

Bråvikens GK

Vattenverksamhet Bråvikens GK

Teknisk beskrivning

Uppdragsnr: 107 11 76 Version: Slutversion Datum: 2021-07-02



Uppdragsgivare: Bråvikens GK
Uppdragsgivarens kontaktperson: Simon Karlsson
Konsult: Norconsult AB, Trädgårdsgatan 14, 702 12 Örebro
Uppdragsledare: Magnus Jewert
Granskare: Petter Norén

Slutversion	2021-07-02	Vattenverksamhet Bråvikens GK	Norconsult AB	Petter Norén	Magnus Jewert
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Innehåll

1	Bakgrund	7
1.1	Inledning	7
1.2	Orientering	7
2	Förutsättningar	8
2.1	Höjd – och koordinatsystem	8
2.2	Vattenhushållning och hydrologi	8
2.3	Legala förutsättningar	8
2.4	Geotekniska förutsättningar	8
2.4.1	<i>Jordartsgeologi</i>	8
2.5	Berörda fastigheter	10
2.6	Skyddade områden	11
2.7	Strandskydd	11
3	Planerad verksamhet, Allmänna förberedelser	12
3.1	Arbetsområde	12
3.2	Tillfart och arbetsvägar	12
3.3	Förbildning av vatten under arbetet	12
3.4	Schakt, massahantering och anläggningsarbete	12
4	Ettapp 1	16
4.1	Översvämningsområde strandzon (1)	16
4.2	Schakt och massahantering	17
4.3	Väg	17
4.4	Översvämningsvåtmark med naturliknande åfåra (2)	18
4.5	Schakt och massahantering	20
4.6	Väg	20
5	Ettapp 2	21
5.1	Utökning av areal befintlig damm (3)	21
5.2	Schakt och massahantering	23
5.3	Väg	23
6	Ettapp 3	24
6.1	Nyetablering av damm (B)	24
6.2	Schakt och massahantering	25
6.3	Väg	25
7	Ettapp 4	26
7.1	Nyetablering av damm (A)	26
7.2	Schakt och massahantering	27
7.3	Väg	27
8	Ettapp 5	28
8.1	Utökning av befintlig damm (C)	28
8.2	Schakt och massahantering	29

8.3	Väg	29
9	Ettapp 6	30
9.1	Utökning av befintlig damm (D)	30
9.2	Schakt och massahantering	31
9.3	Väg	31
10	Ettapp 7	32
10.1	Nyetablering av damm (E)	32
10.2	Schakt och massahantering	33
10.3	Väg	33
11	Ettapp 8	34
11.1	Ny fåra (4)	34
11.2	Schakt och massahantering	35
11.3	Väg	35
12	Ettapp 9	36
12.1	Sedimentationsdamm (6)	36
12.2	Schakt och massahantering	36
12.3	Väg	37
13	Ettapp 9	38
13.1	Byte av trumma till halvtrumma	38
13.2	Schakt och massahantering	39
13.3	Materialkostnad	39
14	Ettapp 10	40
14.1	Ny meandrande fåra (7)	40
14.2	Schakt och massahantering	41
14.3	Väg	41
15	Vattenuttag Manhemsån	42
16	Arbetstid och kostnad	44
16.1	Arbetstid	44
16.2	Kostnad	44
17	Referenser	45

Ritningsbilagor

- Bilaga 1: Översvämningstvåtmärk (1) damm utlopp
- Bilaga 1A: Översvämningstvåtmärk (1) damm sektioner
- Bilaga 2: Våtmärk (2) och damm
- Bilaga 3: Våtmärk (2) ny fåra typsektion
- Bilaga 4: Utökning areal damm 3
- Bilaga 5: Etablering damm B
- Bilaga 6: Etablering damm A
- Bilaga 7: Etablering damm C
- Bilaga 8: Etablering damm D
- Bilaga 9: Etablering damm E
- Bilaga 10: Ny fåra med svämplan (4)
- Bilaga 11: Sedimentationsdamm (6) med typsektion ny fåra
- Bilaga 12: Ny fåra med svämplan (7)
- Bilaga 13: Halvtrumma plan

1 Bakgrund

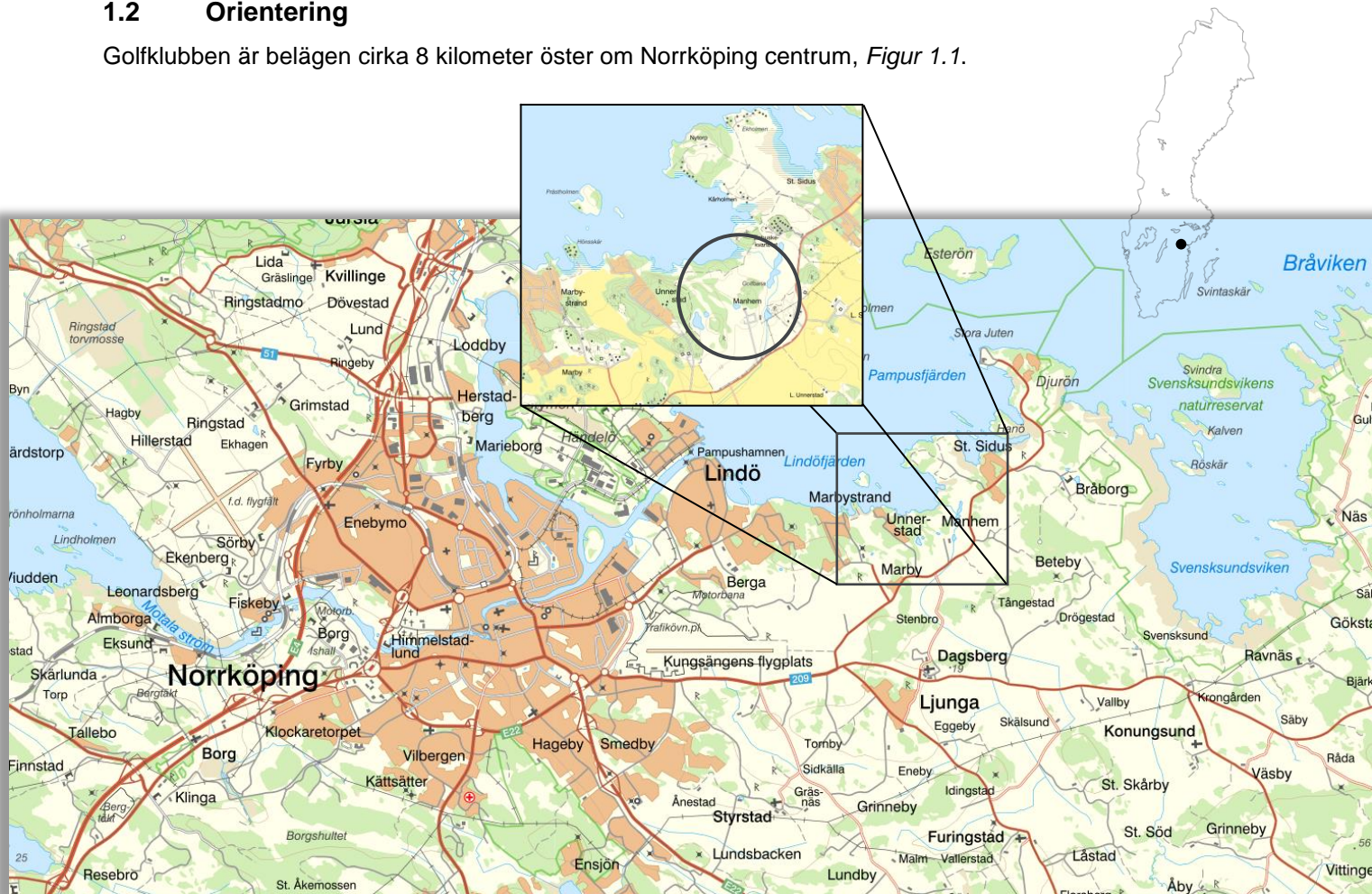
1.1 Inledning

Manhemsån rinner genom golfbanan vilken sköts av Bråvikens Golfklubb. Klubben ämnar utföra miljöförbättrande åtgärder kopplat till ån. Golfklubben använder Manhemsån för uttag av bevattningsvatten. I samband med de miljöförbättrande åtgärderna ämnar klubben utöka sina möjligheter till att magasinera vatten för bevattning av klubbens verksamhet. Detta kommer ske dels genom en utökning av befintliga dammar samt dels genom etablering av nya bevattningsmagasin.

Den tekniska beskrivningen bygger på underlag samt förslagsutformning från Litoral Natur AB, vilket utförts på uppdrag av Norrköpings kommun.

1.2 Orientering

Golfklubben är belägen cirka 8 kilometer öster om Norrköping centrum, *Figur 1.1.*



Figur 1.1. Översiktig orientering för Bråvikens Golfklubb. Bilder: Lantmäteriet 2021.

2 Förutsättningar

2.1 Höjd – och koordinatsystem

För angivna koordinater i den tekniska beskrivningen används koordinatsystemet sweref99TM.

Höjder anges i koordinatsystemet RH2000 om inget annat anges.

2.2 Vattenhushållning och hydrologi

Bråvikens golfklubb har enligt dom VA 18/1990 rätt att:

- årligen leda bort 100 000 kubikmeter vatten från Manhemsån för bevattning av golfbanan
- ta ut vatten under perioden 1 mars till 30 september
- maximalt ta ut 2000 kubikmeter per dygn

Manhemsån klassas som vattenförekomst och är i VISS benämnd som Bäck (SE649559-153079) (VISS, 2021). Hydrologiska förhållanden för bäcken redovisas i *Tabell 2-1*.

Tabell 2-1. Beräknade flödesförhållanden för ån enligt SMHI, 2021.

Flöde	Total vattenföring [m ³ /s]
HQ50	3,7
MHQ	2,0
MQ	0,13
MLQ	0

I förstudien har en mer noggrann analys av flödesförhållandena för området utförts. Däri redovisas att de flöden som förekommer i ån svarar snabbt på nederbörd och det är således snabba förändringar mellan lågvattenflöden och högvattenflöden. Tiden i vilken flödesförhållandena uppehåller sig är även relativt korta (Litoral Natur AB, 2020).

2.3 Legala förutsättningar

Dom VA 18/1990 reglerar i dagsläget vattenhushållningen för golfklubben. Alla planerade åtgärder sker inom fastigheten *Manhem 2:1*, vilken ägs av sökanden.

2.4 Geotekniska förutsättningar

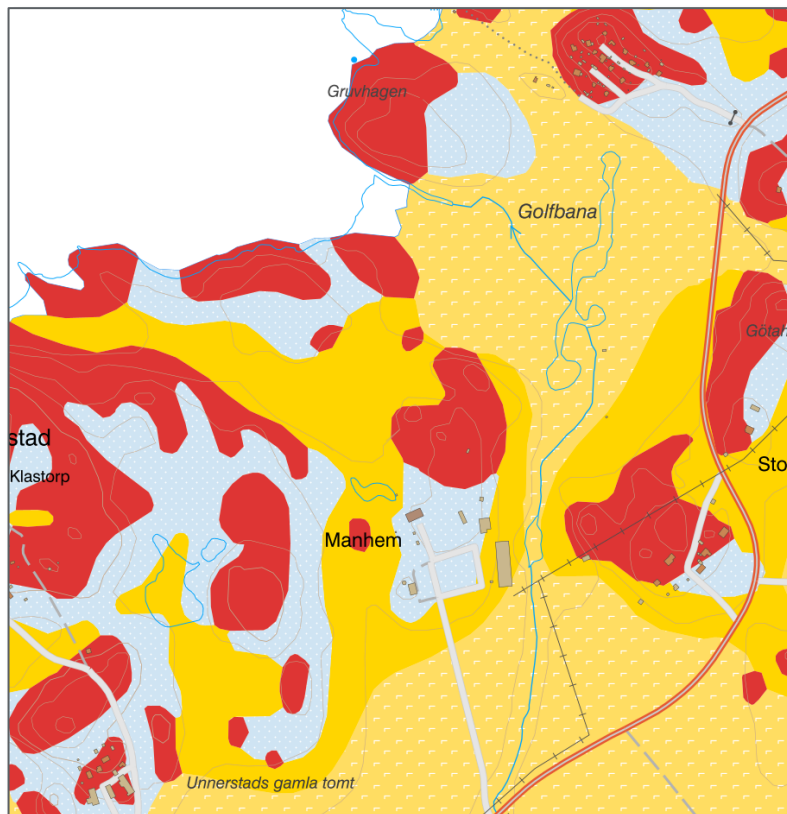
De geotekniska förutsättningarna är inhämtat från SGU:s jordartskarta, vilken ger en översiktlig beskrivning av området geotekniska förutsättningar.

2.4.1 Jordartsgeologi

Området inom fastigheten består till huvuddel av postglacial lera, glacial lera samt i västra delen även sandig morän, *Figur 2.1*.

Figur 2.1. Urklipp ur SGU:s jordartskarta.

-  Glacial lera
-  Glacial finlera
-  Glacial grovlera
-  Glacial silt
-  Morän, sand
-  Urberg



2.5 Berörda fastigheter

Ansökta åtgärder ligger alla inom fastigheten *Norrköping Manhem 2:1*, som ägs av sökanden, *Figur 2.2*.



Figur 2.2. Fastighetskarta. Bild: Lantmäteriet, 2021.

2.6 Skyddade områden

Området ligger inom Riksintresse för högexploaterad kust, enligt 4 kap miljöbalken 4§.

2.7 Strandskydd

Planerade åtgärder kräver dispens från gällande strandskydd enligt 7 kap 18 § miljöbalken (utvidgat strandskyddsområde kustvatten). Strandskyddsfrågan hanteras inom ramen för tillståndet.

3 Planerad verksamhet, Allmänna förberedelser

3.1 Arbetsområde

Arbetsområdet är avgränsat till fastigheten. Utförandet kommer genom sin beskaffenhet behöva utföras i etapper. Vid den slutgiltiga utformningen av de delområden som kommer att beröras av respektive etapp, avgränsas ett adekvat arbetsområde för varje enskild etapp.

3.2 Tillfart och arbetsvägar

Vid utförandet planeras de befintliga vägarna inom fastigheten att användas. Befintliga arbetsvägar förstärks och tillfälliga arbetsvägar kan även etableras vid behov inom arbetsområdet.

3.3 Förbiledning av vatten under arbetet

Arbetet planeras i största möjliga mån att utföras i så stor torrhet som det är möjligt. Förbiledning av vatten sker vid behov genom pumpning eller genom att en hävert installeras.

3.4 Schakt, massahantering och anläggningsarbete

Beräknade uppkomna massor har erhållits genom utförd schakt i Civil 3D mot befintlig markmodell. Markmodellen är skapad från Merias grid 2+ höjddata. Svällfaktor 1,3 för beräknad massavolym har använts för uppskattad lös volym för disponering. För befintlig vattenvolym har en uppskattad nivå från höjddata antagits.

För vattenvolymer i dammarna har teoretiska volymer angetts. Dessa kan komma att variera något mot de reella volymerna, beroende på vilka släntlutningar som anläggs i dammarna. Lutningarna ges av de möjligheter som den aktuella jordarten vid de olika dammarna medger samt det faktiska djupet som erhålls vid schaktning till bottennivå.

I *Tabell 3-1* presenteras en sammanställning av den totala volymen beräknat uppkomna schaktmassor för de planerade åtgärderna. Benämningen på de olika objekten refererar till den översiktliga beskrivning som presenteras i förstudien, se *Figur 3.1*. Total volym uppkommen schakt för disponering uppgår till cirka 140 000 m³. Innan schaktarbete påbörjas i redan vattenfyllda dammar pumpas vatten ut ur dessa med hjälp av befintligt pumpsystem.



Figur 3.1. Översiktlig karta över de planerade åtgärderna. Bild: Litoral Natur AB.

Mellanlagringsplatser för material som inte kan användas direkt inom arbetsområdet förvaras inom fastigheten tills möjlighet att återanvända de uppstår. Uppläggningsplatser redovisas i *Figur 3.2* med uppskattad area. Total uppskattad area disponibelt för upplag beräknas uppgå till cirka 40 800 m².



Figur 3.2. Mallanlagringsplatser för uppkomna massor inom fastigheten Manhem 2:1. Bild: Lantmäteriet

Anläggningsarbete sker med hjälp av för arbetsuppgiften lämpliga maskiner. Arbetet kommer att delas upp i etapper inom projektet. Hur denna uppdelning kommer att se ut solidifieras i projekteringen av arbetsutförandet. Redovisad arbetsgång i denna tekniska beskrivning är endast övergripande och kan komma att ändras.

Tabell 3-1. Beräknade uppkomna massavolymer vid respektive planerad schakt vid fåror och dammar i projektet.

Damm	Nyvarande yta (m ²)	Ny planerad yta (m ²)	Ungefärligt planerat djup (m)	Bottennivå (RH2000)	Fast schaktvolym (m ³) *	Svällfaktor schakt	Lös massavolym för disponering (m ³)
3	10 000	23 000	1,5	(+) 1.00	23 792	1,3	19 900
A	(-)	7 000	2,5	(+) 0.40	14 554	1,3	18 900
B	(-)	7 000	2,5	(-) 0.90	19 575	1,3	25 400
C	1 500	7 000	2,5	(+)7.10	4 841	1,3	4 300
D	8 000	11 000	2,5	(+) 17.00	8 278	1,3	10 800
E	(-)	11 000	2,5	(+) 3.80	30 555	1,3	39 700
6	1 700	1 700	1,5	(+) 1,2	1 870	1	1 900
*Befintlig uppskattad vattenvolym avräknad.							

Våtmarksområde	Nyvarande yta (m ²)	Ny planerad yta (m ²)	Ungefärligt planerat djup (m)	Bottennivå (RH2000)	Fast Schaktvolym (m ³) *	Svällfaktor schakt	Beräknad uppkommen volym för disponering (m ³)
1	(-)	N/A	N/A	N/A	N/A	1,3	N/A
2	(-)	9 300	N/A	(+) 0.30	9 975	1,3	13 000

Nya fåror	Nyvarande yta (m ²)	Tvårsnittsarea (m ²)	Ungefärligt planerad längd (m)	Bottennivå (RH2000)	Fast Schaktvolym (m ³)*	Svällfaktor schakt	Beräknad uppkommen volym för disponering (m ³)
Fåra i våtmark (objekt 2)	(-)	4,4	320		992	1,3	1 800
Fåra med svämplan (4)	(-)	3,6	100		1592	1,3	2 100
Fåra med svämplan (objekt 5)	(-)	3,6	60		2500	1,3	3 300
Fåra med svämplan (objekt 7)	(-)	3,6	580		15700	1,3	20 400

Total lös massavolym för disponering (m³)	140 000m³
---	-----------------------------

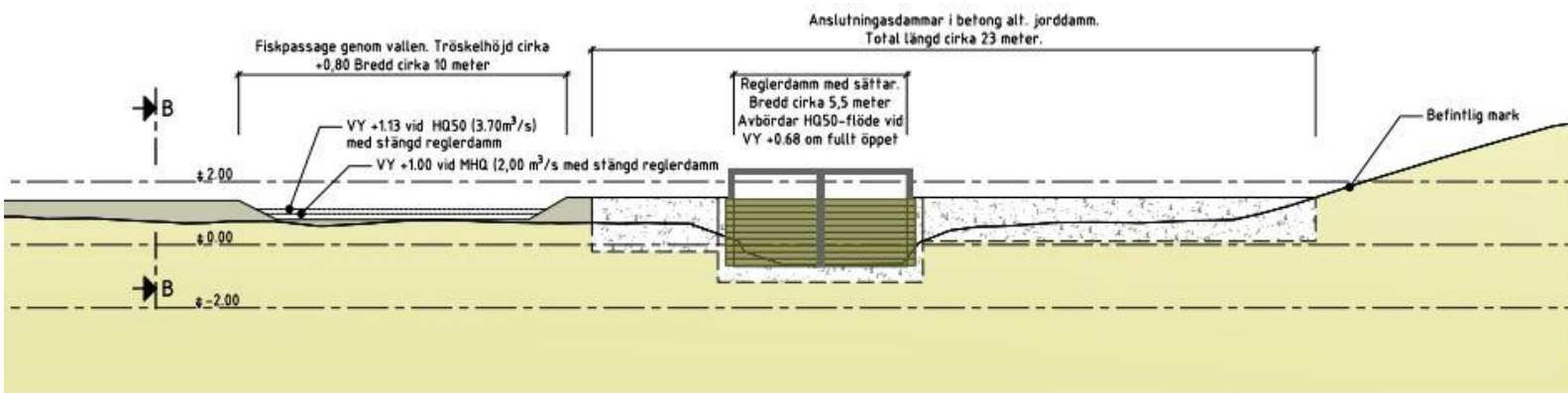
4 Etapp 1

4.1 Översvämningssområde strandzon (1)

Det låglänta och fuktiga området söder om den befintliga bäckmynningen översvämmas vid höga havsnivåer. Området har potentiellt högt naturvärde i hänsyn till reproduktionsområde för fisk. En anläggning i form av en reglerdamm vilken möjliggör kontroll av översvämning planeras att byggas till förmån för fiskek. Översvämningstvåmarken anläggs genom att en låg dammvall byggs i nord-sydlig riktning över dalgången, *Figur 4.1*. Där vallen tvärrar över vattendraget anläggs en enkel regleringsanordning och en fiskväg. Regleringsanordningen används för att åstadkomma växlingen mellan indämd och avsänkt vattennivå och utformas som en sättdamm med överfall, se *Figur 4.2*. I avsänkt läge är översvämningssytorna uppströms torrlagda, i indämd läge är de översvämmade. Fiskvägen anläggs för att fisk och andra vandrande artgrupper ska kunna passera mellan Bråviken och vattendraget under den indämda perioden. Den utformas på ett naturliknande vis och med lutning och bottenmaterial som medger passage av svagsimmande fiskarter.



Figur 4.1. Planvy över planerad dammvall med regleranordning i form av en sättdamm. Uklipp ur bilaga 1, Norconsult AB.



Figur 4.2. Sektionsritning på planerad utformning av regleranordningen i form av sättdamm. Urklipp ur bilaga 1A, Norconsult AB.

Anläggningen utformas på ett sådant sätt att den inte på något sätt kan vara orsaken till att en högre vattennivå än den tidigare naturligt högsta uppmätta på +1,18 erhålls uppströms. Fiskvägen i dammvallen utformas så att tillräcklig avbördning vid HQ-50 flöde på 3,70 m³/s är möjlig även med alla sätтар i dammen installerade. Vid indämt läge och ett 50-årsflöde erhålls vid denna utformning en teoretisk högsta vattennivå uppströms på +1,13 på vad dammen beror. Vid utformningen kan eventuellt temporär omledning av vatten samt fångdammarna vara aktuella kringåtgärder som behöver utföras. Dammens nedströmssida förstärks om behov genom projekteringsarbete bedöms uppstå med erosionskydd som förstärkning på åverkan från havet.

4.2 Schakt och masshantering

Massor från anläggningen av den övre översvämningssvåtmarken med en naturlig åfåra, se rubrik 4.4, kan om materialet lämpar sig användas till att etablera den nya vällen. Anslutningsdammarna till reglerdammarna kan, beroende på markförhållanden, bestå av jorddammarna med tät kärna lämplig för de lokala förutsättningarna. Själva reglerdammarna gjuts i betong.

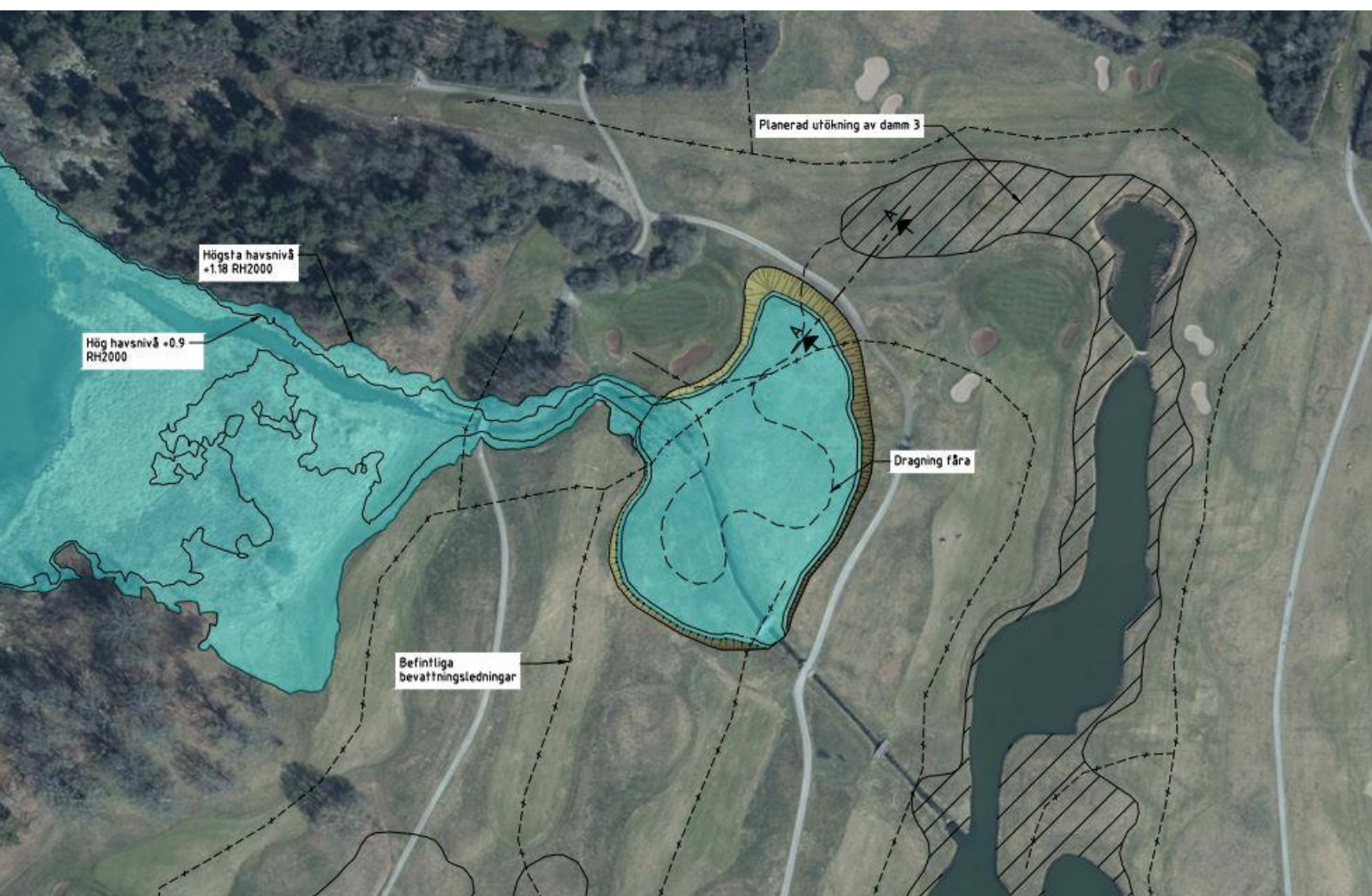
Övriga uppkomna massor vid anläggandet av reglerdammarna kommer kunna användas till utformningen av vällen.

4.3 Väg

Tillfartsvägar till arbetsområdet projekteras när geotekniska undersökningar när befintliga markförhållanden utförts i området. Geotekniska undersökningar utförs i detaljprojektering när tillstånd erhållits.

4.4 Översvämningstvåtmårk med naturliknande åfåra (2)

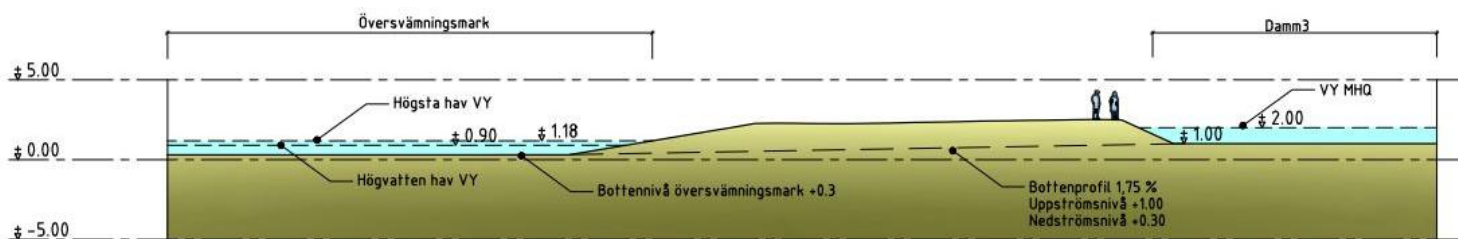
I området strax väster om stora dammen (Damm 3) så planeras en ny åfåra att anläggas. Den nya åfårans närområde anläggs med en bottenivå på nivå +0.30 vilket leder till att den stundtals översvämmas, *Figur 4.3*. Utbredning av högvattennivåer +1.18 samt +0.90 redovisas i *bilaga 2*.



Figur 4.3. Planvy över våtmarksområde 1 med ny fåra. Urklipp ur Bilaga 2, Norconsult AB.

Den nya planerade fårans längd uppgår till cirka 320 meter. Nedströms bottennivå vid anslutning till befintlig fåra ligger på nivån cirka -0.30 medan uppströms bottennivå vid utloppet av damm 3 ligger på +1.00. Det ger en medellutningen på den nya sträckan på 0,3 %.

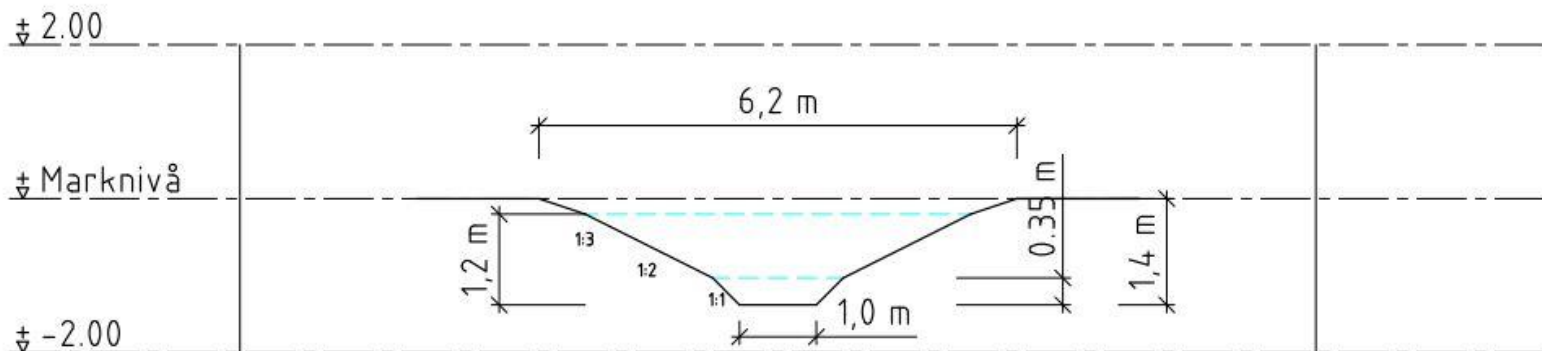
Anslutning av den nya bäckfåran sker i den norra delen till stora damm 3 och en något högre höjd (cirka +1.00) på bestämmande sektion i anslutning till dammen gentemot nuvarande reglernivå +0.70 anläggs. Detta för att förhindra inflöde av havsvatten till dammen, *Figur 4.4*. Vid utformning likt typsektion erhålls en beräknad nivå vid MHQ på +2.00 i damm 3. En halvtrumma eller likvärdig lösning placeras där fåran rinner under vägpassagen.



SEKTION A-A
 SKALA 1:200 10 m

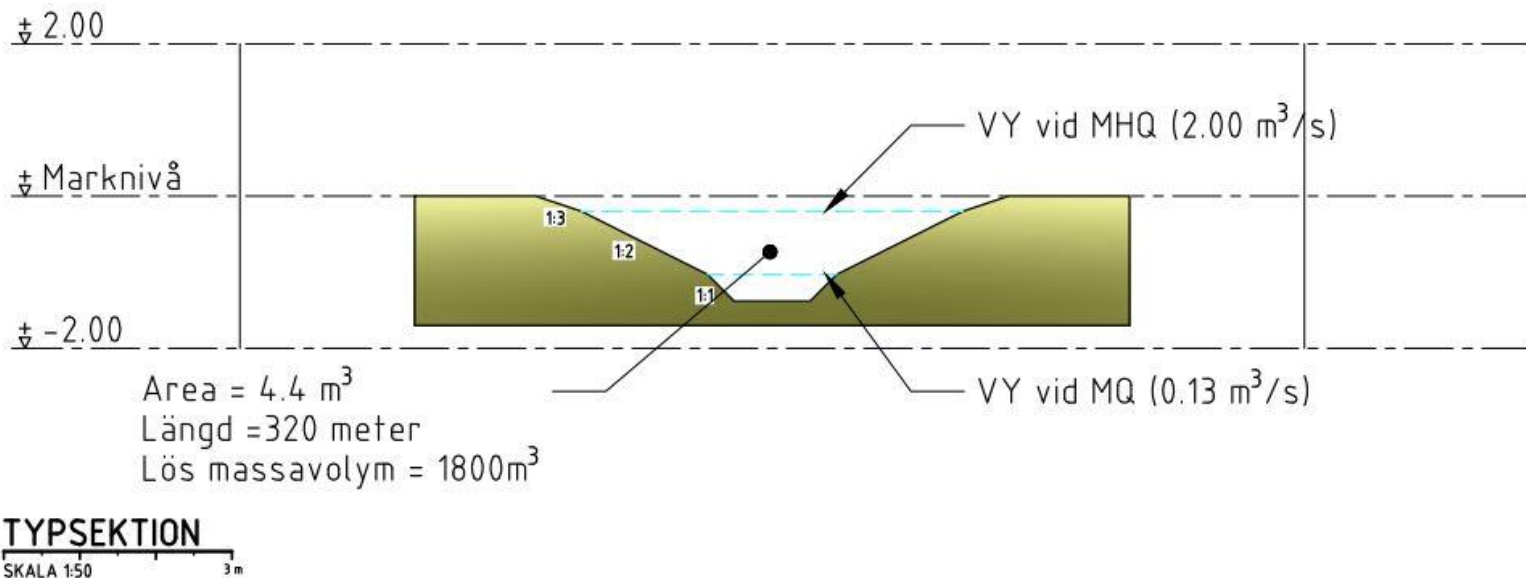
Figur 4.4. Sektion A-A visar anslutning mellan nya fåran och befintlig damm. Urklipp ur bilaga 2, Norconsult AB.

Fårans utformning sker i enlighet med typsektion nedan för adekvat avbördningsförmåga, *Figur 4.5*. Den reella avbördningsförmågan styrs till stor del av de praktiska biotopvårdsarbeten som sker genom utläggning av strukturer och material i fåran, varvid den föreslagna utformningen endast är teoretisk. Mannings tal för råhet i beräkningarna är satt till 15.



TYPSEKTION
 SKALA 1:50 3 m

Figur 4.5. Typsektioner för ny planerad fåra från damm 3 genom våtmarksområde. Urklipp ur bilaga 3, Norconsult AB



Figur 4.6. Typsektioner för ny planerad fåra från damm 3 genom våtmarksområde. Urklipp ur bilaga 3, Norconsult AB

4.5 Schakt och massahantering

Beräknad uppkommen mängd schaktmassor för det nya våtmarksområdet med en bottennivå på cirka +0.30 uppgår till cirka $13\,000 \text{ m}^3$. Massorna hanteras inom fastigheten för användning till justering av golfbanan och kan även lagras vid förutbestämda upplagsområden.

Beräknade uppkommen mängd schaktmassor för den nya fåran uppgår till cirka $1\,800 \text{ m}^3$. Massorna hanteras inom fastigheten och kan lagras vid förutbestämda områden.

4.6 Väg

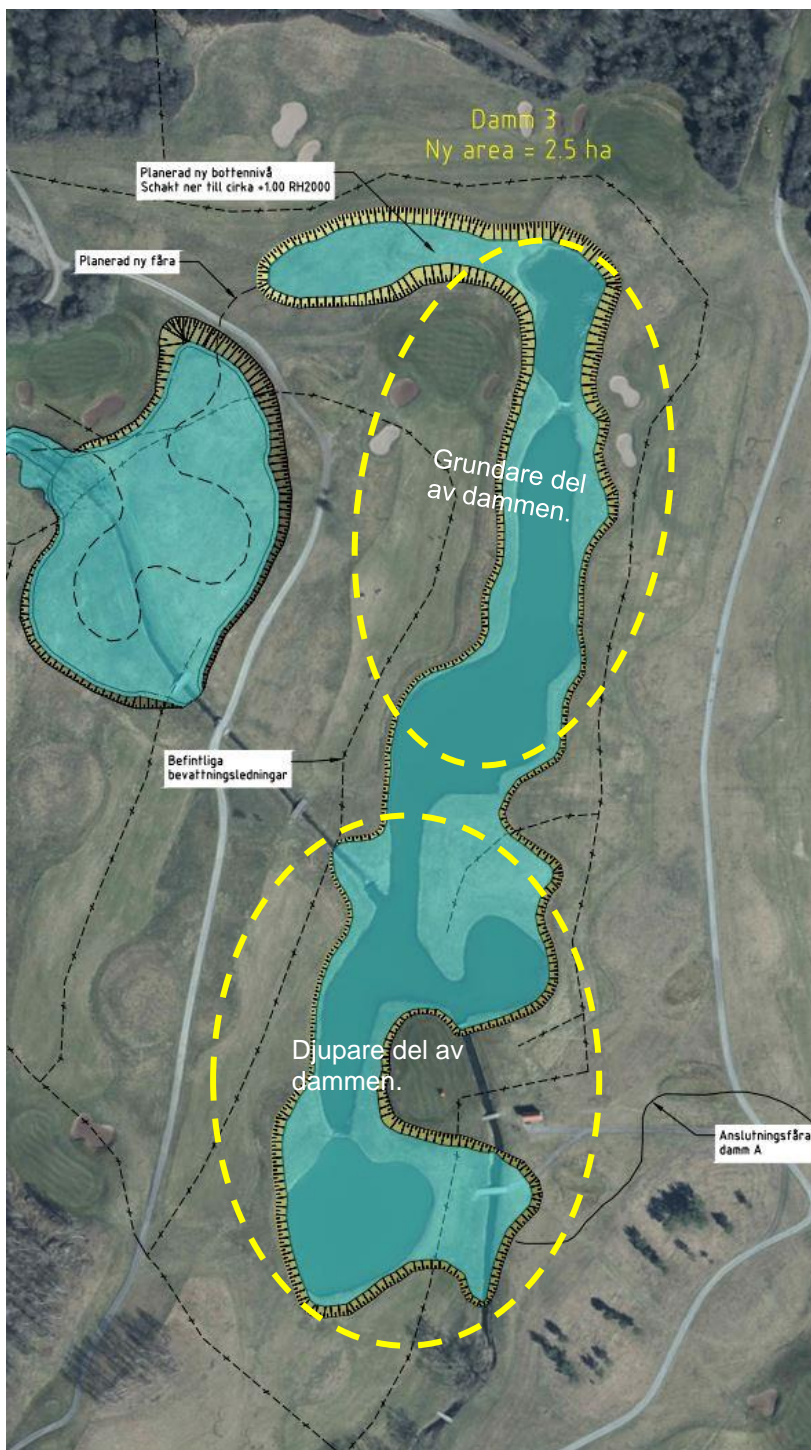
Den nya fårans dragning innebär att en passage under befintlig väg måste anläggas. Vägpässagen dimensioneras efter rådande flödesförhållanden så att ingen dämning sker.

Vägar förstärks vid behov innan arbetet påbörjas. Det kommer krävas anläggning av nya tillfälliga tillfartsvägar i arbetsområdet. För att minska påverkan på befintlig mark kan vid behov stockmattor eller körplåtar läggas ut.

5 Etapp 2

5.1 Utökning av areal befintlig damm (3)

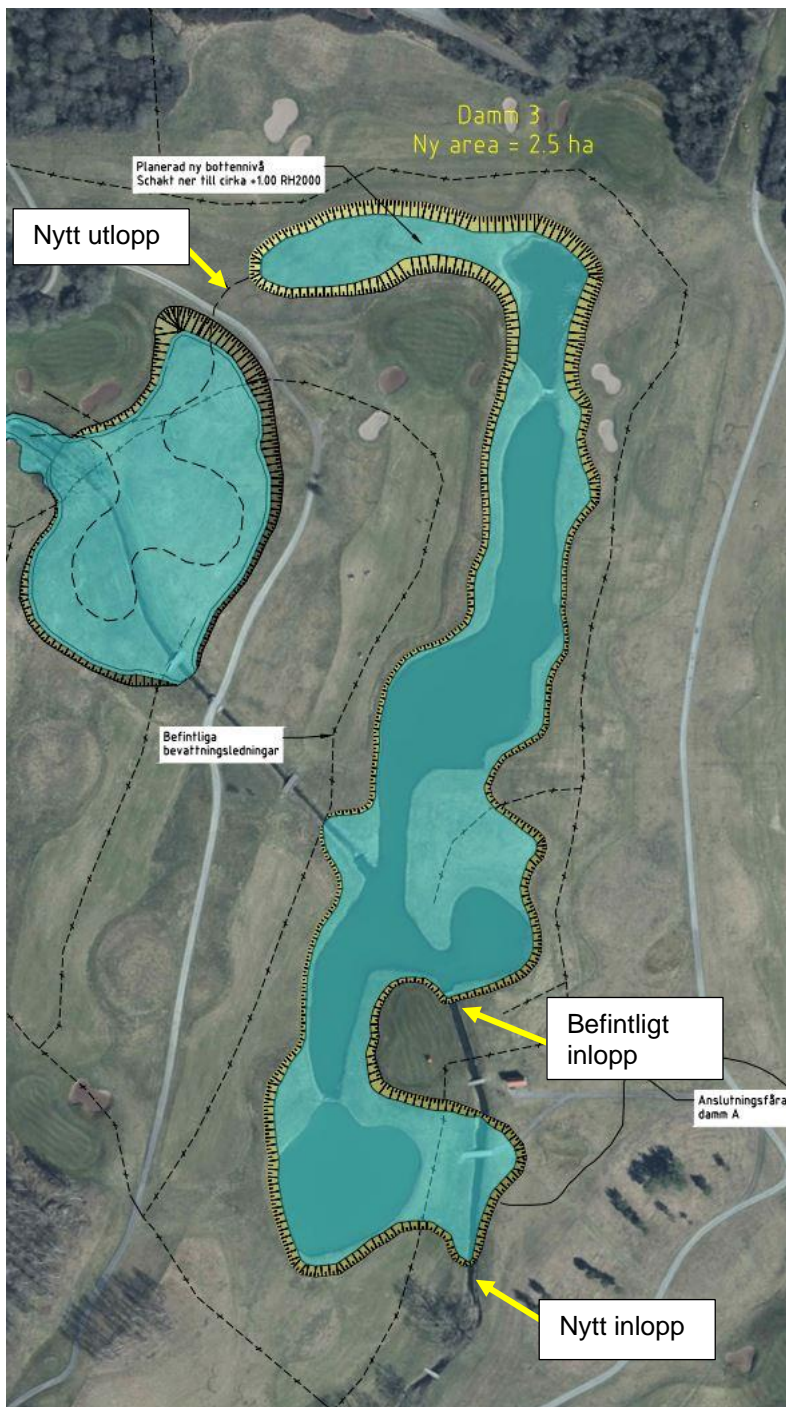
Dammens area planeras att utökas från befintliga 1 ha till cirka 2,3 ha. Dammen anläggs till ett medeldjup av cirka 1,5 meter i den södra delen av dammen. På resterande yta av dammen justeras botten till ett medeldjup på cirka 0,5–1 meter, *Figur 5.1*.



Figur 5.1. Utökning av areal av befintlig damm (damm 3) samt bottenanpassning för effektivare vattenrening. Urklipp ur bilaga 4, Norconsult AB.

Befintligt inlopp av ån justeras så att inloppet sker i den södra delen av dammen och att ett nytt utlopp anläggs i den norra delen i anslutning till det nya översvämningssområdet beskrivet under Etapp 1.

Befintliga bevattningsledningar tas upp samt omplaceras till nya planerade dragningar innan schaktarbetet påbörjas. Befintliga reglerdammar, 3 stycken, avlägsnas i samband med utökningen av dammen.



Figur 5.2. Nytt inlopp samt utlopp till damm 3.
Norconsult AB.

5.2 Schakt och masshantering

Beräknad uppkommen mängd schaktmassor för utökad area på damm 3 uppgår till cirka 20 000 m³. Massorna hanteras inom fastigheten för användning till justering av golfbanan och kan även lagras vid förutbestämda upplagsområden.

5.3 Väg

Vägar förstärks vid behov innan arbetet påbörjas. Det kommer krävas anläggning av nya tillfälliga tillfartsvägar i arbetsområdet. För att minska påverkan på befintlig mark kan vid behov stockmattor eller körplåtar läggas ut.

6 Etapp 3

6.1 Nyetablering av damm (B)

Damm B utgörs av en helt ny damm som kommer att användas som bevattningsmagasin, *Figur 6.1*. Dammen kommer tillföras vatten via pumpsystem. Anslutning till befintligt pumpsystem samt justering av befintliga bevattningsledningar planeras samt utförs i samband med anläggandet av dammen. Material schaktas ur så att en bottennivå på cirka nivå -0.90 erhålls. På så sätt blir dammen cirka 2,5 meter djup vid erhållet högsta vattennivå +1.60 och får en area på cirka 7000 m². Ny beräknad volym uppgår till 17 500 m³. Slänterna slätas av till en lutning som är lämplig för jordartstypen.



Figur 6.1. Planvy över den planerade nya dammen "Damm B". Urklipp ur bilaga 5, Norconsult AB.

6.2 Schakt och massahantering

Beräknad uppkommen mängd schaktmassor för damm B uppgår till cirka 25 400 m³. Massorna hanteras inom fastigheten för användning till justering av golfbanan och kan även lagras vid förutbestämda upplagsområden.

6.3 Väg

Vägar förstärks vid behov innan arbetet påbörjas, samt om det krävs anläggs nya tillfälliga tillfartsvägar i arbetsområdet. För att minska påverkan på befintlig mark kan vid behov stockmattor eller körplåtar läggas ut.

7 Etapp 4

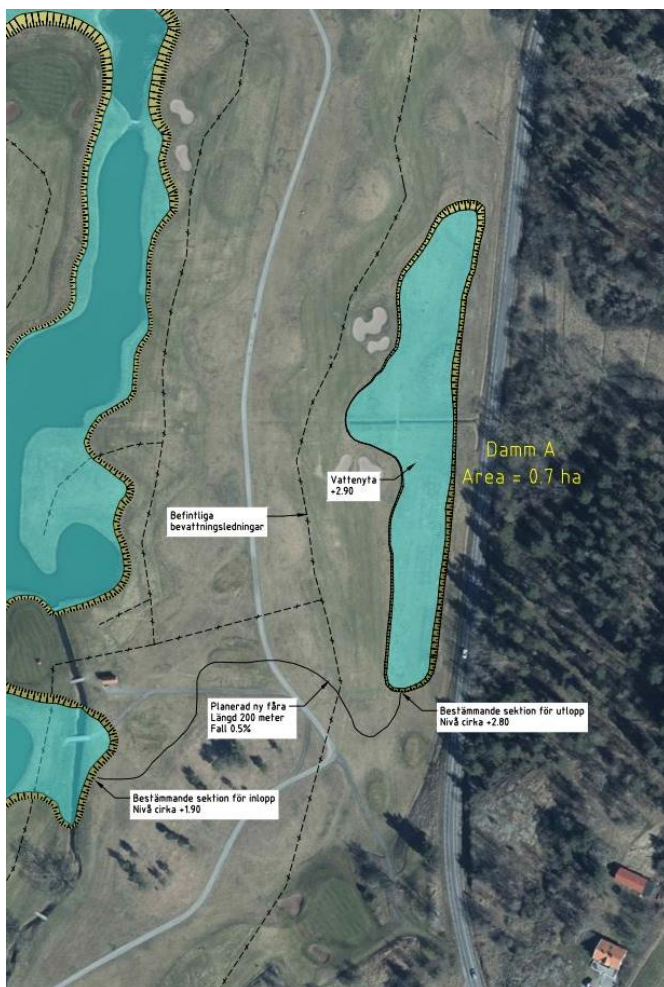
7.1 Nyetablering av damm (A)

Damm A utgörs av en helt ny damm som kommer att användas som bevattningsmagasin, *Figur 7.1*. Dammen kommer tillföras vatten via pumpsystem samt avrinning från befintligt dike längst med väg 881 (Djurövägen). Anslutning till befintligt pumpsystem samt justering av befintliga bevattningsledningar planeras innan och utförs i samband med anläggandet av dammen.

Marken kring dammens strandzoner justeras upp till en nivå om minst +3.00 med hjälp av uppkomna schaktmassor. Utloppet anläggs på en nivå +2.80. Anslutningsfåran till damm 3 kommer bli en höglödesfåra och endast avbörda vatten vidare till huvudfåran vid höglöden. Vid dessa höglöden kan vattennivån i damm 3 nå nivån +2.00, varvid inloppet från höglödesfåran till damm 3 ska anläggas på en nivå som innebär att vatten inte kan flöda ut ur damm 3 vidare upp i systemet till damm A (bakflöde).

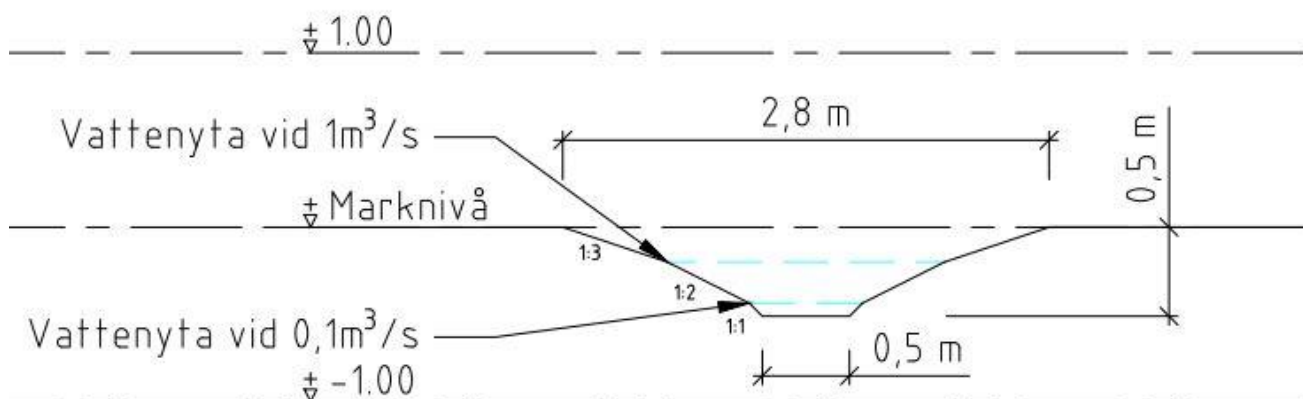
Föreslagen nivå på anslutning från höglödesfåran till damm 3 är nivå +1.90. Denna nivå ligger cirka 0,7 meter över nivån i damm 3 vid medelvattenföring samt 0,1 meter under beräknat högvattenstånd vid MHQ i damm 3. Ett brantare fall den sista biten i anslutning mot damm 3 kan skapas, för att få till en mer estetisk tilltalande anslutning till damm 3 vid medelvattennivå.

Höglödesfårans längd uppgår till 200 meter med en höjdskillnad på cirka 1 meter. Detta resulterar i en medellutning på 0,5%, eller 5 promille.



Figur 7.1. Nyetablering av bevattningsmagasin (damm A). Urklipp ur bilaga 6, Norconsult AB.

Vatten till dammen tillförs från ett avrinningsområde med en yta på cirka 50 hektar, via befintligt dike som löper parallellt med vägen. Historiskt finns en problematik med översvämning av diken på banan, vilket även löses med denna nya utformning av området. Vatten kan även vid behov pumpas till dammen via pumpsystemet för användning till bevattning vid senare tillfälle. En halvtrumma eller likvärdig lösning placeras där fåran rinner under vägpassagen. Den nya fåran formas i likhet med utförande i typsektion, se *Figur 7.2*. Bottennivån i fåran justeras in för att anpassas till höglödessituationer samt de lokala förutsättningarna för befintlig mark.



Figur 7.2. Typsektion för höglödesfåra från damm A. Urklipp ur bilaga 6. Norconsult AB.

7.2 Schakt och masshantering

Beräknad uppkommen mängd schaktmassor för damm A uppgår till cirka 18 900 m³. Delar av de uppkomna massorna kommer användas till att justera höjden i anslutning till dammkanten, då marken behöver höjas något för att säkerställa att flödesriktning och förväntade volymer erhålls. Övriga massor hanteras inom fastigheten för användning av justering till golfbanan och kan även lagras vid förutbestämda upplagsområden.

7.3 Väg

Den nya fårans dragning innebär att en passage under befintlig väg mellan måste anläggas. Passagen dimensioneras efter rådande flödesförhållanden så att ingen dämning sker.

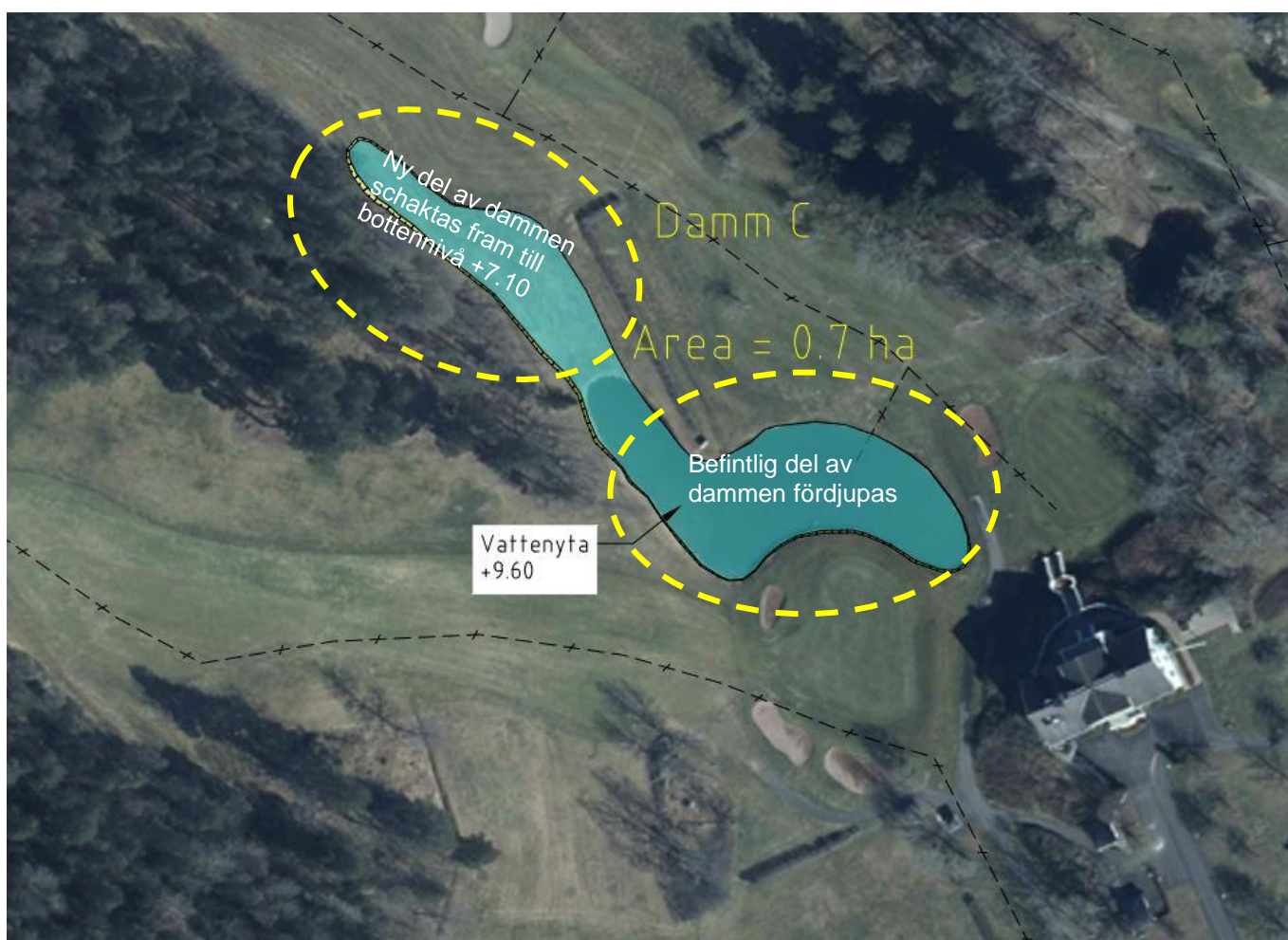
Vägar förstärks vid behov innan arbetet påbörjas, samt om det krävs anläggs nya tillfälliga tillfartsvägar i arbetsområdet. För att minska påverkan på befintlig mark kan vid behov stockmattor eller körplåtar läggas ut.

8 Etapp 5

8.1 Utökning av befintlig damm (C)

Damm C utökas och kommer att användas som bevattningsmagasin. Arean planeras utökas från 1 500 m² till 7 000 m², *Figur 8.1*. Den befintliga dammen kommer behöva grävas ur med 1–1,5 meter, så det nya planerade medeldjupet 2,5 meter uppnås. Dammen kommer tillföras vatten via pumpsystem. Anslutning till befintligt pumpsystem finns i dagsläget klart.

Ny bottenivå på cirka +7.10 ger en högsta vattennivå på +9.60, vilket är befintlig marknivå vid den norra kanten på dammen. Denna utformning ger en vattenvolym i dammen på 17 500 m³ vid maximal vattennivå.



Figur 8.1. Utökning av damm C till areal 7000 m² och volym 17 500 m³. Urklipp ur bilaga 7, Norconsult AB.

8.2 Schakt och massahantering

Beräknad uppkommen mängd schaktmassor för damm C uppgår till cirka 4 300 m³. Delar av de uppkomna massorna kan komma att användas till att justera höjden i anslutning till kanten på dammen. Övriga massor hanteras inom fastigheten för användning till justering av golfbanan och kan även lagras vid förutbestämda upplagsområden.

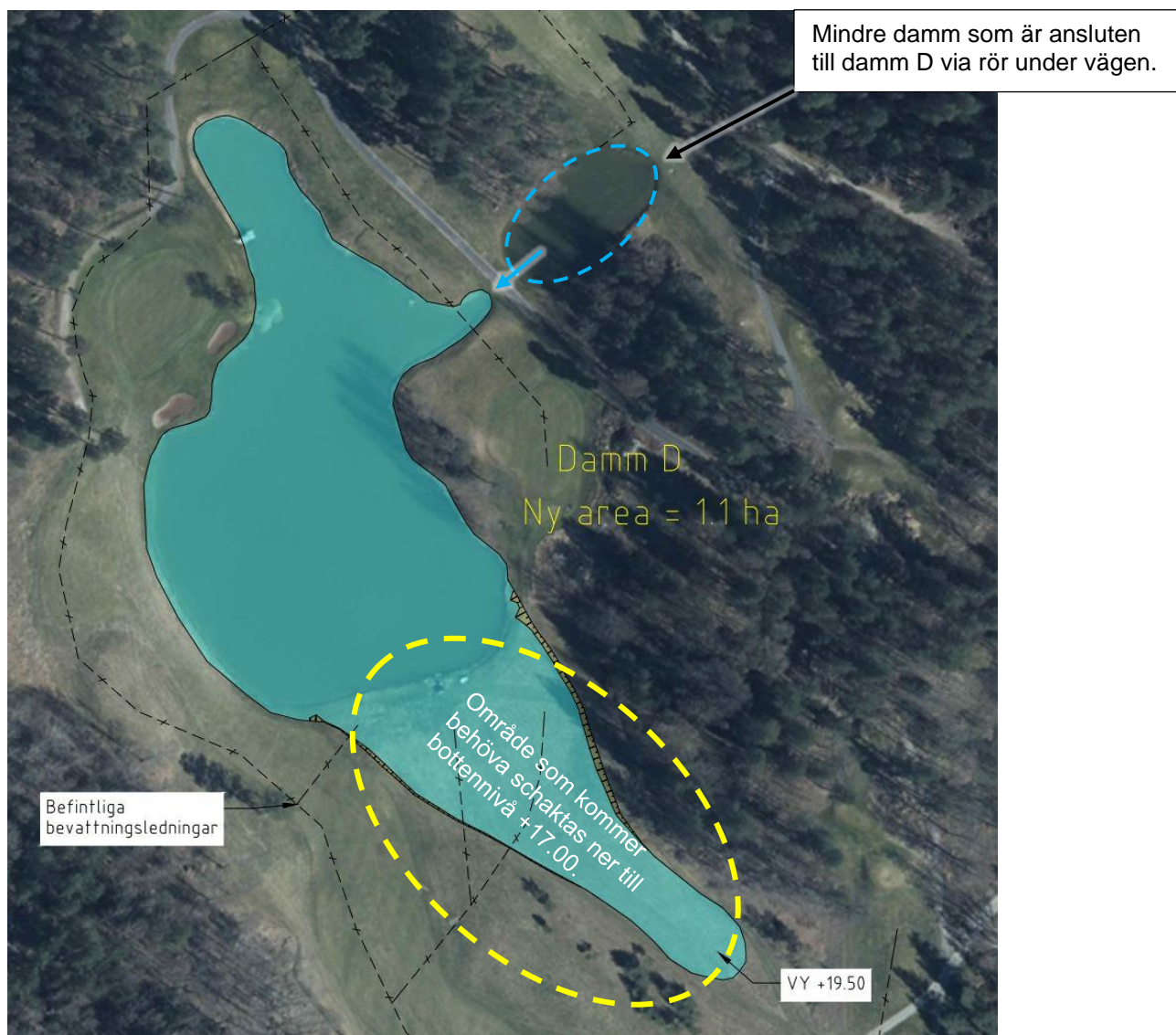
8.3 Väg

Vägar förstärks vid behov innan arbetet påbörjas. Det kommer krävas anläggning av nya tillfälliga tillfartsvägar i arbetsområdet. För att minska påverkan på befintlig mark kan vid behov stockmattor eller körplåtar läggas ut.

9 Etapp 6

9.1 Utökning av befintlig damm (D)

Damm D utökas och kommer att användas som bevattningsmagasin, *Figur 9.1*. Arealen planeras utökas från 8 000 m² till 11 000 m². Volymen vatten i den utökade dammen vid bottennivå +17.00 och vattennivån +19.50 uppgår till 27 500 m³. Den befintliga dammen utökas genom att ett nytt område i den södra delen schaktas ur. Dammen tillförs vatten via befintligt pumpsystem. Pumpsystem finns i dagsläget vid dammen och detta kommer att justeras in till den nya utformningen i samband med utökningen av dammen. Det finns ett litet vattenmagasin intill den befintliga dammen som är ansluten till damm D via lågt placerade rör under vägen för ytterligare tillgänglig vattenvolym.



Figur 9.1. Utökning av damm D till areal 11 000 m² och volym 27 500 m³. Urklipp ur bilaga 8, Norconsult AB.

9.2 Schakt och massahantering

Beräknad uppkommen mängd schaktmassor för damm D uppgår till cirka 10 800 m³. Delar av de uppkomna massorna kan komma att användas till att justera höjden i anslutning till kanten på dammen. Övriga massor hanteras inom fastigheten för användning till justering av golfbanan och kan även lagras vid förutbestämda upplagsområden.

9.3 Väg

Vägar förstärks vid behov innan arbetet påbörjas. Det kommer krävas anläggning av nya tillfälliga tillfartsvägar i arbetsområdet. För att minska påverkan på befintlig mark kan vid behov stockmattor eller körplåtar läggas ut.

10 Etapp 7

10.1 Nyetablering av damm (E)

Damm E utgörs av en helt ny damm som kommer att användas som bevattningsmagasin. Dammen kommer tillföras vatten via pumpsystem och anläggs intill väg 881 (Djurövägen) på den södra delen av fastigheten, *Figur 10.1*. Arealen på dammen planeras till 11 000 m². Volymen vatten i den utökade dammen vid vattennivån +6.30 samt en bottenivå på +3.80 uppgår till 27 500 m³. Dammen tillförs vatten via befintligt pumpsystem. Pumpsystem finns i dagsläget i nära anslutning till den planerade platsen för dammen och detta kommer att justeras in till den nya utformningen i samband med etableringen.



Figur 10.1. Nyetablering av bevattningsmagasin (damm E). Urklipp ur bilaga 9, Norconsult AB.

10.2 Schakt och massahantering

Beräknad uppkommen mängd schaktmassor för damm E uppgår till cirka 39 700 m³. Delar av de uppkomna massorna kan komma att användas till att justera höjden i anslutning till kanten på dammen. Övriga massor hanteras inom fastigheten för användning till justering av golfbanan och kan även lagras vid förutbestämda upplagsområden.

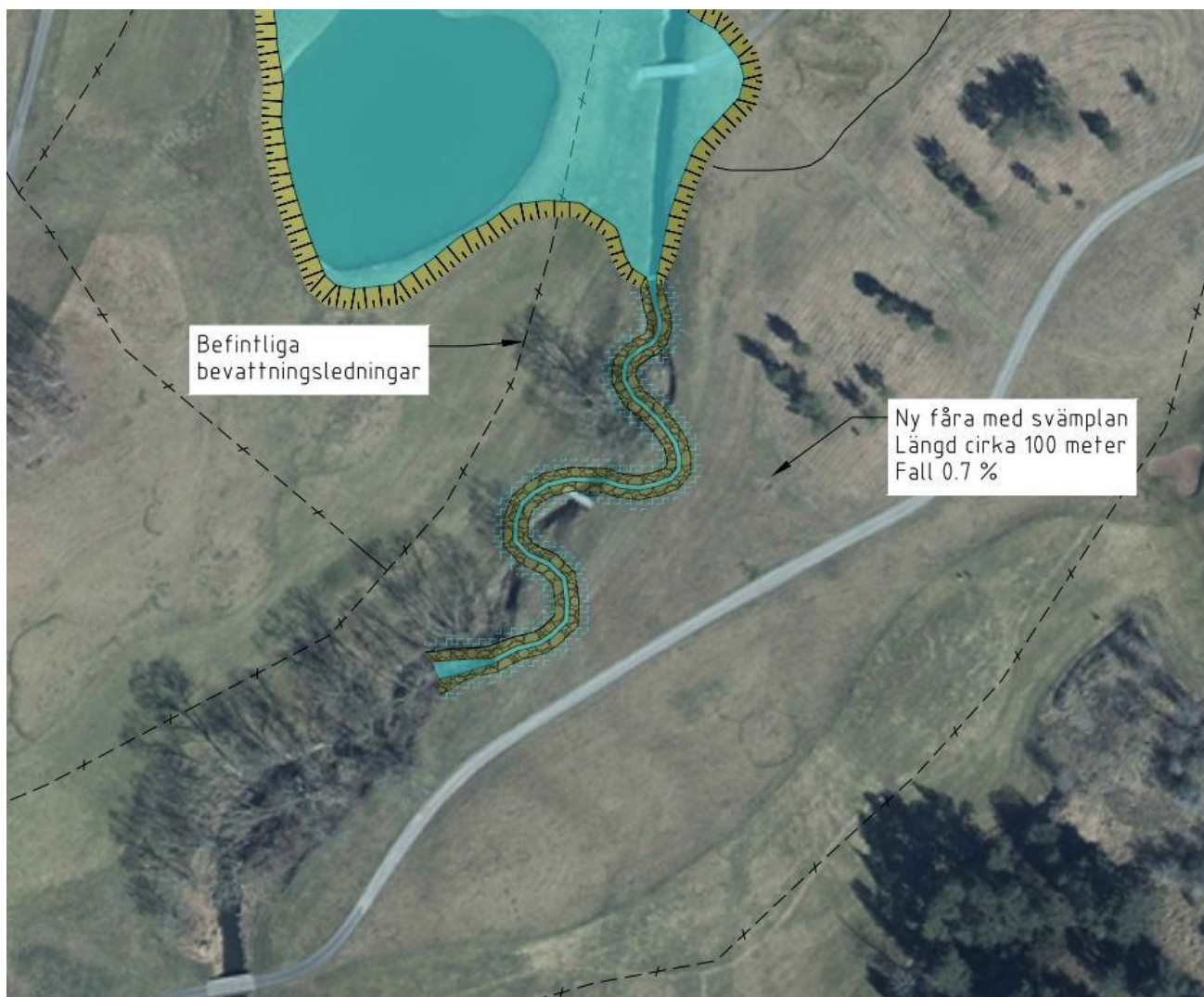
10.3 Väg

Vägar förstärks vid behov innan arbetet påbörjas. Det kommer krävas anläggning av nya tillfälliga tillfartsvägar i arbetsområdet. För att minska påverkan på befintlig mark kan vid behov stockmattor eller körplåtar läggas ut.

11 Etapp 8

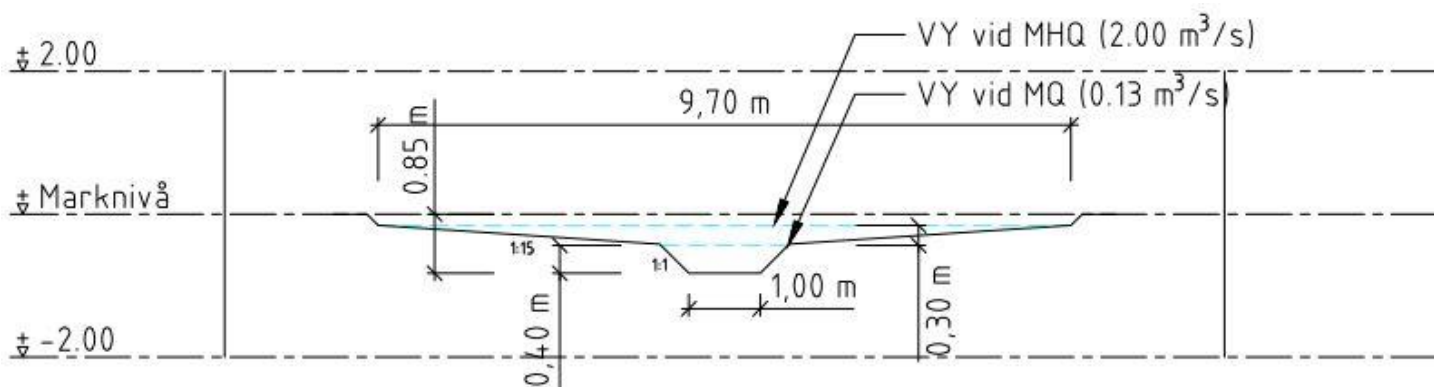
11.1 Ny fåra (4)

En ny sträckning av ån etableras uppströms det nya inloppet i damm 3, *Figur 11.1*. Den befintliga fåran dras om och biotopvård kommer att utföras. Detta leder till ett erhållet högre naturvärde på sträckan. Fåran anläggs på ett sådant sätt att det vid högflödessituationer (MHQ-flöden) svämmar över ett svämplan närmast fåran. Fåran schaktas ur på sådant sätt att det mesta arbetet sker i torrhet. Efter att den nya sträckningen är klar ansluts den nya fåran till den befintliga och i detta skede läggs den befintliga fåran igen med uppkomna schaktmassor.



Figur 11.1. Återmeandring av åfåran i anslutning till den utökade damm 3. Urklipp ur bilaga 10, Norconsult AB.

Fårans utformning sker enligt typsektionen i *Figur 11.2* och anpassas till befintliga bottennivåer uppströms samt nedströms. Marknivån på platsen varierar mycket.



Figur 11.2. Typsektion för ny fåra med svämplan. Urklipp ur bilaga 10., Norconsult AB.

11.2 Schakt och masshantering

Beräknad uppkommen mängd schaktmassor för nya fåran uppgår till cirka 2500 m³. Delar av de uppkomna massorna används till att lägga igen den nuvarande delen av fåran inom sträckningen mellan inloppet och utloppet av den nya framschaktade sträckan. Övriga massor hanteras inom fastigheten för användning till justering av golfbanan och kan även lagras vid förutbestämda upplagsområden.

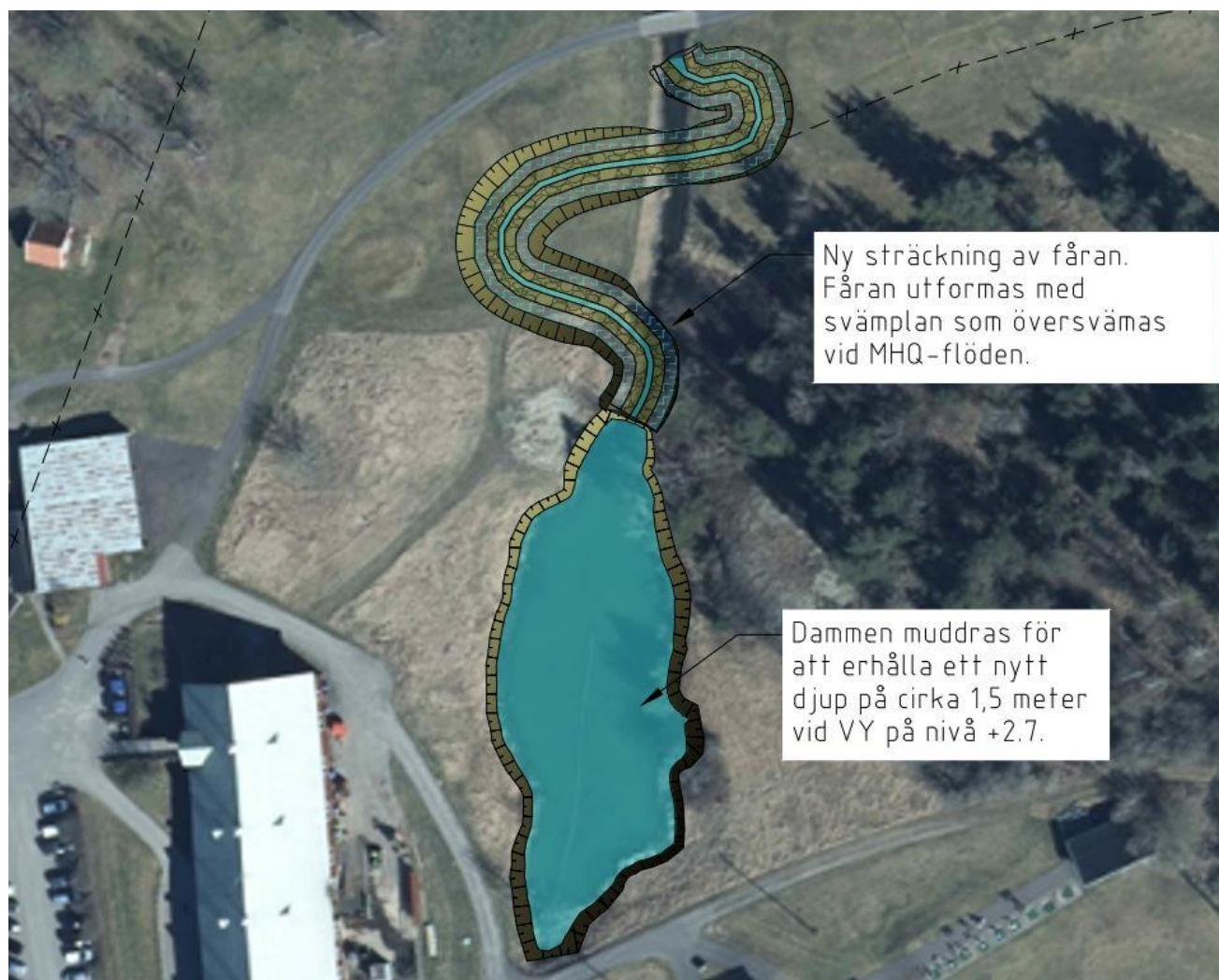
11.3 Väg

Vägar förstärks vid behov innan arbetet påbörjas, samt om det krävs anläggs nya tillfälliga tillfartsvägar i arbetsområdet. För att minska påverkan på befintlig mark kan vid behov stockmattor eller körplåtar läggas ut.

12 Etapp 9

12.1 Sedimentationsdamm (6)

Sedimentationsdammen planeras att muddras till ett djup på 1,5 meter vid VY +2.70, *Figur 12.1*. Den i dagsläget förfallna regleranordningen tas bort och ersätts med en tröskel som sätter vattenytan på minst nivån +2.70 vid MQ. Fåran nedströms dammen återmeandras på en sträcka av cirka 60 meter. Den nya återmeandrade sträckan blir efter planerade åtgärder cirka 100 meter lång. Fåran anläggs på ett sådant sätt att det vid högflödessituationer (MHQ-flöden) svämmas över en bestämd yta närmast fåran likt sektion i *Figur 11.2*.



Figur 12.1. Sedimentationsdammen muddras till djup 1,5 meter vid vattenyta på nivå +2.70. Fåran nedströms återmeandras samt anläggs med svämplan. Urklipp ur bilaga 11, Norconsult AB.

12.2 Schakt och massahantering

Beräknad uppkommen mängd schaktmassor för uppgår till cirka 2000m³ för fördjupning av sedimentationsdammen. Uppkomna schaktmassor för återmeandring av åfåran beräknas uppgå till 3300m³. Delar av de uppkomna massorna används till att lägga igen den nuvarande delen av fåran på sträckan mellan

inloppet och utloppet av den nya framschaktade sträckan. Övriga massor hanteras inom fastigheten för användning till justering av golfbanan och kan även lagras vid förutbestämda upplagsområden.

12.3 Väg

Vägar förstärks vid behov innan arbetet påbörjas, samt om det krävs anläggs nya tillfälliga tillfartsvägar i arbetsområdet. För att minska påverkan på befintlig mark kan vid behov stockmattor eller körplåtar läggas ut.

13 Etapp 9

13.1 Byte av trumma till halvtrumma

Under vägen, söder om sedimentationsdammen, finns idag en trumma som leder vattnet under vägen, *Figur 13.1*. Trumman ligger i dagsläget högt i förhållande till vattendraget och planerad åtgärd innebär att byta ut trumman mot en ny halvtrumma. Halvtrummor ger möjligheten att etablera en naturlig botten genom passagen, vilket är fördelaktigt för organismerna i vattendraget, *Figur 13.2*.



Figur 13.1. Trumman vid sedimentationsdammen. Bild: Litoral Natur AB.



Figur 13.2. Exempel på en nyinstallerad halvtrumma där botten där biotopvård skett genom utläggning av natursten och grus. Bild: Norconsult AB, 2020.

13.2 Schakt och massahantering

Uppkomna schaktmassor återanvänds vid bytet av trumman till en halvtrumma. Tillfällig lagring av uppkomna massor sker i anslutning till arbetsområdet.

13.3 Materialkostnad

Trummans längd beräknas till 12 meter och en diameter på 3 meter. Trumman ställs på förankrade betongfundament. 12 meter trumma behöver 24 meter betongstöd. Pris på betongfundamenten uppgår till cirka 5000 kr/meter. Trumma med varmförzinkat rör kostar cirka 5800 kr/meter och ett trenchcoatrör med plastbeläggning kostar cirka 7300 kr/meter. Trenchcoatrörets beräknade livstid är cirka 2 gånger längre än det varmförzinkade, beroende på vattenförhållanden. Beräknad livslängd är 80 respektive 40 år.

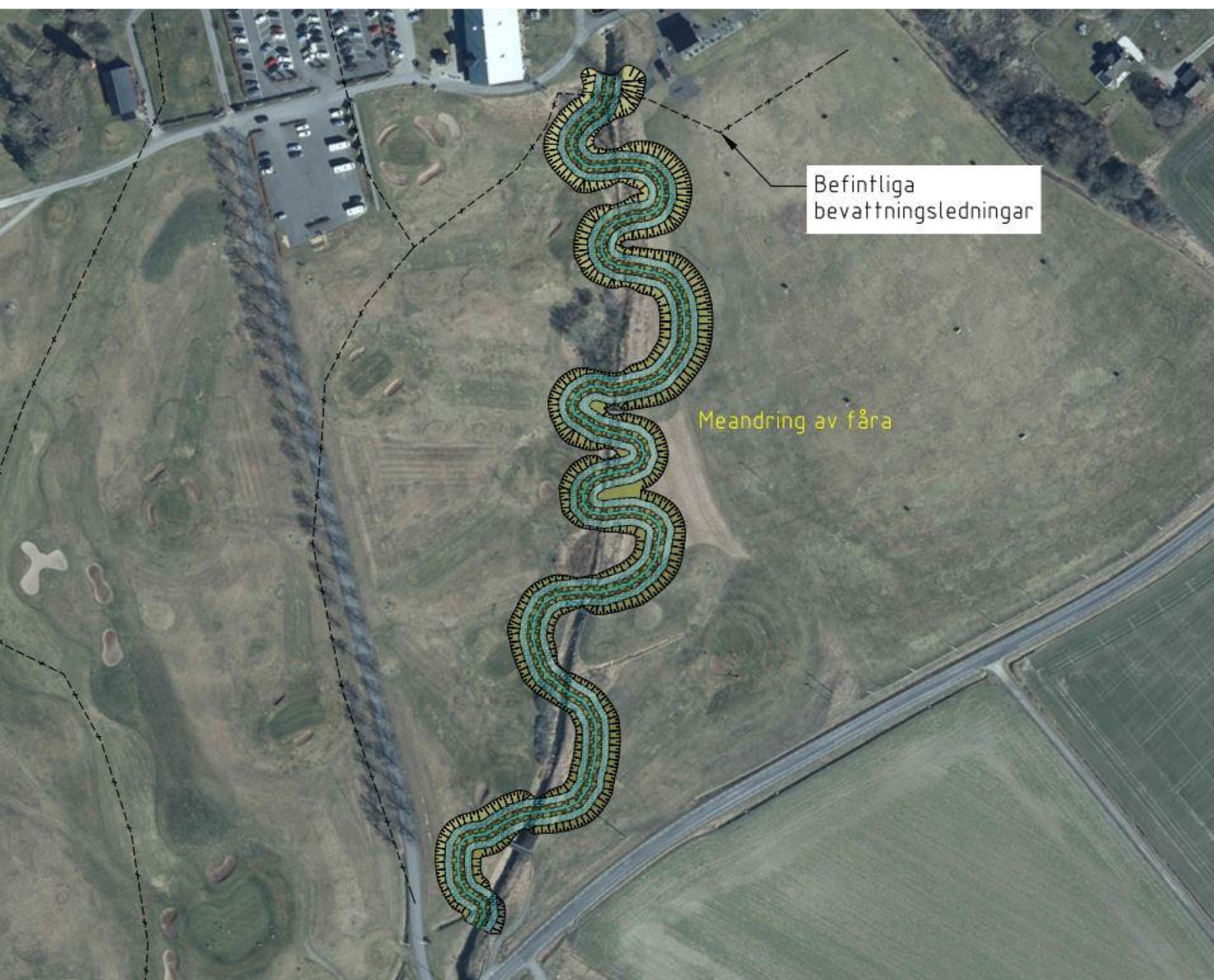
Varmförzinkat rör Ø 3000: $(12 \cdot 5800) + (24 \cdot 5000) = 189\ 600$ kr

Trenchcoatrör med plastbeläggning Ø 3000: $(12 \cdot 7300) + (24 \cdot 5000) = 207\ 600$ kr

14 Etapp 10

14.1 Ny meandrande fåra (7)

En ny sträckning av ån etableras från väg 881 (Djurövägen) till inloppet av sedimentationsdammen, *Figur 14.1*. Den befintliga fåran dras så att en mer naturlig meandrande form erhålls. Sträckan biotopvårdas för att erhålla ett högre naturvärde. Fåran anläggs på ett sådant sätt att det vid högflödessituationer (MHQ-flöden) svämmar över en bestämd yta närmast fåran. Fåran schaktas ur på sådant sätt att det mesta arbetet sker i torrhet. Efter att den nya sträckningen är klar ansluts den nya fåran till den befintliga och i detta skede läggs den befintliga fåran igen med hjälp av de uppkomna schaktmassorna. Den nya sträckningen blir cirka 550 meter lång.



Figur 14.1. Återmeandring av befintlig fåra mellan Djurövägen och sedimentationsdammen. Den nya sträckan blir cirka 550 meter lång. Urklipp ur bilaga 12, Norconsult AB.

14.2 Schakt och massahantering

Uppkomna schaktmassor för återmeandring av åfåran beräknas uppgå till 20 400 m³. Delar av de uppkomna massorna används till att lägga igen den nuvarande delen av fåran inom sträckningen mellan inloppet och utloppet av den nya framschaktade sträckan. Övriga massor hanteras inom fastigheten för användning till justering av golfbanan och kan även lagras vid förutbestämda upplagsområden.

14.3 Väg

Vägar förstärks vid behov innan arbetet påbörjas. Det kommer krävas anläggning av nya tillfälliga tillfartsvägar i arbetsområdet. För att minska påverkan på befintlig mark kan vid behov stockmattor eller körplåtar läggas ut.

15 Vattenuttag Manhemsån

Bråvikens golfklubb har enligt dom VA 18/1990 rätt att:

- årligen leda bort 100 000 kubikmeter vatten från Manhemsån för bevattning av golfbanan
- ta ut vatten under perioden 1 mars till 30 september
- maximalt ta ut 2000 kubikmeter per dygn

Domen reglerar även rätten att anlägga de dammar, regleringsanordningar och vattenintag som nu finns inom den aktuella delen av vattendraget. Dessutom ger den rätt att utföra rensningar och reglera vattennivåer i dammarna. Befintligt uttag sker med hjälp av en pumpanläggning med kapacitet att ta ut 2 880 kubikmeter per dygn. Uttaget motsvarar ett kontinuerligt uttag av ungefär 2,0 kubikmeter per minut eller 33 liter per sekund. Systemet drivs av fem pumpar belägna i ett pumphus nära Manhemsåns utlopp i den nedre dammen. Vattnet pumpas direkt till bevattningssystemet eller till någon av de dammar som används för magasinering av bevattningsvatten.

Dagens bevattningssystem är påtagligt underdimensionerat, vilket främst märks under torrperioder då möjligheten till bevattning vanligtvis är tydligt begränsad.

Nytt planerat ansökt uttag:

- 100 000 kubikmeter bevattningsvatten per år
- Pumparnas uttagskapacitet ökas till 4 800 kubikmeter per dygn
- Vatten får tas under hela året

Förslaget innebär att uttag upp till 56 liter per sekund (motsvarar 4 800 kubikmeter per dygn) är tillåtna om flödet uppströms intagspunkten överstiger 76 liter per sekund. Detta innebär att vattenuttaget inte orsakar flöden understigande 20 liter per sekund nedströms intagspunkten, vilket säkerställer att uttaget inte orsakar kritiskt låga flöden.

Intagspumpen kommer fortsatt att vara vid den nedre dammen men ytterligare ett pumphus behöver byggas vid bevattningsmagasin B, som är tänkt som huvuddamm. I *Figur 15.1* nedan syns planerade nya ledningar. Att bevattningsmagasin B föreslås som ny huvuddamm grundar sig i att magasinet ligger centralt placerat i området och inte i Manhemsåns huvudfåra. Det blir då möjligt att pumpa vatten mellan de olika magasinerna (sekundärdammarna) utan att påverka Manhemsån under exempelvis torra perioder. Det kommer också att finnas möjlighet att pumpa vatten från sekundärdammarna till golfbanans olika utslagsplatser.

Befintliga pumpar kommer att bytas ut mot pumpar med högre kapacitet för att klara av 56 l/s. Pumparna förses med för ändamålet lämpliga sugfilter.



Figur 15.1. Huvudledningarna från ansökta åtgärder markerade i gult.

16 Arbetstid och kostnad

16.1 Arbetstid

Arbetstid för hela projektet beror i stort på hur det exakta upplägget kommer att se ut. Beräknad arbetstid för varje delområde uppgår till cirka 5 veckor i snitt. Det beräknade arbetet som är inkluderat är tillfartsvägar, schaktarbete samt massahantering. Ytterligare tidsåtgång med omdragning av befintliga bevattningsledningar samt tillkopplingar till dessa tillkommer, men ligger utanför denna tekniska beskrivning.

En beräknad arbetstid på 5 veckor per område, och totalt 11 områden ger en total tid för utförande på 55 veckor.

16.2 Kostnad

En snittkostnad per uppskattad kubik har kunnat beräknas med ett område som grund då utförande i sak är likställt mellan de olika delområdena. Ett snittpris på 160 kr per m³ har beräknats med område 2 som grund. Totalt beräknad uppkommen hanterad massavolymer uppgår till 140 000m³.

Detta resulterar i en uppskattad total kostnad för entreprenaden på cirka 22 Mkr. Ytterligare kostnader är projekteringskostnader på cirka 2 Mkr för de 11 områdena.

17 Referenser

Litoralis Natur AB. (2020). *Bråvikens Golfklubb - Förstudie om miljöanpassning längs Manhemsån*.
Norrköping: Jonas Edlund, Litoralis Natur AB.

VISS. (2021). VISS. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/>