



2022-10-31
Slutversion

Vattnets väg i Råbydiken

En rapport om Råbydiken och dess avrinningsområde:
flöden, vattennivåer och dämpningspåverkan

: EKOLOGI GRUPPEN

Beställning: Höje å vattenråd

Framställt av: Ekologigruppen AB

www.ekologigruppen.se

Telefon: 046-106750

Slutversion: 2022-10-31

Uppdragsansvarig: Rebecka Nilsson

Medverkande: Nina Svenbro och Bengt Wedding

Intern granskning av rapport: Siri Wahlström

Foton: Ekologigruppen, Karl Asp/Höje å vattenråd

Illustrationer och kartor: Ekologigruppen AB, © Lantmäteriet genom Geodatasamverkan

Internt projektnummer: 9470

Bilder på framsidan från Råbydikets avrinningsområde och Södra Råbylund

Innehåll

Sammanfattning	4
Bakgrund.....	5
Beskrivning av Råbydiket	5
Dämningspåverkan	10
Genomförda mätningar av vattennivå.....	14
Slutsats.....	19

Sammanfattning

Denna utredning handlar om flödesförhållandena i Råbydiket, som är ett biflöde till Höje å. Rapporten fokuserar på frågor rörande dämning, dagvatten och hur vattennivåerna i diket varierar. Frågeställningarna kommer i stor utsträckning från markägare runt diket.

Råbydikets avrinningsområde domineras av jordbruksmark. En mindre del av Lunds tätort avvattnas till Råbydiket via det anlagda fördröjningsmagasinet Råbysjön. Flöden från Råbysjön ska fördelas till 73 liter per sekund upp till ett 10-årsregn. Vid full utbyggnad runt Råbysjön är motsvarande siffra 261 liter per sekund upp till ett hundraårsregn. Detta motsvarar ett högflöde med en avrinning om 1,5 liter per sekund och hektar från natur- och jordbruksmark.

Vid jämförelse av SMHI:s data framgår det att högflöden i Höje ås avrinningsområde är ungefär 10% större idag jämfört med 30-årsperioden 1981-2010. Vidare så förväntas årsnederbörden öka med 10-20 % fram till år 2100.

Utifrån genomförda inmätningar av bottenivåer och tvärsektioner i diket så har en modell av Råbydikets nedre lopp (3,2 km närmast mynningen) satts upp. Under en period av knappt ett år 2021/2022 har mätningar av vattennivå skett på tre platser i diket. Mätarna registrerar vattnets nivå automatiskt en gång per halvtimme.

Modellkörningar och vattennivåmätningar visar att:

- Höga vattennivåer i Höje å har stor inverkan på vattennivån i Råbydikets nedre lopp. Den sträcka som påverkas vid högflöden ligger nedströms Lilla Bjällerup på en sträcka om cirka 500 m uppströms från diket mynning i Höje å.
- Den anlagda dammen uppströms Lilla Bjällerup dämmer vattennivån på en sträcka av cirka 300 m uppströms dämnet. Dämnet ger störst påverkan på vattennivån vid låga flöden. Vid dammens inlopp (200 m uppströms dämnet) är vattennivån vid lågflöde 20 cm högre än den hade varit om dammen inte hade funnits.
- Vegetation i Råbydiket dämmer vattennivån. Dämningen blir i storleksordningen 20-40 centimeter vid medel- till högflöde. Den rensning som genomfördes i Råbydiket i september 2021 märks tydligt i de genomförda mätningarna av vattennivå, genom sänkt vattennivå.
- Mätningar av vattennivåer i Råbydiket har inte visat någon stor påverkan som direkt kan kopplas till dagvattenutsläpp eller utflödet från Råbysjön. Under sommartid har en snabb men liten flödestopp varit märkbar i mätningarna i samband med regn, som inträffar före den större flödestoppen då avrinning från jordbruksmark och naturmark når diket. Den mindre flödestoppen tyder på någon form av snabb avrinning från hårdgjorda ytor.
- Det högst uppmäta flödet (början av dec 2021) skedde i samband med regn och snösmältning. Vid detta tillfälle gick två trummor, där Lilla Bjällerupsvägen korsar Råbydiket, nästintill fulla.

Råbydikets avrinningsområde utgörs till cirka 80% av jordbruksmark. En mindre andel av marken utgörs av skogsmark i områden runt Dalby Söderskog. Råbydiket tar även emot dagvatten från tätortsområde i östra Lund, via den anlagda Råbysjön. I avrinningsområdet finns ett flertal dikningsföretag som tillkommit under sent 1800-tal och 1900-talets första hälft, i samband med nygrävning av diken samt breddning och fördjupning av befintliga diken (se bilaga 3).

Landskapet går från flackt, i mynningsområdet till Höje å, till mer brant i norr och öster där avrinningsområdet avgränsas av Romeleåsen. I kartan i figur 2 visas hur markhöjden varierar i området.

Mellan lägsta och högsta punkt skiljer det ungefär 100 meter. Dalbyvägen är synbar som en svag linje i kartan.

Inom Råbydikets avrinningsområde har det, genom Höje å vattenråd, anlagts 11 våtmarker med en sammanlagd våtmarksyta på drygt 13 ha. I kartbilderna nedan visas två exempel. Uppströms Lilla Bjällerup (precis uppströms Bjällerupsvägen) är Råbydiket uppdämt i en damm som anlades 1993 inom det dåvarande Höjeåprojektet.

Under 2020 färdigställde vattenrådet två dammar vid Råbydikets mynning till Höje å. Anläggandet av dammarna medförde att Råbydiket fick en ny sträckning ut i ån, samt att en mindre tröskel anlades i Råbydiket för att styra ett större delflöde in i de nyanlagda dammarna.



Figur 2 Markhöjdens variation i Råbydikets avrinningsområde. Mellan mynningsområdet och de högsta områdena på Romeleåsen skiljer cirka 100 m i höjd.



Figur 3

Till vänster: Damm uppströms Lilla Bjällerup, anlagd 1993 inom Höjeåprojektet. Nedan vänster: Kartvy
Ovan höger: Dammarna vid Råbydikets mynning till Höje å, vid färdigställandet 2020. Nedan höger: Kartvy

Flöden

I Höje ås avrinningsområde finns bara en vattenföringsstation där flödet mäts löpande, SMHI:s station Trolleberg i Lund. Där finns ett dämme, en så kallad ”bestämmande sektion”, vilket möjliggör att flöde kan räknas ut direkt från vattennivån (som är lätt att mäta kontinuerligt).

För mindre delavrinningsområden, såsom Råbydiktet, tar SMHI fram beräknade flöden med ett modellverktyg som heter S-HYPE². I tabell 1 nedan redovisas så kallat karaktäristiska flöden för Råbydiktet, vid mynningen till Höje å³. Vid beräkningen tar S-HYPE hänsyn till nederbörd, jordarter, topografi och markanvändning och räknar ut ett medelflöde för varje dygn.

Beräknade flöden från S-HYPE bör tas med en nypa salt men ger en fingervisning om flödets storlek. Medelflödet för ett dygn säger inte heller hur mycket flödet har varierat under dygnet, och hur högt det var som högst.

Tabell 1 Karaktäristiska flöden för Råbydiktet, baserat på modellberäknade flöden från SMHI (för perioden 1991-2020)

	Beräknat flöde, SMHI (l/s)
MLQ	5
MQ	250
MHQ	2000
HQ10	2900

Klimatförändringens inverkan på vattenföringen förväntas innebära att flödena generellt kommer att öka i vår del av landet. Detta gäller framför allt de höga flödena, medan de lägsta flödena tvärt om förväntas bli lägre. SMHI:s statistik baserar sig på mätperioder som sträcker sig över 30 år, så kallade normalperioder. För mätstationen i Höje å vid Trolleberg finns statistik för vattenföringen den senaste normalperioden (1991-2020) och för normalperioden dessförinnan (1981-2010).

Enligt denna statistik har medelvattenföringen (MQ) vid Trolleberg ökat från 2,36 m³/s till 2,40 m³/s från den tidigare normalperioden till den senaste. Medelhögvattenföringen (MHQ) har ökat från 12,1 till 13,3 m³/s (det vill säga cirka 10%) medan medellågvattenföringen (MLQ) minskat från 0,45 till 0,41 m³/s. Det finns alltså i Höje ås avrinningsområde redan en tendens som motsvarar förväntningarna av klimatförändringens påverkan på flödena. En annan bidragande orsak till ökade högföden kan också vara att det under mätperioderna har tillkommit hårdgjord yta genom utbyggnad av tätorterna inom Höje ås avrinningsområde.

Beräknade flöden för Råbydiktet (i tabell 1) är baserade på värden från den senaste normalperioden, 1991-2020. Olika scenarier för det framtida klimatet innebär att årsnederbörden förväntas öka med cirka 10-20% till år 2100⁴. Det går alltså att förvänta sig en ytterligare ökning av högföden i

Vad är karaktäristiska flöden?

Karaktäristiska flöden innebär ungefär ”förväntade flöden” och berättar om hur högt flödet är i medeltal samt hur högt det kan förväntas stiga eller sjunka i olika situationer. Ett karaktäristiskt flöde räknas ut baserat på uppmätta, eller modellberäknade flöden, under en viss mätperiod.

MQ=medelvattenföring

Ett medelvärde av alla uppmätta eller beräknade flöden under mätperioden. Mellan tummen och pekfingeret är flödet lägre än MQ ca två tredjedelar av årets dagar och högre än MQ en tredjedel av årets dagar.

MLQ=medellågvattenföring

Ett medelvärde av varje års lägsta flöde under en mätperiod

MHQ=medelhögvattenföring

Ett medelvärde av varje års högsta flöde under en mätperiod

HQ10=tioårsflödet

Högflöde som statistiskt sett uppnås en gång på tio år

² <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

³ I SMHI:s S-HYPE är uppdelningen i avrinningsområden grovt gjord. För Råbydiktet är avrinningsområdet 3837 ha. En mer noggrann analys av höjddata samt ledningssystem för dikningsföretag och dagvatten visar att avrinningsområdet är 2630 ha. De flöden som redovisas i tabellen har korrigerats för detta.

⁴ SMHI, baserat på data från IPCC. Enkel klimatscenariotjänst. <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/framtidens-klimat>

framtiden. Vid dimensionering av dagvattenanläggningar räknar man ofta med en klimatfaktor på minst 1,2 (en ökning med 20%) jämfört med dagens flöden.

Tillskott av dagvatten

År 2016 färdigställdes Råbysjön, som tar emot dagvatten från det 50 hektar stora utbyggnadsområdet Södra Råbylund, se figur 4. Vid högvatten är sjöns yta 6 hektar och vid lågvatten 2,5 hektar. Råbysjön har utformats för att även klara av att fördröja flöden från det planerade utbyggnadsområdet Norränga norr om Dalbyvägen (cirka 125 hektar). Denna utbyggnad är inte påbörjad men finns med i Lunds kommuns översiktsplan⁵. Råbysjön ska därför, i nuvarande situation, ha en överkapacitet i förhållande till nuvarande ansluten tätortsyta.

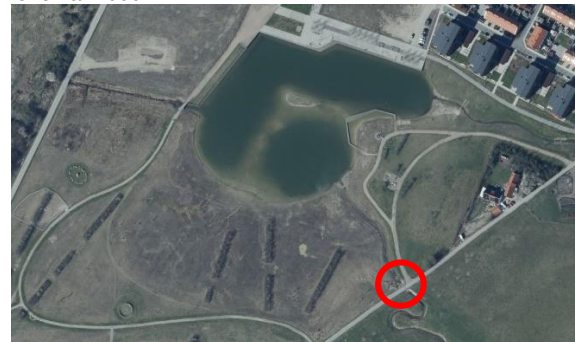
Utöver Södra Råbylund finns inga stora tätortsområden inom Råbydikets avrinningsområde. Dagvatten från Dalby avleds inte mot Råbydiktet, enligt uppgift från VA Syd (juni 2022). Dalbyvägen är den största vägen inom avrinningsområdet och den har en hårdgjord yta av totalt cirka 6 hektar inom avrinningsområdet.



Figur 4 Råbysjön är dimensionerad för att ta emot dagvatten från området Södra Råbylund (49 hektar, området markerat i kartan till vänster) samt 125 hektar i det planerade utbyggnadsområdet Norränga, som finns med i Lunds kommuns översiktsplan. I kartan är Råbysjöns yta vid lågvatten (2,5 hektar) blåskuggad.



Råbysjön mynnar ut i ett öppet dike som efter cirka 600 m övergår i en kulvert som är 1750 m lång. Ovan visas kulvertens utlopp till Råbydiktet (ledning till höger). Ledningsdimensionen är 1000 mm.



Ovan visas Råbysjön med dess utlopp vid cykelvägen (röd ring). En volym motsvarande ett 100-årsregn ska rymmas inom Råbysjön. Vid större regn bräddar det över cykelvägen.

Till vänster visas utloppet från Råbysjön ut till det öppna diket.

Råbysjön är utformad för att som mest släppa ut 73 liter per sekund⁶ upp till ett 10-års regn. Detta motsvarar 1,5 liter per sekund och hektar från ett 50 ha stort område, det vill säga ett fullt utbyggt Södra Råbylund. Flödet 1,5 liter per sekund och hektar ska motsvara ett höglöde från natur- eller åkermark som inte har hårdgjorts av bebyggelse och vägar. Dagvatten från Norränga kommer att fördröjas lokalt upp till ett 10-års regn och inte belasta Råbysjön. Vid regn motsvarande 30 till 100 års återkomsttid är flödet begränsat till 261 l/s, vilket motsvara 1,5 liter per sekund och hektar vid

⁵ Länk till Lunds kommun översiktsplan: <https://lundskommun.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=ac1324c0e56a4729a5bb8143ff9c3d3c>

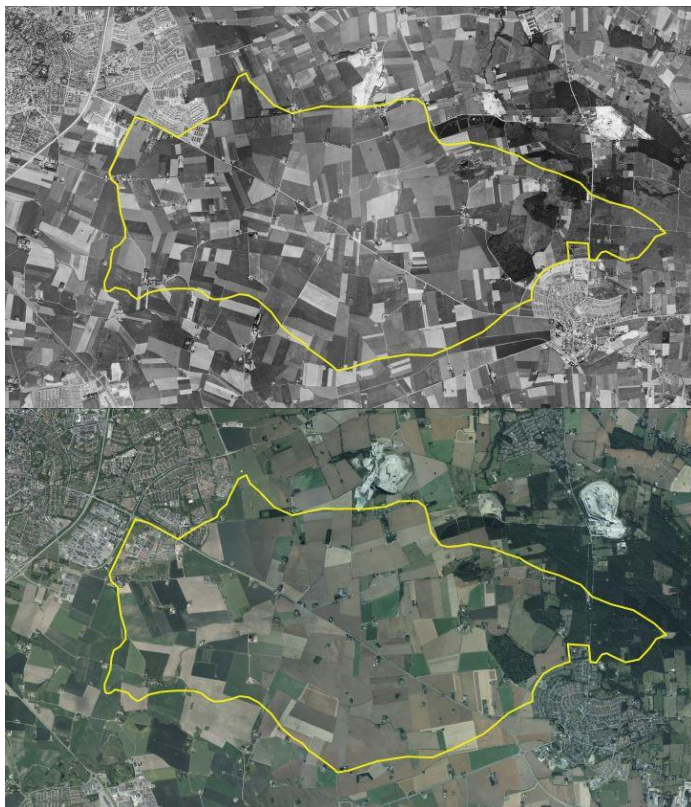
⁶ WSP 2015. PM Råbysjön (uppdagningsnummer 10195546)

full utbyggnad av både Södra Råbylund och Norränga. Vid högre flöden, motsvarande större än 100-årsregn, sker bräddning över cykelvägen där sjön har sitt utlopp (se figur 4).

. En klimatfaktor på 1,2 har tillämpats på beräkningar vid dimensionering av Råbysjön. Inom dialogprojektet har det kommit upp frågeställningar kopplat till Råbysjöns funktion, och om det verkligen sker någon variation i sjöns vattennivå i samband med regn. Kontroll av Råbysjöns vattennivå eller utloppskonstruktion har inte ingått i denna utredning.

Råbysjön mynnar ut i ett öppet dike som delvis har anlagts som en slingrande bäck. Efter cirka 600 meter övergår det öppna diket i en kulvert som är 1750 m lång. Sträckningen framgår av kartan i bilaga 1. Baserat på schablonvärden för hur snabbt vatten rinner genom ledning och öppet dike⁷ så tar det knappt en timme för vattnet att rinna från Råbysjöns utlopp till Råbydiket. Denna tid, ”rinntiden”, säger något om hur lång tid efter starten på ett regn som det tar innan dagvatten kan ge en flödesökning i det mottagande diket. Utöver Råbysjön tillkommer andra flöden till kulverten, från täckdikad jordbruksmark (uppskattningsvis cirka 400 hektar) samt från byn Stora Råby.

Enligt Länsstyrelsens register så ingår kulverten nedströms Råbysjön i dikningsföretagen ”Nr. 3, 6, 10 och 12 St. Råby” från 1898 och ”Nr 21 St. Råby” från 1911 (se bilaga 3). Vid dikningsföretagens tillkomst grävdes ett öppet dike vars avrinningsområde uppgick till totalt 1300 hektar i områden som idag, till stor del, tillhör Lunds tätort. Diket kulverterades runt 1960-1970, utifrån historiska flygbilder⁸. Sedan dess har omfattande utbyggnad skett i Lund (se figur 5), men utöver Södra Råbylund så avvattnas inte tätortsytor i Lund till Råbydiket utan direkt till Höje å (via den kulvert som mynnar ut vid Knästorp). Detta innebär att det finns ytor som, utifrån markens topografi och de naturliga avrinningsvägarna, skulle ha runnit av till Råbydiket men som idag inte rinner dit.



Figur 5 Jämförelse av Råbydikets avrinningsområde år 1975 (ovan) och år 2020 (nedan). Gränsen för Råbydikets avrinningsområde är inlagd i bilderna. Utbyggnad har skett i Lunds östra delar kring Linero, Gastelyckan och Södra Råbylund. Med undantag av Södra Råbylund rinner dagvatten från dessa ytor till Höje å via en kulvert som mynnar ut vid Knästorp.

⁷ Schabloner från Svenskt Vatten: Rinnhastighet i dike: 0,5 m/s, rinnhastighet i ledning: 1,5 m/s.

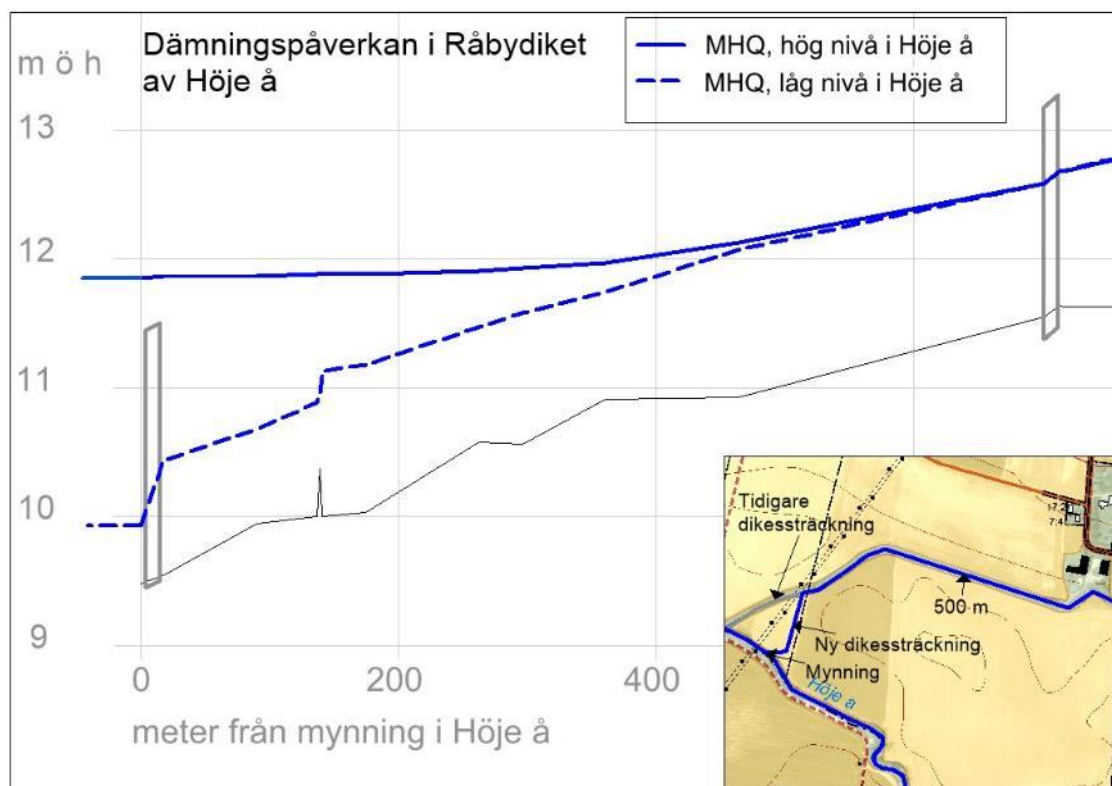
⁸ <https://vattenatlas.se/>

Dämningspåverkan

Den modell av Råbydiket som har tagits fram i programmet HEC-RAS har använts för att beräkna vattennivån i diket vid olika flöden. På detta vis är det möjligt att undersöka vilken påverkan olika faktorer får på vattnets nivå, till exempel dämmen och växtlighet i diket. Nedan redovisas resultat under olika rubriker, kopplat till olika frågeställningar som kommit upp under dialogprojektet.

Höje ås påverkan på Råbydiket

Vid hög vattennivå i Höje å så påverkar detta vattennivån upp i Råbydikets nedre lopp. I figur 6 visas en situation med högt flöde (MHQ) i Råbydiket och hur utfallet på vattennivån i diket blir beroende på om vattennivån i Höje å är hög eller inte⁹. En hög vattennivå i Höje å påverkar vattennivån i Råbydiket på en sträcka av cirka 500 meter. Dämningen påverkar inte upp till Lilla Bjällerup. På sträckan mellan Höje å och Lilla Bjällerup är fallet förhållandevis stort i Råbydiket, i medel 3 promille. På denna sträcka ingår inte heller Råbydiket i något dikningsföretag. Det relativt stora fallet på den nedre sträckan begränsar Höje ås dämning upp i Råbydiket.



Figur 6 Figuren illustrerar hur vattennivån i Råbydiket påverkas av nivån i Höje å. Vid en hög nivå i Höje å (den högst uppmätta under mätperioden) sträcker sig dämningspåverkan cirka 500 m upp Råbydiket vid ett flöde motsvarande MHQ.

⁹ Hög resp. låg vattennivå i Höje som har lagts in i modellen motsvarar den högsta och lägsta nivå som har mätts upp i Råbydiket, vid mynningen till Höje å, se avsnitt "Genomförda mätningar av vattennivå"

Inställningar & parametervärden i modell

- **Randvillkor**

Randvillkoret är den nivå som sätts in i modellen för att motsvara en vattennivå i Höje å.

Följande randvillkor har använts:

MHQ +11,85

MQ +10,10

MLQ +9,50

- **Mannings tal**

Normalt underhållet dike: Mannings tal=20

Igenvuxet dike: Mannings tal=10

- **Dämnet uppströms Lilla Bjällerup**

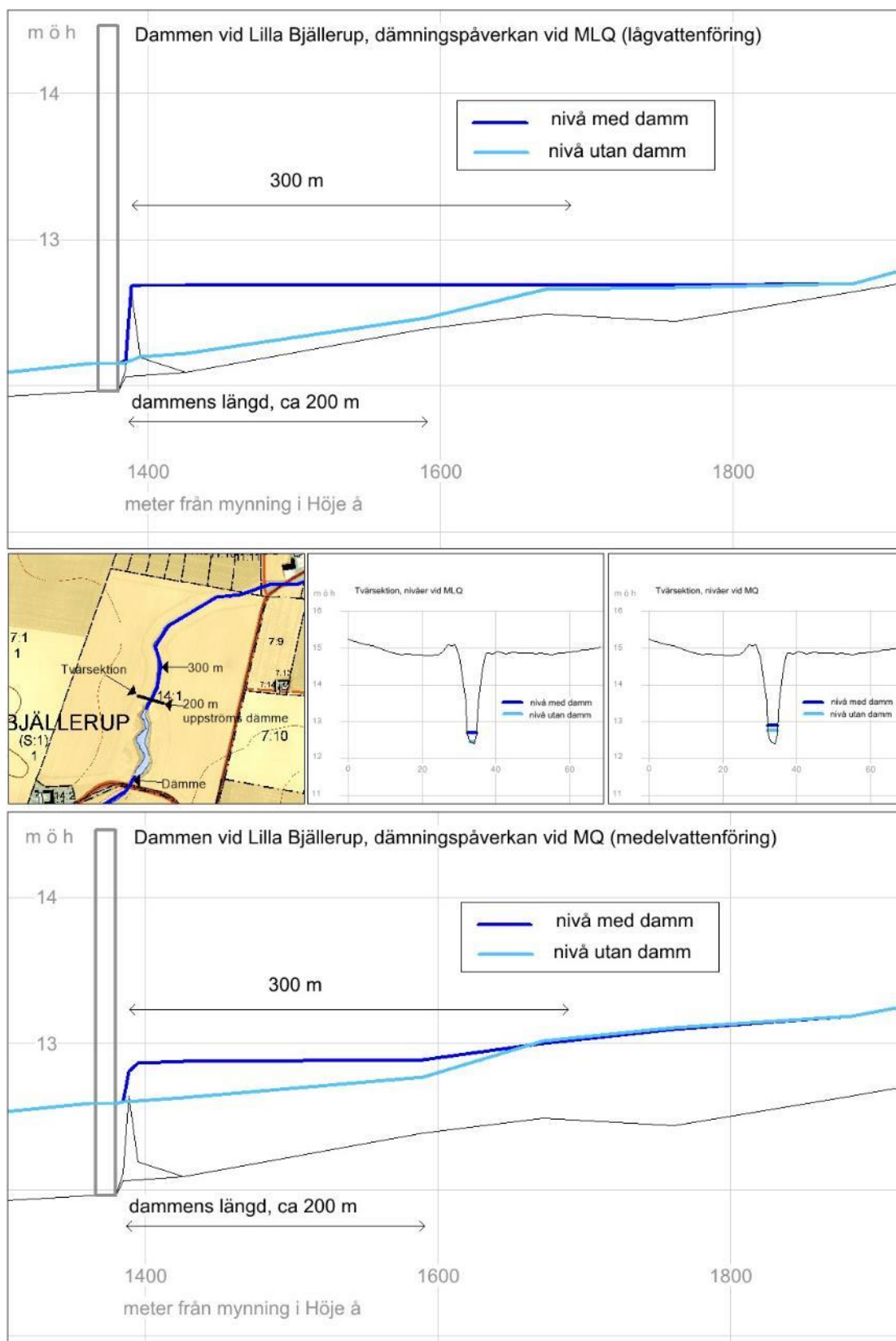
Dämnet är ojämnt och varierar i höjd mellan +12,64 och +12,84 på en bredd av drygt 2 meter. I sektionen strax nedströms tröskeln är bottennivån +12,11.



Figur 7 Höje å vid högvatten, januari 2011

Påverkan från anlagd damm vid Lilla Bjällerup

Dammen uppströms Lilla Bjällerup (se karta och foto i figur 3) är anlagd genom dämning och schakt i Råbydikets huvudfåra. Dämnet är uppbyggt som en tröskel, av sten i olika storlekar. Nivån på tröskeln är drygt 50 cm högre än bottennivån i diket. Genom att ändra modellens bottenhöjd vid dämnet går det att jämföra vattennivåerna i Råbydiket med eller utan dämnet, se figur 8. Dämnet påverkar vattennivån ungefär 300 meter uppströms i diket. Vid dammens inlopp (200 meter uppströms dämnet) medför dämnet att vattennivån är cirka 20 centimeter högre vid lågflöde (MLQ) respektive 10 centimeter högre vid medelflöde (MQ) än den hade varit om dämnet inte fanns. Detta visas i de två tvärsektionerna i figur 8. Vid högflöde (MHQ) ger dämnet ingen betydande påverkan på vattennivån uppströms vilket är synligt i figur 9 nedan.

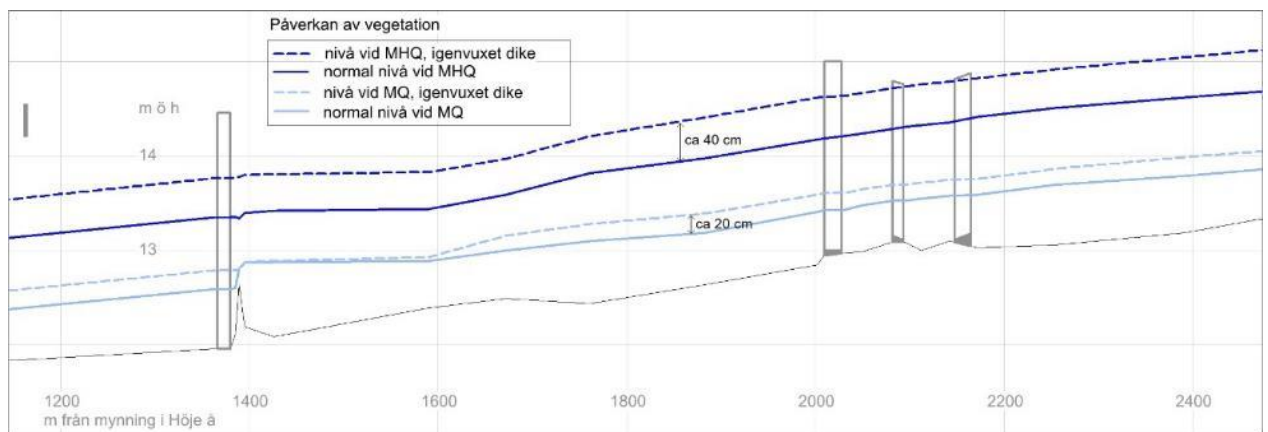


Figur 8 Figurerna ovan visar hur dammen vid Lilla Bjällerup påverkar vattennivån uppströms i Råbydiken vid olika flödessituationer. Dämningen sträcker sig knappt 300 meter uppströms dammet, vilket kan jämföras med dammens längd som är 200 m uppströms dammet. Dämet får störst påverkan på vattennivån i höjdlid vid lågt flöde, MLQ.

Påverkan av vegetation och underhåll

Växtlighet i diket bromsar vattnets hastighet, vilket i sin tur dämmer vattennivån. Genom att ändra dikets friktionsmotstånd (en parameter som kallas Mannings tal) i modellen går det att jämföra vattennivåer i ett igenvuxet respektive ett underhållet dike. I figur 9 visas hur vattennivån i Råbydike påverkas av igenväxning. Modellen visar att skillnaden i modellerad vattennivå mellan igenvuxet och underhållet dike är cirka 40 cm vid ett höglöde (MHQ). Vid medelvattenföring (MQ) är motsvarande skillnad 20 cm. Vid modellerat höglöde för det igenvuxna diket (MHQ) ligger vattenytan, utifrån de inmätta marknivåerna i modellen, på en nivå där kringliggande marker kan börja översvämmas. Modellen tar dock inte hänsyn till att växtlighet, till exempel vass eller kaveldun, ofta viker ned sig mot botten när flödet blir tillräckligt stort. Om, eller när, detta sker så minskar växtlighetens dämningseffekt igen. Omvänt sett, vid låga flöden, så kan dämningen bli stor om lågflödet medför att det lokalt bildas bankar av sediment eller växtdelar som hindrar flödet.

Närmare mynningen till Höje å har Råbydike något större bottenlutning än den sträcka som redovisas i figur 9. På sträckan med större bottenlutning blir dämningen från ett igenvuxet dike något mindre. Betydelsen av rensning är alltså störst på dikessträckor där bottenlutningen är liten.



Figur 9 Figuren illustrerar hur vegetationen påverkar vattennivån Råbydike. Vegetationens inverkan på vattennivån är större vid högt flöde (MHQ), jämfört med lägre flöde (MQ). I ett igenvuxet dike kan nivån bli mellan 20-40 cm högre än vid motsvarande flöden med lite vegetation.



Figur 10 Igenvuxet Råbydike nära mynningen till Höje å, september 2020

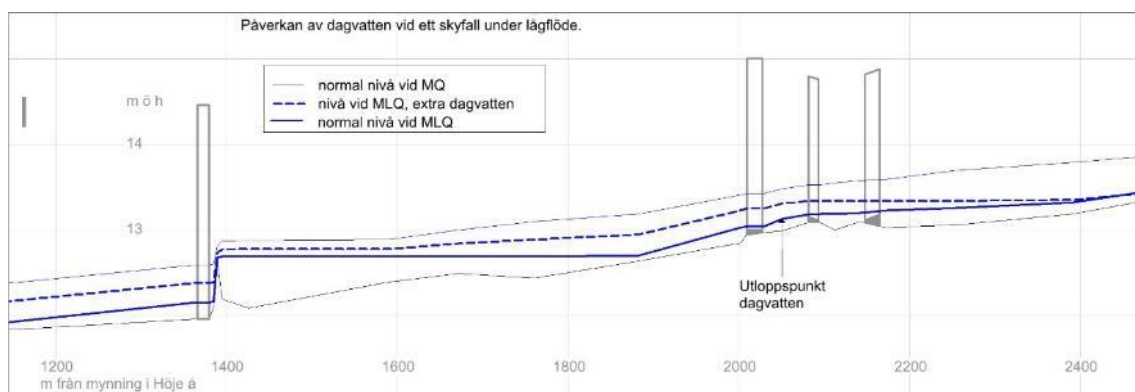
Påverkan av dagvatten

Dagvattnets påverkan på vattennivån i Råbydiket blir tydligast vid de tillfällen då det kommer ett kraftigt regn i samband med att flödet i diket är lågt, till exempel vid ett skyfall på sommaren. På sommaren, när marken inte är mättad med vatten och upptaget från växter är stort, så har jordbruksmark och naturmark god förmåga att buffra vid kraftig nederbörd – regnet ger inte nödvändigtvis en stor eller snabb flödesökning i vattendrag. Dagvattenflöden från hårdgjord mark kan då ge en synbart stor påverkan på flödet, även om de är fördröjda.

För att ge exempel på vilken påverkan dagvatten kan få i diket så har ett dagvattenflöde lagts in i modellen, motsvarande de 70 liter som, utifrån VA Syds underlag, maximalt släpps ut från Råbysjön. Detta visas i figur 11, där flödet i Råbydiket motsvarar MLQ, alltså 5 l/s (se tabell 1).

Beräkningarna visar att vattennivån i Råbydiket nedströms utsläppspunkten kan höjas med upp till cirka 25 cm på grund av utflödet. Även vattennivån uppströms utloppspunkten påverkas genom att vattnet stiger bakåt, uppåt, i diket på en sträcka av knappt 400 m.

Som jämförelse till det modellerade dagvattenflödet 70 l/s, så blir det maximala utsläppet från Råbysjön 261 l/s vid full utbyggnad runt Råbysjön (även området Norränga, se rubrik ”Tillskott av dagvatten”). Flödet är då fördröjt för att motsvara en högvattenföring från jordbruks- eller naturmark på 1,5 liter per sekund och hektar. Utflödet från Råbysjön blir i en sådan situation i samma storleksordning som medelvattenföringen (MQ) för hela Råbydiket, 250 l/s (se tabell 1).



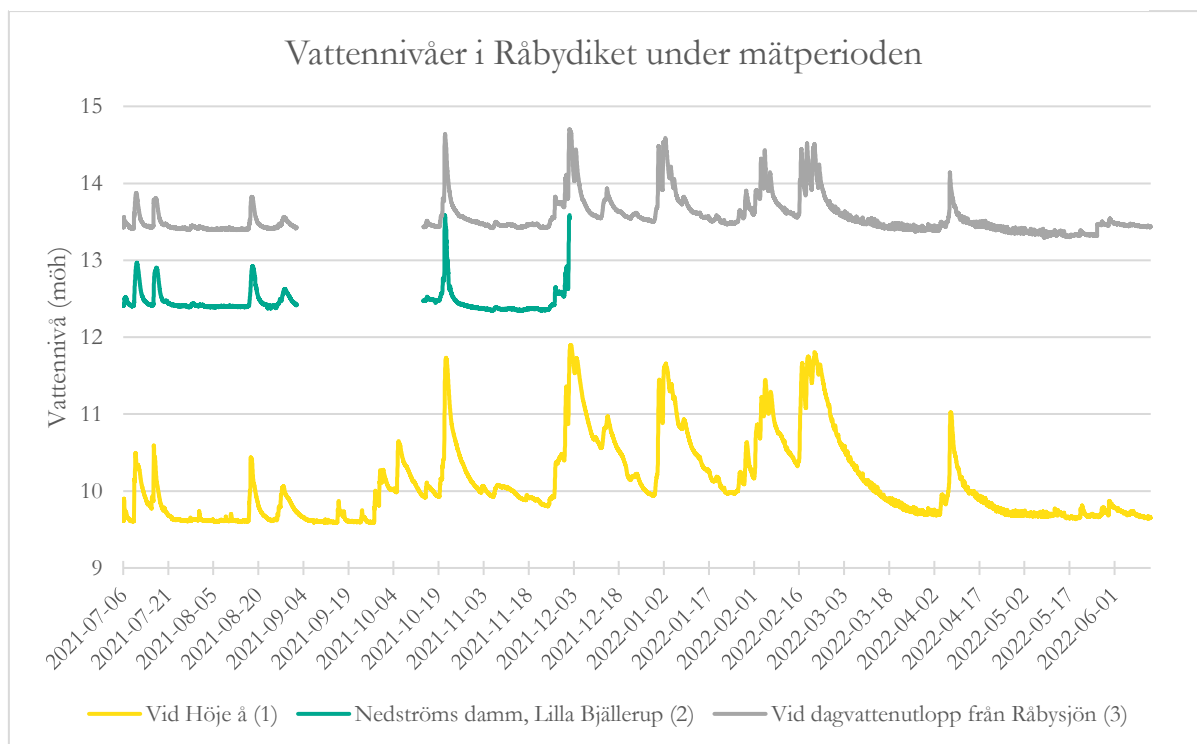
Figur 11 Påverkan av dagvatten i Råbydiket är tydligast vid kraftiga regn i samband med lågflöde. I figuren ovan visas påverkan på nivån i Råbydiket om ett flöde motsvarande 70 l/s från Råbysjön når Råbydiket i en lågflödessituation. Scenariot är påhittat men illustrerar att påverkan på vattennivån av ett utflöde kan bli särskilt tydligt när flödet i diket är lågt.

Genomförda mätningar av vattennivå

Mätningar av vattennivåer har genomförts på tre platser i Råbydiket under perioden juli 2021 till juni 2022. Platserna med numrering framgår i bilaga 2. Mätarna har placerats ut för att ge ett underlag för att kalibrera modellen, samt utifrån synpunkter från markägare. I samband med att diket rensades under hösten 2021 plockades två av mätarna (mätare 2 och 3) tillfälligt in, vilket syns som ett bortfall av data i figur 13 nedan. Ytterligare ett bortfall av data har skett, då en av mätarna (nedströms dammen vid Lilla Bjällerup, mätare 2 i bilaga 2) lossnade och flöt bort i samband med periodens högsta flöde, 2 december 2021. Vattennivåerna i figurerna 13-16 anges i meter över havet (höjdsystem RH 2000).



Figur 12 Utrustning för mätning av vattennivå. En trycksond (se bild ovan) hängs ut i ett rör i diket (bild till vänster). Vattennivån registreras enligt ett förinställt tidsintervall och mäter vattendjupet ovanför trycksonden utifrån tryck. All data som samlas in korrigeras emot variationer i lufttrycket.



Figur 13 Uppmätta vattennivåer under hela mätperioden, juli 2021 till juni 2022. Bortfall av data har skett i samband med att rensning utfördes i diket och mätare plockades bort (september 2021). Mätaren nedströms dammen vid Lilla Bjällerup sköldes bort i samband med årets högsta flöde (december 2021).

Det skiljer en dryg meter mellan högsta och lägsta uppmätta vattennivå vid respektive mätare i Råbydiket (mätare 2 och 3) under mätperioden. Gällande den mätare som är monterad vid mynningen till Höje å (mätare 1, gul linje i figur 13) är motsvarande siffra drygt två meter. Här är det Höje ås nivå som bestämmer vattennivån vid höga flöden.

Under avsnitten nedan presenteras några exempel på hur vattennivån i Råbydiket har varierat i samband med rensning och med nederbörd vid olika årstider och situationer. Nederbördsdata kommer från VA Syds nederbördsstation vid Råbyvägen i Lund.

Inverkan av genomförd rensning, höst 2021

I september 2021 genomfördes ett underhåll av dikessträckan som ingår i dikningsföretaget ”Stora och Lilla Bjällerups dikning av år 1933” som ligger i Råbydikets huvudfåra (se bilaga 3). Effekten av rensningen är märkbar på de uppmätta vattennivåerna vid mätarna 2 och 3. En jämförelse har gjorts av flöde och nivå - innan och efter underhållet - vid mätare 2 nedströms dammen vid Lilla Bjällerup. Två perioder med stabil nivå i diket har jämförts, perioderna framgår i figur 14:

Period före rensningen (juli/aug -21):

Medelnivå vid mätare 2: +12,40 m

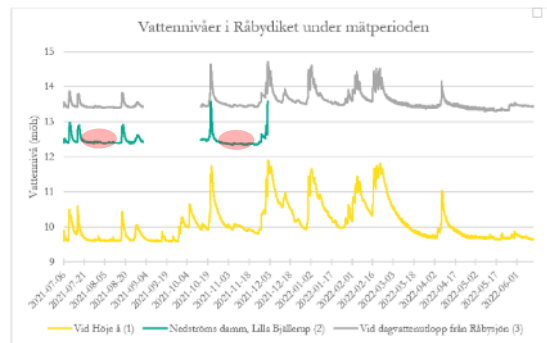
Medelflöde, hela Råbydiktet: 40 l/s

Period efter rensningen (nov -21):

Medelnivå vid mätare 2: +12,36 m

Medelflöde, hela Råbydiktet: 110 l/s

Jämförelsen visar att flödet var nära tre gånger större under perioden i november, men medelvattennivån ändå 4 cm lägre.



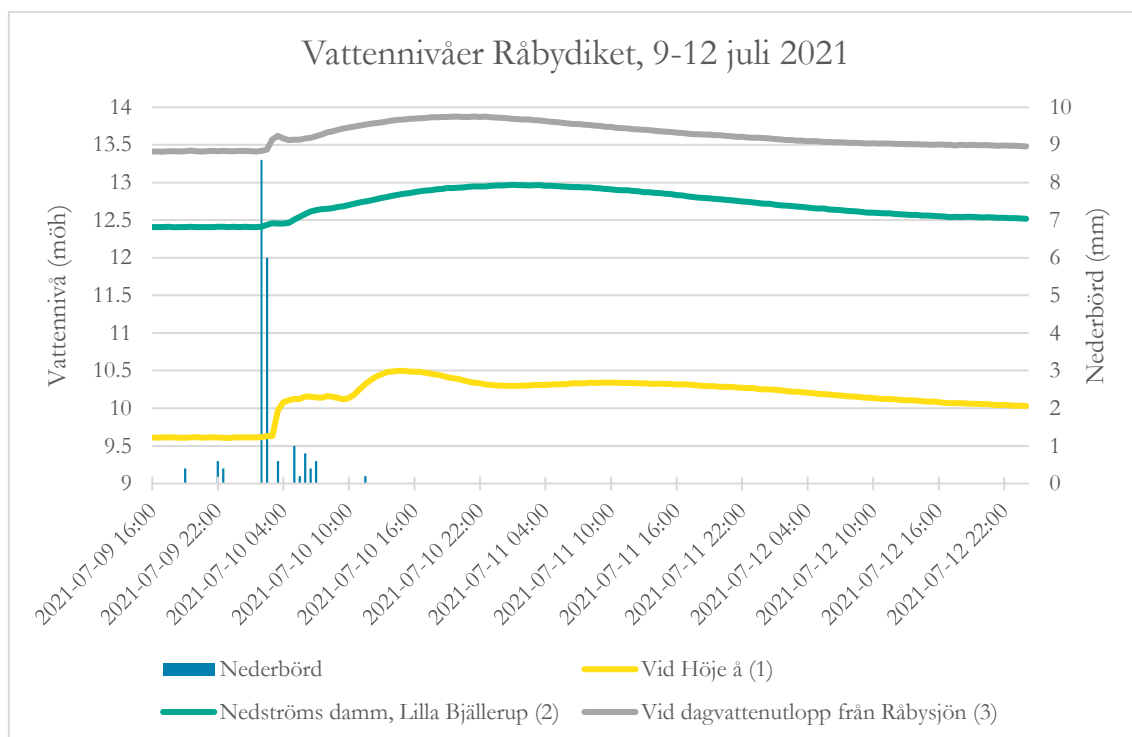
Figur 14 En jämförelse har gjorts av påverkan från den rensning i Råbydiktet som genomfördes i september 2021. Nivådata har jämförts för en period innan rensningen och en efter, dessa har skuggats i rött i figuren.

Kraftigt regn på sommaren

Natten till den 10 juli 2021 så föll ett regn på 19 mm över Lund (med beräknat maximalt dygnsflöde på drygt 0,5 m³/s vid Råbydikets mynning till Höje å). Större delen - 15 mm - föll under en timme, mellan klockan 02 och 03. I figur 15 nedan visas hur vattennivåerna i Råbydiktet reagerade på regnet. Runt klockan 04 skedde en mindre flödestopp vid dagvattenutloppet från Råbysjön (mätare 1, grå linje i figur 15). Vattennivån hade då stigit 20 cm från ursprungsnivån. Vattennivån sjönk sedan tillfälligt för att sedan långsamt stiga fram till klockan 17 den 10 juli. Vattennivån låg då cirka 45 cm över den ursprungliga nivån som var innan regnet startade. Nedströms dammen vid Lilla Bjällerup syns den första, mindre flödestoppen inte på mätningen (mätare 2, grön linje i figur 15). Det är troligt att dammen har haft en buffrande effekt och jämnat ut flödet.

Vattennivån i Råbydiktet vid Höje å (mätare 1, gul linje i figur 15) följer inte samma mönster som mätningarna längre uppströms i diket. Här är det flödet i Höje å som ger utslag på mätningen och de variationer som syns beror således på avrinning från hela Höje ås avrinningsområde uppströms Råbydiktet, där mängden och tidpunkten för nederbörden kan ha sett annorlunda ut än vid Råbydiktet.

Exemplet visar att olika flöden når diket olika snabbt. Den första, mindre flödestoppen som är synlig i mätningen vid dagvattenutloppet skulle kunna bero på tillflöde från Råbysjön och tidpunkten för flödesökningen stämmer förhållandevis väl överens med beräknad rinntid från Råbysjön till Råbydiktet (se avsnitt ”Tillskott av dagvatten”). Men det går inte att utesluta att det kan handla om annan snabb avrinning, exempelvis från vägytor i avrinningsområdet, som rinner ut i diket längre uppströms. Den andra flödestoppen som byggs upp och klingar av långsamt, representerar den flödesökning som sker genom avrinning från natur- och jordbruksmark.

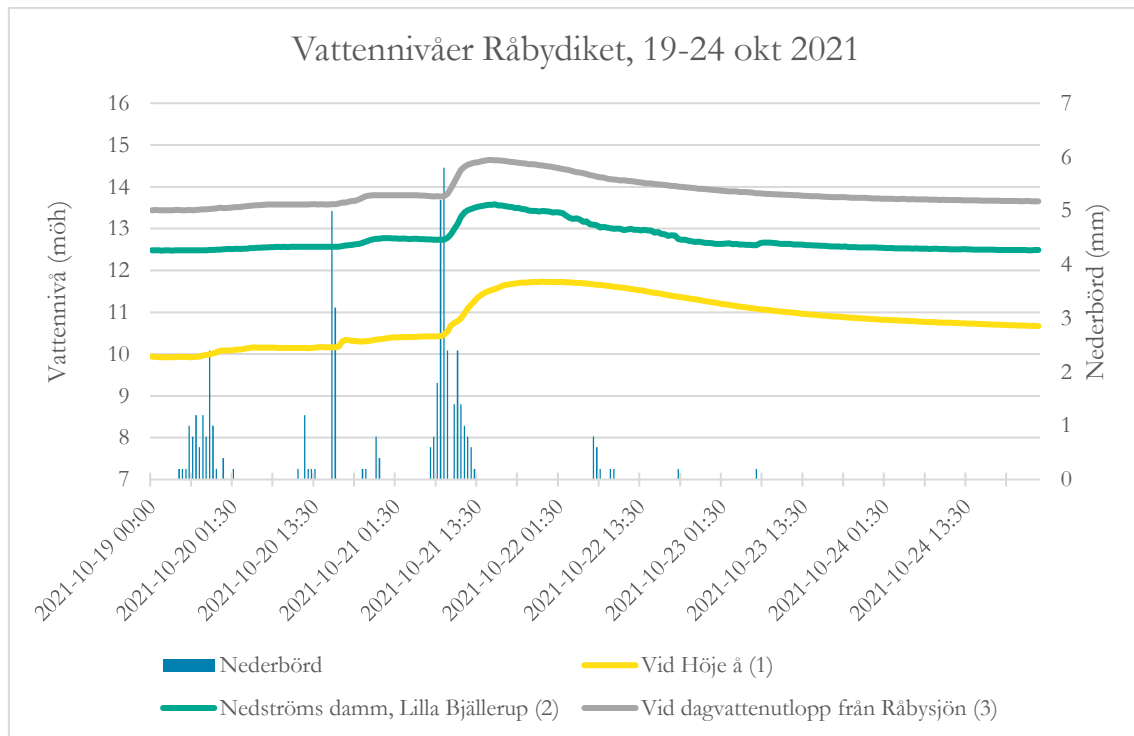


Figur 15 Vattennivåns variation vid de tre nivåmätarna i samband med ett regn (totalt 19 mm) natten till den 10 juli 2021.

Höstregn

Den 21 oktober föll 25 mm nederbörd över Lund (med beräknat maximalt dygnsflöde på 1,7 m³/s vid Råbydikets mynning till Höje å). Regnet var mest intensivt mellan klockan 08 och 09:30 då det föll 13,5 mm. Även dagarna före den 21 oktober hade viss nederbörd fallit. I samband med nederbörden på morgonen den 21 skedde en relativt snabb ökning av flödet i Råbydicket. Linje 2 och 3 (grön och grå linje) i figur 16 (mätare 2 och 3) följer samma mönster och nivå når en topp runt klockan 15 samma eftermiddag den 21 oktober. Vattennivån vid dessa två mätare var, när flödet nådde sin topp, cirka 85 cm högre i diket vid dessa mätare jämfört med innan regnet började på morgonen. Vid dessa nivåer ligger vattenytan, utifrån de inmätta marknivåerna i modellen, på en nivå där kringliggande marker kan börja översvämmas. Vid denna regnhändelse, till skillnad från den i figur 15 från juli, så syns bara en topp. En tänkbar förklaring är att marken i oktober är blötare än i juli (särskilt med tanke på den nederbörd som hade kommit dagarna innan) och att avrinningen från naturmark och jordbruksmark sker snabbare när marken är mer mättad med vatten.

Vattennivån i Råbydicket vid Höje å följer även i detta exempel ett något annorlunda mönster, och nivån nådde sin topp senare jämfört med de andra två mätarna.

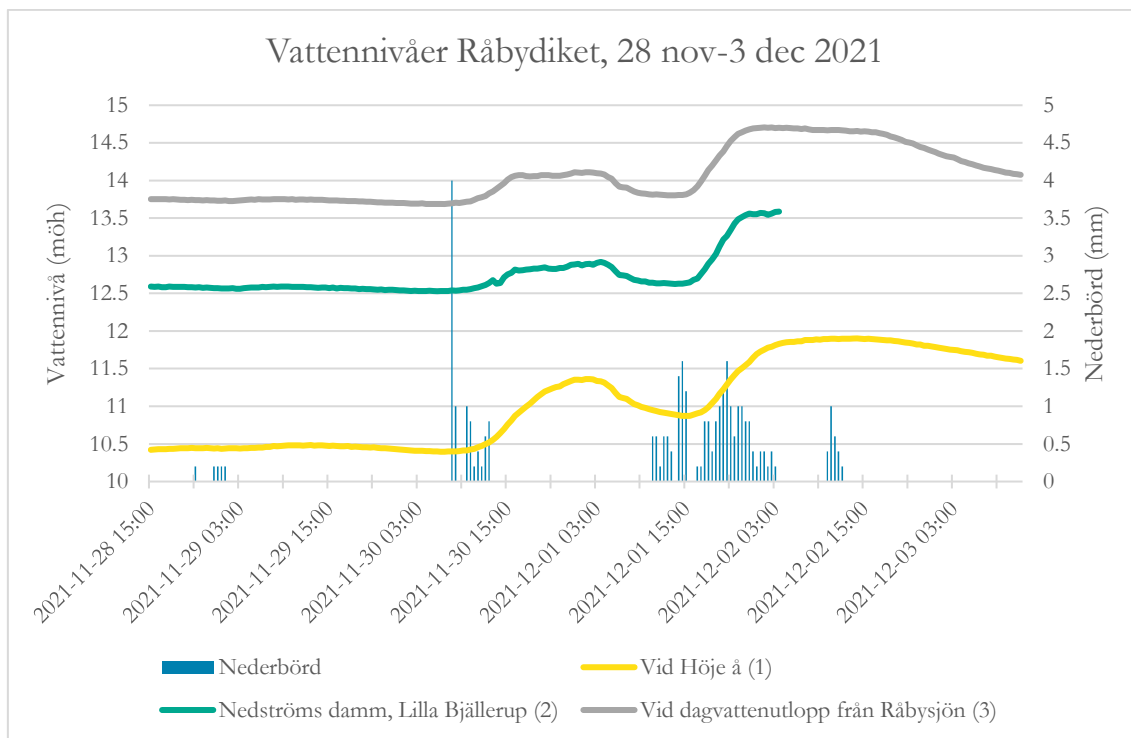


Figur 16 Vattennivåns variation vid de tre nivåmätarna i samband med ett regn (totalt 25 mm) den 21 oktober 2021. Nederbörd föll även dagarna innan 21 oktober.

Mätperiodens högsta nivå, december 2021

Den högsta uppmätta vattennivån i samtliga tre mätpunkter inträffade natten till den 2 december 2021, se figur 17. Beräknat maximalt dygnsflöde var vid detta tillfälle 2,16 m³/s vid Råbydikets mynning till Höje å. Lufttemperaturen hade vid detta tillfälle pendlat runt noll sedan den 29 november och nederbörd hade kommit, varav en del hade lagt sig som snö. Under dagen den 1 dec steg temperaturen till över 6 grader samtidigt som det kom mer nederbörd i form av regn. Totalt kom 33 mm nederbörd mellan den 30 november och den 2 december. Regnet tillsammans med snösmältningen gav upphov till den högsta vattennivån i Råbydiket under vintern. Vid mätaren längst uppströms (mätare 3 vid dagvattenutloppet från Råbysjön) steg nivån upp till +14,70 möh. Denna vattennivå medför att trummorna under Lilla Bjällerupsvägen och den nedströmsliggande enskilda vägen i princip har gått fulla i denna situation (nivå trumma innertak Lilla Bjällerupsvägen +14,82 möh, enskild väg +14,76 möh). Det är också dessa två trummor som har sämst kapacitet utifrån modellering av högflöden i HEC-RAS.

SMHI:s beräknade maxflöde för Råbydiket vid mynningen till Höje å, på 2,16 m³/s, är något högre än medelhögvattenföringen (MHQ), 1,96 m³/s. Detta indikerar en flödessituation den 2 december med något högre flöde än vad som uppstår de flesta andra år.



Figur 17 Vattennivåns variation vid de tre nivåmätarna i samband med årets högsta flöde, den 2 december 2021. Högflödet medförde att en av nivåmätarna (nr 2) spolades bort. Totalt kom nederbörd (snö och regn) motsvarande 33 mm mellan den 30 november och den 2 december.

Slutsats

Sammanfattningsvis visar utredningen följande:

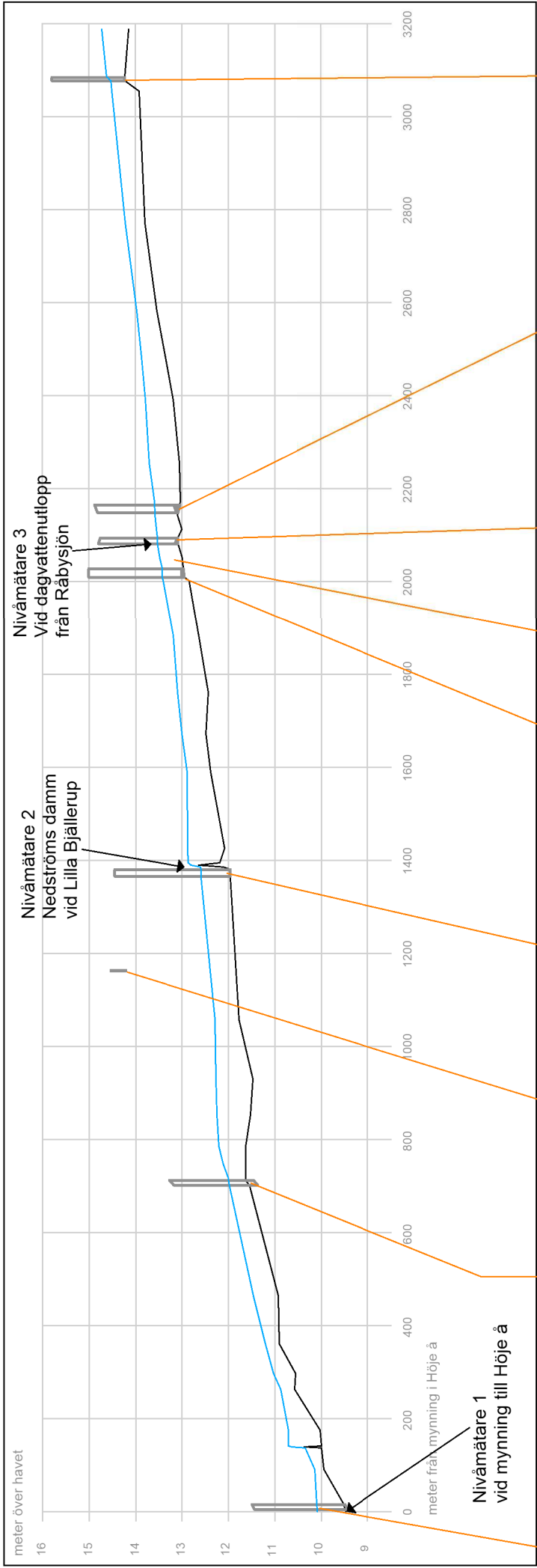
- Resultat från modelleringen visar att höga vattennivåer i Höje å har stor inverkan på vattennivån i Råbydikets nedre lopp. Den sträcka som påverkas vid högflöden ligger nedströms Lilla Bjällerup på en sträcka om cirka 500 m uppströms dikets mynning i Höje å.
- Den anlagda dammen uppströms Lilla Bjällerup dämmer vattennivån på en sträcka av cirka 300 m uppströms dämnet, baserat på modellresultaten. Dämnet ger störst påverkan på vattennivån vid låga flöden. Vid dammens inlopp (200 m uppströms dämnet) är vattennivån vid lågflöde 20 cm högre än den hade varit om dammen inte hade funnits.
- Vegetation i Råbydiket dämmer vattennivån. Dämningen blir i storleksordningen 20-40 centimeter vid medel- till högvattenföring enligt modellresultaten. Den rensning som genomfördes i Råbydiket i september 2021 märks tydligt i de genomförda mätningarna av vattennivå, genom sänkt vattennivå.
- Mätningar av vattennivåer i Råbydiket har inte visat någon stor påverkan som direkt kan kopplas till dagvattenutsläpp eller utflödet från Råbysjön. Under sommartid har en snabb men liten flödestopp varit märkbar i mätningarna i samband med regn, som inträffar före den större flödestoppen då avrinning från jordbruksmark och naturmark når diket. Den mindre flödestoppen tyder på en snabb avrinning från hårdgjorda ytor.
- Det högst uppmätta flödet (början av dec 2021) skedde i samband med regn och snösmältning. Vid detta tillfälle gick två trummor, där Lilla Bjällerupsvägen korsar Råbydiket, nästan till fulla.
- Högflöden i Höje å är ungefär 10% större idag jämfört med 30-årsperioden 1981-2010. Årsnederbörden kan enligt klimatprognoser förväntas öka med 10-20 % fram till år 2100.

- Flöden från Råbysjön ska fördröjas till 73 liter per sekund upp till ett 10-årsregn. Vid full utbyggnad runt Råbysjön är motsvarande siffra 261 liter per sekund upp till ett hundraårsregn.

Ingen utvärdering av Råbysjöns fördröjande funktion har genomförts inom ramen för detta uppdrag. En enklare kontroll hade kunnat genomföras genom att sätta upp en vattennivåmätare i sjön för att se hur mycket vattennivån stiger i samband med regn och vilken volym som byggs upp.

Framledes bedöms Råbydiket ta emot ökade högflöden till följd av klimatförändringar. Det är därför viktigt att frågor rörande kapacitet även fortsatt bevakas av markägare och dikningsföretag i avrinningsområdet.





Trumma vid mynning



Bro vid Lilla Bjällerup



Trumma under markväg



Trumma under väg



Bro Lilla Bjällerupsvägen



Trumma vid Lilla Bjällerup



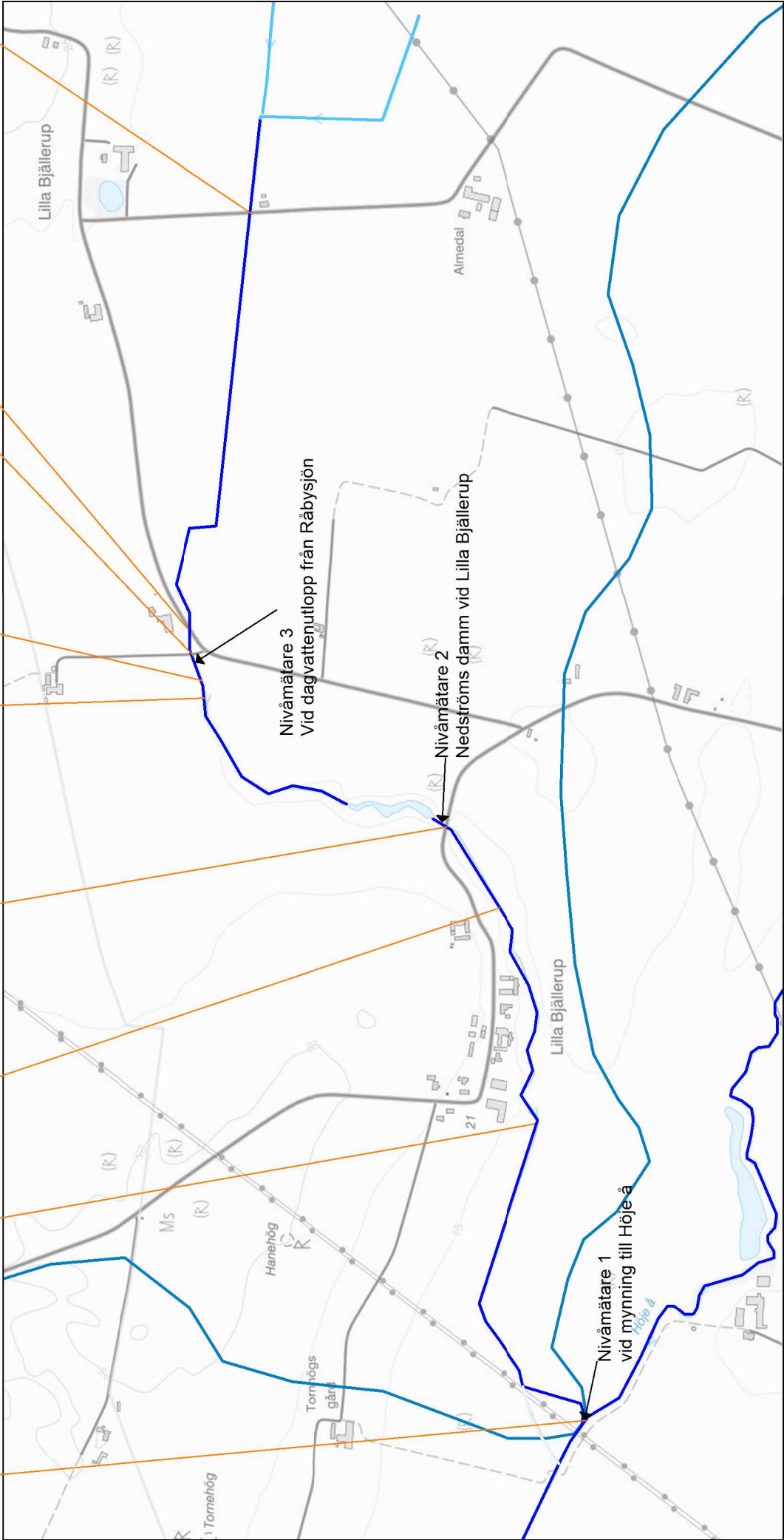
Trumma under Bjällerupsvägen



Dagvattenutlopp från Råbysjön



Trumma under Lilla Bjällerupsvägen



Dikningsföretag enligt Lantmäteriets och Länsstyrelsens arkiv

Dikningsföretagen visas utan båtadsområden.
Observera att delar av dikningsföretagen kan vara
inaktiverade genom överenskommelser eller domar

Streckade delar ingår i det topografiska
avrinningsområdet (d v s områden som
utifrån marknivå rinner mot Råbydiket).
Ytvatten i dessa delar avleds numera via
dagvattenät till annan punkt och når alltså
inte Råbydiket

- Råbydikets avrinningsområde
- Topografiskt avrinningsområde
- Stora och Lilla Bjällerups dikning
- Övriga dikningsföretag
- Öppet vattendrag

Nr. 3, 6, 10
och 12 St. Råby

Nr 21 Stora
Råby

Stora och Lilla Bjällerups
dikning av år 1933

0 2
kilometer