



Dagvattenutredning

BRATTÅSTJÄRN

Beställare
Werner Arkitekter

Datum
2019-06-17



Uppdragsansvarig
Joanna Kleinrock

Granskare
Carola Dahlgren

Datum
2019-06-17

Projekt-ID
768982

Mottagare
Werner Arkitekter
Ida Olsson Bjärmark
Sven Källfelts Gata 203
426 71 Västra Frölunda

Sammanfattning

I planområdet KÄRRA 1:2 planeras byggnation av villor och flerbostadshus. Till ett lågt beläget område rinner idag mycket dagvatten ifrån omkringliggande berg och därför är förslaget att leda om delar av flödet, via ett svackdike, till ett närliggande tjärn som har möjlighet till utökad magasinkapacitet. Eftersom vatten ifrån planområdet ska tillföras till tjärnen behöver markavvattningsföretaget som förvaltar tjärnen omprövas. Det är möjligt att istället för omprövning, komma överens med samfällighetens deltagare om en lösning på kostnadsfördelning. Överenskommelsen kan sedan fastställas av mark- och miljödomstolen för att den ska få samma verkan som en tillståndsdom. Ny anmälan om vattenverksamhet bör skickas in till länsstyrelsen eftersom en dämning med trumma i dike är tänkt att anläggas.

Bilagor

Bilaga 1	Ritningar R-52.1-1, R-52.1-2 – Avrinningsområden före och efter exploatering.
Bilaga 2	Beräkningar Regnintensitet, Fördröjning i dike



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	3
1.1	Bakgrund	3
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	3
2	Underlag.....	4
3	Hydrologiska beräkningsmetoder	5
3.1	Regnintensitet	5
3.2	Fördröjning i svackdike	5
4	Områdets förutsättningar	6
4.1	Planbeskrivning	6
4.2	Markavvattningsföretag.....	6
4.3	Avrinning	7
4.4	Geoteknik.....	7
4.5	Flöden.....	8
5	Konsekvenser tillkommande dagvatten till Brattåstjärn	8
5.1	Dagvattenåtgärder	8
5.1.1	Lokalt omhändertagande. Fördröjning och rening i svackdicke	8
5.1.2	Förhindra översvämning vid stora regn	9
5.1.3	Naturlig fördröjning i dike nedströms Brattåstjärn.....	10
5.2	Påverkan på markavvattningsföretag	12
5.3	Omprovning av markavvattningsföretag	12
5.4	Risk för skada av egendom nedströms	13
5.5	Beslut om vattenverksamhet från Länsstyrelsen.....	14
6	Alternativa lösningar	14

1 Inledning

1.1 Bakgrund

På uppdrag av Werner Arkitekter har dagvattenförhållanden utretts före och efter planerad exploatering inom detaljplanen för KÄRRA 2:1, M.FL. GREBBESTAD i Tanums Kommun. Markägaren har för avsikt att sälja tomter för ca 30 nya fastigheter, fördelat på 4 områden. I dagvattenutredningen KÄRRA 2:1, daterad 2018-11-27, föreslogs att dagvatten från delar av planområdet ska ledas om till den närliggande tjärnen, Brattåstjärn, istället för att rinna till ett lägre beläget område där planen är att nya bostäder ska byggas. Brattåstjärn ligger utanför detaljplanens område. I detta uppdrag har konsekvenser av det tillkommande dagvattnet från planområdet till tjärnen utretts.

Planområdet ligger öster om Grebbestad, bortanför Siljevi Fotbollsplan längs Kärravägen, se Figur 1. Delområde B och D ligger på en höjd. Delområde A är beläget endast något lägre till skillnad från område C som ligger i en dal dit vatten rinner från samtliga omkringliggande platåer. Norr om planområdet finns Brattåstjärn, dit avrinning sker från halva delområde B och D.



Figur 1: Översiktbild över Brattåstjärn som är markerat med blå färg samt planområdet för fastighet KÄRRA 2:1 som är markerat med gul färg.

Detaljplanen för KÄRRA 2:1, M. FL. GREBBESTAD antogs 2015 med ett ändrat planbesked 2016 på grund av flera fornlämningar i området.

Planområdet är idag skogbevuxet med berg i dagen och helt oexploaterat.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer ÅF enligt uppdrag att redovisa för:

- Åtgärder som krävs för att Brattåstjärn ska kunna användas till fördröjning av dagvatten ifrån planområdet inklusive drift- och investeringskostnader åtgärderna medför .
- Konsekvenser uppströms och nerströms Brattåstjärnen till följd av det tillkommande dagvattnet.



- Vilka tillstånd som behövs för att lagligt kunna leda dagvatten ifrån planområdet till tjärnen.
- Hur geotekniska förhållanden i området påverkar dagvattenavrinning till Brattåstjärn.

2 Underlag

Aqua Canale AB har 2016 utfört en dagvattenutredning för Siljevi idrottsklubb i samband med planering av nybyggnation av en konstgräsplan. I utredningen finns bl a ett förslag om en åtgärd som innebär att dämna flödet ut från Brattåstjärnet för att åstadkomma en ökad fördröjningsvolym i tjärnet. Åtgärden, som 2017 godkändes av länsstyrelsen, innebär en möjlighet till en vattennivåhöjning i Brattåstjärnet på 0,1 m. Enligt beräkningarna i utredningen krävs endast hälften av det (0,05 m) för att fördröja ett 200-årsregn ifrån hela tillrinningsområdet. Enligt mail från Anders Eklund, Grebbestads idrottsförening (GIF) till Karin Görfelt VA-ingenjör på Tanum kommun, skickat den 9 november 2018, planerar GIF att ta beslut angående genomförandet av åtgärderna i början av 2019. Kontakt med Anders Eklund togs den 21 maj 2019 och beslut om åtgärden ska genomföras finns ännu inte.

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning och offert	2019-05-03
Översiktsskiss över utredningsområdet	2019-05-03
Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik	2018-11-23
Uppmätt portryck, punkt 3, Område C.	2018-11-19
Siljevi IF dagvattenutredning	2016-04-25
Siljevi IF dagvattenutredning, kompletterande utredning	2016-09-01
Beslut om vattenverksamhet, Länsstyrelsen, diariernr: 535-7107-2017	2017-06-26

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	
Miljöbalken (MB)		
Förordning om vattenverksamhet (FVV)		
Lagen om allmänna vattentjänster (LAV)		
Skadeståndslagen (SKL)		
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	



3 Hydrologiska beräkningsmetoder

3.1 Regnintensitet

Flödesberäkningar görs för 10-, 20- 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 klimatkraftorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten AB)

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_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. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatkraftor; 1,25

3.2 Fördröjning i svackdike

Beräkningar för fördröjning av dagvatten i ett svackdike görs för dimensionerande flöde på ett 20-årsregn. 100-årsregnet används för beräkningar av bl. a. maximal flödes hastighet och erosionsrisk.

För beräkningar behöver parametrarna dikeslängd, länslutning, bredd, släntlutning, vegetation, markförhållanden och regnintensitet vara kända.

Flödeskapaciteten beräknas sedan med Mannings formel enligt:

$$q_{svackdike} = (A * R^{2/3} * S_0^{1/2}) / n$$

Där:

$q_{svackdike}$ = flöde i svackdike [l/s]

A = tvärsnittsarea [m²]

R = hydraulisk radius = A/L_c (L_c = våt perimeter)

S_0 = länslutning [% faktor]

n = Mannings tal, beror på vegetationshöjd och vattendjup.

4 Områdets förutsättningar

4.1 Planbeskrivning

Planområdet är uppdelat i 4 delområden. Idag består hela planområdet av naturmark, framförallt gles barrskog och ungskog med berg i dagen. Se Figur 2. Område A, B och D ligger på en höjd med mycket berg i dagen och delvis kraftig marklutning. Område C är beläget i dalen på mark bestående av främst lera.

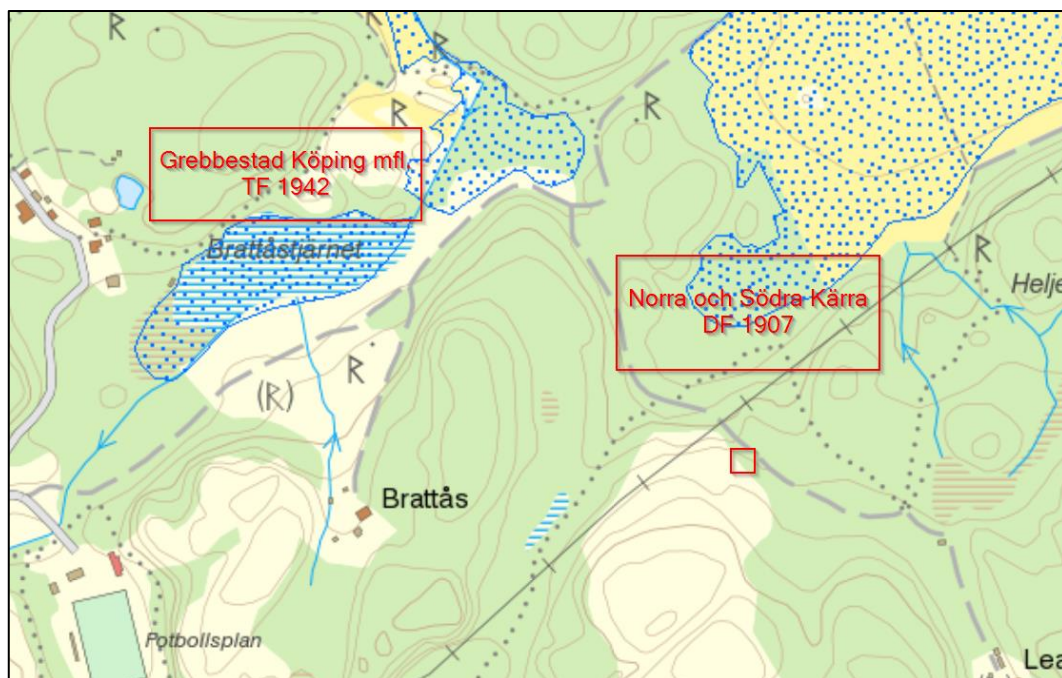


Figur 2. Bild tagen under platsbesök den 26:e oktober 2018.

4.2 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsanläggningar enligt Anläggningslagen (AL) 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.

Upptagningsområdet för markavvattningsföretaget GREBBESTAD KÖPING m.fl. TF 1942, där Brattåstjärn ingår redovisas i Figur 3. Upptagningsområdet för NORRA och SÖDRA KÄRRÄ DF 1907, dit också avrinning sker ifrån planområdet, finns redovisat i samma figur.



Figur 3: Markavvattningsföretag som kan beröras av exploatering i planområdet.

4.3 Avrinning

Idag rinner dagvatten ifrån planområdet och omkringliggande platåer främst till ett dike nordöst om planområdet. Diket gränsar till ett gärde som avvattnas av markavvattningsföretaget Norra och Södra Kärra. Mindre mängder dagvatten rinner från planområdet till Brattåstjärn och även via ett småvatten till ett dike vid Kustvägen.

I dagvattenutredningen för planområdet, daterad 2018-11-23, beskrivs ett förslag med ett dike på skrå som innebär att en del av dagvattnet som idag rinner till diket som ingår i markavvattningsföretaget Norra och Södra Kärra kan ledas till Brattåstjärn. Fördelen med förslaget är att det lågt belägna området C, där det är högt grundvatten, kan avlastas från tillkommande dagvatten och därmed minskar risken för översvämningssproblematik i område C. En annan fördel är att beräkningarna som gjorts visar att trots ny hårdgjort yta som bidrar till avrinning mot markavvattningsföretaget Norra och Södra Kärra tillkommer inte väsentliga mängder eftersom dagvatten även avleds via dike på skrå till Brattåstjärn. Läs mer under kapitlet 5.2 Påverkan på markavvattningsföretag.

Förslaget med ett avgränsande dike som leder om delar av dagvattnet till Brattåstjärn innebär att mer dagvatten kommer att nå Brattåstjärn. Planen är att dagvattnet ska fördröjas i tjärnen innan det släpps vidare via diken mot Grebbestad. Det tillkommer även dagvatten till Brattåstjärn på grund av exploatering då hårdgjorda ytor tillkommer. Regn kan inte infiltrera på hårdgjorda ytor och därför blir flödet från området större.

4.4 Geoteknik

Geoteknisk undersökning av planområdet har genomförts av Bohusgeo.



4.5 Flöden

Avrinning till Brattåstjärn har beräknats för 10-, 20- och 100-årsregnet, före och efter exploatering i dagvattenutredningen daterad 2018-11-23. Beräkningarna har i denna utredning justerats på grund av ny planskiss samt jämförelse av avrinningskoefficienter ifrån utredning gjord av Aqua Canale.

För beräkningarna gjorda för område KÄRRA 2:1 har antagits att tomterna kommer att bebyggas med 30 % hårdgjorda ytor. Resterande 70 % antas behålla ursprunglig markbeteckning; berg i dagen och naturmark/gräsmatta.

Enligt beräkningarna i dagvattenutredning från Aqua Canale som Siljevi idrottsförening beställt, ger den tänkta dämningen av Brattåstjärnen en extra magasinvolym på 3000 m³ varav knappt en tredjedel behövs för att fördröja ett 200-årsregn ifrån hela nuvarande tillrinningsområdet, efter att en ny konstgräsplan på Siljevi har anlagts. Siljevi IF har dock ännu inte tagit beslut om den nya konstgräsplanen ska anläggas. Beräkningarna som utfördes av Aqua Canale har i denna utredning justerats för att ta hänsyn till de långa rinnvägarna för området. I utredningen från Aqua Canale har endast regn med 10 minuters varaktighet ingått i beräkningarna. För att beräkningarna ska omfatta flera scenarion har dagvattnets rinntid varit avgörande för vilken varaktighet som ska vara dimensionerande. Olika avrinningsområden, beroende på regnvaraktighet, har sedan tagits fram via verktyget SCALGO. Höjddata i SCALGO baseras på information ifrån Lantmäteriet.

De nya beräkningarna tar även hänsyn till förändringen i planskissen. Ritningar som visar avrinningsområde och ytor som påverkar Brattåstjärn, före och efter exploatering finns som bilaga. Beräkningar för nya dimensionerande regn finns presenterade i bilaga.

Det vatten som tillkommer till Brattåstjärn på grund av den nya planen presenteras i bilaga samt i Tabell 1.

Tabell 1: Tillkommande dagvatten till Brattåstjärn på grund av exploatering och omledning av vatten.

	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn	200-årsregn
Volym (m ³)	163	205	349	439

5 Konsekvenser tillkommande dagvatten till Brattåstjärn

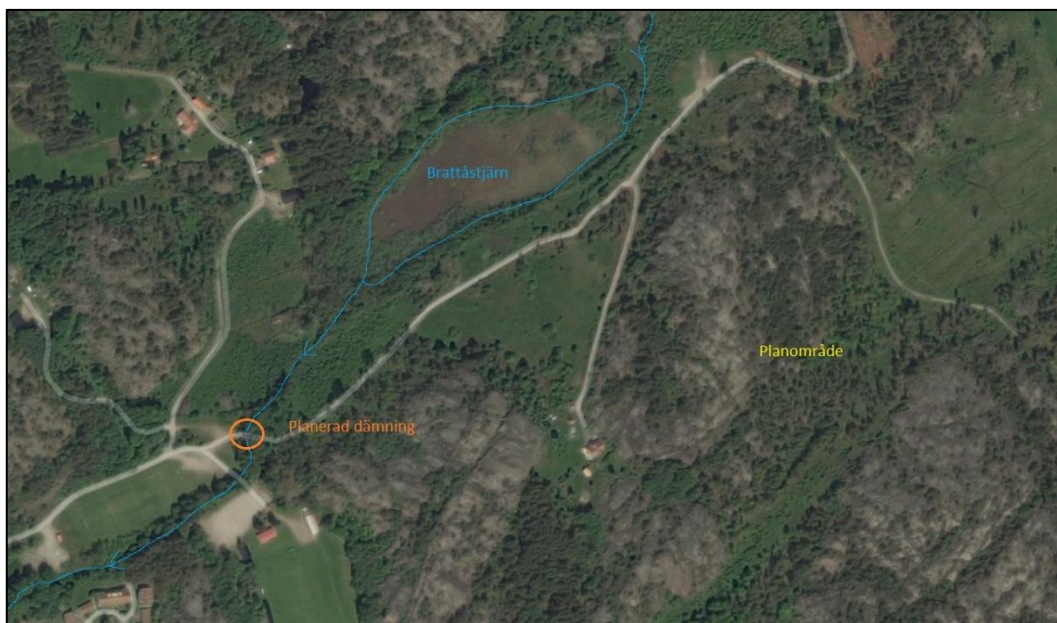
5.1 Dagvattenåtgärder

5.1.1 Lokalt omhändertagande. Fördröjning och rening i svackdicke

Dagvatten ifrån området kan delvis fördröjas på plats och delvis i Brattåstjärn. Ett förslag att dagvatten ska ledas via ett dike på skrå innebär att en viss del av vattenmängden kan fördröjas i diket. För bästa reningseffekt bör diket vara grunt och ha långa slänter. Om ett svackdike anläggs längst den ca 250 m långa sträckan finns goda möjligheter att dimensionera svackdiket på ett sådant sätt att volymen som tillkommer på grund av exploatering vid ett 10-årsregn, ca 160 m³, kan fördröjas i diket. Se bilaga för beräkningar och dikesutformning. Projektering av diket bör göras i samband med detaljprojektering av planen.

5.1.2 Förhindra översvämning vid stora regn

Större regn än 10-årsregn kommer inte att få plats att fördröjas i svackdiket och istället ledas till Brattåstjärn. För att minska riskerna för översvämningar i bostadsområden nedströms behöver en fördröjningsåtgärd göras. Aqua Canale har för Siljevi IF tagit fram ett förslag på dämning av bäck nedströms Brattåstjärn för att hindra stora flöden nedströms. Enligt förslaget ska dämningen göras under vägen från Grebbestad mot planområdet i närheten av Siljevi IF. Se Figur 4. Beräkningar i bilaga.



Figur 4: Överskådlig bild där planerad dämning framgår. Markerat med orange ring.



Figur 5: Bild på dike tagen ifrån väg/bro där dämning är tänkt att utföras. Från platsbesök 21 maj 2019.

Förslaget innebär att fördröjningen sker främst i diket nedströms Brattåstjärn och inte i själva tjärnen. För att uppnå fördröjning i tjärnen bör dämning göras vid mynningen av tjärnen. Det är dock en svåråtkomlig plats som inte är lämplig för att anlägga en dämning på eftersom det blir svårt att sköta den. Diket mellan planerad dämningsplats och Brattåstjärn har höga slänter vid dämningsplats och därmed stor kapacitet för fördröjning. Se Figur 5. Dock varierar slänternas höjd längst med diket. För att inte få oönskad effekt vid dämning, att vatten svämmar över dikeskant uppströms dämning, bör dikeskanterna mätas in vid en detaljprojektering av området.

5.1.3 Naturlig fördröjning i dike nedströms Brattåstjärn

Bilder ifrån platsbesök visar att bäcken mellan Brattåstjärn och den tänkta uppdämningsplatsen inte har varit uppröjd på flera år. Se Figur 6.



Figur 6: Bild på dike mellan Brattåstjärn och plats för tänkt dämning av dike. Från platsbesök 21 maj 2019.

Även Brattåstjärn är igenväxt och liknar mycket en naturlig våtmark. Se Figur 7 och Figur 8.



Figur 7: Bild på del av Brattåstjärn. Från platsbesök 21 maj 2019.



Figur 8: Bild på del av Brattåstjärn. Från platsbesök 21 maj 2019.

På grund av att diket och tjärnen inte blivit skött kommer dagvatten att fördröjas naturligt i tjärnen och i diket nedströms tjärnen. Så länge som ingen sköter diket eller tjärnen behöver i praktiken ingen åtgärd med dämning göras för att fördröja de extra



knappt 200 m³ som tillkommer från planområdet efter exploatering vid ett klimatkompenserat 100-årsregn. Vid beräkningar för fördröjning måste dock hänsyn tas till att de som har rätt att använda diket till avvattning av sin mark och därmed vill röja diket ska kunna göra det. En dämmningsåtgärd måste alltså göras om vatten tillförs till Brattåstjärn, trots att det förmodligen redan kommer fördröjas naturligt i dagsläget.

5.2 Påverkan på markavvattningsföretag

Beräkningar i dagvattenutredningen, daterad 2018-11-23, visar att markavvattningsföretaget Norra och Södra Kärra inte kommer påverkas om dagvatten leds via avskärande dike till Brattåstjärn, enligt förslag i utredningen. Den ökade mängden dagvatten som tillkommer på grund av hårdgjorda ytor i område C och delar av område A kompenseras med att dagvatten ifrån delar av Norra och Södra Kärras tillrinningsområde leds till annan recipient. Brattåstjärn. Vid exploatering ökar föroreningshalten. I dagvattenutredningen daterad 2018-11-23, framgår förslag på reningsanläggning för att inte öka föroreningshalterna till markavvattningsföretaget.

Markavvattningsföretaget Grebbestad Köping m.fl. kommer att påverkas av exploateringen eftersom vatten från planområdet kommer tillföras till Brattåstjärn och dike nedströms tjärnen. I dagvattenutredningen daterad 2018-11-23, framgår förslag på reningsanläggning för att inte öka föroreningshalterna till markavvattningsföretaget.

5.3 Omprövning av markavvattningsföretag

Omprövning av markavvattningsföretag bör göras när flöden till markavvattningsföretaget förändras på något sätt. Det är dock möjligt att kringgå omprövning om alla parter är överens. I det fall då parterna är överens kan ett avtal om överenskommelse skrivas som bör fastställas av Mark- och miljödomstolen.

Markavvattningsföretaget Norra och Södra Kärra får inte en ökad belastning av varken vatten eller föroreningar efter exploateringen och behöver inte omprövas på grund av ökad belastning. Markavvattningsföretaget bör dock ges möjlighet att yttra sig och det bör beskrivas i samrådshandlingarna att markavvattningsföretaget inte kommer påverkas och varför.

Eftersom delar av markavvattningsföretagets båtadsområde ligger i planområdet kan det dock bli aktuellt med en omprövning. Område C kan vara beroende av markavvattningsanläggningens funktion för att dränera marken där byggnation ska ske eller skydda byggnaderna från översvämning. Fastighetsägaren bör dock redan ha andelar i markavvattningsföretaget eller avtal om hur båtadsområdet ska hanteras. Det bör utredas. Om det saknas överenskommelse vid tidigare fastighetsägarbyte är det markavvattningsföretagets ansvar att begära omprövning och bekosta den. I det fall då en ny överenskommelse behöver skapas kan en engångsersättning ses som en kompensation för ökat underhåll och framtida skador. Om fastighetsägaren går in som delägare så kommer markavvattningsföretaget att behöva omprövas för att på nytt fördela kostnadsandelar i domstol. Väljs istället en engångsersättning och överenskommelse finns möjlighet att kringgå omprövning.

Efter att en överenskommelse har gjorts kan den fastställas av Mark- och miljödomstolen för att överenskommelsen ska ha samma verkan som en tillståndsdom. Ett godkännande från Mark- och miljödomstolen lämnas endast om överenskommelsen

är förenlig med lagen. Lyckas deltagarna inte komma överens om en ny kostnadsfördelning kan omprövning göras.

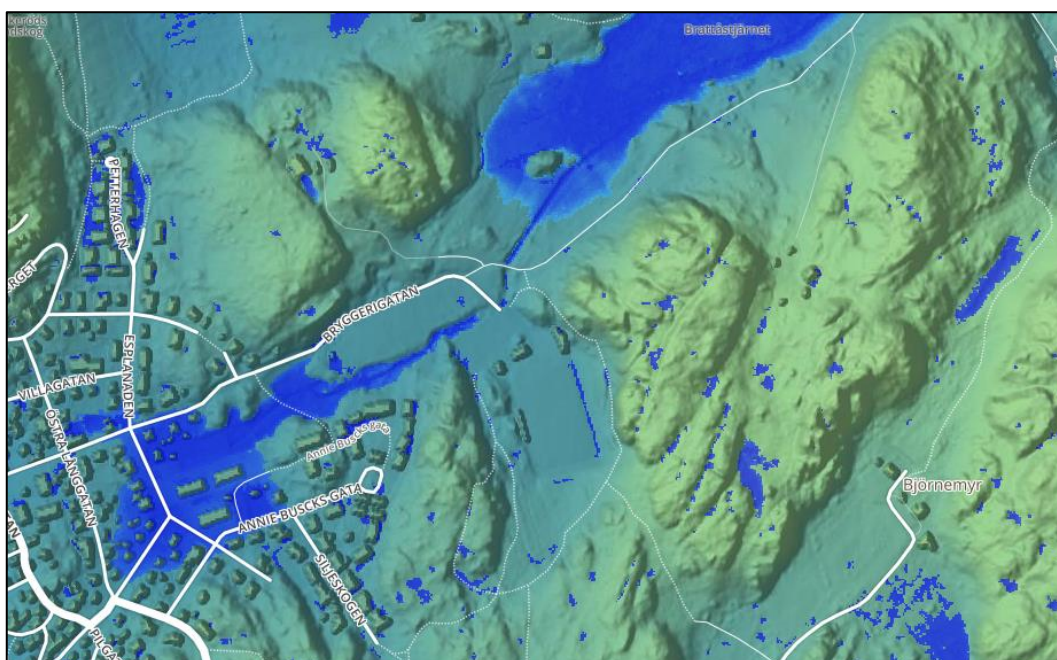
Markavvattningsföretaget Norra och Södra Kärra bör få möjlighet att yttra sig om hur underhållet av deras anläggning bedrivs. Planbestämmelser borde skrivas som säkerställer att underhåll inte försvåras i framtiden.

Markavvattningsföretaget Grebbestad Köping m.fl. kommer att påverkas av exploateringen med en ökad belastning på markavvattningsanläggningen. Effekten av de tillkommande hårdgjorda ytorna kommer delvis hanteras genom fördröjning i svackdike men dagvatten kommer även att nå tjärnen och därmed markavvattningsföretaget. På grund av den ökade belastningen bör samfälligheten kompenseras antingen genom en engångsersättning eller genom att fastighetsägaren går in som delägare i markavvattningsföretaget. Som ovan nämnt kan en engångsersättning ses som en kompensation för ökat underhåll och framtida skador. Om fastighetsägaren går in som delägare så bör markavvattningsföretaget omprövas för att på nytt fördela kostnadsandelar i domstol. Väljs istället en engångsersättning och överenskommelse finns möjlighet att kringgå omprövning. Generellt brukar dock likande åtgärder hanteras av domstol.

När en markavvattningssamfällighet berörs av en plan har samfällighetens deltagare själva ett ansvar för att bevaka sina intressen. När markavvattningsföretagen är inaktiva finns risk att deltagarna inte bevakar sina rättigheter. De kan begära omprövning i efterhand men får då själva stå för omprövningskostnaden.

5.4 Risk för skada av egendom nedströms

I Figur 9 visas hur dagvatten från ett 100-årsregn påverkar befintlig bebyggelse. Det går tydligt att utläsa var risk för översvämning finns nedströms diket från Brattåstjärn. Enligt regnintensitetsberäkningarna i bilagan tillförs 10 % vatten på grund av exploateringen till området där översvämningrisk förekommer, om ingen dämning i dike görs.



Figur 9: Bild från SCALGO som visar befintlig översvämningrisk vid ett 100-årsregn.



Enligt Skadeståndslagen (SKL) blir den som vållar en sakskada ersättningskyldig. Det kan antas att skada på byggnader skulle uppkomma även utan de extra 10 % vatten men det finns inga tidigare domslut på hur detta hanteras. En annan fördelningsmodell skulle kunna vara att exploatören blir skyldig till 10 % av skadan.

Den föreslagna dämningståtgärden kommer även att minska de översvämningar som antas uppkomma vid ett stort regn, inte bara förhindra de extra 10 % från att orsaka skada.

5.5 Beslut om vattenverksamhet från Länsstyrelsen

Det är inte klarlagt hur mycket det går att förändra tillståndsgivna markavvattningsanläggningar utan att ändringarna måste fastställas av domstol. Alltså omprövas. Vissa mindre ändringar av tillståndsprövade vattenverksamheter kan hanteras som anmälan enligt 11 kap. 9a § Miljö Balken (MB). I listan i 19 § Förordning om Vattenverksamhet (FVV) finns de åtgärder som är undantagna krav på tillstånd och istället bara är anmälningspliktiga.

Att anlägga en trumma finns med under punkt 6 i 19 § FVV och är alltså en anmälningspliktig åtgärd.

Dämningståtgärden som beskrivits i denna rapport och är ett förslag i dagvattenutredningen gjord av Aqua Canale, har redan skickats in för anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen. Beslutet blev, efter överklagan, att anläggningen är godkänd. Eftersom det är en annan fastighetsägare som behöver beslutet om vattenverksamhet bör en ny anmälan till länsstyrelsen göras. Det finns möjlighet att använda samma om det handlar om samma volymer samt om nuvarande uppgiftslämnare medger att befintligt beslut om vattenverksamhet får användas. Rekommendationen är att skicka in en ny anmälan om vattenverksamhet med de nya förutsättningarna visade i rätt namn.

6 Alternativa lösningar

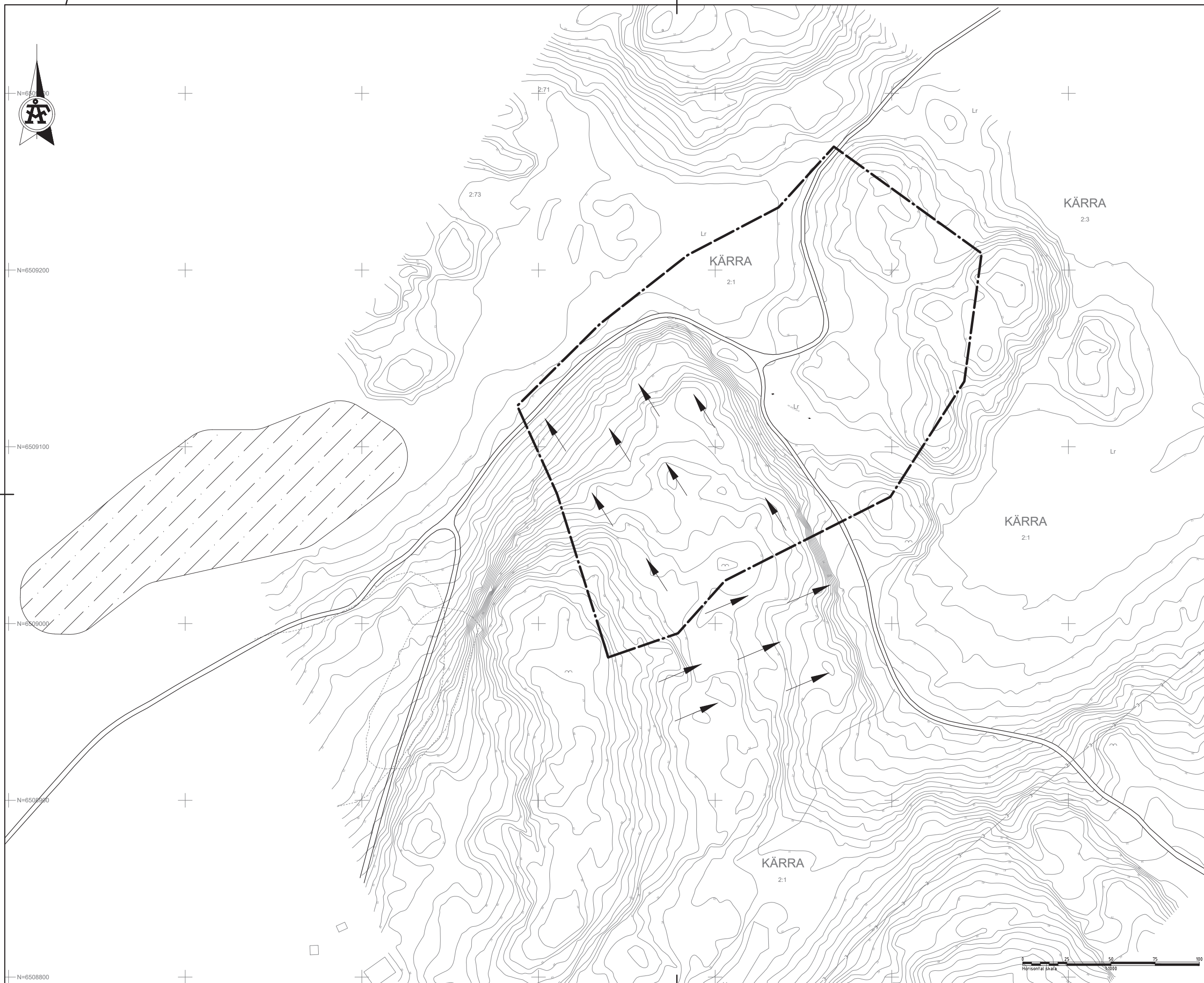
För att inte behöva göra någon omprövning, avtal med markavvattningsföretag eller skicka in anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen finns det andra lösningsalternativ. Alla lösningar som inte påverkar markavvattningsföretaget eller ändrar flöden i diken nedströms är godkända. Det som krävs är att vatten fördröjs ytterligare inom planområdet till dess att det tillkommande vattnet inte ökar flödet nämnvärt till markavvattningsföretagen. Det kan göras på många olika sätt. Rörmagasin eller makadammagasin för fördröjning i marken, öppna dagvattendammar och bredare diken är några alternativ. Krav på fördröjning lokalt på tomtmark eller sedumtak kan också vara ett komplement för att förhindra vatten ifrån planområdet att nå Brattåstjärnen.



N=650100
 N=650200
 N=650100
 N=650000
 N=650900
 N=650800

TECKENFÖRKLARING

- RIKTNING PÅ DAGVATTEN
- GRÄNS FÖR BERÄKNING AV DAGVATTEN FRÅN PLANOMRÅDE TILL BRATTÅSTJÄRN
- BEFINTLIG VÄG
- BRATTÅSTJÄRN



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KÄRRA BRATTÅSTJÄRN

AF Infrastructure
 John G Grönvalls plats 1
 541 23 Skövde
 Tel: +46 10 505 00 00
 www.afconsult.com

UPPDRAG NR 768982	RITAD AV Joanna Kleinrock	HANDLÄGGARE Joanna Kleinrock
DATUM 2019-06-03	ANSVARIG Jan Erik Jansson	

DAGVATTENUTREDNING:
 AVRINNINGSMRÅDE FRÅN
 PLANOMRÅDE FÖRE
 EXPLOATERING



SKALA A1:1000	RITNINGNUMMER R-52.1-1	I BET
-------------------------	----------------------------------	-------

N=6509300
N=6509200
N=6509100
N=6509000
N=6508900
N=6508800



TECKENFÖRLÄRING

- RIKTNING PÅ DAGVATTEN
- PROJEKERAD VÄG UTANFÖR AVRINNINGSMRÅDE
- GRÄNS FÖR BERÄKNING AV DAGVATTEN FRÅN PLANOMRÅDE TILL BRATTÅSTJÄRN
- TOMTGRÄNS
- PROJEKERAD VÄG INNAFÖR AVRINNINGSMRÅDE
- TOMT
- BRATTÅSTRJÄRN
- BEFINTLIG VÄG

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KÄRRA BRATTÅSTJÄRN



UPPDRAG NR 768982	RITAD AV Joanna Kleinrock	HANDLÄGGARE Joanna Kleinrock
DATUM 2019-06-03	ANSVARIG Jan Erik Jansson	

DAGVATTENU TREDNING:
AVRINNINGSMRÅDE FRÅN
PLANOMRÅDE EFTER
EXPLOATERING



SKALA A1:1000	RITNINGSNUMMER R-51.1-2	I BET
-------------------------	-----------------------------------	-------



Regnintensitet Brattåstjärn

Utan exploatering

Avrinningsområde (ha)	längsta sträcka (m)	områdets koncentratitid (min)	Regnintensitet 10-årsregn (l/s, ha)	Regnintensitet 20-årsregn (l/s, ha)	Regnintensitet 100-årsregn (l/s, ha)	Regnintensitet 200-årsregn (l/s, ha)	Volym 10-årsregn (m3)	Volym 20-årsregn (m3)	Volym 100-årsregn (m3)	Volym 200-årsregn (m3)
77,15	1730	144	37	46	77	96	756	940	1574	1962
36,16	870	73	64	80	135	170	308	385	650	819
18,68	400	33	104	130	222	280	119	149	254	320

*Högst avrinning

vattenhastighet (m/s)	0,2
Avrinningskoefficient natur/berg flackt område, φ	0,01 från P110 tabell 4.8
Avrinningskoefficient natur/berg, kuperat område φ	0,3 från P110 tabell 4.8
Avrinningskoefficient hårdgjord, φ	0,9 från P110 tabell 4.8
ursprung: natur/berg flackt 95%, kuperat 5% φ	0,02 beräknad
hårdgjord 30%, 70% ursprung, φ	0,38 beräknad
Regnintensitet beräknas enligt Dahlströms formel:	$i(t_r) = 190 * \sqrt[3]{T} * \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2$
Klimatfaktor (SMHI)	1,25

Tillskott från planområde, efter exploatering

Ytor	Avrinningsområde (ha)	områdets koncentratitid (min)	Regnintensitet 10-årsregn (l/s, ha)	Regnintensitet 20-årsregn (l/s, ha)	Regnintensitet 100-årsregn (l/s, ha)	Regnintensitet 200-årsregn (l/s, ha)	Volym 10-årsregn (m3)	Volym 20-årsregn (m3)	Volym 100-årsregn (m3)	Volym 200-årsregn (m3)
Tomtmark	1,73	10	228	287	489	615	112	141	240	302
Väg	0,33	10	228	287	489	615	51	64	109	137
Totalt	2,06						163	205	349	439
							0%	3%	10%	11%



Fördröjning av dagvatten

Svackdike

A	0,64
$R^{(2/3)}$	0,22
$S_o^{(1/2)}$	0,32
N	0,04
q=	1,112 m ³ /s
	1112 l/s

$$q_{svackdike} = (A * R^{2/3} * S_o^{1/2}) / n$$

Där:

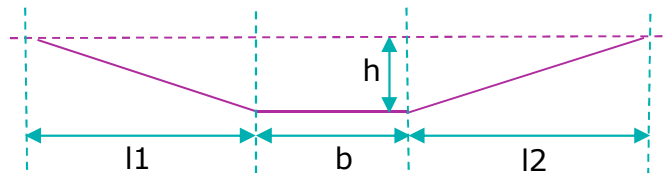
$q_{svackdike}$ = flöde i svackdike [l/s]

A = tvärsnittsarea [m²]

R = hydraulisk radius = A/L_c (L = våt perimeter)

S_o = längslutning [% faktor]

N = Mannings n, beror på vegetationshöjd och vattendjup.



h (m) =	0,2
b (m) =	0,2
l1 (m) =	3
l2 (m) =	3

längslutning (faktor):	0,1
längd (m)	260

Kapacitet dike (m ³)	166
Kapacitet dike (l)	166400

Dike nedströms Brattåstjärn

A	3,38
$R^{(2/3)}$	0,75
$S_o^{(1/2)}$	0,22
N	0,04
q=	14,105 m ³ /s
	14105 l/s

$$q_{dike} = (A * R^{2/3} * S_o^{1/2}) / n$$

Där:

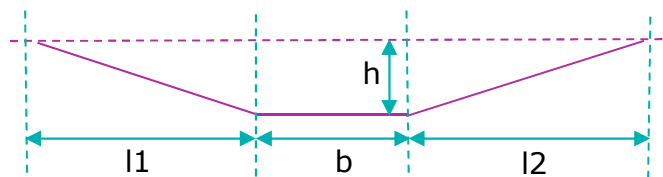
q_{dike} = flöde i svackdike [l/s]

A = tvärsnittsarea [m²]

R = hydraulisk radius = A/L_c (L = våt perimeter)

S_o = längslutning [% faktor]

N = Mannings n, beror på vegetationshöjd och vattendjup.



h (m) =	1,3
b (m) =	0,8
l1 (m) =	1,8
l2 (m) =	1,8

längslutning (faktor):	0,05
längd (m)	60

Kapacitet dike (m ³)	203
Kapacitet dike (l)	202800

