

Kartering av ytavrinning och lågpunkter

Länsstyrelsen i Västra Götaland har under 2018 tagit fram GIS-underlag för ytavrinning och lågpunkter. Underlaget är primärt framställt för att användas i kommunalt planeringsarbete, tex inom klimatanpassning, fysisk planering, beredskapsplanering för skyfall och dagvattenhantering.

Avgränsning och utgångsläge för karteringen

Karteringen har utförts i ArcGIS och avgränsats utifrån avrinningsområden, analyserna sker då inom naturliga vattendelare. För avgränsningen har *SMHI SVAR Huvud- och Delavrinningsområden (2012)* samt *LstO Vänerns tillrinnings- och avrinningsområden* använts.

Analyserna har körts inom större sammanhängande områden i största möjliga grad, men i vissa fall har ett delavrinningsområde eller flera sammanslagna delavrinningsområden använts. Större avrinningsområden som sträcker sig utanför länet har avgränsats vid närmsta delavrinningsområde.

Karteringen bygger på Lantmäteriets nationella höjdmodell med upplösning på 2x2 meter (Grid2+) samt delar ur fastighetskartan.

I analyserna behandlas marken som en hårdgjord yta, karteringen kan därför motsvara förhållanden då marken är vattenmättad och tar ingen hänsyn till nederbördsmängd, ledningsnät eller markförutsättningar så som infiltrationskapacitet.

Kort sagt, informationen som återges på kartan är en generaliserad bild av verkligheten. Följaktligen blir det viktigt att känna till platsspecifika förutsättningar och att använda annan geografisk information som kan bidra till den större helhetsbilden. Underlaget kan dock ge indikationer på hur ytavrinningen kan se ut vid kraftig och/eller långvarig nederbörd och var i terrängen det kan bli vattenansamlingar.

Lantmäteriets höjdmodell

Höjdmodellen bygger på punktmoln framtaget genom laserskanning där punkttätheten är 0,5-1 punkt per kvadratmeter och lägesnoggrannheten normalt är bättre än 0,1 m i höjd och 0,3 m i plan. Brister i tätheten åtgärdas delvis genom omklassificering av punkter. I denna kartering har höjdmodell med klassificeringsnivå 2 använts, det innebär att punkter på broar som har större spännvidd än 3 meter har omklassificerats från mark till bro. Marken under broarna kan därför vara potentiella rinnvägar.

Höjdmodellen kan alltid bearbetas utifrån lokala förhållanden för att bättre återge verkligheten. Eftersom karteringen har genomförts på regional nivå skulle en sådan arbetsinsats vara alltför stor. Dock har vissa justeringar gjorts på höjdrastret för att resultatet ska bli lättare att tolka:

- ▶ I höjdmodellen kan byggnadsytor vara ojämna och har därför klippts bort, det beräknade vattenflödet i flödesanalysen går då alltid runt byggnaden.
- ▶ Vattendraglinjer från fastighetskartan och markavvattningslinjer i Västra Götaland har "bränts" ner i höjdmodellen så flödesvägen primärt blir dessa.
- ▶ Sjöar och större vattendrag har klippts bort ur rastret, delvis för att ytorna kan vara ojämna, men även pga att den hydrologiska komplexiteten inte kan hanteras inom ramarna för denna metod.

Beskrivning av analyserna

Lågpunkter

Vid kraftiga regn då marken blir vattenmättad eller vid översvämningar kan vatten ansamlas i topografiska sänkor. I dessa begränsas eller hindras ytavrinningen upp till en viss nivå. I beräkningen "hålls" en tänkt vattenmängd över höjdmodellen och lågpunkter i rastret fylls i. Resultatet dras ifrån det ursprungliga höjdrastret och kvar blir lågpunktsytorna. I skiktet har ytor med djup $< 0,1$ utslutits, vilket innebär att de grundaste ytorna exkluderas och eventuella felaktigheter i höjdrastret tas bort.

Oftast är markytorna närmast större vattendrag och sjöar flacka med succesiv lutning, dessa områden bedöms inte som inneslutna sänkor i analysen när rastret fylls i.

Akkumulerat flöde och Ytavrinning

För att kunna gå vidare med flödesvägar tas ett flödesriktningsraster fram, den baseras på den fyllda höjdmodellen från lågpunktsanalysen, om en ofylld höjdmödel används så blir flödesnätverket osammanhängande och fragmenterat. Varje cell tilldelas ett riktningsvärde bl.a. beroende på skillnader i cellernas höjdvärden.

Med flödesriktningsrastret beräknas det ackumulerade flödet till varje cell utifrån antalet bidragande celler. Cellvärdet multipliceras med cellstorleken (två) för att få fram avrinningsområdet i m^2 . Resultatet blir alltså flödeslinjer där en vattenmängd från kringliggande landskap räknas samman.

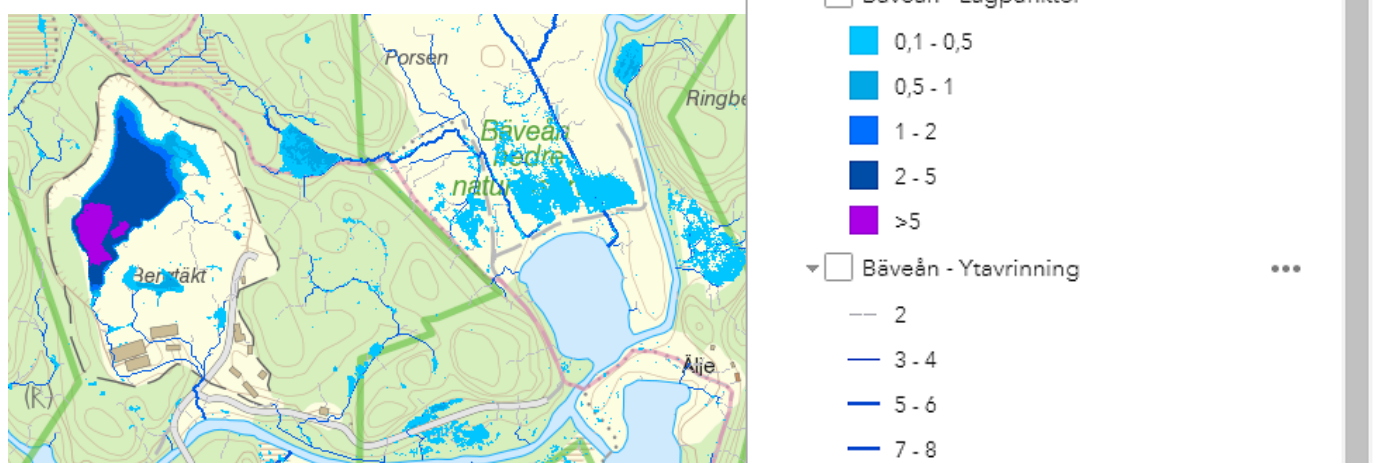
För att skapa ett flödesnätverk som representerar ytavrinning används den ofyllda höjdmodellen samt flödesackumulation och cellvärden som är högre än de ursprungliga cellvärdena söks ut. I nästa steg ges cellsektioner som länkar samman flödesnätverket nya värden. Därefter värderas rinnvägar efter sammanflöde, anslutande flödesvägar nedströms får högre värden.

I webbGIS

Först i [webbGIS](#) ligger gruppen för ytavrinning och lågpunkter, den innehåller undergrupper för avrinningsområden. →

Skalnivån är satt från 1:50 000 ner till 1:5000.

Lågpunkts- och ytavrinningslagren har upp till fem kategorier.



Det finns även kompletterande information:

- ▶ *Åtgärdsområden för vatten* från Vattenmyndigheten, detta lager har etiketter där namnen på områdena visas och är tänt från start för att det ska vara enklare att orientera sig.
- ▶ *Huvud- och delavrinningsområden* från SMHI.
- ▶ *Översvämningskartering* från MSB för de största vattendragen i länet.
- ▶ *Havsnivåhöjning* framtaget av Länsstyrelsen i Västra Götaland, visar 1 meter, 2,5 meter och 3,5 meter.
- ▶ *Hydrografi i nätverk* från Lantmäteriet, innehåller sjöar och vattendrag samt tillhörande information. I datamängden ingår även ett geometriskt nätverk enligt Inspire och ett logiskt nätverk enligt svensk vattenstandard. [Läs mer i beskrivningen.](#)
- ▶ Markavvattning – ytor och linjer (linjerna för diken och rör har bränts ner i underlagsrastret).
- ▶ Skred- och erosionsrelaterade lager från SGI och SGU.
- ▶ *Marktäckedata* från Naturvårdsverket (visningstjänst).

Referenser

Lantmäteriet, 2016-12-01. Kvalitetsbeskrivning nationell höjdmodell, Version: 1.1.

Länsstyrelsen Skåne, 2017. Användarguide - Karttjänsten Vatten och klimat, Rapportnummer 2017:02.

SMHI, 2015. Lokala ytavrinningsförhållanden i Gotlands län, Rapportnummer 2015:31.

Bilaga - Analyssteg i ArcGIS

Lågpunkter

Fill

Verktyget fyller igen ojämnheter i höjdrastret, celler med låga värden tilldelas ett nytt värde som passar bättre med omgivande celler. På så sätt kan även lägre liggande kluster av celler i rastret fyllas i.

Minus (Lågpunkter)

Med verktyget Minus eller (Raster Calculator) dras fill-rastret från det ursprungliga rastret och lågpunkter/instängda områden identifieras. De celler som hamnar på ett djup mindre än tio centimeter tas ej med i analysen. Konverterat till vektor.

Flödesackumulering och ytavrinning

Flow direction

Genom att beräkna flödesriktning på fill-rastret tilldelas varje cell ett riktningsvärde (bla beroende på skillnader i cellernas höjdvärden).

Flow accumulation (Ackumulerat flöde)

Med rastret för Flow Direction beräknas det ackumulerade flödet till varje cell utifrån antalet bidragande celler. Cellvärdet multipliceras med två (cellstorlek) för att få fram avrinningsområdet i m² (visas i hektar). Konverterat till vektor.

Greater than equal

I resultatrastret för Flow accumulation söker verktyget fram de cellvärden som är högre än cellvärdena i det ursprungliga höjdrastret. Kan även skapas med Raster Calculator. På så sätt tas rinnvägar fram.

Stream link

Genom resultatet från Greater than Equal-analysen och flow direction-rastret får cell-sektioner som länkar samman flödesnätverket nya värden.

Stream order (Ytavrinning)

Med stream link- och flow direction-rastret skapas ett nytt skikt där rinnvägar värderas efter sammanflöde. Anslutande flödesvägar nedströms får högre värden. Skiktet visar generellt vilka rinnvägar vatten kan ta. Konverterat till vektor.