RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING VIARED VÄSTRA

GRANSKNINGSHANDLING
2022-01-19

UPPDRAG	315591, Viared västra dagvattenutredning, ram Borås Energi och Miljö AB
Titel på rapport:	Dagvattenutredning Viared västra
Status:	Granskningshandling
Datum:	2022-01-19

MEDVERKANDE

Beställare:	Borås Energi och Miljö
Kontaktperson:	Julia Johansson
Konsult:	Tyréns
Handläggare	Johanna Winberg, Anielka Niedbalski och Johanna Larsson
Uppdragsansvarig:	Magnus Lidberg
Kvalitetsgranskare:	Anmar Shakir och Anna Valdusson

REVIDERINGAR

Revideringsdatum	ÅR-MÅN-DAG
Version:	X.Y exv. 1.0
Initialer:	Namn, Företag

SAMMANFATTNING

I samband med Borås stads detaljplanearbete för Viared Boråstorpet har Tyréns fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning med hydrologisk bedömning. Detaljplanen ska möjliggöra för två industritomter och trafikmöte. Området är ca 12 ha stort och avgränsas av vägar, industritomter och rastplatsen Boråstorpet. Utredningsområdet består i dagsläget av obebyggd öppen mark samt grus. Enligt SGU:s jordartskarta består utredningsområdet av urberg, kärrtorv och mossetorv. I området saknas information om grundvattennivåer, men grundvattennivån kan antas ligga relativt ytligt i och med att delar av området är klassade som kärrtorv (förses med grundvatten).

Efter exploatering ökar, delas utredningsområdet in i avrinningsområden, där de avrinningsområden som klassas in som A rinner till samma avtappningspunkt och de avrinningsområden som klassas in som B rinner till en annan och samma avtappningspunkt.

Hårdgörning av ytor inom detaljplanen kommer att begränsa grundvattenbildningen lokalt. Det dagvatten som uppstår inom området kommer att hanteras enligt föreslagen principlösning vilket i stort kommer ge bibehållen vattenbalans inom avrinningsområdena.

Med rening enligt beräkningarna i StormTac minskar samtliga föroreningshalter för samtliga avrinningsområden efter exploatering jämfört med utan rening. De föreslagna dagvattenanläggningarna som har simulerats är dammar och dike. Dock överskrids vissa jämförelsevärden i avrinningsområde A1.a och B1. Markanvändningen simuleras för den exploaterade marken som industrimark, vilken har en hög föroreningsbelastning för dagvattnet. Vid bestämd markanvändning behöver föroreningsberäkningarna uppdateras. Lämplig storlek på damm behöver även den ses över för att garantera tillräcklig rening av dagvattnet.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 BAKGRUND OCH SYFTE 5
2 UNDERLAG OCH RIKTLINJER 5
2.1 UNDERLAG 5
2.2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING 5
2.3 MILJÖKVALITETSNORMER 6
3 BESKRIVNING AV UTREDNINGSOMRÅDET 7
3.1 ORIENTERING 7
3.2 TOPOGRAFI OCH MARKSLAG 8
3.3 GEOLOGI OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN 8
3.4 YTLIGA RINNVÄGAR OCH AVRINNINGSOMRÅDE 9
3.5 BEFINTLIGA LEDNINGAR 11
3.6 MILJÖKVALITETSNORMER FÖR RECIPIENT VÄSTERSJÖN 12
3.7 ÖVERSVÄMNINGAR 13
3.8 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG 13
3.9 PLANERAD BEBYGGELSE 14
4 BERÄKNINGAR 15
4.1 AVRINNINGSOMRÅDEN 15
4.2 DAGVATTENFLÖDEN 16
4.2.1 MARKANVÄNDNING 17
4.2.2 DAGVATTENFLÖDEN INOM AVRINNINGSOMRÅDEN A FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING 19
4.2.3 FÖRDRÖJNING 20
4.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR 20
4.3.1 AVRINNINGSOMRÅDE A 21
4.3.2 AVRINNINGSOMRÅDE B 22
5 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING 25
5.1 DAGVATTENFÖRSLAG AVRINNINGSMRÅDE A 25
5.2 DAGVATTENFÖRSLAG AVRINNINGSOMRÅDE B 25
6 HYDROGEOLOGISK BESKRIVNING 27
7 PÅVERKAN PÅ RECIPIENT 28
8 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER 29
9 REFERENSER 30
10 BILAGOR 30

1 BAKGRUND OCH SYFTE

I samband med Borås stads detaljplanearbete för Viared Boråstorpet har Tyréns fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning med hydrologisk bedömning. Detaljplanen ska möjliggöra för två industritomter och trafikmöte. Området avgränsas av vägar, industritomter och rastplatsen Boråstorpet.

Utredningens syfte är att:

- Kartlägga områdets befintliga situation med avseende på dagvatten.
- Beräkna flöden före och efter exploatering (med klimatfaktor)
- Redovisa åtgärdsförslag för hantering av ökade dagvattenflöden.
- Presentera områdets påverkan på recipient.
- Beräkna föroreningsbelastningen före och efter exploatering med och utan rening.
- Hydrogeologisk bedömning av terrängmodellering av ytan.

2 UNDERLAG OCH RIKTLINJER

2.1 UNDERLAG

Följande material har tillhandahållits från kommunen:

- Översiktskarta
- Grundkarta i DWG
- Höjdmodell från Scalgo Live har hämtats av Tyréns
- Höjdmodell från kommunen i LAS.
- Befintligt ledningsnät i DWG
- Illustrationsskiss i DWG
- Plankarta i pdf
- Kravspecifikation för dagvatten
- Uppgifter på jorddjup (lokala undersökningar)

2.2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Dagvatten är tillfälligt förekommande regn- och smältvatten som avrinner från markytor, tak och andra konstruktioner. Dagvatten kan också vara framträngande grundvatten.

Fördröjning av dagvatten skall göras inom fastigheten beroende på hur stor andel som är hårdgjord. För fastigheter som har hårdgjord yta större än 2500 m^2 skall fördröjningsåtgärder vidtas. Fördröjningsmagasin med en effektiv volym av 3m^3 per 100 m^2 hårdgjord yta skall anläggas. Systemet med ledningar, diken och anläggningar inom utredningsområdet ska dimensioneras efter 50-årsregn.

Dagvattnet ska renas enligt schablonberäkningar. Föroreningsberäkningar genomförs med schablonsiffror i programmet StormTac och jämförs med jämförelsevärden från Göteborgs stad och Riktvärdesgruppen.

2.3 MILJÖKVALITETSNORMER

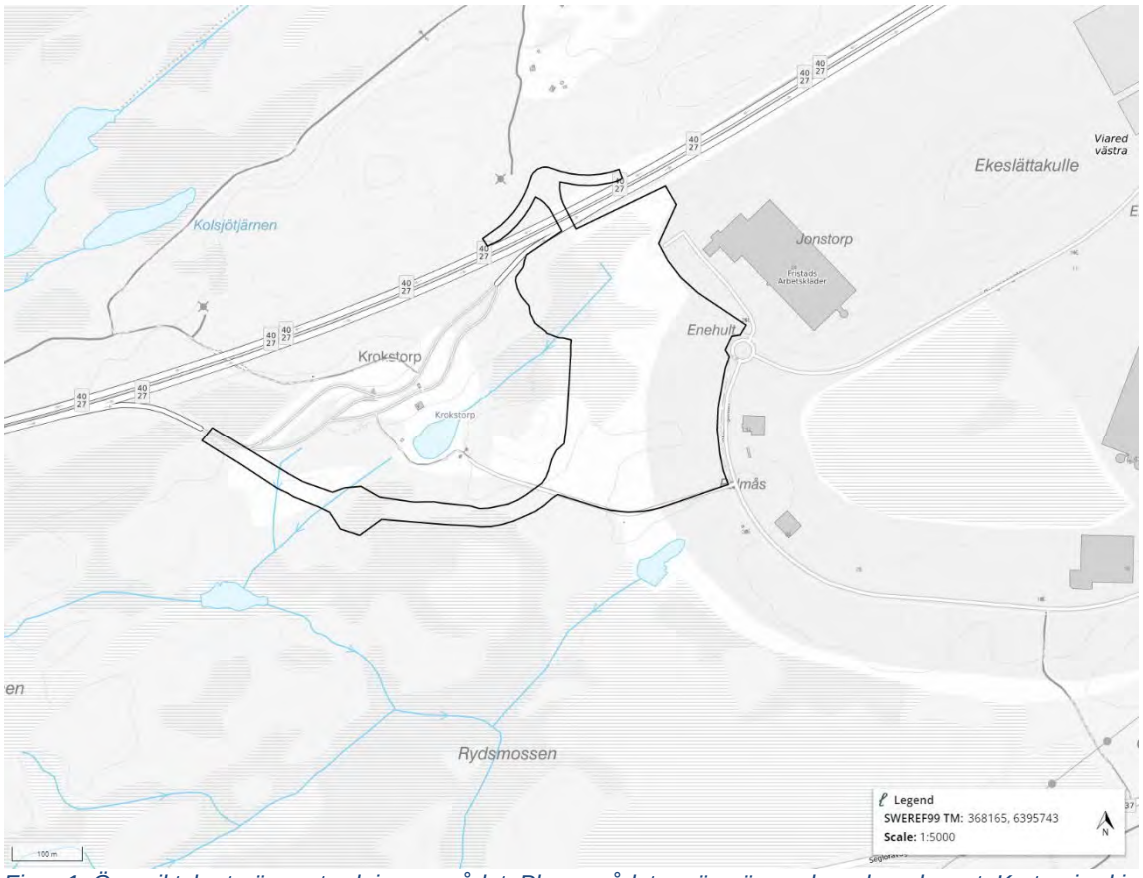
Miljökvalitetsnormer (MKN) beskriver den status en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt enligt Vattendirektivet och tillhörande åtgärdsprogram. Målet är att alla vattenförekomster skall nå god kvalitet till 2027 och att statusen inte ska försämras.

Vattenkvaliteten bedöms utifrån kemisk och ekologisk status. Kemisk status är grundad på EU:s gemensamma miljökvalitetsnormer, och består av en lista med prioriterade ämnen. Den ekologiska statusen bestäms utifrån de hydromorfologiska, fysikalisk-kemiska och biologiska faktorerna.

3 BESKRIVNING AV UTREDNINGSOMRÅDET

3.1 ORIENTERING

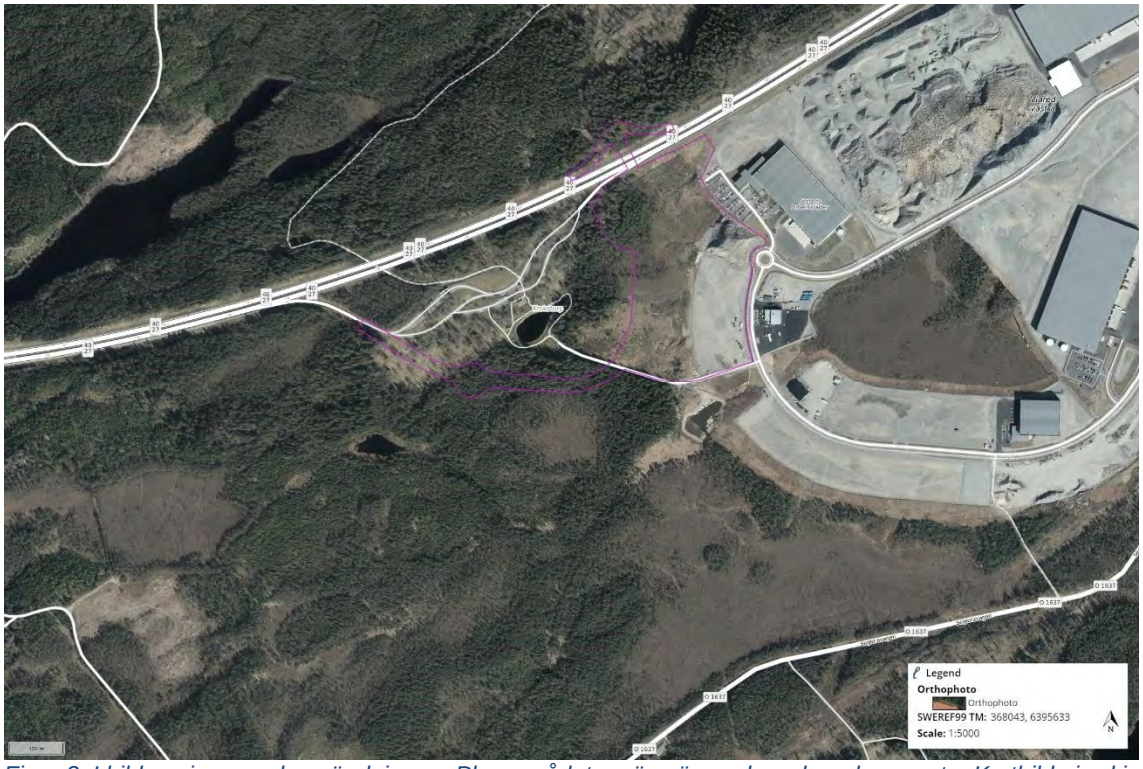
Planområdet ligger söder om väg 40 på väg in till Borås och väster om Ellos lagerbyggnad. Området är ca 38 ha och avgränsas i söder av Segloravägen och i väster av rastplatsen Boråstorpet, se Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta över utredningsområdet. Planområdets gräns är markerad med svart. Karta gjord i Scalgo Live med kartdata från Lantmäteriet.

3.2 TOPOGRAFI OCH MARKSLAG

Utredningsområdet består i dagsläget av obebyggd öppen mark samt grus, se Figur 2.



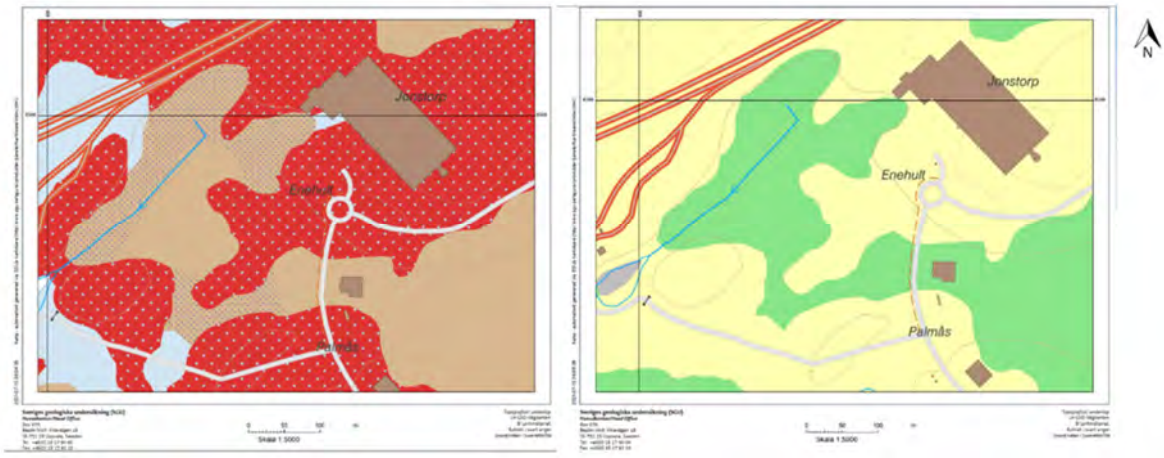
Figur 2. I bilden visas markanvändningen. Planområdets gräns är markerad med magenta. Kartbild gjord i Scalgo Live med kartdata från Lantmäteriet.

Marken inom utredningsområdet är kuperad med en huvudsaklig lutning mot söder. Markhöjderna inom området varierar mellan ca +195 m och +168 m (RH2000).

3.3 GEOLOGI OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta består utredningsområdet av urberg, kärrtorv och mossetorv. Jorddjupet är begränsat och varierar mellan 0 och 5 meter, med den större mäktigheten av torv ungefär i läge för ytvattenflödet, se Figur 3.

Markens genomsläpplighet bedöms enligt SGU:s genomsläpplighetskarta till medelhög där det finns urberg och låg där det finns torv, se Figur 3, vilket korrelerar väl med de förväntade egenskaperna för respektive jordart inom utredningsområdet.



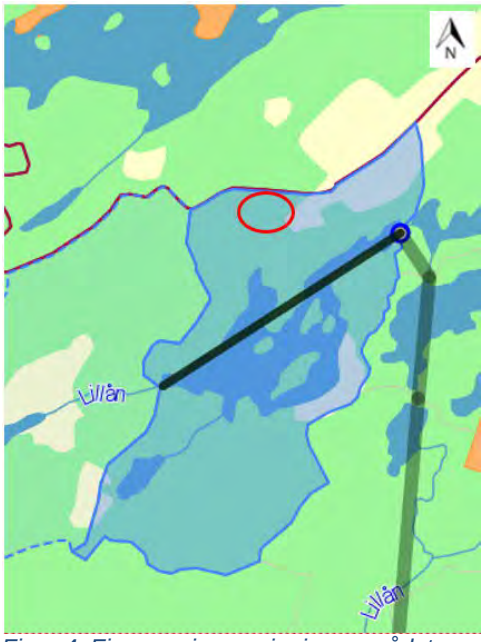
Figur 3. Till vänster visas jordarterna där brunt är mossetorv, brunt med rutor är kärrtorv, blått är morän och rött är urberg. Till höger visas markens genomsläpplighet där gult symboliserar medelhög och grön symboliserar låg genomsläpplighet. © Sveriges Geologiska Undersökning

I området saknas information om grundvattennivåer, men grundvattennivån kan antas ligga relativt ytligt i och med att delar av området är klassade som kärrtorv (förses med grundvatten). Då stora delar av Viareds verksamhetsområde på senare år har omformats helt och topografin inte längre ensamt styr grundvattenflödet, är det snarare den underliggande kvarvarande bergkonturen som blir styrande för grundvattenflödet. Även om bergöverytan sannolikt redan idag kan förväntas ha stor betydelse för grundvattnet inom området kommer den bli ännu mer avgörande för flödet när torvjorden ersätts med bergkross, som är mer permeabelt.

Grundvattnet i den norra delen bedöms, liksom ytvattnet, avrinna i västlig riktning mot krokstorps damm vid rastplatsen Boråstorpet, se Figur 5 (vid Krokstorp). Det kan därmed antas att dammen förses med både grundvatten och ytvatten. Dammen är inte avsedd för dagvattenhantering. Den södra delen avrinner mot ett dike på andra sidan vägen, se Figur 5, vilken rinner genom ett skogsområde ner mot Rydsmosse i söder.

3.4 YTLIGA RINNVÄGAR OCH AVRINNINGSOMRÅDE

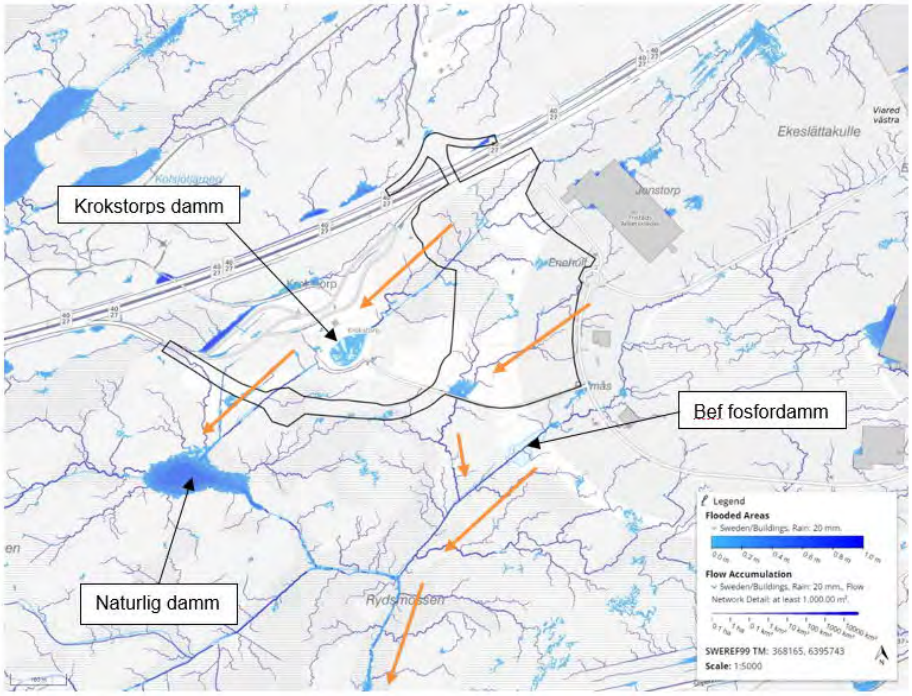
Utredningsområdet ingår i avrinningsområdet till Västersjön, med ett delavrinningsområde på ca 7,5 km^2, se Figur 4. Delavrinningsområdets utbredning beror på områdets topografiska förhållanden och tar inte hänsyn till ledningsnätet.



Figur 4. Figuren visar avrinningsområdet som utredningsområdet ingår i, utredningsområdet är markerat i rött. Bild från SMHI, vattenwebb

En rinnvägsanalys har genomförts för den ytliga rinnvägsriktningen med tillhörande lågpunkter. Rinnvägsanalysen har utförts i Scalgo live med höjddata i RH 2000.

Den huvudsakliga rinnvägsriktningen är sydväst och visas med pilar i Figur 5. Inga större lågpunkter har lokaliserats inom utredningsområdet. I den södra delen av utredningsområdet rinner ytvattnet till en lågpunkt i utkanten av utredningsområdet. Tillrinning in i utredningsområdet sker från det kringliggande området i öster.



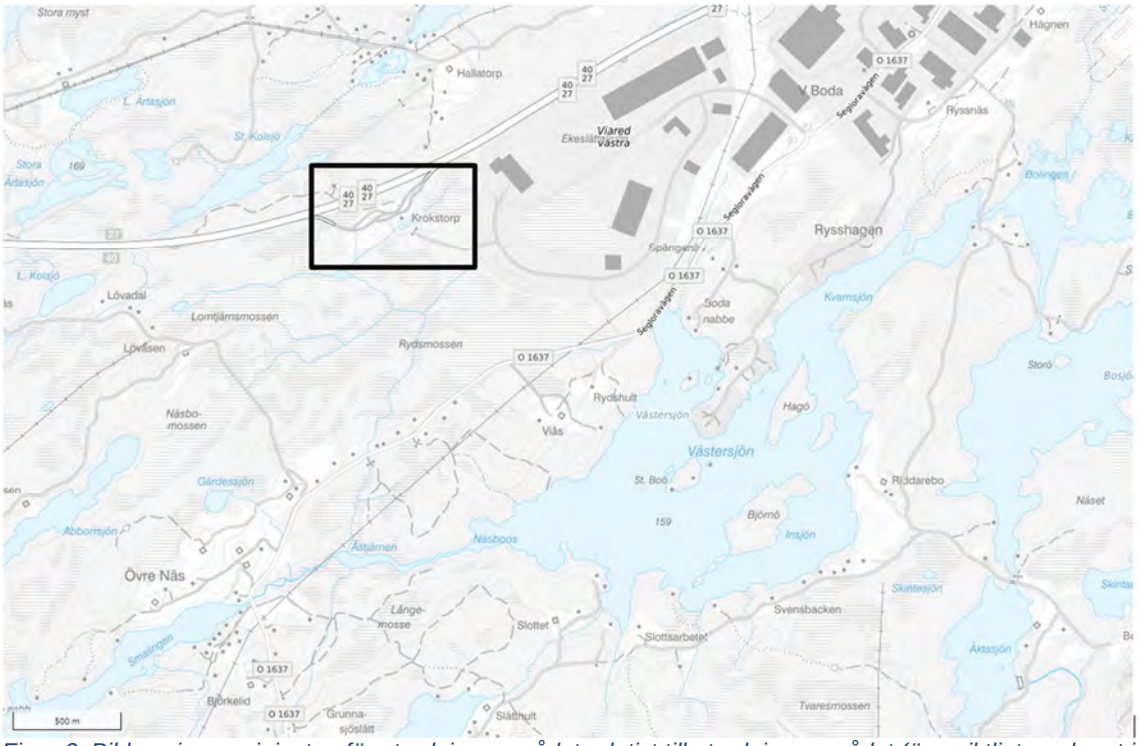
Figur 5. Figuren visar rinnvägar och lågpunkter i och kring utredningsområdet. Pilar illustrerar rinnvägsriktningen. Kartbilden är gjord i Scalgo Live med kartdata från Lantmäteriet.

3.5 BEFINTLIGA LEDNINGAR

Det löper inga befintliga VA-ledningar inom planområdet. De befintliga spill-, dricks- och dagvattenledningar som finns tillhör området direkt öster om planområdet. Detsamma gäller diken som huvudsakligen löper öster om planområdet. Sammantaget är VA-ledningarna samt diket kopplade till de verksamheter som är lokaliserade öster om planområdet. Bland annat löper där vanliga dag-, spill-, och dricksvattenledningar men också en tryckspillvattenledning. Strax norr om planområdet är Rydsmossens damm belägen.

3.6 MILJÖKVALITETSNORMER FÖR RECIPIENT VÄSTERSJÖN

Recipienten för utredningsområdet är Västersjön, se Figur 6. Västersjön är klassad med avseende på ekologisk och kemisk status i VISS-registret. Den ekologiska och kemiska statusen för Västersjön visas i Tabell 1 och gäller för förvaltningscykel 3.



Figur 6. Bilden visar recipienten för utredningsområdet relativt till utredningsområdet (översiktligt markerat i svart). Kartbild gjord i Scalgo Live.

Tabell 1. Tabellen visar statusklassning samt miljökvalitetsnormer för Västersjön enligt VISS. Informationen tillhör förvaltningscykel 3. Information hämtad 2022-01-18.

Status	Klassning	MKN
Ekologisk	*Måttlig*	God ekologisk status 2027
Kemisk	*Uppnår ej god*	God kemisk ytvattensstatus

Kvalitetsfaktorn ”fisk” är enligt VISS (2021) utslagsgivande för bedömningen av måttlig ekologisk status. Fiskars vandringmöjligheter är negativt påverkade i vattenförekomsten. Vattenförekomsten är försurningspåverkad men den kalkas. Det som påverkar miljökvalitetsnormerna är försurning och konnektivitet.

Den kemiska statusen påverkas av att ett eller flera prioriterade ämnen ej uppnår god kemisk status för bromerad difenyleter samt kvicksilver- och kvicksilverföreningar. Miljökvalitetsnormerna för den kemiska statusen med avseende på mindre stränga krav är god kemisk status med undantag för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

3.7 ÖVERSVÄMNINGAR

Ingen översvämningsrisk har lokaliserats från närliggande vattendrag. Det finns dock risk för översvämningar i de lågpunkter som har identifierats inom utredningsområdet, särskilt vid större regn.

3.8 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Informationskartan i Länsstyrelsens externa WebbGIS har använts för att finna information om det förekommer markavvattningsföretag (dikningsföretag) inom utredningsområdet.

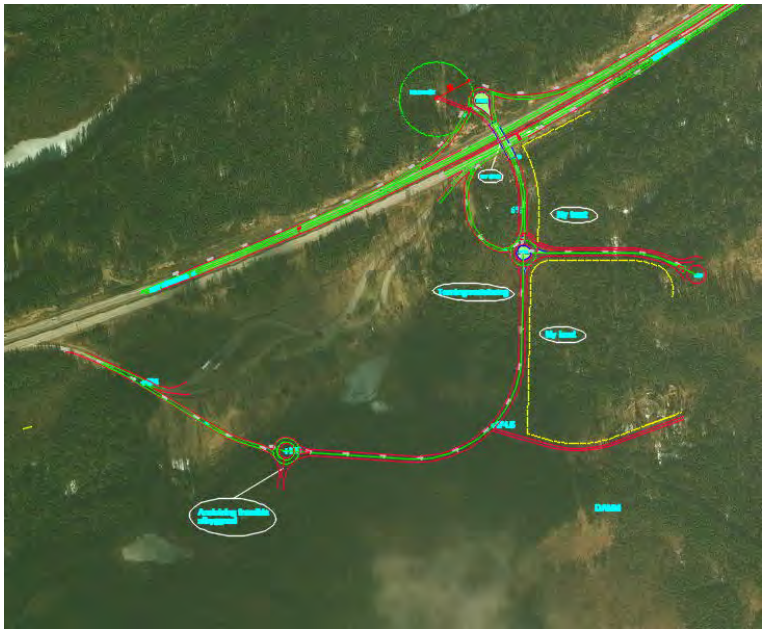
Resultatet från sökningen i webbarkiven visar att inom utredningsområdet finns idag inga kända markavvattningsföretag. Området avvattnar inte heller till ett markavvattningsföretag.

3.9 PLANERAD BEBYGGELSE

Detaljplanen ska möjliggöra för två industritomter och trafikmöte, se Figur 7. Det finns idag inget förslag på hur fastigheterna ska utformas och därmed har en hårdgörningsgrad på 70 % antagits för fastigheterna, fastigheterna är markerade i lila färg i Figur 7. Den norra fastigheten kommer att få en marknivå på +178 meter och den södra fastigheten kommer att en marknivå på +177 meter.

Vägutformning och vägnivåer har mottagits av Borås Energi och Miljö för etapp 1 och etapp 2, se Figur 7 och Figur 8 . Vägen ansluter till väg 40 och marknivåerna för den nya vägen varierar mellan +182,5 meter i den norra sidan av detaljplanen till +170 meter i den södra sidan av detaljplanen. I etapp 1 görs anslutningar till befintlig väg 40 och i etapp 2 kompletteras vägen med cirkulationsplatser och en bro som ansluter till den norra sidan av väg 40.

Figur 7. Framtida Etapp 1 av vägen och fastigheter som ska exploateras.

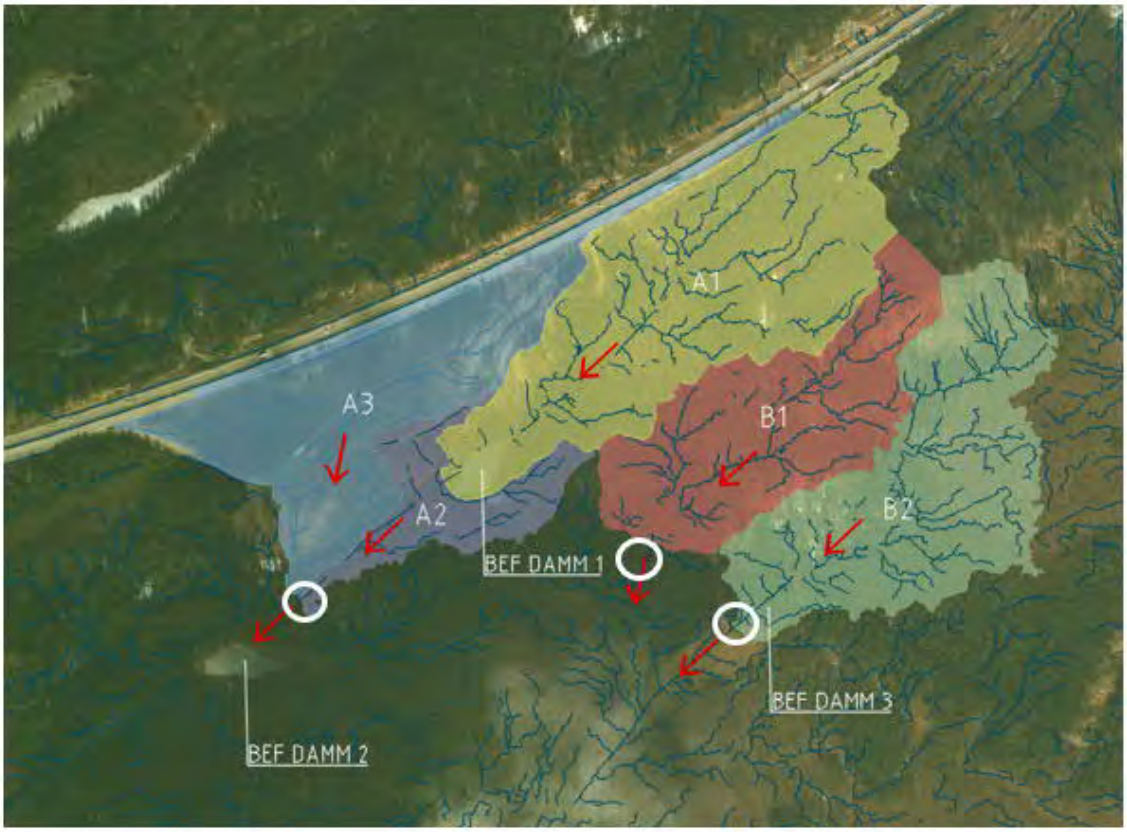


Figur 8. Slutliga utformningen med Etapp 2 av vägen.

4 BERÄKNINGAR

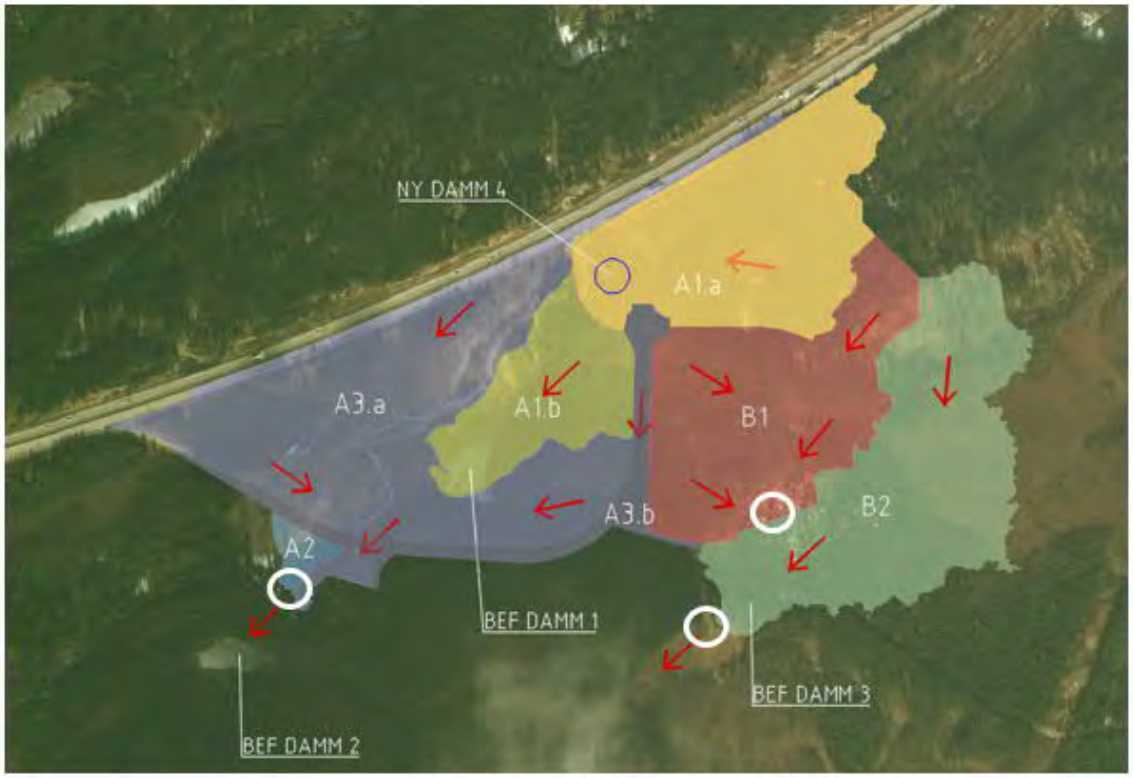
4.1 AVRINNINGSOMRÅDEN

Avrinningsområden för dagvatten- och föroreningsberäkningar har tagits fram för att representera utredningsområdet före och efter exploatering. *Före* exploatering har utredningsområdet delats upp i fem befintliga avrinningsområden, se Figur 9. Avrinningsområdena är framtagna baserat på äldre höjddata och rinnvägar. Avrinningsområdena A1, A2 och A3 rinner sydväst mot samma befintliga damm 2 och är ca 22.3 ha. Avrinningsområdena B1 och B2 rinner också i sydvästlig och är tillsammans ca15,80 ha.



Figur 9.Befintliga avrinningsområden framtagna för dagvattenberäkningarna. Utloppspunkterna är markerade med cirkel.

Efter exploatering kommer avrinningsområden att ändra storlek då rinnvägarna kommer att förändras, se Figur 10. Rinnvägarna förändras främst på grund av de nya marknivåerna i området. Avrinningsområde A1 som består av delavrinningsområde A1.a och A1.b minskar i storlek då en del av avrinningsområdet kommer att avvattnas mot sydöst och därmed blir en del av avrinningsområde B1. Delavrinningsområde A1.a kommer att ledas till en ny damm, damm 4, och vattnet från delavrinningsområdet kommer att fördröjas och renas innan det går vidare till damm 1 i avrinningsområde A1.b. Befintligt avrinningsområde A2 och A3 förändras, avrinningsområde A2 blir mindre och avrinningsområde A3 som består av delavrinningsområden A3.a och A3.b blir betydligt större. Delavrinningsområde A3.a består av befintlig mark som kommer att bli delvis instängt när en ny väg byggs. Delavrinningsområde A3.b består av den nya vägen som kommer att anläggas, Avrinningsområde B1 kommer att ledas till den befintliga dammen, damm 3. Avrinningsområde A kommer att bli något större efter exploatering ca 13,76 ha och avrinningsområde B blir något mindre ca 15,6 ha.



Figur 10. Avrinningsområden efter exploatering framtagna för dagvattenberäkningarna. Utloppspunkterna är markerade med cirkel.

4.2 DAGVATTENFLÖDEN

Rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110 har använts för att beräkna dimensionerande flöden, se ekvation 1:

$$q_{d\,dim} = A * \varphi * i(t_r) * kf \qquad (1)$$

där

$q_{d\,dim}$ = Dimensionerande flöde, [l/s]
A = Avrinningsområdets area, [ha]
φ = Avrinningskoefficient [-]
$i(t_r)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]
t_r = Regnets varaktighet [minuter]
kf = Klimatfaktor

Enligt P110 och överenskommelse med Borås Energi och Miljö:

- Avrinningskoefficienter för andra material enligt P110.
- Fördröjningsanläggning dimensioneras för 50-årsregn
- För framtida scenarier (bara efter exploatering) används klimatfaktor 1,25.

Regnintensitet beräknas enligt Dahlströms formel i Svenskt Vatten P104, se ekvation 2:

$$i_{Å} = 190 * \sqrt[3]{Å} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \qquad (2)$$

där

$i_{Å}$ = Regnintensitet, [l/s,ha]
T_R = Regnvaraktighet, [minuter]
Å = Återkomsttid [Månader]

4.2.1 MARKANVÄNDNING

Den befintliga markanvändningen är framtagen baserat på ytorna i Figur 9 och markanvändningen efter exploatering är framtagen baserat på uppskattade ytor givna i det underlag som Tyréns har fått av Borås Energi och Miljö, se Figur 10.

I Tabell 2, Tabell 3, Tabell 4, Tabell 5, Tabell 6, Tabell 7, Tabell 8 visas markanvändning före och efter exploatering för avrinningsområde A och B.

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering för avrinningsområde A1.a.

Avrinningsområde A1.a	Markanvändning befintliga förhållanden (ha)	Markanvändning efter exploatering (ha)
Grönyta	0.53	1.39
Skogsmark	3.28	-
Tak	0.50	0.50
Väg/Parkering	0.57	1.16
Grus	2.20	1.56
Exploateringsområde	-	2.47
Total	7.08	7.08

Tabell 3. Markanvändning före och efter exploatering för avrinningsområde A1.b.

Avrinningsområde A1.b	Markanvändning befintliga förhållanden (ha)	Markanvändning efter exploatering (ha)
Grönyta	0.09	0.09
Skogsmark	2.68	2.68
Tak	0.01	0.01
Väg/Parkering	0.10	0.10
Grus	0.03	0.03
Exploateringsområde	-	-
Total	2.91	2.91

Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering för avrinningsområde A2.

Avrinningsområde A2	Markanvändning befintliga förhållanden (ha)	Markanvändning efter exploatering (ha)
Skogsmark	0.37	0.37
Grus	0.02	0.02
Total	0.39	0.39

Tabell 5. Markanvändning före och efter exploatering för avrinningsområde A3.a.

Avrinningsområde A3	Markanvändning befintliga förhållanden (ha)	Markanvändning efter exploatering (ha)
Grönyta	1.03	1.03
Skogsmark	7.99	7.99
Tak	-	-
Väg/Parkering	1.84	1.84
Grus	0.16	0.16
Total	11.02	11.02

Tabell 6. Markanvändning före och efter exploatering för avrinningsområde A3.b.

Avrinningsområde A3	Markanvändning befintliga förhållanden (ha)	Markanvändning efter exploatering (ha)
Skogsmark	1.79	-
Väg/Parkering	-	1.79
Total	1.79	1.79

Tabell 7. Markanvändning före och efter exploatering för avrinningsområde B1.

Avrinningsområde B1	Markanvändning befintliga förhållanden (ha)	Markanvändning efter exploatering (ha)
Grönyta	3.01	0.28
Skogsmark	0.10	-
Tak	0.47	0.47
Väg/Parkering	1.07	1.24
Grus	2.25	0.38
Exploateringsområde	-	4.65
Total	6.90	7.02

Tabell 8. Markanvändning före och efter exploatering för avrinningsområde B2.

Avrinningsområde B2	Markanvändning befintliga förhållanden (ha)	Markanvändning efter exploatering (ha)
Grönyta	2.40	2.37
Skogsmark	3.01	3.01
Tak	0.29	0.29
Väg/Parkering	1.19	1.27
Grus	2.01	1.64
Total	8.90	8.58

I beräkningarna av dagvattenflöden har olika avrinningskoefficienter använts, enligt P110. Avrinningskoefficienterna varierar beroende på markslag och visas i Tabell 9. Avrinningskoefficienten för grus har satts något högre än rekommenderat enligt P110 då det är väldigt tätpackat och genomsläppligheten bedöms minska något.

Tabell 9. Avrinningskoefficienter för respektive markslag.

	Avrinningskoefficient φ
Grönyta	0,1
Skogsmark	0,2
Grus	0,5
Exploateringsområde	0,7
Väg/Parkering	0,8
Tak	0,9

4.2.2 DAGVATTENFLÖDEN INOM AVRINNINGSOMRÅDEN A FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

Flödesberäkningar har gjorts för alla avrinningsområden (enligt Figur 10) som berörs av detaljplanen. Beräkningarna har gjorts för ett 10-årsregn och ett 50-årsregn med 10 minuters varaktighet och presenteras sammanfattat i Tabell 10. För ber utförliga beräkningar se Bilaga 2.

Tabell 10. Flöden för alla avrinningsområden inom utredningsområdet före och efter exploatering för ett 10-årsregn och 50-årsrgen, med 10 minuters varaktighet, för mer utförliga beräkningar se Bilaga 2.

		10-årsregn		50-årsregn	
Avrinningsområde	Area [ha]	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)
A1.a	7.08	620	1149	1056	1958
A1.b	2.91	148	185	252	315
A2	0.39	19	24	32	41
A3.a	11.02	741	928	1264	1580
A3.b	1.79	82	409	139	696
B1	7.02	622	1391	1059	2372
B2	8.58	698	836	1188	1426

4.2.3 FÖRDRÖJNING

Fördröjning har enbart beräknats för avrinningsområde A1.a, A3.b och B1 då det är dessa områden som exploateras. Den erforderliga magasineringsvolymen som behövs inom området har beräknats utifrån två krav.

1. Fördröjning för varje ny fastighet som har en hårdgjord yta större än 2500 m^2 har beräknats, där en effektiv volym av 3m^3 per 100 m^2 hårdgjord yta används för beräkningen.
2. Den erforderliga magasinvolymen har också beräknats för ett 50-årsregn med 10 minuters varaktighet genom att subtrahera volymen ut ur magasinet med volymen in i magasinet.

Enligt krav 1 så behövs en erforderlig volym på ca 700 m^3 för avrinningsområdet som ska exploateras inom avrinningsområde A1.a. Den erforderliga magasineringsvolymen som behövs för delavrinningsområde A1.a enligt krav 2 bli ca 550 m^3. Utflödet har satts till 1056 l/s och motsvarar största befintliga flödet ut från delavrinningsområdet vid ett 50-årsregn med en varaktighet på 10 minuter, se Tabell 10. Detta medför att 700 m^3 blir dimensionerande då krav 1 kräver störst fördröjningsvolym.

Beräkningarna för delavrinningsområde A3.b görs enbart för kav 2 då det inte byggs några fastigheter inom avrinningsområdet utan enbart en väg. Erforderlig fördröjningsvolym blir ca 390 m^3 och uppkommer vid en varaktighet på 24 minuter. Utflödet har satts till 139 l/s och motsvarar största befintliga flödet ut från delavrinningsområdet vid ett 50-årsregn med en varaktighet på 10 minuter, se Tabell 10.

Enligt krav 1 så behövs en erforderlig volym på ca 1030 m^3 för avrinningsområdet som ska exploateras inom avrinningsområde B1. Den erforderliga magasineringsvolymen som behövs för delavrinningsområde B1 enligt krav 2 bli ca 790 m^3. Utflödet har satts till 1059 l/s och motsvarar största befintliga flödet ut från delavrinningsområdet vid ett 50-årsregn med en varaktighet på 10 minuter, se Tabell 10. Detta medför att 1030 m^3 blir dimensionerande då krav1 kräver störst fördröjningsvolym.

4.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

StormTac är ett webbaserat verktyg för att bedöma föroreningsbelastning från dagvatten från olika typer av områden och kan även användas för att bedöma reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar. Beräkningarna utgår från schablonvärden och ska därför endast tolkas som en indikation på vilka halter och mängder som riskerar att transporteras med dagvatten från ett visst område och inte som exakta värden.

Med hjälp av StormTac (V. 20.2.2) har en föroreningssimulering gjorts. Ett regn på 1094,5 mm/år har använts, dvs. en genomsnittlig regnmängd för Borås Stad. Markanvändningen är hämtad från exploateringsunderlaget givet i utredningen.

Föroreningsberäkningarna har genomförts baserat på följande parametrar:

- I kapitlet gällande flödesberäkningarna presenteras fem stycken avrinningsområden. I föroreningsberäkningarna har dessa reducerats ner till fyra stycken (A1.a, A3.b, B1 och B2).

- BEM har tagit fram riktvärden för föroreningshalter i dagvatten som inte har implementerats än. Enligt överenskommelse med BEM är de jämförelsevärden

som har använts Göteborgs stads riktvärden för föroreningshalter samt riktvärden från Riktvärdesgruppen. Dessa används endast som en indikation för att få en uppfattning om hur föroreningshalterna förväntas bli med föreslagen reningsanläggning.

- Markanvändningen före exploatering är detsamma som för flödesberäkningarna. Dock har exploaterad mark räknats i StormTac som industrimark.
- Markanvändningen efter exploatering för avrinningsområde A2 simuleras som vägar med en ÅDT på 3500.
- Område A1a, B1 och B2 är simulerat med varsin damm som reningsanläggning.
- Område A3.b simuleras med dike som reningsanläggning.

4.3.1 AVRINNINGSOMRÅDE A

Före exploatering i område A1.a är samtliga föroreningshalter låga, det är endast fosfor (P) som överskrider jämförelsevärdena, se Tabell 11. Före exploatering i område A2 är samtliga föroreningshalter låga och inga halter överskrider jämförelsevärdena.

Tabell 11. Tabellen visar föroreningshalter före exploatering för avrinningsområde A. Dessa jämförs med riktvärden från Göteborgs stad (2021) och riktvärdesgruppen.

Ämne	Riktvärden Göteborg	Riktvärden Riktvärdesgruppen	Före exploatering A1	Före exploatering A2
Pb (µg/l)	28	8	2	2,1
Cd (µg/l)	0,9	0,4	0,18	0,076
Cr (µg/l)	7	10	2,1	1,5
Cu (µg/l)	10	18	8,5	4,4
Ni (µg/l)	68	15	2,2	2,3
Zn (µg/l)	30	63	19	12
Hg (µg/l)	0,07	0,03	0,013	0,0059
P (µg/l)	50	160	51	16
N (µg/l)	1250	2000	1000	290
Olja (µg/l)	1000	400	140	71
SS (µg/l)	25 000	40 000	11 000	12 000

I avrinningsområde A1 efter exploatering överskrider samtliga ämnen förutom krom (Cr) och nickel (Ni) jämförelsevärdena. Rening av dagvattnet har översiktligt simulerats i en damm. Med rening i en enligt StormTac föreslagen dagvattendamm minskar samtliga föroreningshalter i dagvattnet jämfört med utan rening, se Tabell 12. Endast zink (Zn) överskrider riktvärdena från Göteborg, dock mycket litet. En reningseffekt för dagvatten+basflöde på 50 % uppnås med avseende på fosfor.

Tabell 12. Tabellen visar föroreningsbelastningen för avrinningsområde A1 med och utan rening i damm. Fetmarkerade siffror visar att halterna överskrider något av riktvärdena.

Ämne (område A1)	Riktvärden Göteborg	Riktvärden Riktvärdesgruppen	Efter exploatering utan rening	Efter exploatering med rening i damm
Pb (µg/l)	28	8	9,3	3,4
Cd (µg/l)	0,9	0,4	0,54	0,28
Cr (µg/l)	7	10	5,8	1,9
Cu (µg/l)	10	18	20	9,5
Ni (µg/l)	68	15	6,5	3
Zn (µg/l)	30	63	91	34
Hg (µg/l)	0,07	0,03	0,034	0,022
P (µg/l)	50	160	140	70
N (µg/l)	1250	2000	1500	1100
Olja (µg/l)	1000	400	820	120
SS (µg/l)	25 000	40 000	34 000	13 000

I avrinningsområde A3.b efter exploatering överskrider koppar (Cu), kvicksilver (Hg), fosfor (P), kväve (N), olja och SS jämförelsevärdena. Rening av dagvattnet har simulerats i dike. Med rening i ett dike minskar samtliga föroreningshalter i dagvattnet jämfört med utan rening, se Tabell 13. Dock överskrids koppar (Cu), kvicksilver (Hg), fosfor (P) och kväve (N) något av jämförelsevärdena. En reningseffekt för dagvatten+basflöde på 34 % uppnås för ett dike med längd 1665m i StormTac (totalt räknat med dike på båda sidorna om vägen).

Tabell 13. Tabellen visar föroreningsbelastningen för avrinningsområde A2 med och utan rening i dike. Fetmarkerade siffror visar att halterna överskrider något av riktvärdena.

Ämne (område A2)	Riktvärden Göteborg	Riktvärden Riktvärdesgruppen	Efter exploatering utan rening	Efter exploatering med rening i dike
Pb (µg/l)	28	8	5,2	3
Cd (µg/l)	0,9	0,4	0,27	0,2
Cr (µg/l)	7	10	7,2	4,2
Cu (µg/l)	10	18	23	15
Ni (µg/l)	68	15	6	3
Zn (µg/l)	30	63	38	17
Hg (µg/l)	0,07	0,03	0,078	0,063
P (µg/l)	50	160	140	97
N (µg/l)	1250	2000	1900	1400
Olja (µg/l)	1000	400	770	110
SS (µg/l)	25 000	40 000	74 000	23 000

4.3.2 AVRINNINGSOMRÅDE B

Före exploatering i område B1 är många föroreningshalter låga, det är endast koppar (Cu), fosfor (P) och kväve (N) som överskrider jämförelsevärdena, se Tabell 14. Före exploatering i område B2 är samtliga föroreningshalter låga förutom fosfor (P) som överskrider jämförelsevärdena, se Tabell 14.

Tabell 14. Tabellen visar föroreningshalter före exploatering för avrinningsområde B. Dessa jämförs med riktvärdena från Göteborgs stad (2021) och riktvärdesgruppen.

Ämne	Riktvärden Göteborg	Riktvärden Riktvärdesgruppen	Före exploatering B1	Före exploatering B2
Pb (µg/l)	28	8	2,1	2,1
Cd (µg/l)	0,9	0,4	0,2	0,15
Cr (µg/l)	7	10	3	2,4
Cu (µg/l)	10	18	12	9,7
Ni (µg/l)	68	15	2,2	2,1
Zn (µg/l)	30	63	21	18
Hg (µg/l)	0,07	0,03	0,02	0,016
P (µg/l)	50	160	82	61
N (µg/l)	1250	2000	1400	1100
Olja (µg/l)	1000	400	270	210
SS (µg/l)	25 000	40 000	11 000	11 000

I avrinningsområde B1 efter exploatering överskrider kadmium (Cd), koppar (Cu), zink (Zn), kvicksilver (Hg), fosfor (P), olja och SS jämförelsevärdena. Rening av dagvattnet har översiktligt simulerats i en damm. Med rening i en enligt StormTac föreslagen dagvattendamm minskar samtliga föroreningshalter i dagvattnet jämfört med utan rening, seTabell 12
Tabell 15. Dock överskrids jämförelsevärden en aning för kadmium (Cd), koppar (Cu) zink (Zn) och fosfor (P). En reningseffekt för dagvatten+basflöde på 51 % uppnås med avseende på fosfor. För ändrad reningseffekt och lägre föroreningshalter rekommenderas projektering av dagvattendammen i senare stadie.

Tabell 15. Tabellen visar föroreningsbelastningen för avrinningsområde B1 med och utan rening i damm. Fetmarkerade siffror visar att halterna överskrider något av riktvärdena.

Ämne (område B1)	Riktvärden Göteborg	Riktvärden Riktvärdesgruppen	Efter exploatering utan rening	Efter exploatering med rening i damm
Pb (µg/l)	28	8	15	5
Cd (µg/l)	0,9	0,4	0,81	0,41
Cr (µg/l)	7	10	8,4	2,4
Cu (µg/l)	10	18	28	12
Ni (µg/l)	68	15	9,9	4,4
Zn (µg/l)	30	63	140	52
Hg (µg/l)	0,07	0,03	0,047	0,03
P (µg/l)	50	160	180	90
N (µg/l)	1250	2000	1600	1200
Olja (µg/l)	1000	400	1300	190
SS (µg/l)	25 000	40 000	51 000	17 000

I avrinningsområde B2 efter exploatering överskrider endast fosfor (P) jämförelsevärdena. Rening av dagvattnet har simulerats i en damm. Med rening i en dagvattendamm minskar samtliga föroreningshalter i dagvattnet jämfört med utan rening, se Tabell 16. Inga halter överskrider jämförelsevärdena. En reningseffekt för

dagvatten+basflöde på 46 % uppnås med avseende på fosfor. Reningseffekten för dammen kan optimeras vid projekteringsskedet.

Tabell 16. Tabellen visar föroreningsbelastningen för avrinningsområde B2 med och utan rening i damm. Fetmarkerade siffror visar att halterna överskrider något av riktvärdena.

Ämne (område B2)	Riktvärden Göteborg	Riktvärden Riktvärdesgruppen	Efter exploatering utan rening	Efter exploatering med rening i damm
Pb (µg/l)	28	8	2,1	0,96
Cd (µg/l)	0,9	0,4	0,16	0,085
Cr (µg/l)	7	10	2,5	1
Cu (µg/l)	10	18	9,9	5,3
Ni (µg/l)	68	15	2,2	1,2
Zn (µg/l)	30	63	18	7,6
Hg (µg/l)	0,07	0,03	0,016	0,010
P (µg/l)	50	160	63	34
N (µg/l)	1250	2000	1100	820
Olja (µg/l)	1000	400	220	33
SS (µg/l)	25 000	40 000	11 000	5800

5 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

5.1 DAGVATTENFÖRSLAG AVRINNINGSMRÅDE A

Dagvattenlösningarna som föreslås för avrinningsområde A1.a finns illustrerade i Bilaga 1. Delavrinningsområde A1.a kommer att exploateras och en industri kommer att anläggas inom tomt 1. För att kunna maximera ytans användning föreslås att dagvattnet renas och fördröjs utanför fastigheten. En förutsättning för dagvattenhanteringen är att damm 1 inte får torka ut och därför bör det kompenseras med ett flöde på upp till ca 1056 l/s som motsvarar ett befintligt flöde till dammen vid ett 50-årsregn med 10 minuters varaktighet. För att transportera dagvatten ut från fastigheten föreslås nya diken enligt bilaga 1 som leder dagvattnet till en ny damm, damm 4. Dikena föreslås ligga 1,9 meter under den planerade marknivån +178. Diket bör ha en kapacitet på ca 1200 l/s. Dikena kan vara något överdimensionerade och bör optimeras vid en detaljprojektering.

Det föreslås att damm 4 görs med en permanent vattenyta som ligger på +175,1 meter. Dammen bör ha en reglervolym på 700 m^3 vilket medför att vattenytan vid ett 50-årsregn föreslås ligga på +175,6 meter. Dammen bör ha ett djup mellan 1 och 1,5 meter så att partiklarna hinner sedimentera i dammen då den även kommer att användas för rening av dagvatten. Med en damm som ett reningsalternativ kan en större andel föroreningar hanteras. En yta på minst 1400 m^2 kommer att behövas för att anlägga dammen.

Nivåerna är ungefärliga och utgår från tomt 1 marknivåer och befintliga marknivåer, skulle dessa justeras så går det att antingen höja eller sänka dammen. Som utlopp föreslås ett skibord, där flödesnivåerna kan regleras.

Det är viktigt att det finns möjlighet för oljeavskiljning då det kan förekomma spill vid transporter eller parkeringar. Det finns två alternativ som skulle kunna användas för att hantera problematiken, antingen kan oljeavskiljare anläggas inom fastigheten så att dagvattnet avskiljs från olja innan det leds till det föreslagna diket, eller så kan en absorberande oljeläns läggas i den föreslagna dammen. Om det finns en risk att det kan ske stora oljespill inom fastigheten är det viktigt att oljeavskiljare placeras så nära källan som möjligt för att förhindra stora saneringsarbeten.

Dagvatten från den nya vägen kommer också att behöva hanteras inom detaljplanen. Det föreslås att ett dike anläggs längs med hela vägen ner och förbi cirkulationsplatsen som ligger på nivå +170 och ner till damm 2. Diket är avsatt för rening och fördröjning av dagvatten. Längs med diket kan dämmen göras för att minska hastigheterna och fördröja 390 m^3. Längs med diket kommer trummor att behöva anläggas mellan korsande vägar, se bilaga 1. Avrinningsområde A3 kommer att bli instängt när vägen byggs och de befintliga bäckarna kommer att behöva kulverteras under vägen.

5.2 DAGVATTENFÖRSLAG AVRINNINGSOMRÅDE B

Dagvattenlösningar som föreslås inom den nya industrifastigheten, tomt 2, presenteras i bilaga 1. Längs med den västra sidan av tomten finns idag ett befintligt dike som ska behållas, diket leder dagvatten till en befintlig fosfordamm. Bottennivån vid det befintliga diket ligger på +176,97 m. Det föreslås att tomten höjdsätts så att dagvattnet avvattnats åt det sydöstra delen av detaljplanen, se pilar i bilaga 1. Om fastigheten avvattnas åt sydöst kan dagvattnet fördröjas och renas i befintlig damm och ingen ny reningsanläggning behöver anläggas inom fastigheten. Inom fastigheten föreslås ett dike längs med den södra sidan som faller mot sydöst till utloppet för befintligt dike, så att samma utlopp kan användas. Den nya marknivån inom fastigheten planeras till +177 meter, vilket medför att det nya diket som planeras

rekommenderas att ligga på en bottennivå som är ca 1,9 meter under den planerade tomtens marknivå, detta för att säkerställa att det går att anlägga rännstensbrunnar och ledningar inom fastigheten. Utloppet för ledningar inom fastigheten bör ligga ca 0,2 meter över dikesbotten. Det förslås att diket dimensioneras för att klara ett flöde som uppstår vid ett 10-årsregn enligt Tabell 10. Ett dike som har ett minsta djup på 1,1 meter, längsmedlutning 5‰ och släntlutning 1:2 kan hantera ett flöde på ca 1500 l/s vilket kan vara i överkant för att hantera flödet från avrinningsområde B1, diket bör projekteras och optimeras under detaljprojektering. Oljeavskiljare bör också anläggas inom fastigheten.

Fastighetens föreslagna marknivå på +177 medför att utloppet för det befintligt dike behöver göras djupare och att trumman som leder vattnet vidare till damm 3 dimensioneras upp. För att klara det nya flödet föreslås en trumma med innerdimension 1000 mm och material PP, trumman behöver dimensioneras i en detaljprojektering.

Den befintliga dammen, damm 3 har en area på ca 3705 m^2 och är dimensionerad till att fördröja ca 2115 m^3 vid ett 10-årsregn och 3625 m^3 vid ett 50-årsrgen. Dammen behöver utökas med en volym på 1030 m^3. Den befintliga dammen kommer att behöva byggas om till att kunna fördröja totalt 4655 m^3 vid ett 50-årsregn.

6 HYDROGEOLOGISK BESKRIVNING

Utifrån tillgänglig information bedöms dammen vid Boråstorpet i huvudsak försörjas av ytvatten via diket samt grundvatten från norra delen av detaljplanen (beskriven som avrinningsområde A1 i avsnitt 4.1). Då marken i denna del i huvudsak kommer att hårdgöras, begränsas grundvattenbildningen och därmed även grundvattenflödet till dammen. För att säkerställa att dammen fortsatt får vattentillförsel från samma område, kommer dagvatten ledas via en ny damm, damm 4 i avsnitt 4.1, sedan vidare till dammen vid Boråstorpet (angiven som damm 1 i avsnitt 4.1). Då den nya dammen kommer att innehålla en mängd vattenvolym, kommer en viss inverkan på det totala flödet att ske. Vid större flöden kommer påverkan att vara mindre då vattnet i dammen kommer att kunna bräddas.

Även i den södra delen av detaljplaneområdet (avrinningsområde B i avsnitt 4.1) kommer ytorna att hårdgöras och till följd av det begränsas även grundvattenbildningen lokalt. Dagvattnet från detta område kommer att ledas till befintlig damm 3 (se avsnitt 4.1). Från denna damm leds sedan vattnet åt sydväst, mot Rydsmosse. I ett större perspektiv blir således i slutändan vattenbalansen i princip oförändrad. Lokalt blir det dock en påverkan då det dike/bäck som rinner söder om den väg som leder till den befintliga dammen vid Boråstorpet, inte i någon större utsträckning kommer att förses med vatten från området norr om vägen (avrinningsområde B1, se avsnitt 4.1). Merparten av diket/bäckens tillrinningsområde försvinner således.

Till följd av att ytorna hårdgörs genom asfaltering och nya byggnader kommer grundvattenbildningen lokalt att minska kraftigt eller nästan helt utebli. Istället kommer dagvatten att omhändertas enligt föreslagen principlösning, vilket i huvudsak kommer att bibehålla vattenflöden inom samma område.

I samband med terrrängmodellering kommer bergkross från exploateringsområdet att återanvändas inom detaljplaneområdet. I och med att stora delar av området hårdgörs och grundvattenbildningen förväntas minska påtagligt så kommer det spela mindre roll att det tillförs bergkross, vilket är betydligt mer vattengenomsläppligt än torvjorden som finns där idag. I samband med terrängmodelleringen där överbliven bergkross från området ska användas kan man med fördel försöka se till att:

- underlagra de ytor som inte asfalteras av bergkross ända upp till ytan. På så viss maximeras grundvattenbildningen lokalt i dessa ytor
- säkerställa att det inte byggs upp en dämmande vall med torvjord, som tvärar den naturliga flödesriktningen (se avsnitt 4.1)
- nyttja den underliggande berggrundens kontur och lokalisera bergkross till svackor/lägre belägna zoner, så underlättas den naturliga flödesriktningen
- inte dämma lågpunkten norr om vägen, som leder till den befintliga dammen vid Boråstorpet, utan försöka ansluta med bergkross. Då kan det vatten som letar sig hit ta sig vidare söderut i nuvarande flödesriktning

7 PÅVERKAN PÅ RECIPIENT

En simulering av föroreningshalter har genomförts i StormTac. För avrinningsområde A1.b överskrider endast zink jämförelsevärdena men minskar efter exploatering i rening i dagvattendamm jämfört med utan rening. För avrinningsområde A3.b överskrider koppar, kvicksilver, kväve och fosfor jämförelsevärdena trots rening i dike. Dock minskar halterna av ämnena efter exploatering med rening i dike jämfört med utan rening. I avrinningsområde B1 överskrids jämförelsevärden en aning för kadmium (Cd), koppar (Cu) zink (Zn) och fosfor (P) med simulerad rening. I avrinningsområde B1 överskrids inga jämförelsevärden med simulerad rening. Jämförelsevärdena är inte några gränsvärden för just den här recipienten utan fungerar mer som en indikation i vilken storleksordning halterna kan hamna. Vid simulering av dike i StormTac förekommer ofta svårigheter att uppnå hög reningsgrad, vilket i sin tur kan ha en påverkan på föroreningshalterna i resultatet.

I StomTac-beräkningarna har den exploaterade marken angetts som industrimark vilken har en hög föroreningsbelastning i simuleringen. Dammen har inte heller dimensionerats, vilket gör att halterna är påverkningsbara beroende på hur dammen utformas med djup, permanent vattenyta och volym. Då inga ämnen överskrids i de större graderna påvisas ingen direkt risk att skada recipienten negativt efter exploatering. Det är dock viktigt att säkerställa att tillräcklig rening sker då utredningsområdet omvandlas till ett industriområde med industrimark. Beroende på hur denna utformas samt vilken typ av verksamhet som kommer att bedrivas här, kommer föroreningsbelastningen se olika ut.

Föroreningsberäkningarna är gjorda på den markanvändning som ligger till grund för den här utredningen. Vid förändrad markanvändning behöver föroreningsberäkningarna uppdateras för att säkerställa att utredningsområdet inte minskar möjligheten för recipienten att uppnå MKN.

8 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

- Inom detaljplanen föreslås det att dagvatten hanteras främst genom öppna dagvattenlösningar i form av diken och dammar, med några få trummor och kulvertar. Utformning av dammar och diken i rapporten är förslag och bör ses över i projekteringsskede.

- Inom fastigheterna kan ledningar anläggas, därför är det viktigt att dikena ligger tillräckligt djupt för att kunna få ut dagvattnet till diket. Om diket ligger för ytligt i jämförelse med ledningarna inom fastigheten kan en pumplösning komma att behövas, detta ses över i projekteringsskede.

- Enligt beräkningar för dagvattenflöden inom utredningsområdet ökar flödet efter exploatering. En del av flödesökningen beror på användandet av klimatfaktor, men den största ökningen sker på grund av att marken exploateras och blir mindre genomsläpplig.

- Med föreslagen dagvattenhantering bedöms det att tillräcklig fördröjning sker för att inte belasta dagvattensystemet nedströms mer än vad som görs idag.

- Rening av dagvatten från avrinningsområde A1.a, B1 och B2 hanteras genom att ledas till dammar. Dagvattnet i avrinningsområde A3.b där en väg anläggs föreslås renas i dike.

- Hårdgörning av ytorna inom utredningsområdet kommer att minska grundvattenbildningen lokalt. Vattenbalansen inom området säkerställs i stort genom att dagvatten hanteras enligt föreslagen principlösning.

- I samband med terrängmodellering med bergkross kan man utnyttja berggrundens naturliga kontur för att underlätta en naturlig flödesriktning och undvik att tvära flödesriktning med tätare jordmassor

- Med rening enligt beräkningarna minskar samtliga föroreningshalter för samtliga avrinningsområden efter exploatering med rening jämfört med utan rening. Dock överskrids vissa jämförelsevärden i avrinningsområde A1 och B1. Markanvändningen simuleras för den exploaterade marken som industrimark, vilken har en hög föroreningsbelastning för dagvattnet. Vid förändrad markanvändning behöver föroreningsberäkningarna uppdateras. Lämplig storlek på damm 3 behöver även den ses över för att garantera tillräcklig rening av dagvattnet.

- Dagvattenlösningarna, förorenings- och flödesberäkningarna har utförts utifrån de förutsättningar som har presenterats i rapporten. Om andelen hårdgjord yta ökar behöver en större mängd dagvatten omhändertas inom utredningsområdet, föroreningsbelastningen förändras och beräkningarna behöver göras om för att säkerställa en god dagvattenhantering.

9 REFERENSER

Nivå fastbotten/befintlig markyta, Kanonaden Entreprenad, 2020-09-10

Länsstyrelsens externa WebbGIS, *geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=6ab7fcca7c3e45ad8d84ebd38bd962ad* – hämtad 2021-03-10

Scalgo live

Svenskt Vatten, Publikation P104 (2011): Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.

Svenskt Vatten, Publikation P105 (2011): Hållbar dag- och dränvattenhantering.

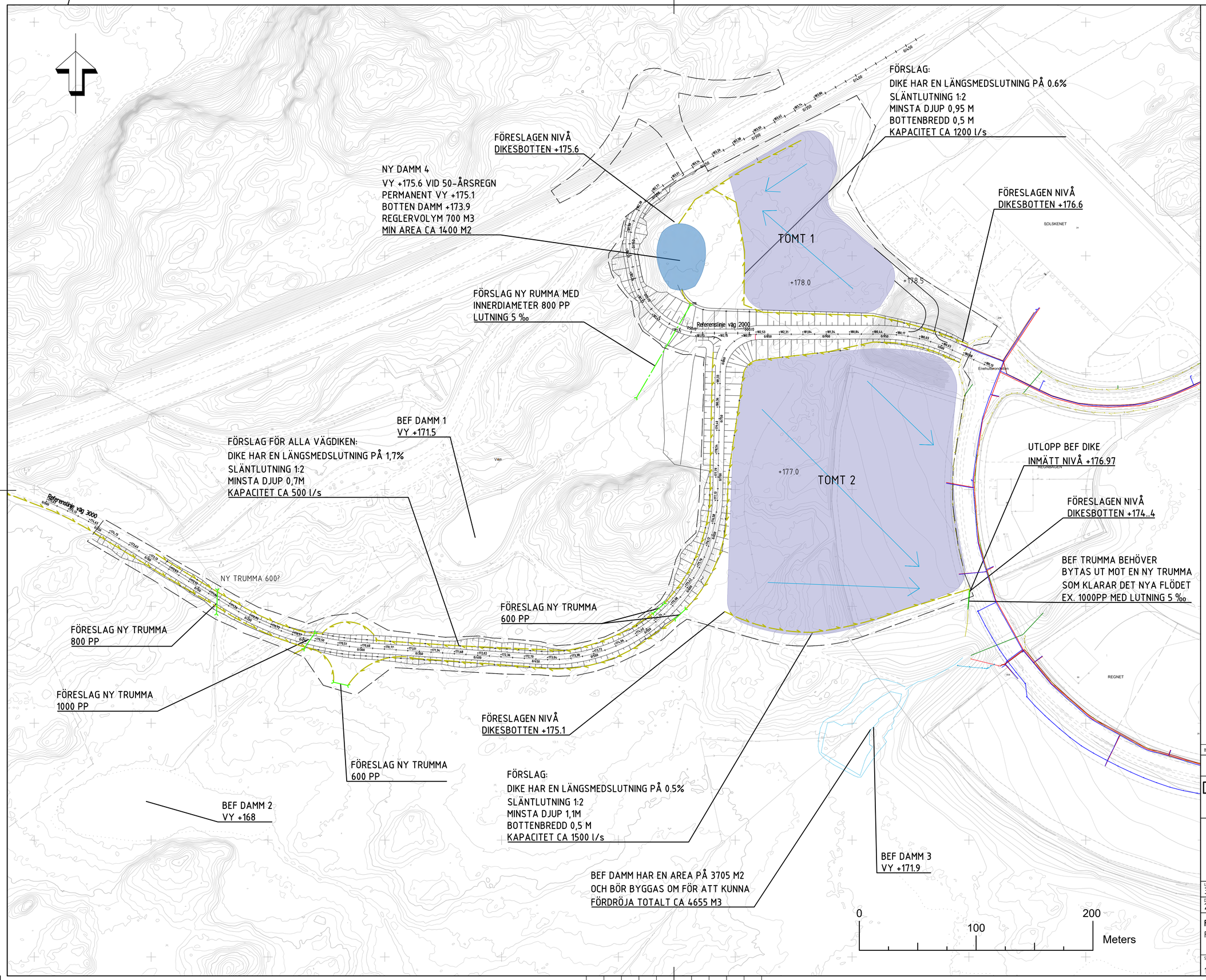
Svenskt Vatten, Publikation P83 (2001): Allmänna vattenledningsnät.

VISS onlinetjänster

SGUs Kartvisare, Sveriges Geologiska Undersökning, 2021-11-10

10 BILAGOR

Bilaga 1 – Lösningsförslag för dagvattenhantering
Bilaga 2 – flödesberäkningar för varje delområde



KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I HÖJD: RH 2000
KORDINATSYSTEM SWERWF 99 13 30

TECKENFÖRKLARING

LINJEFÖRKLARING

DETALJPLANEGRÄNS

NYA LEDNINGAR/DIKEN

NY DAGVATTENLEDNING
NYTT DIKE
NY FLÖDESRIKTNING
NY RENING OCH FRÖDRJNINGSDAMM
NYA FASTIGHETER

BEF DAGVATTENLEDNING
BEF SPILLVATTENLEDNING
BEF DRICKSVATTEN
BEF DIKE

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

GRANKSNINGHANDLING

DAGVATTENHANTERING

VIARED VÄSTRA

TYRÉNS

UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLAGGARE
315591	ANK	A.NIEDBALSKI
DATUM	ANSVARIG	
20220119	M.LIDBERG	

FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING
FÖR VIARED VÄSTRA

SKALA	NUMMER	BET
1:1500 (A1)	BILAGA 1	

Plotted: 2022-01-18 23:01:23 by Anielka Niedbalski
Path: O:\GBG\315591\R\=Arbetsarea=\Anielka\Lösningsförslag.dwg

Bilaga 2

Dagvattenflöden som generas inom avrinningsområde A före exploatering och efter exploatering har beräknats för ett 10-årsregn och 50-årsregn med 10 minuters varaktighet. Vid beräkning av befintliga dagvattenflöden före exploatering används ingen klimatfaktor.

Resultaten för avrinningsområde A1 presenteras i Tabell 1 och Tabell 2. För avrinningsområde A1.a, bidrar innan exploatering ca 2.72 ha av avrinningsområdets totala area till dagvattenflödet. Efter exploatering bidrar ca 4,03 ha av den totala arean till dagvattenflödet.

Tabell 1. Flöden för avrinningsområde A1.a före och efter exploatering för ett 10-årsregn och 50-årsrgen, 10 min varaktighet.

	10-årsregn		50-årsregn	
Typ av ytor	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)
Grönyta	12	40	21	67
Skogsmark	150	-	255	-
Tak	102	127	174	217
Väg/Parkering	105	266	178	453
Grus	251	223	428	379
Exploatering	-	494	-	841
Total	620	1149	1056	1958

Resultaten för avrinningsområde A1.b presenteras i Tabell 2. Innan exploatering bidrar ca 0,65 ha av avrinningsområdets totala area till dagvattenflödet. Efter exploatering bidrar ca 0,65 ha av den totala arean till dagvattenflödet.

Tabell 2. Flöden för avrinningsområde A1.b före och efter exploatering för ett 10-årsregn och 50-årsrgen, 10 min varaktighet

	10-årsregn		50-årsregn	
Typ av ytor	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)
Grönyta	2	3	4	5
Skogsmark	122	153	208	260
Tak	2	2	3	4
Väg/Parkering	19	23	32	40
Grus	3	4	5	6
Total	148	185	252	315

Resultaten för avrinningsområde A2 presenteras i Tabell 3. Innan exploatering bidrar ca 0,083 ha av avrinningsområdets totala area till dagvattenflödet. Efter exploatering bidrar ca 0,083 ha av den totala arean till dagvattenflödet.

Tabell 3. Flöden för avrinningsområde A2 före och efter exploatering för ett 10-årsregn och 50-årsrgen, 10 min varaktighet.

	10-årsregn		50-årsregn	
Typ av ytor	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)
Skogsmark	17	21	28	36
Grus	2	3	4	5
Total	19	24	32	41

Avrinningsområde A3 består av avrinningsområde A3.a och A3.b. Resultaten för avrinningsområde A3.a presenteras i Tabell 4 och Tabell 5. För avrinningsområde A3.a bidrar innan exploatering ca 3,25 ha av avrinningsområdets totala area till dagvattenflödet. Efter exploatering bidrar ca 3,25 ha av den totala arean till dagvattenflödet.

Tabell 4. Flöden för avrinningsområde A3.a före och efter exploatering för ett 10-årsregn och 50-årsrgen, 10 min varaktighet.

	10-årsregn		50-årsregn	
Typ av ytor	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)
Grönyta	23	29	40	50
Skogsmark	364	456	621	776
Tak	-	-	-	-
Väg/Parkering	336	420	572	715
Grus	18	23	31	39
Total	741	928	1264	1580

Resultaten för avrinningsområde A3.b presenteras i Tabell 5. Innan exploatering bidrar ca 0,36 ha av avrinningsområdets totala area till dagvattenflödet. Efter exploatering bidrar ca 1,43 ha av den totala arean till dagvattenflödet.

Tabell 5. Flöden för avrinningsområde A3.b före och efter exploatering för ett 10-årsregn och 50-årsrgen, 10 min varaktighet.

	10-årsregn		50-årsregn	
Typ av ytor	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)
Skogsmark	82	-	139	-
Väg/Parkering	-	409	-	696
Total	82	409	139	696

Resultaten för avrinningsområde B1 presenteras i Tabell 6. Innan exploatering bidrar ca 2,72 ha av avrinningsområdets totala area till dagvattenflödet. Efter exploatering bidrar ca 4,88 ha av den totala arean till dagvattenflödet.

Tabell 6. Flöden för avrinningsområde B1 före och efter exploatering för ett 10-årsregn och 50-årsrgen, 10 min varaktighet.

	10-årsregn		50-årsregn	
Typ av ytor	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)
Grönyta	69	8	117	14
Skogsmark	5	-	8	-
Tak	96	120	164	205
Väg/Parkering	195	282	332	481
Grus	257	54	438	92
Exploatering	-	927	-	1580
Total	622	1391	1059	2372

Resultaten för avrinningsområde B1 presenteras i Tabell 7. Innan exploatering bidrar ca 3,06 ha av avrinningsområdets totala area till dagvattenflödet. Efter exploatering bidrar ca 2,94 ha av den totala arean till dagvattenflödet.

Tabell 7. Flöden för avrinningsområde B2 före och efter exploatering för ett 10-årsregn och 50-årsrgen, 10 min varaktighet.

	10-årsregn		50-årsregn	
Typ av ytor	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)	Befintligt flöde (l/s)	Flöde efter exploatering (l/s)
Grönyta	55	67	93	115
Skogsmark	137	172	234	292
Tak	60	74	101	127
Väg/Parkering	217	290	370	494
Grus	229	233	390	398
Total	698	836	1188	1426