

PM Dagvattenhantering

DPL Ahmavaara



Upprättad av	Victoria Strömvall
Uppdrag	DPL Ahmavaara
Uppdragsnummer	30048027
Kund	Boliden Mineral AB
Uppdragsledare	Mikael Kero
Granskad av	Niklas Lysén
Datum	2023-06-22

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
2	Områdesbeskrivning.....	4
2.1	Befintliga förhållanden	4
2.2	Planerad bangårdsutformning	5
2.3	Geotekniska förhållanden.....	6
2.3.1	Geotekniska åtgärder	6
3	Förslag på dagvattenhantering.....	6
3.1	Snöupplag	7
3.2	Dammutformning	8
3.3	Dikesutformning.....	9
3.4	Oljeavskiljare	9
4	Dagvattenhantering under entreprenad	9
4.1	Geotekniska åtgärder	9
4.2	Miljötekniska åtgärder	10
5	Flödesberäkningar	10
5.1	Scenario 1 - dagvattendamm	10
5.2	Scenario 2 - pumplösning.....	11
5.3	Skyfallshantering	12
6	Fördröjningsbehov	13
6.1	Scenario 1 - dagvattendamm	13
6.2	Scenario 2 - pumplösning.....	13
7	Föroreningsberäkningar	13
7.1	Villkor för utsläpp av metaller till recipient	13
8	Dagvattenanläggningar	15
8.1	Dagvattendamm	15
8.1.1	Vinterdrift	15
8.1.2	Drift och underhåll	16
8.2	Kross-/makadamdiken.....	18
8.2.1	Vinterdrift	18
8.2.2	Drift och underhåll	18
8.3	Svackdiken	18
8.3.1	Drift och underhåll	18
8.4	Brunnsfilter	19
8.4.1	Vinterdrift	19
8.4.2	Drift och underhåll	19
8.5	Oljeavskiljare	20
8.5.1	Drift och underhåll	20
9	Avfallshantering	20
9.1	Sediment från dammen	20
9.2	Oljeslam	23
9.3	Filtermaterial.....	23
10	Sammanfattning	24
11	Bilagor	25

1 Inledning

Boliden Mineral AB har upphandlat Sweco för att utreda och dimensionera bland annat dagvattenhanteringen för nybyggnationen av bangården i Aitikområdet. Detta PM redovisar bland annat lösningar samt drift och underhåll.

Svenskt Vattens publikation P110 (2016) samt StormTac Web har använts som utgångspunkt för dimensionering av dagvattenanläggningar. Publikationen ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). I enlighet med Gällivares VA-plan har en återkomsttid på 10 år samt 30 år tillämpats vid beräkningar för dagvatten.

2 Områdesbeskrivning

Aitik Bangård ligger beläget ungefär 19 km sydöst om Gällivare. Områdets läge redovisas av översiktskartan i Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta över områdets läge (Google Maps, 2023).

2.1 Befintliga förhållanden

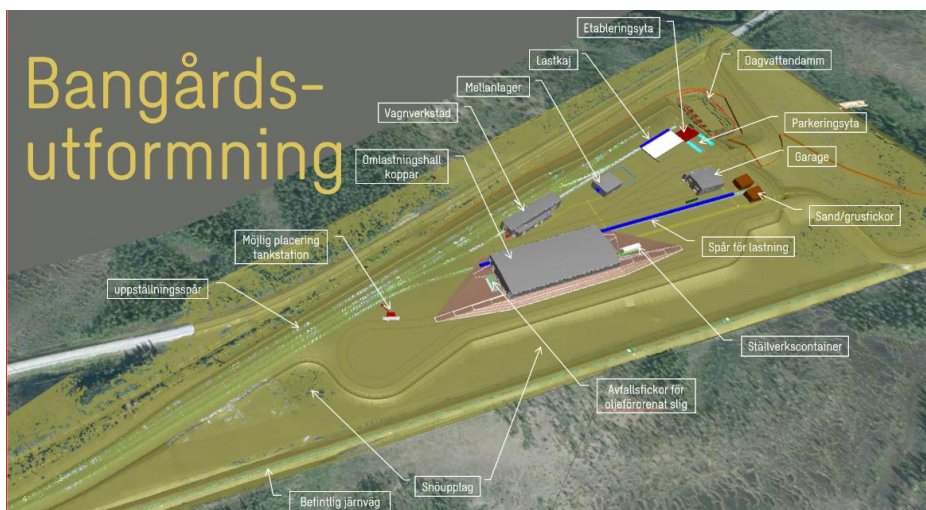
I dagsläget är det planerade området bestående av skogsmark/myrmark. Det finns ett befintligt spår med banvall samt någon enstaka väg. I Figur 2 nedan redovisas de befintliga förhållanden.



Figur 2. Befintliga förhållanden för den planerade bangården.

2.2 Planerad bangårdsutformning

Inom området planeras att uppföras en omlastningshall för koppar, en vagnverkstad, ett garage, ett förråd och en manskapsbod-/byggnad. Det är även planerat för en eventuell omlastningshall för Pyrit, dock är det inte fastställt ännu när den är tänkt att byggas. Pyrithallen omfattas inte av detta uppdrag. Se Figur 3 för bangårdsutformning.



Figur 3. Planerad bangårdsutformning.

2.3 Geotekniska förhållanden

I DPL Ahmavaara PM Geoteknik (Sweco, 2023) redovisas de geotekniska förhållandena för området. Enligt SGU:s jordartskarta börjar den aktuella sträckan i moränområde, för att sedan gå ut i torvområde och slutligen ansluta mot moränområdet i öster. Moränen är en siltig sandmorän med permeabilitet på $10^{-6} - 10^{-8}$.

Grundvattenytan bedöms ligga i markytan för torvområdet. Det finns indikationer på att det finns dubbla grundvattenytor. I moränen verkar trycknivån ligga cirka 3 meter under markytan.

2.3.1 Geotekniska åtgärder

I DPL Ahmavaara PM Geoteknik beskrivs de geotekniska åtgärder knutna till dagvattenhanteringen. Avvattningsåtgärder tätas med hjälp av befintliga moränmassor (0,5 meter) eller med tätkonstruktion som tätduk/geomembran.

3 Förslag på dagvattenhantering

För omhändertagande av dagvattnet har målet varit, så långt det går, att fördröja och infiltrera så mycket vatten som möjligt. Dagvattnet från bangården leds till en fördröjningsdamm där vattnet tillåts sedimentera och renas. Det dagvatten som är tänkt att ledas till dagvattendammen är allt ytvatten, takvatten, tvättvatten från byggnader (som går via oljeavskiljare samt tungmetallrening) samt vatten från infiltrationsbädd för enskild avloppsanläggning.

Utloppet från dammen är strypt till befintligt dagvattenflöde vid en munk-/nivåbrunn och leds sedan till bäcken via ett tätt längre kross- eller svackdike. Innan utlopp i bäcken placeras en provtagningsbrunn för att kunna möjliggöra provtagning och kontroll av vattnet som släpps ut. I Figur 4 nedan redovisas utformningen i planvy.

Det bör antingen finnas ett bräddutlopp från dammen eller en bräddpunkt innan dammen som leds till en översilningsyta som kan avleda större nederbördsvolymmer än det dimensionerande på ett kontrollerat sätt från området. Det är även viktigt att det görs utrymme för skötsel och drift av anläggningarna, och för de fordon som berörs av det, se avsnitt 0 - Dagvattenanläggningar.

Avvattning av takytor sker med hängrännor och stuprör, vilka sedan går på ledningsnät. Eventuella kupolbrunnar i vägdiken kopplas till dagvattennätet.

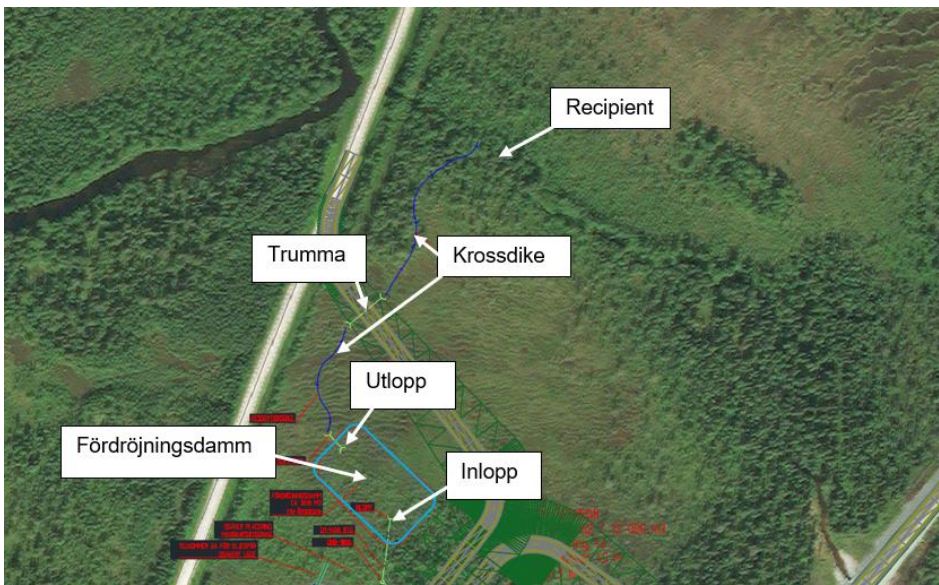
Avvattning av spår sker med antingen dräneringsledning eller med diken.

Inom området ska det kompletteras med tungmetallrening eftersom metaller hanteras på området, och det lär bli ett kopparhaltigt vatten som behöver hanteras. Detta kan göras via installation av ett metallfilter eller dagvattenfilter som kan filtrera vattnet som har hög metallhalt. Filter för tungmetallsrening placeras i en brunn med provtagningsmöjligheter, exempelvis efter oljeavskiljarna samt i anslutning till dammen.

Runt hela bangården är det tänkt att anlägga avskärande diken för att undvika att dagvatten från hårdgjorda ytor rinner ut i myren och den omkringliggande

marken. Avskärande diken kan även fungera som en buffertvolym vid större regn och för att minimera risken för skador på byggnader och infrastruktur.

Längs med den befintliga banvallen, som i senare skede byggs om till transportväg, anläggs vägdiken. Idag lutar bandikena mot bäcken, vilket behöver ses över vid anläggning av vägdikena. Ett förslag kan vara att luta de diken som är belägna norr om bäcken mot den befintliga bangården och leda vattnet till klarningsmagasinet. De diken som är belägna söder om bäcken lutar mot den nya bangården och leds till den nya dagvattendammen. Detta är dock något som behöver utredas mer i detalj.



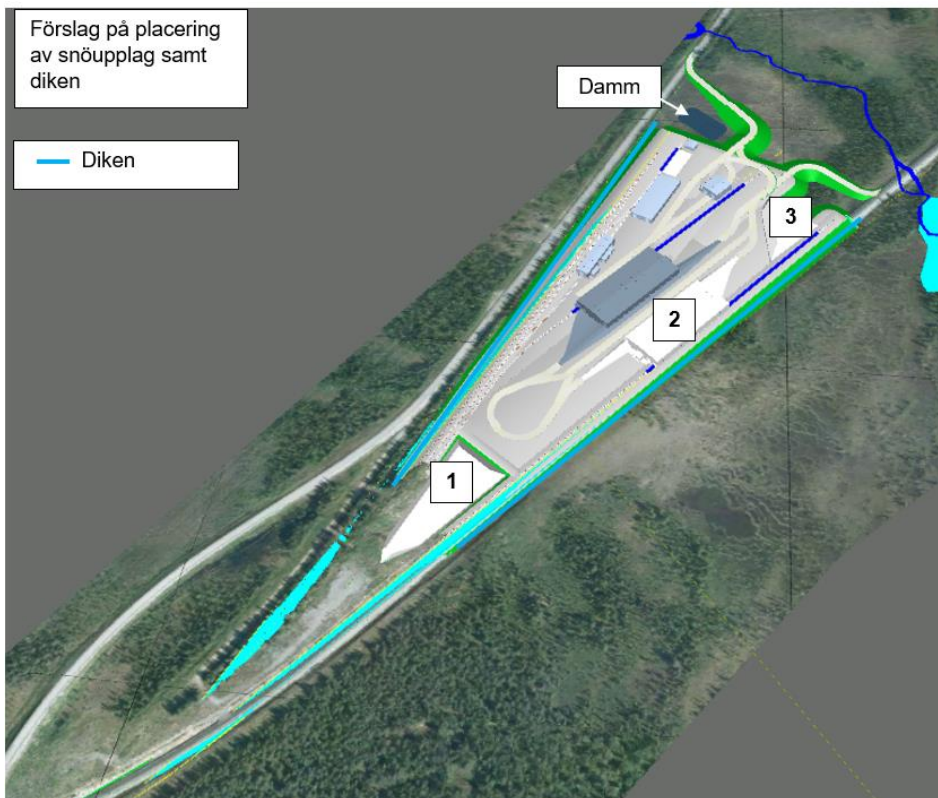
Figur 4. Utformning av dagvattenhantering i planvy.

3.1 Snöupplag

Placering av snöupplag föreslås anläggas i södra spetsen av bangården, i nordöst vid vägen, samt mittersta delen av bangården. Så länge Pyrihallen inte är anlagd finns mer yta att ta i anspråk för snöupplag. Skulle det uppstå platsbrist ändå, kan det komma bli aktuellt med bortforsling av snön. I Figur 5 redovisas placering av förslag till snöupplag och diken.

Enligt SVU:s rapport om alternativ dagvattenhantering i kalla klimat (Viklander & Bäckström, 2008) kommer den snö som tippas direkt i vatten göra att de partikelbundna ämnena i stället ansamlas på botten, medan de lösta fraktionerna till stor del går in i de biologiska systemen. För den snö som läggs på land stannar så mycket som 90–99 % av de partikelbundna föroreningarna på markytan efter det att snön har smält (Viklander, 1997). Snö som innehåller mycket föroreningar ska transporteras till en central deponi där den kan omhändertas på korrekt sätt.

Som en följd av detta föreslås ytan för snöupplag att antingen hårdgöras eller göras tät för att fånga upp föroreningarna. Runt snöupplagen görs invallningar för att stänga inne föroreningarna som kommer från snön. Från upplagen kan täta diken anläggas som lutar mot dammen. När bortforsling av snö blir aktuellt, kan maskinerna transporteras antingen via transportvägen eller infartsvägen som anläggs på området.



Figur 5. Förslag på snöupplag och placering av diken. Snöupplagen är numrerade 1–3.

3.2 Dammutformning

Dagvattendammen är utformad i StormTac Web för att kunna kopplas till föroreningsbelastningarna och reningseffekterna. Dammen är anpassad utifrån ett 30-årsregn med rinntid 10 minuter. Det ger ett permanent vattendjup på 2 meter, en undre reglerhöjd på 0,45 meter och en övre reglerhöjd på 2,1 meter. Inflöde i dammen uppgår till flödet för 30-årsregnet, vilket är cirka 5100 l/s. Utflödet från dammen är strypt till befintligt flöde för ett 30-årsregn (170 l/s). I Bilaga 1a redovisas dammutformningen och alla parametrar mer i detalj.

För att uppnå en högre reningsgrad, kan dammen göras tät eller delvis tät. Detta tillåter en ökad sedimentering och rening av lösta partiklar. Tätning av dammen kan göras på olika sätt. I PM Geoteknik framgår tätning i form av morän. Skulle en högre tätningsgrad önskas, kan det kompletteras med en tät duk i form av geomembran.

Efter dammen placeras en brunn, förslagsvis en munkbrunn, för att reglera utflödet ur dammen samt för att möjliggöra provtagning. Sweco förordar att komplettera med haveriavstängning i händelse av brand eller läckage av något slag för att undvika utsläpp i recipienten. Munkbrunnen skulle i sådana fall kunna kompletteras med en avstängningsanordning (antingen manuell eller automatiserad). Utloppet från dammen sker i ett kross- eller svackdike med tät botten som leder vattnet vidare mot recipienten.

I och med att dammen uppgår till ett totalt djup på strax över 4,5 meter är det viktigt att säkerställa att inte exempelvis djur faller ner i dammen. Hela bangårdsområdet kommer hägnas in, varav en sådan risk därmed minskar. Utredning om placering av stängsel är dock pågående, och inte färdigställd.

Förslag på tillfartsväg till dammen sker lämpligen från lägsta punkt på infartsvägen från Nattavaaravägen. Exakt placering är under utredning.

3.3 Dikesutformning

Efter den föreslagna dagvattendammen, släpps vattnet i ett krossdike, alternativt ett svackdike. Reningsgraden är högre i ett krossdike, så beräkningarna har utgått från en sådan anläggning. Diket har beräknats vara uppbyggt med cirka 0,6 meter makadamfyllning, och en reglervolym på 0,2 meter. Diket görs tätt för att undvika att föroreningar släpps ut. Liksom för dammen kan tätningen av diket göras på olika sätt. Mer kostnadseffektivt är tätning med moränmassor. Uppnås inte önskad tätningsgrad, kan kompletterande åtgärder vidtas i form av tät duk som geomembran.

I bilden som redovisas i Bilaga 1a redovisas en bräddbrunn, men denna kan bortses då ingen bräddning via krossdike ska ske. En släntlutning på 1:3 och en bottenbredd på 2 meter ger en dikesöppning på ca 3,1 meter.

De avskärande dikena som anläggs parallellt med bangården föreslås anläggas med en bottenbredd av 2 meter och ett djup på 0,5 meter. Släntlutning föreslås till 1:3. Dikena är något överdimensionerade för att i händelse av skyfall kunna hantera sådana mängder vatten. De avskärande dikena anläggs lämpligen som krossdiken också då dessa hanterar olja och partiklar på ett erforderligt sätt, samt att de görs täta för att inte låta föroreningar infiltrera i marken innan dammen.

Förslag på tillfartsväg för utloppsdiket är under utredning.

3.4 Oljeavskiljare

Dimensionering av oljeavskiljare ska ske så att den kan magasinera vatten i minst två timmar, eftersom det vid kortare uppehållstider inte sker nog avskiljning av oljeföroreningar. Oljeavskiljaren ska dimensioneras för det maximala flöde som kan komma att belasta den.

4 Dagvattenhantering under entreprenad

Under byggtiden ska i första hand avledning med självfall eftersträvas. Där så inte är möjligt krävs pumpning från pumpgropar. Där ska effektiv sand- och slamavskiljning utföras innan vatten pumpas vidare till eventuellt dagvattennät. Metod för effektiv sand-/slamavskiljning utreds vidare när de geotekniska undersökningarna är färdiga.

Schakter ska skyddas mot tillrinnande yt- och grundvatten. Länshållning ska utföras. Schaktarbeten ska drivas från lågpunkt till höjdpunkt.

4.1 Geotekniska åtgärder

I PM Geoteknik beskrivs geotekniska åtgärder under entreprenad. Avvattningsåtgärder tätas med hjälp av befintliga moränmassor (0,5 meter) eller med tätkonstruktion som tätduk.

Tätning mot torvområden kan utföras för att inte dränera ut området. Detta utförs genom en tätvall med fyllningsmassor av morän. Först grävs torv ut och

yllnadsmassor fylls på befintlig morän utanför området innan urgrävningen startar. Om denna konstruktion behöver var tätare så kompletteras detta med tätduk.

4.2 Miljötekniska åtgärder

Det är viktigt att vidta grumlighetsbegränsande åtgärder, så som skyddsspärr i form av morän mot myrområdet. Det går eventuellt att använda siltgardiner om det är mycket grumling och det finns ett större vattendjup. Detta kombineras med ett kontrollprogram med grumlighetsmätningar uppströms och nedströms skyddsspärren.

5 Flödesberäkningar

Dagvattenflödena för alternativen har beräknats i enlighet med publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) för ett dimensionerande regn med återkomsttid 10 år och 30 år. Dagvattenledningarna har dimensionerats utifrån ett 10-årsregn, vilka redovisas i PM Dimensionering/utredning.

Avrinningskoefficienter valdes enligt publikation P110 utifrån markanvändningen i området och koncentrationstiden sattes till 10 minuter för framtida förhållanden. En klimataffaktor på 1,25 har använts för efterläget vid beräkningarna. Som beställning från Boliden har Sweco tagit fram två olika scenarier för alternativ 1b, se avsnitt 5.1 och 0 nedan.

5.1 Scenario 1 - dagvattendamm

Allt dagvatten som uppkommer inom området hanteras enligt förslaget på systemlösning som presenteras i avsnitt 3 – Förslag på dagvattenhantering. I Tabell 1 redovisas beräknade flöden för bangårdsutformningen för scenario 1.

Tabell 1. Flödesberäkningar för alternativ 1b (scenario 1).

Yta [ha]	Typ av område	Avrinnings- koefficient	Red area [ha]	Dim. Flöde [l/s] 10 år	Dim. flöde [l/s] 30 år
Scenario 1					
0,79	Takytor	0,9	1,25		
5,18	Väg	0,8	4,14		
3,87	Banvall/järnväg	0,7	2,71		
2,17	Industriområde, mindre förorenat	0,7	1,51		
1,98	Industriområde, mer förorenat	0,7	1,38		
7,05	Grusade ytor	0,4	2,58		
Totalt				3 790	5 100

5.2 Scenario 2 - pumplösning

I det andra scenariot som Boliden önskade att Sweco skulle utreda, skulle endast takvattnet ledas till den föreslagna dagvattendammen, och resterande dagvatten som uppstår pumpas till klarningsmagasinet (vilken är beläget vid den befintliga bangården). Sweco antar att detta scenario är föreslaget av Boliden eftersom det då inte blir någon utsläppspunkt i vattendraget Koijuvaaranjoki som är beläget vid bangården.

För detta scenario krävs en mindre dammvolym för takvattnet i och med att flödena blir mindre. Det behövs dock också en uppsamlande damm för det övriga dagvattnet som ska pumpas till klarningsmagasinet. Detta då det periodvis kan röra sig om stora flöden som behöver magasineras innan det kan pumpas vidare. Det blir därav aktuellt att anlägga två dammar i detta scenario.

Vid dammen för det övriga dagvattnet placeras en pumpstation och därefter en pumpledning som leder vattnet längs den befintliga banvallen (som ska byggas om till väg). För att möjliggöra bortledning av dagvattnet krävs en pumpledning på ca 1300 meter, som sedan släpper vattnet i det befintliga klarningsmagasinet. Pumpstationen som placeras i anslutning till den uppsamlande dammen, kan dimensioneras utifrån att pumpa ett maxflöde på cirka 50 l/s. Det innebär en strypning på cirka 4760 l/s, vilket gör att den uppsamlande dammen uppgår till en större volym (se avsnitt 6.2). En exakt utformning av pumpstationen behöver dock utredas vidare om detta ska ses som ett genomförbart alternativ. Se Figur 6 för en översiktlig illustration.



Figur 6. Översiktlig skiss för utformning av scenario 2.

I Tabell 2 redovisas beräknade flöden för bangårdsutformningen för scenario 2.

Tabell 2. Flödesberäkningar för alternativ 1b (scenario 2).

Yta [ha]	Typ av område	Avrinnings- koefficient	Red area [ha]	Dim. Flöde [l/s] 10 år	Dim. flöde [l/s] 30 år
Scenario 2 (endast takvatten)					
1,39	Takytor	0,9	1,25		
Totalt				200	290
Scenario 2 (uppsamlande damm)					
5,18	Väg	0,8	4,14		
3,87	Banvall/järnväg	0,7	2,71		
2,17	Industriområde, mindre förorenat	0,7	1,51		
1,98	Industriområde, mer förorenat	0,7	1,38		
7,05	Grusade ytor	0,4	2,58		
Totalt				3 590	4810

I jämförelse mellan scenario 1 och scenario 2, anser Sweco att scenario 1 är en lämpligare lösning för området. Det kan argumenteras utifrån ett kostnadsmässigt perspektiv, samt ett anläggningsmässigt perspektiv. Kostnadsmässigt blir en anläggning av två dammar samt en pumpstation och pumpledning avsevärt dyrare. Anläggningsmässigt innebär det anläggning utav inte bara en damm, utan av två samt även anläggning av kompletterande pumpstation och pumpledning.

5.3 Skyfallshantering

Åtgärder för skyfallshantering behöver oftast utföras så att vatten avleds via en säker ytlig avrinningsväg till en recipient, i vissa fall med möjlighet till fördröjning/magasineringsyta eller till en särskild utpekad översvämningssyta. Viktigt att påpeka är att fördröjning av dagvatten huvudsakligen är en åtgärd för att minska toppflödena i dagvattensystemet, inte för att skydda sig mot skyfall. Det innebär att så stora fördröjningsanläggningar som egentligen skulle behövas för att omhänderta ett 100-årsregn mycket sällan blir ekonomiskt försvarbara om de inte samtidigt kan fylla andra syften.

För detta område kan förslagsvis större flöden tillåtas bräddas till en översilningsyta där de mest extrema flödena dämpas och bromsas upp, innan det infiltrerar och leds vidare till recipient. De stora regnen är heller inte de regn som medför flest föroreningar, utan det är främst first-flush som tenderar att föra med sig högst mängd av föroreningar (de mindre regnen).

6 Fördröjningsbehov

Vid dimensionering av magasinvolym anger rinntiden hur lång tid det tar för allt vatten att nå magasinet vid regnets start och hur lång tid det fortsätter att rinna när regnet upphör. Regnvaraktigheten i diagrammet för specifik magasinvolym visar magasinbehovet vid enskilda regn med olika varaktighet och inte ett sammanhängande regn. Anledningen till att behovet av magasinvolym minskar för längre regn är att intensiteten är lägre.

Behovet av fördröjning för området baseras på antagandet om ett nollscenario, det vill säga att flödet som släpps till omkringliggande område efter utbyggnation inte ska öka jämfört med nuläget. Rinntid för befintliga förhållanden är beräknad till 150 minuter och rinntid för framtida förhållanden är beräknad till 10 minuter.

6.1 Scenario 1 - dagvattendamm

Den största magasinvolymen uppstår för ett 10-årsregn vid 360 minuter, och uppgår då till cirka 5050 m³. För 30-årsregn uppstår den största magasinvolymen vid 540 minuter och uppgår till cirka 7900 m³.

6.2 Scenario 2 - pumplösning

Den dimensionerande magasinvolymen uppgår till cirka 190 m³ vid ett regn med en återkomsttid på 10 år och en regnvaraktighet på 95 minuter. För ett 30-årsregn uppgår den dimensionerande magasinvolymen till cirka 310 m³ vid en regnvaraktighet på 145 minuter.

Det övriga vatten som inte leds till dagvattendammen utan föreslås ledas till en uppsamlade damm, som sedan ska pumpas vidare till klarningsmagasinet, kräver magasinvolym på cirka 4600 m³ (10 år) och 7230 m³ (30 år). Det krävs därav en relativt stor uppsamlade damm för att kunna tillgodose fördröjningsbehovet för det övriga dagvatten som inte leds till dagvattendammen i nordväst.

7 Föroreningsberäkningar

Beräkningar för schablonhalter och -mängder för föroreningar har genomförts med hjälp av StormTac Web. Dessa beräkningar finns redovisade mer i detalj i Bilaga 2a.

7.1 Villkor för utsläpp av metaller till recipient

Dagvattenhanteringen för området har tagit hänsyn till och anpassats utifrån de villkor som berör dagvatten som finns listade i dokumentet G5 Översikt av gällande villkor för yttre miljö (Boliden, 2022). Enligt villkoren ges bland annat följande:

- Inget dagvatten får bräddas till recipient via krossdike, utan måste i sådana fall gå via översilningsyta innan det når recipient.
- Nya avskärmande diken som mynnar i naturliga vattendrag ska utföras med utrymme för sedimentering före utlopp.

- De halter av metaller som släpps ut till Leipojoki via sand- och klarningsmagasinet vid Aitiks befintliga område får inte överstiga de månadsmedelvärden och maximalvärden enligt Tabell 3.
- Halter av sulfat som släpps ut till Leipojoki via sand- och klarningsmagasinet utskovskanal får inte överstiga 750 mg/l som månadsmedelvärde och 1350 mg/l som maximalvärde.

Tabell 3. Månadsmedelvärde och maximalvärde för utsläpp av metaller till Leipojoki enligt satta villkor.

	månadsmedelvärde (min. 7 utsläppsdrygn)	maximalvärde
pH	6,2-7,5	6,0-8,0
Cd	0,24 µg/l	0,5 µg/l
Co	12 µg/l	24 µg/l
Cu	12 µg/l	24 µg/l
Ni	12 µg/l	24 µg/l
Zn	24 µg/l	48 µg/l

I jämförelse mot riktvärden för utsläpp av metaller går det att utläsa att genom hantering av dagvattnet i de föreslagna dagvattenanläggningarna, klarar området riktvärdena, se

Tabell 4.

Tabell 4. Riktvärden (maxvärde) för utsläpp av metaller, befintlig föroreningsbelastning, samt föroreningsbelastning efter rening i våt damm och krossdike för 10- respektive 30-årsregn.

	Fosfor (P)	Kväve (N)	Bly (Pb)	Koppar (Cu)	Zink (Zn)	Kadmium (Cd)	Krom (Cr)	Nickel (Ni)	Suspenderade ämnen (SS)	Benso(a)pyren (BaP)
Riktvärden (maxvärde)				24	48	0,5		24		
<i>Bangården, scenario 1 (före)</i>	38	1 000	5,1	18	42	0,16	5,7	5,0	31 000	0,031
10 år										
Bangården, scenario 1 (efter)	14	430	0,47	1,4	5,1	0,024	0,46	0,54	2 700	0,0033
30 år										
Bangården, scenario 1 (efter)	12	490	0,47	1,4	5,1	0,024	0,46	0,36	2700	0,0037

8 Dagvattenanläggningar

8.1 Dagvattendamm

En våt damm är en dagvattenanläggning som har renande egenskaper, främst genom sedimentation och växtupptag. Dammen har en permanent vattenyta som under avrinningstillfällen helt eller delvis byts ut mot dagvatten. Det krävs generellt ett basflöde för att upprätthålla vattennivån.

För utformning av våta dammar rekommenderas vattendjupet 1,5–2 meter, släntlutningen <math><1:3</math> och ett förhållande mellan längd och bredd $\geq 3:1$. Avseende säkerhet och reningseffektivitet kan det vara lämpligt att anlägga en grund växtzon runt dammen. Inloppet till dammen ska konstrueras för att sprida vattnet in till dammen, till exempel med stenar som också bidrar till luftning av vattnet. För att erhålla en utjämningsseffekt kan ett v-skibord eller rör anläggas vid utloppet (Thomas Larm, 2000, Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar).

En långsmal damm bidrar av hydrauliska skäl till en högre reningsgrad, den är även enklare att sköta. Placering av utlopp i en damm kan antingen vara ytligt eller under vattenytan. Det är att föredra en placering under vattenytan då det minskar risken för temperaturskiktning i dammen (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.).

8.1.1 Vinterdrift

Under vintern minskar dammens förmåga av avskiljning av kväve. Temperaturskiktning kan också bidra till sämre reningsförmåga, varav exempelvis ett utlopp under vattenytan blir nödvändigt. Det sker utredning huruvida istjockleken påverkar den renande funktionen i dammen.

Enligt en rapport som Svenskt Vatten tagit fram angående alternativ dagvattenhantering i kalla klimat (Viklander & Bäckström, 2008) har en bedömning gjorts av potentialen och funktionaliteten för olika dagvattenhanteringsmetoder, däribland våt damm. I bedömningen har fyra olika faktorer tagits med – volymkontroll, föroreningskontroll, integrering och funktion i kalla klimat. De tre förstnämnda faktorerna kallas för generella funktioner eftersom de visar dagvattenanläggningarnas potential att möta grundläggande krav på hållbarhet. Utvärderingen baserades på litteraturstudier samt resultat från dagvattenforskning vid Luleå tekniska universitet.

Dessa faktorer har sedan graderats i en 4-gradig skala från mycket låg (--), låg (-), hög (+) och (++) mycket hög. I Tabell 5 redovisas bedömningen av dagvattenhanteringsmetoderna.

Tabell 5. Bedömning av dagvattenhanteringsmetoders potential/funktionalitet i intervallet mycket hög (++) till mycket låg (--).

Dagvattenhanteringsmetod	Generella funktioner			Funktion i kallt klimat
	Volym-kontroll	Förorenings-kontroll	Integrering	
Kombinerat ledningsnät	+	-	--	--
Duplikat ledningsnät (utan dagvattenrening)	++	--	--	--
Dagvatteninfiltration	+	+	++	-
Perkolationsmagasin	+	+	+	+
Dränerande asfalt med enhetsöverbyggnad	+	++	+	++
Svackdiken	+	+	++	++
Våt damm	++	++	+	+
Torr damm	+	+	+	-
Återanvändning av dagvatten (ex. tvätt och WC-spolning)	+	-	+	--
Centrala snödeponier	+	+	--	+
Lokala snödeponier	+/-	-	++	+/-

Enligt Tabell 5 går det att utläsa att dränerande asfalt med enhetsöverbyggnad, svackdiken, våt damm och perkolationsmagasin är de dagvattenanläggningar som är uthålliga i kallt klimat.

Då Gällivare är beläget i växtzon 7 till växtzon 8 är det viktigt att välja anpassade växter för den zonen som klarar det kalla klimatet.

8.1.2 Drift och underhåll

Dagvattendammen är generellt på lång sikt driftsäkra reningsanläggningar. För att upprätthålla god rening i dammen, krävs ändå kontinuerlig drift och skötsel. Det är viktigt att skräp och sediment vid in- och utlopp rensas bort. Vegetationsutvecklingen och uppkomst av erosions-skador behöver ses över kontinuerligt, så att lämpliga åtgärder kan sättas om så behövs.

WRS Uppsala AB (2013) anser att om dammens främsta funktion är att fungera som sedimentationsdamm, är det viktigt att låta sedimentationsprocesserna gynnas och att det då finns plats för det att ansamlas, så kallad slamvolym. Det är fördelaktigt om det finns vegetation i dammen, både under- och övervattensvegetationen, som då kan bromsa och filtrera bort partiklar i vattnet.

Dammen ska inte låtas växa igen så pass mycket med vassartad vegetation då det i så fall endast återstår en eller flera smala kanaler för vattnet att transportera sig i. Det innebär då en hög vattenhastighet i kanalerna och förutsättningarna för sedimentering försämras. Dagvattendammen ska heller inte tillåtas växa igen i sådan hög grad att det uppstår dämning och vatten riskerar att översvämma eventuella vallar eller omgivande mark. I renodlade reningsdammar (som i detta fall) är det inte nödvändigt att ta bort makroalger då de främst ses som ett estetiskt problem. I Figur 7 redovisas en exempelbild på en anlagd dagvattendamm med munkbrunn i utloppet.



Figur 7. Exempelbild på en våt dagvattendamm med utlopp i munkbrunn (WRS).

Enligt WRS Uppsala AB (2013) kan vegetationen i många fall lämnas för fri utveckling i djupare vattenområden under en period av flera år utan att åtgärder behövs. Det som brukar kräva åtgärder är att underhålla släntvegetationen så att det är möjligt att blicka ut över vattenspegeln. Slänter ska om möjligt slås minst en gång per år för att gynna utveckling av en mer lågvuxen och artrik slänt.

Om det skulle uppstå kraftig igenväxning i dammen med överbattsväxter (exempelvis bladvass) kan det krävas att gräva ur dammen för att undvika kanalbildning. Denna åtgärd är ofta lämplig att kombinera med då det sker borttagning av sediment. Detta görs antingen med grävmaskin från land eller med en grävmaskin på pontoner vid större anläggningar.

Det är generellt bra att avvakta med åtgärder till slutet av juni eller, om dammen är en värdefull källa för groddjur, till sensommaren. Strävan vid drift och skötsel av dammen är alltid att skapa så lite grumling som möjligt och/eller att arbeta under förhållanden då vattenflödena är låga så att de uppgrumlande partiklarna kan sedimentera i dammen igen.

8.2 Kross-/makadamdiken

Kross-/makadamdiken fördröjer och renar till viss del dagvatten. De är diken som är fyllda med makadam och som anläggs med dräneringsrör i botten. Dikesbotten kan antingen vara tät eller öppen beroende på lokala förutsättningar. Diket kan ha makadam ända upp till ytan eller bekläs med ett annat genomsläppligt lager, exempelvis gräs. Makadamdiken avskiljer ungefär 50–90 % av större partiklar (> 1 mm) och föroreningar bundna till dessa. Rening kan förbättras om dräneringsröret placeras en bit ovanför botten då detta skapar en sedimentationsvolym. En högre andel fina fraktioner i ett makadamdike kan även förbättra reningen, men leder också till en minskad fördröjningsvolym och genomsläpplighet (VA-guiden, 2022).

8.2.1 Vinterdrift

Det kan föreligga risk för isbildning/igenfrysning vid låga temperaturer vilket då minskar infiltrationskapaciteten och reningseffekten. Om infiltrationskapaciteten är god från början är det mindre risk för igenfrysning av diket.

8.2.2 Drift och underhåll

Infiltrationsyta och eventuellt brädds-system måste kontrolleras med jämna mellanrum för att förebygga igensättning. Ogräsrensning och renhållning behöver ske regelbundet. Det kan också bli aktuellt efter en tid att byta ut makadamfyllningen på grund av ansamling av sedimenterade partiklar i porerna. Ju högre föroreningsbelastning, desto oftare behöver makadamen bytas ut (VA-guiden, 2022).

8.3 Svackdiken

Utformningen på svackdiken är svag till måttlig släntlutning. Dimensionering på svackdiken sker främst för att ta hand om stora volymer men med låg flödes-hastighet som inte bör överstiga 1 m/s. Svackdiken avskiljer grövre sediment.

8.3.1 Drift och underhåll

Det är viktigt att upprätthålla en god skötsel av diken då det annars försämrar hydrauliken för att föra fram vattenflödena som diket dimensionerats för. Drift och underhåll för svackdiken inbegriper röjning, renhållning och sedimentrensning för att minska risken att föroreningar spolats bort eller frisätts genom nedbrytning av organiskt material. Det är även viktigt att in- och utlopp hålls fria från skräp och dylikt och rensas kontinuerligt.

Oftast rensas diken med några års mellanrum, oavsett om det föreligger behov eller inte. Vanligast krävs dock ingen rensning om det inte finns ett uppenbart behov. Det är heller inte säkert att hela diket behöver rensas om dämning uppstår. Det är då bättre att lokalisera vart dämningen uppstår och tillsätta åtgärder där. Vanligt är att det är sedimentbankar eller vegetationsbestånd som

är orsaken. Det kan då räcka med punktinsatser för att avlägsna de dämmande föremålen så att avrinningen kan återgå till det normala.

I samband med rensning är det viktigt att inte låta slänterna bli för branta. Branta slänter leder till erosion och ras som då kan bidra till grumling och slammar igen bottarna. Ett alternativ till vanlig grävskopa är användning av klippskopa. Klippskopan består av en gallerskopa med slätterbalk. Gallret fångar upp den klippta vegetationen som kan läggas på land. Klippskopan monteras på en vanlig grävmaskin och kan användas för klippning av vegetation i dikesslänter och under vatten i diken.

Underhåll ska alltid göras under lågvattenperioder för att undvika grumling i den mån det går. Den lämpligaste tiden för underhåll, ur miljösynpunkt, är oftast juli-augusti eller december-februari (beroende på var man befinner sig i landet). Mellan april-juni är det inte lämpligt att rensa då många fåglar ofta häckar intill vattendrag, samt att det också kan förekomma lekande groddjur.

8.4 Brunnsfilter

Brunnsfilter kan monteras direkt i befintliga dagvattenbrunnar eller efter en fördröjningsvolym. Beroende på vilket filtermaterial som väljs, avskiljs olika föroreningar. Även flödet genom filtret påverkar reningsförmågan. Oftast utformas de flesta modeller med en bypass-funktion för att hålla flödet på en lagom nivå i samband med högre flöden. Det finns olika material på brunnsfilter. Det finns bland annat bark, träfiber, zeolit, polypropen, torv, aktivt kol och järnhydroxid. Filtren kan antingen läggas, ställas eller hängas direkt i brunnen beroende på vilken modell det är. Det är dock viktigt oavsett material eller montering att konstruktionen ligger tätt mot brunnsens väggar. Genom montering av ett galler kan sand, grus, löv och andra grövre partiklar fångas upp före filtret vilket minskar risken för att filtret sätter igen.

De flesta brunnsfilter har en god reningsförmåga för metaller, dock kan föroreningarna lakas ur om filtret mätts eller om det blir för höga flöden genom filtret.

Det sker fortsatt projektering kring vilket filter som lämpar sig bäst för området.

8.4.1 Vinterdrift

Under höst och vinter uppstår en ökad risk för att brunnsfiltren sätter igen på grund av en högre tillförsel av sediment och löv. Den risken kan minskas genom att filtren kontrolleras oftare och att tillrinningsområdena sopas eller rengörs med tätare intervaller, i den mån som är möjligt.

8.4.2 Drift och underhåll

Om det skulle ske något större utsläpp av föroreningar, som då passerat filtren, ska filtren bytas ut. Behov av särskilda åtgärder kan behövas för att ta hand om filtermaterialet.

De brunnar som förses med brunnsfilter ska slamsugas kontinuerligt i samma utsträckning som andra rännstensbrunnar. Filtren ska kontrolleras regelbundet, speciellt under höst och vinter. Det är dock beroende av vilken belastning som filtret har, vilket gör att intervallet för underhåll kan variera från ett till fyra gånger per år.

De förbrukade filtren och filtermaterialen som byts ut ska hanteras som avfall och ska utredas och anpassas efter typ och föroreningsinnehåll. Vilken typ filtret är och vilket föroreningsinnehåll det är, påverkar vilken avfallshantering som blir aktuell. Det kan handla om exempelvis kompostering, förbränning eller deponering. Det kan också handla om miljöfarligt avfall (VA-guiden, 2022).

8.5 Oljeavskiljare

Dagvattnet från parkeringsytor och andra trafikerade ytor kan innehålla spår av olja och partiklar och ska därför renas innan det når recipienten. I enlighet med Gryaabs riktlinjer ska oljeavskiljaren vara av klass I enligt SS EN 858-1. Ett krav på dessa oljeavskiljare är att utgående mängd olja är mindre än 5 mg per liter vatten, men reduktionen av olja är ofta betydligt större. Vidare föreslås att ett slamfång anläggs före eller integreras i oljeavskiljaren. Dessutom ska oljeavskiljaren förses med larm som varnar när oljeskiktet är högt i avskiljaren samt förses med bypass-funktion.

8.5.1 Drift och underhåll

Avskilda föroreningar består mestadels av olja och slam. Dessa klassas som farligt avfall och måste hanteras på ett säkert sätt. Oljeavskiljning kräver stort behov av tillsyn. Ungefär två gånger per år ska kontroll och underhåll göras av oljeavskiljaren och då också dokumenteras. Minst vart femte år ska anläggningen tömmas, rengöras och besiktigas. Detta innefattar också kontroll av larm, oljeskiktets tjocklek, avstängningsanordning med mera. Då slamvolymen uppgår till 50 % eller när 80 % av lagringskapaciteten är oljefylld, föreligger behov av tömning för att därefter fyllas med rent vatten innan systemet kopplas i gång igen (VA-guiden, 2022).

Fler viktiga saker som kan kontrolleras vid tillsyn:

- Eventuell provtagningsbrunn
- Finns automatisk ventil som regleras utefter lagringsvolymen installerad?
- Fungerar både det optiska och akustiska larmet?
- Vilka ämnen belastar oljeavskiljaren, eller behövs kompletterande rening?
- Hur ofta kontrolleras och underhålls oljeavskiljaren? Dokumenteras detta?

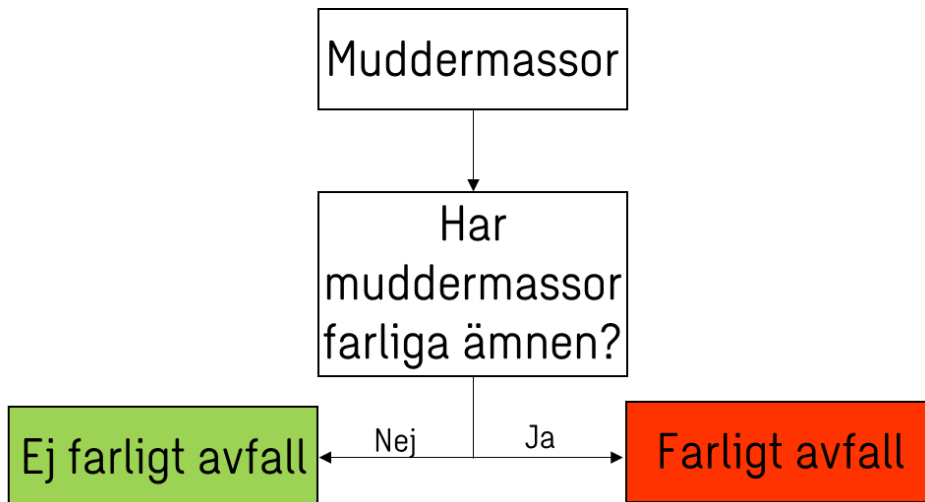
9 Avfallshantering

Hantering av avfallsprodukter som exempelvis förbrukade brunnfilter, slam och sediment behöver säkerställas att det hanteras på ett korrekt sätt.

9.1 Sediment från dammen

Sediment från dagvattendamm och svackdiken kräver lämplig hantering beroende på nivån av föroreningar. Därför är det viktigt att ta prover på sedimenten före avsättning och analysera innehållet av farliga ämnen (som metaller, BTEX, PAH, PCB, bland andra organiska föreningar). Även partikelstorleksfördelningen ska analyseras eftersom det är en avgörande faktor för att bestämma rätt muddringsmetod. I Figur 8 nedan illustreras beslutsystemet för att välja avsättning för muddermassor. Om

föroreningshalterna överstiger gränserna för farligt avfall ska avfall hanteras på ett speciellt sätt.



Figur 8. Klassificering av förorenade muddermassor

Sediment från dagvattendammar i närheten av metallgruvor kan innehålla fina partiklar som blivit över från hanteringen av mineralet. Därför kan endast sugmetoder (hydraulik) vara effektiva för att ta bort materialet. När sedimenten består av större partiklar som sand och silt kan traditionella grävmaskiner ta bort materialet.

Om naturliga arter lever i dammen ska grumligheten (som uppstår vid muddring) minimeras för att minska påverkan av utsläpp av partiklar och metaller. I detta fall rekommenderas hydraulikmetoden eftersom den suger direkt av sedimentkolonnen. Metoden för dock alltid med sig stora mängder vatten med sedimenten och därför ska avvattning av de muddrade massorna övervägas. En enkel metod för att effektivt ta bort vattnet från muddrade massor är geotuber där slurry pumpas tillsammans med polymerer för att förbättra avvattningen av materialet där sediment finns kvar i påsarna och rejektvattnet rinner ut och kan tas tillbaka till dammen.

När sedimenten har rätt torrsubstanshalt är materialet redo för hantering. Avfall Sverige Rapport 2019:01 [1] inkluderar rekommendationer för att klassificera förorenade massor som farligt avfall. Gränser för att klassificera massorna som farligt avfall anges i Tabell 6 nedan. Muddermassor kan deponeras på en deponi om föroreningar inte överskrider farliga ämnen.

Som ett alternativ kan muddermassor användas i olika användningsområden som täckning av deponi eller fyllningsmaterial. Tillstånd kan då krävas och myndigheterna behöva kontaktas. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Rapport 5976, 2009) [2] ger gränserna för att bedöma kvalitet på mark eller muddermassor. Det finns två kvaliteter för känslig användning (KM) och mindre känslig användning (MKM). Gränserna visas i Tabell 1 i rapporten och användning som täckning klassificeras som MKM.

Tabell 6. Gränser för att klassificera föroreningsnivån för muddermassor

Ämnen	Gränser		
	KM*	MKM*	FA**
Bensen	0,012	0,04	1000
Toluen	10	40	1000
Etylbensen	10	50	1000
Alifater > C5-8	25	150	700
Alifater > C8-10	25	120	700
Alifater > C10-12	100	500	1000
Alifater > C12-16	100	500	10 000
Alifater > C5-16	100	500	-
Alifater > C16-35	100	1000	10 000
Aromater >C8-10	10	50	1000
Aromater >C10-16	3	15	1000
Aromater >C16-35	10	30	1000
PAH L	3	15	1000
PAH M	3,5	20	1000
PAH H	1	10	50
Arsenik (As)	10	25	1000
Barium (Ba)	200	300	50 000
Bly (Pb)	50	400	2500
Kadmium (Cd)	0,8	12	1000
Kobolt (Co)	15	35	1000
Koppar (Cu)	80	200	2500
Krom tot (Cr TOT)	80	150	10 000
Kvicksilver (Hg)	0,25	2,5	50
Nickel (Ni)	40	120	1000
Vanadin (V)	100	200	10 000
Zinc (Zn)	250	500	2500
PCB-7	0,008	0,2	10

* Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Rapport 5976, 2009) [2],

**Avfall Sverige Rapport 2019:01 [1]

Om kraven inte uppfylls måste massorna hanteras som farligt avfall (kod 17 05 05 Muddermassor som innehåller farliga ämnen – avfallsförordningen (2020:614)) [3]). En entreprenör kan kontaktas för att hantera avfallet. Det är viktigt att alltid följa upp transporten och avsättning av muddermassorna. Entreprenaden ska ha tillstånd för att hantera farligt avfall. Enligt transport ska producenten kontrollera så att avfallstransportören får lov att transportera avfall yrkesmässigt.

Enligt Naturvårdsverket (avfallsförordningen (2020:614)) ska en producent av farligt avfall anteckna uppgifter om:

- Var avfallet producerats
- Datum för borttransport
- Transportsätt
- Vem som ska transportera bort avfallet
- Avfallets vikt i kilogram
- Den mottagare och den plats där avfallet ska hanteras på annat sätt än genom att mottagaren transporterar eller lastar om det

Producenten måste spara anteckningarna i minst tre år och ska lämna de uppgifter om farligt avfall som antecknats till Naturvårdsverket.

9.2 Oljeslam

Olja från oljeavskiljare räknas som farligt avfall enligt avfallsförordningen (2020:614). Koden för avfallet är 13 05 02 för slam från oljeavskiljare och 13 05 06 för olja från oljeavskiljare. Därför måste slam och olja som avlägsnas från luffaren hanteras enligt kraven för omhändertagande av farligt avfall.

Avfallsproducenten ska se till så att avfallet tas om hand på rätt sätt och ska stå för kostnader för hantering av avfallet. Entreprenörer kan kontaktas för hanteringen av materialet och det är viktigt att alltid kontrollera deras tillstånd och att avfallstransportören får lov att transportera avfall yrkesmässigt. Möjliga alternativ för omhändertagande av oljan och slammet finns och innebär deponering på farliga deponier eller särskilda förbränningsanläggningar som är utrustade för att hantera farligt avfall. Dessutom ska generering av farligt avfall registreras av producenten enligt beskrivningen i föregående avsnitt.

9.3 Filtermaterial

Materialet från brunnsfilter måste bytas ut under driften av enheterna på grund av ackumulering av partiklar. Filtermaterialet som innehåller spår av metaller klassificeras som farligt avfall enligt avfallsförordningen (2020:614) (kod 15 02 02 absorbermedel, filtermaterial).

På samma sätt som med oljan och slammet från oljeavskiljare kan en entreprenör kontaktas för att hantera det använda filtermaterialet. Det är viktigt att räkna med transportintyget, kontrollera företagets registrering och bekräfta den slutliga platsen för omhändertagande och registrera avfallets uppkomst.

10 Sammanfattning

- Dagvattenhanteringen för området föreslås genomföras med en dagvattendamm och ett efterföljande reningssteg i dike. I scenario 1 leds samtligt dagvatten från området till dammen. I scenario 2 leds enbart takvattnet till dagvattendammen, resterande dagvatten till en uppsamlade damm som sedan pumpas till klarningsmagasinet. Sweco förordar scenario 1 då det anses vara en lämpligare lösning för området, både kostnadsmässigt och anläggningsmässigt.
- Dagvattenflödena för alternativen har beräknats i enlighet med P110 (Svenskt Vatten 2016) för ett dimensionerande regn med återkomsttid 10 år och 30 år. Avrinningskoefficienter valdes enligt publikation P110 utifrån markanvändningen i området och koncentrationstiden sattes till 10 minuter för framtida förhållanden. En klimatkoefficient på 1,25 har använts för efterläget vid beräkningarna.
- Under byggtiden ska i första hand avledning med självfall eftersträvas. Där så inte är möjligt krävs pumpning från pumpgröpar. Då ska effektiv sand- och slamavskiljning utföras innan vatten pumpas vidare till eventuellt dagvattennät. Metod för effektiv sand-/slamavskiljning utreds vidare när de geotekniska undersökningarna är färdiga.
- Schakter ska skyddas mot tillrinnande yt- och grundvatten. Länshållning ska utföras.
- Schaktarbeten ska drivas från lågpunkt till höjdpunkt.
- I scenario 1 uppgår dagvattenflödena till cirka 3750 l/s för ett 10-årsregn och 5100 l/s för ett 30-årsregn. Det krävs en erforderlig magasinvolym på cirka 5050 m³ för ett 10-årsregn och 7900 m³ för ett 30-årsregn.
- För scenario 2 uppgår dagvattenflödena till cirka 200 l/s för ett 10-årsregn och 290 l/s för ett 30-årsregn. Det krävs en erforderlig magasinvolym på 190 m³ (10 år) och 310 m³ (30 år). Den uppsamlade dammen kräver en fördröjningsvolym på cirka 4600 m³ (10 år) och 7230 m³ (30 år).
- Inget direktutsläpp sker i recipient utan erforderlig rening och fördröjning sker innan utsläpp i recipient.
- Det är viktigt att ha i åtanke att höjdsättningen av området sker på ett erforderligt sätt så att inte byggnader eller infrastruktur skadas i händelse av skyfall (100-årsregn).
- Utifrån schablonberäkningarna för föroreningsbelastningen klarar området de riktvärden som finns listade i villkoren vilket är framtagna av Boliden. Det är dock viktigt att ha i åtanke att det är schablonvärden.
- För att säkerställa god funktion av de föreslagna anläggningarna behöver drift och underhåll utföras kontinuerligt.
- Skötsel- och driftinstruktioner tas fram av entreprenören.

11 Bilagor

- Bilaga 1a – damm- och dikesutformning 30 år
- Bilaga 2a – schablonberäkningar föroreningsbelastning