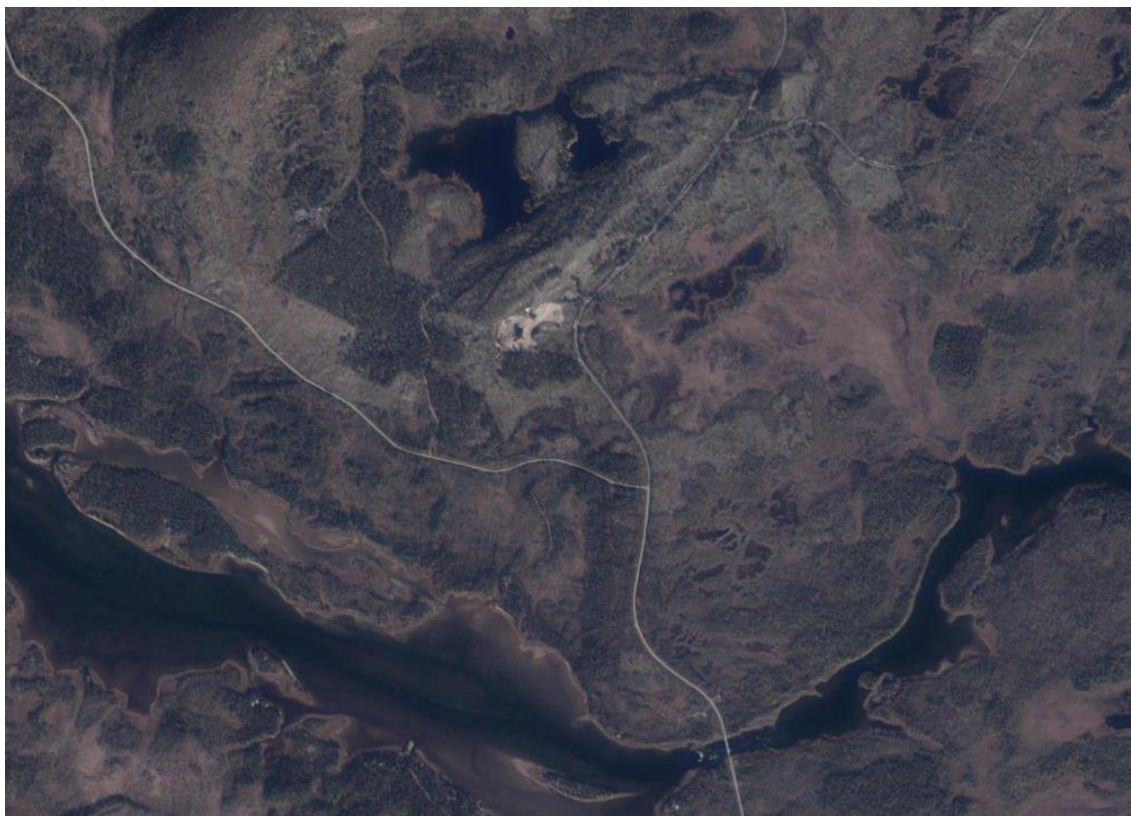

RAPPORT

TALGA GRAPHENE AB

Vattenbalans Nunasvaara Södra

UPPDRAGSNUMMER 13006411-001

UNDERLAG TILL MILJÖTILLSTÅND



2019-12-20
SLUTRAPPORT

SWECO ENERGY AB
Strömningsteknik & Dammar

NON OKUMURA
GRANSKAD AV: **ANDERS SÖDERSTRÖM**

Sammanfattning

Talga Graphene AB har gett Sweco i uppdrag att upprätta en vattenbalans för att beskriva de hydrologiska förhållandena vid grafitfyndigheten och det planerade gruvområdet i Nunasvaara Södra. Syftet med studien är att redovisa vattenhanteringen för det framtida gruvområdet.

Vattenbalansen inom gruvområdet varierar under året samt från år till år och för att säkerställa att gruvan har kapacitet att upprätthålla produktionen under olika hydrologiska förhållanden samt bedöma utsläppsflöden har beräkningar utförts. Tillrinningen har studerats för ett medelår, torrår samt våtår.

Större delen av det vatten som kommer att rinna in i gruvområdet är grundvattenströmning från länshållning av de planerade dagbrotten. Eftersom det inte finns någon verksamhet på plats i Nunasvaara finns inga mätvärden att tillgå i dagsläget. Vattenbalansen baseras därmed på designvärden för processflöden samt naturliga flöden från ett avrinningsområde med likvärdig hydrologi. Gradvis idrifttagande av sex olika dagbrott, anläggning av den integrerade avfallsanläggningen för samdeponering av anrikningssand och gråberg samt dess förtida stängning och efterbehandling är inarbetade i den nuvarande modellen.

Vattenbalansberäkningen är modellerad med hjälp av en deterministisk GoldSim-modell för driftscenariot vid år 0 (byggskede), 1, 10 samt år 25 (räknat från gruvans idrifttagande).

Resultaten av vattenbalansberäkningarna visar varierande förhållanden under olika driftskeden vilket avspeglar lokala förhållanden samt driftplaner. Vattenbalansen är positiv över hela året redan från verksamhetens uppstart (år 0) och ingen vattenbrist förutses att förekomma. Driftscenarierna visar att verksamhetens driftsystem har ett vattenöverskott som medför bräddning till recipient. Utsläppsflöden varierar från strax över 0,1 Mm³/år under de första åren till drygt 0,5 Mm³/år vid full produktion under ett normalår.

Summary

Talga Graphene AB has commissioned Sweco to develop a water balance model to describe the hydrological conditions at the graphite deposit and the planned mining area at Nunasvaara South. The purpose of the study is to demonstrate the water management for the future mining area.

The water balance within the mining area varies during the year as well as from year to year. Calculations have been performed to ensure that the operation has enough water supply under different hydrological conditions and to assess the discharge flows. The model runs were performed for a normal year, a dry year and a wet year.

Most of the water entering the mining area is groundwater ingress from the dewatering of the open pits. As the entire operation is planned, there is nothing in place in Nunasvaara to provide actual measurement values. The water balance is thus based on design values for process flows as well as natural flows from a catchment area with equivalent hydrology. Gradual commissioning of six different open pit mines, operation of the integrated waste facility for co-disposal of tailings and waste rock, as well as its early decommissioning and closure are incorporated into the current water balance model.

The water balance calculations are simulated using a deterministic GoldSim model for the operating scenario at year 0 (construction phase), 1, 10 and year 25 (starting from the mine's commissioning).

The results of the water balance calculations show varying conditions during different operating phases mainly reflecting local seasonality as well as operational plans. The water balance is positive throughout the year from the start of operations (year 0) and no water shortage is expected to occur. Modeled scenarios show that the operation has an excess of water, which means that the excess is discharged to the recipient. Discharge flows vary from just above 0,1 Mm³/yr during the first years of operation to over 0,5 Mm³/yr at full production assuming a normal year.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Områdesbeskrivning	1
2.1	Bakgrund	1
2.2	Hydrologiska uppgifter	2
2.2.1	Dammar	2
2.2.2	Avrinning	2
2.2.3	Grundvattenströmning / Dagbrott	3
3	Metodik	4
3.1	Upprättande av vattenbalansmodell	4
3.2	Definition av beräkningsfall	5
3.2.1	Simulerade beräkningsfall	5
3.2.2	Vattenhantering i produktionssystem	6
3.2.3	Grundvatteninströmning i dagbrott	8
3.2.4	Avrinning från integrerad avfallsanläggning	9
3.2.5	Nederbördsanalys	9
3.3	Osäkerheter	12
4	Resultat	13
4.1	Driftscenario vid år 0 - 1	13
4.2	Driftscenario vid år 10	15
4.3	Driftscenario vid år 25	16
5	Slutsatser & rekommendationer	17
6	Referenser	18

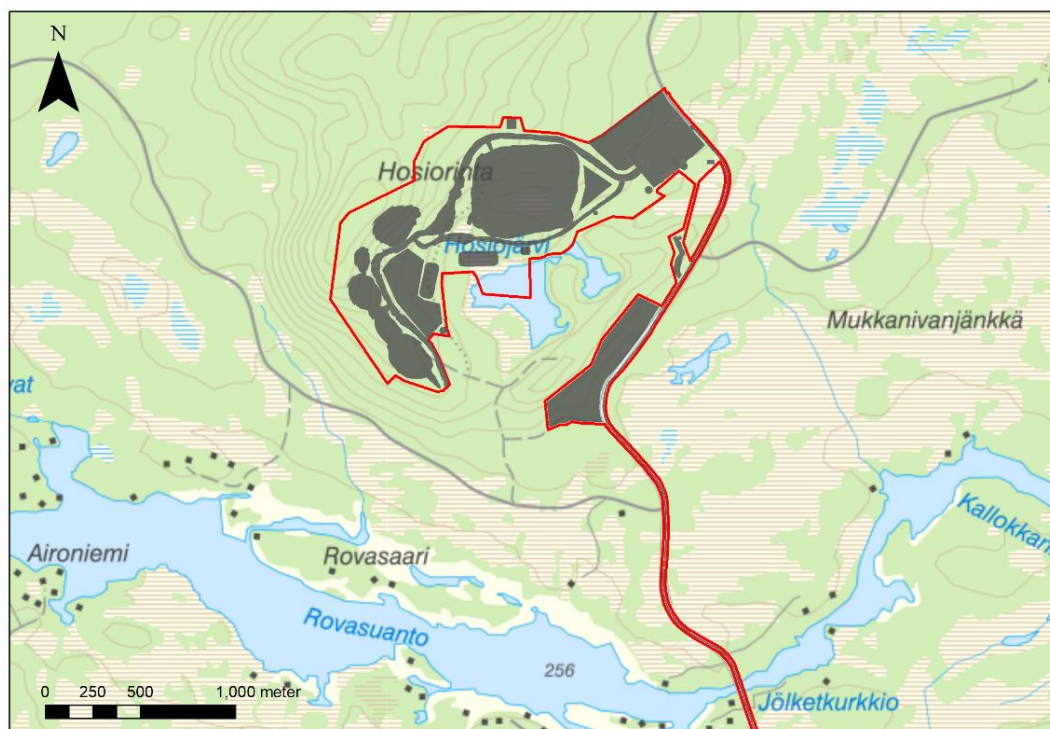
1 Inledning

Talga Graphene AB planerar att ansöka om bearbetningskoncession och miljötillstånd avseende grafitfyndigheten vid Nunasvaara Södra. Som underlag för ansökningarna krävs bland annat kunskap om vattenbalansen för den planerade gruvan. Sweco har fått i uppdrag att upprätta en vattenbalansmodell för att beskriva de hydrologiska förhållandena i området kring grafitfyndigheten. Syftet med studien är att redovisa vattenhanteringen för hela gruvområdet samt visa utsläppsvolymen under olika produktionsfaser.

2 Områdesbeskrivning

2.1 Bakgrund

Fyndigheten vid Nunasvaara Södra är belägen i Kiruna kommun ca 2 mil väster om Vittangi och strax norr om Torneälven, se Figur 2-1. Nunasvaaras planerade gruvområde täcker en area på ca 1,7 km². Den större delen av området finns inom sjön Hosiojärvis avrinningsområde som ligger intill Torneälven. Inom den planerade verksamheten kommer följande anläggningar, som ingår i vattenbalansen, att etableras: sex dagbrott som planeras att idrifttas successivt, en integrerad avfallsanläggning för lagring av anrikningssand och gråberg, upplag för avbaningsmassor, industriområdet med anrikningsverk, vattenreningsverk och andra tillhörande verksamheter.



Figur 2-1. Lokalisering av planerat gruvområde vid grafitfyndigheten vid Nunasvaara Södra (bakgrundskarta: Lantmäteriet topowebb).

2.2 Hydrologiska uppgifter

Följande underlag har använts inom ramen för föreliggande uppdrag:

- Kvartalsvis vattenbalansmodell (Talga, 2019)
- Volym och area av samtliga magasin (Talga, 2019)
- Vattenföringsmätningar vid Vuoddas (SMHI, 2019a)
- Nederbörds-mätningar vid Vittangi (SMHI, 2019b)
- Beräknad grundvattenströmning till de planerade dagbrotten (Sweco, 2019) samt årsvariationer av grundvattenströmning i närliggande gruvan Svappavaara (Sweco, 2013)

Vattenbalansen inom gruvområdet vid Nunasvaara Södra påverkas förutom grundvattenströmningen till dagbrottet av avrinning från den naturliga mark som omger gruvområdet. En nederbördsanalys har utförts för att bestämma ett representativt torrår samt våtår. Avrinningen för aktuellt område har tagits fram och anpassats för respektive torrår samt våtår.

2.2.1 Dammar

Det finns tre dammar i produktionssystemet och volymer för respektive damm redovisas i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Dammuppgifter.

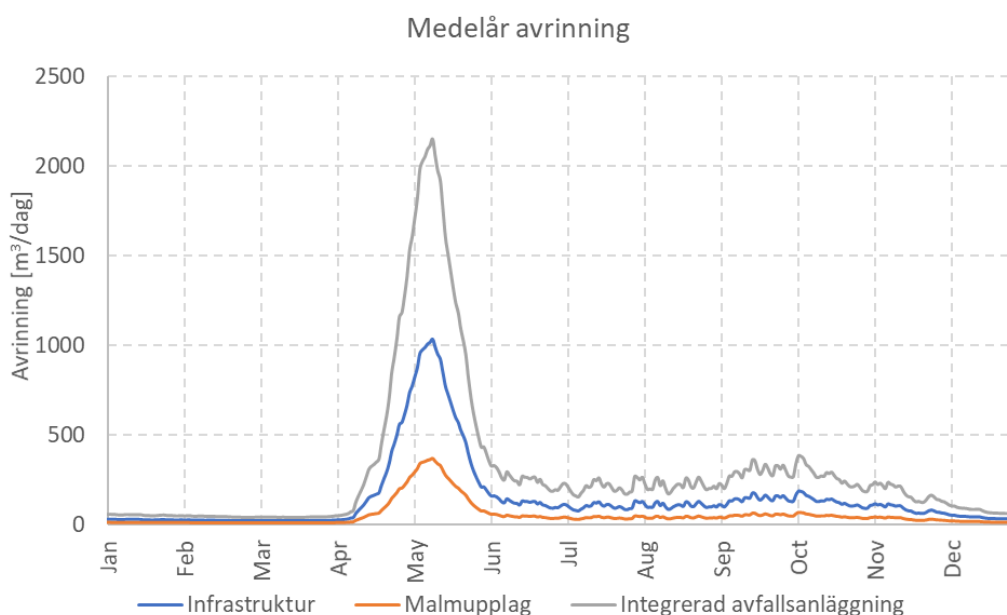
	Volym [m ³]
Processvattendamm	1 000
Sedimentationsdamm	10 500
Klarningsdamm	12 000

2.2.2 Avrinning

Avrinningen inom gruvområdet baseras på SMHI:s vattenföringsstation Vuoddas (SMHI station nummer 1963) som ligger 14 mil söder om Nunasvaara och har ett avrinningsområde på 41,3 km² (SMHI, 2019a). Vuoddas anses vara den mest representativa mätstationen i Nunasvaara Södras närhet och samma station har använts vid framtagande av karakteristiska flöden för det aktuella undersökningsområdet (Sweco, 2019). Mätningar finns tillgängliga mellan åren 1968–2018 och dagliga värden har använts för att ta fram en representativ medelvattenföring för ett "normalt" år.

Ytan för det aktuella avrinningsområdet är uppskattad till ca 0,4 km² och har erhållits från Talga. Denna yta inkluderar avrinningsområde för vägar och industriområde (0,117 km²), avrinningsområde för malmupplag (0,042 km²) samt hela avrinningsområdet för integrerad avfallsanläggning (0,244 km²), dagbrott samt övriga anläggningar. Det är värt att notera att

den integrerade avfallsanläggningen minskar till yta tack vare den planerade successiva efterbehandlingen vilket resulterar i att avrinningen också minskar med åren. Tidserien för ett medelår har arealkorrigerats från Vuoddas till respektive avrinningsområden för Nunasvaara Södra, se Figur 2-2. Dagliga medelvärden över hela tidsserien har tagits fram för att definiera ett medelårs avrinning. Notera att även metodiken för beräkning av avrinning med arealkorrigerat har erhållits från Swecos tidigare utredning (Sweco, 2019).



Figur 2-2. Uppskattad avrinning för ett medelår inom Nunasvaara Södras gruvområde.

2.2.3 Grundvattenströmning / Dagbrott

Beräkningarna för dagbrottet i Nunasvaara Södra har framräknats som årsvärden (Sweco, 2019). För att få en fördelning över året har årstidsvariationen av grundvatteninströmningen till Leveäniemi (närbeläget dagbrott vid Svappavaaragruvan) hämtats in (Sweco, 2013). Skillnader i berggrund vid de två platserna och storlek på dagbrotten kan medföra att den faktiska fördelningen vid Nunasvaara skiljer sig från de aktuella antagandena. Det bedöms dock i dagsläget att antagandet är rimligt och att eventuella variationer har mindre betydelse för den principiella bilden över verksamhetens framtida vattenbalans.

3.2 Definition av beräkningsfall

3.2.1 Simulerade beräkningsfall

Verksamheten vid Nunasvaara Södra är planerad att vara i drift i 25 år och därför är vattenbalansberäkningar utförda för driftscenarion vid år 1, 10 samt 25. Även startåret (år 0) ingår i beräkningar för att bedöma vattenbehovet under verksamhetens uppstartsfas.

Vattenbalansen är redovisad för följande beräkningsfall:

- Driftscenario för perioden år 0 – 1,
- Driftscenario vid år 10 (stängning och efterbehandling av den integrerade avfallsanläggningen),
- Driftscenariot vid år 25 (motsvarar gruvans sammanlagda planerade driftperiod).

Vattenhantering inom produktionssystemet varierar mellan driftåren och input som har använts i respektive beräkningsfall för vattenbalansmodellen beskrivs i sektion 3.2.2.

Grundvattenströmningen till dagbrottet varierar över åren och för att säkerställa att gruvan har kapacitet att upprätthålla produktionen under olika hydrologiska förhållanden har beräkningar körts med avrinning vid ett medelår, torrår samt våtår för respektive beräkningsfall. Avrinning vid ett torrår och våtår definieras utifrån en nederbördsanalys som redovisas i sektion 3.2.4. För år 1 beräknades dock endast ett medelår från en representativ årsmedelavrinningsserie.

Observera att för det första beräkningsfallet har även den tidpunkten där vattenbalansen blir positiv i driftsystemet undersökts. Enligt underlag erhållet från Talga ska vattnet i Hosiojärvi användas för intag till produktionssystemet under år 0 (byggskede när magasinerna och anrikningsverket fylls upp). För att kunna undersöka när vattenbalansen blir positiv och inget externt vatten kommer att krävas till driftsystemet antogs intagsflödet från Hosiojärvi vara noll i beräkningen.

Förutom de antaganden som redan angetts har för vattenbalansen följande antagits:

- Vattnet som rinner in till samtliga dammar har antagits rinna ut utan att magasinerna över tiden (ingen aktiv reglering, inga dimensionerade utskov). Samtliga dammar behåller vattenvolym som finns beskriven i underlag (Kap. 2.2.1).
- Inga vattenförluster i processen är medräknade.
- Eftersom denna vattenbalansmodell är upprättad för en planerad gruva har modellen inte kunnat kalibreras mot mätdata.

3.2.2 Vattenhantering i produktionssystem

Vattenhanteringen i produktionssystemet har erhållits från den befintliga kvartalsvisa vattenbalansberäkningen från Talga. Eftersom det inte finns något tillgängligt underlag som har en detaljerad fördelning mellan månaderna har kvartalsvärden fördelats jämnt under respektive månad inom kvartalen. Månadsvärden i produktionssystemet för driftscenariot vid år 0 redovisas i Tabell 3-1 och år 1, 10 samt 25 redovisas i Tabell 3-2. Notera att vattenhanteringen i produktionssystemet är densamma under år 1, 10 samt 25.

Även om den erforderliga vattenmängden från Hosiojärvi antogs vara 0 i vattenbalansberäkningen kommer det finnas beredskap att ta vatten därifrån för att fylla upp magasinerna i produktionssystemet. Under de följande åren finns det tillräckligt mycket inflöde i form av grundvattentillströmning från dagbrottet för att kunna upprätthålla driften utan att behöva ta in råvatten från Hosiojärvi.

Tabell 3-1. Månadsvärden för vattenhantering inom produktionssystemet vid Nunasvaara Södra för driftscenariot vid år 0. Enhet i $10^3 \text{ m}^3/\text{månad}$. Källa: Talga.

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Tot
Hosiojärvi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dagbrottsvatten	0,00	0,00	0,00	0,83	0,83	0,83	1,67	1,67	1,67	0,83	0,83	0,83	10,00
Ingående anrikningsverket	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	1,50	1,50	4,49
Malmupplag	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,52
Utgående anrikningsverk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Integrerad avfallsanläggning	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Renat vatten till processvattendamm	0,00	0,00	0,00	0,83	0,83	0,83	29,5	29,5	29,5	30,4	30,4	30,4	181,4

Tabell 3-2. Månadsvärden för vattenhantering inom produktionssystemet vid Nunasvaara Södra för driftscenariot vid åren 1, 10 samt 25. Enhet i $10^3 \text{ m}^3/\text{månad}$. Källa: Talga.

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Tot
Hosiojärvi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dagbrottsvatten	0,00	0,00	0,00	0,83	0,83	0,83	1,67	1,67	1,67	0,83	0,83	0,83	10,00
Ingående anriktningsverket	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	4,64	55,62
Malmupplag	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	1,52
Utgående anriktningsverk	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	25,00
Integrerad avfallsanläggning	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	32,14
Renat vatten till processvattendamm	4,64	4,64	4,64	5,47	5,47	5,47	6,30	6,30	6,30	5,47	5,47	5,47	65,62

3.2.3 Grundvatteninströmning i dagbrott

Grundvatteninströmningen är den dominerande komponenten i vattenbalansen för den planerade verksamheten vid Nunasvaara Södra och är beräknad att uppgå till 511 000 m³ per år för driftscenariot vid år 25 (Sweco, 2019). Inströmningen till dagbrottet vid Svappavaara användes till att fördela den bedömda grundvatteninströmningen i dagbrottet vid Nunasvaara Södra över året, se Tabell 3-3 (Sweco, 2013)

Tabell 3-3. Fördelning av grundvatteninströmning till dagbrottet i Svappavaara (uppmätt) (Sweco, 2013) och Nunasvaara (beräknad).

		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Total
Dagbrott Svappavaara	Mm ³	2,1	1,9	2,1	2,1	2,2	2,2	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	25,9
Fördelning	%	8,2	7,4	8,3	8,1	8,5	8,5	9,2	8,9	8,4	8,4	8,0	8,2	-
Dagbrott Nunasvaara År 0	10 ³ m ³	2,5	2,2	2,5	2,4	2,6	2,6	2,7	2,7	2,5	2,5	2,4	2,5	30,0
Dagbrott Nunasvaara År 1	10 ³ m ³	3,5	3,2	3,5	3,5	3,6	3,7	3,9	3,8	3,6	3,6	3,4	3,5	42,9
Dagbrott Nunasvaara År 10	10 ³ m ³	21,0	19,0	21,2	20,7	21,7	21,8	23,4	22,7	21,3	21,3	20,4	21,0	255,5
Dagbrott Nunasvaara År 25	10 ³ m ³	41,9	38,0	42,3	41,3	43,5	43,7	46,8	45,5	42,7	42,7	40,7	41,9	511,0

3.2.4 Avrinning från integrerad avfallsanläggning

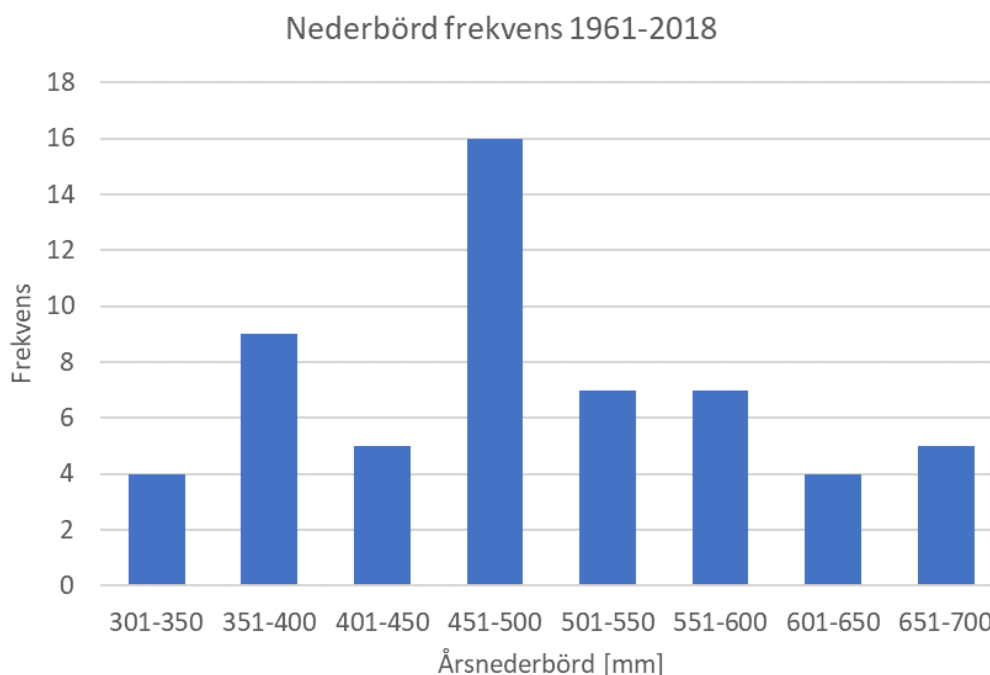
Den integrerade avfallsanläggningen minskar i storlek med åren tack vare successiv efterbehandling. Anläggningens avrinningsområde är därför arealkorrigerat för respektive beräkningsfall. Avrinningsområdets area för respektive beräkningsfall redovisas i Tabell 3-4.

Tabell 3-4. Avrinningsområdets area för den integrerade avfallsanläggningen för respektive beräkningsfall. Källa: Talga.

Driftår	Avrinningsområde [km ²]
0	0,244
1	0,244
10	0,122
25	0,000

3.2.5 Nederbördsanalys

En nederbördsanalys har använts till att definiera ett torrår och ett våtår. I analysen har nederbörden vid Nunasvaara baserats på SMHI:s nederbördsstation i Vittangi. Vittangi (SMHI klimatnummer 181900) är en aktiv nederbördsstation som ligger ca 9 km öster om Nunasvaara och anses vara den mest representativa nederbördsstationen i närheten. Dygnsmätningar finns tillgängliga mellan 1961–2019 (59 år) och dessa mätningar har konverterats till årsmedelvärden för analysen. Torrår samt våtårs nederbörd är beräknad med en statistisk normalfördelning. Figur 3-2 visar en nederbördsfrekvens mellan 1961 och 2018 (där dataserien är tillgänglig för ett helt år) för nederbördsstationen i Vittangi.



Figur 3-2. Nederbördsfrekvens för nederbördsstationen i Vittangi

Utifrån normalfördelningen kan medelvärden samt standardavvikelse för mätdata räknas fram och sedan sannolikheten av nederbörd med en viss återkomsttid tas fram (Bergström, 1994). Medelvärden för årsnederbörd och standardavvikelse är 492,5 mm respektive 96,6 mm. Dessa har använts tillsammans med en normalfördelningskoefficient Z som motsvarar en viss återkomsttid för att uppskatta ett våtårs respektive torrårs nederbörd för en specifik återkomsttid. Ekvationen för att beräkna nederbörd med en viss sannolikhet är följande:

$$X = \mu + Z\sigma \quad \text{Våtår}$$

$$X = \mu - Z\sigma \quad \text{Torrår,}$$

där X är nederbörden för en specifik återkomsttid, Z är en normalfördelningskoefficient motsvarande ett sannolikhetsvärde, σ är standardavvikelsen och μ är medelvärdet.

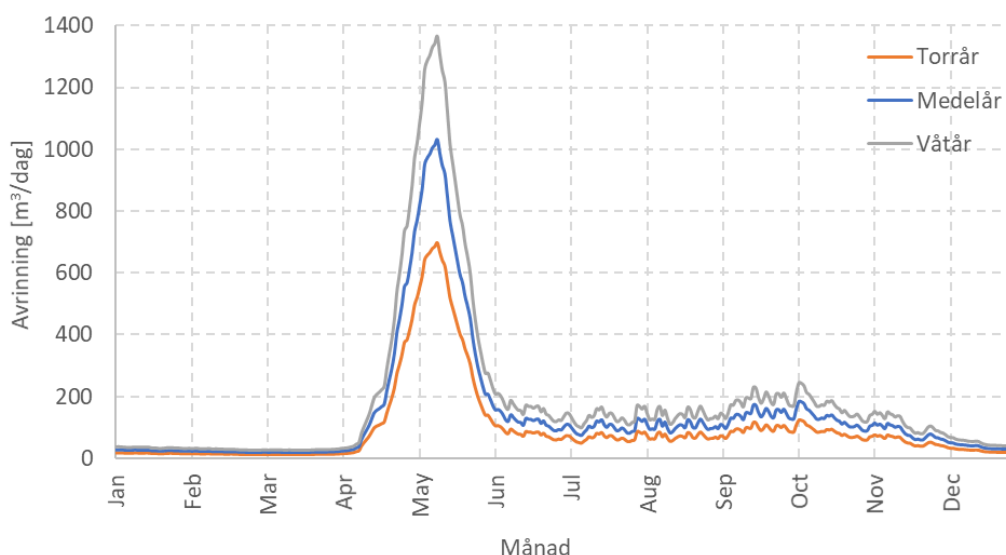
Resultaten av nederbördanalysen sammanfattas i Tabell 3-5. Sänkning och ökning av nederbörden motsvarande ett torr- respektive våtår redovisas även i procent relativt årsmedelnederbörden.

Tabell 3-5. Nederbörd för ett torr- och våtår vid respektive återkomsttid

Återkomsttid	Percentil	Z-koeff.	$X_1^{(1)}$ [mm]	$X_2^{(2)}$ [mm]	X_1^*	X_2^*
10 år	0,90	1,282	616,5	368,6	125%	75%
20 år	0,95	1,645	651,6	333,5	132%	68%
100 år	0,99	2,326	717,5	267,6	146%	54%

(1) Våttår, (2) Torrår, *procent av medelår

Eftersom gruvverksamheten i Nunasvaara planeras att vara i drift i 25 år kan 10- och 20-årsnederbörden förväntas inträffa under driftperioden vilket innebär att sannolikheten för att dessa händelser ska ske är 92,8 % respektive 72,3 % (Bergström, 1994). Sannolikheten för 100-årsnederbörden är däremot bara 22,2 %. Därför har en 20-årsnederbörd använts för att korrigera avrinningen för våt- respektive torrårsscenarierna. Avrinningen för ett våttår respektive torrår med 20-års återkomsttid är således korrigerad till 132 % respektive 68 % (se Tabell 3-5) av medelårsavrinningen. Enligt samma princip antas 10-årsnederbörden att gälla för driftår 10, och medelavrinningen är korrigerad med 125 % respektive 75 %. De korrigerade avrinningarna som använts i vattenbalansen med 20-års återkomsttid redovisas i Figur 3-3. Observera att det antas att korrektionen tillämpas jämnt under hela året för att kunna ta hänsyn till årstidsvariationer.



Figur 3-3. Avrinningen från infrastruktur (vägar och industriområde) vid Nunasvaara Södra för ett torr-, våt- respektive medelår med 20-års återkomsttid för driftår 25.

3.3 Osäkerheter

Följande osäkerheter bedöms gälla för aktuella vattenbalansberäkningar:

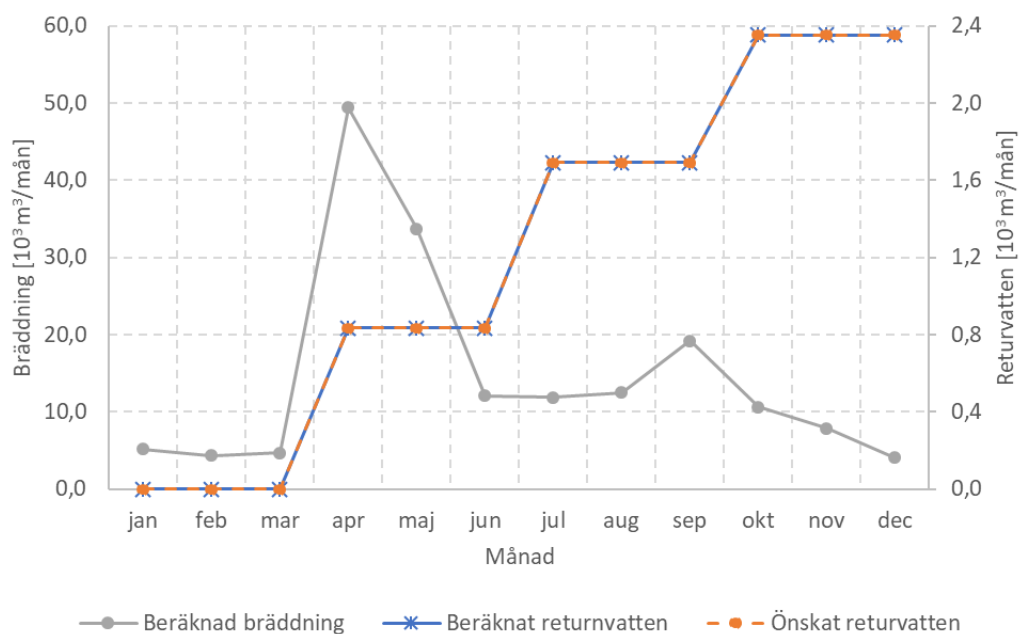
- Vuoddas mätstations avrinningsområde är 300-400 gånger större än det av Nunasvaara och kan ha stora skillnader i markanvändning. Detta kan orsaka skillnader i avrinning. Dock bedöms denna station ändå vara mest lämpad för jämförelsen.
- Grundvatteninströmningen har framräknats som årsvärden och årstidsvariationen har hämtats från Leveäniemi. Osäkerheterna gällande framtagna grundvatteninströmning gäller även för vattenbalansmodellen.
- Vattenförluster i produktionssystemet är inte medräknade vilket dock anses ha en mindre inverkan på modellresultaten.

4 Resultat

I detta avsnitt sammanfattas resultaten för respektive scenario. Eftersom det inte finns någon beräknad vattenförlust i processen är alla variabler i processen konstanta och bestämda enligt indata som redovisas i Tabell 3-2 för Nunasvaaras produktionssystem samt i Tabell 3-3 för dagbrott. Bräddningen är den volym som kvarstår efter att en viss del renat vatten återförts till processen. Variationer i dessa värden är direkt korrelerade till avrinning från gruvområdet och beror på årstidsvariationer.

4.1 Driftscenario vid år 0 - 1

Vattenbalansen för driftscenario vid år 0 till år 1 har utförts för att undersöka huruvida det föreligger ett behov av intag av råvatten under vissa år eller under vissa delar av året i uppstartsskedet. Figur 4-1 redovisar returvattnet samt inflödet till klarningsmagasinet från vattenbalansmodellens resultat.



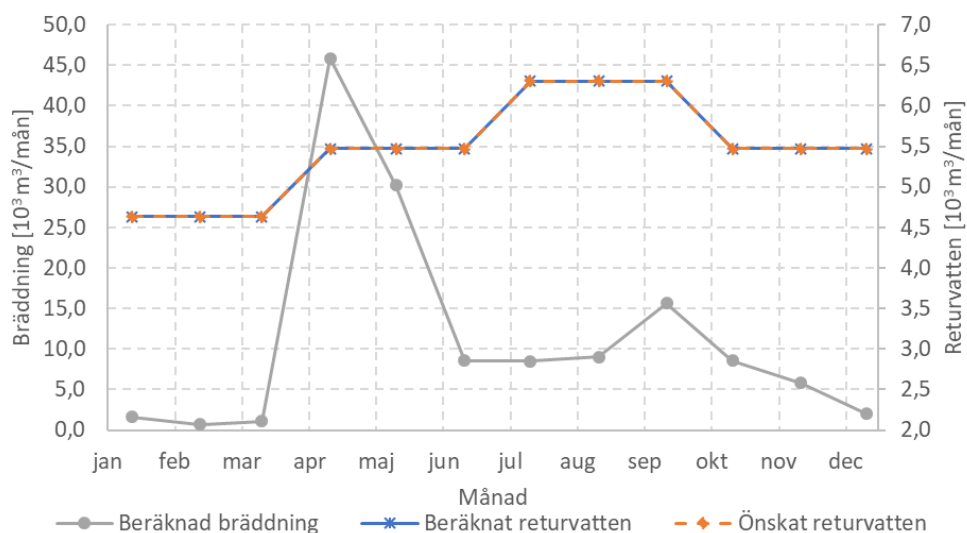
Figur 4-1. Beräknat returvatten samt bräddning till Hosiojärvi för driftscenario vid år 0.

Resultaten för driftscenario vid år 0 visar att det finns tillräckligt mycket vatten i produktionssystemet för att upprätthålla den önskade vattenmängden av returvatten. Det framgår i figuren då beräknat returvatten följer samma kurva som önskat returvatten. Överskottet av vatten i systemet ska bräddas ut till Hosiojärvi.

Resultaten för driftscenario vid år 1 sammanfattas i Tabell 4-1 och motsvarande graf med returvatten illustreras i Figur 4-2.

Tabell 4-1. Beräknad bräddning för ett medelår för driftscenario vid år 1

		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Total
Medelår	10 ³ m ³	1.6	0.7	1.1	45.8	30.2	8.5	8.5	9.0	15.7	8.6	5.8	2.0	137.5



Figur 4-2. Beräknad bräddning, beräknat returvatten samt önskat returvatten under ett medelår för driftscenario vid år 1.

Resultaten för år 1 visar att det finns tillräckligt mycket vatten i produktionssystemet för att upprätthålla den önskade vattenmängden av returvatten under hela året. Överskottet av vatten i systemet ska bräddas ut till Hosiojärvi och den beräknade maximala bräddningen under året sker i april och är ca 45 800 m³.

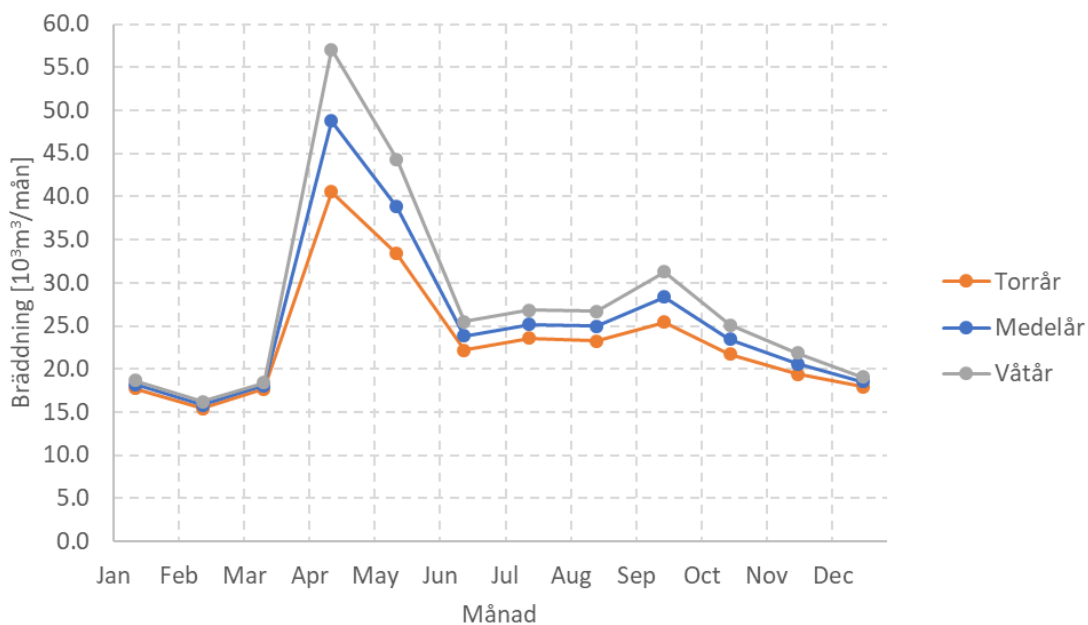
Utifrån dessa resultat kan det konstateras att vattenbalansen är positiv över hela året från och med år 0 och även över det första året i drift.

4.2 Driftscenario vid år 10

Resultaten för driftscenario vid år 10 sammanfattas i Tabell 4-2 och motsvarande graf illustreras i Figur 4-3.

Tabell 4-2. Volym av bräddat vatten för de olika klimatåren för driftscenario vid år 10.

		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Total
Torrår	10 ³ m ³	17.7	15.5	17.7	40.5	33.4	22.2	23.6	23.2	25.4	21.7	19.4	18.0	278.3
Medelår	10 ³ m ³	18.2	15.8	18.1	48.8	38.8	23.8	25.2	25.0	28.4	23.4	20.6	18.5	304.6
Våtår	10 ³ m ³	18.7	16.2	18.4	57.0	44.3	25.5	26.8	26.7	31.3	25.1	21.8	19.1	331.0



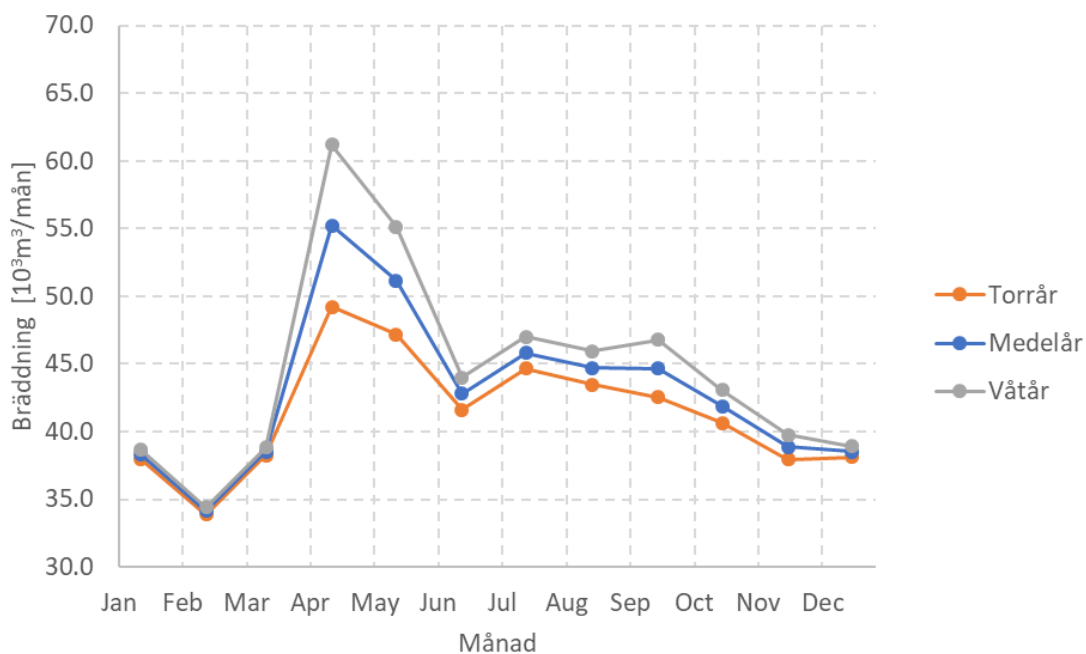
Figur 4-3. Bräddning under respektive torr-, medel- och våtår för driftscenario vid år 10.

4.3 Driftscenario vid år 25

Resultaten för driftscenario vid år 25 sammanfattas i Tabell 4-3 och motsvarande graf illustreras i Figur 4-4.

Tabell 4-3. Volym av bräddat vatten för respektive klimatåren för driftscenario vid år 25.

		jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	Total
Torrår	10 ³ m ³	38.0	33.9	38.3	49.2	47.2	41.6	44.7	43.5	42.5	40.6	38.0	38.1	495.5
Medelår	10 ³ m ³	38.3	34.2	38.5	55.2	51.2	42.8	45.8	44.7	44.7	41.9	38.9	38.5	514.7
Våtår	10 ³ m ³	38.7	34.4	38.8	61.2	55.1	44.0	47.0	46.0	46.8	43.1	39.7	38.9	533.8



Figur 4-4. Bräddning under respektive torr-, medel- och våtår för driftscenario vid år 25.

5 Slutsatser & rekommendationer

Som underlag för ansökan om bearbetningskoncession och miljötillstånd krävs bland annat kunskap om vattenbalansen för den planerade verksamheten. En vattenbalans har upprättats för Talgas planerade verksamhet vid grafitfyndigheten vid Nunasvaara Södra för att beskriva rådande hydrologiska förhållanden, vattenbehov samt utsläppsflöden.

Vattenbalansberäkningen är modellerad med hjälp av en deterministisk GoldSim-modell för driftscenariot vid år 0 (byggskede), 1, 10 samt år 25 (räknat från gruvans idrifttagande).

Resultaten av vattenbalansberäkningarna visar varierande förhållanden under olika driftskeden vilket avspeglar lokala förhållanden samt driftplaner. Vattenbalansen är positiv över hela året redan från verksamhetens uppstart (år 0) och ingen vattenbrist förutses att råda. Beräkningsscenarierna visar att verksamhetens driftsystem har ett vattenöverskott vilket medför att bräddningsbehov uppstår. Utsläppsflöden ökar från strax över 0,1 Mm³/år under de första åren till över 0,5 Mm³/år vid full produktion under ett normalår.

Vattenbalansberäkningen för Nunasvaaras gruva har upprättats utifrån olika antaganden samt samlade underlag och utan några mätningar. Därför blir det viktigt att ha ett kontrollprogram där produktionssystemets faktiska flöden mäts och följs upp. Vattenbalansen kan därefter kontrolleras och uppdateras med uppmätta värden.

6 Referenser

Bergström, S. (1994). *Sveriges Hydrologi - grundläggande hydrologiska förhållanden*. SMHI/Svenska Hydrologiska Rådet. doi:ISBN 91 87996 05 7

SMHI. (2019a). Hämtat från <https://vattenwebb.smhi.se/station/>

SMHI. (2019b). Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=precipitation24HourSum,stations=all>

Sweco. (2013). *Leveäniemi Vattenbalans: Vattenbalans för Svappavaara gruvas avrinningsområden samt för leveäniemi produktionsystem*.

Sweco. (2019). *Hydrogeology Nunasvaara - Assessment of hydrogeological conditions on site in Nunasvaara South*.

Talga. (2019). Project Site Water Mass Balance D12.