras över angiven nivå. Säkerställ att komplementbyggnader inte förhindrar skyfallshantering. Eventuellt kan en begränsning av hur stor del av den kryssade ytan som får bebyggas anges i plankartan. Marknivå bör även regleras med plushöjder för att säkerställa ytans funktion som skyfallsåtgärd.

Om framtida 100-årsregn fördröjs med ett utflöde motsvarande befintligt 30-årsregn (avtappning via föreslaget dike utmed Torpvägen), erfordras en volym på ca 2000 m³, se kapitel 4.3. För att framkomligheten för räddningstjänst och bilar inte skall skadas vid fördröjning på parkering rekommenderas max 0,2 m vattendjup. Volymen bedöms kunna inrymmas inom kryssad och prickad mark utan att vattendjupet överskrider 0,2 m.

6 Vidare utredning

För att säkerställa god dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet rekommenderar Sweco att följande punkter utreds vidare:

- Detaljerad utformning och dimensionering av dagvatten- och skyfallsanläggningar
- Noggrann höjdsättning av planområdet som säkerställer en god dagvatten- och skyfallshantering

7 Förslag på planbestämmelser

Nedan är en sammanfattning av förslag på planbestämmelser som utredningen ger:

- Plusnivåer i plankarta för att säkerställa marklutning för ytlig avledning och framkomlighet till/från bebyggelse.
- Nivå färdigt golv samt höjdskillnad mellan nivå färdigt golv och gata.
- Upplysning bör göras dagvattenhantering kommer ske inom prickad mark.
- Mark för dagvattenhantering utmed norra gränsen av kvartersmark (HKE) bör reserveras genom prickad mark. Kvartersmark bör utökas norrut ifall behov bedöms för att kunna inrymma dagvattenanläggning för hantering av vägdagvatten från den eventuella lastvägen. Alternativt regleras plankarta för att

21 (22)

kunna förlägga dagvattenanläggning inom naturområde (NATUR, allmänna platser).

- Befintliga ledningar inom kvartersmark (HKE) markeras som u-område

Mark som endast får bebyggas med lägre komplementbyggnader (kryssad mark):

- Plusnivåer för att säkerställa ytans funktion som skyfallsåtgärd.
- Upplysning bör ske att marken ska användas till skyfallshantering. Karaktären av eventuella komplementbyggnader och dess känslighet för stående vatten måste beaktas. Planbestämmelser kan styra viss tekniska egenskaper och utformning hos bebyggelse, t.ex. vattentät konstruktion eller att fönster, dörrar och ventilation placeras över angiven nivå.
- Begränsning av hur stor del av markens som får bebyggas för att inte hindra ytans funktion som skyfallsåtgärd.