

Vara Markkunsult AB

Pipelife tillbyggnad Föroreningsberäkningar

Datum	2021-11-19
Uppdragsnummer	1320058264
Utgåva/Status	Granskningshandling

Johan Torbjörnsson
Uppdragsledare

Joanna Cieślukowska/
Johan Torbjörnsson
Handläggare

Johan Torbjörnsson
Granskare

Ramboll Sweden AB
Östra vägen 1
462 32 Vänersborg

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320056885 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund	1
2.	Recipientbeskrivning	2
2.1	Miljö kvalitetsnormer för vatten	2
2.2	MKN och statusklassning ytvatten	2
3.	Föreslagen dagvattenhantering	4
4.	Föroreningsberäkningar	4
4.1	Metod för föroreningsberäkningar	4
4.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac	5
4.3	Specifika beräkningsförutsättningar	5
4.3.1	Våt damm	6
4.3.2	Gräsdike	7
4.4	Redovisat resultat	7
4.5	Påverkan på recipient	9
5.	Slutsatser	9
	Referenser	10

1. Bakgrund

En befintlig fabrik i Herrljunga kommun ska expandera ut över intilliggande naturmark, se Figur 1 och Figur 2 för placering samt omfattning.



Figur 1. Planområde vid befintlig fabrik i förhållande till Herrljunga (min karta, lantmäteriet, 2021-11-18)



Figur 2. Befintlig fabrik med område som påverkas av tillbyggnad markerat i blått. (min karta, lantmäteriet, 2021-11-18)

I och med detta arbete anläggs en dagvattenanläggning med dammar för att fördröja samt rena dagvatten innan utlopp till befintligt dike. Även ett nytt dike anläggs för att ta omhand om dagvatten. Se Figur 4 för föreslagen dagvattenhantering.

2. Recipientbeskrivning

2.1 Miljö kvalitetsnormer för vatten

Miljö kvalitetsnormer, MKN, är ett styrinstrument inom Vattenförvaltningen som står för den svenska lagstiftningens implementering av EU:s vattendirektiv. MKN utgör kvalitetskrav som en vattenförekomst ska eller bör uppnå vid en viss tidpunkt och regleras i miljöbalken. Vattenmyndigheterna har beslutat om miljö kvalitetsnormer för alla vattenförekomster. För grundvatten syftar MKN att uppnå god kvantitativ och kemisk status. För ytvatten syftar MKN att uppnå hög eller god ekologisk status/potential och god kemisk status.

2.2 MKN och statusklassning ytvatten

Utredningsområdet avvattnas via dagvattenledningar och dike till Änsån som enligt beställare (mailkorrenspondens 2021-10-29) utgör områdets recipient, se Figur 3.



Figur 3 Ytvattenrecipient Änskån- Grude till Baggebol för planområdet som markeras med svart cirkel (VISS, 2021-10-20).

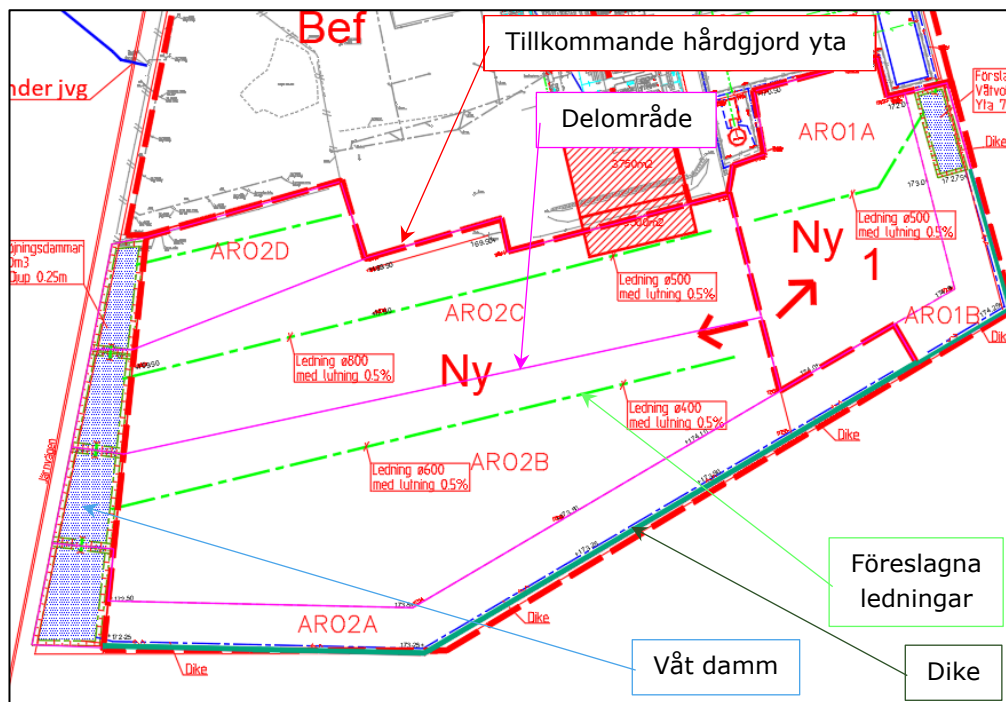
Den ekologiska statusen för Änskån är klassad som *måttlig*. Detta då vattenförekomsten påverkats av mänskliga aktiviteter och urbanisering vilket resulterat i ett försämrat morfologiskt tillstånd och konnektivitet samt hydrologisk regim i vattendrag. För att uppnå en övergripande *god ekologisk status 2033* (2020-11-02) i vattenförekomsten som helhet krävs omfattande fysiska förbättringsåtgärder. Det morfologiska tillståndet och hydrologiska villkor i ån går under tidsfrist till 2027. Förändring av konnektivitet genom dammar, barriär och slussar går under tidsfrist till 2033.

Den kemiska ytvattenstatusen är klassad som uppnår *ej god*. Detta på grund av för höga halter av de allmänt överskridande ämnena kvicksilver och polybromberade difenyletrar (PBDE). De allmänt överskridande ämnena kvicksilver och polybromberade difenyletrar (PBDE) överskrider i alla Sveriges vattenförekomster. Undantag i form av mindre stränga krav (uppnår ej kemisk ytvattenstatus) gäller för de ämnena. Utöver dessa ämnen ska recipienten uppnå *god kemisk ytvattenstatus*.

Skälet för undantaget av kvicksilver och PBDE (industrikemikalie som främst används som flamskyddsmedel) är att det bedömts vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. De nuvarande halterna (uppmätt december 2015) av kvicksilver och PBDE får dock inte öka (VISS, 2020-11-02).

3. Föreslagen dagvattenhantering

Dagvatten föreslås samlas i ledningar som avleder vattnet mot 4 st nya dammar i väster och en damm i öster. I söder anläggs ett dike för omhändertagande av dagvatten som rinner från söderut från höjdrygg, se Figur 4. Mellan dammarna anläggs ut- och inlopp. Dessa behöver dimensioneras så önskvärd fördröjningseffekt uppnås i respektive damm.



Figur 4 Dagvattenhanteringsprincip och delavrinningsområdena.

4. Föroreningsberäkningar

4.1 Metod för föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för del av detaljplan som planeras exploateras med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v21.3.3), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för

angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Årsmedelnederbörden 891 mm/år för Molla har använts som indata för nederbörden, där en korrektionsfaktor på 1,1 ingår för att hantera mätförluster i enligheten med rekommendationer från StormTac.

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), metaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex, PAH16, och benso(a)pyren (BaP). För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter. Ytterligare har arsenik (As), Bensen, Tributyltenn (TBT) och totalt organiskt kol (TOC) studerats.

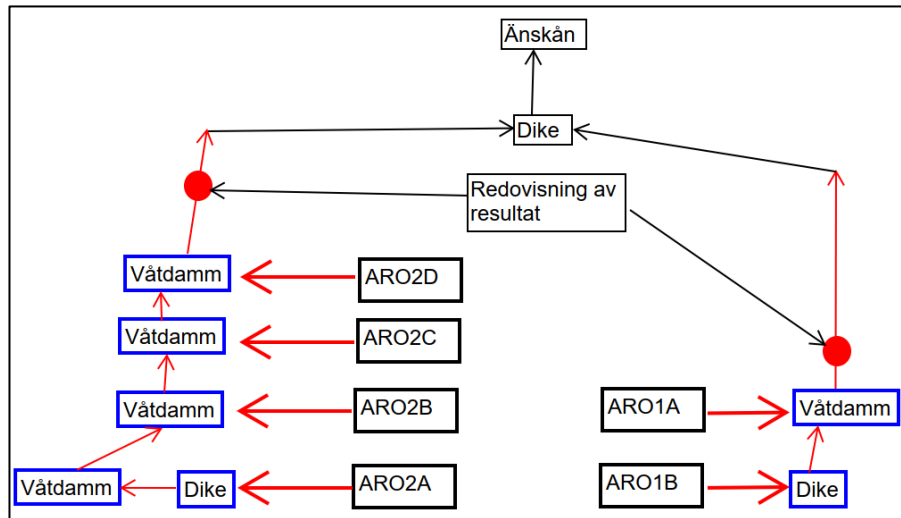
4.2 **Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac**

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Antaganden om framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet.

4.3 **Specifika beräkningsförutsättningar**

Dagvattenrening sker genom anläggningar i serie inom varje delområde, se reningsprincip i Figur 5 och Tabell 1 för specifika beräkningsförutsättningar. Markanvändning antas vara industri med avrinningskoefficient 0,8. Den storleken på permanent vattenyta baserar på erhållet underlag. Sidoslänt antas vara 1:4 med permanent vattendjup på 0,5 m. Dimensioner på diken inom ARO1B och ARO2A redovisas i Tabell 1.

För dammar där inlopp och utlopp ligger bredvid varandra föreslås en barriär anläggas lite över permanent vattenyta. Barriären kan utformas av stora stenpartier som placeras i botten av dammen med exempelvis 1:1 slänt, 2,1 m i botten och 0,5 m i toppen. Toppen av denna barriär anläggs lite över permanent vattennivå så att vattnet behöver ta den långa vägen även vid normalt regn. Reningseffekten i en damm kan dimensioneras för ett medelregn vilket kan antas till ca 7 mm. Alternativ kan inloppsledningarna anläggas på andra sidan än utlopp från dammen.



Figur 5 Princip för dagvattenhantering och föroreningsberäkningar.

Tabell 1 Specifika beräkningsförutsättningar som delområdesyta (ha), flöde vid ett 10-årsregn som underlag för dikes dimensionering för delområden ARO1B och ARO2A samt storleken på föreslagna dagvattenanläggningar.

Delområde	Yta (ha)	Flöde vid ett 10-årsregn med KF1,25 (l/s)	Storlek permanent vattenyta (m ²)	Total yta på dike (m ²)
ARO1A	1,85	-	750	218; djup 0,3m; bottenbredd 0,2m
ARO1B	0,55	125		
ARO2A	1,83	402	1 845	1 326; djup 0,3m; bottenbredd 0,2m
ARO2B	4,3	-	1 459	
ARO2C	3,25	-	1 226	
ARO2D	0,95	-	1 026	
Total	12,7	-		

4.3.1 Våt damm

I våta dammar enligt StormTac kan ett permanent vattendjup variera mellan 0,5 och 3 m för att uppnå en god rening. Mest effektivt djup på permanent vattenyta ligger dock mellan 0,8 - 2 m (*Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten, Svenskt Vatten, 2019*). En grundare damm ökar risken för re-suspension och en djupare för syrefattiga förhållanden. För föreslagna dammar är det permanenta vattendjupet 0,5 meter. Bottenbredden på dammarna behöver vara minst 2 meter.

Efter inloppet kan en fördamm anläggas för att de största mängderna av suspenderat material och partikelbundna föroreningar ska sedimentera. I dammarna vid inloppet kan oljeavskiljning anläggas i en form av en skärm

omkring inloppet eller ett nedsänkt utlopp som kopplas till en brunn som reglerar vattennivå i dammen.

För underhåll av dammen krävs vid behov rensning av växtlighet i dammområdet. In- och utlopp måste hållas fria och där måste finnas en körbar väg till båda. I dammen sker sedimentation, vilket betyder att dammen behöver tömmas och slamsugas på sediment. Hur ofta det kan behöva ske beror på sedimenttillväxten, vilket kan variera beroende för föroreningsbelastning och omgivande markbeskaffenhet.

4.3.2

Gräsdike

Gräsdiken är ytliga avrinningsstråk där dagvattnet visualiseras, renas och fördröjs. Gräsdiken avser grunda och öppna avrinningsstråk. Avbördningsförmågan i ett dike påverkas i hög grad av friktion mellan vattnet och gräsytan, den så kallade råheten samt lutningen i flödesriktningen.

Råheten påverkas av växtval och skötsel av grönytan. När dagvattnet rinner i dikena reduceras hastigheten på grund av vegetationen och därmed avskiljs föroreningar genom sedimentering. Avrinningshastigheten minskar avsevärt jämfört med transport i ledningar. Flödestopparna nedströms minskar. Dikena bör göras flacka och breda för att få högsta reningseffekt genom att få så lång uppehållstid som möjligt så att föroreningar hinner suspendera. Den beväxta ytan binder och bryter ner föroreningarna och tar även upp de näringsämnen som finns i dagvattnet. Det beväxta lagret bör ha en mäktighet på ca 30 cm. Dikena bidrar till en reduktion av vattenvolymer samt minskar flödestopparna. Vid höga flöden skall det finnas bräddningsmöjligheter från dikena för att minimera risken att bundna föroreningar slammar upp och sprids.

Även under vinterförhållanden och i samband med snösmältning har det konstaterats att smältvattnet infiltreras i gräsytor. Vintertid kan dikena användas som snöupplag vilket lämpar sig då snö som röjs från gator och vägar anses innehålla föroreningar som delvis renas i gräsdiken.

Fördelen med gräsdiken är att dagvattnet renas till viss del och att det är ett trevligt inslag med kombinationen vatten och grönyta i området. En nackdel är att de är ytkrävande och kräver ett visst underhåll.

4.4

Redovisat resultat

Tabell 2 och Tabell 3 visar resultatet för hela planområdet. För området ligger alla halterna under Göteborgs riktvärden efter rening utöver TOC och TBT (*Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient, Göteborgs stad, 2020*). Alla mängderna ökar jämfört med befintlig situation.

Tabell 2. Beräknade föroreningshalter för hela planområdet för befintlig situation, framtida situation utan och med rening. Göteborgs riktvärden i spalten till höger.

Ämnen	Föroreningshalter (µg/l)			
	Befintlig situation	Framtida situation utan rening	Framtida situation med rening	Göteborgs riktvärden
P	16	270	46	50
N	300	1 700	820	1250
Pb	2,4	26	2,5	28
Cu	4,6	41	7,1	10
Zn	12	240	26	30
Cd	0,085	1,3	0,26	0,9
Cr	1,7	12	1	7
Ni	2,6	15	2	68
Hg	0,0062	0,064	0,021	0,07
SS	13 000	89 000	8 600	25 000
Oljeindex	76	2 200	90	1000
PAH16	0,042	0,88	0,055	-
BaP	0,0042	0,13	0,0088	0,27
Benz	0,033	0,088	0,017	50
TBT	0,0015	0,17	0,034	0,0015
As	1,6	3,5	1,1	16
TOC	6 500	21 000	19 000	12 000

Tabell 3. Beräknade föroreningsmängder för hela planområdet för befintlig situation, framtida situation utan och med rening.

Ämnen	Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintlig situation	Framtida situation utan rening	Framtida situation med rening
P	0,75	27	4,7
N	14	170	83
Pb	0,11	2,6	0,25
Cu	0,22	4	0,72
Zn	0,56	24	2,6
Cd	0,0041	0,13	0,026
Cr	0,079	1,2	0,1
Ni	0,12	1,5	0,21
Hg	0,00029	0,0063	0,0021
SS	630	8 700	870
Oljeindex	3,7	220	9,1

PAH16	0,002	0,086	0,0056
BaP	0,0002	0,013	0,00089
Benz	0,0016	0,0086	0,0017
TBT	0,000071	0,017	0,0035
As	0,076	0,35	0,11
TOC	310	2 100	2 000

4.5 Påverkan på recipient

Efter rening ligger halterna under Göteborgs riktvärden utöver TBT och TOC. Gällande påverkan på MKN är det kvicksilver och PBDE samt hydraulisk regim som är utpekade som problemämnena. Kviksilver ligger under riktvärden efter exploatering. Föroreningsbelastning ökar för alla ämnen för framtida situation efter rening. För att reducera förekomsten av dessa ämnen så långt som möjligt är det viktigt att införa de reningsåtgärder som är möjliga och rimliga.

Då markanvändningen i befintlig situation ändras från största delen naturmark till att bli industrimark innebär detta en förändring av föroreningsbelastningen. Tungmetaller förekommer med betydligt lägre halter i befintlig situation än i ett industriområde. På grund av denna stora skillnad i föroreningsbelastning kan det vara svårt, trots rening av dagvattnet, att nå samma värden som för befintlig situation. Vid exploatering av naturmark är det därför viktigt att sträva efter att rening sker så långt som möjligt och kan anses vara rimligt för planområdet, samt att optimera lösningarnas utformning. En optimering av dammarna kan innebära ett så stort längd-breddförhållande som möjligt eller anläggning av en fördamm.

5. Slutsatser

Föreslagen dagvattenanläggning klarar att rena dagvatten förutsatt att vissa justeringar görs med avseende på djup samt styrning av vatten i damm. Viktigt är att få till en permanent vattenyta så man skapar bra möjligheter för sedimentation samt att avstånden för vattnet att färdas mellan ut- och inlopp i respektive damm förlängs. Förslagsvis med en mur av sten alternativt en skärm.

Referenser

Min Karta (lantmateriet.se)

Vattenkartan (lansstyrelsen.se)

Stormtac´s webbapplikation

Guide Stormtac webversion

(http://app.stormtac.com/_dwl/Guide%20StormTac%20Web%20Sve.pdf)