



Dagvattenutredning för Biogas Nordöstra Skaraborg, del av fastigheterna Tideberg 1:128 och 1:129

Status
Slutversion

Beställare
Biogas Nordöstra Skaraborg AB

Datum
2026-03-06



Uppdragsansvarig
Josefin Persson

Handläggare
Cajsa Arlestrand

Granskare
Joanna Kleinrock

Projekt-ID
D0281108

Mottagare
Biogas Nordöstra Skaraborg AB
Erik Göthblad

Sammanfattning

AFRY har på uppdrag av Biogas Nordöstra Skaraborg genomfört en dagvattenutredning som utförs som underlag till detaljplan och byggnation av biogasanläggning, för del av fastigheterna Tideberg 1:128 och 1:129. Utredningen omfattar dagvattenhantering och bedömning av skyfallssituationen inför en framtida byggnation av en biogasanläggning i området, som idag består av naturmark. Planområdet är ca 9 ha stort och är beläget i Tibro kommun. Den första delen av rapporten innefattar hela detaljplaneområdet. Den andra delen av rapporten presenterar utredning av byggnation av biogasanläggning på 6 ha av planområdet.

Utredningen omfattar en bedömning av både befintliga och framtida dagvattenflöden, samt förslag på åtgärder för att hantera framtida dagvattenflöden inom området. Utredningen redogör även för föroreningsberäkning för befintlig och framtida situation samt skyfallsscenario inte påverkar människors hälsa och miljön negativt.

Aktuella avrinningsområden har definierats, ytor samt flöden har beräknats och förslag på anläggning av makadamdiken och våta dagvattendammar har lämnats. Syftet med dammen är att samla upp och fördröja de nya tillkommande volymerna dagvatten och att rena dagvattnet.

Hantering av dagvatten inom planområdet är beräknat för ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter. Åtgärder gällande fördröjning av dagvatten har föreslagits som visar på att kraven för rening uppnås. Vid exploatering av obebyggd mark får det bebyggda området inte släppa ut mer dagvatten över fastighetsgränsen än vad den tidigare obebyggda marken gjorde. Översvämningsrisken för området har utretts där ett 100-årsregn med en klimatfaktor 1,25 har illustrerats.

Områdets recipient för dagvatten *Tidan – Tidan till Tibro*, bedöms ha måttlig ekologisk status på grund av konnektivitet, uppnår ej god kemisk status på grund av för höga halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar i ytvattnet. Föroreningsmängderna i det framtida dagvattenflödet från området kommer inte att påverka områden nedströms efter föreslagen reningsåtgärd och därmed inte försämra möjligheten att uppnå MKN i *Tidan – Tidan till Tibro*.

Bilagor

Bilaga 1	Underlag	Bilaga 2	Dagvatten-plan R-51-1-01
Bilaga 3	Dagvatten-plan R-51-1-02	Bilaga 4	FORDONSTVÄTT



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte	1
1.3	Begreppsförklaring	2
1.4	Uppdragsbeskrivning	2
2	Förutsättningar	2
3	Beskrivning av förutsättningar och befintlig situation.....	2
3.1	Platsbeskrivning.....	2
3.2	Geotekniska förhållanden.....	3
3.2.1	Markförhållanden.....	3
3.2.2	Grundvattennivåer	5
3.2.3	Miljöföroreningar	5
3.2.4	Platsbesök	6
3.2.5	Samlad bedömning för infiltration	8
3.3	Avrinning och recipienter	8
3.3.1	Avrinning	8
3.3.2	Markavvattningsföretag.....	9
4	Flödesberäkningar.....	11
4.1	Befintlig situation.....	11
4.1.1	Markanvändning	11
4.1.2	Flöden.....	12
4.2	Planerad utformning.....	12
4.2.1	Markanvändning	13
4.2.2	Flöden.....	13
4.3	Behov av utjämning	14
5	Föroreningsberäkningar	14
6	Föreslagen dagvattenhantering.....	15
6.1	Dagvattenhantering.....	15
6.2	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning.....	16
6.3	Allmänna rekommendationer	17
6.3.1	Miljöanpassade material	17



6.4	Generell beskrivning av dagvattenlösningar	17
6.4.1	Dagvattendamm.....	17
6.4.2	Genomsläppliga beläggningar	18
6.4.3	Makadamdike.....	20
7	Slutsats, Del 1, Dagvattensystem för detaljplan	21
1	Dagvattenutredning för Biogasanläggning	22
2	Flödesberäkningar.....	22
2.1	Befintlig situation.....	22
2.1.1	Markanvändning	22
2.1.2	Flöden.....	23
2.2	Planerad utformning.....	23
2.2.1	Markanvändning	23
2.2.2	Flöden.....	24
2.3	Behov av utjämning	24
3	Föreslagen dagvattenhantering	24
3.1	Dagvattenhantering.....	24
4	Föroreningsberäkningar	26
5	Ansökan till Länsstyrelsen	28
5.1	Kulvertering av bäck	28
6	Släckvatten	28
7	Skyfallsanalys och skyfallshantering	29
7.1	Skyfallsanalys	29
7.2	Skyfall.....	30
7.2.1	Höjdsättning	31
8	Slutsats och rekommendationer	31
9	Förslag till fortsatt arbete	32

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Biogas Nordöstra Skaraborg AB utreder möjlighet för framtagande av ny detaljplan som ska möjliggöra för industriverksamhet. Planområdet innefattar del av fastigheterna Tideberg 1:128 och 1:129, är ca 9 ha och är beläget i nordvästra utkanten av Tibro, i Tibro kommun. På uppdrag av Biogas Nordöstra Skaraborg AB utför AFRY en dagvattenutredning.



Figur 1. Översiktskarta över planområdet, planområdet markerat med en orange linje (Lantmäteriet.se, 2025).

1.2 Syfte

Syftet med den här utredningen är att den ska ligga till grund för pågående detaljplanearbete.

Utredningen ska beskriva hur dagvatten i området kan hanteras för att inte strida mot bestämmelser i Miljöbalken. Under utredningsarbetet undersöks om det finns rimliga tekniska lösningar för dagvattenhantering, gällande fördröjning och rening, om detaljplanens maximala exploateringsgrad utnyttjas. Dagvattenutredningens syfte är inte att detaljutforma en dagvattenanläggning. Däremot är den en bra vägledning för kommande projekteringsarbete.

Utredningen ska säkerställa att konsekvenser av exploateringen, vid ett skyfall, inte påverkar människors hälsa och miljön negativt.



Utredningen undersöker placering av åtgärder utifrån en kommande projekterings platsbehov och utseende. Utredningen visar hur en lösning skulle fungera med höjdsättning av relevanta delar så att en bedömning kan utföras om planförslaget är rimligt att genomföra.

1.3 Begreppsförklaring

Dagvatten; Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten, upp till en bestämd återkomsttid. Där över räknas ytligt avrinnande regnvatten som skyfall.

Skyfall; Ett extremt kraftigt regn. Enligt SMHI är definitionen 50 mm per timme eller minst 1 mm på en minut.

1.4 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga MKN
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Föreningensbelastning från dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Bedömning av översvämningsrisker
- Förslag på dagvattenlösning

2 Förutsättningar

Krav, beräkningsmetoder, samt underlag som använts vid framtagande av denna rapport listas i Bilaga 1.

3 Beskrivning av förutsättningar och befintlig situation

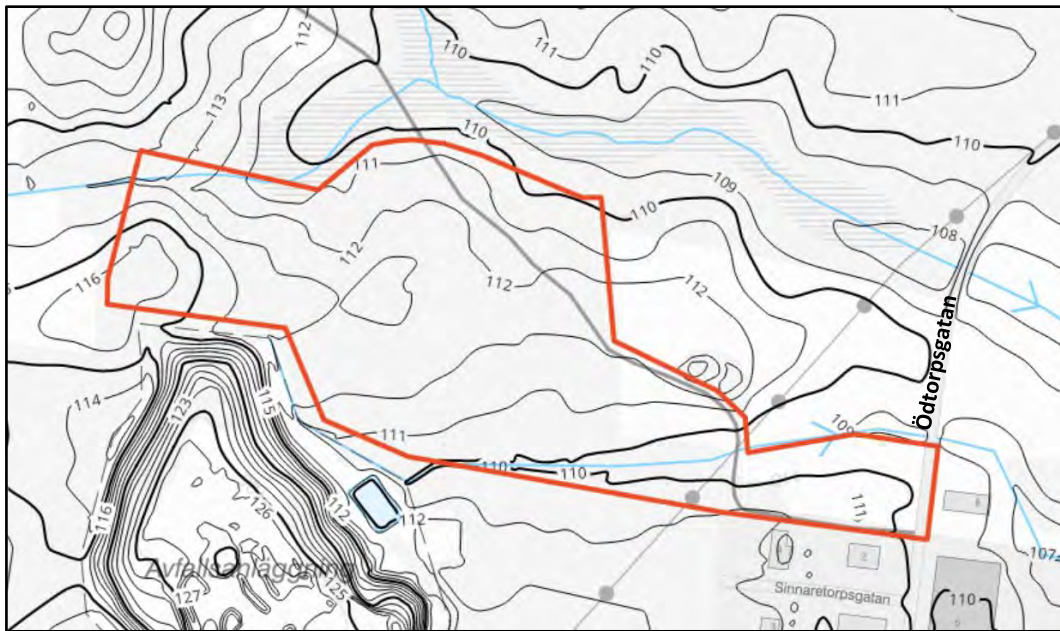
Kommande rubriker redogör för en beskrivning av platsen, befintlig dagvattensituation och förutsättningar för beräkningar och relevanta uppgifter för området.

3.1 Platsbeskrivning

I detta avsnitt redogörs för planområdets befintliga förutsättningar gällande dagvattensituationen, bl. a markens förutsättningar och dagvattnets rinnvägar.

Planområdet är beläget norr om en nedlagd avfallsanläggning och väster om Ödtorpsgatan, i väster och öster angränsar planområdet jordbruksmark. Området norr om området är oexploaterad skogsmark. Området består främst av granplanteringar på tidigare kalhyggen, medan den norra delen utgörs av blandskog och alsumpskog som har lämnats orörd vid avverkning.

Området är relativt flackt med en höjdrygg i den västra och centrala delen av planområdet som sluttar svagt mot de yttre delarna av planområdet. Vid undersökning av höjder via grundkarta och Lantmäteriet visas att planområdet har en nivåskillnad på ca 6 m i höjd. Planområdets marknivå är som högst i väst, på ca + 116 MH (markhöjd/ meter över havet) och som lägst i sydost i en låglinje samt i ytterkant på ca + 110 MH, se Figur 2.



Figur 2. Topografisk kartbild som visar nivåskillnader i och i angränsning till planområdet. (Scalco, 2025) Planrådets gräns markerat med orange linje.

3.2 Geotekniska förhållanden

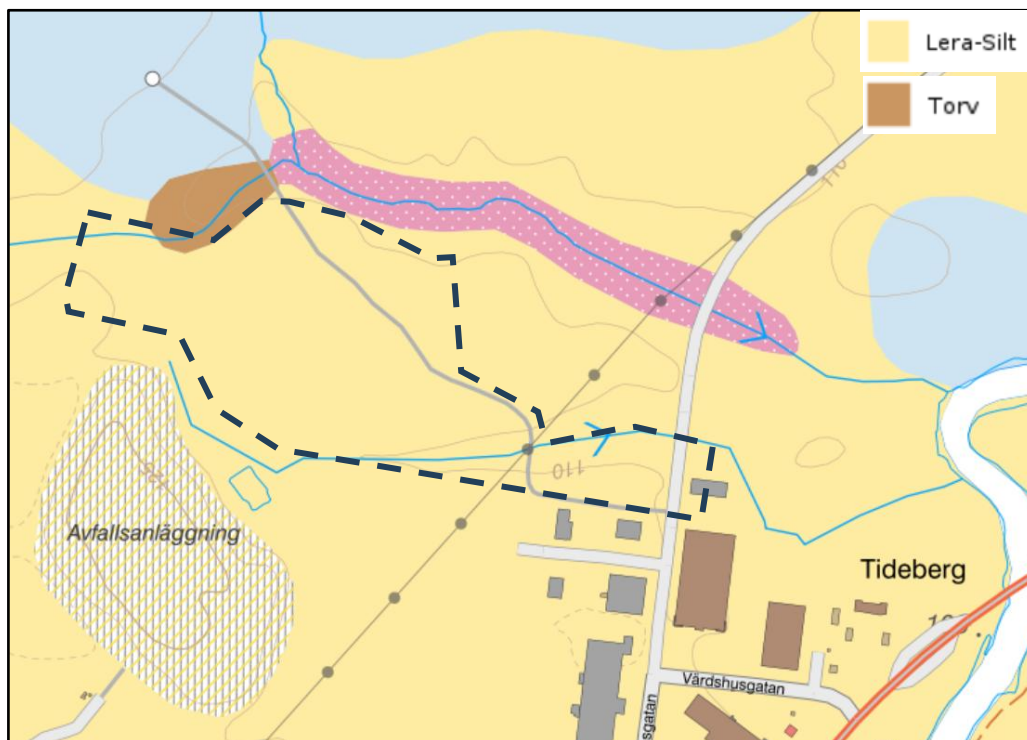
Beskrivning av planrådets geologiska och hydrogeologiska förutsättningar så som jordarter, grundvattenförhållanden, in- och utströmningsområden samt en bedömning av möjligheterna och behovet av infiltration av dagvatten inom planområdet. En samlad bedömning görs utifrån befintliga underlag samt platsbesök.

3.2.1 Markförhållanden

Jordarter i planområdet består av lera-silt samt en liten del torv i väster, se Figur 3. Planområdet består av låg genomsläpplighet, se Figur 4. Jorddjupet i planområdet varierar mellan 5 - 20 m, se Figur 5. Information är hämtad via kartvisaren från SGU.

I PM geoteknik utfört av Breccia (daterad 2025-07-04) redovisas att marken i undersökningsområdet huvudsakligen består av relativt täta jordarter såsom silt och lera. Infiltrationsmöjligheter av dagvatten bedöms vara låga eftersom genomsläppligheten i de täta jordarterna är begränsande.

3.2.1.1 Jordarter



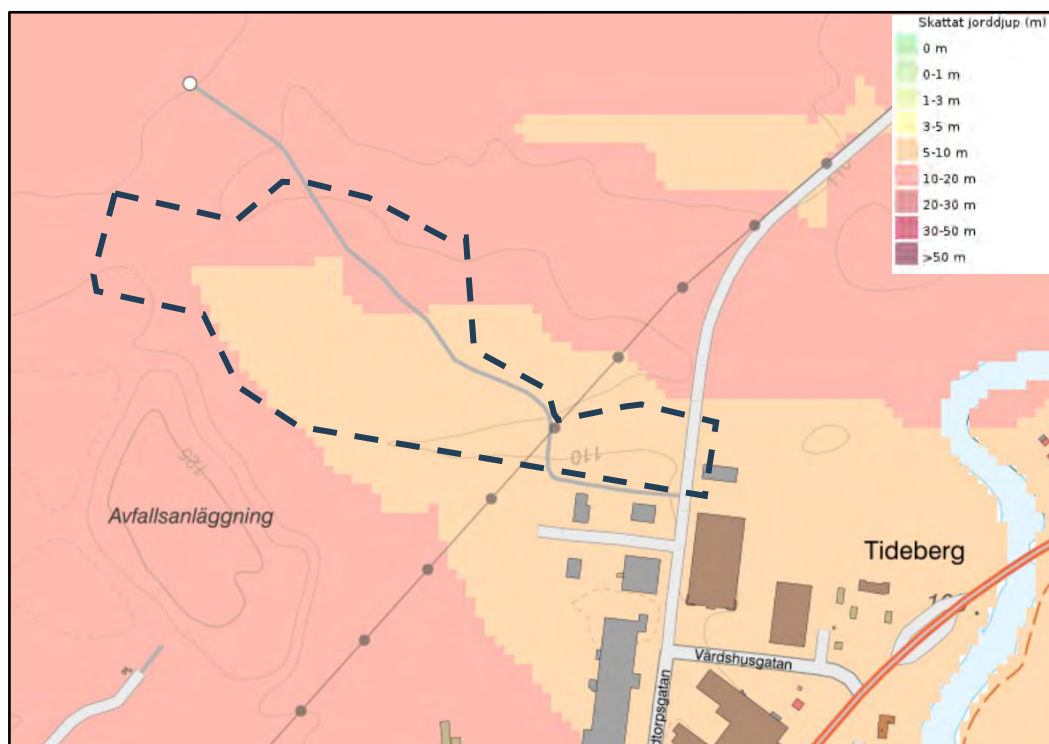
Figur 3. Karta över jordarter (SGU, 2025).

3.2.1.2 Genomsläpplighet



Figur 4. Karta över genomsläpplighet (SGU, 2025).

3.2.1.3 Jorddjup



Figur 5. Karta över jorddjup (SGU, 2025).

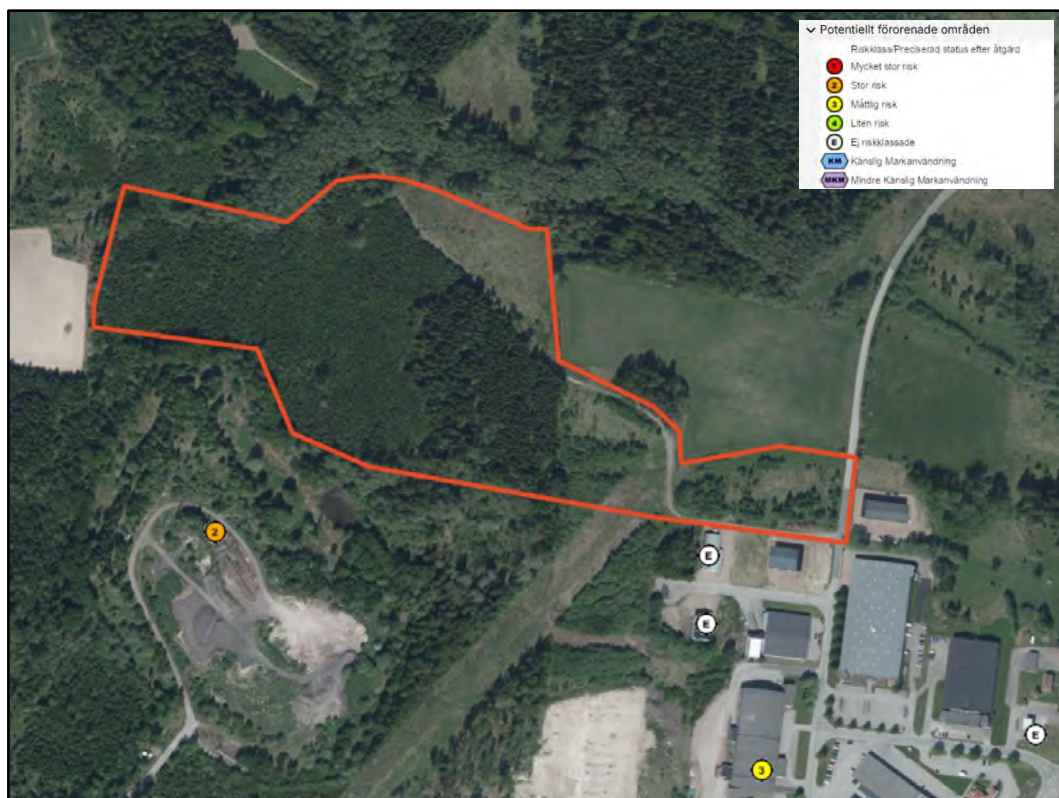
3.2.2 Grundvattennivåer

Enligt PM geoteknik utfört av Breccia (daterad 2025-07-04) går att utläsa att grundvattennivån uppmättes mellan 2,5–5,8 meter under markytan. Endast en mätning har gjorts, vilket innebär att nivåerna kan vara osäkra. Ytterligare grundvattenmätningar bör utföras i projekteringskedet för att fastställa en dimensionerande grundvattennivå. Grundvattennivåerna varierar med nederbörd, årstid och topografi, och kan därför avvika från de uppmätta värdena.

För att grundvatten inte ska infiltrera i dagvattenanläggning ska dagvattenåtgärder anläggas med en bottennivå som är ca 0,5–1 m högre än grundvattenytan.

3.2.3 Miljöföreningar

I anslutning till planområdet finns en nedlagd avfallsanläggning som är riskklassat som stor risk att vara potentiellt förorenat område enligt Länsstyrelsen, se Figur 6.



Figur 6. Bild från Länsstyrelsen över potentiellt förorenade områden, planområdet markerat med orange linje (Länsstyrelsen, 2025).

Från avfallsanläggningen finns en dagvattenledning med dimension BTG 250, vars utlopp mynnar i bäcken som är belägen i den södra delen av planområdet. På platsbesök observerades dock att den befintliga dagvattentrumman är avställd och har modifierats genom förkortning, vilket medför att utloppet nu är placerat högre upp än tidigare. Trumman har numera sitt utlopp i lakvattendammen och inte i bäcken. Dagvattnet från avfallsanläggningen leds först till en lakvattendamm och pumpas därefter vidare till spillvattennätet. Området bedöms ha en viss risk för markföroreningar baserat på tidigare verksamheter, men det ligger utanför det aktuella planområdet.

3.2.4 Platsbesök

Platsbesök gjordes 17:e december. Det hade varit milt med plusgrader och måttlig nederbörd ett par veckor innan platsbesöket ägde rum. Vid tillfället var det några plusgrader. Vid platsbesök konstaterades att tidigare dokumenterade rinnvägar som identifierats via Lantmäteriet är korrekta. Under platsbesöket konstaterades även att den befintliga dagvattenledningen från avfallsanläggningen har sitt utlopp i lakvattendammen och inte i bäcken som rinner vidare via planområdet. Eftersom utloppet från lakvattendammen går till spillvattennätet bedöms det inte vara risk för att föroreningar i dagvatten från avfallsanläggningen når planområdet.



Figur 7. Lakvattendamm från nedlagd avfallsanläggning söder om planområdet.



Figur 8. Avställt utlopp från nedlagd avfallsanläggning till bäck.



Figur 9. Vattenansamling i lågpunkt på befintlig grusväg

3.2.5 Samlad bedömning för infiltration

Planområdet har låga förutsättningar för infiltration eftersom genomsläppligheten är bedömd till låg. Det innebär att dagvattenlösningar som förutsätter infiltration inte bedöms vara möjliga.

Eftersom planområdet delvis ligger ovan grundvattenförekomst måste det skyddas mot potentiella föroreningar. Åtgärder bör planeras för dagvattenanläggningar för att skydda grundvattenförekomsten mot spridning av föroreningar från dagvatten. Täta dukar kan anläggas för öppna dagvattenlösningar för att förhindra spridning av föroreningar.

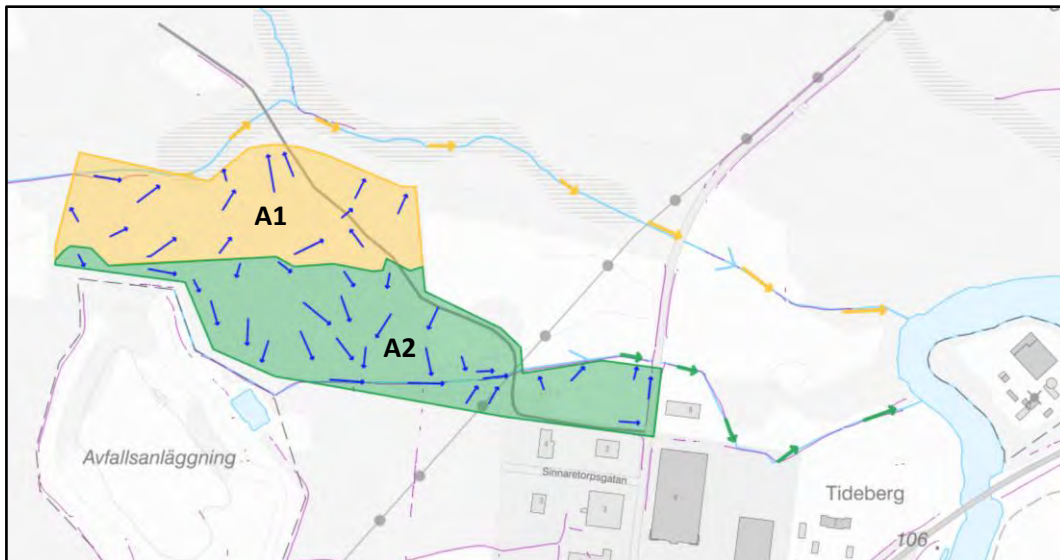
3.3 Avrinning och recipienter

Recipienter för planområdet beskrivs i bilaga 1

3.3.1 Avrinning

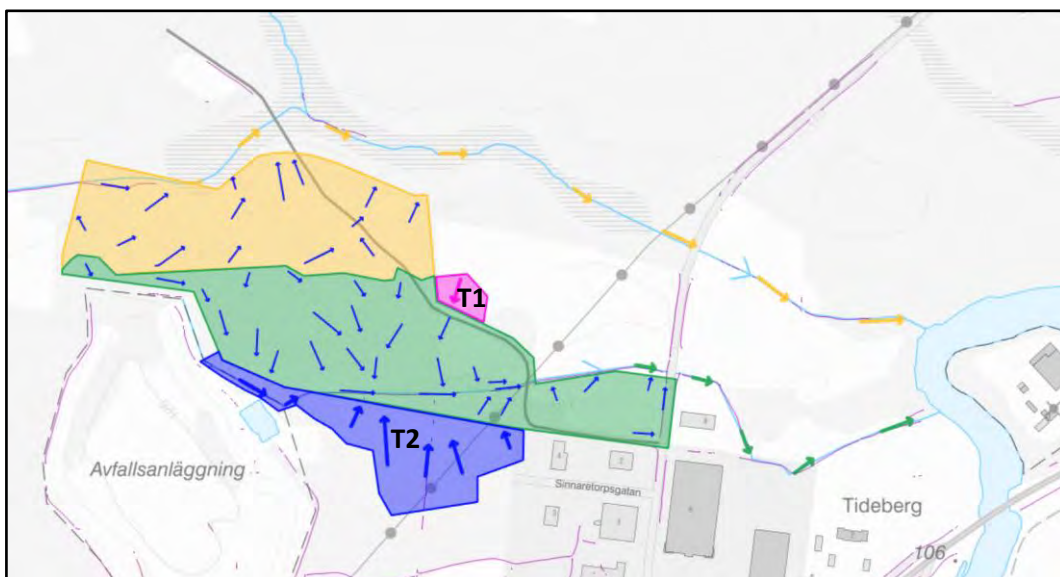
Inom utredningsområdet delas den befintliga avrinningen in i två delavrinningsområden, benämnda A1 och A2. Inom planområdet avvattnas A1 mot norr och nordost, A2 mot öster och söder, se utsläppspunkter i Figur 10. Inom markerad planområdesgräns är A1 ca 4 ha och A2 ca 5 ha stort. Avrinning inom planområdet sker via öppna rinnvägar ovan mark och finns redovisat i Figur 10.

Allt dagvatten från området avrinner till recipienten *Tidan – Tidån till Tibro*. Dagvatten från A1 och A2 avvattnas i östlig riktning mot recipienten Tidån. Vattnets rinnväg från planområdet till recipienten Tidån är ca 900 m från A1 och 400 m från A2.



Figur 10. Befintlig avrinning inom planområdet (Scalgo, 2025). Avrinningsområden inom planområdet markerade med olika färger. Befintliga diken markerade med lila.

Tillkommande vatten till planområdet redovisas i Figur 11. Tillkommande vatten till A2 från norr, T1 visas i rosa och från söder T2, visas i blått. T1 är ca 0,2 ha och T2 är ca 2,5 ha.



Figur 11. Tillkommande vatten till A2 markerat med rosa och blått.

3.3.2 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsföreläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras (Länsstyrelsen, 2017).



Figur 12. Markavvattningsföretaget Årebergs VF av år 1943 är markerat med blåprickig yta och är beläget nordost om planområdet. Planområde ungefärligt markerat med röd cirkel.

Nedströms planområdet finns ett markavvattningsföretag, Årebergs VF av år 1943.

Eftersom dagvattnet fördröjs inom planområdet så att det bebyggda området inte släpper ut mer dagvatten än den tidigare obebyggda marken gjorde påverkas inte områden nedströms av exploateringen. Ökade dagvattenflöden inom planområdet hanteras innan det släpps vidare från planområdet och kommer inte att påverka varken Årebergs VF av år 1943 eller övriga dikningsföretag som dagvattnet passerar innan det når slutrecipienten då flödet ut från planområdet inte förändras.

4 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna presenteras under två rubriker. Först för den befintliga situationen och därefter för planerad utformning. Därefter redogörs för vilket behov som finns för fördröjning av dagvatten.

4.1 Befintlig situation

Den befintliga markanvändningen i det aktuella området är i huvudsak oexploaterad och består till största del av skogsmark, samt en grusväg.



Figur 13. Markanvändning inom planområdet för befintlig situation (Scalco, 2026).

4.1.1 Markanvändning

För att beräkna dagvattenflöden används avrinningskoefficienter, de anger hur stor andel av nederbörden som avrinner från olika ytor. Hårda ytor som asfalt har hög avrinningskoefficient medan grönytor har lägre. Genom att kombinera dessa faktorer med regnintensiteten kan den totala avrinningen från ett område beräknas.

Tabell 2 redovisar den befintliga markanvändningen. Areorna är uppmätta från grundkartan för befintlig situation.

Avrinningskoefficienter som använts redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för marktyper som används för beräkningar. Hämtade från P110, tabell 4.8, samt sammanslagen avrinningskoefficient för bostadsområde.

Marktyp	Avrinningskoefficient
Naturmark/Grönyta	0,1
Grusyta	0,4
Asfaltstyta	0,8
Takyta	0,9
Damm	1,0

Tabell 2. Beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Delområde	Markanvändning	Yta (m ²)	Avrinningskoefficient (10-årsregn)	Reducerad yta (m ²)
A1	Naturmark	38645	0,1	3865
A1	Grusyta	555	0,4	222
A1 Totalt		39200		3976
A2	Naturmark	50995	0,1	5100
A2	Grusyta	1050	0,4	420
A2	Asfaltsyta	455	0,8	364
A2 Totalt		52500		5884

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i Bilaga 1 samt reducerade ytor enligt Tabell 2.

Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$

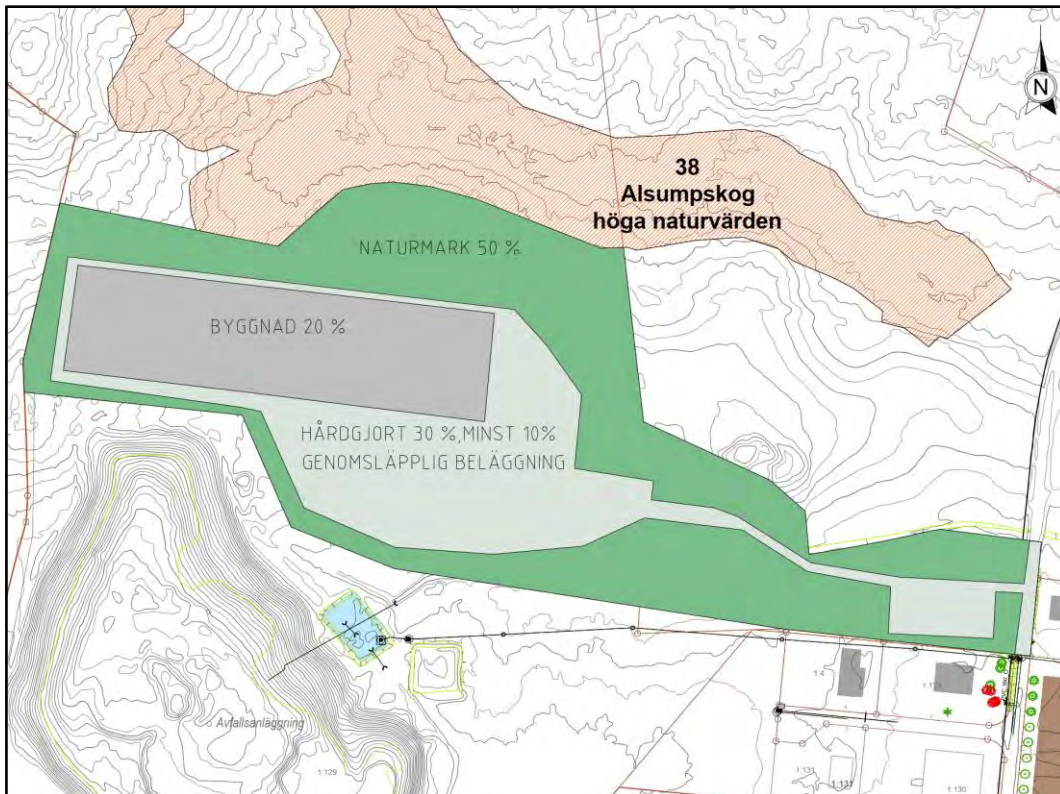
Flödet för befintlig markanvändning presenteras i Tabell 3 och har beräknats utan klimatfaktor.

Tabell 3. beräknade flöden för befintlig situation

Delområde	Flöden (l/s)	
	10-årsregn	100-årsregn
A1	93	200
A2	134	288
Totalt	227	488

4.2 Planerad utformning

Detaljplanen avser att möjliggöra för industriverksamhet. Beräkningar för avrinning efter exploatering har baserats på att planområdets yta till 50 % kommer att bestå av naturmark, 30 % hårdgjort och 20 % består av byggnader, se Figur 14. Av de 30 % som beräknas bli hårdgjort är 10 % beräknat vara genomsläpplig beläggning och 20 % asfalterat.



Figur 14. Illustrerad markanvändning för planområdet.

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Tabell 4. Beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Markanvändning	Yta (m ²)	Avrinningskoefficient (10-årsregn)	Reducerad yta (m ²)
Naturmark	45850	0,1	1733
Grus	9170	0,4	3629
Asfalt	18340	0,8	12995
Tak	18340	0,9	13819
Totalt	91700		34176

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt beskrivning i bilaga 1. Flöden, reducerade ytor enligt tabell 4 samt med en klimatfaktor på 1,25.

Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} * 1,25 = 284 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} * 1,25 = 611 \text{ l/s, ha}$

Tabell 5. Beräknade flöden för planerad situation vid ett 10- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Flöden (l/s)	
	10-årsregn	100-årsregn
A1+A2	1124	2409

4.3 Behov av utjämning

Enligt gällande strategi för dagvattenhantering ska flödet från området inte öka efter exploatering vilket innebär att dagvatten måste fördröjas på området innan anslutning till kommunalt ledningsnät eller utsläpp till recipient sker. I Tabell 6 redogörs de beräkningar för den magasinvolym som krävs för att planområdets flöden efter exploatering och med en klimatfaktor på 1,25 ska uppnå detta krav. Magasinvolymen representerar en volym vatten som ska fördröjas. Beräkningar har utförts i enlighet med formler och antaganden i Bilaga 1.

Tabell 6. Beräknad magasinvolym för planerat planområde.

Delområde	Magasinvolym (m ³)
A1+A2	537

5 Föroreningsberäkningar

Planerad utbyggnad inom området innebär att en stor yta bestående av naturmark förändras och blir hårdgjord i form av asfalterade ytor och tillkommande byggnader. Vilket innebär att föroreningshalter i dagvatten inom området kommer att öka om inga dagvattenåtgärder utförs.

Översiktliga föroreningsberäkningar är utförda i StormTac. Baserat på markanvändning och avrinningskoefficienter beräknas halter och mängder av föroreningar som transporteras med dagvattnet. Dessa data används för att bedöma behovet av reningsåtgärder och för att följa upp miljömål.

Kapitlet redogör för de beräkningar som är genomförda för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering och hur dessa förändras. Årsmedelnederbörden som använts till föroreningsberäkningarna är satt till 700 mm. I Tabell 7 redogörs för föroreningskoncentrationer och Tabell 8 redogör för föroreningsmängder. Koncentrationer och mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Vid beräkningar har framtida markanvändningar använts och ingen hänsyn har tagits till fordonstvätt mm. eftersom dessa inte kommer att belasta dagvattennätet.

För befintlig situation har markanvändningarna *skogsmark* använts och för framtida situation har markanvändningen *industriområde, mindre förorenat* använts.



Tabell 7. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för hela planområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	16	240
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	330	1600
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	2.9	12
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	6.0	29
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	17	170
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0.10	0.86
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2.5	7.6
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	3.2	10
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0.0067	0.052
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	19000	73000
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	88	1300
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0.051	0.65
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0.0051	0.089

Tabell 8. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0.33	9.1
Kväve (N)	kg/år	6.8	58
Bly (Pb)	kg/år	0.062	0.44
Koppar (Cu)	kg/år	0.13	1.1
Zink (Zn)	kg/år	0.35	6.5
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0022	0.032
Krom (Cr)	kg/år	0.053	0.28
Nickel (Ni)	kg/år	0.066	0.38
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.00014	0.0019
Suspenderad substans (SS)	kg/år	400	2700
Oljeindex (Olja)	kg/år	1.8	50
PAH16	kg/år	0.0011	0.024
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.00011	0.0033

I Tabell 7 och Tabell 8 går att utläsa att samtliga föroreningskoncentrationer och -mängder antas öka efter illustrerad byggnation utan reningsåtgärder. Att mängden föroreningar stiger efter byggnation beror på förändring av markanvändning, naturmarksyta ersätts med hårdgjord yta.

6 Föreslagen dagvattenhantering

I detta avsnitt redogörs för föreslagna dagvattenlösningar och hur de påverkar områdets föroreningskoncentrationer och -mängder. Det finns också förslag och rekommendationer för miljöanpassade materialval och även en kort beskrivning av de föreslagna lösningarna.

6.1 Dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen i planområdet baseras på en kombination av avledning, fördröjning och rening genom flera samverkande åtgärder. Dagvattnet från markytorna leds huvudsakligen via öppna diken som för dagvattnet vidare till två dagvattendammar placerade i serie. En fördamm och en efterföljande huvuddamm. Utformningen med två dammar ökar sedimentationsmöjligheten och förbättrar reningsgraden.



Innan vattnet når den första dammen passerar det genom en tillsynsbrunn med sandfång, där grövre partiklar avskiljs. Efter den sista dammen sker utflödeskontroll via en nivåregleringsbrunn eller en brunn utrustad med flödesregulator, vilket säkerställer ett jämnt och kontrollerat utsläpp till nedströms system.

För att uppfylla reningskraven dimensioneras dagvattenanläggningarnas totalvolym större än vad som krävs för enbart fördröjningsbehov i förhållande till dagens situation. Den ökade magasineringsvolymen skapar längre uppehållstid, vilket förbättrar sedimentation och rening. I makadamdiken används även biokol som filtermaterial för att ytterligare öka reningseffekten av näringsämnen och föroreningar.

Takvatten från byggnader kan avledas i ledningar direkt till brunn innan dagvattendammarna. Eftersom takvatten i regel är relativt rent och främst behöver fördröjas snarare än renas, är detta en lämplig lösning som avlastar reningsstegen och samtidigt bidrar till en effektivare helhetsfunktion.

6.2 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

Under denna rubrik redogörs översiktliga beräkningar av planområdets slutliga föroreningsbidrag till recipienten *Tidan – Tidån till Tibro* för de dagvattenlösningar som föreslagits i rubrik 6,1.

Tabell 9 och Tabell 10 redovisar de totala föroreningskoncentrationer och -mängderna efter föreslagna åtgärder enligt 6.5 för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar dagvattenlösningar i form av makadamdiken med tillsatt biokol och två dagvattendammar i serie. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac och är beräknade på en årsmedelnederbörd på 700 mm.

Koncentrationer och mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Tabell 9. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	18	240	22
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	380	1600	310
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	2.9	12	0.80
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	6.3	29	2.7
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	17	170	8.7
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0.11	0.86	0.052
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2.6	7.6	0.49
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	3.1	10	1.1
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0.0079	0.052	0.014
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	19000	73000	5000
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	99	1300	67
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0.057	0.65	0.032
Benzo(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0.0058	0.089	0.0045



Tabell 10. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	kg/år	0.37	8.8	0.82
Kväve (N)	kg/år	8.0	56	12
Bly (Pb)	kg/år	0.061	0.43	0.030
Koppar (Cu)	kg/år	0.13	1.1	0.10
Zink (Zn)	kg/år	0.36	6.3	0.32
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0022	0.031	0.0019
Krom (Cr)	kg/år	0.054	0.28	0.018
Nickel (Ni)	kg/år	0.065	0.37	0.040
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.00016	0.0019	0.00054
Suspenderad substans (SS)	kg/år	400	2600	190
Oljeindex (Olja)	kg/år	2.1	49	2.5
PAH16	kg/år	0.0012	0.023	0.0012
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.00012	0.0032	0.00017

6.3 Allmänna rekommendationer

I rubriken kan läsas om övergripande rekommendationer som bör eftersträvas inom planområdet. Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i bilaga 1

6.3.1 Miljöanpassade material

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

6.4 Generell beskrivning av dagvattenlösningar

Rubriken presenterar en kort beskrivning av föreslagna dagvattenlösningar.

6.4.1 Dagvattendamm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll från föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällen i form av sedimentation och växtupptag. För att en damm ska fungera optimalt ur reningssynpunkt ska den vara långsmal och har inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen, se Figur 15.

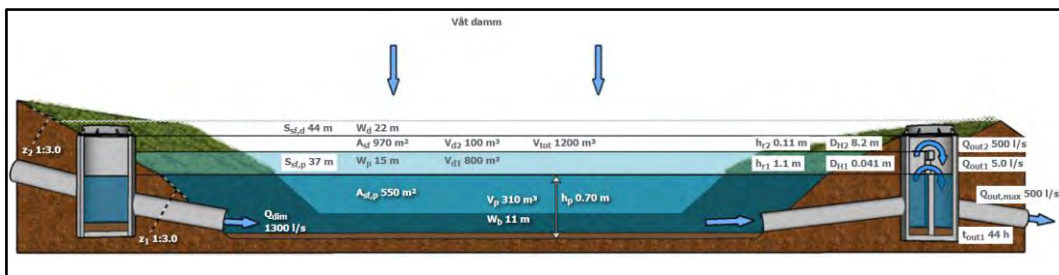
För beräkning av fördröjning och rening har ett förslag för utformning tagits fram. I framtaget förslag har för- och huvuddamm dimensionerats där fördammens yta uppgår till cirka 820 m², och huvuddammens yta uppgår till cirka 1400 m².

Effektiv fördröjning för utformade dammar är ca 600 m³ och 1000 m³, vilket ger en total fördröjningsvolym för de båda dammarna på ca 1600 m³.

Total volym, alltså inklusive den permanenta volymen som alltid finns i dammen och behövs för rening, för hela dammarna är 1000 m³ respektive 1900 m³.

Utlopp från dagvattendammen har ett strypt flöde på ca 240 l/s, det motsvarar befintlig situation vid ett 10-årsregn.

Dammarna föreslås anläggas med djupet 1,2 m för den permanenta vattenytan, samt 1:3 slänter. Flacka slänter och grund damm är även säkerhetsåtgärd för djur och människor, om någon skulle falla i kan de ta sig upp på egen hand. Eftersom dagvattendammarna blir djupa vid regntillfällen när mycket vatten fördröjs i dem föreslås skyddsåtgärd i form av staket eller liknande anläggas vid behov.



Figur 15. Exempel på hur en dagvattendamm kan designas.

6.4.2 Genomsläppliga beläggningar

En genomsläpplig beläggning kan användas som alternativ till traditionell asfalt och bidrar med flödesutjämning och rening av dagvatten. Ytor som släpper igenom vatten minskar även risken för översvämningar vid kraftiga regn. Exempel på genomsläppliga beläggningar kan ses i figurerna 16–19.



Figur 16. Exempel på genomsläpplig betongbeläggning med grusfogar.



Figur 17. Exempel på genomsläpplig betongbeläggning med gräs.

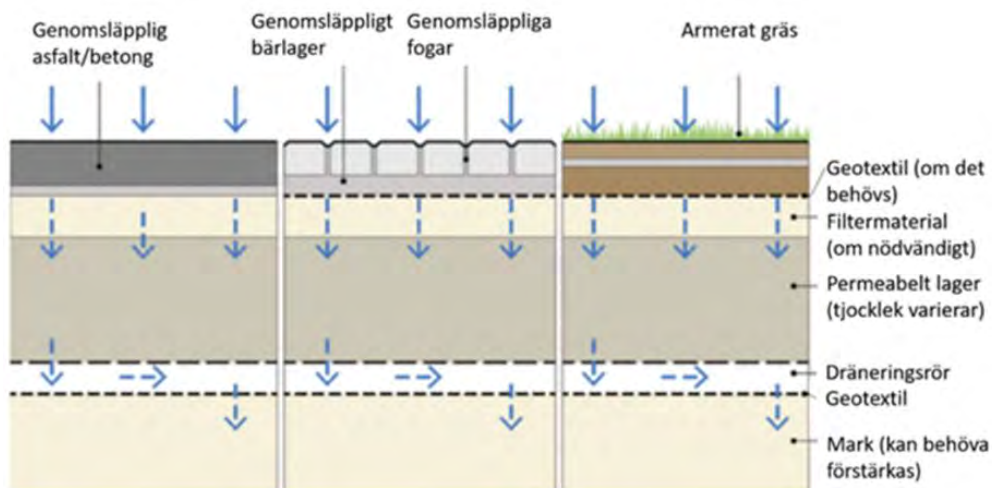


Figur 18. Exempel på genomsläpplig beläggning med gräs (alltimark.se).

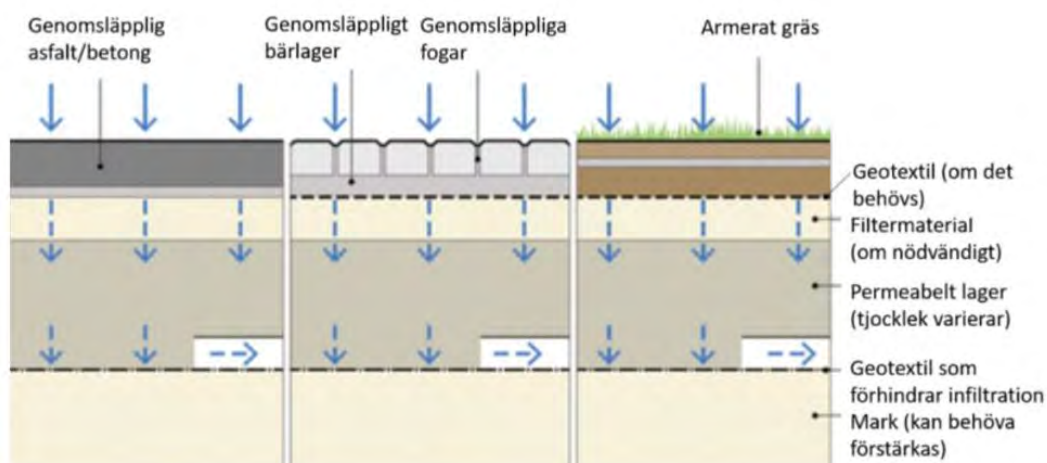
Grus, hålstensbeläggning, beläggningar med genomsläppliga fogar och genomsläpplig asfalt är några beläggningsexempel. Under den översta beläggningen finns lager av makadam i olika grovlekar som släpper igenom och filtrerar dagvattnet nedåt. När vattnet rinner genom beläggningen och underlaget renas det i flera steg genom sedimentation, filtrering och fastläggning. En genomsläpplig beläggning bidrar till effektiv ytanvändning då flödesutjämning skapas direkt under beläggningssytan. För att funktionen på genomsläppliga beläggningar ska bibehållas krävs kontinuerligt underhåll så de inte sätter igen.

Beroende på markens infiltrationskapacitet kan genomsläppliga beläggningar anläggas på olika sätt. Är infiltrationskapaciteten begränsad kan dräneringsledningar anläggas. Är det mindre än en meter till grundvattnet under överbyggnaden bör vattnet inte infiltreras och kan då anläggas med exempelvis en tät duk och ledningar som avleder vattnet som infiltrerar. Se Figur 19 och Figur 20 för exempel på hur system med genomsläppliga beläggningar kan utformas.

En yta med genomsläpplig beläggning upplevs oftast som mjukare och mer trivsamt.



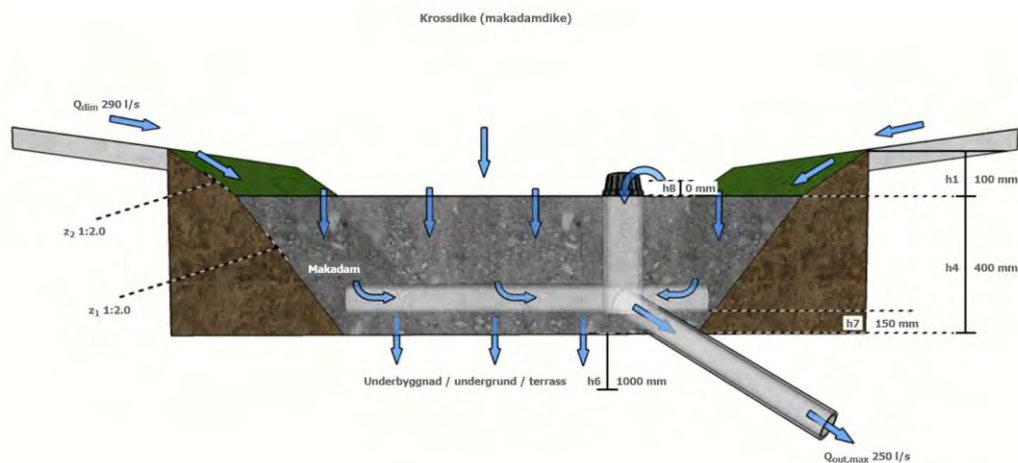
Figur 19. Genomsläppliga beläggningar med infiltration och dräneringssystem (CIRIA, 2015).



Figur 20. Genomsläppliga beläggningar utan infiltration (CIRIA, 2015).

6.4.3 Makadamdike

Makadamdiken är öppna diken som är helt eller delvist fyllda med kross som kan både fördröja och avleda dagvatten samt till viss del även rena dagvatten. Makadamfyllda diken kan anläggas där plats saknas för mer ytkrävande anläggningar som t.ex. svackdiken. Beroende på lokala geologiska förutsättningar kan makadamdiket utformas med öppen botten (om marken är genomsläpplig) där vattnet infiltrerar i makadamdiket och perkolerar till grundvattnet och bidrar till den naturliga grundvattenbildningen. I tätare jordar är dikesbotten tät och dagvattnet leds vidare till dagvattennätet via ett dräneringsrör i botten på diket (Larm & Blecken, 2019).



Figur 21. Exempel på hur ett makadamdike kan designas.

Fördröjningsvolymen i makadamdiket skapas av porvolymen i fyllningsmassorna, normalt cirka 30 procent av dikets totala volym. Fördröjningsvolymen anpassas genom justeringar av dikets geometri efter dimensionerande regnflöden från de ytor som ska avledas till makadamdiket. Nederbörd som överskrider magasinvolymen och dikets avledningskapacitet behöver bräddas till dagvattennätet. Det är viktigt att bräddbrunnen ligger i nivå med den maximalt tillåtna vattennivån i dikets lågpunkt så att bräddning inte sker i onödan.

Makadamdiken avskiljer främst partikelbundna föroreningar genom sedimentation. Tillsättning av biokol i makadamdike renar kväve, fosfor och organiska föroreningar. Makadamdikena är utformade med svackdike. De flacka slänterna innebär en ökad kapacitet att fördröja dagvatten.

Föreslagna diken som beräknats för rening och fördröjning är utformade med en total längd på 800 m, bottenbredd på 1 m ett djup på 0,5 m och en släntlutning på 1:2.

7 Slutsats, Del 1, Dagvattensystem för detaljplan

För dagvattensystem för del av fastigheterna Tideberg 1:128 och 1:129, har förslag redovisats över hur dagvattenlösningar kan anläggas, se Bilaga 2. Lösningarna är baserade på översiktlig beräkning av fördröjningsvolymen baserade på schablonytor över framtida utformning.

1 Dagvattenutredning för Biogasanläggning

I denna del görs en dagvattenutredning för planerad utformning av aktuell del av planområdet. Beräkningar är utförda på ca 6 ha av planområdet och med den markanvändningen som Biogas Östra Skaraborg har uppgett i illustrationsplan.

2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna presenteras under två rubriker. Först för den befintliga situationen och därefter för planerad utformning. Därefter redogörs för vilket behov som finns för fördröjning av dagvatten.

2.1 Befintlig situation

Den befintliga markanvändningen i det aktuella området är i huvudsak oexploaterad och består till största del av skogsmark, samt en grusväg.



Figur 22. Markanvändning inom planområdet för befintlig situation (Scalgo, 2026).

2.1.1 Markanvändning

Tabell 11 redovisar den befintliga markanvändningen. Areorna är uppmätta från grundkartan för befintlig situation.

Tabell 11. Beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Delområde	Markanvändning	Yta (m ²)	Avrinningskoefficient (10-årsregn)	Reducerad yta (m ²)
A1	Naturmark	25800	0,1	2580
A1 Totalt		25800		2580
A2	Naturmark	34155	0,1	3416
A2	Grusyta	45	0,4	18
A2 Totalt		34200		3434

2.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i Bilaga 1, samt reducerade ytor enligt Tabell 11.

Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$

Flödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning.

Tabell 12. beräknade flöden för befintlig situation

Delområde	Flöden (l/s)	
	10-årsregn	100-årsregn
A1	59	126
A2	78	168
Totalt	137	294

2.2 Planerad utformning

Planerad utformning innefattar en ca 6 ha stor biogasanläggning. En ny infartsväg anläggs från Ödtorpsvägen till anläggningen. Körytor till byggnader asfalteras och övriga ytor runt byggnader anläggs med grus och gräsytor. Två dagvattendammar i serie anläggs för att rena och fördröja dagvatten inom planområdet.

Områdets framtida ytor har beräknats utifrån illustrationsskiss, erhållen av Biogas Östra Skaraborg.

För planerad situation har avrinningsområdena A1 och A2 behandlats som ett sammanslaget avrinningsområde. Detta beror på att dagvattnet från båda områdena efter utbyggnad kommer att ledas till och fördröjas i samma fördröjningsanläggning.

Beräkningar av flöden och fördröjningsbehov har därför utförts utifrån det sammanlagda avrinningsområdet, då detta ger en korrekt beskrivning av den framtida dagvattensituationen och motsvarar den faktiska belastningen på den gemensamma anläggningen.

2.2.1 Markanvändning

Tabell 13 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Tabell 13. Beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Markanvändning	Yta (m ²)	Avrinningskoefficient (10-årsregn)	Reducerad yta (m ²)
Naturmark	17334	0,1	1733
Grus	9072	0,4	3629
Asfalt	16240	0,8	12995
Tak	15354	0,9	13819
Damm	2000	1,0	2000
Totalt	60000		34176

2.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt beskrivning i bilaga 1. Flöden, reducerade ytor enligt Tabell 13 med en klimatkfaktor på 1,25.

Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} * 1,25 = 284 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} * 1,25 = 611 \text{ l/s, ha}$

Tabell 14. Beräknade flöden för planerad situation vid ett 10- och 100-årsregn med en klimatkfaktor på 1,25.

Delområde	Flöden (l/s)	
	10-årsregn	100-årsregn
A1+A2	974	2088

2.3 Behov av utjämning

Enligt gällande strategi för dagvattenhantering ska flödet från området inte öka efter exploatering vilket innebär att dagvatten måste fördröjas på området innan anslutning till kommunalt ledningsnät eller utsläpp till recipient sker. I Tabell 15 för den magasinvolym som krävs för att planområdets flöden efter exploatering och med en klimatkfaktor på 1,25 ska uppnå detta krav. Magasinvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas. Beräkningar har utförts i enlighet med formler och antaganden i Bilaga 1.

Tabell 15. Beräknad magasinvolym för aktuell del av planområdet.

Delområde	Magasinvolym (m ³)
A1+A2	591

3 Föreslagen dagvattenhantering

I detta avsnitt redogörs för föreslagna dagvattenlösningar och hur de påverkar områdets föroreningskoncentrationer och -mängder. Det finns också förslag och rekommendationer för miljöanpassade materialval och även en kort beskrivning av de föreslagna lösningarna.

3.1 Dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen i planområdet baseras på en kombination av avledning, fördröjning och rening genom flera samverkande åtgärder. Dagvattnet från markytor leds huvudsakligen via öppna diken som för dagvattnet vidare till två dagvattendammar



placerade i serie. En fördamm och en efterföljande huvuddamm. Utformningen med två dammar ökar sedimentationsmöjligheten och förbättrar reningsgraden.

Innan vattnet når den första dammen passerar det genom en tillsynsbrunn med sandfång, där grövre partiklar avskiljs. Efter den sista dammen sker utflödeskontroll via en nivåregleringsbrunn eller en brunn utrustad med flödesregulator, vilket säkerställer ett jämnt och kontrollerat utsläpp till nedströms system.

För att uppfylla reningskraven dimensioneras dagvattenanläggningarnas totalvolym större än vad som krävs för enbart fördröjningsbehov i förhållande till dagens situation. Den ökade magasineringsvolymen skapar längre uppehållstid, vilket förbättrar sedimentation och rening. I makadamdikena används även biokol som filtermaterial för att ytterligare öka reningseffekten av näringsämnen och föroreningar.

Takvatten från byggnader kan avledas i ledningar direkt till brunn innan dagvattendammarna. Eftersom takvatten i regel är relativt rent och främst behöver fördröjas snarare än renas, är detta en lämplig lösning som avlastar reningsstegen och samtidigt bidrar till en effektivare helhetsfunktion.

Föreslagna diken som beräknats för rening och fördröjning är utformade med en bottenbredd på 1 m, ett djup på 0,5 m och en släntlutning på 1:2. Diket som avleder dagvattnet från norr är 450 m långt och diket i söder 400 m.

För beräkning av fördröjning och rening har ett förslag för utformning tagits fram för dammarna. I framtaget förslag har för- och huvuddamm dimensionerats där fördammens ytanspråk är ca 680 m², och huvuddammens yta uppgår till cirka 770 m².

Effektiv fördröjning för utformade dammar är ca 480 m³ och 690 m³, vilket ger en total fördröjningsvolym för de båda dammarna på ca 1170 m³.

Total volym, alltså inklusive den permanenta volymen som alltid finns i dammen och behövs för rening, för hela dammarna är 790 m³ respektive 1000 m³.

Utlopp från dagvattendammen har ett strypt flöde på ca 130 l/s, det motsvarar befintlig situation vid ett 10-årsregn.

Dammarna föreslås anläggas med djupet 1,2 m för den permanenta vattenytan, samt 1:3 slänter. Flacka slänter och grunddamm är även säkerhetsåtgärd för djur och människor, om någon skulle falla i kan de ta sig upp på egen hand. Eftersom dagvattendammarna blir djupa vid regntillfällen när mycket vatten fördröjs i dem föreslås skyddsåtgärd i form av staket eller liknande anläggas vid behov.

I det geotekniska PM:et är grundvattennivån inte fastställd i området där dagvattendammarna föreslås. Om det visar sig att grundvattnet ligger ytligare i detta område kan dammen utföras med tät gummiduk för att fylla sin funktion så att grundvatten inte kan trycka upp i dammen.

4 Föroreningsberäkningar

Planerad utbyggnad inom området innebär att en stor yta bestående av naturmark förändras och blir hårdgjord i form av asfalterade ytor och tillkommande byggnader. Det innebär att föroreningshalter i dagvatten inom området kommer att öka om inga dagvattenåtgärder utförs.

Översiktliga föroreningsberäkningar är utförda i StormTac. Baserat på markanvändning och avrinningskoefficienter beräknas halter och mängder av föroreningar som transporteras med dagvattnet. Dessa data används för att bedöma behovet av reningsåtgärder och för att följa upp miljömål.

Kapitlet redogör för de beräkningar som är genomförda för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering och hur dessa förändras. Årsmedelnederbörden som använts till föroreningsberäkningarna är satt till 700 mm. I Tabell 16 redogörs för föroreningskoncentrationer och Tabell 17 redogör för föroreningsmängder. Koncentrationer och mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Vid beräkningar har framtida markanvändningar använts och ingen hänsyn har tagits till fordonstvätt mm. eftersom dessa inte kommer att belasta dagvattennätet.

För befintlig situation har markanvändningarna *skogsmark* använts och för framtida situation har markanvändningen *industriområde, mindre förorenat* använts.

Tabell 16. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för hela planområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	16	240	22
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	330	1600	330
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	2.9	12	0.49
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	6.0	29	1.8
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	17	170	4.2
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0.10	0.86	0.030
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2.5	7.6	0.44
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	3.2	10	0.60
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0.0067	0.052	0.010
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	19000	73000	3600
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	88	1300	5.6
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0.051	0.65	0.014
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0.0051	0.089	0.0027



Tabell 17. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0.22	6.0	0.54
Kväve (N)	kg/år	4.5	38	8.0
Bly (Pb)	kg/år	0.040	0.29	0.012
Koppar (Cu)	kg/år	0.083	0.72	0.043
Zink (Zn)	kg/år	0.23	4.2	0.10
Kadmium (Cd)	kg/år	0.0014	0.021	0.00072
Krom (Cr)	kg/år	0.034	0.19	0.011
Nickel (Ni)	kg/år	0.043	0.25	0.015
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.000093	0.0013	0.00025
Suspenderad substans (SS)	kg/år	260	1800	88
Oljeindex (Olja)	kg/år	1.2	33	0.14
PAH16	kg/år	0.00070	0.016	0.00033
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.000070	0.0022	0.000066

Samtliga föroreningskoncentrationer och -mängder antas öka efter planerad byggnation utan reningsåtgärder. Att mängden föroreningsmängder stiger efter byggnationen beror på förändring av markanvändningen, till exempel ökar mängden oljepartiklar på grund av att naturmark ersätts av asfaltsbelagd yta som uppställningsytor och körytor.

De dagvattenlösningar som använts för översiktliga beräkningar av planområdets slutliga föroreningsbidrag till recipienten *Tidan – Tidån till Tibro* är makadamdiken och dagvattendammar.

I beräkningsverktyget StormTac har typvärden för föroreningskoncentrationer som angetts för befintlig situation (Skogsmark) låg säkerhet för fosfor, nickel, kvicksilver, olja, polycykliska aromatiska kolväten (PAH16) och Benso(a)pyren. Hög säkerhet för koppar och kadmium, övriga föroreningar medel säkerhet.

För planerad situation har markanvändningen *mindre förorenad industri* vid beräkningar. Beroende på vilken typ av verksamhet som bedrivs inom olika industrier skiljer sig tillförlitligheten för de uppskattade föroreningskoncentrationer industriverksamheten genererar.

Kvicksilver kan tillföras miljön från flera industriella verksamheter. De största utsläppskällorna är förbränningsindustrier, särskilt kraft- och värmeproduktion som använder kol, olja eller naturgas, samt avfallsförbränning, där äldre produkter som innehåller kvicksilver kan ge upphov till utsläpp vid höga temperaturer. Nya biogasanläggningar genererar normalt inte kvicksilverutsläpp, då substraten som används i rötningsprocessen inte innehåller kvicksilver i betydande halter.

Kväve och fosfor är ämnen som räknas in i kategorin näringsämnen. Primära källor till dessa ämnen i dagvatten är bland annat gödselämnen, trafik och olika industriprocesser samt när mängden växter reduceras i ett område eftersom de tog upp näringsämnen från marken.

Efter föreslagen reningsåtgärd är det endast fosfor, kväve och kvicksilver som inte riktigt når ner till typvärdet för befintlig situation. Eftersom klassificering av säkerhet gällande befintliga statistiska data av föroreningskoncentrationer för fosfor, kväve och kvicksilver för marktypen skogsmark är klassad som låg eller medel och att de marginellt skiljer sig



från uppskattade typvärden för befintlig situation kan antagna reningsåtgärder anses som goda nog.

De ökade föroreningskoncentrationer som byggnationen resulterar i avskiljs från dagvattnet genom avsättning på fyllningen i makadamdikena som har en tillsatts av biokol, samt sedimentering i dagvattendammarna.

5 Ansökan till Länsstyrelsen

5.1 Kulvertering av bäck

Om planområdet byggs ut i enlighet med den föreslagna illustrationen ovan kommer den befintliga bäcken att påverkas i sådan omfattning att åtgärderna klassas som vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken. Detta innebär att en ansökan om tillstånd för vattenverksamhet behöver lämnas in till Länsstyrelsen innan genomförande kan påbörjas.

Exploateringen medför att den nuvarande öppna bäckfåran inte kan behållas i sitt befintliga läge inom planområdet. För att möjliggöra den planerade bebyggelsen krävs därför att bäcken kulverteras genom den del av området som berörs av exploateringen.

Kulverteringen ska utformas så att befintlig vattenföring bibehålls och så att risken för översvämningar, bakvattenpåverkan och ekologisk påverkan minimeras. I samband med ansökan ska dimensionering, teknisk lösning och konsekvensbeskrivning redovisas enligt gällande krav.

6 Släckvatten

Brandvatten är det vatten som används för att släcka en brand och släckvatten är det vatten som avrinner efter släckningen (Svenskt vatten).

Släckvatten kan innehålla föroreningar från både brandmaterial och släckmedel. Det är viktigt att beakta hanteringen av släckvatten för att förhindra att förorenat vatten sprids till dagvattensystemet och vidare till recipienten.

Räddningstjänsten behöver metoder för att tidigt leda, separera och samla upp släckvatten för att minimera miljöpåverkan. Tester visade att utrustning som spillbarriärer, tätningar för dagvattenbrunnar och uppsamlingslösningar kan vara effektiva. MSB betonar vikten av snabb insats och anpassad utrustning (MSB, 2023).

Vid en brand är det viktigt att vidta rätt åtgärder för att skydda människors hälsa och miljön. Det föreligger risk för spridning och exponering av föroreningar till mark, grundvatten och recipienter, denna risk behöver minimeras. För att minimera föroreningsutbredning ska dag- och spillvattenbrunnar täckas över så fort som möjligt, så att inte släckvatten och ev. förorenat regnvatten sprider sig via ledningsnätet. Även invallningar kan användas för att begränsa spridningen.

Släckvatten är ofta förorenat med ämnen från branden, vilka ämnen och vilka mängder beror på vad som har brunnit, det kan även ha tillsatts ämnen i släckvattnet för att effektivare kunna bekämpa branden. Om branden inträffar under en torr period bör brandplatsen vattnas för att minimera föroreningsutbredning via föreslagen uppsamlingsåtgärd. Generellt är ämnena PAH, VOC och SVOK ett problem i släckvatten samt att det kan förväntas finnas höga halter av flera olika metaller.



Föreslagna anläggningar för hantering av dagvatten har som syfte att fördröja och härbärgera dagvattenmängder, en viss rening sker i dessa men det är inte deras huvudsyfte. Om utloppen från anläggningarna stängs till exempel genom att en ventil stängs kan dessa dock vid ett brandtillbud användas för uppsamling av släckvatten. Anläggningarna får sedan grävas upp och släckvatten saneras.

Alternativt kan fördröjningsanläggningar anläggas med en ventil på utgående ledning. För att minimera förorenings-spridning ska ventilen stängas så snart som möjligt vid ett brandtillbud, så att inte släckvatten och eventuellt förorenat regnvatten sprider sig via ledningsnätet och till utlopp.

Den mängd släckvatten som behöver tas om hand vid eventuellt brandtillbud får utredas i projekteringskedet.

Beroende på hur markplanering för området kommer att utföras i projekteringskedet är det även möjligt att anlägga lågpunkter dit släckvatten avrinner.

För att minimera mängden släckvatten som bildas och risk för spridning av föroreningar kan sprinklersystem monteras i byggnader.

Om släckvatten leds till dagvattenlösningar ska dammar och diken anläggas med täta dukar så att släckvatten inte riskerar att infiltrera till grundvattenförekomsten Tibro.

7 Skyfallsanalys och skyfallshantering

En skyfallsanalys görs för att få en uppfattning av hur planområdet påverkas av extrem nederbörd och vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten. Enligt Svenskt Vattens rekommendationer ska inga skador på nybyggda fastigheter ske vid ett 100-årsregn. Det är därför viktigt att undersöka översvämningssituationen vid ett extremt regn så som 100-årsregn.

7.1 Skyfallsanalys

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader och samhällsviktig verksamhet. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att undvika att nya byggnader skadas av stående vatten eller höga flöden är det viktigt med höjdsättningen runt byggnaderna. Enligt Boverkets rekommendationer bör marken luta bort från byggnader, minst inom de tre första metrarna och lutningen ska vara minst 1:20 (Boverket, 2024).

En skyfallsanalys görs för att få en uppfattning av hur området påverkas av extrem nederbörd och vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten. Enligt Svenskt Vattens rekommendationer ska inga skador på nybyggda fastigheter ske vid ett 100-årsregn. Det är därför viktigt att undersöka översvämningssituationen vid ett extremt regn så som 100-årsregn.

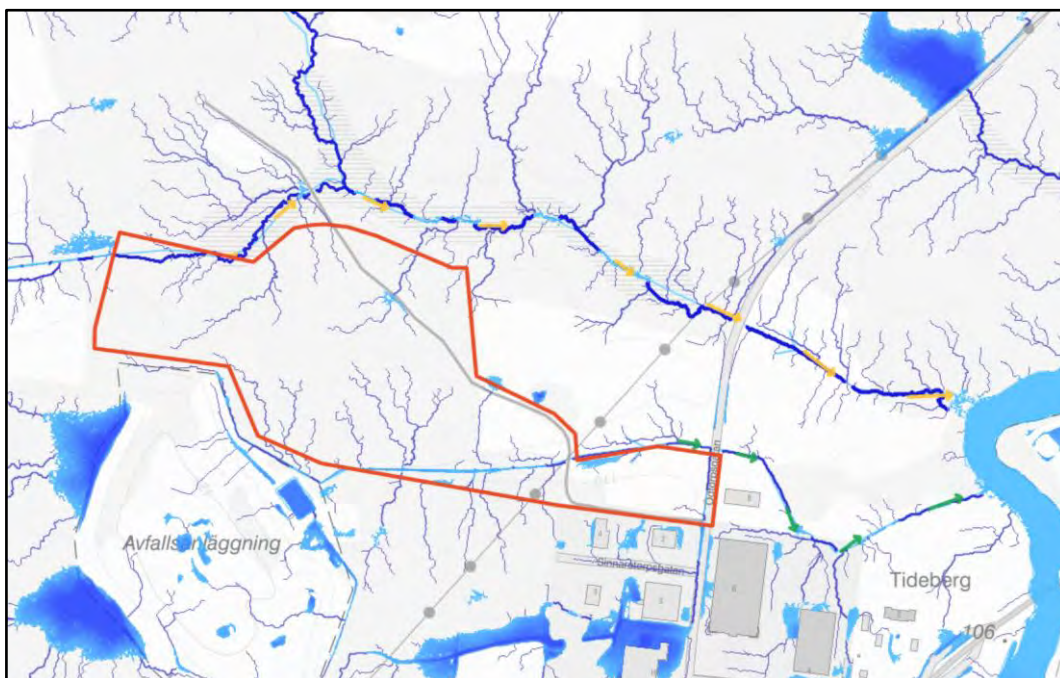
Modelleringen görs med hjälp av SCALGO LIVE som är ett GIS-baserat verktyg som används för att utföra översiktlig skyfallsanalys för ett område. Genom att integrera

geografisk information och analysera terrängen, möjliggör verktyget en övergripande bedömning av potentiella översvämningsrisker och identifierar områden som är sårbara vid kraftig nederbörd.

Verktyget använder nationella höjddata från Lantmäteriet med en upplösning om 1x1 meter. Med höjddatan kan dagvattnets flödesvägar och lågpunkter vid ett skyfall identifieras och kartläggas. Flödesvägarna representerar lågstråken i terrängen dit dagvattnet avrinner innan det fortsätter vidare genom lägre terräng mot vattendrag, sjöar eller hav. Dagvattnet kan även riktas mot lågpunkter i närliggande låglänta områden.

SCALGO tar hänsyn till ledningsnät och infiltration där infiltrationsförmågan minskar med större regndjup. Modellen tar dock inte hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs. avrinningsvägar som redovisas baseras på höjd eller till råheten på ytmaterialet. Det innebär att osäkerhet kan uppstå när det gäller exakta rinnvägar. SCALGO är inte en precisionsmodell, men kan ändå ge en användbar indikation på hur situationen kan utvecklas vid ett eventuellt skyfall.

Vid modellering av skyfall studeras vanligtvis ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 med en regnvaraktighet på 6 timmar, vilket motsvarar en total regnvolymp på 106 mm.



Figur 23. Vattenansamlingar i lågpunkter vid ett 100-årsregn med en varaktighet på 6 timmar och klimatfaktor 1,25 för befintlig situation. Befintliga lågpunkter visas i ljusblå färg.

I bild ovan visas att inga byggnader i befintlig situation är omgivna av lågpunkter med ansamlingar av stående vatten vid ett skyfall nedströms planområdet till recipient.

7.2 Skyfall

Skyfallssituationen för den planerade utformningen, inklusive föreslagna dagvattenåtgärder, illustreras schematiskt i Figur 24. Figuren visar hur dagvattnet förväntas avrinna vid ett skyfall samt hur de föreslagna lösningarna bidrar till att hantera

höga flöden, fördröja vattenmassor och styra avrinningen bort från känsliga ytor och bebyggelse.

Den schematiska framställningen utgör ett stöd för att förstå vattenvägarnas huvudsakliga riktning, nivåskillnader och funktion hos de olika dagvattenkomponenterna. Den ska ses som en översiktlig visualisering av systemets funktion vid extrema regnhändelser utan att markplanering utförts förutom att befintlig mark sänkts i diken och dagvattendammar.



Figur 24. Översiktlig utformning av skyfallsrinnvägar vid planerad situation utan höjjustering inom området.

7.2.1 Höjdsättning

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader och samhällsviktig verksamhet. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas inom planområdet. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att undvika att nya byggnader skadas av stående vatten eller höga flöden är det viktigt med höjdsättningen runt byggnaderna. Enligt Boverkets rekommendationer bör marken luta bort från byggnader, minst inom de tre första metrarna och lutningen ska vara minst 1:20 (Boverket, 2024)

8 Slutsats och rekommendationer

För dagvattenutredning för biogasanläggning har volymen dagvatten som tillkommer på grund av exploateringen beräknats. Förslag på dagvattenhantering i form av genomsläpplig beläggning, makadamdiken och två dagvattendammar i serie har utretts, se Bilaga 3. Efter exploatering och med föreslagna åtgärder kommer aktuell del av planområdet inte att påverka recipienterna *Tidan – Tidan till Tibro* eller grundvattenförekomsten *Tibro* negativt eller utsätta människors hälsa och miljö för risker vid skyfall.



9 Förslag till fortsatt arbete

Grundvattennivåer behöver utredas ytterligare där dagvattenanläggningar ska anläggas. Anläggs dagvattenlösningar som täta behövs behöver grundvattennivåer utredas för att det påverkar anläggningsmetoden. Om dagvattenlösningar inte anläggs som täta behövs grundvattennivåer klargöras där dagvattenlösningar anläggs för att utreda om det är möjligt utan att grundvatten tränger in i lösningarna.

Vid genomgång av planerad byggnation inom aktuellt planområde har det identifierats att den föreslagna placeringen av byggnation ligger i direkt konflikt med en befintlig bäckfåra. Den nuvarande utformningen innebär att byggnationen skulle komma att uppföras ovanpå bäcken, vilket i sin tur skulle kräva kulvertering för att möjliggöra exploateringen.

För att undvika onödiga ingrepp i det naturliga vattendraget och för att tillgodose miljömässiga och hydrologiska hänsyn föreslås att placeringen av byggnationen justeras. Genom att flytta byggnaderna utanför bäckens befintliga sträckning kan kulvertering undvikas helt.

För planområdet behöver beräkning av nödvändiga släckvattenvolymer tas fram som en del av den fortsatta projekteringen. Syftet är att säkerställa att det finns tillräcklig kapacitet att omhänderta förorenat släckvatten vid ett eventuellt brandtillbud, så att okontrollerad avrinning till omgivande mark, ledningsnät eller recipient kan undvikas.

Vid fortsatt detaljering av planområdet bedöms det nödvändigt att genomföra en utredning av markplaneringen för att klarlägga hur dagvattnet kommer att avvattnas efter genomförd byggnation. Topografin inom området är varierad och förändras vid exploatering, vilket kan påverka både naturliga avrinningstråk och förutsättningarna för dagvattenhantering.

I samband med markplaneringen finns även möjlighet att skapa strategiska lågpunkter inom området. Dessa kan utformas så att de fungerar som temporära uppsamlingsytor för släckvatten vid eventuellt brandtillbud. Syftet är att minska risken för okontrollerad avrinning av förorenat vatten till recipient eller omgivande mark.

BILAGA 1

Underlag

Inga tidigare dagvattenutredningar har genomförts för det berörda området.

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning och offert	2025-12-02
Grundkarta över utredningsområdet	2025-12-03
Kartunderlag/skiss PDF	2022-10-17
Illustrationsplan- arbetskopia	2026-01-09
MUR, Geoteknik: Biogasanläggning Tibro, Breccia	2025-07-04
PM, Geoteknik: Biogasanläggning Tibro, Breccia	2025-07-04
Naturvärdesinvertering NVI inför biogasanläggning i Tideberg, Tibro kommun, Naturcentrum AB	2025-10-24

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P83	Svenskt Vatten	2001
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorddjupskarta	SGU	

Dagvattenstrategi

Tibro kommun saknar en formell dagvattenstrategi, men ställer krav att dagvattenflöden och föroreningskoncentrationer som avrinner från området efter exploatering inte får öka. Detta krav gäller fördröjning vid ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter.

Vid ny exploatering ska markens förutsättningar för dagvattenhantering redan i planeringskedet undersökas. Detta innebär att man tidigt måste utvärdera hur dagvattenhanteringen kan lösas, vilka ytor som krävs, samt behov av eventuell rening och fördröjning.

Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 10-, och 100-årsregn med varaktighet på 10 minuter. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas

ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten AB)

Flödesberäkningar görs för 10- och 100-årsregn med varaktighet på 10 minuter och klimatfaktor på 1,25 för framtida situation.

Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflöden beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Magasinsvolym

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen, V , som funktion av regnet varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

V = specifik magasinsvolym [m^3/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [l/s ha_{red}]

Miljö kvalitetsnormer för dagvatten

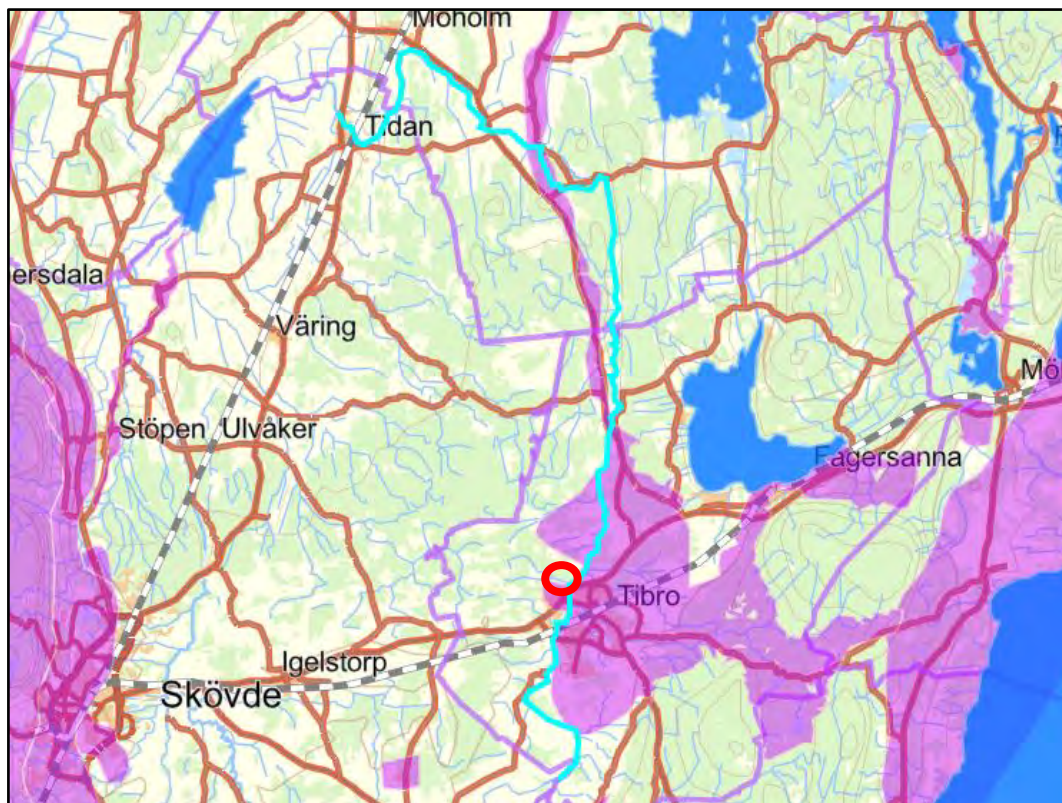
EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en

viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2016; VISS)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Planområdet avvattnas till två recipienter, *Tidan – Tidan till Tibro* och *Tibro*.

Den aktuella recipienten, *Tidan – Tidan till Tibro*, framgår i figur 1.



Figur 1. Översiktsskarta för recipienten *Tidan – Tidan till Tibro* (VISS, 2025), Planområdet markerat med röd cirkel.

Recipienten *Tidan – Tidan till Tibro*, är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status beslutades år 2023 i tredje förvaltningscykeln.

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten *Tidan – Tidan till Tibro* från 2023-05-02.

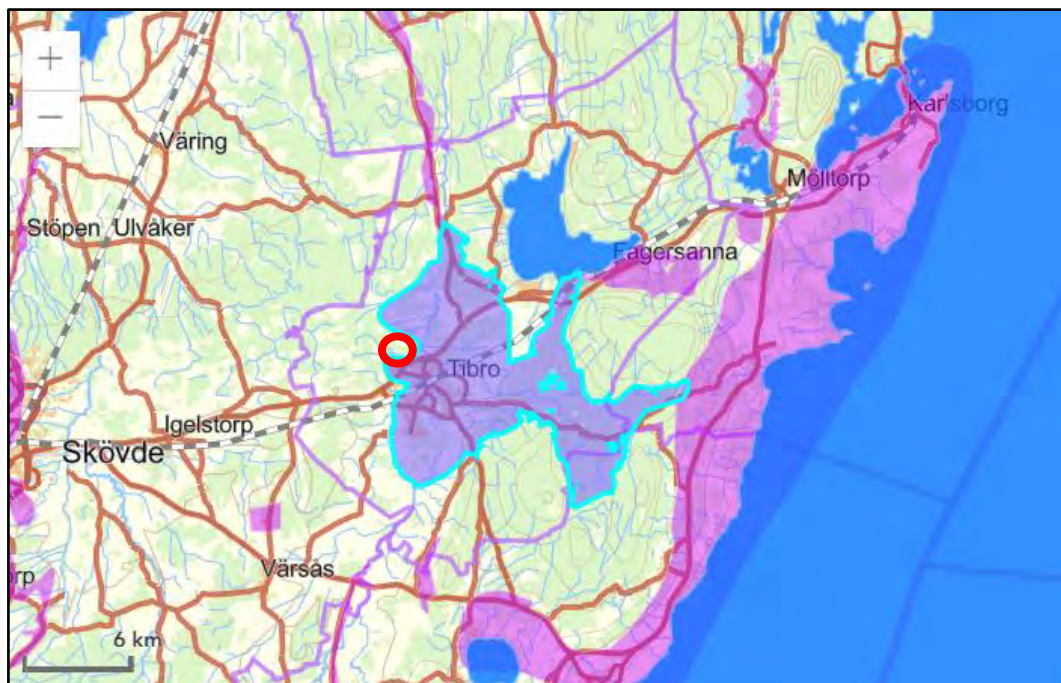
Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
SE648983-140502	Måttlig	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten *Tidan – Tidån till Tibro* är klassad till måttlig ekologisk status. Konnektivitet i vattendrag är utslagsgivande för bedömningen, eftersom det finns kända vandringshinder i och inom de närmsta vattenförekomsterna.

Den kemiska statusen uppnås inte god på grund av de prioriterade ämnen kvicksilver (Hg) och bromerad difenyletrar (PBDE). Ämnena bedöms ha förhöjda halter. Undantag har satts för kvicksilver och bromerade difenyletrar eftersom det inte anses möjligt att uppnå sänkta halter som motsvarar gränsvärden för dessa ämnen för god kemisk ytvattenstatus.

Källor som bedöms ha betydande påverkan på vattenförekomsten är bl.a. att det finns förorenade områden i anslutning till *Tidan – Tidån till Tibro* i form av före detta deponi, enskilda avlopp, jordbruk och förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar för vattenkraft.

Den aktuella grundvattenförekomsten *Tibro*, framgår i Figur 2.



Figur 2. Översiktskarta för grundvattenförekomsten *Tibro* (VISS, 2026), Planområdet markerat med röd cirkel.

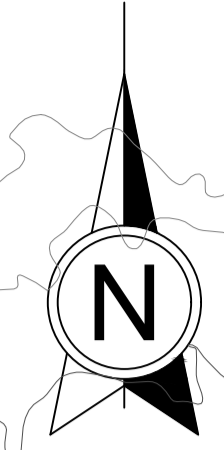
Recipienten *Tibro* är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 2. Statusklassificeringen för kvantitativ och kemisk status beslutades år 2023 i tredje förvaltningscykeln.

Tabell 2. VISS statusklassificering av recipienten *Tibro* från 2023-05-04.

Grundvattenförekomst	Kvantitativ status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Tibro SE647905-140694	God	God kvantitativ status	Otillfredsställande	God kemisk grundvattenstatus

Grundvattenförekomsten är en grus- och sandförekomst. Förekomsten har en otillfredsställande kemisk status och en god kvantitativ status.

- COORDINATSYSTEM
PLAN: SWEREF 99 13 30
HÖJD: RH2000
- TECKENFÖRKLARING
- DETALJPLANEGRÄNS
 - FASTIGHETSGRÄNS
 - NY DAGVATTENLEDNING
 - NY DAGVATTEN AVSTÄNGINGSVENTIL
 - NY DAGVATTEN UT/INLOPP
 - NYTT MAKADAMDIKE
 - NY DAGVATTENDAMM
 - BYGGNAD
 - HÅRDGJORT YTA
 - NATURMARK
 - BEFINTLIG TRUMMA
 - BEF. DAGVATTEN UT/INLOPP



INOM DETALJPLANEOMRÅDET ÄR FÖLJANDE ILLUSTRERAT; 50 % NATURMARK, 30 % HÅRDGJORT OCH 20 % NATURMARK

- BEF. DAGVATTENLEDNING
- BEF. SPILLVATTENLEDNING
- BEF. VATTENLEDNING
- BEF. DAGVATTEN NEDSTIGNINGSBRUNN
- BEF. DAGVATTEN UT/INLOPP
- BEF. DAGVATTEN PROPP
- BEF. SPILLVATTEN NEDSTIGNINGSBRUNN
- BEF. SPILLVATTEN PUMPSTATION
- BEF. SPILLVATTEN AVSTÄNGINGSVENTIL
- BEF. SPILLVATTEN PROPP
- BEF. VATTEN SERVISVENTIL
- BEF. BRANDPOST
- BEF. VATTENAVSTÄNGINGSVENTIL

38 Alsumpskog höga naturvärden

NATURMARK 50 %

BYGGNAD 20 %

HÅRDGJORT 30 %, MINST 10%
GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING

BEFINTLIGT UTLOPP ÄR PLACERAT
I DAMMEN, EJ TILL BÄCKEN

Avfallsanläggning

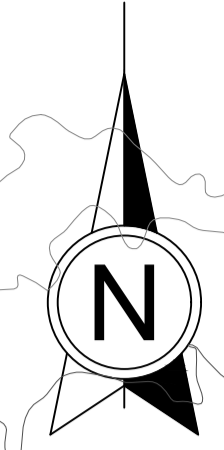


BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
SLUTVERSION			
BIOGAS NORDÖSTRA SKARABORG DAGVATTENUTREDNING			
UPPDRAG NR D0281108	RITAD/ÄNDRING AV C.ARLESTRAND	HANDLAGGARE J.KLEINROCK	
DATUM 2026-03-06	ANSVARIG J.KLEINROCK		
BILAGA 2 DAGVATTENPLAN			
SKALA A1 1:1000	NUMMER R-51-1-01	BET	

COORDINATSYSTEM
PLAN: SWEREF 99 13 30
HÖJD: RH2000

TECKENFÖRKLARING

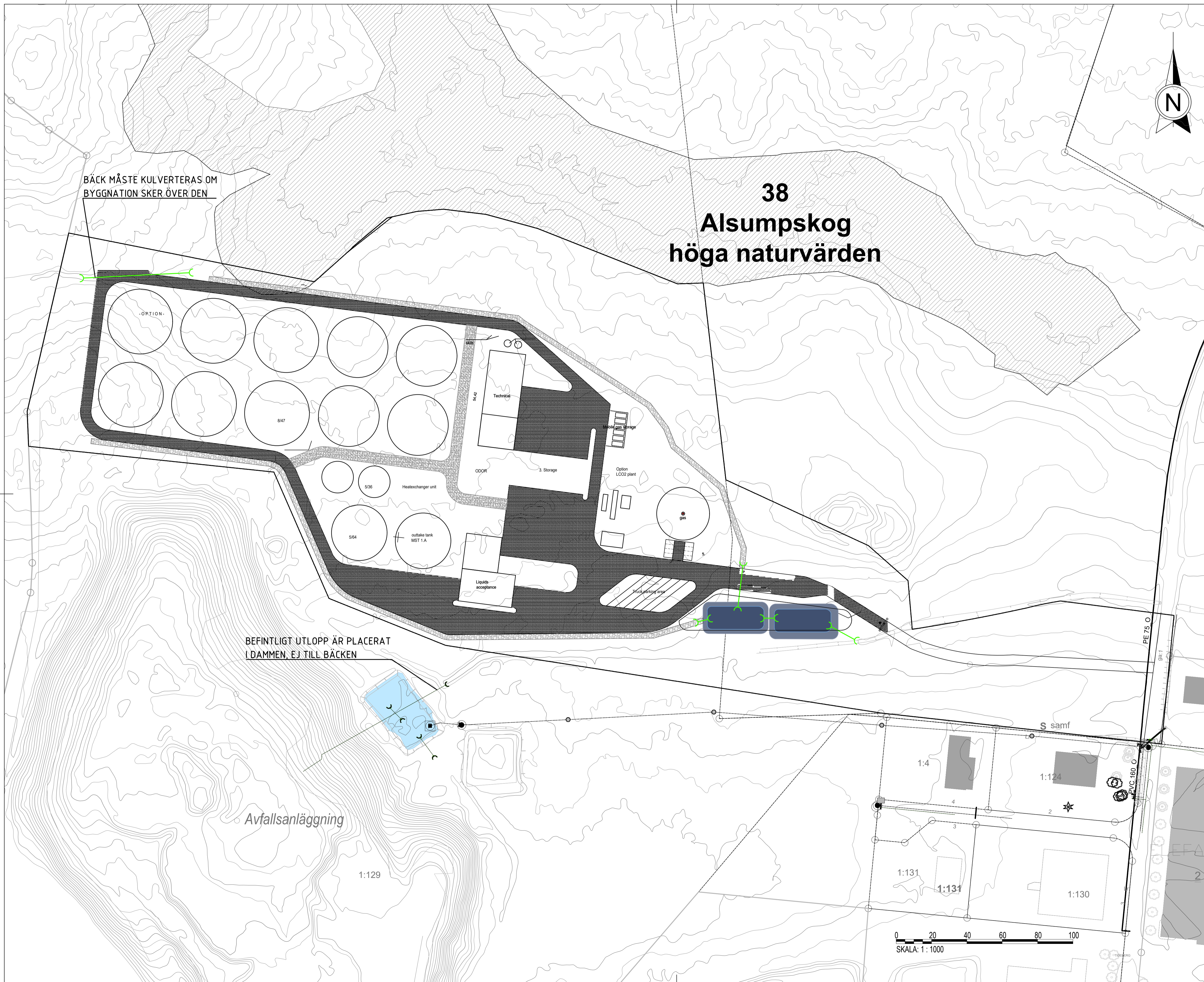
	DETALJPLANEGRÄNS
	FASTIGHETSGRÄNS
	BYGGNAD FASADLINJE
	GATA
	NY DAGVATTENLEDNING
	NY DAGVATTEN UT/INLOPP
	NY DAGVATTEN AVSTÄNGINGSVENTIL
	NYTT MAKADAMDIKE
	NY DAGVATTENDAMM
	BEF. SPILLVATTENLEDNING
	BEF. SPILLVATTEN PUMPSTATION
	BEF. SPILLVATTEN NEDSTIGNINGSBRUNN
	BEF. SPILLVATTEN AVSTÄNGINGSVENTIL
	BEF. VATTENLEDNING
	BEF. VATTEN SERVISVENTIL
	BEF. DAGVATTENLEDNING
	BEF. DAGVATTEN UT/INLOPP
	BEF. DAGVATTEN NEDSTIGNINGSBRUNN
	BEF. BRANDPOST
	BEF. PROPP



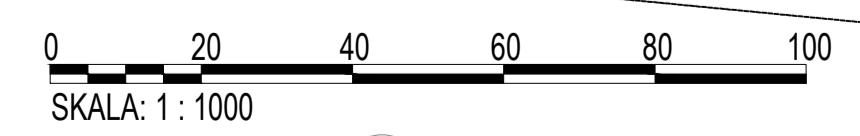
38 Alsumpskog höga naturvärden

BÄCK MÅSTE KULVERTERAS OM
BYGGNATION SKER ÖVER DEN

BEFINTLIGT UTLOPP ÄR PLACERAT
I DAMMEN, EJ TILL BÄCKEN



BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
SLUTVERSION			
BIOGAS NORDÖSTRA SKARABORG DAGVATTENUTREDNING			
UPPDRAG NR D0281108	RI/AD/KNSTR AV C ARLESTRAND	HANDLÄGGARE J KLEINROCK	
START 2026-03-06	ANSVÄRIG J KLEINROCK		
BILAGA 3 DAGVATTENPLAN			
SKALA A1 1:1000	NUMMER R-51-1-02	BET	



Avfallsanläggning

1:129

1:4

1:124

1:131

1:131

1:130

S samf

PE 75 O

DR-1

PE 160 O

PE 160 O

PE 160 O

PE 160 O

PE 160 O

PE 160 O

PE 160 O

PE 160 O

PE 160 O

PE 160 O

PE 160 O

Bilaga 4

Tvätt av fordon på biogasanläggningen

Biogas Östra Skaraborg AB kommer att köra tre tanktrailers och en lastbil per arbetsdag. Tanktrailers kommer att köra substrat/rötrest och tvättas innan de kör till en ny gård. Beräknat lägsta antal tvättar är drygt 1000 per år. Vid den invändiga tvätten av fordonen leds avloppsvattnet vidare till biogasanläggningen och tas om hand i rötkamrarna. Innan en tanktrailer ska leverera rötrest till ny gård saneras den och efter att den tömts på substrat och innan den återfyllts med rötrest. Saneringsvätska är kvar i tanken och späds ut i rötrest alternativt leds den in rötkamrar. Vid den utvändiga tvätten som innefattar bland annat hjul, skärmar, hytt och utsida tank leds avloppsvattnet till spillvattennätet efter rening.

Lagkrav för utsläpp av föroreningar från fordonstvätt

Anläggningar för tvätt av fler än 1000 lastbilar per år omfattas av anmälningsplikten enligt Miljöbalken förordning (2013:251), 23 kap. Fordonsservice och drivmedelshandtering (prövningsnivå C).

För att reducera utsläpp av olja, metaller och övrig miljöpåverkan från fordonstvätt ska avloppsvattnet renas innan det släpps ut till spillvattennät. Störst fokus är att metaller och oljekolväten hålls nere ur miljösynpunkt. I Naturvårdsverket Branchfakta: Fordonstvättar – Utgåva 1 Tabell 5. Finns värden för *vanliga krav i förelägganden* presenterade;

Tabell 5. Vanliga krav i förelägganden

Analysparameter	Personbil	Lastbil, buss eller annat vägfordon ¹
Samlingsparameter: bly, krom & nickel	10 mg/fordon	30 mg/fordon
Kadmium	0,25 mg/fordon	0,75 mg/fordon
Zink	50 mg/fordon	150 mg/fordon
Oljeindex	5 g/fordon	15 g/fordon

1. Detta utgår från ett 12 m långt fordon, vilket innebär att en omräkning måste göras med hänsyn till fordonstyp. Ett förslag på omräkning för olika fordon har utarbetats av SIS Miljömärkning av fordonstvättar vilket kan användas som utgångspunkt:

"En fordonsenhet är ett fordon, lastbil eller buss på 12 meters längd. 0,5 fordonsenheter är en van eller t ex en färdtjänstbuss på ca 6 m. 1,5 fordonsenhet är t.ex. ledbuss eller semitrailer på ca 18 m. 2 fordonsenheter är en bil plus släp på ca 24 m."

För att uppfylla rening som når upp till krav enligt tabell ovan, behövs oftast en reningsåtgärd utöver slam- och oljeavskiljare. I enlighet miljöbalken ska den teknik som är bästa möjliga användas i den mån det är rimligt att uppfylla det.

Reningstekniker vid fordonstvätt

Vid en fordonstvätt avlägsnas oljeprodukter, metaller, andra organiska- och oorganiska ämnen och kommer ut med avloppsvattnet. Föroreningar kommer ifrån tvättkemikalier, smuts på vägbeläggning, rester från rötbart material från gårdar, däck och fordon. Vägsmuts innehåller bl. a. partiklar från metaller, däck, asfalt, salt, oljor och drivmedel. Vid tvätt av fordon kan metaller frigöras bland annat tungmetaller från lackpigment och från däck kan zink frigöras. Smutsen från vägen är beroende på säsong, vinterväglag innebär dubbar och vägsalt. Under vinterhalvåret är utsläppen som störst pga. att en större mängd tvättkemikalier krävs vid större smutsförhållanden. Gällande oljeutsläpp kommer

den främsta delen från avfettningsmedel vid tvättanläggning. Det finns i dagsläget miljövänligare avfettningsmedel som bidrar till en minskad utsläppshalt av oljekolväten. Utsläpp av metaller till kommunala reningsverk har betydelse då koncentrationen ökas i slammet vilket ger en negativ effekt då det påverkar möjligheten att bruka slammet till åkrar. Zink är den metall som är mest förekommande ämnet som överskrids vid fordonstvätt och kadmium är den mest toxiska. Från fordonstvätt är utsläpp av organiska föroreningar som COD_{cr} och BOD₇ höga. Halten av dessa ämnen beror till största del av val av tvättkemikalier samt hur dessa är spädda och vilken reningsmetod som använts. Hur nedbrytbara de organiska föroreningarna i avloppsvattnet från fordonstvätten är uttrycks genom kvoten BOD₇/ COD_{cr}. Eftersom det kommit bättre miljöanpassade tvättkemikalier har kvoten organiska ämnen i avloppsvattnet från fordonstvätt förbättrats.

För manuella fordonstvättar är högtrycksteknik en vanligt förekommande tvätt som minskar vattenförbrukningen. En sådan anläggning kan med fördel anläggas med olika tvättprogram så att kemikalie- och vattenanvändningen kan kontrolleras beroende på valt tvättprogram.

Det finns olika metoder för att begränsa utsläppen från fordonstvättar. Generellt behandlas avloppsvattnet först i avskiljare för slam och olja. Där sker en separering av fri olja och partiklar från avloppsvattnet. Därefter kan reningen vara antingen kemisk, biologisk eller så kan oxidationsmetoder eller övriga reningstekniker användas. För att nå upp till en reningseffekt som är tillräcklig kan olika reningstekniker behöva kombineras.

Föreslagen reningsteknik för fordonstvätten på biogasanläggningen

Reningsanläggningen föreslås ske i form av ett minireningsverk med en mekanisk och biologisk reningsanordning då det är rester från biologiskt avfall som fastnar på hjul mm på tanktrailers och lastbil som ska avskiljas. Marknivån kring brunnarna och tankarna bör anläggas så att dagvattennivån sänks och risken för inträngande dagvatten i anläggningen minimeras. Vid anläggning av reningssystemet Alaska bio eller liknande sker en avskiljning av den fysiska smutsen till exempel sand och grus och tyngre smutspartiklar. De sjunker och ett slam bildas. Slammet töms via slamsugare. Avloppsvattnet leds vidare till oljeavskiljare. I oljeavskiljare sker toppsugning som avskiljer olja vid vissa nivåer. Avloppsvatten leds vidare till rening i biokammare. I dessa bryts de organiska föroreningarna ned och icke nedbrytbara tungmetaller fastnar på biobärare i biofilmen. Partiklar med tungmetaller på biofilm leds till lamellavskiljare där partiklarna sjunker till botten och ett slam bildas. Slammet återförs till slamavskiljaren där det töms via slamsugare och förs sedan till deponi. Rent vatten från lamellavskiljare samlas upp i en bufferttank och används vid tvättprocess och om det finns överskottsvatten leds det till spillvattennätet. Provtagningsbrunnar ska finnas i direkt anslutning till utgående avloppsledning som mäter pH och övriga parametrar från tabell över vanliga krav i förelägganden.

Drift av reningsanläggning

Det är verksamhetsutövarens skyldighet att åtgärda och förebygga risker för miljön eller människors hälsa. För att minimera risker bör verksamheten utföra egenkontroll. Vid en fungerande egenkontroll finns en tydlig ansvarsfördelning samt skötselrutin. Vid en fungerande egenkontroll upptäcks fel på utrustning samt att verksamheten motsvarar krav som miljöbalken har gällande hälsa och miljö.

Sammanfattning

Ett exempel är framtaget för en anläggning för bästa resultat av rening. Rening med mekanisk och biologisk reningsteknik kommer att avlägsna föroreningar till en godkänd nivå enligt tabeller i

naturvårdsverkets tabell *vanligas krav i föreläggande*. Utförs anläggning med föreslagen reningsanläggning eller likvärdig kommer utsläpp till spillvattennätet nå en acceptabel nivå.