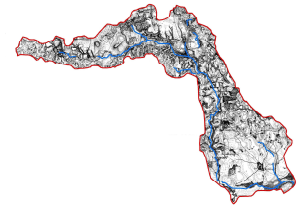


TULLSTORPSÅPROJEKTET



Utvärdering

Tvästegsdiken och kantavplaning

sträckan Stora Markie-Stävesjö Åholmens dikningsföretag



Tvästegsdike på en sida

"Från källa till mynning"



Uppdragsgivare:

Tullstorpsån Ekonomisk förening
c/o samhällsbyggnadsförvaltningen
att: Johnny Carlsson
Rådhuset
231 83 Trelleborg

Organisationsnr 769619-9145

Kontaktperson:

E-post: johnny.carlsson@trelleborg.se
Telefon: 0708 817857

Utförare:

Naturvårdsingenjörerna AB
Gulastorp 7720
28192 Hässleholm

Organisationsnr 556560-8535

Kontaktpersoner:

Jenny Hedin
E-post: jenny.hedin@naturvard.nu
Telefon: 0451 748803

Henrik Kivivuori
E-post: henrik.kivivuori@naturvard.nu
Telefon: 0451 748806

Omslagsbild: Bengt Gunnarsson 2013

Flygbilderna är framtagna på uppdrag av Trelleborgs kommun 2009

Rapporten framtagen av Naturvårdsingenjörerna AB i mars 2015 samt reviderad i juni 2015

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
2	Områdesbeskrivning.....	4
3	Tvåstegsdike.....	6
3.1	Beskrivning.....	6
3.2	Omfattning.....	6
3.3	Nivåer och normalsektioner.....	8
3.3.1	Tvåstegsdike 1.....	8
3.3.2	Tvåstegsdike 2.....	10
3.3.3	Tvåstegsdike 3.....	13
3.3.4	Tvåstegsdike 4.....	15
3.4	Flödesterrassernas översvämningsfrekvens.....	16
4	Kantavplaning.....	18
5	Slamfällor.....	19
6	Sammanfattande resultat och diskussion.....	20
6.1	Entreprenad.....	20
6.2	Tvåstegsdike.....	20
6.3	Kantavplaning.....	21
6.4	Slamfällor.....	21

1 Inledning

Naturvårdsingenjörerna AB har fått i uppdrag av Tullstorpsån Ekonomisk förening att utvärdera anläggandet av tvåstegsdiken inom Ålholmens dikningsföretag. Tvåstegsdikena anlades 2013 och finansierades med hjälp av anläggningsstöd via Länsstyrelsen (LBU) och Tullstorpsåprojektet (LOVA) samt medel från Trelleborgs kommuns Kretsloppsprojekt (urspr. Naturvårdsverket).

Tvåstegsdiken har under senare år väckt stort intresse i Sverige då de blivit kända för att minska översvämningar och övergödning samtidigt som de ökar den biologiska mångfalden i odlingslandskapet. Det finns dock begränsat med praktiska erfarenheter av anläggning i Sverige. Mer kunskap behövs, som det konstateras i Jordbruksverkets rapport 2013:15 (Tvåstegsdiken - ett steg i rätt riktning?). Tullstorpsåprojektets ambitioner att som pilotprojekt vara öppen för att pröva nya idéer och metoder styrde viljan att gräva och praktiskt undersöka fördelarna med en annan dikesutformning än den traditionella med plan botten och branta slänter.

Inom Ålholmens dikningsföretag fanns ett behov av att minska erosion och ras i dikeskanterna, minska vattenhastigheten och därmed sediment- och näringstransporten samt minska underhållet i diket. I samråd mellan Tullstorpsåprojektet och markägarna beslutades att låta ompröva dikningsföretaget för att anlägga tvåstegsdiken, slamfällor och flackare dikeskanter. Då kostnadsramen och terrängförhållandena på platsen inte medgav insatser längs hela diket begränsades åtgärderna till att omfatta tvåstegsdiken i fyra områden, kantavplaning i sex områden och slamfällor i två områden. Dessutom utvidgades en befintlig våtmark och en ny våtmark anlades. Åtgärderna genomfördes under hösten 2013. Därefter genomfördes även trädplantering under 2014.

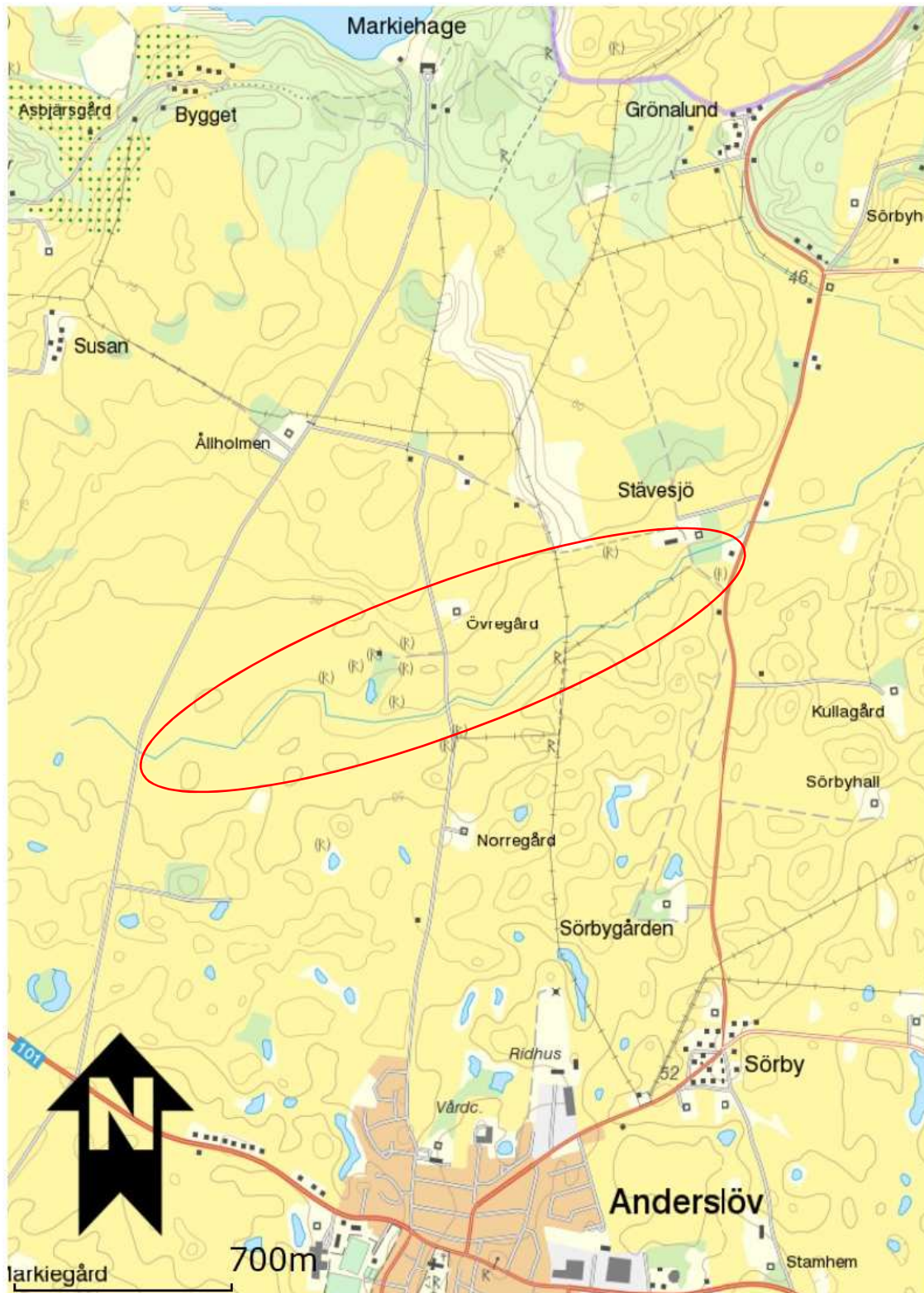
2 Områdesbeskrivning

Ålholmens dikningsföretag av år 1891/2014 ligger i de övre delarna av Tullstorpsån, norr om Anderslöv i Trelleborgs kommun och omfattar en dikeslängd av 2,4 km (se Figur 2-1 och Figur 2-2). Uppströms finns Ugglarps dikningsföretag år 1955 och nedströms finns Grönbybäckens dikningsföretag 1883. Omgivningarna består av åkermark och jordarterna domineras av lerjordar.



Figur 2-1 Flygbild över Ålholmens dikningsföretag 2009 före anläggning av tvåstegsdiken. Bilden är tagen med utsikt mot väster och Ståvesjö gård i förgrunden.

Utdikningen i slutet på 1800-talet innebar att diket rätades och fördjupades till de nivåer och dimensioner som fastställdes i förrättningen 1891. Diket skulle ha bottenbredden 0,5 m, släntlutningen 1:1 och bottenlutningen 1:1 000. Efter genomförda insatser 2013 utgörs ca 1,2 km av diket, eller ungefär halva dikningsföretagets längd, av tvåstegsdiken, flackare slänter och slamfällor. Våtmarksytan som har avsatts kring dessa åtgärder är ca 1,5 ha.



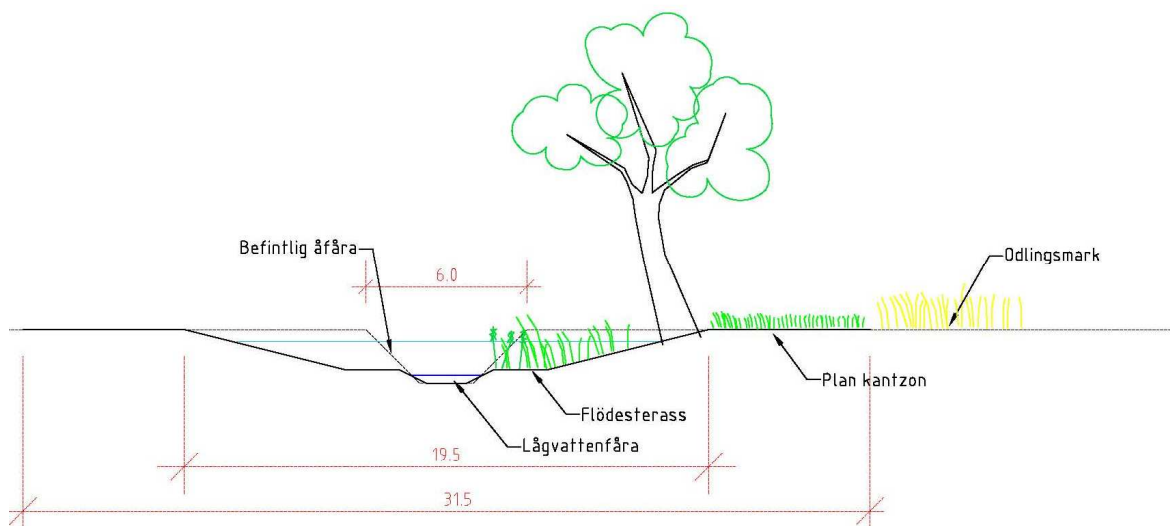
Figur 2-2 visar platsen för Ålholmens dikningsföretag norr om Anderslöv i Trelleborgs kommun.

3 Tvåstegsdike

3.1 Beskrivning

Tvåstegsdikena består av ursprunglig dikesbotten, nya flödesterrasser på antingen ena sidan eller båda sidor av diket samt nya slänter från terrass till befintlig marknivå (Figur 3-1). Principen för tvåstegsdikets utformning bygger på det naturliga vattendraget med en mittfåra där vattnet rinner fram under normala flöden och sen vid högre flöden stiger och går ut över omgivande svämplan.

På uppdrag av Tullstorpsåprojektet projekterades flödesterrasserna på nivån 0,6 - 0,8 meter över dikesbotten, 2-3 meters bredd på flödesterrassen och släntlutning 1:3 – 1:5 till befintlig marknivå. Befintligt dike var ca 1,5 – 3 meter djupt. Utformningen ändrades sedan för att följa Länsstyrelsens krav som innebar att flödesterrasserna skulle anläggas på nivåerna 0,45 meter, 0,55 meter, 0,65 meter och 0,75 meter över dikesbotten i de olika områden som planerades. Flödesterrasserna skulle vara minst 3 meter breda och ramper skulle leda från dikeskanten ner till flödesterrassen, så att de skulle kunna underhållas med maskiner. Släntlutningen skulle vara mellan 1:2 – 1:4.



Figur 3-1 Principsektion över tvåstegsdike

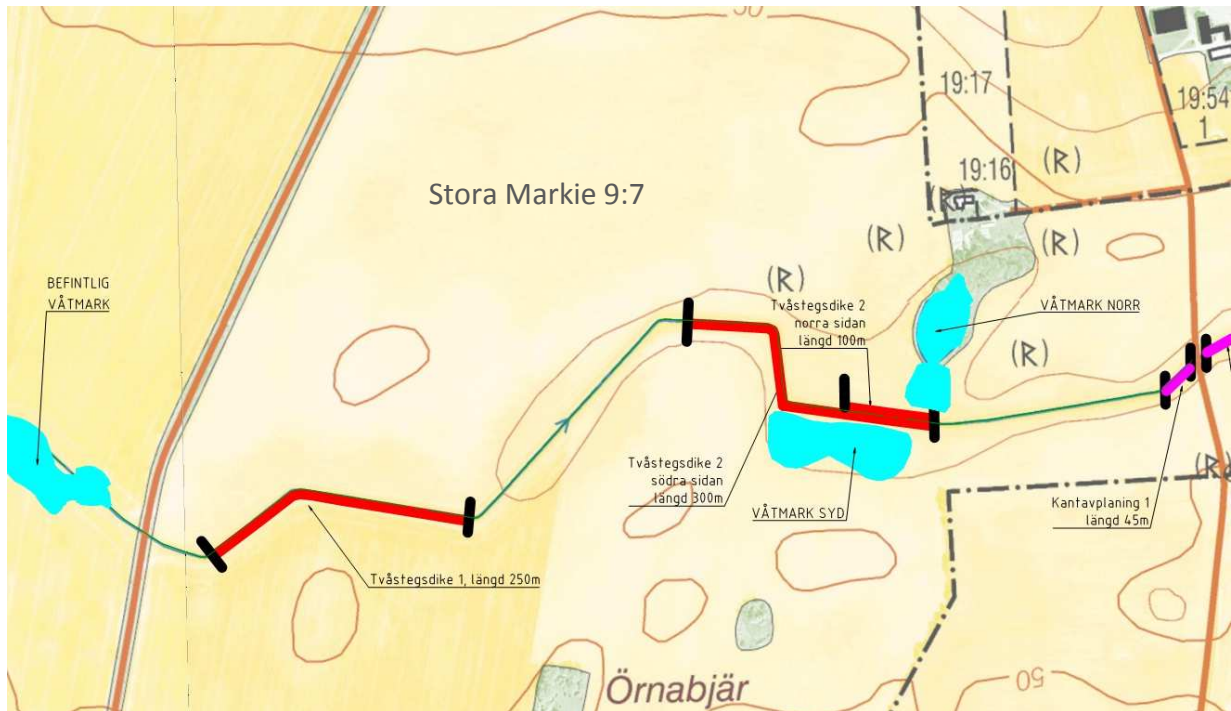
3.2 Omfattning

Tvåstegsdiken har genomförts i fyra olika områden i Ålholmens dikningsföretag. Den sammanlagda längden av tvåstegsdikena är 750 meter och våtmarksytan som har avsatts för tvåstegsdiken är 0,82 ha (Tabell 3-1).

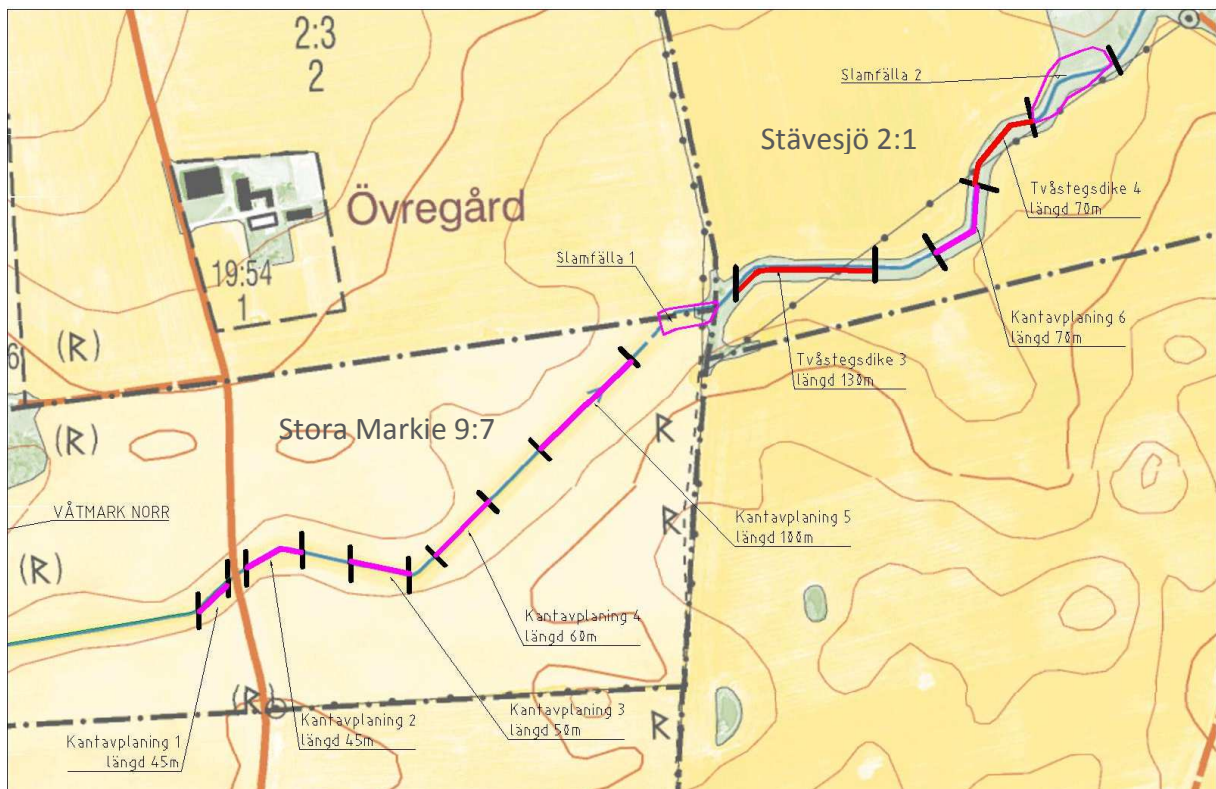
Tabell 3-1 Tvåstegsdiken anlagda 2013 i Ålholmens dikningsföretag

	Längd meter	Våtmarksyta ha
Tvåstegsdike 1	250	0,22
Tvåstegsdike 2	300	0,36
Tvåstegsdike 3	130	0,15
Tvåstegsdike 4	70	0,09
Summa	750	0,82

Tvästegsdike 1 och 2 är belägna i de västra (uppströms) delarna av dikningsföretaget på fastigheten Stora Markie 9:7 och tvästegsdike 3 och 4 är belägna i de östra (nedströms) delarna på fastigheten Stävesjö 2:1 (Figur 3-2 och Figur 3-3).



Figur 3-2 visar tvästegsdike 1 och 2 på fastigheten Stora Markie 9:7.



Figur 3-3 Karta över tvästegsdike 3 och 4, kantavplaning och slutfällor på fastigheterna Stora Markie 9:7 och Stävesjö 2:1

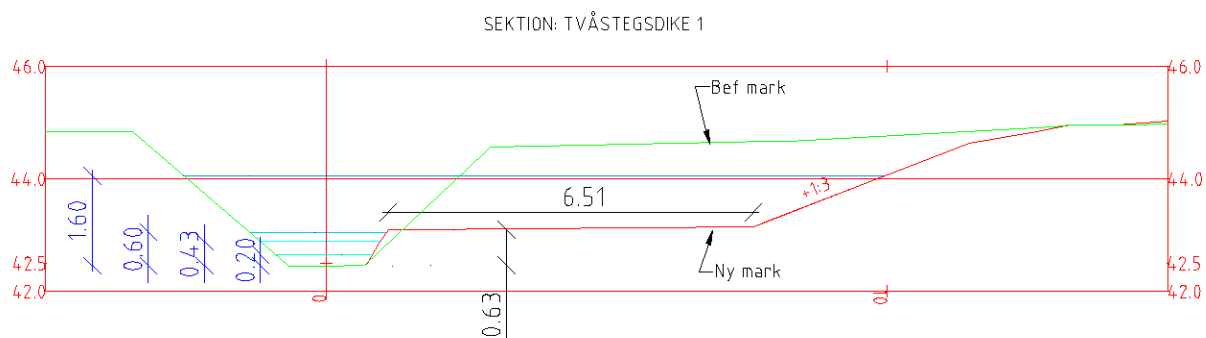
3.3 Nivåer och normalsektioner

3.3.1 Tvåstegsdike 1

Tvåstegsdike 1 är den åtgärd som ligger längst uppströms. Det är också den åtgärd som har den bredaste flödesterrassen och den högsta nivån på terrassen i förhållande till dikesbotten. Nedanstående tabell, sektion och bilder visar utformningen på tvåstegsdiket som har flödesterrass på en sida.

Tabell 3-2 Utformning tvåstegsdike 1

	Inmätt	Projekterat
Höjd över dikesbotten (m)	0,63	0,75
Bredd flödesterrass (m)	6,5	6,5
Släntlutning	1:3	1:3



Figur 3-4 Normalsektion med flödesterrassens höjd över dikesbotten, flödesterrassens bredd samt beräknade vattennivåer vid MLQ, MQ, MQ2 och MHQ.



Figur 3-5 visar tvåstegsdike 1 direkt efter anläggning 2013. Foto: Johnny Carlsson



Figur 3-6 bild från 2012 före anläggning av tvåstegsdike. Foto Johnny Carlsson



Figur 3-7 visar tvåstegsdike med ramp ner till flödesterrassen. Foto: Henrik Kivivuori



Figur 3-8 visar tvåstegsdike i mars 2015. Foto: Johnny Carlsson

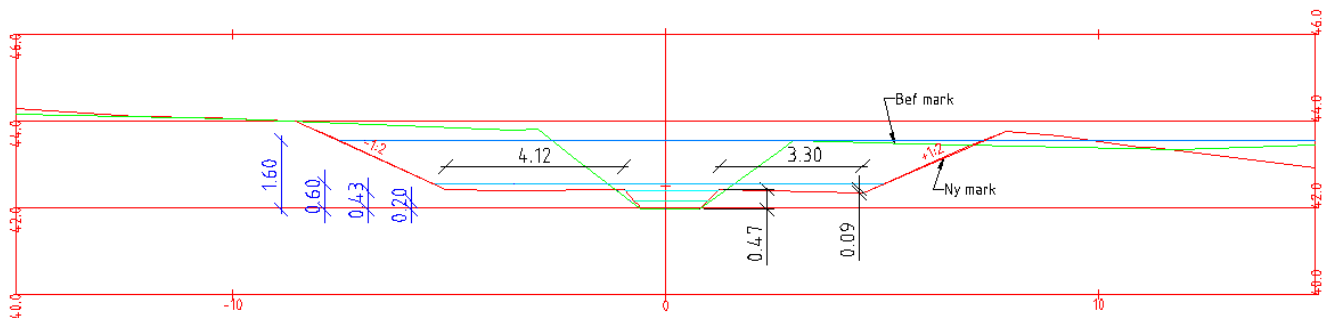
3.3.2 Tvåstegsdike 2

Tvåstegsdike 2 har en längd av 300 meter, varav 100 meter har flödesterrasser på båda sidor av diket. Detta är det tvåstegsdike som har den brantaste släntlutningen och den näst lägsta nivån på flödesterrassen. Vid sidan om diket har två nya våtmarker anlagts. Nedanstående tabell, sektion och bilder visar utformningen på tvåstegsdiket.

Tabell 3-3 Utformning tvåstegsdike 2

	Inmätt	Projekterat
Höjd över dikesbotten (m)	0,47	0,55
Bredd flödesterrass höger (m)	3	3,3
Släntlutning höger	1:2	1:2
Bredd flödesterrass vänster (m)	3	4,1
Släntlutning vänster	1:2	1:2

SEKTION: TVÅSTEGSDIKE 2



Figur 3-9 Normalsektion med flödesterrassens höjd över dikesbotten, flödesterrassens bredd samt beräknade vattennivåer vid MLQ, MQ, MQ2 och MHQ.



Figur 3-10 Flygbild från 2009 med röd markering för nuvarande tvåstegsdike 2. Pil anger flödesriktning.



Figur 3-11 visar början på tvåstegsdiket med flödesterrass på en sida. Foto: Bengt Gunnarsson



Figur 3-13 visar nyanlagt tvåstegsdike 2013. Foto Johnny Carlsson



Figur 3-12 visar tvåstegsdike i mars 2015. Foto: Johnny Carlsson



Figur 3-14 bild från 2012 före anläggning av tvåstegsdike och våtmarker.



Figur 3-15 visar anläggning av tvåstegsdike och våtmark 2013 Foto: Johnny Carlsson



Figur 3-16 visar tvåstegsdike vid en högflödessituation ca ett år efter anläggning Foto: Johnny Carlsson

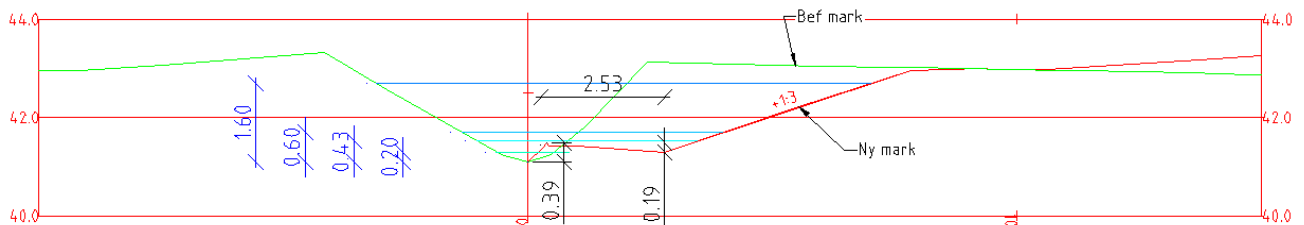
3.3.3 Tvåstegsdike 3

Tvåstegsdike 3 har den lägsta nivån på flödesterrassen. Flödesterrassen är dessutom lagd med svag lutning från dikesbotten in mot slänten på diket. Nedanstående tabell, sektion och bilder visar utformningen på tvåstegsdiket som har flödesterrass på en sida.

Tabell 3-4 Utformning tvåstegsdike 3

	Inmätt	Projekterat
Höjd över dikesbotten (m)	0,39	0,45
Bredd flödesterrass (m)	3	2,5
Släntlutning	1:3	1:3

SEKTION: TVÅSTEGSDIKE 3



Figur 3-17 Normalsektion med flödesterrassens höjd över dikesbotten, flödesterrassens bredd samt beräknade vattennivåer vid MLQ, MQ, MQ2 och MHQ.



Figur 3-18 visar tvåstegsdike 3 direkt efter anläggning Foto: Johnny Carlsson



Figur 3-19 visar tvåstegsdike 3 vid en böglödessituation ca ett år efter anläggning Foto: Johnny Carlsson



Figur 3-20 bild från 2012 före anläggning av tvåstegsdike



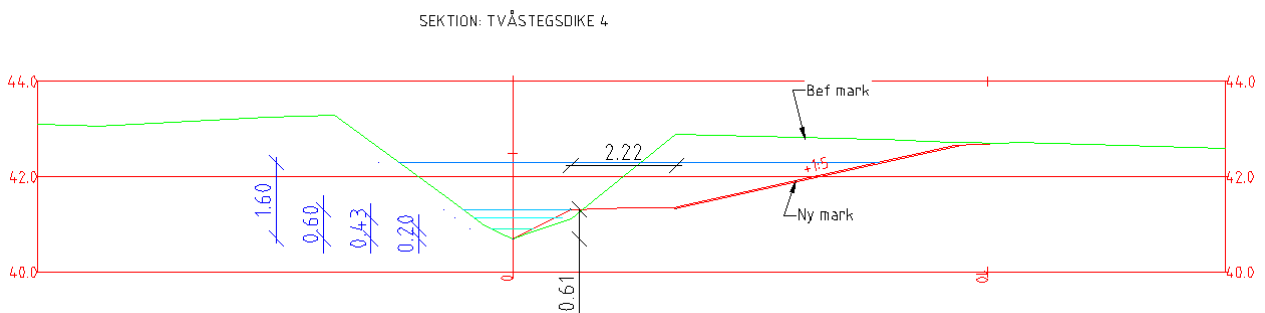
Figur 3-21 visar tvåstegsdike i mars 2015. Foto: Johnny Carlsson

3.3.4 Tvåstegsdike 4

Tvåstegsdike 4 har den flackaste släntlutningen och den näst högsta nivån på flödesterrassen. Nedanstående tabell, sektion och bilder visar utformningen på tvåstegsdiket som har flödesterrass på en sida.

Tabell 3-5 Utformning tvåstegsdike 4

	Inmätt	Projekterat
Höjd över dikesbotten (m)	0,61	0,65
Bredd flödesterrass (m)	3	2,2
Släntlutning	1:5	1:5



Figur 3-22 Normalsektion med flödesterrassens höjd över dikesbotten, flödesterrassens bredd samt beräknade vattennivåer vid MLQ, MQ, MQ2 och MHQ.

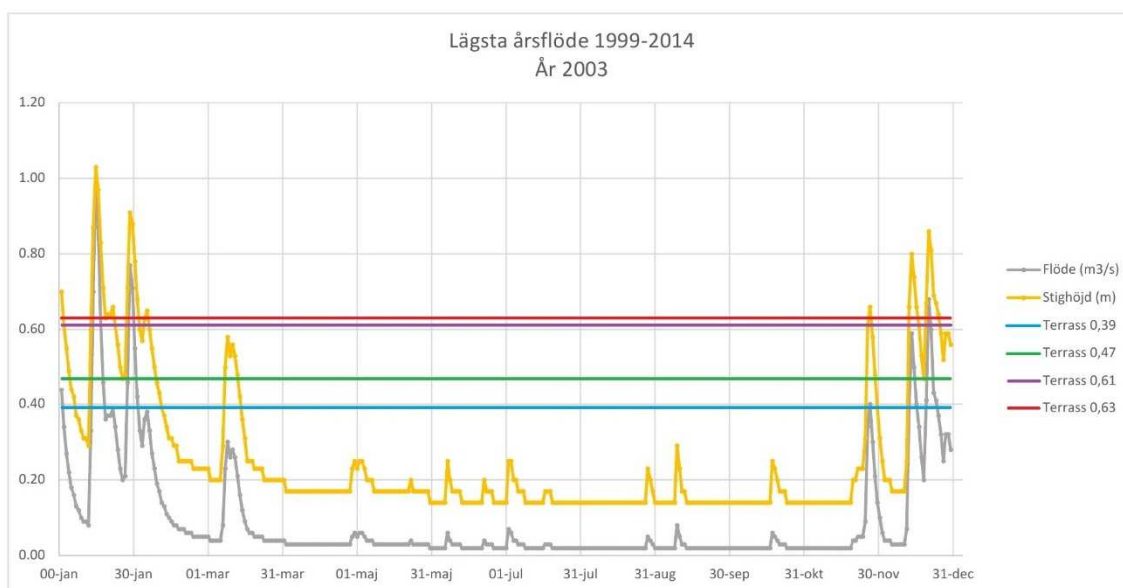


Figur 3-23 visar tvåstegsdiket i mars 2015. Foto: Johnny Carlsson

3.4 Flödesterrassernas översvämningsfrekvens

Med flödesstatistik från SMHI, 1999-2014, har tre olika år valts ut för att visa terrassernas översvämningsfrekvens vid ett låg-, medel- och högflödesår. Beräkningarna indikerar att terrasserna på tvåstegsdikena kommer att översvämmas årligen, även lågflödesår och att terrasserna kommer att vara översvämmade en stor del av året vid medel- och högflödesår. Detta stämmer också överens med observationer i fält under 2014.

Exemplåret 2003, som var ett år med lågt årsflöde, visar att inmätta nivåer på terrasserna översvämmas 28 – 66 dygn/år. Översvämningarna inträffar under vinterperioden januari – februari och december (se Figur 3-24).



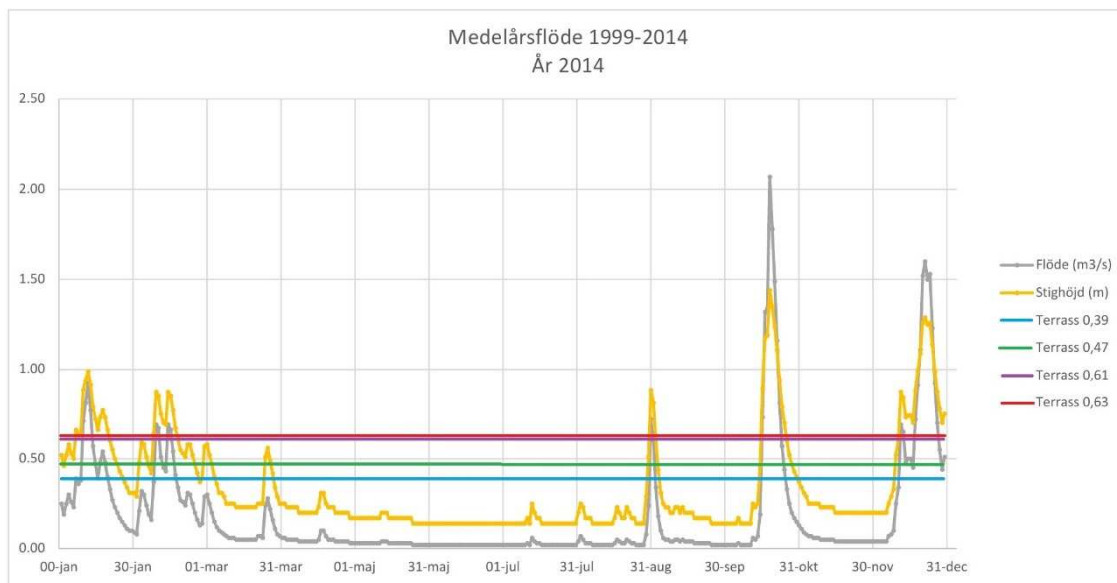
Bottenbredd 1.1
 Bottenlutning 0.7
 Släntlutning 1.5
 Manning 20

Nuvarande	Under 0,39	Terrass 0,39	Terrass 0,47	Terrass 0,61	Terrass 0,63
Antal dagar	299	66	59	32	28
Projekterat	Under 0,45	Terrass 0,45	Terrass 0,55	Terrass 0,65	Terrass 0,75
Antal dagar	305	60	46	23	10
Tvästegsdike		3	2	4	1

Figur 3-24 Diagrammet visar flöde och vattnets stighöjd i diket under ett år med lågt årsflöde (2003). Tabellen visar antalet dygn som vattnet överstiger projekterade och nuvarande (inmätta) nivåer på terrasserna.

Exemplåret 2014, som var ett år med medelhögt årsflöde visar att inmätta nivåer på terrasserna översvämmas 55 – 103 dygn/år. Översvämningarna inträffar under såväl sommar som vinter under perioderna januari – februari och augusti - december (se Figur 3-25).

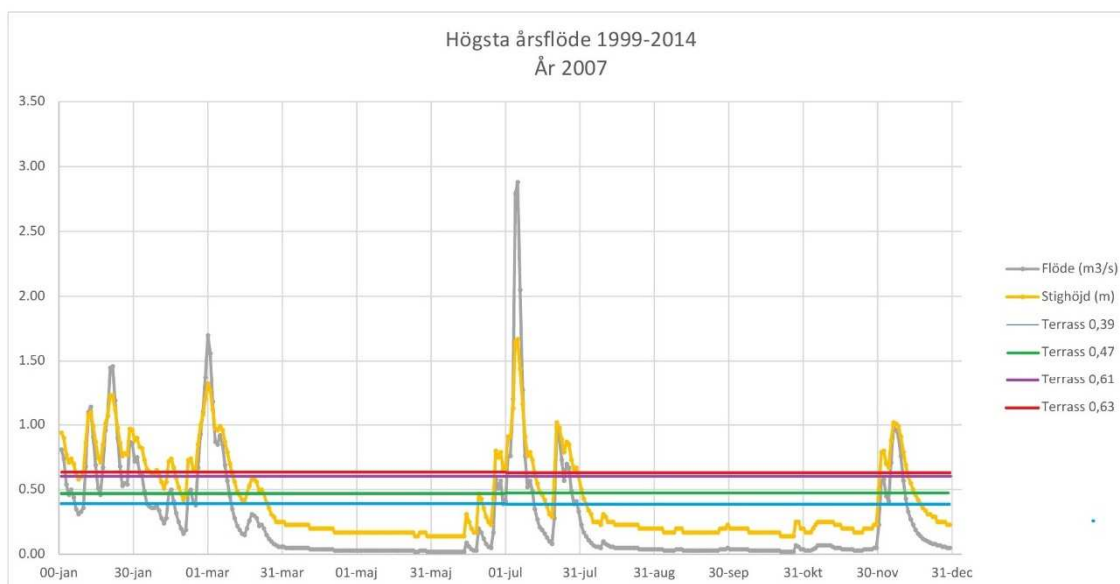
Exemplåret 2007, som var ett år med högt årsflöde visar att inmätta nivåer på terrasserna översvämmas 94 - 141 dygn/år. Översvämningarna inträffar under såväl sommar som vinter under perioderna januari – mars, juli och december (se Figur 3-26).



Bottenbredd 1.1
 Bottenlutning 0.7
 Släntlutning 1.5
 Manning 20

Nuvarande	Under 0,39	Terrass 0,39	Terrass 0,47	Terrass 0,61	Terrass 0,63
Antal dagar	262	103	90	58	55
Projekterat	Under 0,45	Terrass 0,45	Terrass 0,55	Terrass 0,65	Terrass 0,75
Antal dagar	272	93	70	53	37
Tvästegsdike		3	2	4	1

Figur 3-25 Diagrammet visar flöde och vattnets stighöjd i diket under ett år med medelhögt årsflöde (2014). Tabellen visar antalet dygn som vattnet överstiger projekterade och nuvarande (inmätta) nivåer på terrasserna.



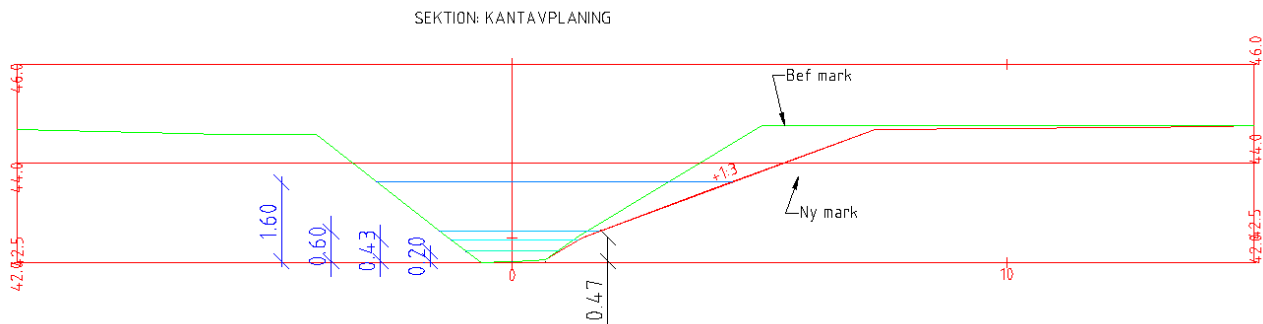
Bottenbredd 1.1
 Bottenlutning 0.7
 Släntlutning 1.5
 Manning 20

Nuvarande	Under 0,39	Terrass 0,39	Terrass 0,47	Terrass 0,61	Terrass 0,63
Antal dagar	224	141	126	98	94
Projekterat	Under 0,45	Terrass 0,45	Terrass 0,55	Terrass 0,65	Terrass 0,75
Antal dagar	235	130	112	90	66
Tvästegsdike		3	2	4	1

Figur 3-26 Diagrammet visar flöde och vattnets stighöjd i diket under ett år med högt årsflöde (2007). Tabellen visar antalet dagar som vattnet överstiger projekterade och nuvarande (inmätta) nivåer på terrasserna.

4 Kantavplaning

Kantavplaning innebär att dikeskanterna jämnas av och ges en flackare lutning. Fördelen med flackare släntlutning är framförallt att risken för erosion och ras i diket minskar. Kantavplaning har genomförts i sex olika områden i Ålholmens dikningsföretag (se Figur 3-3). Den nya flackare slänten börjar ca 0,5 meter över dikesbotten och har släntlutningen 1:3 upp till befintlig marknivå. Den sammanlagda dikeslängden som kantavplanats är 370 m och våtmarksytan som avsatts för kantavplaning är 0,25 ha.



Figur 4-1 Normalsektion över kantavplaning med beräknade vattennivåer vid MLQ, MQ, MQ2 och MHQ.



Figur 4-2 visar kantavplanad dikessträcka på Stora Markie (ena sidan av diket) Foto: Johnny Carlsson

5 Slamfällor

Två slamfällor i form av mindre våtmarker har anlagts, båda i de nedströms delarna av diket (se Figur 3-3). Slamfällorna, som var och en är ca 500 m² stora, har anlagts genom att fördjupa och utvidga det ursprungliga diket. Botten ligger cirka 0,5 meter under befintlig dikesbotten och är 2 – 5 meter bredare än den ursprungliga botten. Slänterna har gjorts flackare med en släntlutning på 1:3. Våtmarksytan som avsatts för slamfällorna är totalt 0,39 ha.



Figur 5-1 visar slamfälla 1 under pågående anläggning Foto: Johnny Carlsson



Figur 5-2 visar slamfälla 2 under pågående anläggning Foto: Johnny Carlsson

6 Sammanfattande resultat och diskussion

6.1 Entreprenad

Vid anläggandet av tvåstegsdikena har flödesterrasserna hamnat lägre än projekterat. Detta visar på problemet med att ange höjd över dikesbotten som referens till entreprenören, då det kan vara svårt för denne att avgöra var dikesbotten ligger. Särskilt om dikesbotten är mjuk och t.ex. består av dy. Flödesterrassernas höjd bör därför anges i angivet höjdsystem.

Entreprenaden genomfördes vid lågflöde, vilket var en fördel och förutsättning för anläggandet av tvåstegsdikena. Tidpunkten på året, som var på hösten, medförde dock en osäkerhet om åtgärderna skulle hinna färdigställas och vegetationen hinna etableras innan flödet och vattenståndet ökade. Etableringen av vegetation påskyndades genom insådd av gräs, men det är en fördel om gräset sen får en längre växtperiod så att det hinner växa till och rota sig innan första högflödet då risken för erosion är som störst.

6.2 Tvåstegsdike

Länsstyrelsens PM angående anläggning av tvåstegsdiken inom Tullstorpsåprojektet (2012-03-23) blev vägledande för utformningen av tvåstegsdiken inom Ålholmens dikningsföretag. Detta innebar bl.a. att flödesterrasserna skulle anläggas på en lägre nivå än vad som projekterades från början för att vattnet oftare skulle gå ut över terrasserna. Anledningen var att det fanns ett krav på att flödesterrasserna skulle ha våtmarkskaraktär för att berättiga till anläggningsstöd. Tullstorpsåprojektets skiljande mening var att terrassnivån borde ligga minst 50 cm över dikesbotten baserat på fältobservationer vid lågflöde i augusti 2013. Denna uppfattning kvarstår även efter anläggning. I förhållande till vattennivåerna i diket borde terrassnivån ligga på en högre nivå över medelvattennivå för att bl.a. möjliggöra skötsel och dra nytta av tvåstegsdikets funktioner vid högflöden.

Med flödesterrasser på så låg nivå som 0,45 meter över dikesbotten måste man kompromissa mellan flödesterrassens bredd och släntlutningen för att inte ta för mycket åkermark i anspråk och för att inte kostnaden för schakten ska bli för stor. Översvämningsfrekvensen blir också mycket hög med flödesterrassen på så låg nivå. Detta kan medföra en ökad växtlighet i form av vass och kaveldun i tvåstegsdiket och medföra ökade kostnader för underhåll. Underhållet kan även försvåras eller helt utebli på grund av att terrassen är torr och körbar under endast korta perioder.

Med flödesterrasser på en högre nivå som 0,75 m över dikesbotten blir översvämningsfrekvensen lägre, men inte lägre än att terrassen översvämmas årligen, även lågflödesår. I Ålholmens dikningsföretag är problemen med t.ex. erosion och transport av suspenderat material samt en stor del av näringstransporten särskilt kopplat till höga flöden då vattnet snabbt stiger i diket. Därför kan tvåstegsdiken komma att fylla flera viktiga funktioner även med flödesterrasserna på högre nivå. Dessutom förenklas underhållet.

Flacka slänter med en släntlutning på 1:5 skapar förutsättningar för att i framtiden låta träd och buskar växa en bit ner i slänten för att öka variationen och beskuggningen i tvåstegsdiket och utan att avbördningen försämras, istället för att träden växer ett och ett i en rak linje vid sidan om diket där de gör mindre nytta för vattenmiljön. Flacka slänter är även viktigt för att skapa stabila slänter som inte eroderar. Av den anledningen kan det vara en fördel att anlägga flödesterrasser på högre nivå med flacka släntlutningar jämfört med flödesterrasser på lägre nivå med branta släntlutningar.

Med tiden får eventuella framtida uppföljningar med avseende på t.ex. flöden, skötsel och miljövärden utvisa hur väl tvåstegsdikena utvecklas och fungerar i ett längre perspektiv.

6.3 Kantavplaning

Fördelen med flackare släntlutning är framförallt att risken för erosion och ras i diket minskar, vilket förväntas medföra minskat underhåll och minskad sediment- och näringstransport vid höglöde. Vintertid kan snön lägga sig i ett jämnare lager vilket minskar risken för överhäng i diket då snösjok kan rasa ner och dra med sig jordmaterial från kanten. Kantavplaningen har än så länge visat sig fungera som planerat, inga ras i kanterna har konstaterats. Tiden får utvisa hur väl slänterna står emot erosion och hur vegetationen utvecklas i ett längre perspektiv.

6.4 Slamfällor

Slamfällorna syftar till att minska vattnets flödes hastighet så att partiklar i vattnet lättare sjunker till botten och har utformats för att underlätta tillgängligheten till rensning och underhåll med maskiner vid behov av skötsel. Sedimentationen i slamfällorna har i dagsläget inte undersökts då det behöver gå en längre tid för att kunna mäta hur mycket sediment som samlats i dem.

