

VA OCH DAGVATTENUTREDNING FÖR BÅTELLET I MARSTRAND



2016-08-26

Uppdrag 265937, Dagvattenutredning Båtellet

Titel på rapport: VA och Dagvattenutredning Båtellet

Status: Slutrapport

Datum: 2016-08-26

Medverkande

Beställare: Kungälv kommun Samhällsbyggnad

Kontaktperson: Gunnar Håkansson

Konsult: Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Erik Carlsson, Tyréns AB

Handläggare: Anielka Niedbalski, Tyréns AB

Kvalitetsgranskare: Erik Carlsson, Tyréns AB

Revideringar

Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG

Version:

Initialer:

Författare:

Anielka Niedbalski

Datum: 2016-08-26

Handlingen granskad av:

Erik Carlsson

Datum: 2016-08-26

Tyréns AB

Lilla Badhusgatan 2
411 21 Göteborg

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986

Sammanfattning

I samband med detaljplanearbetet för exploateringen av Marstrand, har Tyréns AB fått i uppdrag av Kungälv kommun att utföra en VA och dagvattenutredning för området.

Utredningsområdet har delats upp i tre områden

- Avrinningsområde A består främst av berg i dagen och promenadstråk. I området finns i dagsläget ingen bebyggelse. I området planeras kurbad enligt detaljplanen.
- Avrinningsområde B består främst utav berg i dagen, där en tennisbana är anlagd på gränsen mot område C. Enligt detaljplan skall ett vandrarhem byggas där tennisbanan är belägen. Vid kraftiga regn står dagvatten på tennisbanan.
- Avrinningsområde C består utav berg i dagen med bebyggda områden. I området ligger i dagsläget hotellet som skall byggas om och enligt detaljplan skall en paviljong byggas mellan hotellet och societetshuset.

Efter exploateringen kommer avrinningen att öka marginellt om klimatfaktorn inte tas hänsyn till. Däremot om klimatfaktorn är medräknad i uppskattningen kommer avrinningen att öka markant i områdena. Planområdet består av hårda ytor vilket gör att infiltrationen i området är begränsade och anslutning till det kommunala nätet är nödvändigt. Dagvattennätet har Kattegatt som recipient.

Dagvattenlösningarna inom planområdet redovisas i bilagorna 2:1-2:3.

Höjdsättningen av bebyggelsen är viktig och bör ägnas stor omsorg för att skapa säkra sekundära rinnvägar och undvika instängda områden. Höjdsättningen av vägar och byggnader är även viktig ur en översvämningssynpunkt vid höga havsnivåer.

Ägarförhållanden avseende de olika lösningarna har redovisats i rapporten. Slutlig dimensionering, placering och utformning av dagvattenlösningarna sker i samband med detaljprojektering.

Innehållsförteckning

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Syfte | 5 |
| 2 | Underlag | 5 |
| 3 | Utförda utredningar i planområdet | 5 |
| 4 | Beskrivning av utredningsområdet | 6 |
| 4.1 | Orientering | 6 |
| 4.2 | Föreslagen exploatering | 7 |
| 4.3 | Befintliga förhållanden och VA-anläggningar..... | 11 |
| 4.3.1 | Geotekniska Förhållanden | 14 |
| 4.3.2 | Förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten | 14 |
| 4.3.3 | Översvämning | 14 |
| 4.3.4 | Föroreningar | 15 |
| 4.3.5 | Utredning av planområdet Kungsplan | 15 |
| 5 | Förslag till VA- och dagvattenhantering | 21 |
| 5.1 | Dimensionering dagvatten | 21 |
| 5.2 | Förslag till utförande dagvatten..... | 23 |
| 5.2.1 | Avrinningsområde A | 23 |
| 5.2.2 | Avrinningsområde B | 23 |
| 5.2.3 | Avrinningsområde C..... | 23 |
| 5.3 | Förslag till spillvatten och vatten lösningar | 24 |
| 5.4 | Ägandeförhållanden för föreslagna lösningar | 24 |
| 6 | Information om dagvattenlösningar | 25 |
| 6.1 | Makadamdiken | 25 |
| 6.2 | Gröna Tak..... | 25 |
| 7 | Kostnader | 26 |
| 8 | Rekommendationer | 26 |
| 9 | Referenser | 27 |
| 10 | Bilagor | 27 |

1 Syfte

Kungälv kommun vill möjliggöra utveckling av kulturhistoriska och upplevelsemässiga kvaliteter i Marstrand. En detaljplan kring Kungsplan håller på att utarbetas och innehåller planer på kurbad, hotell och vandrarhem. Tyréns uppgift är att undersöka hur utbyggnaden kommer att påverka VA- och dagvattenhanteringen i området. Förslag till hantering av VA- och dagvatten presenteras.

Syftet med utredningen är att inom planområdet:

- Utredda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) och fördröjning av dagvatten.
- Föreslå lösningar för dagvattenhanteringen.
- Föreslå lösningar för VA
- Översiktliga kostnader för anläggning av det föreslagna dagvattensystemet.

2 Underlag

Följande material har tillhandahållits:

- Primärkarta inklusive ledningskarta, koncept plankarta och planbeskrivning.
- Dwg fil med höjdkurvor.
- JPEG fil med bild över planområdet.
- Ledningsnät i dwg format.
- EI ledningar i dwg format.

I arbetet med utredningen har även Svenskt Vattens publikationer P110, P104 och P105 använts.

3 Utförda utredningar i planområdet

Utredningar som gjorts i planområdet:

- Naturinventering, Norconsult 2014-09-22
- Kulturmiljöunderlag, Acanthus 2014-10-03
- Kulturmiljöanalys och konsekvensutredning, Lindholmen restaurering AB 2015-06-09
- Marinarkeologisk utredning, "Marstrands norra inlopp", Bohusläns museum 2014:2
- Behovsbedömning
- Geoteknik, Tyréns 2016-05-19

4 Beskrivning av utredningsområdet

4.1 Orientering

Planområdet ligger i Marstrand, Kungälv kommun, se Figur 1. Områdets area är totalt cirka 3 ha. Planområdet är beläget vid Kungsplan och Långgatan i Marstrand.



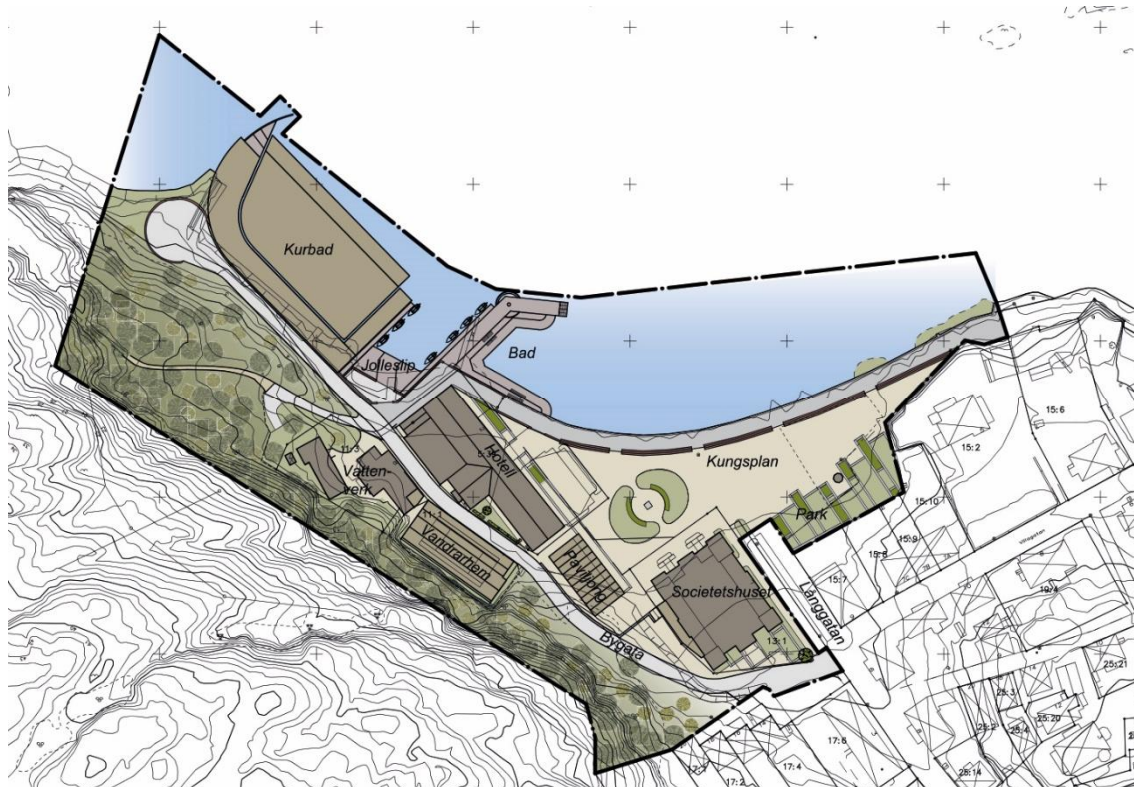
Figur 1. Planområdet med Båttellet, Kungsplan och Societetshuset. (källa: Kungälv kommun)

Planområdet utgörs utav ett fåtal byggnader som består av, societetshuset, vandrarhem, förråd, och vattenverk. Området är ett turistområde med bostäder som tillhör badortsepoken och är viktiga ur ett kulturhistoriskt perspektiv.

Utanför planområdets västra och sydvästra sida består området av berg i dagen. Där finns i dagsläget även vandringsstråk. Norr om planområdet finns enbart hav, exploateringen av området kommer inte att påverka framkomligheten eller sjöfartssäkerheten, enligt Sjöfartsverket. Söder och sydväst om planområdet är ytan bebyggd av bostäder.

4.2 Föreslagen exploatering

Förslaget till exploatering av området bygger på att upprätta och restaurera flera byggnader i planområdet. En överblick av exploateringen i planområdet illustreras Figur 2.



Figur 2. Exploatering av planområdet (Källa: Planbeskrivning)

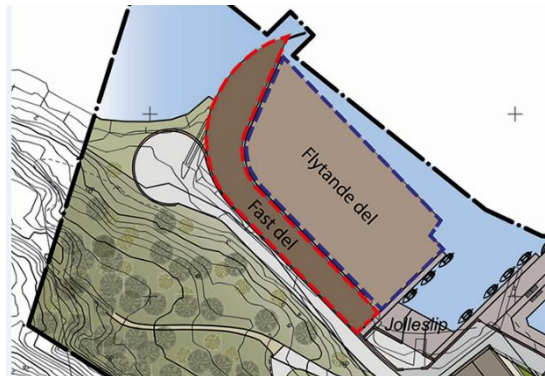
En ny paviljong föreslås, för reception och restaurang, byggnaden kommer att ha en ungefärlig area på 287 m², se Figur 3. Byggnaden kommer att vara belägen mellan Societetshuset och Båtellet.



Figur 3. Paviljong för reception och restaurang inom planområdet. (källa: Planbeskrivningen)

Ett kurbadhus föreslås, det anläggs vid den nordvästra sidan av planområdet. Fram till och med 1969 var ett kallbadhus anlagt i samma placering som är ämnad för kurbadhuset. Anläggningen kommer att uppföras med en fast del och en flytande del, se Figur 4.

Den flytande delen av byggnaden kommer att vara en brygga av trä, där bassäng och spa anläggning kommer att finnas. För en konceptuell bild av byggnaden, se figur 5. Volymen för byggnaden uppskattas till 2605 m².

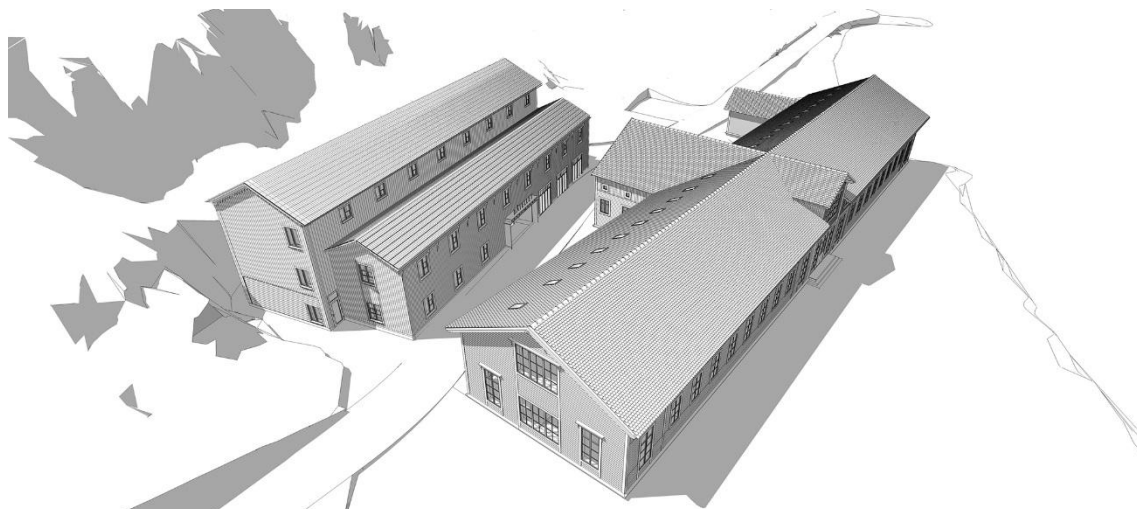


Figur 4. Kurbadhus, nordsvästra delen av planområdet (källa: planbeskrivningen)



Figur 5. Konceptuell bild av Kurbadhuset (Källa: Planbeskrivningen)

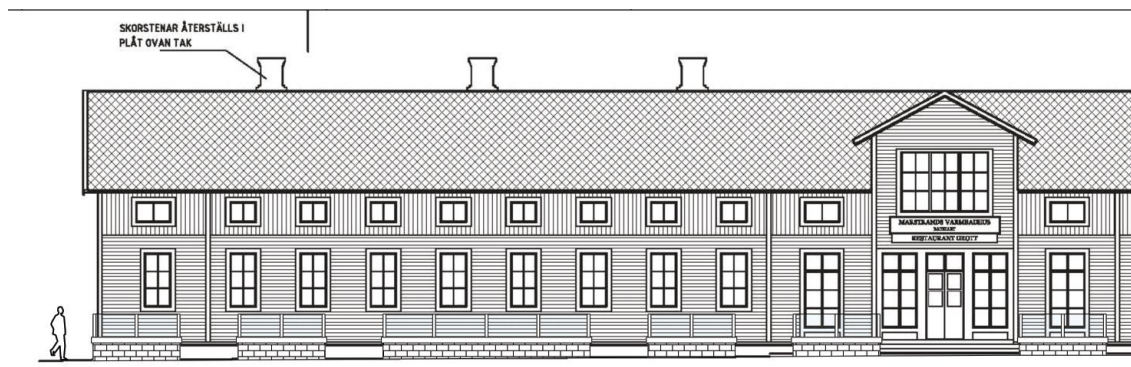
Ett nytt vandrarhem föreslås, byggnaden kommer att vara belägen där nuvarande tennisbana är placerad, se figur 6.



Figur 6. Placering av vandrarhem på planområdet (källa: planbeskrivningen)

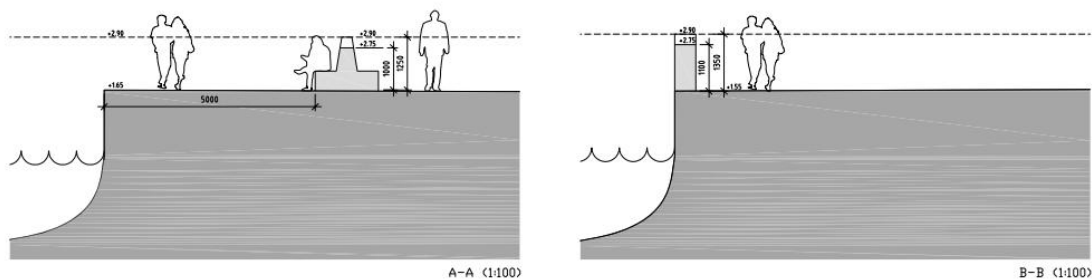
Högvattenskydd planeras i området, detta för att skydda planområdet mot framtida förändringar i havsvattennivån. I figur 2, visas placeringen av högvattenskyddet som en röd linje längst med planområdet.

Ett alternativ för utformning av högvattenskydd är att ha sektioner nära konstruktionerna som skyddar bebyggelsen mot högt vattenstånd, se figur 7.



Figur 7. Skiss av högvattenskydd vid Bådellet.

Det andra alternativet för utformning av högvattenskydd är att ha en konstruktion nära kajkanten. Även denna konstruktion utformas i sektioner och kan fungera som sittplatser längst med kajkanten, se figur 8.



Figur 8. Alternativ utformning för högvattenskydd.



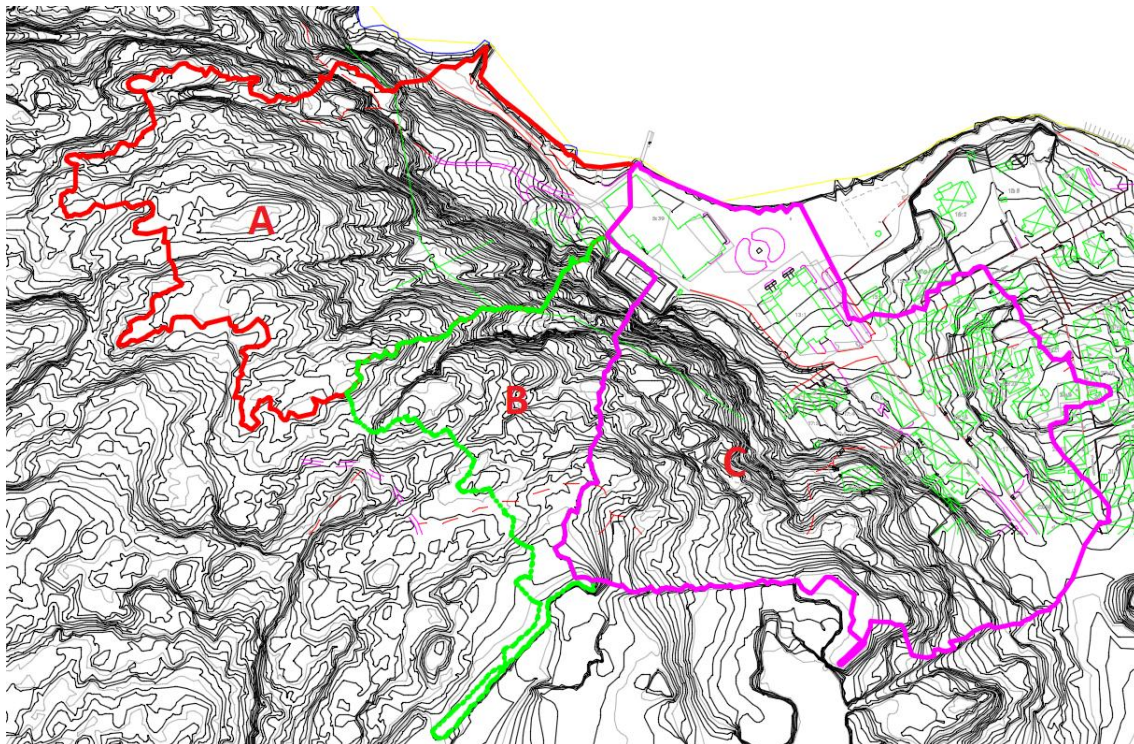
Figur 9. Konceptuell bild av Båttellet med högskydd och med utbyggnad.



Figur 10. Konceptuell bild av planområdet efter utbyggnad och utan högvattenskydd.

4.3 Befintliga förhållanden och VA-anläggningar

Avrinningsområden har tagits fram utifrån fältbesök och terrängmodell, se Figur 11. Terrängmodellen har tagits fram med hjälp av höjdkurvor, den används för att undersöka lågpunkter och ytliga avrinningsvägar.

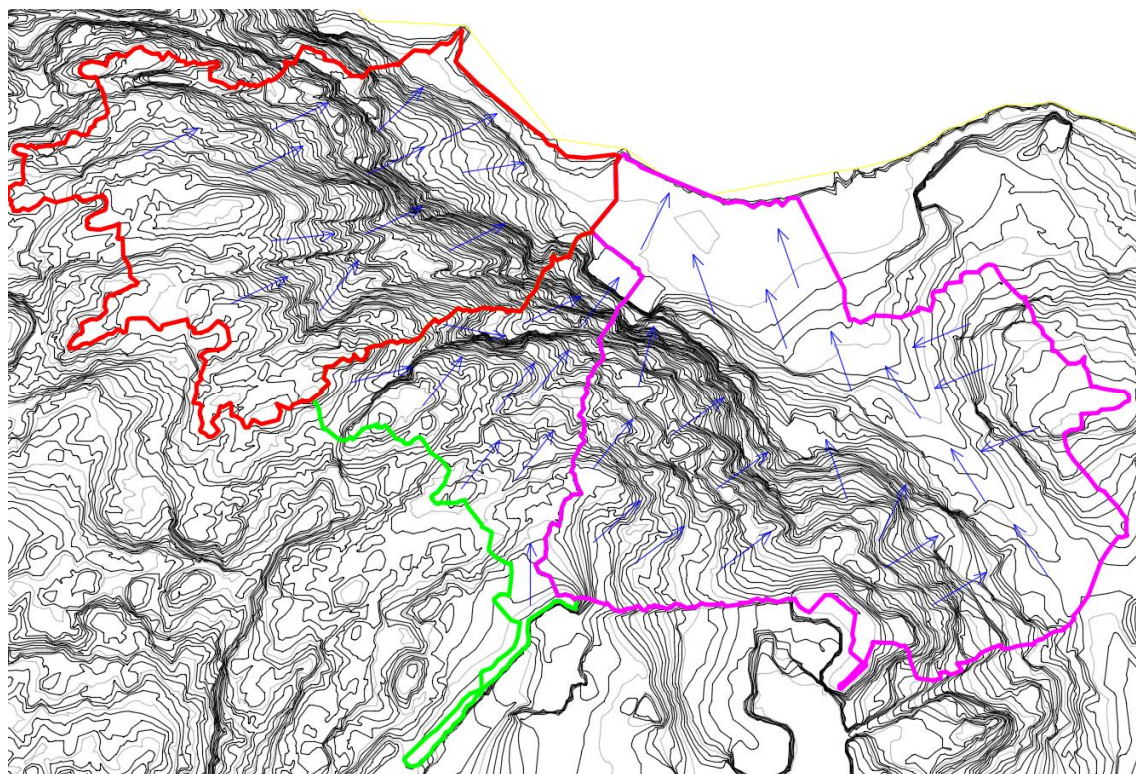


Figur 11. Avrinningsområden i Marstrand.

- Avrinningsområde A är idag obebyggt och utgörs av berg i dagen och skog. Används idag som promenadstråk.
- Avrinningsområde B består även det av berg i dagen och skog. Området är i dagsläget obebyggt och ytvattnet rinner ner till den befintliga tennisbanan och samlas där utan att kunna rinna vidare med hjälp av självfall.
- Avrinningsområde C utgörs av både berg i dagen och skog, men även av bostäder och rekreationsytor.

Ytvatten som genereras i avrinningsområde B tillhör avrinningen i avrinningsområde C. I detta fall har det delats upp för att undersöka den mängd dagvatten som samlas vid den nuvarande tennisbanan.

Ytliga vattenvägar för avrinningsområde A, B och C framgår av figur 12. Dagvattnet som genereras i område B hamnar mellan hotellet och tennisbanan, vilket utgör ett instängt område i planområdet. Kungsplanen ligger i de lägre nivåerna av planområdet och det är även hit dagvattnet leds via självfall från de högre nivåerna i planområdet.



Figur 12. Ytliga vattenvägar i planområdet.

I planområdet finns ett spillvattennät som leder spillvattnet vidare till reningsverket. Två nödutlopp från avloppspumpstationer finns inom planområdet och leder spillvattnet ut i havet vid bräddningar. Vid bräddningar kommer orenat spillvatten att släppas i havet. Vid bräddningar då nödutloppen för spillvatten används kommer förorening av havet att förekomma. Vilket bör beaktas när området skall användas som rekreationsyta för bad. I de områden där ledningarna går finns idag skyltar som förbjuder ankring av båtar.

Vattenverket i västra delen av planområdet försörjer Marstrand med dricksvatten. Tryckvattenledningar som leder vattnet till övriga områden går i planområdet. Vattenledningen i planområdet kommer att behöva flyttas för att bygga paviljongen. I norra delen av planområdet är en vattenledning lagd ut i havet som en sjöledning till andra sidan sundet.

I planområdet finns även en markvärmeanläggning. Vid byggnation av ledningar och nya byggnader bör denna anläggning beaktas.

Vid högvattenstånd i havet översvämmas delar av planområdet och dagvattensystemet dämmer upp.

Inga mätstationer för havsnivån finns i Marstrand, istället har värden från SMHI:s mätstation i Stenungssund använts, värden från en tidigare rapport som FB ENGINEERING AB har utfört har också använts. Nivåerna kan ses i tabell 1.

Tabell 1. Vattennivåer för området, tagna från SMHI och FB ENGINEERING AB.

| | | (FB ENGINEERING AB, 2004) | SMHI, (SMHI,2014) |
|----------------------|-----|---------------------------|-------------------|
| Lägsta lågvattennivå | LLW | -1.10 | -1.18 |
| Högsta högvattennivå | HHW | +1.5 | +1.57 |
| Medelvattennivå | MW | 0.00 | +0.83 |

För att trygga brandvattenförsörjningen rekommenderar Bohus räddningstjänstförbund att det finns en markförlagd brandpost inom området. Brandposten skall täcka en radie på 75 m och ha en kapacitet på 20 l/s. Idag finns den närmaste brandposten vid änden av Långgatan närmast Kungsplan vid hörnet på Societetshuset, vilket täcker de rekommendationer som räddningstjänsten har. Eventuellt behövs det kompletteras med en brandpost närmare vandrarhemmet för att täcka in hela området.

4.3.1 Geotekniska Förhållanden

En geoteknisk undersökning har genomförts på planområdet utav Tyréns 2016-05-19. Jordlagren i planområdet består utav fyllnadsmaterial, mäktig siltig lera med skalskikt. Fyllnadsmaterialet består till största del utav grusig sand med spår av tegel och organiskt material. Planområdets strandkant är utfyllt med grov sprängsten. Inom det grunda partiet av havsbotten består utav sand, grus och skalgrus. De djupare områdena består utav siltig lera med marinaskalskikt.

Stabilitetskontroller har gjorts på fyra sektioner i planområdet. Resultaten visar att stabiliteten för de befintliga förhållandena är tillfredsställande. Planerade byggnader och anläggningar bedöms inte påverka stabiliteten i planområdet, då belastningen från byggnaderna ökar marginellt

4.3.2 Förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten

Avrinningsområde A består av urberg och berg i dagen med skog. Detta gör att infiltrationsmöjligheterna i området är begränsade. Då landskapet i område A är kuperat och ojämnt är det svårt med lokalt omhändertagande av dagvattnet.

Avrinningsområde B har samma förutsättningar som avrinningsområde A, med berg i dagen och skog. Infiltrationsmöjligheterna är även här begränsade. Under kraftiga regn översvämmas tennisbanan, vilket i dagsläget medför att vatten blir stående i området.

Avrinningsområde C består till skillnad från område A och B utav bebyggelse och kullerstensvägar. Dagvattnet i området infiltrerar ej. Dagvatten som genereras på taken, leds ner till dagvattenledningen för de flesta husen. Dagvattnet släpps vid kajen på Kungsplan.

4.3.3 Översvämning

Enligt ÖP 2010 som kommunen genomfört för området uppskattas havsnivån öka med +1,2 m till +2,2 m, fram till år 2100. I planområdet uppskattas havsnivån vara runt +0,9 m till +1,9 m. Kommunen rekommenderar en säkerhetsmarginal som bör vara +0,3 m. Säkerhetsmarginalen motsvarar det extrema högvattnet.

Enligt planbeskrivningen kommer marknivåerna för paviljongen och vandrarhemmet att anpassas till de befintliga marknivåerna, då hänsyn måste tas till kulturmiljön i området. Däremot bör en viss justering av marknivåerna göras för att undvika instängda områden och för att skapa en naturlig dagvattenavledning mot havet. Detta medför att dessa områden endast kan skyddas mot översvämningar med hjälp av översvämningsskydd och backventiler.

Flera alternativ för översvämningsskydd i området har föreslagits. Översvämningsskyddet skall skydda befintlig bebyggelse mot höga vattennivåer. Backventiler bör användas i änden på dagvattenledning för att förhindra att vatten dämmer upp uppströms vid höga vattenstånd.

När översvämningsskyddet har installerats bör dagvattnet omhändertas med hjälp av pumpning vid höga vattenstånd då avledning via självfall inte är möjligt. Installerade pumpar kommer dag- och havsvatten att bli stående inom området.

Den fasta delen av kurbadet kommer att anläggas med en höjd på +3m för att minska risken för inträngande vatten. Höjdsättningen kommer att skydda byggnaden mot framtida höjning av vattennivån.

Utlåtande har gjorts från VA- och Geoteknikavdelningen på Tyréns angående de föreslagna översvämningsskydden i området, se bilaga 3.

4.3.4 Föroreningar

Området anses i dagsläget inte ha några stora föroreningskällor. I området förekommer ingen biltrafik, förutom vid leveranser. Inga verksamheter finns i området som kan bidra med föroreningar. Efter exploateringen anses inte andelen källor som kan förorena dagvattnet öka nämnvärt. Vilket medför att föroreningsmängden i området inte bör öka.

4.3.5 Utredning av planområdet Kungsplan

Vid fältbesök 2015-12-11, undersöktes planområdet. Underlaget i området varierar från gröna ytor, grusvägar, asfalterade ytor och berg i dagen, se figur 14. Ytorna i området har olika infiltrationsförmågor.



Figur 14. Kungsplan med varierande material i underlaget.

Dagvattenhanteringen kring societetshuset undersöktes. Regnet som faller på taket leds ner via hängrännor och stuprör och släpps på marken, se figur 15. Dagvattnet släpps mycket nära grunden. Underlaget vid grunden är grus, infiltration i området är inte tillräckligt, vilket gör att ytvattnet blir stående i området. Eventuellt kan dagvattnet behöva kopplas till dagvattennätet.



Figur 15. Dagvattenhantering från taket i societetshuset.

Dagvattnet från högre nivåer och bostäderna rinner ner längst med den asfalterade vägen och vidare längst med gatan vid namn Kungsplanen, se figur 16. I samma område finns en rännstensbrunn som är felplacerad, eventuellt bör rännstensbrunnen flyttas, eller så kan en ny brunn anläggas. Längst med Kungsplanen har ett dike utförts, se figur 17. Dagvattnet rinner längs med den högra sidan av Kungsplanen gatan, medan diket är på den vänstra sidan, se figur 18.



Figur 16. Dagvatten som rinner från högre nivåer vidare.



Figur 17. Dike som anlagts i område C.



Figur 18. Dagvatten som rinner längst med den högra sidan av vägen.

Dagvattnet som rinner längst med gatan vid namn Kungsplanen samlas mellan Societetshuset och Båtellet, se figur 19. Dagvattnet samlas där paviljongen är planerad att anläggas, vilket innebär att dagvattnet kommer att behöva ledas via självfall vidare ner i dagvattennätet.



Figur 19. Dagvatten samlas mellan Societetshuset och Båtellet.

Från det kuperade landskapet söder och sydväst om Båtellet genereras ytvatten som rinner ner till den befintliga tennisbanan. Tennisbanan fylls upp av ytvatten och rinner över ner till den befintliga vägen, se figur 20. Ytvattnet forsar kraftigt ner via bergväggen och kan skapa problem för kommande byggnation. Ingen rännstensbrunn leder dagvattnet vidare, vilket medför att ytvattnet blir stående vid tennisplanen.



Figur 20. Ytvatten som rinner från tennisbanan ner i befintlig väg bakom Båtellet.

I norra delen av planområdet har piren förstärkts, se figur 21. Utformningen av förstärkningen gör att ytvatten samlas i de lägre punkterna. Med hjälp av självfall och att höja marknivån kan samlingen av ytvatten undvikas. Regnvatten som faller på Kungsplan infiltreras. Lågpunkter finns där vattnet blir stående, vilket beror på otillräcklig infiltration.



Figur 21. Kajkanten har förstärkts i planområdet.

Dagvattennätet leds rakt ut i recipienten Kattegatt och släpps vid kanten av kajen, se figur 22.



Figur 22. Dagvattennätets utlopp till havet.

Befintlig brandpost finns vid Kungsplan, nära societetshuset, se figur 23.



Figur 23. Brandpost vid Kungsplan.

Mellan Societetshuset och tennisbanan hittades en rännstensbrunn, som inte är redovisad i befintliga ledningar. Vilket visar att det finns dagvattenledningar i området som inte finns redovisade då information om dessa saknas, se figur 24.



Figur 24. Rännstensbrunn mellan societetshuset och tennisbanan.

Mitt emot det planerade kurbadet består marken mestadels utav berg i dagen. Detta medför att infiltration i området kommer att vara begränsat och att ytvatten från naturmark kommer att rinna ut över vägen och mot byggnaden. Ett avskärande dike skulle kunna anläggas för att avleda ytvattnet från området, se figur 25.

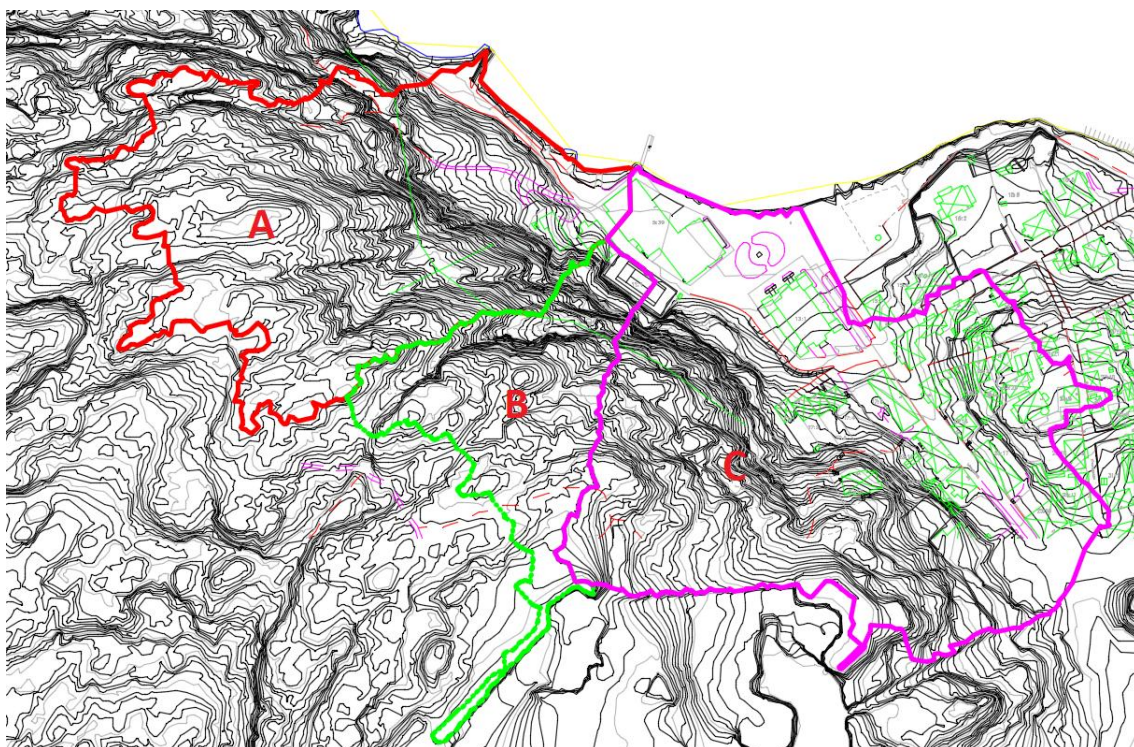


Figur 25. Vägen mitt emot kurbadet som angränsas av berg i dagen.

5 Förslag till VA- och dagvattenhantering

5.1 Dimensionering dagvatten

Tid-area metoden enligt Svenskt Vatten P110 har använts för att beräkna det dimensionerande flödet från avrinningsområdet. Avrinningsområde A-C har beaktats genom att ta hänsyn tagits till rinntider, avrinningskoefficienter och areor - se figur 26.



Figur 26. Avrinningsområden.

Metoden är utvecklad av den rationella metoden, som beskrivs i ekvation 1:

$$q_{d \text{ dim}} = A * \varphi * i(t_r) \quad (1)$$

där

$q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde, [l/s]

A = avrinningsområdets area, [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]

t_r = regnets varaktighet

Avrinningskoefficienter för olika ytor anges i P110. Intensiteten är en funktion av både återkomsttid och varaktighet. Återkomsttiden har i den här utredningen valts till 10 år. För att ta hänsyn till kommande klimatförändringar har en faktor på 1,25 lagts på intensiteten för regn med varaktighet upp till 60 minuter.

Intensiteten beräknas enligt Dahlströms formel i Svenskt Vatten P104, se ekvation 2:

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad (2)$$

där

- $i_{\bar{A}}$ = regnintensitet, [l/s*ha]
 T_R = regnvaraktighet, [minuter]
 \bar{A} = Återkomsttid

I tid-areametoden bestäms den varaktighet som ger det största dimensionerande flödet för en viss deltagande area och korresponderande intensitet. Tabell 2 visar de flöden som genereras i avrinningsområdena A-C.

Generellt kan sägas att det är stora osäkerheter kring den faktiska storleken på dagvattenflödena då stora delar kommer från naturområden. Inom naturområdena sker en fördröjning och utjämning vilket medför att flödena som redovisas nedan kan ligga högt. Men det ger en bild av hur flödessituationen kommer att ändras efter en utbyggnad.

Tabell 2. Flöden före och efter exploatering i planområdet.

| Område | Flöden före exploatering (l/s) | Flöde efter exploatering (l/s) | Flöden efter exploatering med klimatfaktor (l/s) |
|--------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| A | 612 | 666 | 832 |
| B | 285 | 296 | 379 |
| C | 260 | 266 | 333 |

Flödena ökar markant i planområdet då klimatfaktor inkluderas i beräkningen. Ökningen som tillkommer efter exploatering är dagvatten från taken på de nya byggnaderna. Vid dimensionering av dagvattennätet har ledningsnätet dimensionerats för flöden med klimatfaktorn i åtanke.

Då området utgörs mestadels utav kuperade naturområden, kan flöden under detaljprojekteringen visa sig vara mindre, då lokalfördröjning kan förekomma i området.

5.2 Förslag till utförande dagvatten

Nedan följer förslag på VA-lösningar utifrån underlag och beräkningar som gjorts. Förslagen är uppdelade efter avrinningsområden.

5.2.1 Avrinningsområde A

I avrinningsområde A föreslås ett dike med en dagvattenledning som leder vattnet ner i havet, se bilaga 2:1. Diket är till för att ta emot dagvattnet som kommer från det kuperade landskapet och ska avleda dagvattnet från vägen och byggnaden. Vid detaljprojektering bör storlek och utformning studeras för att lösningen skall passa in i kulturmiljön.

Ytterligare föreslås, att ytvattnet som genereras på kurbadets tak leds ner i havet. Då dagvatten från tak anses vara rent och recipienten är inte känslig för tillkommande flöden.

5.2.2 Avrinningsområde B

I avrinningsområde B föreslås ett nytt makadamdike runt det nya vandrarhemmet, se bilaga 2:2 där en skiss redovisas. Fasaden till byggnaden bör inte upprättas för nära bergväggen, då dagvattnet vid regn forsar ner längst med bergväggarna i området. Detta kan skapa fuktskador på byggnadens fasad om inte nödvändiga åtgärder vidtas. För att förhindra att dagvatten forsar okontrollerat ner längs med hela bergsväggen föreslås en mur på kanten av berget med ett fåtal punkter som släpper ner dagvattnet i stuprör vilket leds ner i makadamdiket. Muren skall vara tät och fungera som en avskärmande barriär som leder dagvattnet vidare. Muren föreslås ha en höjd på ca 0.4 m. Makadamdikets och murens utformning bör studeras vidare i detaljprojekteringen.

Dagvattnet leds från makadamdike ner till ett nytt dagvattennät i avrinningsområde C för fortsatt transport till recipient.

Ytvattnet från taket på vandrarhemmet leds ner i makadamdiket eller direkt ner i dagvattenledningen som anläggs. Eventuellt kan takvattnet fördröjas med hjälp av gröna tak och därefter ledas vidare till dagvattennätet.

5.2.3 Avrinningsområde C

I avrinningsområde C föreslås flera åtgärder för att omhänderta dagvattnet i området. Rännstensbrunnen i figur 16 bör flyttas eller så bör en ny rännstensbrunn anläggas, se bilaga 2:2. Rännstensbrunnen placeras så att den omhändertar ytvattnet från området.

För att ytvatten från de högre nivåerna inte skall bli ståendes vid den nya vägen vid societetshuset föreslås ett dike längst med vägen, se bilaga 2:2. Diket fördröjer dagvatten och leder dagvattnet vidare till den nya dagvattenledningen samt avvattnar vägen. En vändyta planeras vid societetshuset, för att avvattna ytan föreslås en rännstensbrunn som kopplas till en ny dagvattenledning, se bilaga 2:2.

Dagvattennät föreslås även i område C, se bilaga 2:2 för föreslagen placering. Dagvattennätet omhändertar dagvatten från område B och C och transporterar det vidare mot recipienten. Det nya dagvattennätet kopplas in på det befintliga dagvattennätet. Den nya dagvattenledningen kommer att ligga relativt grunt utifrån antaganden då nivåer på befintligt nät ej finns framme. För att klara täckningen kan det vara nödvändigt att skapa ett nytt utlopp i kajen. Den sista delen av det befintliga dagvattennätet bör bytas ut mot en större dimension för att klara av det tillkommande flödet. För att systemet inte ska dämna vid höga vattennivåer i havet bör en backventil installeras i änden på dagvattenledningen.

Exploateringen i området består utav en ny paviljong och ytvatten tillkommer från ytan. Regnvattnet från paviljongstaket kan fördröjas med hjälp av gröna tak, likt i område B alternativt släppas till makadamdiket och sedan ledas vidare till dagvattennätet. Regnvattnet kan även ledas direkt till dagvattennätet då ytvattnet som tillkommer från taket ger en marginell ökning.

Ytvattnet från taket på hotellet förslås att avledas på flera sätt. På sidan av hotellet som ligger mot vandrarhemmet föreslås dagvattnet ledas ner i det nya dagvattennätet samt delar till befintligt nät i norr eller direkt till recipienten. Medan regnvattnet från den sidan som ligger mot Kungsplan föreslås att antingen avledas via det nya dagvattennätet ner mot recipienten, eller till fördröjningslådor med bräddningsfunktion. Bräddning sker i så fall ut mot Kungsplan där vattnet får infiltrera. Kungsplanen bör dräneras med hjälp utav dräneringsrör för att förhindra att vatten blir stående, dagvattnet från dräneringen leds till dagvattennätet.

När översvämningsskyddet har byggts, kommer dagvatten som hamnar i planområdet att behöva omhändertas. Omhändertagandet av dagvattnet kommer inte att kunna göras med hjälp av självfall, då nivåerna på marken är låga och inte kan höjas. En pumpstation bör anläggas, den kopplas till huvudledningen för dagvatten som bräddar till pumpstationen då den dämmer vid höga havsnivåer. Pumpstationen pumpar sedan dagvattnet direkt till havet via en ny tryckledning. Detta kommer att förhindra översvämningar i området.

5.3 Förslag till spillvatten och vatten lösningar

En översiktlig dimensionerings kontroll har gjorts för mängden spillvatten som tillkommer från exploateringen. Mängden spillvatten har uppskattats till 12 l/s, vilket medför att dagens spillvattenledning som är en 225 BTG troligtvis inte behöver bytas ut.

Mängden vatten som kommer att behövas i området har även uppskattats för området. Vattenmängden har uppskattats till 6 l/s. Anslutning från vattennätet till fastigheten finns och vattentillförseln till fastigheten anses inte vara några problem.

Mellan societetshuset och båtellen ligger befintliga tryckledningar för spill och vatten. Dessa behöver flyttas och bytas ut mot nya ledningar med samma dimension och läggs runt paviljongen, enligt bilaga 2:2. Eventuellt kommer pumparna behöva dimensioneras om för att klara av att pumpa den sträcka som tillkommer.

5.4 Ägandeförhållanden för föreslagna lösningar

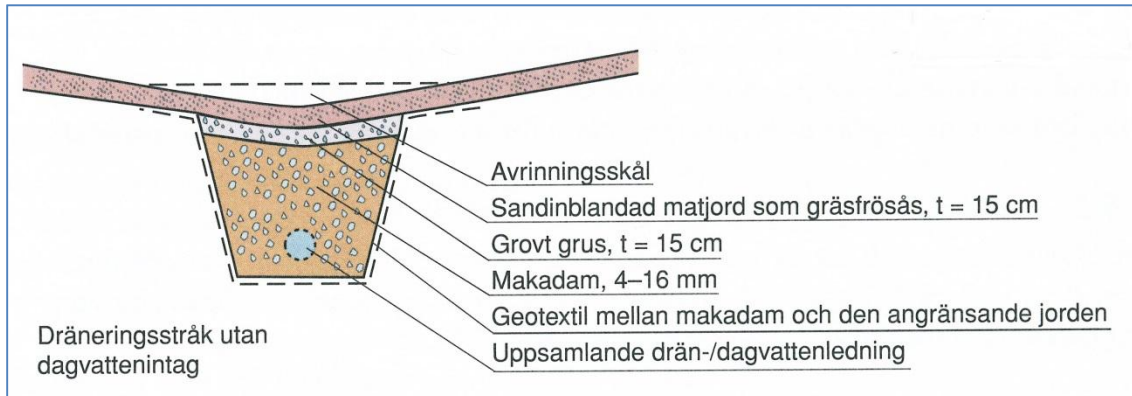
Spill- och vattenledningar som behöver läggas runt paviljongen föreslås ägas utav VA-verket. Dagvattenledningen som leder dagvattnet från området till befintlig dagvattenledning föreslås ägas av VA-verket, där en anslutningspunkt ges till fastigheten där de kan ansluta sitt dagvatten. Alla makadamdiken/ diken och underhåll av diken inom fastigheten bör ägas utav fastighetsägaren.

6 Information om dagvattenlösningar

Information om lösningar som rekommenderas presenteras nedan.

6.1 Makadamdiken

Avtappningen av makadamdiken utförs med en dräneringsledning som läggs nära botten i fyllningen, figur 27.



Figur 27. Makadamdike med dräneringsledning i botten. Källa: Svenskt Vatten P105.

Fyllningen utgörs av krossmaterial, t ex makadam som har ca 30 % hålrumsvolym. En geotextil läggs mellan fyllningen och den angränsande jorden. Ett makadamdike har främst fördröjande effekt, men även i viss mån renande effekt. Den hydrauliska kapaciteten avtar med tiden och ett makadamdike behöver grävas om efter ca 15 år.

6.2 Gröna Tak

Gröna tak används främst som fördröjning. Det finns djupa gröna tak, tunna gröna tak samt tak med grusmagasin. I Sverige används främst tunna tak och uppskattas kunna magasinera 50 % av årsavrinningen. Djupa gröna tak uppskattas kunna magasinera upp till 75 % av årsavrinningen. Vid kraftiga regntillfällen hanteras de första 5 mm, medan resten rinner av. Gröna tak kräver även skötsel för att kunna behålla sin karaktär.

7 Kostnader

Översiktliga kostnader har beräknats för varje område. Däremot finns en viss osäkerhet i beräkningarna gällande bergschakt, då denna post kan ha stor påverkan på kostnaden. Entreprenadkostnader och projekteringskostnader är inte medräknade i beräkningarna. Ingen post för oförutsedda kostnader har beaktats i uppskattningen. Vidare har inte den eventuella framtida dagvattenpumpstationen tagits med då den krävs först då högvattenskyddet byggs.

För område A vill man anlägga ett makadamdike med en ungefärlig längd på 108 m, vilket skulle ge en kostnad på 432 000kr.

För område B föreslås ett makadamdike som fördröjer och omhändertar ytvattnet som kommer uppströmsområdet. Makadamdiket för området uppskattas ha en längd på 54 m, och kostnaden uppskattas bli 216 000kr. Anläggningskostnaden kan öka, då området består utav berg i dagen.

För område C föreslås spill- och vatten- ledning läggs om, detta gäller en ungefärlig sträcka på 187 m. Kostnaden uppskattas till 935 000kr. I området föreslås även makadamdiken med en ungefärlig längd på 183 m, kostnaden uppskattas till 732 000kr. Dagvattenledning föreslås i området, längden blir ungefär 130 m och kostnaden uppskattas till 650 000kr. Den totala kostnaden uppskattas till 2 317 000kr för område C.

Den totala uppskattade kostnaden för hela planområdet uppskattas till 2 965 000kr. Kostnad för dagvattenpumpstation har inte tagits med i den totala kostnaden då den först blir aktuell då högvattenskyddet anläggs.

8 Rekommendationer

I avrinningsområde A rekommenderas ett makadamdike, eller öppet dike som kan transportera dagvattnet vidare ifrån området. Samt en ny dagvattenledning till havet.

B rekommenderas även där ett makadamdike som har kapacitet att ta emot det ytvatten som genereras i området. Makadamdiket bör ges en anslutningspunkt till dagvattenledningen som föreslås i område C.

I avrinningsområde C, föreslås flera lösningar. En ny dagvattenledning med dagvattenbrunn anläggs från den nya vändytan vid Societetshuset och ansluter till ny dagvattenledning vid hotellet. En rännstensbrunn bör flyttas eller kompletteras med en ny. Dike på baksidan paviljongen rekommenderas för att ta emot takvatten från paviljongen samt avvattna ytan mellan paviljong och väg. För att leda ytvattnet från hotellets och paviljongens nordöstra sida rekommenderas en ny dagvattenledning, som leder dagvattnet ner i havet.

Befintliga Spill- och vattenledningar måste flyttas för att kunna bygga paviljongen, nya spill- och vattenledningar föreslås med samma dimensioner som befintliga ledningar.

När översvämningsskyddet har installerats bör dagvattnet omhändertaras med hjälp av pumpning. Med avvattning av Kungsplan och pumpning kommer dagvattnet i planområdet att kunna omhändertaras vid kraftiga regn med höga vattenstånd.

Vattenreservoaren behöver skyddas vid kraftiga regn eller höga vattennivåer, därmed bör ett översvämningsskydd anpassat för reservoaren anläggas.

9 Referenser

- Svenskt Vatten, Publikation P110 (2016): Avledning av dag-, drän- och spillvatten.
- Svenskt Vatten, Publikation P104 (2011): Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.
- Svenskt Vatten, Publikation P105 (2011): Hållbar dag- och dränvattenhantering
SMH (2016)

10 Bilagor





- Bilaga 1 – Planritning med nuvarande ledningssträckor
- Bilaga 2:1 – Lösningförslag område A
- Bilaga 2:2 – Lösningförslag område B o C
- Bilaga 2:3 – Lösningförslag område C
- Bilaga 3 – Utlåtande angående översvämningsskydd

KOORDINATSYSTEM

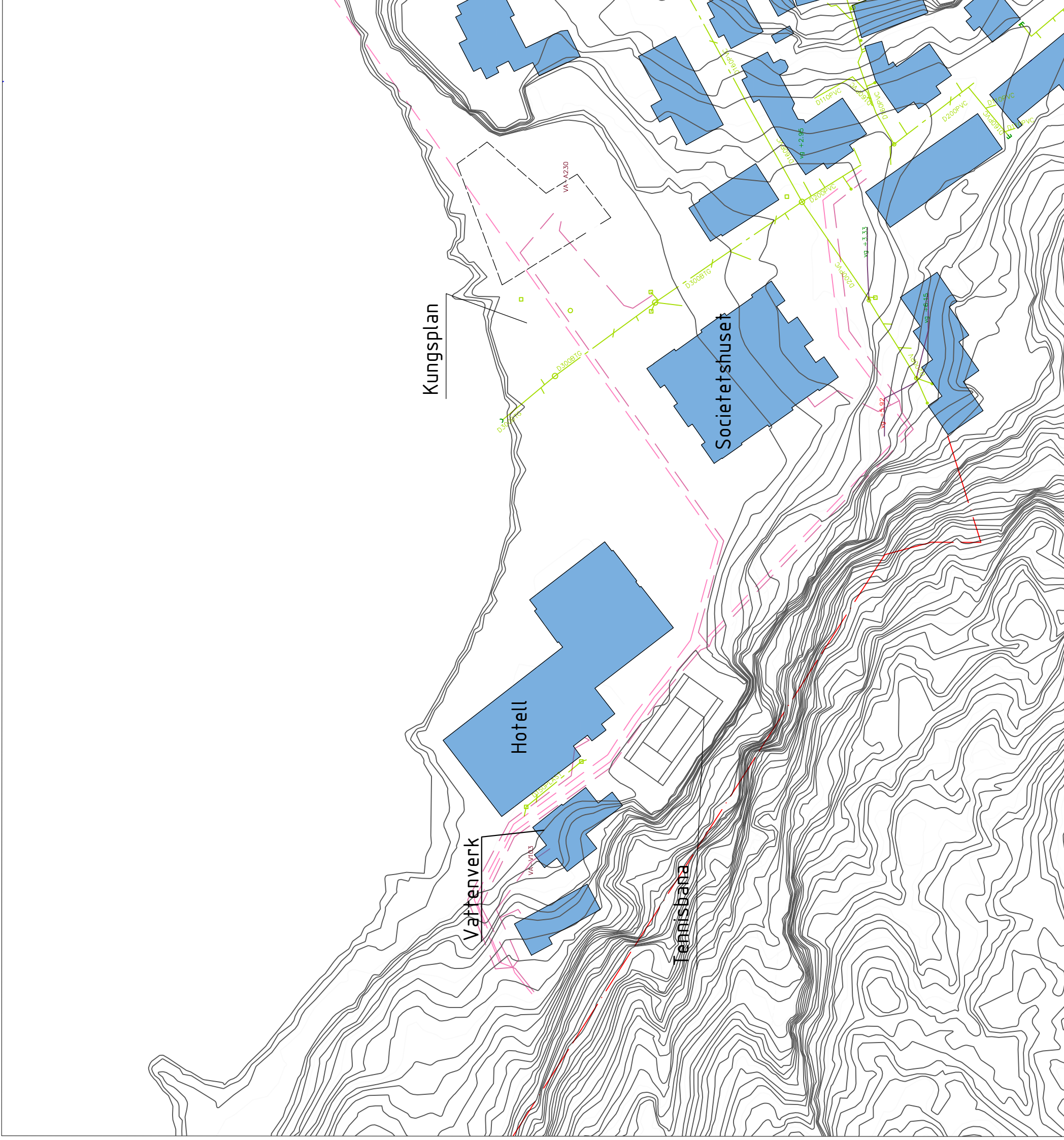
System i höjrd: RH 2000

TECKENFÖRKLARING

BEFINTLIGA LEDNINGAR

-  Dagvatten
-  VF El Kabel MSP
-  VF El Kabel LSP
-  Utredningsområde

 BEFINTLIGA BOSTÄDER



Bilaga 1: Befintliga ledningar i planområdet

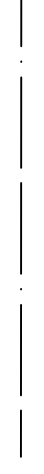
KOORDINATSYSTEM

Höjdsystem: RH 2000

TECKENFÖRKLARING

BEFINTLIGA LEDNINGAR


 Dagvatten

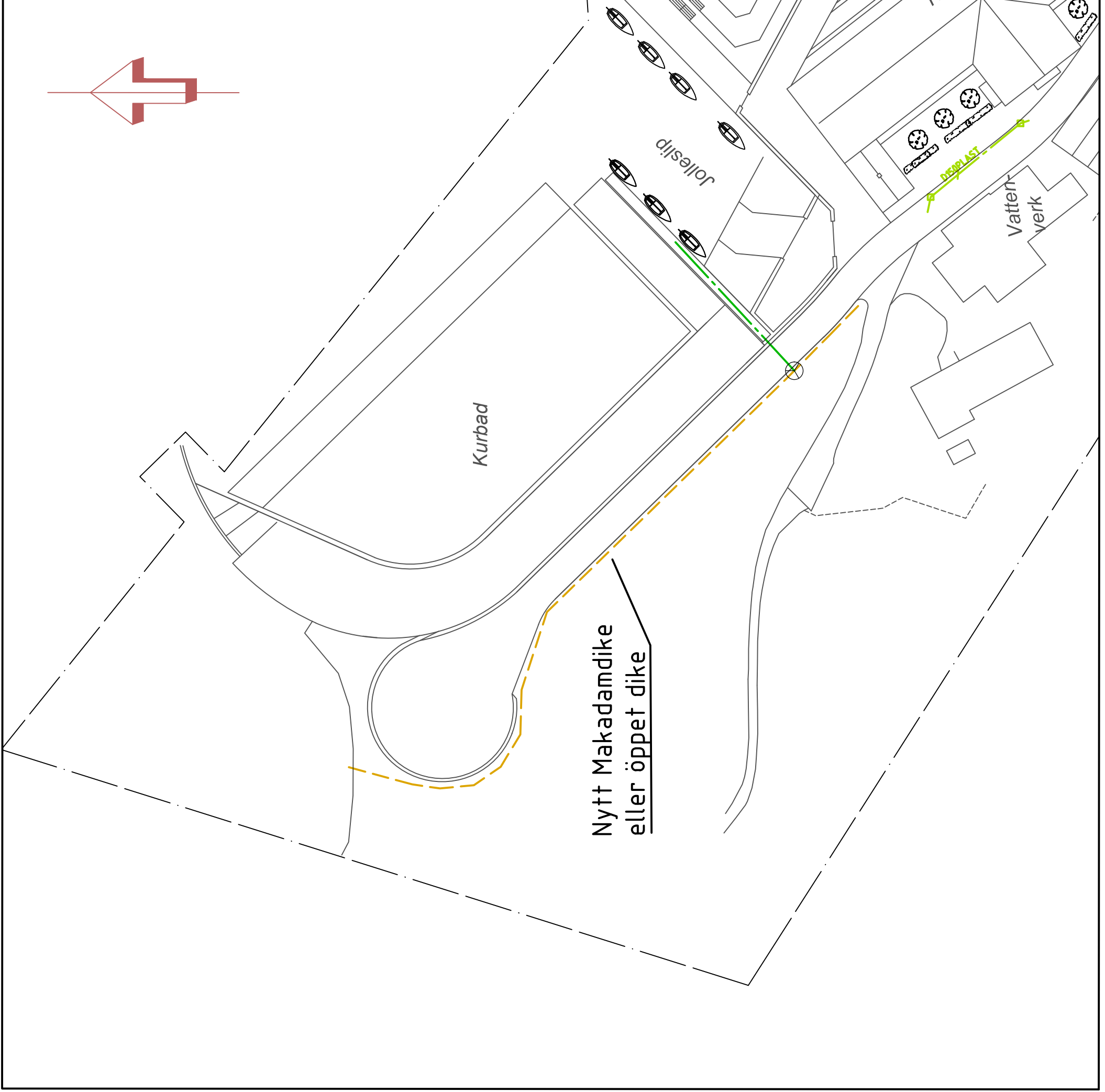
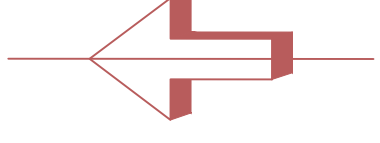
 Utredningsområde

NYA LEDNINGAR/DIKEN

 Dagvatten

 Makadamdike/
Öppet dike

 DAGVATTENBRUNN MED KUPOLSILTETÄCKNING,



Bilaga 2:1 - Lösningförslag
område A.
2016-08-26

KOORDINATSYSTEM

Höjdsystem: RH 2000

TECKENFÖRKLARING

BEFINTLIGA LEDNINGAR

Dagvatten

Ufredningsområde

NYA LEDNINGAR/DIKEN

Dagvatten

Makadamdike/
öppet dike

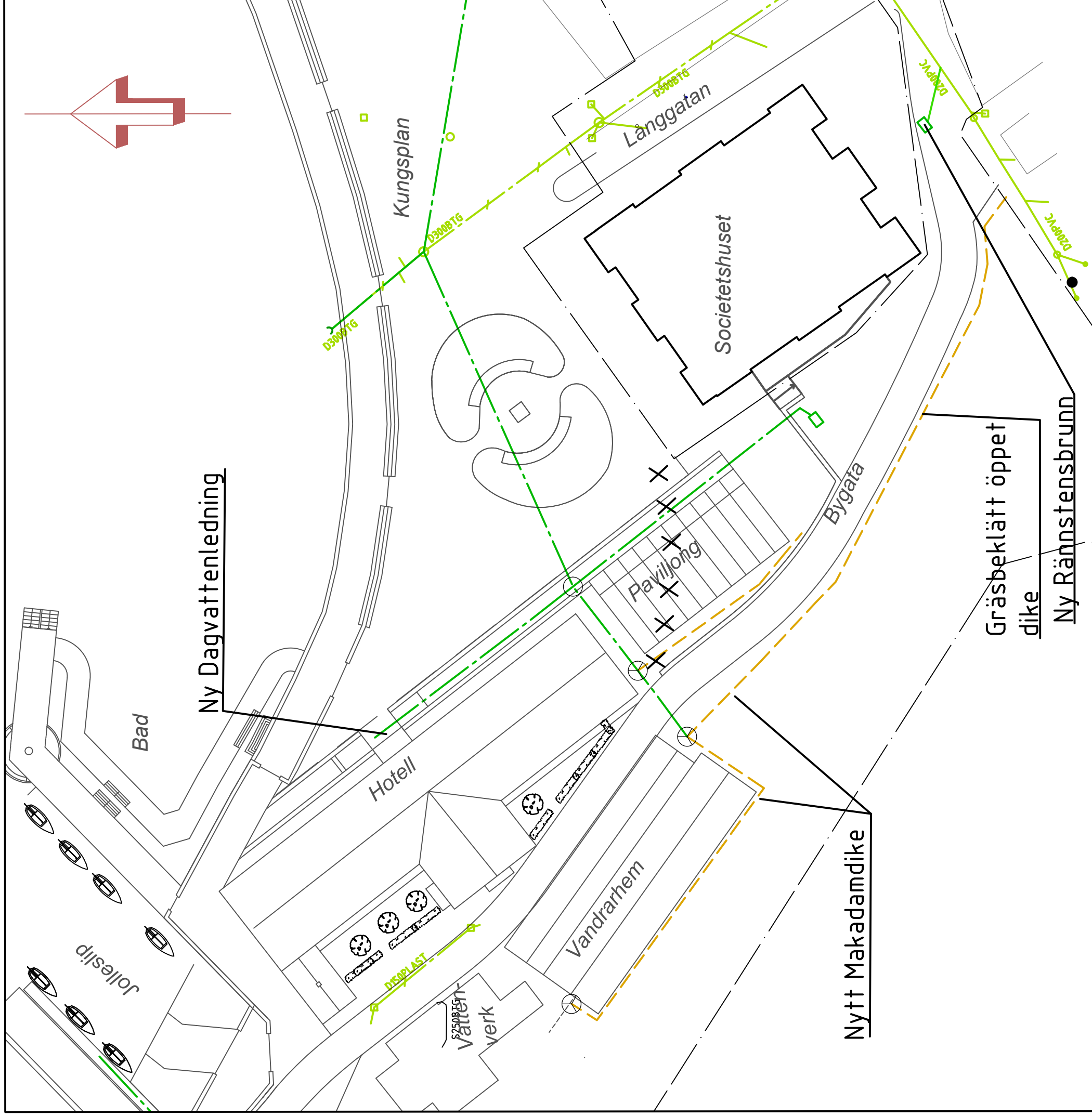
Anordningar

NEDSTIGNINGBRUNN

DAGVATTENBRUNN MED GALLERBETÄCKNING,

DAGVATTENBRUNN MED KUPOLSILSBETÄCKNING,

DAGVATTENPUMPSTATION



Bilaga 2:2 - Lösningförslag
område B o C.
2016-08-26

KOORDINATSYSTEM

Höjdsystem: RH 2000

TECKENFÖRKLARING

BEFINTLIGA LEDNINGAR

 Dagvatten





 Utredningsområde

NYA LEDNINGAR/DIKEN

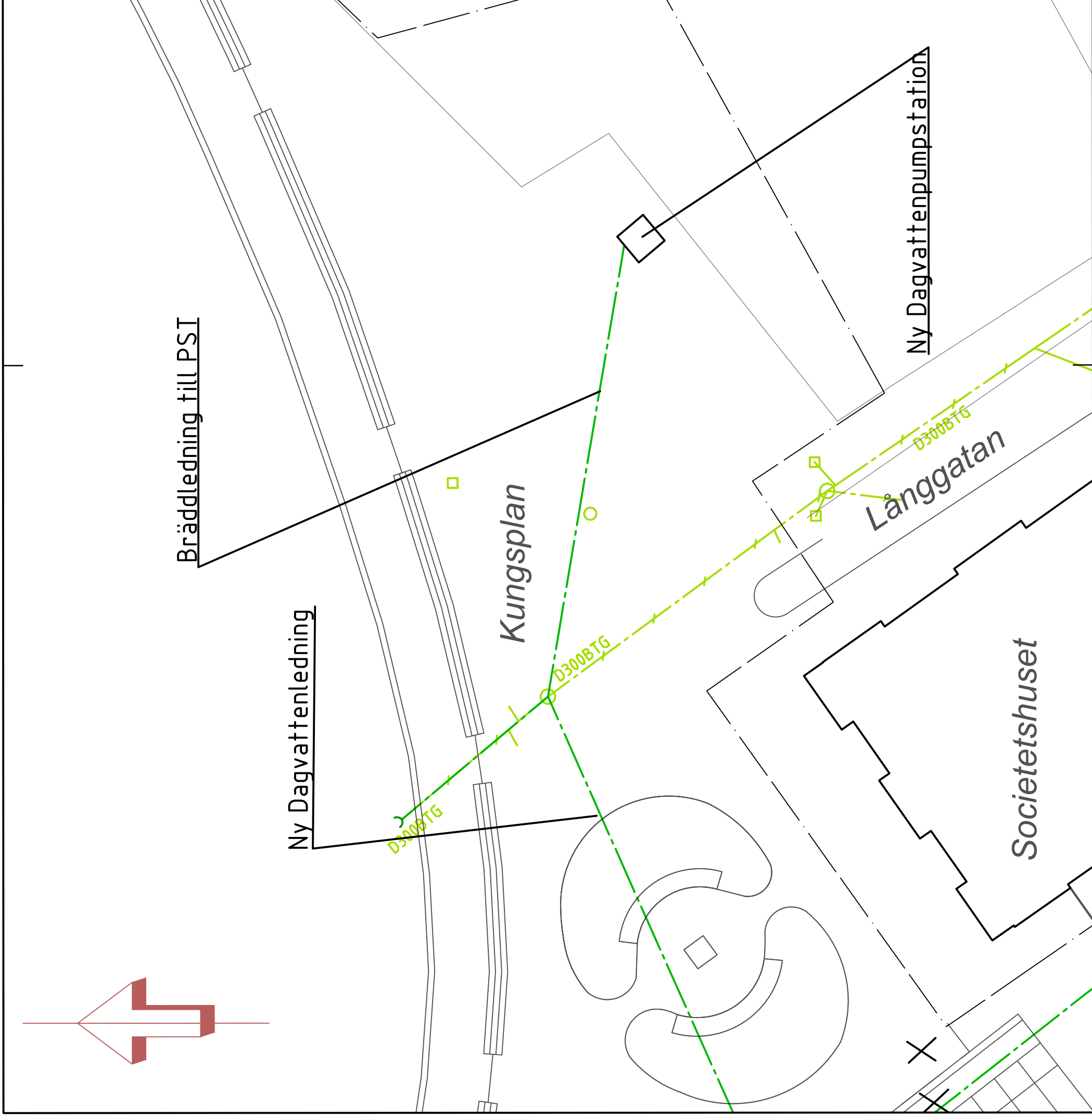
 Dagvatten

 Makadamdike/
Öppet dike

Anordningar

-  NEDSTIGNINGSBRUNN
-  DAGVATTENBRUNN MED GALLERBETÄCKNING,
-  DAGVATTENBRUNN MED KUPOLSILSBETÄCKNING,
-  DAGVATTENPUMPSTATION

Bilaga 2:3 - Lösningförslag
område C.
2016-08-26



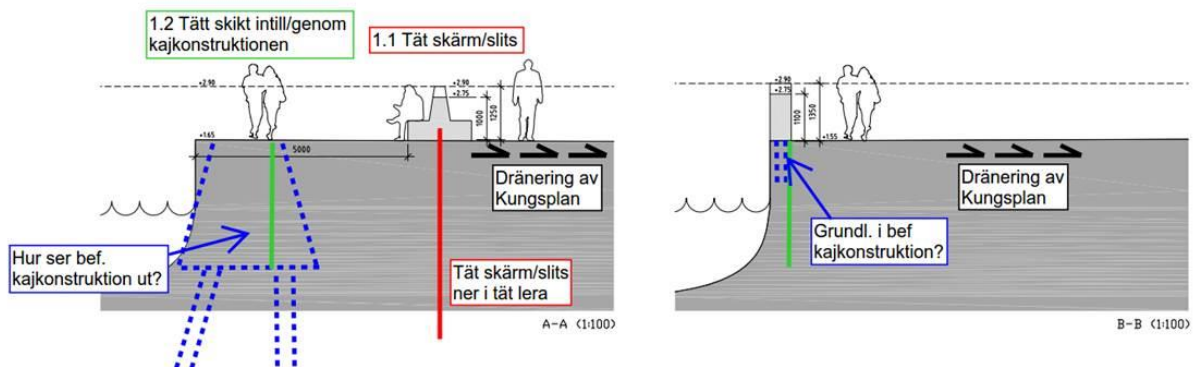
Underlag:

- Åtgärd vattennivåhöjning Alt 1, daterat 2016-02-01
- Alternativ uteservering2 och Alternativ uteservering2_plan, inkomna 2016-04-22

Alternativ 1- Högvattenskydd nära strandkanten

Enligt detta alternativ kommer havsvatten att ta sig in under kajkonstruktionen vid en högvattensituation, om ingen åtgärd utförs för att täta (eller i alla fall minska) det inkommande flödet.

Skydd för högvatten skulle ex kunna utgöras av (se skiss nedan):



1.1 Tät skärm/slits

Installeras en bit ner i tät lera och ansluts upp mot skydd/sittplatser. Den täta skärmen kan ex utgöras av stålspont eller plastskärm/slits.

Fördel: troligtvis lättare att utföra jämfört med 1.2

1.2 Tätt skikt intill/genom kajkonstruktionen

Det täta skiktet kan ex utgöras av bentonitfyllning, duk eller ingjutning av betong (beroende på hur befintlig kajkonstruktion ser ut).

Detta kan vara alternativ om schakt ska ske närmast kaj. Ska nivån ändras/marken åtgärdas närmast kaj?

Nackdel: stor osäkerhet hur befintlig kajkonstruktion är uppbyggd/utformad. Denna lösning blir troligtvis inte lika tät som 1.1 (man får täta så bra man kan)

Dränering/omhändertagande av dagvatten behöver utföras på Kungsplan och övriga områden innanför högvattenskyddet oavsett lösning.

Dagvatten- och dräneringssystemet utförs med avledning till recipienten via självfall vid ordinarie förhållanden. Vid högvatten kommer det att krävas att dag- och dränvattensystemet även är anslutet till pumpstation och utrustat med bakvattenströmmande skydd som kan pumpa ut vattnet då utloppsledningen står dämnd.

Hur utformas den föreslagna muren i strandkanten i den norra delen av området (sektion B-B)?

Denna mur måste sannolikt grundläggas/förankras ner i den befintliga kajkonstruktionen (som vi i nuläget inte vet så mycket om).

Vid val av lösningar behöver även hänsyn tas till sättningar, erosion, påverkan på bef. byggnader och anläggningar etc.

Alternativ 2- Högvattenskydd nära hotell och paviljong

Enligt detta alternativ tillåts Kungsplan att svämma över. Det kommer att bli ytor som blir våta och man förlitar sig till naturlig infiltration genom fyllningen (likt dagens situation), dock kan det vara lämpligt att dränera planen för att erhålla en förbättrad funktion och undvika att vatten blir stående.

För högvattenskyddet kan liknande lösning med tät skärm/slits vara aktuell, troligtvis kortare än alternativ 1 pga mindre jordmäktigheter.

Även för alternativ 2 behöver dränering/omhändertagande av dagvatten utföras med hjälp av pumpning.

Vid högvatten kan det uppstå erosionsproblematik om vatten slår in över Kungsplan.

Generellt är det stor osäkerhet i föreslagna lösningar när vi inte vet hur kajkonstruktionen ser ut.

All info om befintliga konstruktioner är till fördel för kommande diskussioner angående högvattenskydd.

Detta gäller även befintlig grundläggning för Båtellet och Societetshuset. Här har vi i dagsläget ingen info.

Av ovanstående så förordar Tyréns alternativ 1.1, "Högvattenskydd nära strandkanten med tät skärm/slits" med följande argument:

- Med alt 2 tillåts högvatten komma närmare befintliga byggnader och anläggningar, vilket är en större risk.
- Om vatten tillåts stå över Kungsplan kan havsvatten rinna in och överbelasta spillvattensystemet.
- Med alt 2 tillåts Kungsplan att svämma över, det blir en yta som tappar funktion.
- Vid högvatten kan det uppstå erosionsproblematik om vatten slår in över Kungsplan. Finare material kan spolans ut i havet.