Dämmande plank - en flödesdämpande åtgärd?

Resultat från ett pilotprojekt

KÄVLINGEÅNS VATTENRÅD

LOkala NAturvårds satsningen

22 juni 2023
Slutversion

EKOLOGI GRUPPEN

Framställt av: Ekologigruppen AB
www.ekologigruppen.se
Telefon: 08-525 201 00
Slutversion: 22 juni 2023
Uppdragsansvarig: Tette Alström
Medverkande: Siri Wahlström
Intern granskning av rapport: Cecilia Holmström 2023-05-29
Foton: Om inget annat anges: Tette Alström
Illustrationer och kartor: Ekologigruppen AB
Internt projektnummer: 9474
Bild på framsidan: Färdigställda plankdämmen vid Vanstad hösten 2022, foto Tette Alström

EKOLOGI
GRUPPEN

Innehåll

Sammanfattning

Ekologigruppen har på uppdrag av Kävlingeåns vattenråd genomfört ett pilotprojekt där dämmande plank anlagts inom Vanstadbäckens avrinnings-område. Arbetet med att tekniskt utforma och anlägga denna åtgärd har delfinansierats av LONA-medel via Länsstyrelsen i Skåne län.

Ett komplement till permanenta vattenvårdsåtgärder

Pilotprojektet har bidragit med ny kunskap och underlagsmaterial för att hitta olika typer av lösningar som kan förbättra vattenhushållningen samt motverka övergödning, som ett alternativ till permanenta våtmarker.

Framtidens klimat ökar behovet av fördröjning i landskapet samtidigt som platser för fördröjning i områden med stor andel rationellt brukad åkermark, i kombination med hög andel tätorter och annan infrastruktur, är begränsad.

Behovet av att fördröja vatten är begränsad till korta tidsperioder. De riktigt stora flödena kanske förekommer under en vecka ett normalår. Höga flöden uppstår oftast utanför odlingssäsongen. Plankdämmena ska därför genomföras på mark som utnyttjas för till exempel bete eller vall inom relativt små avrinningsområden, och flödesdämpningen ska fungera vid högflöden.

Konstruktionen ska tåla vattentrycket

De dämmande plankens konstruktionsdelar valdes för att få en lång hållbarhet. Delarna ska vara relativt enkla att byta ut och konstruktionen ska klara det vattentryck som blir mot planket vid olika höjd på vattenytan. En fördjupad teknisk utredning gjordes därför. Förutsättningarna var liggande plank med stolpar av trä, alternativt stål, som ansluts till ett grundfundament.

Planken är anlagda och fördröjer ca 4 500 m^3 och fler är på gång

Under hösten 2022 anlades plankdämmen på tre olika platser med en maxhöjd på 60 cm och en sammanlagd längd på ca 140 meter. I januari 2023 kom ett högflöde som avledde vatten till alla tre lägena. Konstruktionen läckte och behöver justeras med tätning mot markytan, men avledningen av vatten från bäcken fungerade bra. Entreprenadarbeten pågår nu på en ny plats vid Veberödsbäcken, där erfarenheter från Vanstadbäcken kan utnyttjas. Förhoppningsvis är ytterligare 330 meter plank på plats under 2023.

Kostnadseffektivt i förhållande till åtgärder i tätorten

Kostnaden för plankdämmen hävdar sig väl som ett alternativ till olika lösningar i tätorter. När det gäller olika lösningar i övriga delar av landskapet kan det finnas billigare alternativ som bör prövas i första hand.

Bra alternativ på landsbygden för odlingsmark som tål kortvarig översvämning

Plankdämmen kan vara ett alternativ även på landsbygden i de fall det är svårt att ta mark i anspråk för vattenvårdsåtgärder. Det blir ett komplement med fokus på fördröjning, infiltration och därmed näringsrening.

Inledning

På uppdrag av Kävlingeåns vattenråd har Ekologigruppen prövat en ny åtgärdstyp för ökad flödesdämpning och näringsreduktion så kallade plankdämmen. Arbetet med att tekniskt utforma denna åtgärd samt anlägga dem i nedre delen av Vanstadbäcken har delfinansierats av LONA-medel via Länsstyrelsen i Skåne län.

Det övergripande syftet har varit att kunna bidra med ny kunskap och underlagsmaterial för att hitta alternativa lösningar som kan förbättra vattenhushållning och motverka övergödning. Målen har varit att:

- ta fram en hållbar konstruktion för dämmande plank
- anlägga plankdämmen på mark (betesmark, vall) som tål att översvämmas temporärt
- diskutera hur kostnaden för åtgärder står sig mot andra typer av åtgärder

Bakgrund

Behov av fler åtgärdskategorier för fördröjning

Framtidens klimat ökar behovet av fördröjning i landskapet samtidigt som platser för fördröjning, i områden med stor andel rationellt brukad åkermark i kombination med hög andel tätorter och annan infrastruktur, är begränsad.

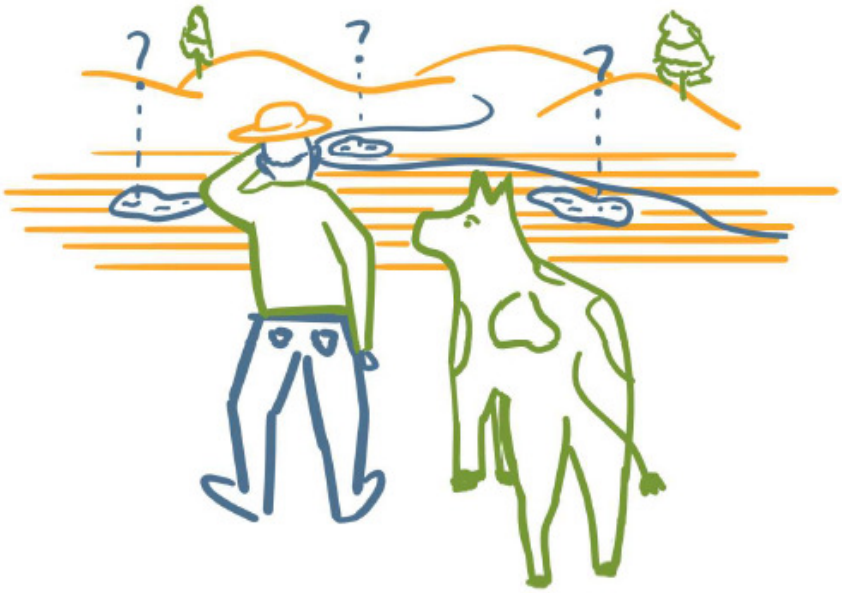
Arbetet med fysiska åtgärder för klimatanpassning pågår på många håll. Jordbruksverket konstaterar[1] i en rapport att: ”*naturliga åtgärder som svämplan, våtmarker och återmeandring har en begränsad effekt vid extrema flöden eftersom det krävs åtgärder som gör att magasinet inte tas i anspråk förrän flödet är relativt högt. Möjligheten att använda dessa typer av åtgärder för minskade översvämningar är därmed begränsad.*”
I samma rapport sägs även att: ”*Bedömningen är att det i mindre avrinningsområden och mindre vattendrag finns större potential för dämpning på jordbruksmark då det borde vara lättare att hitta mark vars area i förhållande till arean uppströms är rimligt stor jämfört med i större avrinningsområden och större vattendrag. För mindre avrinningsområde kan åtgärden således vara en lösning men åtgärden är ingen generell lösning på översvämningsproblem.*”.

[1] Jordbruksverket (2017) Jordbruksmark och kontrollerade översvämningsytor, Rapport 2017:4

Jordbruksverkets slutsatser, och erfarenheterna från det vattenvårdsarbetet som genomförts de senaste 20–25 åren, visar att fördröjning kräver plats och inte alltid kan kombineras med de vattenvårdsåtgärder som genomförs.

Nya fördröjnings-lösningar behövs

Många intressen ska samsas i landskapet och tillräckligt mycket plats för fördröjning vid högflöden är inte enkelt att uppnå.



Figur 1 Illustration från redovisning av workshop. Illustration Juho Rikonen, Ekologigruppen

Även synpunkter från lantbrukare, vid en workshop[2] som hölls inom Vombsjöns avrinningsområde (Kävlingeåns avrinningsområde), förstärker bilden av platsbrist för åtgärder. Om svårbrukade marker utnyttjas till permanenta vattenvårdåtgärder uppnås den bästa lönsamheten och konflikten med odlingsbar mark undviks. Men även arealen svårbrukad mark är begränsad och även i dessa marker vill lantbrukarna helst använda marken så att den långsiktigt ger en avkastning. Till exempel en våtmark i kombination med bete.

Tiden under ett år då behovet av att fördröja vatten finns, är begränsad. De riktigt stora flödena kanske förekommer under en vecka ett normalår. Höga flöden uppstår oftast vintertid då betesdjuren inte går ute. Vissa typer av växtodling, till exempel vall, tål också att kortvarigt stå under vatten. Dessa marker kan utnyttjas vid högflöden utanför växtsäsongen, vilket ökar fördröjningsarealen när andra vattenmagasin i landskapet är fulla. Platsbrist och

[2] Kävlingeåns vattenråd (2020) Drivkrafter för lantbrukare att upplåta mark till vattenvårdsåtgärder. Resultat från workshop se: kavlingean.se

begränsningen av den tid då fördröjning behövs har varit utgångspunkterna för att pröva plankdämmen i praktiken.

Förutsättningar för att skapa översvämningsområden

Man kan likna denna typ av åtgärd med det svämplan som är vattendragens naturliga översvämningszoner. Tyvärr är det ofta svårt att återskapa till exempel svämplan i ett utpräglat jordbrukslandskap. Majoriteten av de vattendrag som finns i jordbrukslandskapet är kraftigt fördjupade för att undvika översvämning av åkermark och dämning i dränering under växtsäsongen. De översvämningar som ändå sker kan då ge skador på till exempel åkermark och annan markanvändning i låglänta områden. Att kunna styra var vattnet kan översvämma, förstärka kvarhållningen genom dämning, inte ta mycket mark i anspråk och inte försvåra brukningen av den aktuella marken, har varit vägledande i detta projekt. Dämmande plank uppfyller alla dessa kriterier. För att välja lämpliga lägen för planken har nästa steg varit att med små förändringar kunna avleda vatten till lämpliga platser.

Belford ett välanvänt exempel

I avrinningsområdet Belford Burn i norra England[3] har ett antal mindre åtgärder genomförts som tillsammans gett en fördröjningsvolym på ca 10 000 kubikmeter. Åtgärderna inkluderade bland annat dämmande plank, men även vallar, fördämningar i befintliga diken och mindre dammar. Forskningen kring små enkla åtgärder för flödesdämpning fortsätter och de senaste tankarna delges i en artikel från 2002[4].

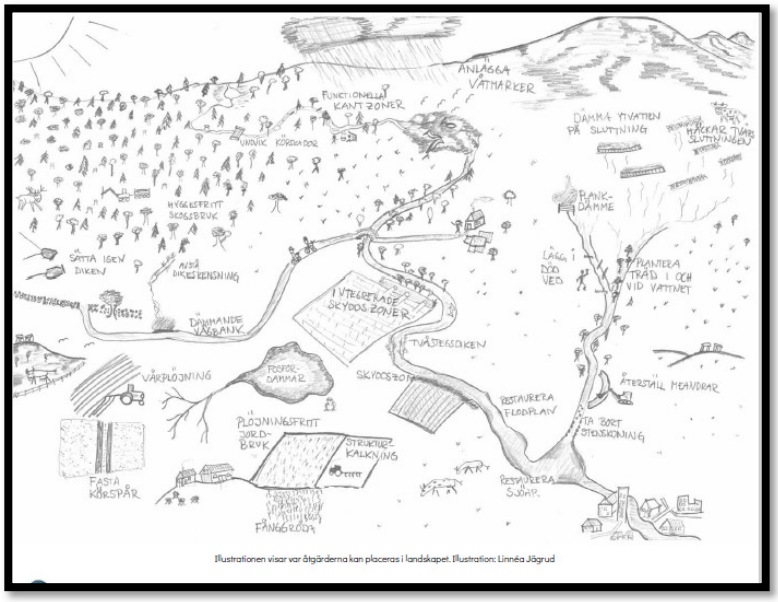
Figur 2 Foto från Belford, England. Större delen av året utgör området en betesmark och översvämmas endast vid större flöden. Studiebesök av Ekologigruppen hösten 2016. Foto Tette Alström.

[3] Nicholson A., Wilkinson M., G. O´Donell, Quinn P.F., Hewett C., (2012). Runoff attenuation features: a sustainable flood mitigation strategy in Belford catchment U.K., AREA, Royal Geographical Society, ISSN 0004-0894

[4] Quinn P.F., Hewett C., Wilkinson M., Adams R. (2022), The Role of Runoff Attenuation Features (RAFs) in Natural Flood Management, . Water 2022, 14, 3807

Figur 3 Exempel på ett plankdämme för temporär fördröjning inom ett mindre avrinningsområde. Vatten avleds till en svacka i betesmarken där en enkel träbarriär byggts upp. England, Belford.

Fler exempel från Belford Burn och även andra typer av fördröjningsåtgärder besrivs översiktligt i t.ex. ”*Naturbaserade lösningar mot översvämning -En praktisk handbok*”[5]



Figur 4 Inspirationsbild från Naturbaserade lösningar mot översvämning - En praktisk handbok[5] som visar olika såtgärder för kvarhållning av vatten i landskapet. Illustratör Linnéa Jägrud

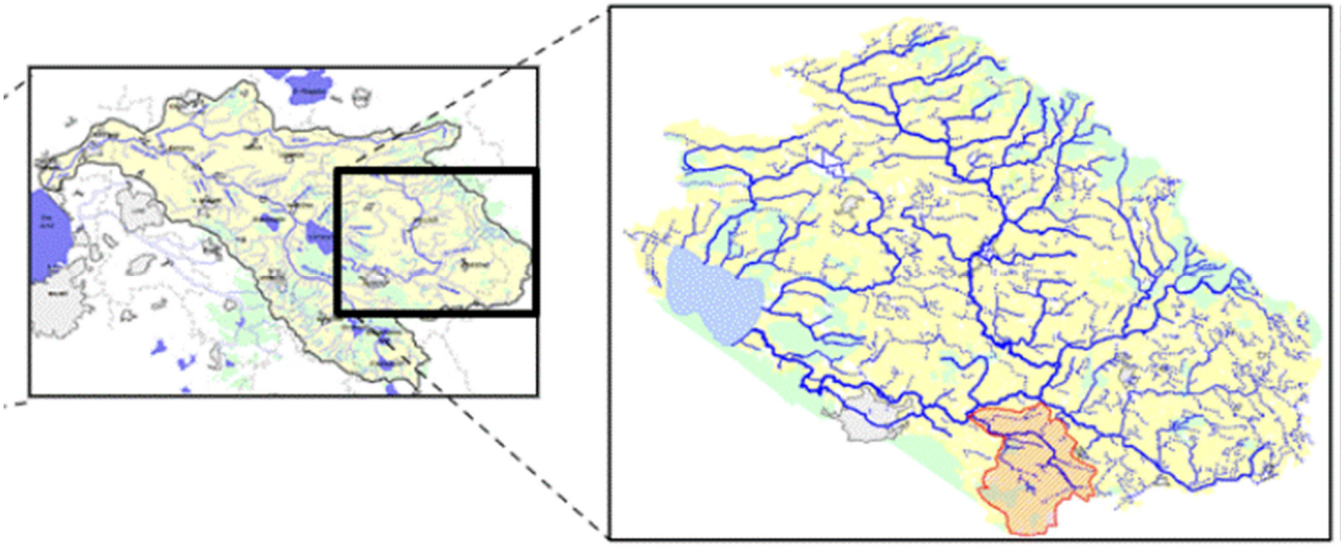
[5] Länsstyrelsen Västra Götaland och Skogsstyrelsen (2018). Naturbaserade lösningar mot översvämning - En praktisk handbok en kortversion av rapport 2018:13

Projektområde

Inom ramen för Kävlingeåns vattenråds åtgärdsarbete var det aktuellt att testa plankdämmen i två olika åtgärdsområden. Dels nedre delen av Vanstadbäcken i Sjöbo kommun, som ingår i denna redovisning av LONA-bidrag, dels uppströms Veberöds tätort i Lunds kommun. I nuläget (vår 2023) har plankdämmen anlagts i Vanstad, medan entreprenadarbeten pågår uppströms Veberöd. Fokus på beskrivningen nedan ligger därför på arbetet i Vanstadbäcken. Plankdämmena i Veberöd ingår dock i kostnadsanalysen.

Nedre delen av Vanstadbäcken

Inom ramen för LEVA-projektet[6] ”Lokalt engagemang för vatten i Vombsjöns avrinningsområde” genomfördes en markägardialog för Vanstadbäcken. Intresse fanns i nedre delen av Vanstadbäcken för någon form av vattenvårdsåtgärd och en fördjupad undersökning av denna del togs fram. Resultatet blev en ”Fördjupad vattenvårdsplan -Vanstadbäcken”[7] med finansiering från Vattenmyndigheten södra Östersjön.



Figur 5 Projektområdets läge inom Kävlingeåns avrinningsområde. Vanstadbäckens avrinningsområde är rödmarkerat.

[6] Lokalt Engagemang för Vatten www.havochvatten.se (sök LEVA)

[7] Ekologigruppen. Fördjupad vattenvårdsplan -Vanstadbäcken (2021)

Tekniska förutsättningar spelar stor roll

Trots positiva markägare var det svårt att hitta bra lägen för åtgärder

Genom fördjupade fältstudier och dialog med markägare i Vanstadbäckens nedre delar utreddes förutsättningarna för genomförande av vattenvårds-åtgärder. Arbetet omfattade framför allt vattenståndsmätningar, inmätning av höjdförhållanden och projektering. Genom projektet undersöktes förutsätt-ningarna för att genomföra vattenvårdsåtgärder utmed en sträcka på ca 3,5 km av Vanstadbäckens nedre delar. Den fördjupade studien visade både på svårigheter och möjligheter.

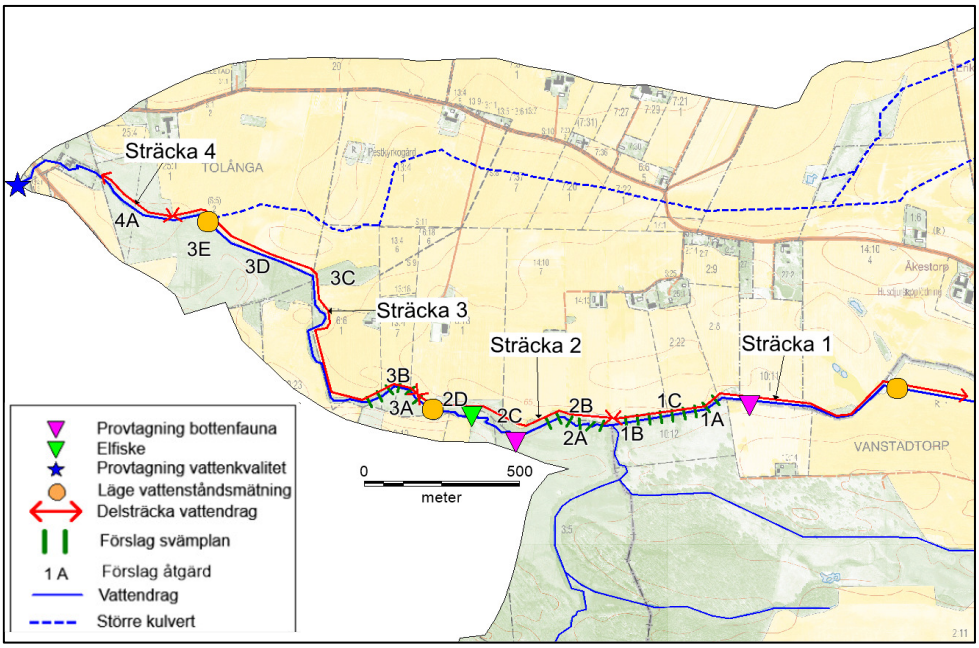
De förutsättningar som ska sammanfalla på en och samma plats kan sammanfattas enligt följande:

- En positivt inställd markägare
- Goda tekniska förutsättningar
- Inga motstående intressen
- Ingen negativ påverkan på omgivande markanvändning som inte kan accepteras av berörd markägare
- En försvarbar kostnadseffektivitet med hänsyn till nytta för till exempel näringsreduktion,
- Positivt för biologisk mångfald och flödesfördröjning

Den genomgång av förutsättningar som redovisats för det aktuella området visar tydligt svårigheten att få alla dessa förutsättningar att sammanfalla på en och samma plats.

Figur 6 Vanstadbäckens nedre del utmed en sträcka med djupt liggande vattendrag. Foto Tette Alström, Ekologigruppen

I det aktuella området undersöktes möjliga lägen för såväl permanenta våtmarker vid sidan av vattendraget, som möjligheten att dämma (höja botten) i vattendraget och återskapa naturliga svämplan. Av olika skäl föll större delen av dessa lägen bort och orsakerna redovisas detaljerat i den Fördjupade vattenvårdsplanen[7].



Figur 7 Utförda undersökningar samt åtgärdslägen som redovisas i rapporten Fördjupad Vattenvårdsplan -Vanstadbäcken[7].

Områdets förutsättningar

Nedan redovisas en sammanfattning av de förutsättningar som hade stor betydelse för svårigheten respektive möjligheten att genomföra de föreslagna åtgärderna inom det aktuella området.

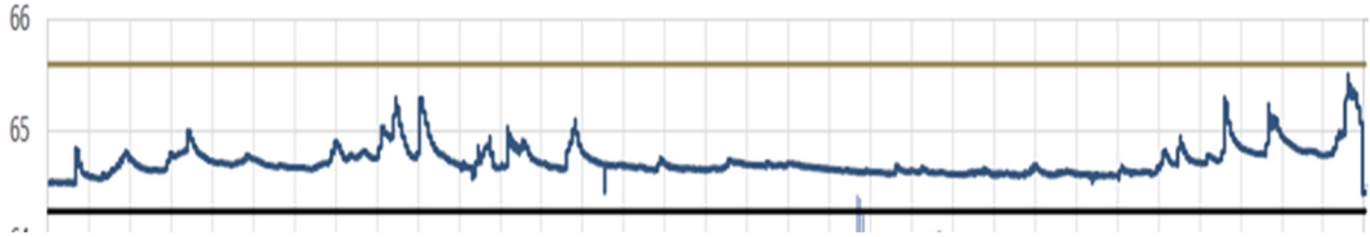
Vattennivåer i bäcken jämfört med angränsande mark är avgörande

En avgörande förutsättning för att avleda vatten till angränsande marker vid högflöden är vattenståndsvariationerna (vattendjupets variation) i bäcken vid olika typer av flöden. Möjligheten att dämma i vattendragen för att höja vattenståndet är oftast begränsad av att en dämning påverkar uppströms liggande åkermark. Dämningen kan då göra att täckdikningssystemen inte kan avvattnas inför till exempel vårbruket och försämrar därmed odlings-förutsättningarna. Om markägaren uppströms dämningen inte kan acceptera detta är en dämning inte möjlig.

Vattenståndet avgör

Skillnaden mellan vattenståndet i bäcken och angränsande markyta avgöra möjligheten att avleda

För att se om en dämning påverkar uppströms liggande mark samt om det är möjligt att avleda vatten till anslutande mark kan vattenståndet beräknas för olika flöden. En hydraulisk beräkning, baserad på vattendragets profil och fall, är en möjlighet, men kan medföra relativt stora osäkerheter i en detaljerad skala. Om man däremot under en längre tidsperiod mäter variationen av vatten-ståndet kan en säkrade skattning göras. I figur 8 nedan visas vattenstånds-variationer vid ett av de lägen där en åtgärd har genomförts. Av diagrammet kan utläsas att vattenståndet kan variera med ca 1,5 meter och att perioder med de högre vattenstånden infaller under korta tidsperioder.



Figur 8 Exempel på vattenståndsvariation från september 2020 till november 2021 i Vanstadbäcken. Skalan till vänster visar höjd över havet.

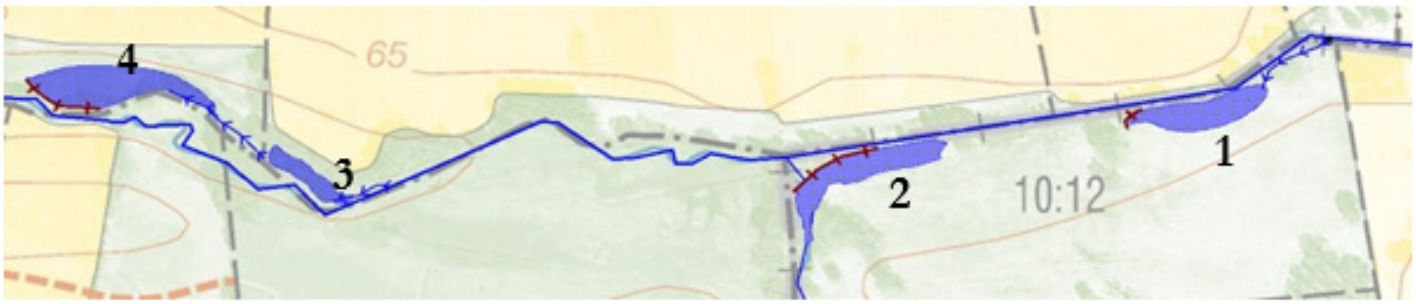
Påverkan på befintlig markanvändning, tekniska förutsättningar och markägarnas inställning

Av de 13 olika åtgärdslägen som undersöktes har åtgärder 3 genomförts på tre platser. Den främsta orsaken till att föreslagna åtgärder inte ansågs möjliga och/eller kostnadseffektiva att genomföra, var de tekniska svårigheterna att avleda vatten från vattendraget till de marker där markägarna var positiva till en åtgärd. Utmed de sträckor där en dämning/höjning av botten prövades för att återskapa svämplan var det främst risken för dämning upp i dräneringssystemen som gjorde markägarna ovilliga till åtgärden. I ett fall gjorde höga naturvärden att till exempel schakt för våtmarksyta var omöjlig.

Trots till synes goda förutsättningar att öka fördröjning och näringsreduktion med olika typer av åtgärder utmed denna sträcka blev utfallet litet men i några lägen kunde åtgärden med dämmande plank testas.

Åtgärdsplatser

De valda lägena ligger i tre betesmarker (1, 2, 4), se figur 9, där markägarna var positiva till att temporärt fördröja höga flöden om områdena kan fortsätta att utnyttjas som betesmark övrig tid på året. Det fjärde läget är en äldre damm med dålig genomströmning. Till läge 4 avleds vatten från bäcken och genom dammen för att sedan ledas vidare till plankdämmet. Sammanlagt beräknas ca 4 500 m^3 avledas och fördröjas temporärt på en yta av ca 6 700 m^2.



Figur 9 Översikt över åtgärdslägen 1-4. På bilden ses maximal utbredning av översvämningsområden, läge för plankdämmen samt sträckor för inledning av vatten.

Detaljerade projekteringsriktningar för de fyra åtgärdsområdena återfinns i bilaga 2 och 3. Åtgärderna genomfördes under hösten 2022.

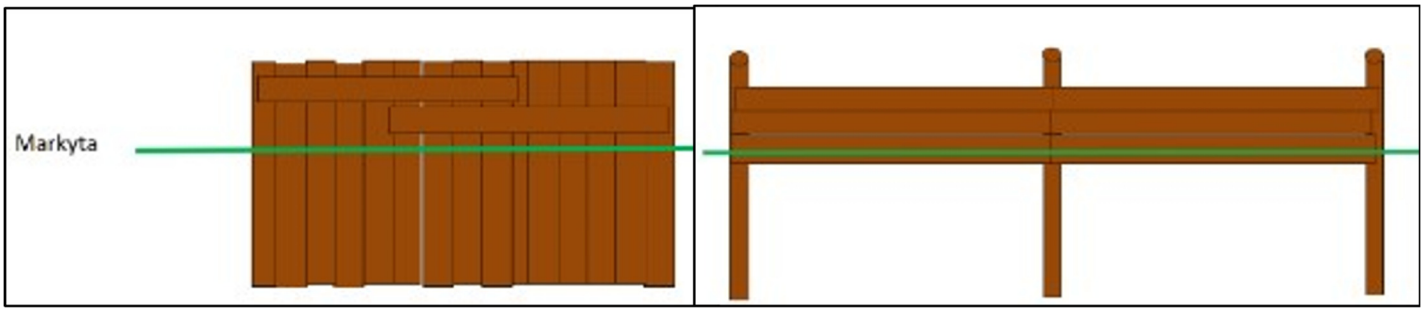
Utredning av konstruktion för dämmande plank

Idén med dämmande plank är framför allt hämtad från exemplet i Belford Burn, se ovan. Vi har inte sett något liknande för svenska förhållanden och tillgång till konstruktionshandlingar, beräkningar eller prisuppgifter för planken i Belford fanns inte. Därför initierades en utredning från en teknisk konsult med erfarenhet att beräkna hållfasthet, kunskap om olika träslags beständighet med mera Med tanke på det höga vattentryck som då belastar planket ville vi ha ett underlag för att kunna använda en konstruktion som håller över tid. Nedan redovisad text är en sammanfattning av den rapport[8] som levererades. Slutsatser och förslag i rapporten har varit vägledande vid det slutliga genomförandet av plankdämmena.

Tekniska förutsättningar och överväganden

Val av planktyp

Inledningsvis utreddes två olika varianter av plank; dels med vertikala plankor som slås ner i mark dels med horisontella plankor som angörs mot stolpar. Varianterna jämfördes utifrån olika aspekter och diskuterades mellan teknisk konsult och Ekologigruppen. Varianten med vertikala plank avfärdades dels på grund av risken för att trädelen under mark sannolikt har en kortare livslängd och då behöver hela planket bytas ut, dels för att nedslagning av planken kan bli svår i steniga marker och då kräver schakt, se FAKTARUTA 1.



Figur 10 Principskiss över dämmande plank. Till vänster vertikala plank, till höger horisontellt liggande plank

[8] Förstudie flödesdämpning dämmande plank, 21-11-22, Tyréns på uppdrag av Kävlingeåns vattenråd (2022)

FAKTARUTA 1. LIGGANDE ELLER VERTIKALA PLANK, FÖR OCH NACKDELAR

Liggande plank

Fördelar:

- Trä används i synlig konstruktion (dock ej grundläggningen).
- Det torde vara relativt lätt att byta en skadad planka.

Nackdelar:

- Metoden kräver någon typ av grundläggning/fundament. Stolparna får för egen del inte tillräckligt mothåll av marken.
- Fästdon för att fästa plankorna mot stolpen krävs, med risk för utstickande skruvar som följd.
- Skruvförbindningar under vattenytan innebär i sig en känslighet och behöver dimensioneras med omsorg.
- Trästolparna i mark har en kortare livslängd än delen ovan mark. Vid komplettering och åtgärd behöver hela stolpen bytas.
- Om trästolparna behöver bytas ut måste hela konstruktionen tas isär, då plankorna är skruvade mot stolpen.
- Det finns ingen barriär i marken under planket, dvs. det finns inget hinder för vatten att passera i marken under planket om marken består av vattengenomsläppliga jordlager.
- Metoden kräver stora dimensioner på trästolparna (som ej går att få tag på med kvalitet kärnvirke) för att klara av vattentrycket. Ett sätt kan vara att skruva ihop 4 trästolpar så att dessa tillsammans bildar en större stolpe. (Dimension för trästolpe är inte framtagen i detta skede. Sänks plankets höjd så minskar belastningen på stolpen, således kan dess dimension minska. Genom att sätta trästolpar på stålfundamenten så torde dessa klara sig betydligt bättre än om de fästs nere i marken.)

Vertikala plank utan grundläggning

Fördelar:

- Trä används i hela konstruktionen.
- Eftersom plankorna slås ner i marken så fås en barriär även under marknivå, vilket sannolikt är gynnsamt vid önskan om en fördämning, för att hindra vatten att passera i marken under planket om det består av vattengenomsläppliga jordlager.

Nackdelar:

- Plankdelen i mark har en kortare livslängd än delen ovan mark. Vid komplettering och åtgärd behöver hela planket bytas.
- Plankorna slås ner i mark. Stenar och förändrade markförutsättningar kan påverka montagemöjligheten.
- Relativt stora plankdimensioner behövs, stor mängd ekplankor.

Val av konstruktionsdelar i plank

Vattentryck styr val av konstruktionsdelar

Fördjupningen kring vertikala plank bestod i att testa olika konstruktioner (tjocklek, grundläggning) beroende på den tryckhöjd vattnet får mot planket. Uppdraget var att resonera utifrån en dämningshöjd på 1 m. Ett översiktligt geotekniskt underlag togs fram för att kunna ta med denna parameter i stabilitetsresonemangen. Ingen geoteknisk undersökning gjordes på de aktuella platserna men hållfasthets- och deformationsegenskaper för lermorän och sand låg till grund för konstruktionsberäkningarna.

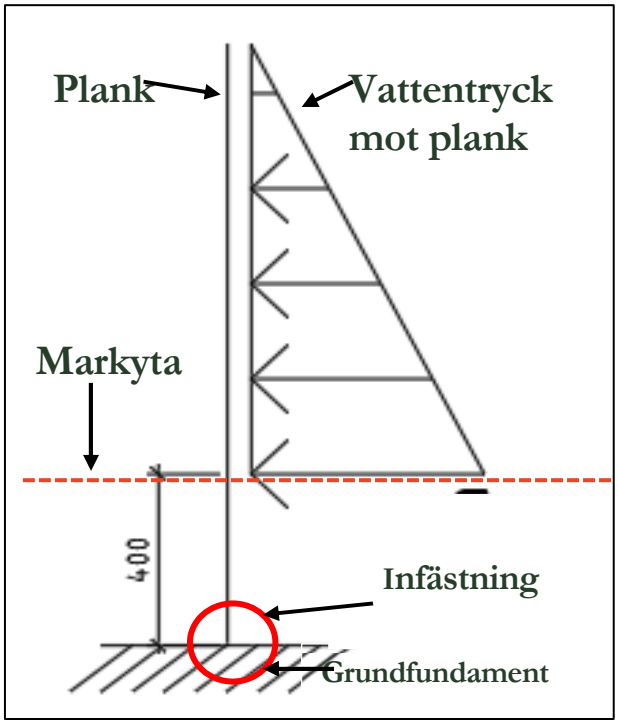
I FAKTARUTA 2 beskrivs de konstruktionsdelar som föreslogs, samt hur man bör tänka vid val av trä. Konstruktionsdelarna valdes för att få en lång hållbarhet, att delar ska vara relativt enkla att byta ut samt att konstruktionen ska klara de vattentryck som blir mot planket vid olika höjd på vattenytan. Med anledning av osäkerheten kring träets hållbarhet i mark föreslogs att grundfundamenten skulle vara av stål i första hand för de högre staketdelarna. Även betong föreslogs men det valdes bort på grund av mycket schakt och stora betongelement i jorden.

Svårare än vi trott

Att genomföra plankdämmen i praktiken krävde mer eftertanke kring val av trä och andra konstruktionsdelar än vi förutsett.

Resultat av beräkningar och förslag

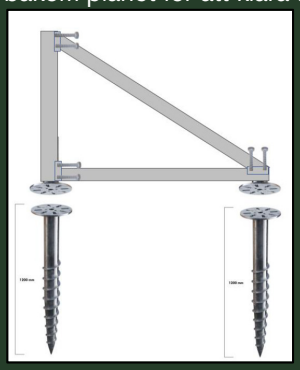
En fördjupad beräkning baserad på ovan redovisade förslag gällande stolpar och trä för plankorna utfördes. Målet var att ge en differentiering gällande behovet av material och variation i konstruktionen utifrån det dämmande plankets höjd samt test av att ha längre avstånd mellan stolparna på de lägre höjderna, se FAKTARUTA 3.

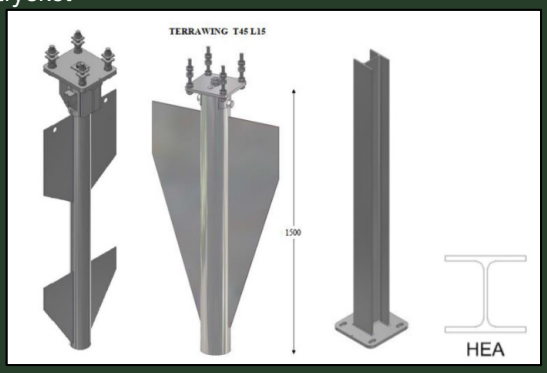


Figur 11 Illustration av belastningen från vattentrycket på uppströms sidan av planket. Bearbetad efter figur från Tyréns.

FAKTARUTA 2. STOLPAR, GRUNDFUNDAMENT OCH TRÄSLAG

Stolpar med grundfundament av stål
Två olika typer av grundfundament föreslogs i rapporten[8] (vingpålar alt. skruvpålar), se figuren nedan. Beräkningarna lämnades sedan till två olika leverantörer av grundfundament för att få prisuppgifter, se tabell 2 för olika typer av lösningar. Skruvpålar var billigast men kräver då en konstruktion bakom planet för att klara trycket





Trä i planken
En klassificering avseende naturlig beständighet finns framtaget. Denna är indelad i fem klasser, från klass 1 som innebär mycket beständig till klass 5 som är icke beständig. Av tabell 1 framgår olika trädslags beständighet mot rötsvamp. Träet påverkas även av dess förmåga att ta upp och avge fukt. Sammantaget påverkar detta hur länge en virkesdel förväntas klara sig exempelvis vid kontakt med mark. I tabell 1 visas förväntad varaktighet hos kärnvedsstavar med markkontakt.

Tabell 1 visar Naturlig beständighet mot rötsvamp hos kärnved i markkontakt, tabellen högst upp, samt förväntad varaktighet hos kärnved, tabellen längst ned, (stavar 20x50x500 mm i markkontakt) Källa: Att välja trä, utgåva 10:2020, Tabell 12, Svenskt Trä.

Träslag	Beständighetsklass mot rötsvamp hos kärnvirke i markkontakt	Förväntad varaktighet i markkontakt (år)
Al	5 (icke beständig)	Mindre än 5
Björk	5 (icke beständig)	Mindre än 5
Gran	4 (ringa beständig)	Mindre än 5
Furu	3-4 (måttligt till ringa beständig)	5-10
Lärk	3-4 (måttligt till ringa beständig)	5-10
Ek	3-4 (beständig till ringa beständig)	5-15
Robinia	1-2 (beständig till mycket beständig)	Mer än 15
Taek	1-3 måttligt till mycket beständig)	Mer än 25

Splintveden är generellt inte motståndskraftig mot biologiska angrepp, det gäller oavsett träslag. Kärnvedens naturliga motståndskraft är högre, men varierar med träslag. Av våra inhemska träslag har kärnved av ek bäst naturlig beständighet. Träets motståndskraft mot exempelvis röta kan förbättras genom träskydd. Exempelvis genom att tryckimpregnera träet, modifiera träet på kemisk eller fysikalisk väg, värmebehandla träet eller acetylering. Acetylerat trä har visat sig ha mycket god beständighet och motsvarar tryckimpregnerat trä.

Förenklat beskrivet ökar vattentrycket mot planket med plankets höjd och den största belastningen (lasten) blir längst ned vid markytan, se figur 11. Förutom den horisontella belastningen är det även viktigt att konstruktionen klarar det (vrid) moment som uppstår vid punkten där HEA-stolpen (stål) alternativt trästolpen ansluter till grundfundamentet (vingfundament eller skruvpålar). Denna belastning blir större ju längre ned i markytan denna infästning görs, se tabell i FAKTARUTA 3. Måttet 400 mm, se figur 11, har använts för beräkningen då detta är ett antaget ”worst case” för dimensionering av stolpen. I verkligheten bör fundamentets topp ligga så nära marknivån som möjligt, förutsatt att tätheten mellan plank och mark tillgodoses.

En beräkning gjordes även för att se om avståndet mellan stolparna kunde förlängas (längre c-c avstånd) vid lägre vattentryck. Beräkningarna visar att det går att ha större c-c mått mellan stolparna på de lägre höjderna och att det går att ersätta HEA stolparna med trästolpar där dimensionen anpassas efter plankhöjd (tryck). Om planket utförs med liggande plankor kan det vara värt att använda olika typer av träslag, alt. träskydd, på plankorna närmast mark jämfört med de högre upp. En idé kunde vara att ha ekplankor alt. träskyddat trä längst ner, exempelvis två plankor på höjd á 195 mm, och sedan granplankor av kärnved högre upp.

Sammanfattningsvis gav den genomförda studien en god vägledning kring val av material, dimensioner och de risker som bör beaktas vid konstruktion av dämmande plank. Slutsatserna användes sedan som underlag för upphandling av entreprenör för genomförande av plankdämmen.

Materialkostnad

I konsultuppdraget[8] ingick även att ta fram kostnader för de olika alternativ som arbetats fram. Kostnaderna för grundfundament beroende på plankhöjd framgår av tabell 2. Av tabellen framgår att skruvpålar är ett något billigare alternativ än vingpålar.

Tabell 2 Jämförelse priser Vingpålar och Skruvpålar. Summan inkluderar fundament, stolpe, fotplatta och schablon för monteringskostnad. Dubbel montagekostnad är medtagen för Grävpålarna gällande höjderna 0,8 – 1,2 m. Priserna baseras på de uppgifter som leverantörerna uppgav i november 2021 och redovisas i Tyréns rapport [8].

Höjd (m)	Vingpålar TerraWing ca -kostnad (exl moms) (kr)	Skruvpålar Sluta Gräv ca -kostnad (exl moms) (kr)
0,4	4000	2700
0,6	4100	2900l
0,8	4600	4100
1,0	5000	4300
1,2	5820	4 470

FAKTARUTA 3. SAMMANFATTNING AV BERÄKNINGAR

Konsulten underströk att dessa beräkningar och förslag baserats på en jordmodell för de aktuella områdena med ”rimliga” geotekniska parametrar för de antagna jordarterna (utan fältundersökningar, och därmed utan någon verifiering av jordmodellerna). Man påpekade även att det är viktigt att vidare utreda risken för erosion av markytan intill planket. Erosion mellan markytan och planket bedöms kunna leda till att vatten kan strömma under planket istället för att dämmas.

Beräkningar utfördes för 5 olika nivåer på vattenhöjden på planket och två olika exempel togs fram. Ett där avståndet mellan stolparna hölls konstant och ett där man undersökte om avståndet mellan stolparna kan ökas vid lägre höjder på planket vilket i så fall leder till att färre antal stolpar och fundament behövs. Träplankens dimension sattes till 70*195 mm för alla beräkningar.

De fyra kolumnerna längst till höger i nedanstående tabell, under rubriken ”Last på grundfundament”, avser de dimensionerande lasterna som verkar vid inspänningen mellan stolpen och fundamentet till följd av vattentrycket mot planket. Fd,x är den horisontella kraften på fundamentet medan Md,0.2 och Md,0.4 är det (vrid) moment som verkar vid inspänningen (där stolpen fästs i grundfundamentet). De olika värdena för M motsvarar hur långt under markytan infästningen mellan stolpe och fundament görs. Eftersom planket inte belastas av någon vertikal last till följd av vattentrycket blir den dimensionerande vertikala lasten på fundamentet Fd,y = 0 kN i samtliga fall. Egentyngd plank och stolpe har ignorerats, då dessa laster har betydligt mindre betydelse än de horisontella. Resultatet redovisas i nedanstående tabell.

					Last på grundfundament			
Höjd [m]	Vattentryck* [kN/m^2]	Stolpe Dimension (Trä)	Stolpe Dimension (Stål)	Planka Dimension	$F_{d,x}$ [kN]	$F_{d,y}$ [kN]	$M_{d,0.4}$ [kNm]	$M_{d,0.2}$ [kNm]
0,4	4,0	100x100	HEA100	70x195	2,3	0	1,2	0,8
0,6	6,0	125x250	HEA100	70x195	5,2	0	3,1	2,1
0,8	8,0	125x250	HEA100	70x195	9,2	0	6,1	4,3
1,0	10,0	250x250	HEA100	70x195	14,3	0	10,5	7,6
1,2	12,0	250x250	HEA100	70x195**	20,6	0	16,5	12,4

*Karakteristiskt maxvärde av vattentryck, $q_{k,x}$ enligt figur, är angivet
**Under förutsättning att trästolpe används och att plankan är kontinuerlig över 3 stöd

I den andra beräkningen prövades hur den horisontella belastningen Fd,x (lasten) påverkas om man ändrar avståndet mellan stolparna för en plankhöjd på mellan 0,4 -0,8 m över marken. Resultatet redovisas i nedanstående tabell.

					Last på grundfundament			
Höjd [m]	C-C [m]	Stolpe Dimension (Trä)	Stolpe Dimension (Stål)	Planka Dimension	$F_{d,x}$ [kN]	$F_{d,y}$ [kN]	$M_{d,0.4}$ [kNm]	$M_{d,0.2}$ [kNm]
0,4	2,1	100x100	HEA100	70x195	2,3	0	1,2	0,8
	2,4	100x100	HEA100	70x195	2,6	0	1,4	0,9
	2,7	100x100	HEA100	70x195	2,9	0	1,6	1,0
0,6	2,1	125x250	HEA100	70x195	5,2	0	3,1	2,1
	2,4	125x250	HEA100	70x195	5,9	0	3,5	2,4
0,8	2,1	125x250	HEA100	70x195	9,2	0	6,1	4,3
	2,4	125x250	HEA100	70x195*	10,5	0	7,0	4,9

Kostnader redovisades även för de olika träslag som diskuterats, se tabell 4 Prisuppgifterna (höst 2021) ger en relativ storleksordning mellan träslagen och det ska understrykas att de senaste åren har virkespriserna varierat mycket. Det som är benämnt som Accoya innebär acetylerat trä. Thermofura är värmebehandlat trä som har en större motståndskraft mot ex. röta.

Tabell 3 Redovisade priser för olika typer av material till plank. Källa Tyréns

Typ av trä	Dimension (mm)	Pris per löpmeter **(kr/lpm)**	Jmf L 160m *H 0,8 (tkr)
Gran C24	45x195	62,40	40
Gran C24	70x195	100,00	64
Fura C24 NTR A	45X195	79,20	51
Kärnfura	45X195	122,40	78
Thermofura	45X195	231,30	148
Accoya	45X195	460,00	294

Uppskattade kostnader

Inför Kävlingeåns vattenråds beslut om upphandling av entreprenader för Vanstad och läget vid Veberöd gjordes en grov uppskattning av kostnaderna som tagits fram för anläggning av plankdämmen. Uppskattningen grundar sig på längden plank och dess höjd i de olika områdena, se tabell 4. Med utgångspunkt från de ovan angivna kostnaderna för trä och grundfundament samt beräkningar för antal stolpar som behövs beroende på plankens höjd gjordes en uppskattning av materialkostnad.

Tabell 4 Plankens längd på olika dämningshöjder på anläggningsplatserna i Vanstad respektive Veberöd

Plats	**Plankens längd på olika höjder (m)**				**Summa (m)**
Höjd på plank	0 – 0,4	0,4 – 0,6	0,6 – 0,8	0,8–1,1	
Vanstad	115	22	0	0	137
Veberöd	76	44	45	163	328
SUMMA	**191**	**66**	**45**	**163**	**465**

Till exemplet valdes plank av obehandlat **kärnvirke av furu** med dimensionen 45*195 mm. Beräkningen gjordes i två steg. I tabell 5 redovisas uppskattade kostnader för trä och i tabell 6 uppskattade kostnader för stolpar och

fundament. Den sammanlagda kostnaden per löpmeter plank inkluderande stolpar och trä i de olika lägena presenteras i tabell 7.

Tabell 5 Uppskattade kostnader för angivna priser på plank av kärnvirke av furu (45*195 mm). I kostnaden ingår inte arbete med uppsättning eller leverans till arbetsplats. Kostnader är avrundade till närmaste 100 tal.

Plankens höjd	Löpmeter plank för olika höjder (m)		Uppskattad kostnad (kr)	
	Veberöd	Vanstad	Veberöd	Vanstad
0 – 0,4	152	230	37 210	56 300
0,4 – 0,6	132	66	48 470	24 230
0,6 – 0,8	180	0	88 130	0
0,8–1,1	815	0	498 780	0
SUMMA	**1 279**	**296**	**672 590**	**80 530**

Kostnaden för trä till planken baseras på de prisuppgifter som anges i tabell 3. Den uppskattade totala kostnaden för trädelen i planken beräknades till ca 672,6 tkr för Veberöd respektive ca 80,5 tkr för Vanstad, se tabell 5. Om man beräknar löpmeterpriset för respektive plats för virke var kostnaden ca 2 050 kr/lpm plank i Veberöd och ca 590 kr/lpm plank i Vanstad. Skillnaden beror naturligtvis på att planken i Veberöd är högre vilket ger en större åtgång av virke.

Tabell 6 Uppskattade kostnader (tkr) utifrån angivna priser för stolpar

Plankens höjd (m)	Antal stolpar (st)		Uppskattad kostnad vingfundament (kr)		Uppskattad kostnad skruvpålar (kr)	
	Veberöd	Vanstad	Veberöd	Vanstad	Veberöd	Vanstad
0 – 0,4	28	43	112 600	170 400	76 000	115 000
0,4 – 0,6	18	9	74 250	37 125	51 333	25 667
0,6 – 0,8	21	0	93 200	0	75 000	0
0,8–1,1	29	0	149 000	0	122 500	0
SUMMA	**96**	**52**	**429 000**	**207 500**	**325 000**	**140 700**

Kostnaden för stolpar beräknades utifrån de cirkapriser som finns angivna i tabell 2. Det beräknade antalet stolpar bygger på antagandet att för en plank-

höjd upp till 0,4 m används avståndet (centrumavstånd C-C) 2,7 m mellan stolparna, för nivån 0,4–0,6 m används 2,4 m och för resterande nivåer används 2,1 m. För samtliga höjder används HEA 100 som stolpe med grundfundament av vingpåle eller skruv i den fortsatta beräkningen. Resultatet framgår av tabell 6.

Kostnaden för stolpar med grundfundament uppskattas till mellan ca 325 – 430 tkr för Veberöd och till mellan ca 140–210 tkr i Vanstad. Om man räknar på totala priset per meter plank i de olika fallen, se tabell 7, är variationen för vingfundament mellan ca 2 100 kr (Vanstad) – 3000 kr (Veberöd)/lpm. För skruvpålar mellan ca 1 600 (Vanstad) – 2 700 (Veberöd) kr /lpm. Skillnaden på löpmeterpris mellan de olika platserna beror på att planken är högre i Veberöd.

Beräknad kostnad för 1 m plankdämme

Beroende på plankens dämningahöjd och typ av grundfundament Varierar priset mellan ca 1 600 – 3 000 kr per meter plank. Kostnad är exl. uppsättning av plank.

En uppskattad kostnad för dämmande plank per löpmeter på de olika platserna Vanstad och Veberöd varierar därmed mellan ca 1 600 – 2 700 kr per löpmeter plank., se tabell 7. I kostnaden ingår uppsättning av stolpar och fundament men **inte** uppsättning av planken, dvs inte uppsättning och inpassning av plank eller transport av trä till arbetsområdet med mera

Den totala beräknade kostnaden, för stolpar, grundfundament samt trä till planken, varierade från ca 1 000 till 1 100 tkr för anläggningen vid Veberöd och mellan ca 220 och 290 tkr vid Vanstad, se tabell 7. Observera att vissa kostnader är exklusive moms samt att arbete med uppsättning av plank inte ingår.

Tabell 7 Uppskattad total kostnad för plank respektive grundfundament och stolpar samt beräknad kostnad per löpmeter med olika grundfundament utifrån förutsättningarna på de två olika platserna Vanstad och Veberöd. Kostnaden är avrundad.

	Uppskattad kostnad med Vingfundament		Uppskattad kostnad med skruvpålar	
Plats	Veberöd	Vanstad	Veberöd	Vanstad
Kostnad plank (kr)	672 590	80 530	672 600	80 530
Kostnad stolpar fundament (kr)	429 000	207 500	325 000	140 700
Total kostnad per plats (kr)	1 101 590	288 030	997 600	221 230
Längd plank (m)	368	137	368	137
Pris/lpm (kr)	**2 990**	**2 100**	**2 710**	**1 620**

Genomförande

Mot bakgrund av den tekniska utredningen och de ungefärliga kostnader som togs fram med hjälp av denna utredning var Kävlingeåns vattenråd medvetet om att plankdämmen är relativt kostsamma. Man beslutade ändå att detta var ett pilotprojekt och en viktig åtgärd att pröva i praktiken. Möjligheten att i

framtiden kunna utnyttja delar av åkermarken temporärt, i syftet att dämpa flöden och minska näringstransport, övervägde. Förutom projektet vid Vanstadbäcken pågick även ett annat projekt med syfte att dämma med plank uppströms Veberöd i Lunds kommun. Erfarenheterna från Vanstadbäcken kunde då användas även här. Totalt har plankdämmen anlagts på 3 olika platser i Vanstadbäcken och ytterligare tre håller på att anläggas i Veberödsbäcken.

Tillstånd och avtal med markägare

Anmälan om vattenverksamhet var nödvändig

För alla sex projekten krävdes en anmälan om Vattenverksamhet. Den främsta orsaken var att vatten avleds från befintliga bäckar och en tydlig beräkning behövde redovisas för att säkerställa att vatten inte avleds under lågvattenföring. I två fall utförs dämningar i bäcken och då fick tiden för genomförande anpassas med hänsyn till fisk och andra arter. Mindre schaktarbeten behövde också stämmas av så att befintliga naturvärden inte påverkades.

En ny åtgärd kräver sin administration

Såväl samråd med länsstyrelsen som nya avtal mellan markägare och vattenrådet behövdes

Nya avtalsformer togs fram

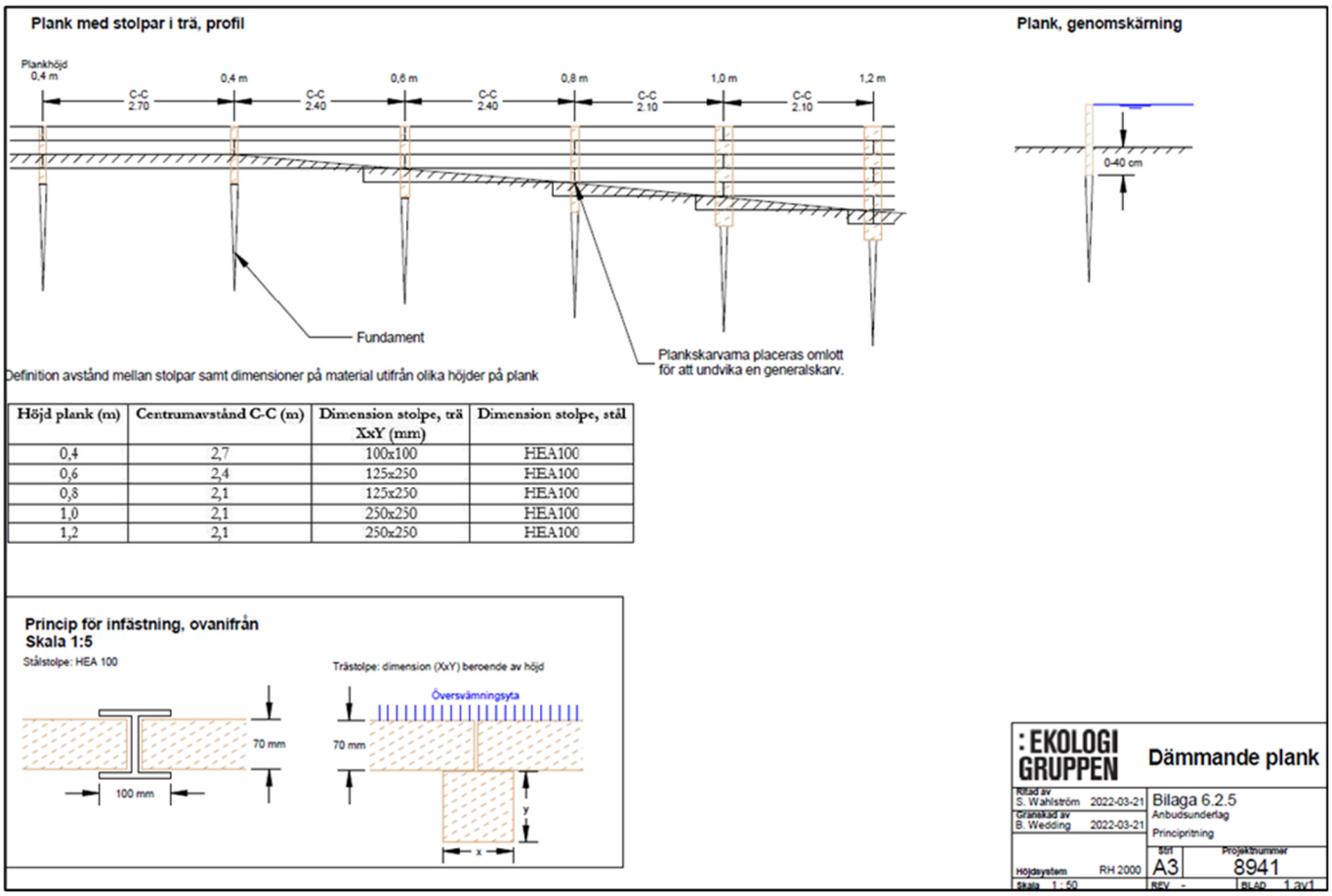
Kävlingeåns vattenråd har för att tydliggöra ansvar mellan markägare och vattenråd alltid arbetat med markupplåtelseavtal vid alla typer av vattenvårdsåtgärder. Avtalen tecknas genom vattenrådet med aktuell kommun (för åtgärden) som avtalspart mot markägaren. I avtalen regleras till exempel ansvar under entreprenadtiden, skötselansvar, tidsperiod och storlek på mark som upplåts. Markägaren får i de flesta fall även en engångsersättning för upplåtelsen av sin mark. Avtalstiden för plankdämmena är 15 år, vilket beräknas motsvara deras livslängd. I detta fall åtog sig kommunen genom vattenrådet att stå för större underhållsbehov av planken. Markägaren å sin sida tog på sig tillsynen av planken och att rapportera behov av reparation.

Överväganden inför upphandling av entreprenör

Den tekniska utredningen resulterade inte i ett färdigt förslag för utformning av plank. Valet för upphandlingsform blev därför totalentreprenad i enlighet med upphandlingsregler inom Mark AMA[9]. Ansvaret överlämnas därmed till entreprenören att utifrån ett antal fastställda krav genomföra åtgärden och komma med förslag på konstruktion.

---

9 https://byggtjanst.se ›



Höjd plank (m)	Centrumavstånd C-C (m)	Dimension stolpe, trä XxY (mm)	Dimension stolpe, stål
0,4	2,7	100x100	HEA100
0,6	2,4	125x250	HEA100
0,8	2,1	125x250	HEA100
1,0	2,1	250x250	HEA100
1,2	2,1	250x250	HEA100

Figur 12 Principritning som bifogades förfrågningsunderlaget vid upphandling av entreprenaden

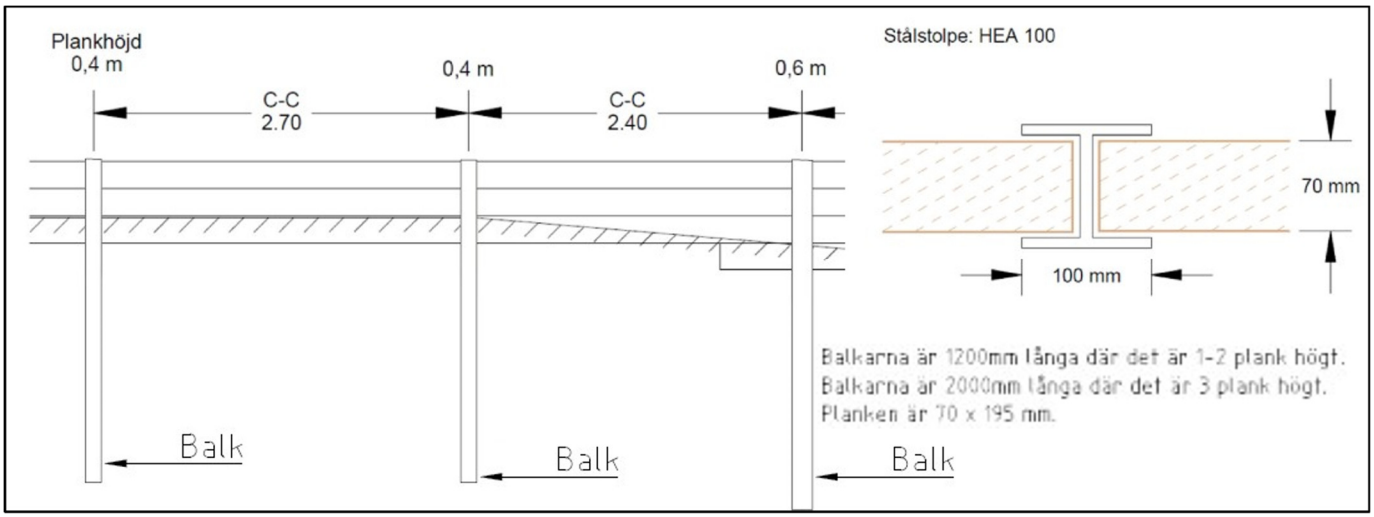
Krav i upphandlingsunderlaget

I det tekniska underlaget inför en totalentreprenad är det alltid en avvägning hur mycket som ska specificeras mot den entreprenör som sedan ska genomföra anläggningen. Sammanfattningsvis gav underlaget en vägledning om hur entreprenören kunde gå till väga med det grundläggande skall kravet att stolparna, som ska klara att hålla planken mot vattentrycket, ska klara av de laster som beräknats, se tabell i FAKTARUTA 3. En principskiss bifogades, se figur 12 från förfrågningsunderlaget.

Övervägande under genomförandet

När upphandlad entreprenör var klar fördes en dialog mellan vattenrådet, Ekologigruppen och upphandlad entreprenör. Diskussionen utgick ifrån entreprenörens förslag samt pris och efterfrågan på de material som föreslagits. Diskussionen landade i att planken skulle genomföras enligt principskissen, figur 12 ovan. I stället för att dela upp stolparna i fundament och anslutande stolpe användes HEA-stolpar (stål) som bankades ner i mark till mellan 0,9–1,4 m djup. Stolpar sattes med ett avstånd på mellan 2,4–2,7 m., se entreprenörens principritning figur 13. Som trä valdes lärk av kärnvirke och ek på plankan

längst ned. På det lägsta planket (ca 20 cm högt) testades dock ekträ i hela konstruktionen. Trästolparna gjöts fast i en ”säck” av cement och stabiliserades under mark med kross runt stolpen.



Figur 13 Principritning från entreprenör för anläggning av plank i Vanstad

Genomförda åtgärder

Förutsättningarna för avledning och plankens utformning varierade mellan de olika åtgärdsplatserna. I läge 1, se figur 9, avleddes vatten via ett grunt inloppsdike till en utgrävd svacka som sannolikt håller vatten även under andra delar av året och blir till nytta för till exempel insektsproduktion och groddjur. Dämningen av ytan bestod av en befintlig vall utmed bäcken som kompletterades med ett 20 cm högt plankdämme, se figur 14 och 15.

Figur 14 Östra delen av anläggningen på Vanstadtorp, läge 1 i figur 9. Vänstra bilden visar det steninklädda inloppet från bäcken. I höger bild fortsätter inloppsfåran till den grävda dammen. Bild Tette Alström Ekologigruppen 22-11-01.

Figur 15 Den mindre dammen i det östra läget (1) på Vanstadtorp dit inloppsanvisningen (Figur 14) leder.

I läge 2, se figur 9, avleds vatten från en dämning av intilliggande bäck. Vattnet leds till en utgrävd svacka och dämningen är en kombination av plankdämme och en befintlig vall utmed bäcken, se figur 16 och 17.

Figur 16 I det västra översvämningsområdet på Vanstadtorp 10:12 (läge 2 i figur 9) avleds vattnet direkt från en bäck (tv) till en delvis utgrävd översvämningsyta (th). Bild Tette Alström Ekologigruppen

Figur 17 Vy över plankdämme och översvämningsyta på västra delen av läge 2. Vid höga flöden sker en dämning av bäcken med hjälp av plankdämmet. Vid lägre flöden rinner vattnet under det dämmande planket. Bild Tette Alström Ekologigruppen 22-11-01.

Anläggningarna i läge 3 och 4 hänger ihop och vattnet leds via ett intag från bäcken via grunda diken och en damm, se figur 18 och 19, vidare mot ett avslutande plankdämme i en betesmark, se figur 20. Från inloppet till plank-dämmet är det ca 230 m..

Figur 18 Inlopp från Vanstadsbäcken till en mindre damm som rensats på sediment. foto Tette Alström Ekologigruppen 22-11-01

Figur 19 Till vänster utloppsbrunn i vall vid damm, med utloppsbrunn mot Eggelstad 6:18. till höger inloppsränna från brunn mot plankdämme på Eggelstad 6:18. Bild Tette Alström Ekologigruppen.

I denna anläggning tas vatten in från bäcken på höjden 62,6 och överkanten på plankdämmet ligger på höjden 62,3 och fallet utmed sträckan är ca 0,3 m. Dämningen är en kombination av plankdämme och en befintlig vall utmed bäcken

Figur 20 Plank med anslutande vall i bakgrunden åtgärdsläge 4.

Erfarenheter

I januari 2023 kom en serie högflöden och vatten avleddes mot de olika lägena. Därmed kunde konstateras att de beräkningar som gjorts för vattenstånden stämde. När det gäller konstruktionen blev det dock läckage mellan understa

plankan och anslutande mark. I de lägen där grässvålen schaktats av i samband med arbetena uppstod även erosion och bildande av smitvägar för vattnet

Figur 21 Planken har satts i HEA-balken. Foto Tette Alström Ekologigruppen

under planken, se figur 23. Problemen kommer att åtgärdas av entreprenören när området torkar upp ordentligt. På grund av dessa problem nådde vattenytan aldrig upp till överkanten på planken så en full test av hållfastheten för vattentrycket kunde inte genomföras.

Figur 22 Plankdämmena vid läge 1 (th) och 4 (tv). Vattnet hölls inte helt på plats på grund av läckage mellan plank och mark

Kostnader vid genomförande

Från den entreprenör som genomförde planken i Vanstad fick vi ett cirkapris per löpmeterplank för allt inklusive arbete på ca 2 500 kr per löpmeter, vilket gav ett totalpris på 350 000 kr. Den totala entreprenadkostnaden återspeglar dock inte denna kostnad, dels för att andra arbeten ingick, dels för att detta var ett pilotprojekt med lång garantitid. I Veberöd har arbetet upphandlats till ett lägre pris. I det fallet kunde entreprenören utgå ifrån exemplet i Vanstad men ännu finns inget pris för färdigt plank att jämföra med.

Diskussion och slutsatser

Ett utmanande pilotprojekt

Initialt förutsattes att planken kunde ha en relativt enkel och kostnadseffektiv konstruktion. Efter den tekniska utredningen blev det dock uppenbart att vattentrycket mot planket krävde en betydligt stabilare och mer genomtänkt konstruktion. I nästa steg begränsades enkelheten av att det i samtliga fall behövdes en Anmälan om vattenverksamhet. Därefter behövdes ett avtal mot markägarna som skulle fungera mot denna typ av åtgärd som skiljer sig från de tidigare åtgärder som genomförts inom Kävlingeåns vattenvårdsprogram. Med alla dessa förutsättningar på plats kvarstod själva genomförandet och upphandlingen. Positiva markägare och en välvillig inställning från Kävlingeåns vattenråd har varit framgångsfaktorer i projektet. Även de entreprenörer som vågat ta ansvar för att genomföra konstruktionen har visat på mycket god samarbetsvilja och hittat konstruktiva lösningar. Den tekniska utredningen var en bra vägledning men i realiteten blev det entreprenörernas erfarenheter och förslag som styrde valet av konstruktion. Genom förfarandet med totalentreprenad har de även ett ansvar i fem år efter åtgärdens genomförande.

Är det en kostnadseffektiv åtgärd?

I nuläget är det svårt att i detalj uppskatta kostnaderna för anläggning av planken. I priset för den första upphandlingen ingick även den osäkerhet som medföljer ett pilotprojekt som detta. Vi har fått prisuppgifter för det totala genomförandet inkl. material och arbete för åtgärderna i Vanstad och Veberöd. I detta ingår även arbete med inloppsanordningar, viss schakt med mera Alla delar av anläggningen inklusive schaktade mindre dammar beräknas ge en volym på ca 4 500 kbm. Tar man hela entreprenaden kan kostnaden per kbm fördröjd vattenvolym uppskattas till ca 300–500 kr/kbm. Osäkerheten i uppskattningen är relativt stor och beror på kringarbeten, pilotprojektets karaktär, och att fördröjning även sker på schaktade ytor med mera

Det är svårt att hitta litteratur med generella kostnadsjämförelser. Men med utgångspunkt från fördröjningsvolymen som ett jämförelsemått mellan olika åtgärder finns rapporter som jämför olika fördröjningslösningar i stadsmiljö.[10][11]

---

[10] Söderberg E. (2020). Hantering av dagvatten sambandet mellan dagvattenanläggningens storlek och dess total kostnad. Examensarbete, Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, Luft- vatten och landskapslära

[11] Lindvall J. (2022) Utvärdering av potentialen för blå-grön infrastruktur -Fallstudie av tätorten Veberöd samt en rekommendation till åtgärder med dess effekt och pris. Master Thesis, Division of Water Resources Engineering Department of Building & Environmental Technology Lund University

I dessa rapporter varierar kostnaderna mellan ca 900 kr/kbm (dagvatten-dammar) upp till 12 000–15 000 kr/kbm (träd i skelettjord-perkolations-magasin).[12][13] Naturligtvis är det svårt att jämföra olika lösningar eftersom de enskilda fallen i praktiken kan ha mycket olika förutsättningar och förutom att ge en fördröjningsvolym även bidra med andra tjänster som då inte vägs in.

Alternativet med fördröjning i en våtmark/damm, dagvattendamm eller till exempel i parkmark kan bli betydligt billigare om vatten kan avledas och fördröjas utan större insatser av schakt.

Men kan även jämföra med kostnaden att helt enkelt schakta fram samma volym och skapa en torrdamm som endast fylls på vid högflöden. Schaktpriset varierar naturligtvis men ett snittpris för att schakta och lägga upp fyllnads-massor på närbelägen mark ligger mellan 70–100 kr/kbm.

Slutsatsen blir att kostnaden för plankdämmen hävdar sig väl som ett alternativ till olika lösningar i tätorter. När det gäller olika lösningar i övriga delar av landskapet kan det finnas billigare lösningar som bör prövas i första hand. Men i de fall det är svårt att ta mark i anspråk för fördröjning eller för vattenvårdsåtgärder som kan ge andra mervärden ser vi detta som ett alternativ.

Finns det andra alternativ för temporär fördröjning?

I det arbete som bedrivs i Belford Burn och på andra plaster i till exempel England men även i Sverige, prövas andra enkla åtgärder för att temporärt fördröja vatten vid högflöden. Plank kan ersättas av vallar, se figur 24, och vatten kan avledas till lägen med förutsättningar att fördröja vatten naturligt. Var plats har sina förutsättningar. Att arbeta med mindre lösningar i små avrinningsområden för att tidigt fördröja vattnet i uppströmsområden är tidskrävande men går. Vår studie är ett exempel på detta och vi hoppas det kommer fler.

Slutsatser

- Att uppföra dämmande plank inom ramen för ett vattenråds verksamhet kräver i princip samma administrativa insats som anläggning av till exempel en damm.

---

[12] Söderberg E. (2020). Hantering av dagvatten sambandet mellan dagvattenanläggningens storlek och dess total kostnad. Examensarbete, Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskaper, Luft- vatten och landskapslära

[13] Lindvall J. (2022) Utvärdering av potentialen för blå-grön infrastruktur -Fallstudie av tätorten Veberöd samt en rekommendation till åtgärder med dess effekt och pris. Master Thesis, Division of Water Resources Engineering Department of Building & Environmental Technology Lund University

- Positiva markägare, en välvillig inställning från vattenrådet och samarbetsvilliga entreprenörer har varit framgångsfaktorer i projektet.
- Den tekniska utredningen var en bra vägledning, men i realiteten blev det entreprenörernas erfarenheter och förslag som styrde valet av konstruktion.
- Kostnaden för plankdämmen är lägre än olika lösningar i tätorter för fördröjning. Men utanför tätorter kan det finnas billigare lösningar som bör prövas i första hand.
- I det rationellt brukade jordbrukslandskapet kan det vara svårt att hitta lägen för vattenvårdsåtgärder som kan ge andra mervärden och samtidigt fördröja vatten. Till exempel permanenta våtmarker eller svämplan. Då kan dämmande plank vara ett alternativ.

Figur 23 Exempel på fördröjning genom en uppbyggd vall, Belford Burn England