

Dagvattenutredning

SKB Clab och Clink, Oskarshamn

2023-12-15

Structor

Beställare: SKB
Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB
Uppdragsnamn: SKB Clab och Clink, Oskarshamn
Uppdragsnummer: 2589
Datum: 2023-12-15
Senast reviderad: -
Uppdragsledare: Anna Thorsell
Handläggare: Ingela Filipsson
Granskare: Jessica Stålheim, 2023-11-07

Status: Slutgiltig handling

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av	Förändring på sida/sidor
20231215	1	Slutgiltig handling	IFN, ATL	-

SAMMANFATTNING

Clab

Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, driver anläggningen Clab där använt kärnbränsle mellanlagras i väntan på framtida slutförvar i Forsmark. Genom en deldom har domstolen meddelat tillstånd enligt miljöbalken för utökad kapacitet av mellanlagringen. Tillståndet förenades med provotidsvilkor där SKB under provotiden ålades att utreda Clabs befintliga dagvattensituation utifrån nedanstående punkter:

- Flöde och föroreningsinnehåll i dagvatten som avleds till havet.
- De tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningarna att rena detta dagvattenflöde genom sedimentation och eventuellt annan kompletterande rening.
- Hur sådan rening skulle utformas och dimensioneras.

Dagvattenflöde och föroreningsinnehåll i dagvattnet från Clab redovisas i denna utredning. Dagvattnet bedöms vara av normal, urban kvalitet. Utökningen av mellanlagringen av använt kärnbränsle innebär ingen förändring av markanvändningar, dagvattenflöden eller föroreningstransport till recipienten och dagvattensituationen kommer därmed vara densamma som för befintliga anläggningen Clab. Det är således inte motiverat med åtgärder för dagvattnet från Clab utifrån krav kopplade till vattendirektivet och miljö kvalitetsnormer. Dock finns potential att förbättra vattenkvaliteten i det dagvatten som når havet om en reningsåtgärd implementeras. Möjliga reningsåtgärder för dagvattnet har utvärderats där en dagvattendamm bedöms vara det mest lämpliga alternativet. Någon större flödesfördröjning bedöms inte vara nödvändig med avseende på områdets närhet till recipienten. En damm som dimensioneras för att rena 10 mm regndjup och magasinera den dimensionerande släckvattenvolymen har utretts. Den skulle med föreslagen utformning innebära en viss minskning av föroreningstransport.

Clink

I direkt anslutning till Clab planeras en ny anläggning för inkapsling av använt kärnbränsle inför slutförvaring. De båda delarna kommer drivas som en integrerad anläggning och benämnas Clink. Den nya inkapslingsanläggningen innebär att 2,4 hektar naturmark tas i anspråk och omdanas till mer hårdgjorda ytor. Utredningens syfte är att utgöra underlag för bedömning av behov av försiktighetsmått och föreslå rimliga åtgärder för dagvatten och länshållningsvatten från undermarksdelar med beaktande av teknik, ekonomi och miljö för såväl byggtid som drift av det framtida Clink. Vidare ska även behov av uppsamling av släckvatten beaktas.

I och med den planerade utbyggnaden beräknas dagvattenflöden att öka till följd av att skogsmark omdanas till hårdgjorda ytor. Större ytor än tidigare kommer avvattnas mot ledningsnät för dagvatten. Den diffusa avrinningen till omkringliggande naturmark beräknas bli oförändrad.

I och med Clinks närhet till recipienten bedöms åtgärder för flödesfördröjning av stora regn ej vara motiverat utan fokus för dagvattenanläggningar bör vara på dagvattenrening och släckvattenmagasinering. Dagvattenanläggningar föreslås dimensioneras för att fördröja och rena 10 mm regndjup med en uppehållstid på 12–24 timmar, vilket motsvarar rening av 75 % av årsnederbörden, och ha förmåga att utöver detta magasinera dimensionerade släckvattenvolymer.

Olika typer av dagvattenanläggningar har utvärderats och utredningen presenterar hur rening av dagvatten från den nya inkapslingsanläggningen kan uppnås. Dagvatten från hela Clink föreslås renas i en dagvattendamm då det medför högst föroreningsreduktion jämfört med andra utvärderade lösningar. Förslaget innebär en minskning av alla föroreningshalter jämfört med befintlig situation samt en minskning av alla föroreningsmängder, exklusive kväve, jämfört med befintlig situation. En dagvattendamm som renar dagvattnet från hela Clinks dagvattensystem bedöms vara den bästa lösningen utifrån ekonomiska, tekniska och miljömässiga perspektiv. Dagvattendammen kan även användas för rening av länshållningsvatten under byggtiden för Clink om den anläggs innan utbyggnaden av inkapslingsdelen påbörjas. Föroreningsnivån i länshållningsvattnet från undermarksdelar är troligtvis låg och flödet kan ledas till föreslagen damm tillsammans med dagvattnet eller direkt till recipient.

Vid regn som är större än vad dagvattenledningar inom området är dimensionerade för kommer avrinning ske ytligt längs markytans topografi. Höjdsättning av byggnader och mark behöver planeras så att ytavrinnande dagvatten leds från byggnader mot omgivande mark där översvämning inte riskerar att orsaka skada. Det finns också en potentiell risk av stigande havsnivåer som en följd av klimatförändringar. En dagvattendamm som placeras i sydöstra delen av Clink behöver skyddas från Östersjön med en vall på en nivå omkring +4.6 (RH2000). Övriga anläggningar inom Clink ligger på en nivå som inte riskerar att översvämmas av Östersjön.

INNEHÅLL

1. Inledning	7
2. Förutsättningar	8
2.1. Områdesbeskrivning Clab	8
2.2. Planerad utformning av Clink.....	10
2.3. Jordarter och jorddjup	11
2.4. Topografi	12
2.5. Grundvatten	12
2.6. Naturliga avrinningsområden	13
2.7. Befintlig dagvattenhantering	14
2.8. Länshållningsvatten från undermarksdelar.....	15
2.9. Släckvattenutredningar.....	15
2.10. Provtagning av dagvatten.....	16
2.11. Oskarshamns kommuns riktlinjer.....	16
2.12. Miljö kvalitetsnormer	17
2.13. Recipient	18
2.13.1. Ekologisk status	18
2.13.2. Kemisk status.....	19
3. Dagvattenflöden	19
3.1. Markanvändning	19
3.1.1. Markanvändning Clab	20
3.1.2. Markanvändning Clink	20
3.2. Dagvattenberäkningar	22
3.2.1. Dagvattenflöden Clab.....	23
3.2.2. Dagvattenflöden Clink.....	24
3.2.3. Rekommenderade fördröjningsvolymmer	25
4. Principlösningar.....	26
4.1. Dagvattendamm.....	27
4.2. Drift och skötsel.....	27
4.3. Kostnadsbedömning.....	28
5. Systemlösningar	29
5.1. Systemlösning Clab	29
5.2. Systemlösning Clink.....	32
5.3. Hantering av släckvatten.....	35

5.4. Hantering av länshållningsvatten från undermarksdelar	35
5.5. Hantering av dagvatten/länsvatten under byggfasen av Clink	36
6. Föroreningsberäkningar.....	36
6.1. Föroreningsberäkningar Clab.....	36
6.2. Föroreningsberäkningar Clink.....	38
6.3. Påverkan från länshållningsvatten från undermarksdelar.....	39
6.4. Påverkan på recipient.....	40
7. Översvämningsrisker	41
7.1. Översvämningsrisk från ytvatten	41
7.2. Regnintensiteter vid extrema regn	43
7.3. Dagvattenflöden vid extrema regn.....	43
7.4. Översvämningsrisker från extrema regn.....	44
8. Slutsats.....	44
8.1. Clab.....	44
8.2. Clink.....	44
9. Underlag.....	46
Bilaga 1 - StormTac Web, osäkerheter	47
Bilaga 2 - Andel av årlig regnvolymer.....	48
Bilaga 3 – Utvärdering av principlösningar	49
Bilaga 4 – Föroreningsberäkningar i StormTac Web.....	52
Bilaga 5 – Egenkontroll dagvatten Clab	64

1. INLEDNING

Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, driver anläggningen Clab (Figur 1-1) som mellanlagrar använt kärnbränsle i väntan på framtida slutförvar i Forsmark. I direkt anslutning till Clab planeras en anläggning för inkapsling av använt kärnbränsle inför slutförvar. De båda delarna kommer drivas som en integrerad anläggning och benämns Clink. Den nya inkapslingsanläggningen innebär tillkommande byggnader ovan mark och nya anläggningar under mark. Området för Clink kommer utökas åt väster jämfört med Clabs befintliga område.

Det blivande tillståndet i KBS-3-målet kommer att omfatta dels fortsatt verksamhet i Clab med lagring upp till 11 000 ton använt kärnbränsle, dels tillkommande verksamhet i inkapslingsdelen, samt drift av Clab och inkapslingsdelen som en integrerad anläggning (Clink).

En utbrytning av KBS-3-målet har gjorts för utökningen av mellanlagringen i Clab. Den 22 juni 2022 meddelade domstolen SKB tillstånd enligt miljöbalken till utökad mellanlagring i det befintliga Clab från 8000 till 11 000 ton kärnavfall. Detta tillstånd förenades med prövotidsvillkor. SKB ska under prövotiden utreda:

- Flöde och föroreningsinnehåll i dagvatten som avleds till havet
- De tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningarna att rena detta dagvattenflöde genom sedimentation och eventuellt annan kompletterande rening
- Hur sådan rening skulle utformas och dimensioneras

Syftet med denna dagvattenutredning är att dels utreda ovanstående frågor för Clabs befintliga verksamhet, dels utreda dagvattensituationen med avseende på flöden och föroreningsbelastning i och med utbyggnaden av Clink samt föreslå lämpliga åtgärder för att omhänderta och rena dagvattnet innan utsläpp till recipient. I bedömningen ska teknik, ekonomi och miljö vägas in.



Figur 1-1. Flygbild över Clab, Oskarshamn. Källa: SKBdoc 2022466

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. OMRÅDESBESKRIVNING CLAB

Anläggningen för mellanlagring av använt kärnbränsle, Clab, är belägen direkt väster om Oskarshamns kärnkraftverk på Simpevarpshalvön ett par mil norr om Oskarshamn (Figur 2-1). Området är omkring 8 hektar stort varav 5,5 hektar utgörs av byggnader och hårdgjord yta (Figur 2-1). Det använda kärnbränslet förvaras i bassänger under mark. Ökningen av kapacitet i mellanlagret under mark (genom det tillstånd som meddelades 22 juni 2022) påverkar inte byggnader och markytor ovan mark.



Figur 2-1. Orienteringsfigur över Clab och Oskarshamns kärnkraftverk med reaktorerna O1, O2 och O3 på Simpevarpshalvön norr om Oskarshamn. Källa: Min karta, Lantmäteriet.

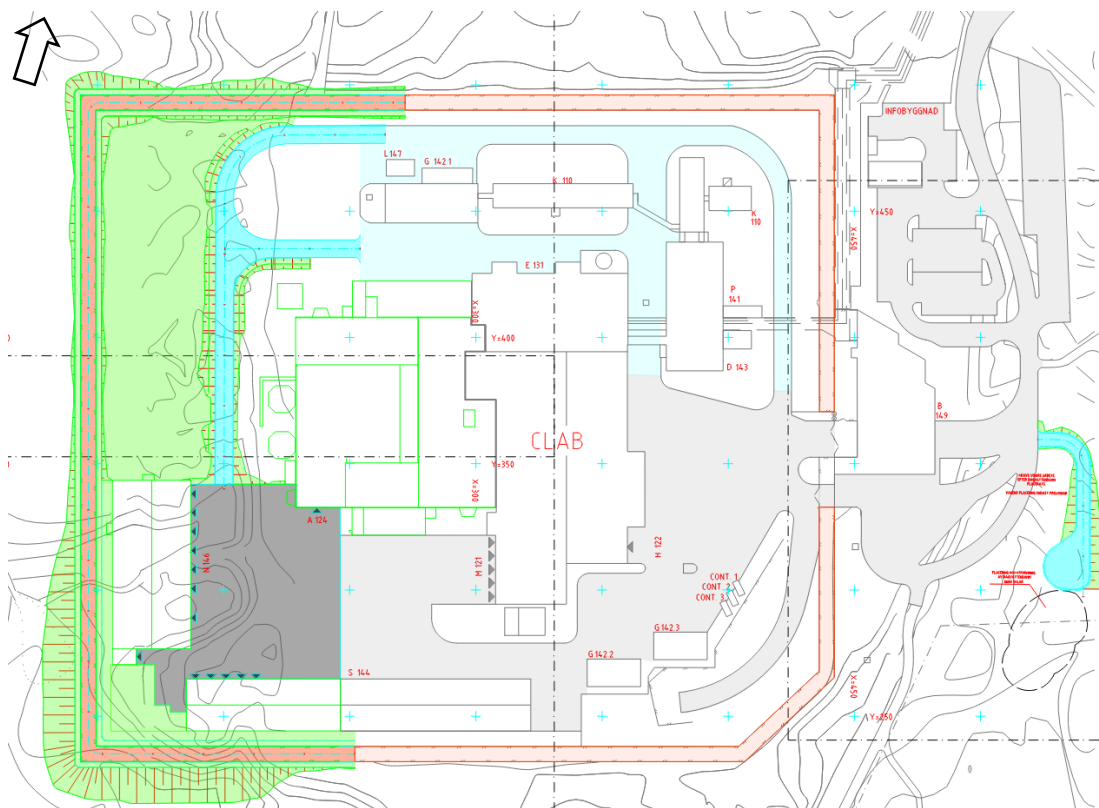


Figur 2-2. Flygfoto över befintligt område för Clab markerat i gult och utökat område för verksamheten Clink markeras i rött. Källa: Min karta, Lantmäteriet.

2.2. PLANERAD UTFORMNING AV CLINK

Inkapslingsanläggningen planeras i direkt anslutning till den befintliga anläggningen för mellanlagring av använt kärnbränsle (Clab) (Figur 2-2). Den integrerade anläggningen kommer då benämnas Clink. Utbyggnaden av Clink innefattar en utökning av området med ca 2,4 hektar på befintlig skogsmark västerut. Den tillkommande takytan för inkapslingsbyggnad inklusive tilläggsbyggnader i sydväst utgör en area på ca 1 hektar. Om- och nyexploateringen innebär även att ytterligare ca 0,85 hektar markyta hårdgörs jämfört med befintlig situation (Clab).

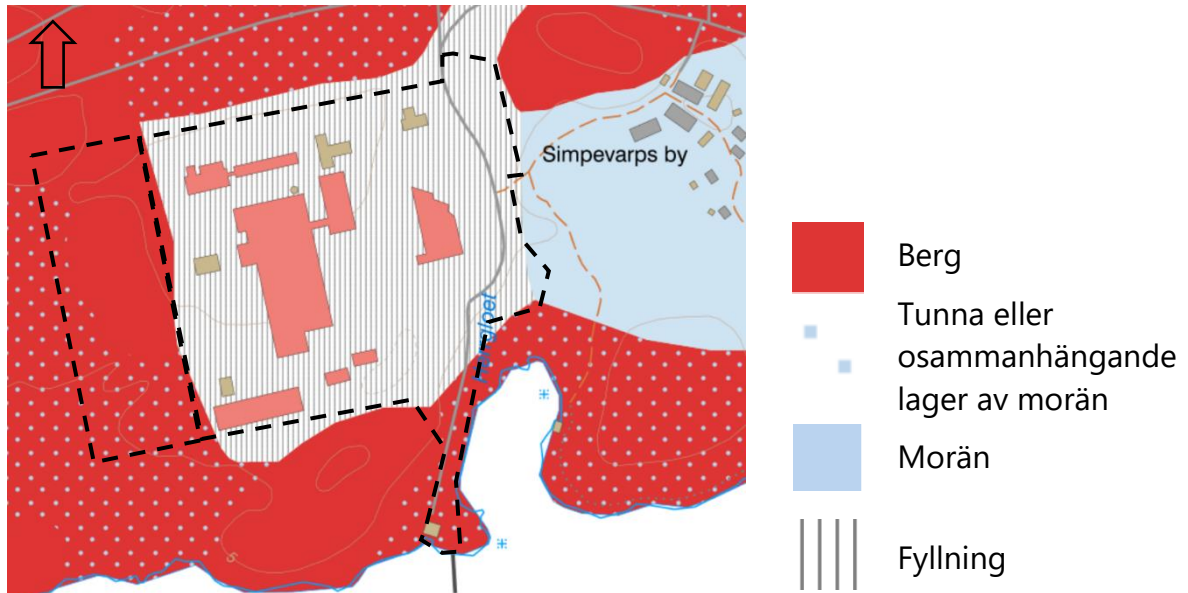
Exakt utformning av Clink är i dagsläget inte fastställd. I denna utredning har situationsplan i Figur 2-3 använts som underlag för beräkningar.



Figur 2-3. Situationsplan Clink. Källa: SKBdoc1917003-Site layout plan 2020-06-30.

2.3. JORDARTER OCH JORDDJUP

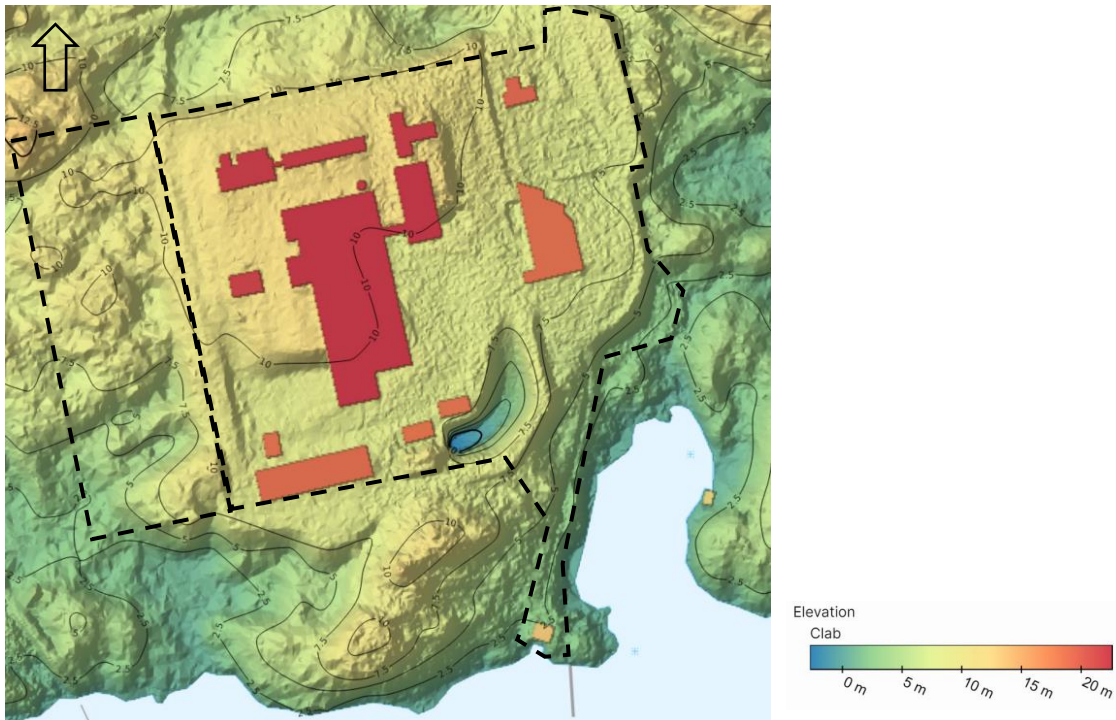
Jordarter för det utökade området inom Clink består av tunna eller osammanhängande lager av morän ovan berg. Området för Clab är uppbyggt på fyllnadsmassor med något större mäktighet (Figur 2-4). Fyllnadsmassorna består av sprängsten från byggnation av kärnkraftverket (SKB, 2011). Infiltrationskapaciteten i marken kan antas vara god.



Figur 2-4. Jordarter från SGU:s kartvisare i skala 1:25 000 till 1:100 000.

2.4. TOPOGRAFI

Området för Clab är något högre belägen än omgivande mark, se Figur 2-5. Området som planeras att utökas i och med Clink är något lägre, mer kuperat och med några mindre lokala lågpunkter.



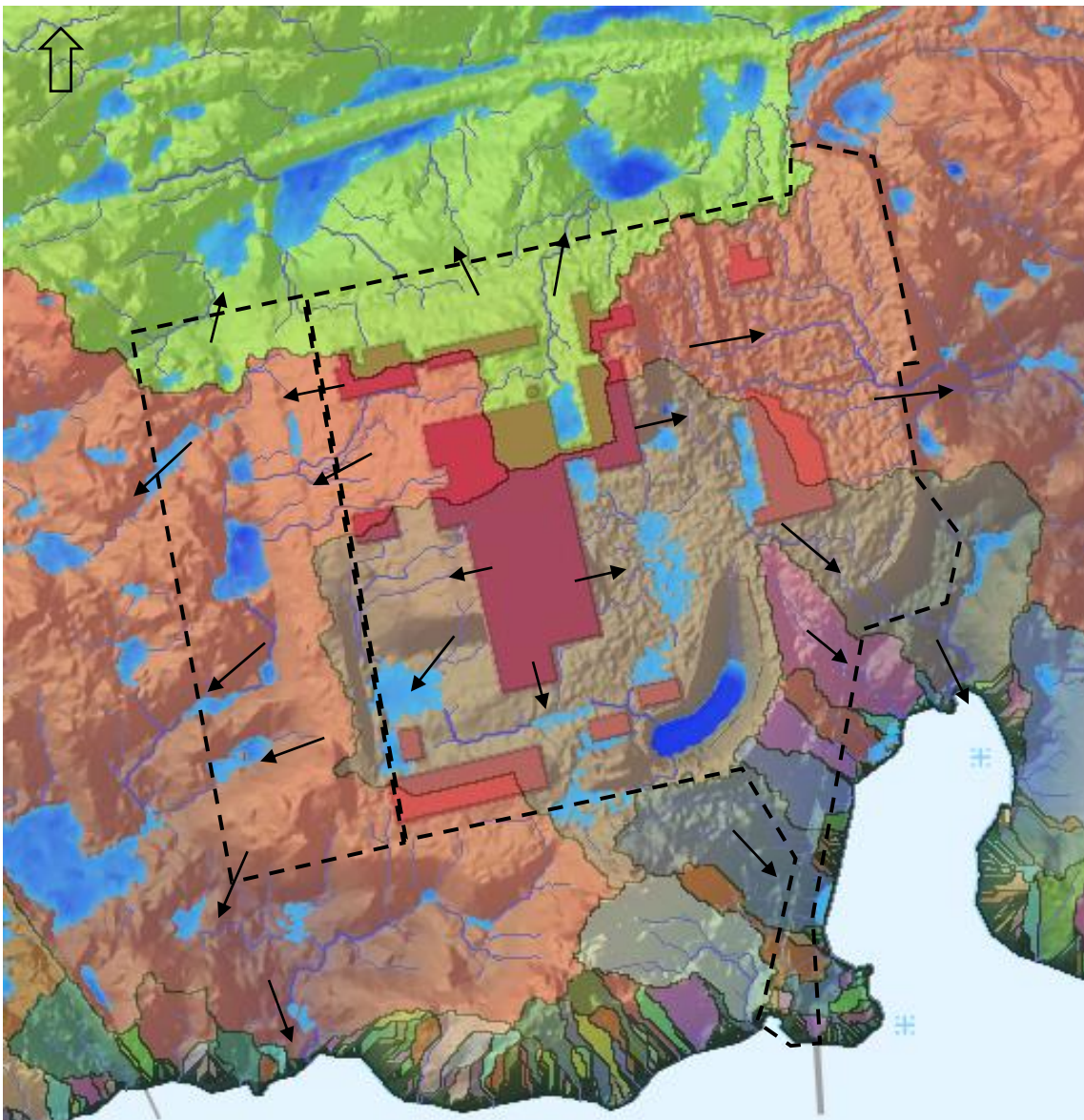
Figur 2-5. Topografi. Lantmäteriets höjddatabas i upplösning 1 m, hämtat genom Scalgo Live.

2.5. GRUNDVATTEN

Grundvattennivån inom Laxemar/Simpevarpsområdet återfinns generellt 0,5–2 m under markytan och följer topografin. Variationer mellan årstider är omkring 1 m (SKB, 2011).

2.6. NATURLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

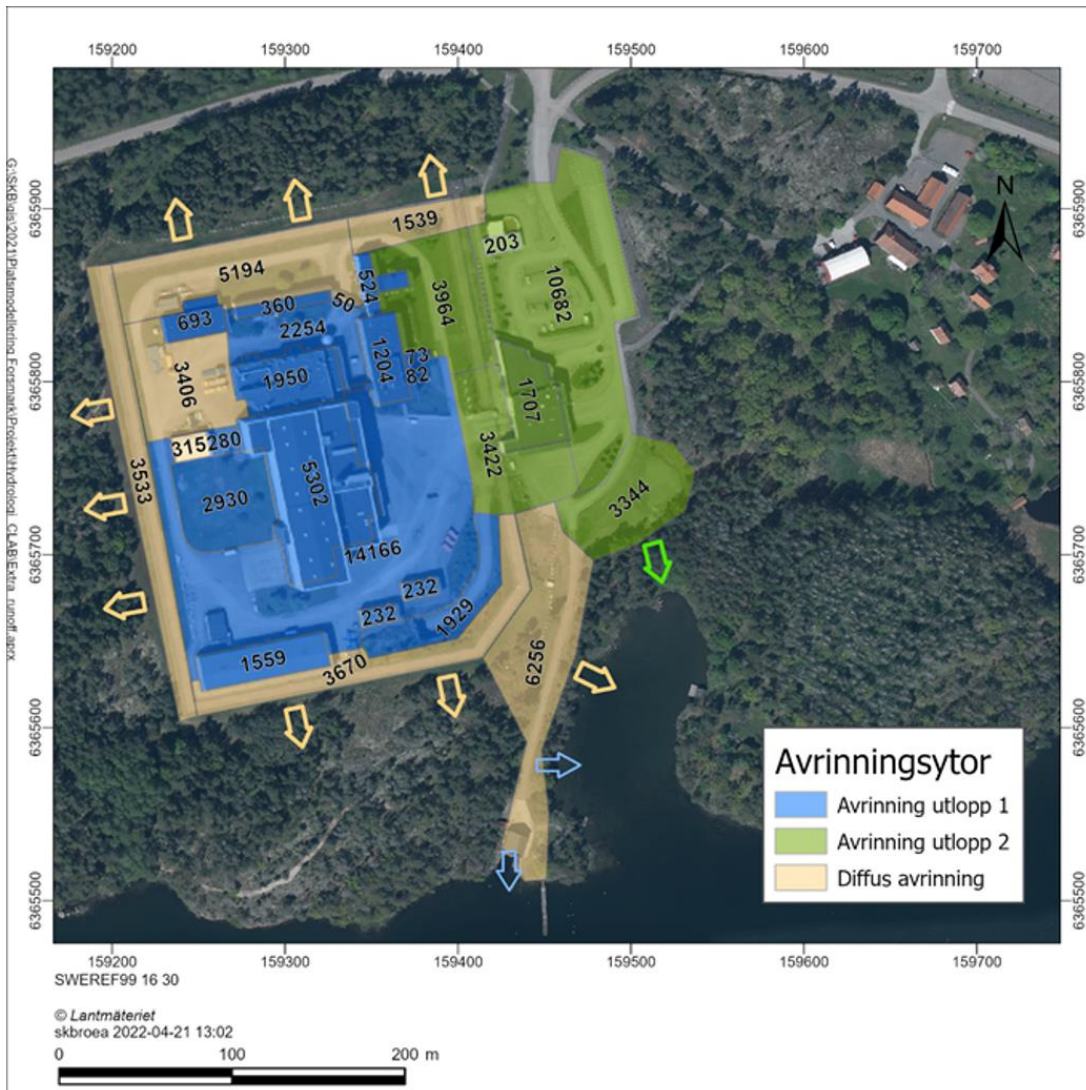
Om ledningssystemet för dagvatten bortses från eller när avrinningen överstiger ledningssystemets kapacitet sker ytavrinning enligt den naturliga topografien. Clab är byggt på en högpunkt och avrinning sker ut från området i olika avrinningsområden enligt Figur 2-6 som baseras på lantmäteriets höjddata. Analysen visar att stor del av Clab ingår i avrinningsområdet mot den nedsänkta ramp som finns inom området i sydost. Rampen är dock invallad för att undvika avrinning från omgivande mark. Avrinningsriktningen sker i stället österut och eventuellt söderut.



Figur 2-6. Avrinningsområden för ytavrinning. De olika färgerna visar skilda avrinningsområden. Lågpunkter inom respektive avrinningsområde och rinnvägar visas i blått och avrinningsriktning förtydligas med pilar. Bilden är hämtad från analys i Scalgo Live (64 mm regndjup) som baseras på lantmäteriets höjddata med 1 m horisontell upplösning.

2.7. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Det finns tre olika tekniska avrinningsområden i befintlig situation, se Figur 2-7.



Figur 2-7. Illustration över Clabs tre befintliga tekniska avrinningsområden, dagvattenledningar och dess utlopp. Areauppgifter i bild används ej vidare i denna utredning. Källa: SKBdoc 1955966.

1. Inom driftområdet för Clab finns ett tekniskt avrinningsområde markerat i blått i Figur 2-7 som avvattnas via brunnar och ledningar till utlopp 1. Området är omkring 3,4 hektar stort och innehåller takytor, mindre trafikerade vägar och asfalterade ytor. Dagvattenledningar bedöms vara dimensionerade efter omkring ett 1-årsregn för fylld ledning. Utloppet från avrinningsområdet är vid låga temperaturer vintertid intill kylvattenintaget på udden utanför viken Herrgloet (blå pil längst söderut på udden i Figur 2-7) och övrig tid i Herrgloet (blå pil som pekar i östlig riktning i Figur 2-7). Till detta dagvattensystem leds även länshållningsvatten (pumpat bergdränagevatten från Clabs underjordiska

- del) samt dagvatten från rampen inom Clab. Anledningen till att utloppet är vid kylvattenintaget på vintern är för att länshållningsvattnet ska bidra till att hålla kylvattenintaget från isbildning.
2. Ett annat dagvattensystem avvattnar grönt område i Figur 2-7 via brunnar och ledningar till utlopp 2 (grön pil i Figur 2-7). Området är omkring 2 hektar stort och består av parkeringsytor, vägar, en grusyta och en mindre del takyta. Dagvattenledningar bedöms vara dimensionerade för omkring ett 1-årsregn för fylld ledning. Dagvattnet släpps från ledning till en grusplan och avvattnas sedan vidare till en bäckfåra mot Herrgloet. Viss infiltration och rening av dagvattnet kan väntas där dagvattnet släpps på grusytan men det har inte räknats med i vidare utredning. Bäckfåran är ofta torrlagd.
 3. Ytterkanterna av området i norr, väster och söder avrinner diffust utan ledningssystem och infiltrerar i omkringliggande mark.

Det sker ingen typ av rening av dagvattnet från Clab i befintlig situation. Takvatten ansluts till ledning och hårdgjorda ytor avvattnas med dagvattenbrunnar till ledning på de ställen där avvattning inte sker diffust till omkringliggande mark. Det finns en oljeavskiljare i norra delen av området men den hanterar dränagevatten från transformatorbås och kan inte anses vara en dagvattenreningsanläggning.

2.8. LÄNSHÅLLNINGSVATTEN FRÅN UNDERMARKSDELAR

Förutom dagvattenflöden leds även länshållningsflöden (inläckande grundvatten från Clabs undermarksdel), via pumpning till utlopp 1. Storleken på flödet varierar från år till år. Mellan 2016 och 2019 var medelflödet under 16 l/min, 2019 var det 14 l/min och 2020 var flödet 18 l/min. Bedömningen är att det kan förväntas ett länshållningsflöde på 10 till 20 l/min (SKBdoc 1955966). Under tider på året då vattentemperaturen i havet vid kylvattenintaget understiger 2° C kommer detta flöde släppas ut vid kylvattenintaget utanför Herrgloet.

Även om en viss ökning av flödet (5–10 %) av länshållningsvatten sker efter anläggandet av inkapslingsdelen, bedöms det inte vara en betydande ökning från befintlig situation, vilket gör att samma antagande om 10–20 l/min används även då utbyggnaden av Clink är färdigställd.

2.9. SLÄCKVATTENUTREDNINGAR

Släckvatten från släckningsarbeten vid brand kan vara mycket förorenat. Hur föroreningsbilden ser ut i detta vatten beror på flera faktorer, bland annat vad som brunnit, hur brandförloppet sett ut och vilket släckningsmedia som använts. För att minska miljöpåverkan vid en brandsituation ska släckvattnet samlas upp och hanteras utan att spridas okontrollerat i mark och vatten.

Släckvattenutredningar har tagits fram för både Clab och för Clink. Slutsatser som påverkar dagvattenhanteringen från släckvattenutredningarna är:

- Vissa ytor behöver vara hårdgjorda för att minska risk för infiltration av släckvatten.
- Kantsten eller annan typ av invallning mot grönytor behövs för att släckvatten inte ska rinna mot grönytor och infiltrera.
- Dimensionerande släckvattenvolym behöver kunna magasineras för att hindra släckvattnet att nå Östersjön via dagvattensystemet.
 - Volym för Clab är 72 m³
 - Volym för Clink är 152 m³
- En avstängningsmöjlighet för räddningstjänsten ska finnas mellan magasin och utlopp mot Östersjön.

Då eventuella släckvattenåtgärder i form av ytor som behöver hårdgöras eller vallas in inte är färdigprojekterade finns det vissa osäkerheter kring vilka ytor som kan komma att förändras. Dagvattenberäkningarna i denna utredning utgår ifrån utformningen av Clab så som den ser ut idag och från situationsplanen i Figur 2-3 för Clink.

2.10. PROVTAGNING AV DAGVATTEN

Under provotiden har en provtagningsplan tagits fram i samråd med tillsynsmyndigheten och genomförts för Clabs dagvattensystem. Mer information kring provtagningen och analysresultaten redovisas i Bilaga 5, SKBdoc 2030916 – *Egenkontroll dagvatten Clab*.

2.11. OSKARSHAMNS KOMMUNS RIKTLINJER

Oskarshamns kommun har i en dagvattenstrategi (Oskarshamns kommun, 2021) formulerat ett antal strategiska ställningstaganden där de mest aktuella för föreliggande dagvattenutredning är:

- Fastighetsägaren ansvarar i första hand för hanteringen av dagvatten inom sin fastighet. Dagvattnet ska vid behov fördröjas och renas, i första hand genom öppna anläggningar. Behovet bedöms utifrån markanvändning, recipientens status och miljö kvalitetsnormer, markförhållanden och eventuell risk för översvämning i området vid extrema regn.
- Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn, inräknat klimatförändring på 100 års sikt. Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Åtgärder för minskad förorening ska i första hand sättas in mot föroreningarnas källor, så långt som det är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjligt.

2.12. MILJÖKVALITETSNORMER

EU:s vattendirektiv antogs år 2000 och införlivades i svensk lagstiftning 2004. Målet med vattendirektivet är att uppnå och bevara en god kvalitet i våra sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten. Miljökvalitetsnormer för vatten anger vilken kvalitet vattenförekomsten ska ha nått vid en viss tidpunkt. Den sammanlagda miljöpåverkan på vattenförekomsten får inte orsaka att statusen på vattenförekomsten blir sämre än normen.

Lagstiftningen kompletterades 2019 och innehåller förbud mot *otillåten försämring* och *äventyrande* av miljökvalitetsnormer. Otillåten försämring utgår från vilken status vattenförekomsten har idag. För ekologisk status gäller otillåten försämring på kvalitetsfaktornivå och innebär att en ingående kvalitetsfaktor i statusklassningen inte får försämrats en klass även om vattenförekomstens status som helhet inte förändras. Om kvalitetsfaktorn redan har klassificerats som dålig status får ingen försämring av kvalitetsfaktorn ske. Otillåten försämring av kemisk status gäller på parameternivå där statusen inte får gå från *god* till *uppnår ej god*. Om parametern redan klassificerats till *uppnår ej god* nivå är varje försämring av föroreningshalt en otillåten försämring. Äventyrandebegreppet innebär att verksamheten eller åtgärden inte får äventyra att den uppsatta miljökvalitetsnormen kan nås. Bedömningen görs i förhållande till den status som ska uppnås.

Påverkan från dagvatten sker främst genom föroreningstransport till recipienten vilket gör att föroreningskoncentrationer och -mängder vanligen ingår i bedömningen av dagvattnets påverkan på miljökvalitetsnormer. Myndigheter eller kommuner får inte ge tillstånd till planerade verksamheter eller åtgärder som riskerar att påverka recipientens statusklassning negativt eller som äventyrar möjligheten att nå uppsatta miljökvalitetsnormer. Tillstånd har erhållits för utökad lagring i Clab enligt deldom 22 juni 2022.

2.13. RECIPIENT

Dagvattenutloppen sker i Herrgloet, del av vattenförekomsten Simpevarpsområdet (SE572500-164500) som är ett kustvatten, del av Östersjön (VISS, 2023). Simpevarpsområdet är enligt den senast beslutade förvaltningscykeln (Förvaltningscykel 32017-2021) klassad med *måttlig ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*, se Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Simpevarpsområdet.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X (2027)	
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god		God		
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen			X (tolkat)		
Kvalitetskrav			X		

2.13.1. EKOLOGISK STATUS

Vattenförekomsten har problem med övergödning. Bedömningen baseras på näringsämnen som visar måttlig status med hög klassningssäkerhet. Utsläppsbehandlande åtgärder behöver genomföras för att minska påverkan så att god status kan uppnås till år 2027(kvalitetskrav).

Totalmängd kväve (sommar) - I vattenförekomsten Simpevarpsområdet bedöms status för parametern "totalkväve – sommar" vara måttlig. Bedömningen baseras på sommarprovtagning (juli och augusti) 2013–2018 vid tre stationer. Bedömningens säkerhet är låg.

Tabell 2-2. Observerad halt, referensvärde och ekologisk kvot gällande kväve i Simpevarpsområdet.

Observerad halt	Referensvärde / Bakgrundshalt	Ekologisk kvot ⁽¹⁾	Halt för att uppnå god status ⁽²⁾
20,953 µmol/l	15,652 µmol/l	0,747	~20,415 µmol/l
0,293 mg/l	0,2191 mg/l	0,747	0,286 mg/l

⁽¹⁾Ekologisk kvot - motsvarar förhållandet mellan observerade värden för en viss ytvattenförekomst och de referensvärden som är tillämpliga på denna ytvattenförekomst. Kvoten uttrycks som ett numeriskt värde mellan 0 och 1, där hög ekologisk status motsvaras av värden nära ett (1) och dålig ekologisk status motsvaras av värden nära noll (0).

⁽²⁾ HVMFS 2019:25 Tabell 2.6

Totalmängd fosfor (sommar) - I vattenförekomsten Simpevarpsområdet bedöms status för parametern "totalfosfor – sommar" vara otillfredsställande. Bedömningen baseras på sommarprovtagning (juli och augusti) 2013–2018 vid tre stationer. Bedömningens säkerhet är hög.

Tabell 2-3. Observerad halt, referensvärde och ekologisk kvot gällande fosfor i Simpevarpsområdet.

Observerad halt	Referensvärde / Bakgrundshalt	Ekologisk kvot ⁽¹⁾	Halt för att uppnå god status ⁽²⁾
0,6543 µmol/l	0,299 µmol/l	0,457	~0,425 µmol/l
0,0203 mg/l	0,009269 mg/l	0,457	0,013175 mg/l
20,3 ug/l	9,269 ug/l	0,457	13,175 ug/l

⁽¹⁾Ekologisk kvot - motsvarar förhållandet mellan observerade värden för en viss ytvattenförekomst och de referensvärden som är tillämpliga på denna ytvattenförekomst. Kvoten uttrycks som ett numeriskt värde mellan 0 och 1, där hög ekologisk status motsvaras av värden nära ett (1) och dålig ekologisk status motsvaras av värden nära noll (0).

⁽²⁾ HVMFS 2019:25 Tabell 2.7

2.13.2. KEMISK STATUS

God kemisk status kan ej uppnås till följd av att ett eller flera prioriterade ämnen har bedömts ej uppnå god status. Dessa är bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg) och kvicksilverföreningar.

Särskilt förorenade ämnen koppar och zink är inte klassade i recipienten. Motivering i VISS: *Provtagning saknas i denna vattenförekomst. För särskilt förorenande ämnen finns nationella gränsvärden som framför allt gäller halter i vattenfas. Det finns inga indikationer på att särskilt förorenande ämnen förekommer i så höga halter att de påverkar bedömningen av ekologisk status, men eftersom det inte finns ett fullständigt underlag har inte denna kvalitetsfaktor bedömts.*

Gränsvärdet för Hg och PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av Hg och PBDE har skett under lång tid i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition. Detta är en nationell klassificering som gäller samtliga identifierade vattenförekomster i Sverige.

3. DAGVATTENFLÖDEN

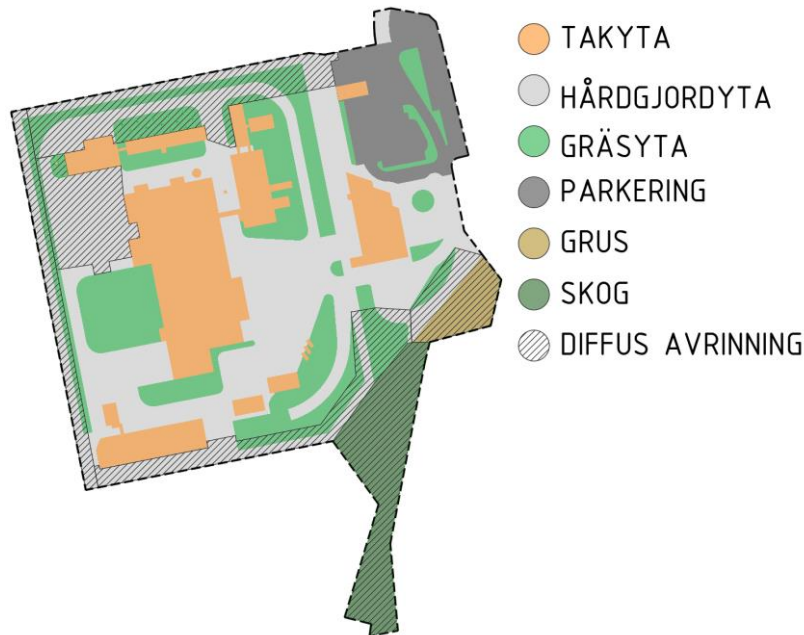
3.1. MARKANVÄNDNING

Markanvändningen för Clab och Clink i både befintlig och planerad situation är uppdelad i takyta, hårdgjord yta, grönyta, parkering, grusyta, och skog. Avrinningskoefficienter för respektive markanvändning baseras på rekommendationer i Svenskt Vatten P110. Ytkarteringen är baserad på situationsplan i 1917003-Site layout plan från 2020-06-30. För både Clab och Clink har markytorna delats upp efter om de avrinner diffust med infiltration eller till ledningsnät.

Om planerad markanvändning förändras från de förutsättningar som presenteras kommer resultaten av samtliga dagvattenberäkningar att påverkas.

3.1.1. MARKANVÄNDNING CLAB

För Clab förändras inte markanvändning i och med den planerade utökningen, dvs. markanvändningen är den samma som vid befintlig situation. Markanvändningen inom Clab redovisas i Figur 3-1 och Tabell 3-1. Den sammanvägda avrinningskoefficienten för Clab, som beskriver hur stor andel av regnet som avrinner, är 0,61.



Figur 3-1. Markanvändning Clab.

Tabell 3-1. Markanvändning Clab.

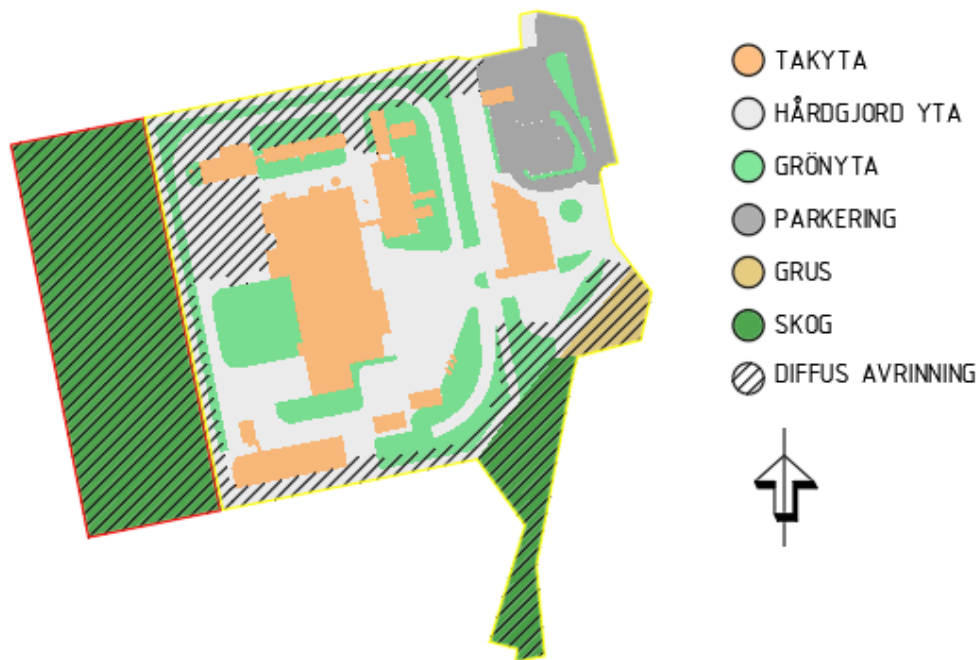
Markanvändning	Avrinningskoefficient Φ [-]	Area befintlig situation [ha]
Grönyta	0,2	1,8
Takyta	0,9	1,5
Parkering	0,8	0,65
Hårdgjord yta	0,8	3,3
Grusyta	0,2	0,17
Ev. dagvattendamm	1,0	-
Skog (syd)	0,05	0,57
Total area	-	7,9

3.1.2. MARKANVÄNDNING CLINK

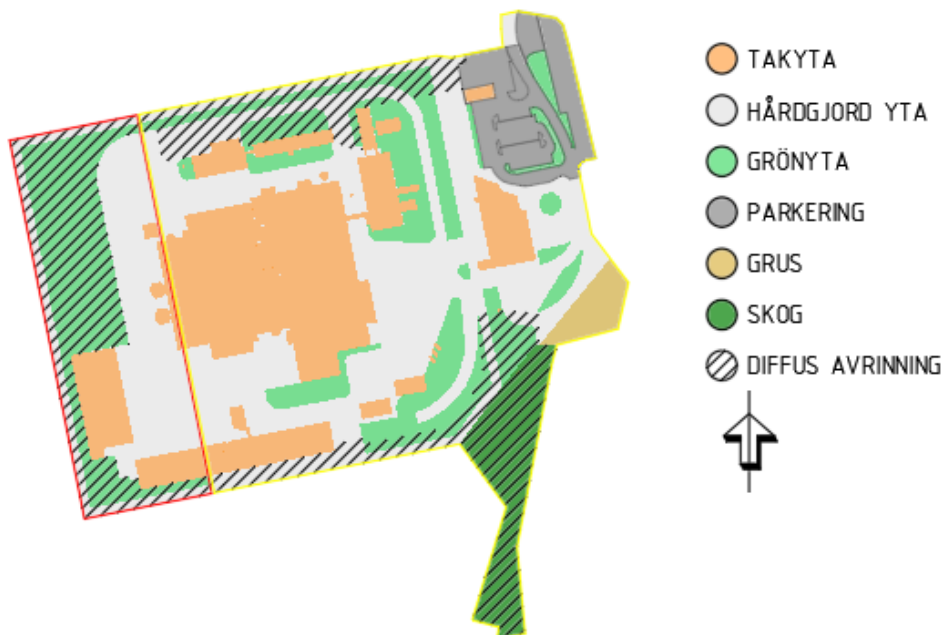
I och med utbyggnad av Clink tas en 2,7 hektar stor skogsyta väster om Clab i anspråk och exploateras med takytor och hårdgjorda ytor. Befintlig situation för Clink

redovisas i Figur 3-2 och planerad situation i Figur 3-3. Markanvändning i befintlig och planerad situation redovisas även i Tabell 3-2.

I och med utbyggnaden av Clink minskar andelen yta vars avrinning sker diffust med infiltration (redovisas med streckad linje i figurerna) och andelen yta som avvattnas till ledningssystem ökar. Sammanvägd avrinningskoefficient, som beskriver hur stor andel av regnet som avrinner förväntas öka i och med mer hårdgjord yta från 0,48 till 0,64 för hela utredningsområdet.



Figur 3-2. Markanvändning Clink i befintlig situation.



Figur 3-3. Markanvändning Clink i planerad situation.

Tabell 3-2. Markanvändning Clink i befintlig och planerad situation.

Markanvändning	Avrinningskoefficient Φ [-]	Area befintlig situation [ha]	Area planerad situation [ha]
Grönyta	0,2	1,83	2,32
Takyta	0,9	1,45	2,49
Parkering	0,8	0,648	0,648
Hårdgjord yta	0,8	3,27	4,12
Grusyta	0,2	0,166	0,083
Ev. dagvattendamm	1,0	-	0,083
Skog (syd)	0,05	0,568	0,568
Skog (utökning väst)	0,05	2,37	-
Total area	-	10,3	10,3

3.2. DAGVATTENBERÄKNINGAR

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats enligt Svenskt Vatten P110 med rationella metoden som beskrivs med Ekvation (1). Rinntiden är mindre än 10 minuter vilket gör att regnets dimensionerande varaktighet blir 10 minuter enligt Svenskt Vatten P110. Nya dagvattenledningar rekommenderas att dimensioneras för 5-årsflöde för fylld ledning och för 20-årsflöde med trycknivå i marknivå. Det är motsvarande Svenskt Vattens rekommendationer för tät bostadsbebyggelse. Dagvattenledningar måste inte nödvändigtvis dimensioneras efter dessa rekommendationer utan anpassas efter vid vilken återkomsttid marköversvämning

kan accepteras. Befintliga ledningar är troligtvis dimensionerade efter kortare återkomsttid, omkring 1-årsregn för fylld ledning efter översiktliga kapacitetsberäkningar. Svenskt Vatten rekommenderar också att en klimatfaktor används i beräkningar för dimensionering av nya dagvattensystem på grund av framtida ökning av nederbörds mängder och -intensiteter som följd av klimatförändringar. Därför inkluderas även klimatfaktor 1,25 i flödesberäkningar för planerad situation.

$$Q_{dim} = A * \phi * I(t) * Kf \quad \text{Ekvation (1)}$$

Q_{dim} = Dimensionerande flöde [l/s]

A = Area [ha]

ϕ = Avrinningskoefficient [-]

$I(t)$ = Regnintensitet beroende av regnets varaktighet [l/s ha]

Kf = Klimatfaktor [-]

Redovisning av flöden har delats upp i vad som antas samlas upp i dagvattensystem och vad som antas avrinna diffust mot omkringliggande mark för infiltration, se Tabell 3-3 och Tabell 3-4 för Clab och Tabell 3-5 och Tabell 3-6 för Clink. Redovisning av avrinningsvolym per år utgår från årsnederbörd på 630 mm och avrinningskoefficienter i Tabell 3-2.

3.2.1. DAGVATTENFLÖDEN CLAB

Beräknade dagvattenflöden för Clab redovisas nedan. Vid befintlig situation tillämpas klimatfaktor 1,0 och vid planerad situation tillämpas klimatfaktor 1,25.

Tabell 3-3. Beräknade dagvattenflöden inom Clab för ytor som avrinner mot dagvattenledningar vid befintlig och planerad situation. Klimatfaktor 1,25 tillämpas för planerad situation.

Markanvändning	Befintlig situation			Planerad situation		
	5-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]	Medelårsvolym [m ³]	5-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]	Medelårsvolym [m ³]
Grönyta	44	70	1500	56	88	1900
Takyta	236	374	8200	295	468	10 000
Parkering	94	149	3300	117	186	4100
Hårdgjord yta	294	467	10 000	368	583	13 000
Grusyta	-	-	-	-	-	-
Dagvattendamm	-	-	-	-	-	-
Skog (syd)	-	-	-	-	-	-
Totalt direkt avrinning	668	1060	23 000	835	1325	29 000

Tabell 3-3 visar att dagvattenflöden till ledningsnätet inom Clab beräknas öka i planerad situation. Beräknad ökning beror av klimatfaktorn.

Tabell 3-4. Dagvattenflöden inom Clab för ytor som avrinner diffust vid befintlig och planerad situation. Klimatfaktor 1,25 tillämpas för planerad situation.

Markanvändning	Befintlig situation			Planerad situation		
	5-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]	Medelårs-volym [m ³]	5-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]	Medelårs-volym [m ³]
Grönyta	22	35	770	28	44	960
Takyta	-	-	-	-	-	-
Parkering	-	-	-	-	-	-
Hårdgjord yta	180	285	6250	225	356	7800
Grusyta	6	10	200	8	12	260
Dagvattendamm	-	-	-	-	-	-
Skog (syd)	5	8	180	6	10	220
Totalt diffus avrinning	213	338	7400	266	422	9240

Tabell 3-4 visar att dagvattenflöden till diffus avrinning inom Clab beräknas öka i planerad situation. Beräknad ökning beror av klimatfaktorn.

3.2.2. DAGVATTENFLÖDEN CLINK

Beräknade dagvattenflöden för Clink redovisas nedan. Vid befintlig situation tillämpas klimatfaktor 1,0 och vid planerad tillämpas klimatfaktor 1,25. Clink befintliga situation utgörs av befintliga Clab samt naturmarksytan som tas i anspråk i och med utbyggnaden av inkapslingsdelen.

Tabell 3-5. Beräknade dagvattenflöden för ytor som avrinner mot dagvattenledningar vid befintlig och planerad situation. Klimatfaktor 1,25 tillämpas för planerad situation.

Markanvändning	Befintlig situation			Planerad situation		
	5-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]	Medelårs-volym [m ³]	5-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]	Medelårs-volym [m ³]
Grönyta	44	70	1500	43	69	1500
Takyta	236	374	8200	507	803	17 600
Parkering	94	149	3300	117	186	4080
Hårdgjord yta	294	466	10 000	577	916	20 000
Grusyta	-	-	-	4	6	130
Dagvattendamm	-	-	-	19	30	650
Skog (syd)	-	-	-	-	-	-
Skog (väst)	-	-	-	-	-	-
Totalt direkt avrinning	668	1060	23 000	1245	1974	44 100

Tabell 3-5 visar att flöden till ledningsnätet för dagvatten beräknas öka i planerad situation. Förutom klimatfaktorn beror det på större hårdgjorda ytor och större andel av området som behöver avledas via ledningsnät.

Tabell 3-6. Beräknade dagvattenflöden för ytor som avrinner diffust till omkringliggande mark vid befintlig och planerad situation. Klimatfaktor 1,25 tillämpas för planerad situation.

Markanvändning	Befintlig situation			Planerad situation		
	5-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]	Medelårs-volym [m ³]	5-årsflöde [l/s]	20-årsflöde [l/s]	Medelårs-volym [m ³]
Grönyta	22	35	770	61	97	2140
Takyta	-	-	-	-	-	-
Parkering	-	-	-	-	-	-
Hårdgjord yta	180	285	6300	169	268	5880
Grusyta	6	10	210	-	-	-
Dagvattendamm	-	-	-	-	-	-
Skog (syd)	5	8	180	6	10	220
Skog (väst)	21	34	750	-	-	-
Totalt diffus avrinning	234	372	8160	237	375	8240

Tabell 3-6 visar att den diffusa avrinningen beräknas bli i princip oförändrad från befintlig situation (Clab) till planerad situation (Clink) även om ytan vars avrinning sker diffust minskar. Detta är på grund av klimatfaktorn för planerad situation.

3.2.3. REKOMMENDERADE FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Hur fördröjning och rening av dagvatten från Clab och/eller Clink ska dimensioneras definieras inte i generella krav från kommun eller annan tillsynsmyndighet. Eftersom området är beläget intill recipienten och inte ansluter till några kommunala ledningar eller annat dagvattensystem är bedömningen att dimensioneringen bör utgå från att skapa förutsättningar för god rening och att flödesfördröjning är sekundärt i detta fall. Dessutom är befintliga ledningar inte dimensionerade för att avleda större regn vilket begränsar möjligheten att fördröja stora volymer.

För att få en god rening där merparten av årsvolymen dagvatten genomgår rening rekommenderas att dagvattenreningsanläggningen dimensioneras för att omhänderta 10 mm nederbörd. Detta gäller för nederbörd som faller på de ytor som avvattnas mot dagvattensystemet. Uppehållstiden för vattnet i anläggningen rekommenderas vara 12–24 timmar för att tillåta sedimentation och andra reningsprocesser. Det innebär att omkring 75 % av årsnederbörden genomgår rening (Bilaga 2). Rekommenderad fördröjningsvolym för rening beräknas med Ekvation (2) och resultatet för två utredda alternativ redovisas i Tabell 3-7.

$$V_{rening} = A * \phi * r_d$$

Ekvation (2)

$$V_{rening} = \text{Rekommenderad reningsvolym [m}^3\text{]}$$

$$A = \text{Area [m}^2\text{]}$$

ϕ = Avrinningskoefficient [-]

r_d = Dimensionerande regndjup [m]

Tabell 3-7. Rekommenderade fördröjningsvolym för ytor vars avvattning sker mot dagvattensystem. Ytan för Clab definieras i Figur 3-1 och ytan för hela Clink definieras i Figur 3-3.

Avrinningsområde	Avrinningskoefficient	Area	Reducerad area	Föreslaget dimensionerande regndjup för reningsvolym	Reningsvolym	Fördröjningsvolym för släckvatten
Clab	0,69	5,4 ha	3,9 ha	10 mm	370 m ³	72 m ³
Hela Clink	0,75	7,5 ha	5,6 ha	10 mm	560 m ³	152 m ³

4. PRINCIPLÖSNINGAR

I detta kapitel analyseras olika principlösningar för rening och fördröjning av dagvatten och utvärderas utefter sin lämplighet till platsen och de förutsättningar som råder för Clab respektive Clink. De principlösningar som studerats är; dagvattendamm, makadammagasin, sedimentationsmagasin, filterbrunn, regnbädd, skelettjordsmagasin, svackdike och brunnsfilter. Principlösningarna har utvärderats utifrån miljö, ekonomi och teknik. En jämförelse mellan de olika dagvattenanläggningar tillsammans med uppskattade reningseffekter redovisas i Bilaga 3. Slutsatser från utvärderingen är:

- Eftersom Clab är en befintlig anläggning har dagvattenåtgärder som medför justering av stora delar av ledningsnätet och av markens höjdsättning inte bedömts lämpliga då de innebär alltför stora åtgärder i befintlig miljö. Regnbäddar och skelettjordar är därför mindre lämpligt.
- Enligt släckvattenutredningar ska släckvattenvolymen kunna samlas upp. Därför föreslås dagvattenåtgärder med fördröjningsvolym för släckvattenhantering. Brunnsfilter är därför mindre lämpligt.
- Enligt släckvattenutredningar ska också infiltration av kontaminerat släckvatten undvikas. Därför föreslås dagvattenåtgärder som inte bygger på infiltration. Infiltration i omgivande skogsmark eller i svackdiken är därför mindre lämplig åtgärd för de ytor som avvattnas till dagvattensystemet.
- Det är en fördel om föreslagen dagvattenlösning för utbyggnaden av inkapslingsanläggningen även kan integreras med det befintliga dagvattensystemet för Clab. Detta innebär en så kallad "end-of-pipe"-lösning.
- Det är en fördel om föreslagen dagvattenlösning även kan hantera länshållningsvatten från exploateringen av inkapslingsdelens schaktarbeten.

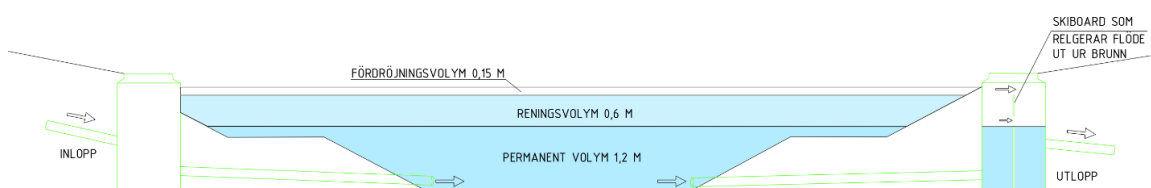
De principlösningar som utifrån utvärderingen har valts ut som möjliga alternativ utifrån ovanstående kriterier är dagvattendamm och underjordiskt magasin med filter. Dessa principlösningar har utretts mer ingående avseende placering, avrinningsområden, kostnad och reningseffekt. Med resultatet att dagvattendamm bedömts vara den mest lämpliga lösningen utifrån tekniska, ekonomiska och miljömässiga perspektiv och är den anläggningen som beskrivs mer i följande avsnitt och föreslås i systemlösningen.

4.1. DAGVATTENDAMM

Dagvattendammar kan fördröja och rena stora volymer dagvatten och är vanliga att anlägga i slutet av ett dagvattensystem. De har god förmåga att avskilja partikelbundna föroreningar genom sedimentation. Med en grund växtzon kan även finare partiklar avskiljas genom filtrering och lösta föroreningar renas genom biologiska reningsprocesser såsom växtupptag och denitrifikation. Dammen kan dimensioneras för att fördröja flöden, rena dagvatten eller en kombination.

Dammens utlopp kan antingen vara ytligt eller placerat under vattenytan, där det senare är att föredra eftersom det bland annat minskar risken för temperaturskiktning i dammen, samt att dammen då kan fungera som en oljefälla. Utloppet kan vara uppdelat i två, ett vid permanent vattennivå som medger ett litet utflöde, anpassat efter önskad uppehållstid för reningsvolymen. Ett till utlopp finns då över reglernivå för reningsvolymen som medger större utflöde. Exempel på dagvattendamm i sektion redovisas i Figur 4-1.

Dagvattendammars förmåga till avskiljning beror på flera variabler, bland annat inkommande vattenkvalitet, storlek, form, växtzoner, reningsvolym och renad andel av årsvolym.



Figur 4-1. Principsektion på dagvattendamm med angivna dimensioneringsförutsättningar från StormTac Web för Clink i kommande avsnitt 5 Systemlösningar.

4.2. DRIFT OCH SKÖTSEL

Dagvattenanläggningar kräver regelbundet underhåll för att långsiktigt bibehålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn till och planera för detta. Löpande kontroller av dagvattensystemet behöver utföras för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktion och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar driftstopp eller översvämningar.

Underhållsbehovet för en dagvattendamm består främst av löpande åtgärder så som renhållning, rensning av vegetation, sedimentrensning. Sediment hanteras som farligt avfall. In- och utlopp ska kontrolleras regelbundet.

4.3. KOSTNADSBEDÖMNING

Anläggningskostnaderna är en engångskostnad medan underhållskostnader fortlöper under dagvattenanläggningens livstid. Underhållsbehovet varierar med bland annat belastning och föroreningsgrad. En grov kostnadsuppskattning av föreslagna anläggningar visas i Tabell 4-1

Tabell 4-1. Kostnads kalkyl för föreslagna dagvattenanläggningar. Källa filterbrunn Plastinject Watersystem, källa övriga anläggningar Structor Mark Uppsala.

Anläggning	Ingår i prisuppskattning	Anläggningskostnad	Ingår i drift	Driftskostnad
Dagvattendamm grävd	Dammdjup ca 2–2,5 m, reglerbrunn, växter, gummiduk. Inkl. projektering och byggherrekostnad.	1500 kr/m ³ dammvolym	Slamsugning sandfång, rensning damm, kontroll utloppsvatten, tekniska komponenter, växtlighet, slamsugning damm.	20 000 kr/år
Dagvattendamm invallad	Dammdjup ca 2–2,5 m, reglerbrunn, växter, gummiduk. Inkl. projektering och byggherrekostnad.	1000 kr/m ³ dammvolym	Slamsugning sandfång, rensning damm, kontroll utloppsvatten, tekniska komponenter, växtlighet, slamsugning damm.	20 000 kr/år
Nya dagvattenledningar i naturmark	Ledningar dim 450 PP med schakt, geotextil, ledningsbädd, kringfyllning och resterande fyllning upp till underkant mark (inga förorenade massor). Återställning av naturmark.	1500–2000 kr/m	-	-
Nya dagvattenledningar i asfalterad yta	Ledningar dim 450 PP med schakt, geotextil, ledningsbädd, kringfyllning och resterande fyllning upp till underkant mark (inga förorenade massor). Återställning av asfalterad yta.	2500–3000 kr/m	-	-

5. SYSTEMLÖSNINGAR

Systemlösningen för Clab respektive Clink innehåller en dagvattendamm som reningsanläggning med följande grundläggande dimensioneringsförutsättningar:

- Reningsvolym 10 mm regndjup med en uppehållstid på 12–24 timmar. Det innebär att omkring 75 % av årsavrinningen genomgår rening (Bilaga 2).
- Fördröjningsvolym utöver 10 mm för att magasinera dimensionerade släckvattenvolym. Avstängningsmöjlighet ska finnas.
- Anläggningarna utförs täta mot omgivande mark för att förhindra förorenings spridning och för att upprätthålla permanent vattennivå i dammar.

5.1. SYSTEMLÖSNING CLAB

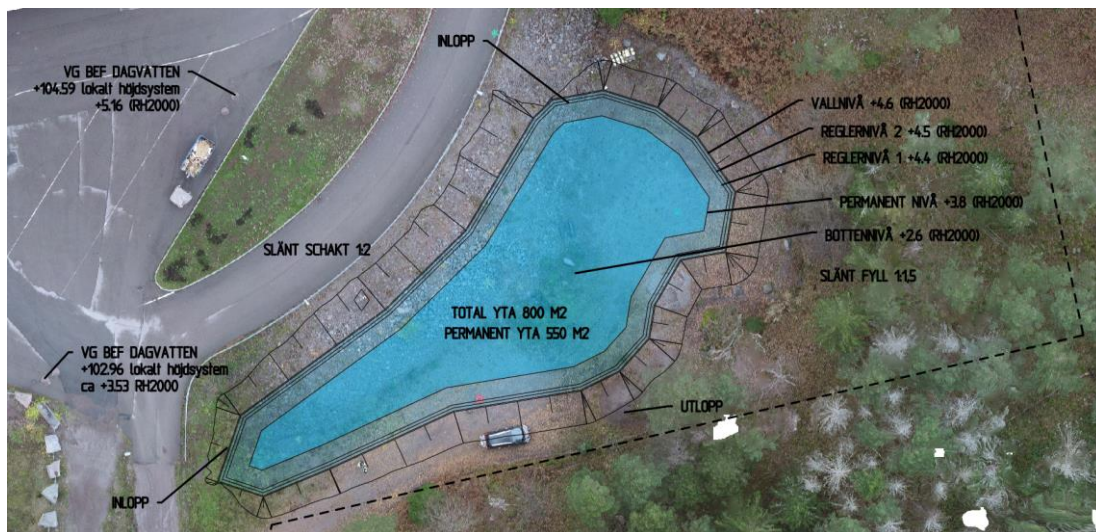
Den lösning som utreds vidare som möjligt alternativ för rening av dagvatten från Clab är en dagvattendamm. Föreslagen placering av damm är i områdets sydöstra del, se Figur 5-1. Placeringen är lämplig då allt dagvatten kan ledas dit med mindre åtgärder på det befintliga dagvattennätet. Ytan är en grusyta som används som tillfällig parkering. Då utgångspunkten är att ingen naturmark med höga skyddsvärden (SKBdoc 1952656) ska tas i anspråk i och med anläggningen av en damm behöver dammen anpassas till tillgänglig yta.

Exempel på utformning visas i Figur 5-2 men närmre utformning av dagvattendammen utreds vidare i eventuellt projekteringskede. Platsen är belägen på en lägre nivå jämfört med övriga delar av området. Dammen kan skapas genom att en vall byggs upp på södra sidan (i stället för att dammen grävs ner). Med en sådan utformning skyddas dammen mot översvämningar till följd av eventuella framtida havsnivåhöjningar, se mer information om föreslagen vallnivå i avsnitt 7 *Översvämningsrisker*. Dammens utlopp kan placeras i befintlig marknivå och avrinna ytligt i den befintliga bäckfåran. Då dammen vallas in kan utloppet i dammen ske under vattenytan i dammen och vid marknivå på utsidan av dammen. Tillgänglig yta för anläggning av en dagvattendamm är ca 1600 m² om även slänten upp till befintlig väg kan tas i anspråk. Det är tillräckligt för att rymma både dagvattendamm, accessytor för underhåll och en vall som är ca 2 meter hög.

För att kunna anlägga dammen behövs ny ledningsdragning från dagvattensystemet på två ställen. Inloppen placeras så att döda zoner i dammen inte uppstår. Mer detaljerad placering och utformning av dagvattendammen sker i projekteringskede.



Figur 5-1. Föreslagen placering dagvattendamm. Källa: SKB 2022466.

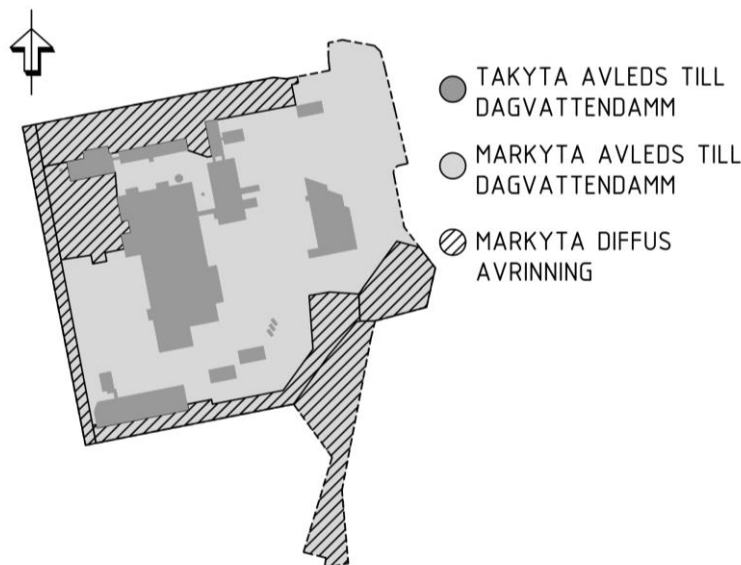


Figur 5-2. Exempel på utformning av dagvattendamm för Clab. Streckad linje är fastighetsgräns.

Tabell 5-1. Exempel på dimensioneringsförutsättningar dagvattendamm Clab.

Dimensioneringsförutsättningar dagvattendamm Clab	
Area permanent vattenyta	550 m ²
Area reglervolym	800 m ²
Permanentvolym	300 m ³
Reningsvolym	370 m ³
Fördrojningsvolym (Magasineringsvolym släckvatten)	72 m ³
Permanent djup	1,2 m
Undre reglerhöjd	0,6 m
Övre reglerhöjd	0,1 m
Längd	ca 60 m
Bredd	ca 20 m
Bredd våtmarkszon	1–2 m
Släntlutningar i damm	1:3
Utflöde från reningsvolym	ca 8 l/s
Uppehållstid rening	12–24 timmar
Permanent ytas andel av reducerad area	1,5 %
Genomsnittligt regndjup som omhändertas	10 mm

Dimensionering av dammen utgår ifrån preliminär situationsplan i Figur 2-3 där ytor som avvattnas mot damm respektive diffust mot omkringliggande mark redovisas i Figur 5-3. Markanvändning, utformning och fördelningen mellan ytor som avvattnas diffust respektive mot ledningsnät och damm kan komma att förändras vilket påverkar dimensionering av dammen.



Figur 5-3. Förenklad figur som redovisar avrinning till dagvattendam och diffusavrinning Clab.

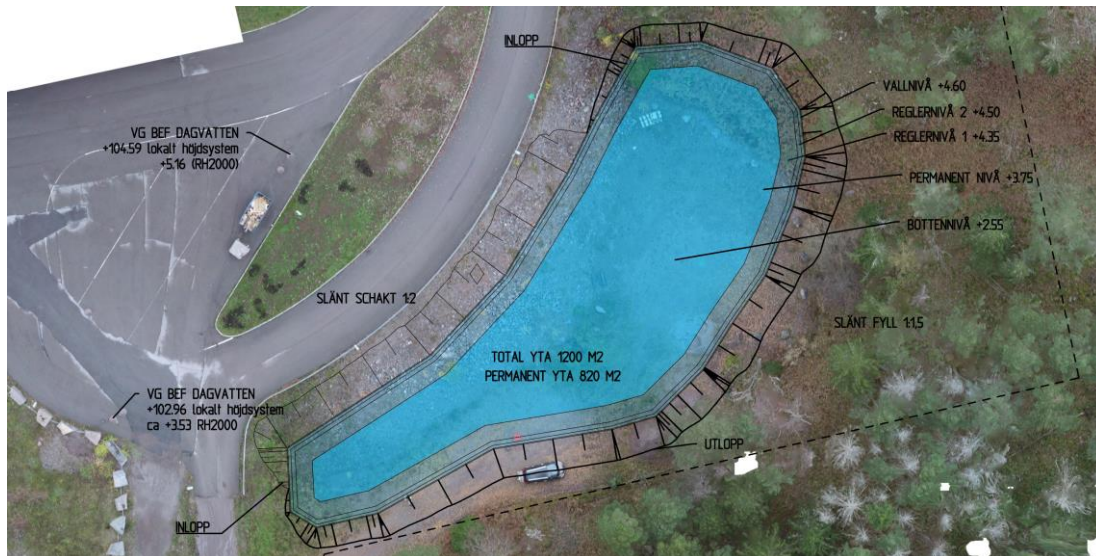
5.2. SYSTEMLÖSNING CLINK

Vid större regn än vad ledningssystemet är dimensionerat för kommer inte hela avrinningsområdets dagvatten rinna ytligt mot dagvattendammen utan mot omkringliggande mark och infiltrera eller följa topografin mot havet. Om allt vatten skulle ledas mot dammen finns risk att det stora flödet resuspenderar förorenat sediment och för ut detta i havet. För att minska erosion vid utloppet i Herrgloet kan någon typ av erosionskydd som saktar ner vattenhastigheten vara en lämplig åtgärd för det dagvatten som leds ut då dammen är full och bräddning sker.

I tidigare utredning (WRS, 2009) föreslogs lokalt omhändertagande för det om- och nyexploaterade området för Clink där dagvattnet skulle ledas direkt till omgivande mark utan föregående rening. Från framtagna släckvattenutredningar framgår det att infiltration av släckvatten ska minimeras. Eftersom släckvatten enkelt ska kunna samlas upp har lösningsförslag utan infiltration från Clinks inre, hårdgjorda ytor utretts vidare.

Föreslagen lösning innebär rening av dagvatten i dagvattendamm för hela Clink. Föreslagen placering är densamma som beskriven för Clab i avsnitt 5.1, i områdets sydöstra del, men dammen kan även delas upp på två områden om det visar sig vara mer genomförbart i senare skede.

Dammens yta när den är full är beräknad till omkring 1200 m². Utöver detta tillkommer ytor för drift och underhåll samt en vall (Figur 5-4). Viss naturmark norr om grusytan behöver tas i anspråk för att dammen ska rymmas, dock är detta utanför naturområden med höga skyddsvärden. Placering av damm behöver göras med hänsyn till naturvärdesinventering (SKBdoc 1952656). Se exempel på utformning i Figur 5-4 och föreslagen dimensionering i Tabell 5-2. Utformning av ytor för drift och underhåll, inlopp och utlopp, utredning av släntstabilitet, uppdaterad dimensionering efter eventuella justeringar av situationsplanen och mer detaljerad utformning av damm sker i projekteringskede.

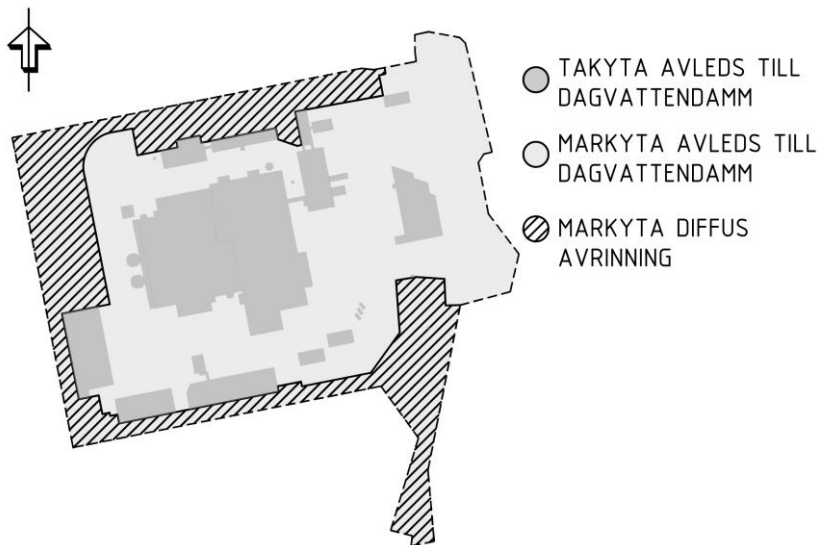


Figur 5-4. Exempel på utformning av dagvattendamm Clink. Streckad linje är fastighetsgräns. Nivåer är angivna i RH2000 om inte annat är angivet.

Tabell 5-2. Exempel på dimensioneringsförutsättningar dagvattendamm Clink.

Dimensioneringsförutsättningar dagvattendamm Clink	
Area permanent vattenyta	820 m ²
Area reglervolym	1200 m ²
Permanentvolym	520 m ³
Reningsvolym	560 m ³
Fördröjningsvolym / Magasineringsvolym släckvatten	152 m ³
Permanent djup	1,2 m
Undre reglerhöjd	0,6 m
Övre reglerhöjd	0,15 m
Längd	ca 60 m
Bredd	ca 20 m
Bredd våtmarkszon	1–2 m
Släntlutningar i damm	1:3
Utflöde från reningsvolym	ca 13 l/s
Uppehållstid rening	12–24 timmar
Permanent ytas andel av reducerad area	1,5 %
Genomsnittligt regndjup som omhändertags	10–12,5 mm

Dimensionering av dammen utgår ifrån preliminär situationsplan i Figur 2-3 där ytor som avvattnas mot damm respektive avvattnas diffust mot omkringliggande mark visas i Figur 5-5. Markanvändning, utformning och fördelningen mellan ytor som avvattnas diffust respektive mot ledningsnät och damm kan komma att förändras vilket påverkar dimensionering av dammen.



Figur 5-5. Förenklad figur som redovisar avrinning till dagvattendamm och diffusavrinning Clink i planerad situation.

Åtgärder på ledningssystem

För att leda dagvatten från Clink till dagvattendamm krävs justeringar av befintligt dagvattensystem. Västra delarna av dagvattensystemet kommer oavsett behöva läggas om då de är belägna där det planeras nya byggnader. Nya tak och hårdgjorda ytor kommer behöva nya dagvattensystem. Ledningssträckan österut mot eventuell dagvattendamm och utlopp består av en befintlig betongledning med dimension 400 mm, ungefärlig kapacitet vid fylld ledning är 130–300 l/s på sträckan vilket motsvarar ungefär ett 1-årsflöde i befintlig situation. Ledningen behöver dimensioneras upp för att ha kapacitet för det ökade flödet från utökad exploatering i väst. Hur stor kapacitet som krävs beror på vid vilken återkomsttid marköversvämning kan accepteras. Sträckan som kan behöva läggas om är ca 230 m. Befintligt dagvattensystem ligger drygt 2 meter under befintliga marknivåer vilket innebär att tillkommande dagvattensystem antas kunna anslutas höjdmässigt, men det beror på planerade marknivåer för den utökade delen av Clink. Övriga ledningsslag och andra anläggningar i mark som påverkar möjligheten att lägga om dagvattenledningen har ej studerats inom ramen för denna utredning.

Alternativ om uppdimensionering bedöms nödvändig men inte möjlig kan vara att:

- Ett magasin för flödesfördröjning anläggs innan anslutning till befintlig ledning. Det kan vara mer kostnadseffektivt i det fall sträckningen för dagvattenledningen ändå inte ska grävas upp för andra åtgärder i samband med byggnationen av Clink.
- Ett helt separat system parallellt med det befintliga om det finns utrymme under mark.

- Två mindre dammar anläggs. En på tidigare beskriven plats och en i västra delen av Clink som har utlopp mot omgivande skogsmark. Detta alternativ är även aktuellt om dammen bedöms ta för mycket mark i anspråk vid föreslagen placering.

Om dagvattendammen dimensioneras för hela Clink men anläggs innan inkapslingsanläggningen byggs kommer den vara överdimensionerad tiden då endast Clab är anslutet. Det påverkar inte funktionen negativt. Större del av årsnederbörden kommer att kunna renas i dammen men att uppehållstiden vid regn kommer vara något mindre om utloppet är anpassat till Clinks flöde. Flödet är möjligt att begränsa ytterligare om man vill säkerställa en tillräcklig uppehållstid under tiden endast Clab är anslutet.

5.3. HANTERING AV SLÄCKVATTEN

Om föreslagen dagvattendamm anläggs inom Clab kan den användas för att magasinera Clabs dimensionerande släckvattenvolym på 72 m³. I annat fall kvarstår släckvattenmagasinering att lösa, exempelvis genom kassett- eller rörmagasin på respektive dagvattensystem eller föreslagna lösningar med bufferttankar och länsar enligt släckvattenutredning för Clab.

För Clinks del medför en dagvattendamm enligt avsnitt 5.2 att den dimensionerande släckvattenvolymer, 152 m³, kan magasineras i dagvattendammen från alla delar i Clink där dagvattnet avleds till dagvattensystem.

Avstängningsmöjlighet ska finnas på utloppet till samtliga anläggningar som ska samla upp släckvatten så att räddningstjänsten kan stänga av magasinets utlopp i samband med släckningsarbete.

5.4. HANTERING AV LÄNSHÅLLNINGSVATTEN FRÅN UNDERMARKSDELAR

Länshållningsvattnet avleds via dagvattensystemet och kommer renas i dagvattendamm placeras i sydost. Medelflödet är 0,25 l/s och mer kontinuerligt än dagvatten. Inflödet understiger tillåtet utflöde ur dammen. Under reningsvolymens uppehållstid hinner 11 m³ länshållningsvatten rinna till dammen. Då det är en liten del av dammens totala renings- och fördröjningsvolym behöver inte detta flöde tas i beaktning i dimensioneringen av dammen.

Flödet av länshållningsvatten späder ut dagvattnet något men bedöms inte försämra dammens funktion eller påverka dess utformning i någon större utsträckning. Att separera länshållningsvatten från dagvattenflödet anses inte nödvändigt men möjligt. Att ha länshållningsvattnet som ett mindre tillflöde till dammen även under torrperioder utan nederbörd kan till och med medföra positiva aspekter så som bättre syresättning och upprätthållande av permanent vattennivå.

5.5. HANTERING AV DAGVATTEN/LÄNSVATTEN UNDER BYGGFASEN AV CLINK

Under byggfasen av inkapslingsanläggningen kommer bergsprängning ske under mark och byggnations- och anläggningsarbeten ske ovan mark.

Dagvatten och länshållningsvatten under byggfasen ska renas innan utsläpp till recipient då det ofta innehåller kväve från sprängmedel och suspenderat material. Reningsmetod ska allra minst vara sedimentation och oljeavskiljning. Om föreslagna dagvattenåtgärder är implementerade innan anläggningsarbeten för inkapslingsdelen påbörjas kan de användas som reningsanläggning för länshållningsvatten från byggnationen. I annat fall får temporära anläggningar för rening av länshållningsvatten uppföras inom byggområdet, exempelvis filtercontainrar.

Om föreslagna åtgärder för permanent dagvattenrening implementeras tidigt och används för rening av länshållningsvatten under byggtiden rekommenderas slamtömning efter byggfasen.

6. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsbelastningen i utredningsområdet har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (Webbversion 23.3.1). De markanvändningar som använts för att beskriva områdets avrinningssegenskaper och föroreningsituation är tak, parkering, väg (ÅDT 200), blandad grönyta och skog. De ytor som antas avrinna diffust är med i beräkningen men bidrar ej till dagvattenflöde till eventuell dagvattenanläggning. De bidrar emellertid till viss förorenings-spridning via basflödet. Mer information om modellen och dess osäkerheter redovisas i Bilaga 1. Indata och utdata för föroreningsberäkningar redovisas närmre i Bilaga 4.

6.1. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR CLAB

Beräkningar för Clab har gjorts både för en situation utan rening och en med rening i dagvattendamm. Dammen är antagen till att ha specifik area 150 m²/ reducerad hektar yta vars dagvatten leds till dagvattendammen.

Beräknade föroreningshalter visas i

Tabell 6-1 och föroreningsmängder per år i Tabell 6-2. Platsspecifika eller generella riktvärden för dagvattenföroreningar finns ej framtagna. För jämförelse anges föreslagna riktvärden från riktvärdesgruppen (Riktvärdesgruppen, 2009) där 1M motsvarar direktutsläpp i mindre recipient och 1S direktutsläpp i större recipient.

Tabell 6-1. Föroreningshalter i dagvatten och basflöde från Clab.

Ämne	Befintlig och planerad situation utan rening [µg/l]	Planerad situation -rening i damm [µg/l]	Riktvärden för jämförelse 1M / 1S [µg/l]
P	88	45	160 / 200
N	1500	1100	2000 / 2500
Pb	6,8	2,4	8 / 10
Cu	19	8,7	18 / 30
Zn	57	21	75 / 90
Cd	0,43	0,21	0,4 / 0,5
Cr	8,6	2,1	10 / 25
Ni	5,6	2,6	15 / 30
SS	52 000	15 000	40 000 / 75 000
Olja	520	81	400 / 700
BaP	0,034	0,0079	0,03 / 0,05

Tabell 6-2. Föroreningsmängder i dagvatten och basflöde från Clab.

Ämne	Befintlig och planerad situation utan rening [kg/år]	Planerad situation - rening i damm [kg/år]	Avskild mängd i damm [kg/år]	Reningseffekt i damm [%]
P	2,4	1,2	1,2	50
N	42	32	11	25
Pb	0,19	0,067	0,12	65
Cu	0,53	0,24	0,28	55
Zn	1,6	0,60	0,95	65
Cd	0,012	0,0059	0,0059	50
Cr	0,23	0,058	0,18	75
Ni	0,15	0,072	0,08	55
SS	1400	420	1000	70
Olja	14	2,2	12	85
BaP	0,00093	0,00022	0,00071	75

Tabell 6-1 och Tabell 6-2 redovisar föroreningstransporten i dagvattnet från Clab vid befintlig situation, planerad situation utan rening (nollscenario) samt för rening i damm.

Tabell 6-1 visar att halterna i utgående dagvatten för nollscenariot ligger i nivå med eller under Riktvärdesgruppens förslag till riktvärden.

Skulle en dagvattendamm anläggas för att rena utgående dagvatten från Clabs ledningsnät skulle minskad föroreningsbelastning uppnås för samtliga beräknade ämnen.

6.2. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR CLINK

Beräkningar för Clink har gjorts för befintlig situation, planerad situation utan reningsåtgärder och en med rening i dagvattendamm.

I föroreningsberäkningarna har reningseffekten av en dagvattendamm som tar emot dagvatten från hela områdets dagvattenledningar, både Clinks om- och nyexploaterade ytor och Clabs befintliga ytor, beräknats. Dammen är antagen till att ha specifik area 150 m²/reducerad hektar yta vars dagvatten leds till dagvattendammen.

Beräknade föroreningshalter visas i Tabell 6-3 och föroreningsmängder per år i Tabell 6-4. Platspecifika eller generella riktvärden för dagvattenföroreningar finns ej framtagna. För jämförelse anges föreslagna riktvärden från riktvärdesgruppen (Riktvärdesgruppen, 2009) där 1M motsvarar direktutsläpp i mindre recipient och 1S direktutsläpp i större recipient.

Tabell 6-3. Föroreningshalter i dagvatten och basflöde från utredningsområdet. Gröna celler = mer än 20 % minskning jämfört med befintlig situation, röda celler= mer än 20 % ökning och gula celler= förändring inom ±20 %.

Ämne	Befintlig situation [µg/l]	Planerad situation [µg/l]	Planerad situation med rening [µg/l]	Riktvärden för jämförelse 1M / 1S [µg/l]
P	84	84	44	160 / 200
N	1500	1600	1200	2000 /2500
Pb	6,4	6,3	2,4	8 / 10
Cu	18	19	8,9	18 / 30
Zn	54	55	21	75 / 90
Cd	0,41	0,45	0,23	0,4 /0,5
Cr	8,1	8,4	2,1	10 / 25
Ni	5,3	5,7	2,7	15 /30
SS	49 000	48 000	15 000	40 000 / 75 000
Olja	490	500	80	400 / 700
BaP	0,032	0,033	0,0082	0,03 / 0,05

Tabell 6-4. Föroreningsmängder i dagvatten och basflöde från utredningsområdet. Gröna celler = mer än 20 % minskning jämfört med befintlig situation, röda celler= mer än 20 % ökning och gula celler= förändring inom ±20 %.

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation [kg/år]	Planerad situation med rening [kg/år]	Avskild mängd i damm [kg/år]	Reningseffekt i damm [%]
P	2,4	3,4	1,7	1,6	50
N	43	63	47	16	25
Pb	0,19	0,25	0,094	0,16	65
Cu	0,53	0,76	0,35	0,4	55
Zn	1,6	2,2	0,85	1,4	65
Cd	0,012	0,018	0,0091	0,0091	50
Cr	0,24	0,34	0,085	0,26	75
Ni	0,15	0,23	0,11	0,12	55
SS	1400	1900	600	1300	70
Olja	14	20	3,2	17	85
BaP	0,00093	0,0013	0,00033	0,001	75

Tabell 6-3 och Tabell 6-4 redovisar föroreningstransporten i dagvattnet från Clink vid befintlig situation, planerad situation utan rening samt rening i dagvattendamm. Tabell 6-3 visar på att rening av dagvatten i en dagvattendamm för hela Clink innebär att samtliga beräknade ämnen underskrider Riktvärdesgruppen förslag till riktvärden.

Tabell 6-4 visar att föroreningsmängden beräknas öka med mer än 20 % för samtliga beräknade ämnen i och med den planerade exploateringen. Efter exploatering och rening förväntas 10 av 11 beräknade ämnen minska. En liten ökning (9 %) beräknas ske för kväve.

6.3. PÅVERKAN FRÅN LÄNSHÅLLNINGSVATTEN FRÅN UNDERMARKSDELAR

Enligt de provtagningar som utförts har en uppskattning av föroreningsinnehållet i läns hållningsvattnet gjorts (uppumpat dräneringsvatten från Clabs underjordiska del). Uppmätta halter ligger väl under de föreslagna riktvärden för dagvatten och schablonhalter för dagvatten och basflöde som föroreningsberäkningen i avsnitt 6.1 och 6.2 har baserats på (Tabell 6-5).

Tabell 6-5. Föroreningshalter i provpunkt 1 vid tillfällen då det med registrerad nederbördsmängd i åtanke bedöms vara mestadels länshållningsvatten i provet. För vissa ämnen var halten under analysgränsen.

Ämne	Median av fyra stickprover [$\mu\text{g/l}$]
P	19
N	565
Pb	<0,5
Cu	2,4
Zn	9,1
Cd	<0,05
Cr	<0,9
Ni	<0,6
Hg	<0,02
SS	<4000
As	0,77
BaP	<0,01

6.4. PÅVERKAN PÅ RECIPIENT

Utifrån föroreningsberäkningar dras följande slutsatser:

Clab

- Utökningen av mellanlagring i Clab påverkar inte markanvändningen, dagvattenhanteringen eller föroreningsbelastningen från området till recipienten. Det finns möjlighet att anlägga en dagvattendamm för att minska föroreningstransporten till recipienten.
- Vid befintlig situation Clab samt situation efter mellanlagring Clab underskrids samtliga av Riktvärdesgruppens förslag till riktvärden 2S.

Clink

- Föroreningskoncentrationerna i dagvattnet beräknas inte förändras påtagligt i och med utbyggnaden av inkapslingsanläggningen.
- Utbyggnaden av inkapslingsanläggningen medför att mer dagvatten genereras från området och därmed ökas totala föroreningstransporten i mängd per år till recipienten om inga reningsåtgärder vidtas.
- Det finns möjlighet att rena dagvattnet från hela Clink i en dagvattendamm vilket skulle bidra till en förbättrad vattenkvalitet i recipienten. Med detta alternativ beräknas föroreningshalterna och mängderna i utgående dagvatten minska med undantag för mängden kväve som beräknas bli inom spannet för oförändrad.

Då recipientens utpekade problemämnen är fosfor och kväve samt de överallt överskridande PBDE och kvicksilver bör en reningsanläggning där man kan uppnå en

minskad tillförsel av utpekade ämnen väljas. Detta kan bidra till att minska övergödningproblematiken i recipienten och samtidigt som möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormer inte försvåras. Det ska dock poängteras att föroreningsbelastningen från Clab och Clink är marginell i förhållande till recipientens storlek och föroreningsinnehåll. Dagvatten från Clab och Clink har därmed mycket begränsad påverkan på recipientens miljö kvalitetsnormer.

7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

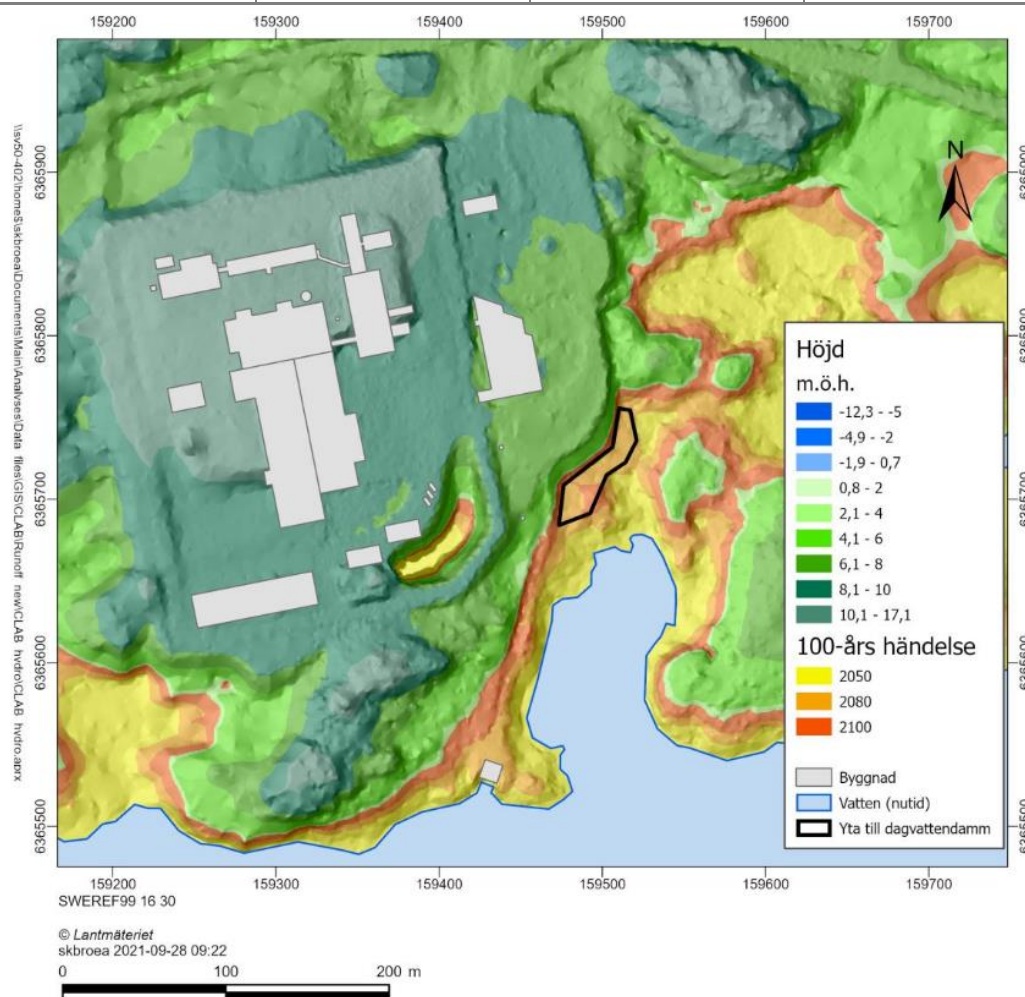
7.1. ÖVERSVÄMNINGSRISK FRÅN YTVATTEN

Förväntad havsnivåhöjning vid stormhändelser år 2050, 2080 och 2100 vid utsläppsscenario RCP8.5 har tagits fram i tidigare utredningar (Brydsten m.fl., 2009, SKBdoc 1952656). Nivåerna inkluderar både höjd medelhavsnivå och ytterligare höjning vid stormhändelse. Våghöjd inkluderas ej. Resultatet visas i Tabell 7-1 och Figur 7-1. Befintlig nivå på området för föreslagen dagvattendamm ligger under havsnivå vid 100-årshändelse år 2080 och 2100 vilket behöver beaktas. Övriga anläggningar inom Clab förutom intag av kylvatten riskerar inte att påverkas av den höjda havsnivån. Nedfarten inom Clab är under havsnivån men det finns ingen väg för havsvatten dit och därmed ingen risk.

Clink behöver planeras på en med god marginal högre nivå än vad som förväntas översvämmas vid en 100-årshändelse. Då byggnader för nya inkapslingsanläggningen planeras i direkt anslutning till Clab och kommer vara på samma nivå finns ingen risk för översvämning från Östersjön, se Figur 7-1.

Tabell 7-1. Uppskattning av temporär havsnivåhöjning vid stormtillfällen i havet utanför Clab för olika sannolikheter för år 2050, 2080, 2100 vid utsläppsscenario RCP 8.5. Nivåerna inkluderar höjning av medelvattenyta och stormflod men inte våghöjd. Inkluderar ej lokala faktorer som påverkar exempelvis stormflodens storlek. Tabell från SKBdoc 1952656.

Återkomsttid för händelse	År 2050 [cm]	År 2080 [cm]	År 2100 [cm]
1 år	129	198	274
10 år	156	235	323
100 år	182	266	361
1000 år	207	293	392
10 000 år	233	319	419
100 000 år	258	344	445



Figur 7-1. Marktytor som riskerar att översvämmas vid havsnivåhöjning. Gult, orange och rött visar områden där marknivån är under förväntad havsnivån vid 100-årshändelse år 2050, 2080 respektive 2100. Källa: Brydsten L mfl, 2009.

Dimensionerande händelse för föreslagen dagvattendamms vallnivå föreslås vara en havsnivåhöjning med 100 års återkomsttid år 2100, vilket motsvarar en höjning på 361 cm. Med antagen befintlig medelhavsnivå på +0,5 enligt lantmäteriets höjddata och

med antagandet att detta är utgångspunkten för havsnivåhöjningen i Tabell 7-1 och en säkerhetsmarginal på 0,5 m behöver vallnivå preliminärt vara på nivån +4,6 (RH2000).

7.2. REGNINTENSITETER VID EXTREMA REGN

I hydrologisk utredning (SKBdoc 1955966) utreds platsspecifika regnvolymer vid extrema regnhändelser utifrån nederbördsdata från meteorologiska stationen Äspö mellan år 2004 och 2020. De regn som redovisas i rapporten har återkomsttid 50 och 100 år med en varaktighet på 30 min eller 24 timmar, inklusive klimatfaktor. Regnintensiteten har beräknats utifrån detta och redovisas i Tabell 7-2. De beräknade regnintensiteterna är högre än generella rekommendationer i Svenskt Vatten P110.

Tabell 7-2. Beräknade regnvolymer och regnintensiteter vid stora regn med hänsyn till framtida klimat baserat på hydrologisk utredning (SKBdoc 1955966).

Återkomsttid	Varaktighet	Regnvolymer	Regnintensitet	Jämförelse med P110 inkl. klimatfaktor
50 år	30 minuter	56 mm	310 l/s ha	250 l/s ha
50 år	24 timmar	118 mm	14 l/s ha	14 l/s ha
100 år	30 minuter	64 mm	360 l/s ha	310 l/s ha
100 år	24 timmar	135 mm	16 l/s ha	17 l/s ha

7.3. DAGVATTENFLÖDEN VID EXTREMA REGN

Utifrån beräknade regnintensiteter i Tabell 7-2 och storlek på ytor inom nuvarande Clab och framtida Clink (Figur 3-2) beräknas dagvattenflöden vid regn med 50 och 100 års återkomsttid och varaktighet på 30 min och 24 timmar med klimatfaktor (Tabell 7-3). Avrinningskoefficient 1,0 har använts för samtliga ytor. Vid extrema regn antas dagvattensystemet gå fullt då det är dimensionerat för att avleda ett mindre dimensionerande flöde. Vid större regn kommer avrinningen ske på markytan och följa markens topografi enligt avrinningsområden i Figur 2-6. Hela flödet i Tabell 7-3 kommer inte nå området för föreslagna dagvattenanläggningar.

Tabell 7-3. Dagvattenflöden vid stora regnhändelser med inkluderad klimatfaktor 1,25. Exklusive länshållningsvatten. Avrinningskoefficient 1,0.

Avrinningsområde	Area [ha]	Flöde 50-årsregn 30 min varaktighet [l/s]	Flöde 50-årsregn 24 h varaktighet [l/s]	Flöde 100-årsregn 30 min varaktighet [l/s]	Flöde 100-årsregn 24 h varaktighet [l/s]
Clab (befintlig situation)	7,9	2470	110	2822	120
Clink (planerad situation)	10,3	3200	140	3670	160

7.4. ÖVERSVÄMNINGSRISKER FRÅN EXTREMA REGN

Generellt ska ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid skyfall. Vanligtvis brukar 100-årsregn vara säkerhetsnivån men vid samhällsviktig verksamhet kan en större säkerhet behövas. Säkerheten utförs genom en robust höjdsättning av marken med sekundära avrinningsvägar för ytavrinnande vatten att transporteras bort från byggnader mot ytor där översvämning inte utgör någon risk. I detta fall mot omgivande skog och hav. Det finns goda förutsättningar att säkerställa en sådan utformning av området.

8. SLUTSATS

8.1. CLAB

Clab är en befintlig anläggning vars dagvattenflöde och föroreningsinnehåll i dagvattnet har redovisats i denna utredning. Dagvattnet från Clab bedöms inte vara särskilt förorenat utan likvärdigt med normalt dagvatten från urban miljö. Utökningen av mellanlagringen av använt kärnbränsle innebär ingen förändring av markanvändning, dagvattenflöden eller föroreningstransport till recipienten. Eftersom föroreningssituationen inte försämras i och med den utökade verksamheten krävs inga åtgärder utifrån vattendirektivet och miljö kvalitetsnormer. Möjliga reningsåtgärder för dagvattnet har utretts där en dagvattendamm bedöms vara det mest lämpliga alternativet om dagvattnet ska renas. En damm med föreslagen dimensionering och utformning skulle innebära en viss minskning av föroreningstransport.

8.2. CLINK

Utbyggnaden av Clink innebär förutom nya byggnader på befintligt område för Clab även att skogsmark tas i anspråk och området för verksamheten får en utökad area. Delar av befintliga Clab som idag avvattnas diffust kommer behöva avvattnas till dagvattensystem. Det sammanlagda dagvattenflödet och föroreningstransporten ökar därmed i planerad situation jämfört med befintlig situation.

För att uppfylla kraven på dagvattenhantering enligt både kommunens dagvattenstrategi och vattendirektivet rekommenderas att rening av dagvatten implementeras i och med den nya inkapslingsanläggningen. Med tanke på recipientens storlek har dock föroreningsbelastningen från områdets dagvatten mycket begränsad påverkan på recipientens vattenkvalitet.

I planerad situation avrinner dagvattnet från Clink både diffust ut i omkringliggande naturmark och till recipienten via ledningar. En reningsåtgärd bedöms möjlig för det dagvatten som avleds via brunnar och ledningar. Föreslagen reningsmetod är att dagvatten från hela Clink (Clab + ny inkapslingsanläggning) renas i en

dagvattendamm som placeras i sydöstra delen av området. Föreslagen lösning beräknas medföra lägre föroreningsbelastning och för de flesta ämnen en förbättring jämfört med befintlig situation. Utbyggnaden av Clink bedöms därför ej äventyra möjligheten för recipienten att uppnå miljö kvalitetsnormer. Lösningen med en gemensam dagvattendamm för Clink innebär den största tekniska, ekonomiska och miljömässiga nyttan.

Dagvattendammen föreslås dimensioneras efter att rena 10 mm nederbörd från ytor som avvattnas mot dagvattensystemet och ha en uppehållstid på 12–24 timmar. Med nuvarande situationsplan för Clink innebär detta en reningsvolym på 560 m³. Utformningen av dammen ska medföra goda förhållanden för sedimentation och oljeavskiljning samt möjliggöra en grund växtzon. Dagvattendammen ska även kunna omhänderta erforderlig släckvattenvolym på 152 m³ och ha en avstängningsmöjlighet vid utloppet.

Länshållningsvatten från undermarksdelar kan avledas till dammen eller direkt till recipient då föroreningsnivån på detta vatten bedöms vara låg.

Då Clink ligger i direkt anslutning till recipient finns inget direkt behov av flödesfördröjning av dagvattnet i dagvattendammen. Vid regn större än vad dagvattenledningar inom Clink är dimensionerade för kommer avrinning ske ytligt längs markytans topografi. Byggnader planeras högre än omkringliggande mark för att undvika skador vid översvämningar. Sekundära skyfallsvägar ut från området säkerställs i projekteringsfasen.

Clab och framtida Clink ligger med god marginal över nivåer som riskerar att översvämmas av höjda havsnivåer i framtiden. Invallningen av föreslagen dagvattendamm behöver uppgå till en nivå på omkring +4.6 (RH2000) med dimensionering efter förväntad havsnivå vid 100-årshändelse år 2100.

9. UNDERLAG

Brydsten L, Engqvist A, Näslund J-O, 2009. *Förväntade extremvattennivåer för havsytan vid Forsmark och Laxemar-Simpevarp fram till år 2100*. SKB R-09-06, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling HVMFS 2019:25 Tabell 2.6
<https://www.havochvatten.se/download/18.4705beb516f0bcf57ce1c145/1576576601249/HVMFS%202019-25-ev.pdf>

Oskarshamns kommun, 2021 – *Dagvattenstrategi*. Länk: [dagvattenstrategi-oskarshamns-kommun.pdf](#)

Pramsten, 2010 - *Avskiljningsförmåga hos dagvattendammar i relation till dammvolym, bräddflöde och inkommande föroreningshalt*

SKB, 2011 - *Miljökonsekvensbeskrivning Mellanlagring, inkapsling och slutförvaring av använt kärnbränsle*

SKBdoc 1955966 (1.0), 2021 - *Hydrologi Clab, acceleration 11 000 ton, Avvattningsplan*

SKBdoc 1952656 (2.0), 2021 - *Clab 11 000 ton, Recipientkontroll PM*

SKBdoc 2030916 (1.0), 2023 – *Egenkontroll dagvatten Clab*

VISS, Vatteninformationssystem Sverige, 2023 - *Simpevarpsområdet (SE572500-164500)* Länk: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA58194721>

WRS, 2009 - *Dagvattenhantering för Clab och inkapslingsanläggning för använt kärnbränsle*.

BILAGA 1 - STORMTAC WEB, OSÄKERHETER

I utredningen används förorenings- och reningsmodellen StormTac Web att användas för att uppskatta verksamhetens föroreningstransport och reningseffekter av föreslagna dagvattenåtgärder.

StormTac Web är en databas och ett beräkningsverktyg som används i stor utsträckning inom Sverige när det kommer till beräkning av föroreningar i dagvatten. Verktöget tillhandhåller schablondata från olika markanvändningar där provtagningar utförts med flödesproportionella mätningar. Till följd av varierande antal mätdata och geografisk plats för utförda mätningar innehåller modellen osäkerheter.

I StormTac Web har varje koncentration för varje ämne kategoriserats i tre nivåer av osäkerhet baserat på antalet och variationen av indata. Motsvarande osäkerhetsklassning finns för dagvattenreningsanläggningar. Om data för en substans baseras på endast 1 eller ingen studie så resulterar detta i låg säkerhet i StormTac Web (StormTac Web). Osäkerheter för olika markanvändningar (Tabell 1) och reningsanläggningar (Tabell 2) redovisas nedan.

Osäkerhetsklass	CV
Hög säkerhet	<0,5
Medelhög säkerhet	0,5-1,25
Låg säkerhet	>1,25

Figur 1. Urklipp från Guide StormTac Web, 2023-08-18.

Tabell 1. CV-värde för markanvändningarna i StormTac Web för de ämnen som analyseras i denna utredning.

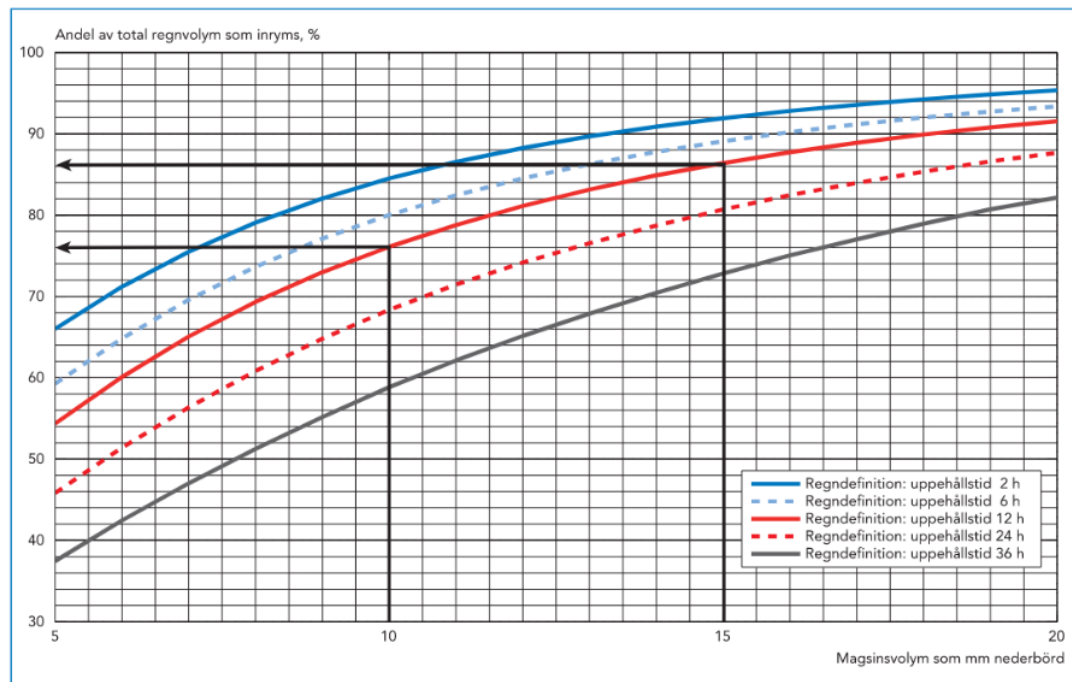
Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS
Industriområde	0,7	0,39	1,9	1,0	0,72	2,1	2,3	1,1	1,2
Skog	1,4	0,75	0,69	0,29	0,99	0,41	0,74	-	0,54
Tak	1,5	0,95	2,6	1,3	3,2	0,63	0,85	-	0,96
Väg	0,76	0,85	2,0	0,91	1,1	1,8	0,9	4,8	0,96
Parkering	1,4	0,75	0,69	0,29	0,99	0,41	0,74	-	0,54

Tabell 2. CV-värde för reningsanläggningar i StormTac Web.

Reningsanläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS
Dagvattendamm	2,9	1,1	0,74	0,93	0,69	1,5	0,45	0,82	0,3
Underjordiskt sedimentationsmagasin	0,12	0,97	0,077	0,062	0,12	0,11	0,050	0,22	0,14
Underjordiskt filtermagasin	0,50	0,88	0,42	0,44	0,84	3,75	0,91	1,1	0,077

BILAGA 2 - ANDEL AV ÅRLIG REGNVOLYM

I Figur 1 redovisas en graf för andel av total årlig regnvolymer som fångas vid olika fördröjningsvolymer. De beräkningar som gjorts på föreslagna anläggningar utgår ifrån en dimensionering av 10–12,5 mm vilket är ca 75 % av årsnederbörden med en uppehållstid på 12 timmar.



Figur 1. Andel av total årlig regnvolymer som fångas vid olika fördröjningsvolymer. Regnstatistik från Stockholm 19842006. Källa Svenskt Vatten P104, figur 3.9.

BILAGA 3 – UTVÄRDERING AV PRINCIPLÖSNINGAR

Tabell 1. Jämförelse mellan olika dagvattenlösningar.

Anläggningstyp	Fördelar/Nackdelar
Dagvattendamm	<ul style="list-style-type: none"> + Kan rena dagvatten från hela Clink i en anläggning + Ger mervärden i form av biologisk mångfald + God reningseffekt + Lämplig lösning i slutet av befintligt ledningsnät + Kan integreras med framtida förändringar inom Clabs område + Lämplig plats finns att tillgå + Kan samla upp släckvatten <ul style="list-style-type: none"> - Delar av dagvattennätet behöver justeras - Kräver ibland mer skötsel än andra anläggningar <p>Presenteras som lämplig lösning</p>
Makadammagasin	<ul style="list-style-type: none"> + Anläggs under mark vilket gör att markytan kan nyttjas till annat + Kan samla upp släckvatten + Kräver ingen yta ovan mark <ul style="list-style-type: none"> - Delar av dagvattennätet behöver justeras - Tar stor plats under mark. - Filtermaterialet (makadamen) behöver bytas ut efter en viss tid - Krävs flera anläggningar för att samla upp allt dagvatten från hela Clink - Uppsamling av släckvatten kräver omfattande sanering av magasinet - Bedöms inte vara en lösning för Clab då det innebär omfattande arbeten i befintlig anläggning <p>Avslås till följd av låg reningsgrad av fosfor samtidigt som att makadamen måste bytas ut/saneras efter en tid eller vid hantering av släckvatten.</p>
Sedimentationsmagasin	<ul style="list-style-type: none"> + Anläggs under mark vilket gör att markytan kan nyttjas till annat + Kan samla upp släckvatten + Kräver ingen yta ovan mark <ul style="list-style-type: none"> - Krävs flera anläggningar för att samla upp allt dagvatten från hela Clink - Medför större markarbeten och tar stor plats under mark - Behöver kompletterande åtgärd för bra rening <p>Har utvärderats som möjlig lösning (tillsammans med efterföljande filterbrunn).</p>
Filterbrunn	<ul style="list-style-type: none"> + God reningseffekt + Tar liten plats + Kan rena vatten från stora ytor <ul style="list-style-type: none"> - Ingen släckvattenuppsamling - Högt inköpspris - Behöver fördröjning innan rening

	Har utvärderats som möjlig lösning (tillsammans med sedimentationsmagasin).
Regnbäddar	<ul style="list-style-type: none"> + God reningseffekt + Ger mervärden i form av biologisk mångfald <ul style="list-style-type: none"> - Ingen släckvattenuppsamling - Finns inga befintliga regnbäddar att leda dagvatten till. Nya regnbäddar behöver anläggas. Kräver justerad höjdsättning av befintliga marknivåer för att rena dagvatten från Clab. - Tar stor plats i marknivå. - Kräver omfattande justering av befintligt dagvattennät - Genomsläppliga ytor skapas inom utredningsområdet, vilket kan leda till önskad infiltration av släckvatten - Filtermaterialet (växtjorden) behöver bytas ut efter en viss tid - Krävs flera anläggningar för att samla upp allt dagvatten från hela Clink - Bedöms inte vara en lösning för Clab då det innebär omfattande arbeten i befintlig anläggning <p>Avslås till följd av det endast anses som möjlig lösning för inkapslingsanläggningen.</p>
Skelettjordsmagasin	<ul style="list-style-type: none"> + God reningseffekt + Ger mervärden i form av biologisk mångfald + Kräver liten yta ovan mark <ul style="list-style-type: none"> - Ingen släckvattenuppsamling - Finns inga befintliga skelettjordar att leda dagvatten till. Nya skelettjordar behöver anläggas. Kräver justerad höjdsättning av befintliga marknivåer för att rena dagvatten från Clab. - Tar stor plats under mark. - Kräver omfattande justering av befintligt dagvattennät - Krävs flera anläggningar för att samla upp allt dagvatten från hela Clink - Genomsläppliga ytor skapas inom utredningsområdet, vilket kan leda till önskad infiltration av släckvatten - Filtermaterialet (skelettjorden) behöver bytas ut efter en viss tid - Bedöms inte vara en lösning för Clab då det innebär omfattande arbeten i befintlig anläggning <p>Avslås till följd av det endast anses som möjlig lösning för inkapslingsanläggningen.</p>
Svackdike	<ul style="list-style-type: none"> + God reningseffekt + Renar nära källan + Robust blågrön dagvattenanläggning <ul style="list-style-type: none"> - Låg reningseffekt för fosfor, kväve och kvicksilver <p>Avslås till följd av låga reningseffekter på utpekade ämnen.</p>
Brunnsfilter	<ul style="list-style-type: none"> + Kan implementeras i befintligt dagvattensystem + Renar nära källan + Tar ingen ny mark i anspråk <ul style="list-style-type: none"> - Ingen släckvattenuppsamling

- Krävs flera anläggningar för att rena allt dagvatten från hela Clink
- Omfattande underhåll, behöver bytas med jämna mellanrum
- Saknas bräddfunktion finns risk för utlakning av föroreningar vid höga flöden
- Låg reningseffekt för kväve och olja

Avslås då det bedöms för omfattande vägt mot nyttan.

En jämförelse av generella reningseffekter i olika dagvattenanläggningar har gjorts med data från StormTac Web (databas v. 2023-04-11).

Tabell 2. Förväntad reningsgrad i reningsanläggningar.

Anläggningstyp	Reningsgrad [%]										
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Dagvattendamm	55	35	75	60	60	50	75	50	30	80	80
Makadammagasin	35	45	75	60	70	60	50	55	40	80	90
Sedimentationsmagasin	70	15	75	70	70	60	70	55	60	75	65
Filterbrunn	Se Figur 1 nedan										
Regnbädd	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70
Skelettjord	55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85
Svackdike	35	35	65	50	65	65	50	50	15	70	85
Brunnsfilter	35	10	55	40	55	35	55	50	35	10	40

Filteringskapacitet Hydrosystem

Mätvärden i tabellen visar kompletterande filterprestanda och testresultat. (Filteret är vidare DiBt godkänt-lysk standard).

Ämne	Enhet	Standardtak		Koppertak		Zinktak		Parkering bostadsområde		Huvudled		Hydro-System
		från	till	från	till	från	till	från	till	från	till	
Summaparametrar												
Konduktivitet	[uS/cm]	25	270	25	270	25	270	50	2400	110	2400	< 1500
pH-värde	[-]	4,7	6,8	4,7	6,8	4,7	6,8	6,4	7,9	6,4	7,9	7,0 - 9,5
Näringsämnen												
Fosfor	[mg/L]	0,06	0,50	0,06	0,50	0,06	0,50	0,09	0,30	0,23	0,34	0,20
Ammonium	[mg/L]	0,1	6,2	0,1	6,2	0,1	6,2	0,0	0,9	0,5	2,3	0,3
Nitrat	[mg/L]	0,1	4,7	0,1	4,7	0,1	4,7	0,0	16,0	0,0	16,0	-
Tungmetaller												
Kadmium	[µg/L]	0,2	2,5	0,2	1,0	0,5	2,0	0,2	1,7	0,3	13,0	< 1,0
Zink	[µg/L]	24	4 880	24	877	1 731	43 674	15	1 420	120	2 000	< 500
Koppar	[µg/L]	6	3 416	2 200	8 500	11	950	21	140	97	104	< 50
Bly	[µg/L]	2	493	2	493	4	302	98	170	11	525	< 25
Nickel	[µg/L]	2	7	2	7	2	7	4	70	4	70	< 20
Krom	[µg/L]	2	6	2	6	2	6	6	50	6	50	< 50
Organiska ämnen												
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)	[µg/L]	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,2	17,1	0,2	17,1	< 0,2
Mineraloljor	[mg/L]	0,1	3,1	0,1	3,1	0,1	3,1	0,1	6,5	0,1	6,5	< 0,2

Ovan testdata är baserade på en årlig genomsnittsförbrukning och belastning.

Figur 1. Utklipp av filteringskapacitet för Hydrosystem (en typ av finterbrunn). Källa: Plastinject Watersystem.

BILAGA 4 – FÖRORENINGSBERÄKNINGAR I STORMTAC WEB

Bilaga 4A - Befintlig situation Clab

StormTac Web v23.4.1

Filnamn: Clab

Datum: 2023-11-22

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter $\%_v$ och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\%_v$	ρ	A2 Bef sit diffus	A3 Bef sit direkt avledning	Tot
Egen 4 (Grus diffus)	0.40	0	0.17	0	0.17
Egen 3 (Hårdgjord yta diffus)	0	0	1.2	0	1.2
Egen 2 (Skog diffus)	0	0	0.57	0	0.57
Egen 1 (Blandat grönområde diffus)	0	0	0.61	0	0.61
Väg 1 (Hårdgjorda ytor, trafikintensitet 100)	0.80	0.80	0	2.0	2.0
Parkering	0.80	0.80	0	0.65	0.65
Takyta	0.90	0.90	0	1.4	1.4
Blandat grönområde	0.12	0.20	0	1.2	1.2
Totalt	0.46	0.47	2.6	5.4	7.9
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.066	3.6	3.7
Reducerad dim. area (ha_{red})			0	3.7	3.7

Övriga dimensionerande indata

		A2 Bef sit diffus	A3 Bef sit direkt avledning
Återkomsttid	år	5.0	5.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	500	400
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A2 Bef sit diffus	A3 Bef sit direkt avledning	Tot
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	2200	25000	27000
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.070	0.80	
Medelavrinning	l/s	0.28	15	
Dim. flöde	l/s	0	670	

Dim. flöde total 670 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)

och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föreningensmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föreningensmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A2	Bef sit diffus	0.083	2.8	0.0030	0.020	0.073	0.000097	0.0024	0.0057	29	0.20	0.0000088
A3	Bef sit direkt avledning	2.3	39	0.18	0.51	1.5	0.012	0.23	0.15	1400	14	0.00092
	Total	2.4	42	0.19	0.53	1.6	0.012	0.23	0.15	1400	14	0.00093

Föreningensmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.30	5.3	0.023	0.067	0.20	0.0015	0.030	0.019	180	1.8	0.00012

Föreningenshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A2	Bef sit diffus	38	1300	1.4	9.1	33	0.044	1.1	2.6	13000	90	0.0040
A3	Bef sit direkt avledning	92	1600	7.3	20	59	0.47	9.2	5.8	55000	550	0.037
	Total	88	1500	6.8	19	57	0.43	8.6	5.6	52000	520	0.034
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	400	0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A2	A3
Maximalt utflöde	Q_{out}	200	200
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.00

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A2	A3
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	330

4. Föreningensreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A2	Bef sit diffus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	Bef sit direkt avledning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A2	Bef sit diffus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	Bef sit direkt avledning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A2	Bef sit diffus	0.083	2.8	0.0030	0.020	0.073	0.000097	0.0024	0.0057	29	0.20	0.0000088
A3	Bef sit direkt avledning	2.3	39	0.18	0.51	1.5	0.012	0.23	0.15	1400	14	0.00092

	Total	2.4	42	0.19	0.53	1.6	0.012	0.23	0.15	1400	14	0.00093
--	-------	-----	----	------	------	-----	-------	------	------	------	----	---------

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A2	Bef sit diffus	0.032	1.1	0.0012	0.0078	0.028	0.000038	0.00094	0.0022	11	0.077	0.0000034
A3	Bef sit direkt avledning	0.43	7.4	0.034	0.095	0.28	0.0022	0.043	0.027	260	2.6	0.00017

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A2	Bef sit diffus	38	1300	1.4	9.1	33	0.044	1.1	2.6	13000	90	0.0040
A3	Bef sit direkt avledning	92	1600	7.3	20	59	0.47	9.2	5.8	55000	550	0.037
	Total	88	1500	6.8	19	57	0.43	8.6	5.6	52000	520	0.034
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	400	0.030

Bilaga 4B - Planerad situation Clab med rening i damm

StormTac Web v23.4.1

Filnamn: Clab

Datum: 2023-11-22

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A4 Plan sit diffus avledning	A5 1 - Plan sit direkt avledning damm	Tot
Egen 3 (Hårdgjord yta diffus)	0	0	0.93	0	0.93
Egen 2 (Skog diffus)	0	0	0.57	0	0.57
Egen 1 (Blandat grönområde diffus)	0	0	1.4	0	1.4
Väg 1 (Hårdgjorda ytor, trafikintensitet 100)	0.80	0.80	0	2.0	2.0
Parkering	0.80	0.80	0	0.65	0.65
Ytvatten	1.00	1.00	0	0.083	0.083
Takyta	0.90	0.90	0	1.4	1.4
Blandat grönområde	0.12	0.20	0	1.2	1.2
Totalt	0.44	0.46	2.9	5.4	8.3
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0	3.7	3.7
Reducerad dim. area (ha_{red})			0	3.8	3.8

Övriga dimensionerande indata

		A4 Plan sit diffus avledning	A5 1 - Plan sit direkt avledning damm
Återkomsttid	år	5.0	5.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	400	400
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A4 Plan sit diffus avledning	A5 1 - Plan sit direkt avledning damm	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	2000	26000	28000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.064	0.82	
Medelavrinning	l/s	0	15	
Dim. flöde	l/s	0	860	

Dim. flöde total 860 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)

och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föreningensmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föreningensmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	0.069	2.0	0.0019	0.014	0.054	0.000053	0.0019	0.0045	24	0.15	0.0000041
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	2.3	40	0.18	0.51	1.5	0.012	0.23	0.15	1400	14	0.00092
	Total	2.4	42	0.19	0.52	1.5	0.012	0.23	0.15	1400	14	0.00093

Föreningensmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.29	5.1	0.022	0.063	0.19	0.0014	0.028	0.018	170	1.7	0.00011

Föreningenshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	34	980	0.94	6.9	27	0.026	0.93	2.2	12000	73	0.0020
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	91	1600	7.2	20	58	0.46	9.0	5.7	54000	540	0.036
	Total	87	1500	6.7	19	56	0.43	8.5	5.5	51000	510	0.033
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	400	0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A4	A5
Maximalt utflöde	Q_{out}	200	290
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.00

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A4	A5
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	250

4. Föreningensreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	50	27	65	55	64	50	76	54	72	85	77

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	1.2	11	0.12	0.28	0.95	0.0059	0.18	0.080	1000	12	0.00071
	Total	1.2	11	0.12	0.28	0.95	0.0059	0.18	0.080	1000	12	0.00071

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	0.069	2.0	0.0019	0.014	0.054	0.000053	0.0019	0.0045	24	0.15	0.0000041
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	1.2	30	0.065	0.23	0.54	0.0058	0.056	0.067	390	2.1	0.00021
	Total	1.2	32	0.067	0.24	0.60	0.0059	0.058	0.072	420	2.2	0.00022

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	0.024	0.69	0.00066	0.0049	0.019	0.000019	0.00065	0.0016	8.3	0.051	0.0000014
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	0.22	5.4	0.012	0.042	0.100	0.0011	0.010	0.012	72	0.38	0.000039

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	34	980	0.94	6.9	27	0.026	0.93	2.2	12000	73	0.0020
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	46	1100	2.5	8.9	21	0.23	2.2	2.6	15000	81	0.0083
	Total	45	1100	2.4	8.7	21	0.21	2.1	2.6	15000	81	0.0079
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	400	0.030

Bilaga 4C - Befintlig situation Clink

StormTac Web v23.3.1

Filnamn: Clink

Datum: 2023-11-06

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A2 Bef sit diffus	A3 Bef sit direkt avledning	Tot
Egen 4 (Grus diffus)	0.40	0	0.17	0	0.17
Egen 3 (Hårdjord yta diffus)	0	0	1.2	0	1.2
Egen 2 (Skog diffus)	0	0	2.9	0	2.9
Egen 1 (Blandat grönområde diffus)	0	0	0.61	0	0.61
Väg 1 (Hårdgjorda ytor, trafikintensitet 100)	0.80	0.80	0	2.0	2.0
Parkering	0.80	0.80	0	0.65	0.65
Takyta	0.90	0.90	0	1.4	1.4
Blandat grönområde	0.12	0.20	0	1.2	1.2
Totalt	0.36	0.36	4.9	5.4	10.3
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.066	3.6	3.7
Reducerad dim. area (ha_{red})			0	3.7	3.7

Övriga dimensionerande indata

		A2 Bef sit diffus	A3 Bef sit direkt avledning
Återkomsttid	år	5.0	5.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	500	400
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A2 Bef sit diffus	A3 Bef sit direkt avledning	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	3900	25000	29000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.12	0.80	
Medelavrinning	l/s	0.28	15	
Dim. flöde	l/s	0	670	

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A2	Bef sit diffus	0.11	3.1	0.0036	0.026	0.089	0.00013	0.0031	0.0065	32	0.26	0.000010
A3	Bef sit direkt avledning	2.3	39	0.18	0.51	1.5	0.012	0.23	0.15	1400	14	0.00092
	Total	2.4	43	0.19	0.53	1.6	0.012	0.24	0.15	1400	14	0.00093

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.24	4.1	0.018	0.052	0.15	0.0011	0.023	0.015	140	1.4	0.000090

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridet gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A2	Bef sit diffus	28	810	0.94	6.7	23	0.034	0.80	1.7	8300	66	0.0027
A3	Bef sit direkt avledning	92	1600	7.3	20	59	0.47	9.2	5.8	55000	550	0.037
	Total	84	1500	6.4	18	54	0.41	8.1	5.3	49000	490	0.032
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	400	0.030

Bilaga 4D- Planerad situation Clink utan åtgärder

StormTac Web v23.3.1

Filnamn: Clink

Datum: 2023-11-06

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter $\%_v$ och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\%_v$	$\%$	A4 Plan sit diffus avledning	A5 1 - Plan sit direkt avledning damm	Tot
Egen 3 (Hårdgjord yta diffus)	0	0	0.93	0	0.93
Egen 2 (Skog diffus)	0	0	0.57	0	0.57
Egen 1 (Blandat grönområde diffus)	0	0	1.4	0	1.4
Väg 1 (Hårdgjorda ytor, trafikintensitet 100)	0.80	0.80	0	3.2	3.2
Parkering	0.80	0.80	0	0.65	0.65
Ytvatten	1.00	1.00	0	0.083	0.083
Grusyta	0.40	0.20	0	0.083	0.083
Takyta	0.90	0.90	0	2.5	2.5
Blandat grönområde	0.12	0.20	0	0.96	0.96
Totalt	0.54	0.54	2.9	7.4	10.3
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0	5.5	5.5
Reducerad dim. area (ha_{red})			0	5.6	5.6

Övriga dimensionerande indata

		A4 Plan sit diffus avledning	A5 1 - Plan sit direkt avledning damm
Återkomsttid	år	5.0	5.0
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	400	400
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A4 Plan sit diffus avledning	A5 1 - Plan sit direkt avledning damm	Tot

Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	2000	38000	40000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.064	1.2	
Medelavrinning	l/s	0	23	
Dim. flöde	l/s	0	1300	

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	0.069	2.0	0.0019	0.014	0.054	0.000053	0.0019	0.0045	24	0.15	0.0000041
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	3.3	61	0.25	0.74	2.1	0.018	0.34	0.22	1900	20	0.0013
	Total	3.4	63	0.25	0.76	2.2	0.018	0.34	0.23	1900	20	0.0013

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridet gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	34	980	0.94	6.9	27	0.026	0.93	2.2	12000	73	0.0020
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	87	1600	6.6	19	56	0.48	8.8	5.8	50000	530	0.035
	Total	84	1600	6.3	19	55	0.45	8.4	5.7	48000	500	0.033
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	400	0.030

Bilaga 4E- Planerad situation Clink med rening i damm

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	49	27	64	54	63	50	76	54	70	85	76

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	1.6	16	0.16	0.40	1.4	0.0091	0.26	0.12	1300	17	0.0010
	Total	1.6	16	0.16	0.40	1.4	0.0091	0.26	0.12	1300	17	0.0010

Summa belastning kg/år efter rening

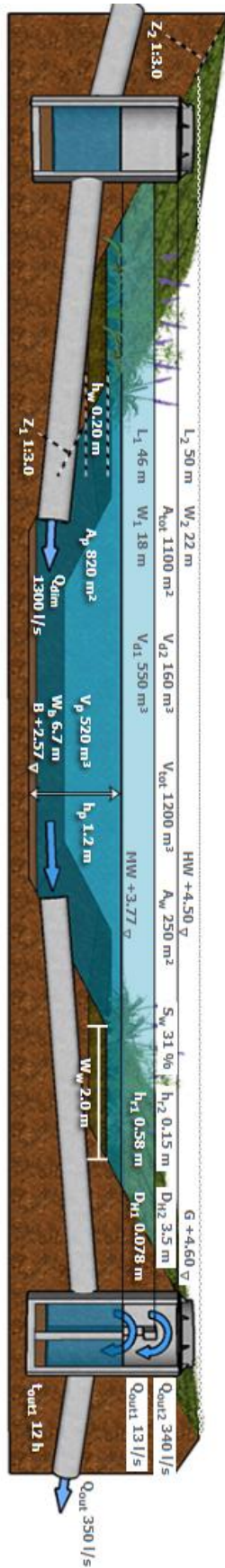
#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	0.069	2.0	0.0019	0.014	0.054	0.000053	0.0019	0.0045	24	0.15	0.0000041
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	1.7	45	0.092	0.34	0.79	0.0091	0.083	0.10	580	3.0	0.00032
	Total	1.7	47	0.094	0.35	0.85	0.0091	0.085	0.11	600	3.2	0.00033

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	0.024	0.69	0.00066	0.0049	0.019	0.000019	0.00065	0.0016	8.3	0.051	0.0000014
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	0.23	6.0	0.012	0.046	0.11	0.0012	0.011	0.014	77	0.40	0.000043

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Oil	BaP
A4	Plan sit diffus avledning	34	980	0.94	6.9	27	0.026	0.93	2.2	12000	73	0.0020
A5	1 - Plan sit direkt avledning damm	44	1200	2.4	8.8	21	0.24	2.2	2.7	15000	78	0.0084
	Total	44	1200	2.4	8.9	21	0.23	2.1	2.7	15000	80	0.0082
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	400	0.030



A_p	Permanent vattentyta	Q_{dim}	Dimensionerande flöde
A_{tot}	Total regleyta	Q_{out}	Maximalt utflöde
A_w	Vegetationsyta	Q_{out1}	Utflöde från permanent dammnivå
B	Nivå bottenyta	Q_{out2}	Utflöde från övre reglerolvym
D_{ht}	Diameter av lägre skibordshål	S_w	Andel vegetation
D_{h2}	Diameter av övre skibordshål	T_{out1}	Tömningstid för Q_{out1}
G	Marknivå	V_p	Permanent vattenvolym
h_p	Permanent vattendjup	V_{tot}	Total vattenvolym
h_{r1}	Undre reglerhöjd	V_{d1}	Nedre reglerolvym
h_{r2}	Övre reglerhöjd	V_{d2}	Övre reglerolvym
h_w	Djup på våtmarkszonen	W_1	Bredd vid permanent vattennivå
HW	Nivå högvattentyta	W_2	Bredd vid maximal vattennivå
L_1	Längd vid permanent vattennivå	W_b	Bottenbredd
L_2	Längd vid maximal vattennivå	W_w	Bredd av våtmarkzon
MW	Nivå medelvattentyta	Z_1	Nedre sländutning
		Z_2	Övre sländutning

BILAGA 5 – EGENKONTROLL DAGVATTEN CLAB