



Handläggare
Sara Eklund
Tel
+46 10 505 37 46
Mobil
+46 76 147 66 76
E-post
sara.eklund@afconsult.com

Datum
2018-12-10
Projekt-ID
7352317



2019-05-07
Diariennr: Sbn/2017:1231

Kund
Örnsköldsviks kommun

Dagvattenutredning Bröstarondellen



ÅF Infrastructure

Sara Eklund, Lovisa Renberg, Mårten Winkler, Hendrik Rujner



Innehållsförteckning

1	Bakgrund	4
2	Syfte och mål.....	5
3	Avgränsningar.....	5
4	Förutsättningar	6
4.1	Områdesbeskrivning	6
4.2	Skyddade områden och områdets föroreningsbild.....	7
4.3	Mark och vegetation	7
4.4	Geologi	7
4.5	Hydrologi och geohydrologi	9
4.5.1	Ytvatten.....	9
4.5.2	Grundvatten	11
4.5.3	Recipient.....	11
4.6	Befintlig dagvattenhantering	11
5	Planerad verksamhet	14
5.1.1	Relevanta föroreningar och schablonhalter	14
5.1.2	Dagvattenhantering vid liknande verksamheter.....	15
5.2	Utsläppsrestriktioner / krav på rening	15
5.3	Behovsanalys.....	18
5.3.1	Förväntad föroreningsbelastning	19
5.3.2	Förväntade flöden	23
6	Rekommendationer.....	26
7	Referenser.....	28



Sammanfattning

Örnsköldsviks kommun avser att ändra markanvändningen på fastigheterna Kranen 1 och Högländ 7:15. En del av Högländ 7:15 ska överlåtas till Kronan 1. Idag definieras planområdet av flackt landskap, storskalig industriverksamhet, handel, grönytor och E4. Markanvändningen avses att ändras från industriändamål till räddningstjänst, kontor och garage. I praktiken sker endast ett ägarbyte av den del av Högländ 7:15 som ska överlåtas till Kronan 1. Andelen hårdgjord yta förväntas inte öka. Området är beläget nära den eutrofierade och ekologiskt känsliga Högländssjön. Det råder nolltolerans för tillförsel av näringsämnen till Högländssjön.

Den här dagvattenutredningen har utrett hur situationen för dagvatten ser ut idag. Utredningen har även undersökt föroreningsmängder och dagvattenflöden för att ge en helhetsbild över dagvattensituationen i området. Även förslag på hur dagvattnet kan omhändertas för en mer hållbar dagvattenhantering har tagits fram.



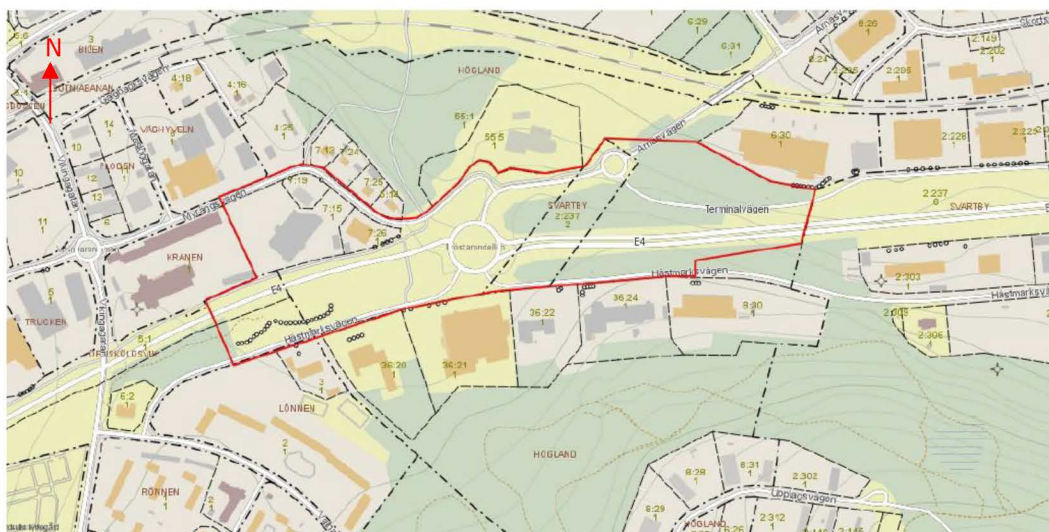
1 Bakgrund

Utredningsområdet Bröstarondellen ligger ca 3 km nordost om Örnsköldsviks centrum. Området är ca 14,6 ha stort och består till största del av naturmark. Planområdet ligger runt E4:an, se Figur 1.

Inom området planerar Örnsköldsviks kommun att ändra markanvändningen på fastigheterna Kranen 1 och Högländ 7:15. En del av fastigheten Högländ 7:15 ska övergå till Kranen 1. Idag definieras planområdet av flackt landskap, storskalig industriverksamhet, handel och E4. Markanvändningen avses att ändras från industriändamål till räddningstjänst, kontor och garage. Andel hårdgjord yta förväntas inte öka.

Dagvattnet i området har inte utretts tidigare och det är oklart hur och var dagvattnet avleds. Med det som bakgrund måste dagvatten från planområdet utredas.

ÅF Infrastructure har fått i uppdrag att utreda hur och var dagvattnet avleds inom planområdet Bröstarondellen. Eventuellt omhändertagande av dagvatten för verksamheten inom planområdet ska även utredas. Utredningen ska beskriva hur dagvattnet påverkas av ett genomförande av detaljplanen samt vilka potentiella förutsättningar det finns för omhändertagande av dagvatten i framtiden. Utredningen ska förhålla sig till Örnsköldsvik kommuns generella riktlinjer för dagvattenhantering.



Figur 1 Karta över planområdet Bröstarondellen (rödmarkerat område).



2 Syfte och mål

Syftet med uppdraget är att utföra en dagvattenutredning inför utformande av detaljplan för Bröstarondellen m.m. Dagvattenutredningen ska beskriva hur dagvattensituationen ser ut idag samt innehålla förutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten från planområdet. Dessutom behöver påverkan och effekter av närliggande områden utvärderas. Utgångspunkten är att säkerställa att inte ytterligare näringsämnen tillförs Högländssjön efter planens genomförande.

Dagvattenutredningen kommer att innehålla både kvantitativa och kvalitativa beräkningar av dagvattenmängder och föroreningar. Vid behov kommer eventuella förslag till tekniker för fördröjning och rening av dagvattnet inom planområdet att sammanställas i en översiktlig systemlösning. Beräknad reduktionsgrad med valda reningsanläggningar ger möjlighet att jämföra påverkan från dagvatten.

Alla beräkningar och förslag ska göras enligt Svenskt Vatten publikation P110; Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

Vid behov ska följande punkter identifieras och beskrivas:

- Befintliga förhållanden avseende avrinningsområden, som lågpunkter eller instängda områden olämpliga för byggnation.
- Inströmnings- och utströmningsområden.
- Ytor lämpliga för fördröjning och rening.
- Vegetation som kan tillgodogöra sig och/eller rena dagvatten.
- Dimensionering av dagvattenflöden vid nuvarande markanvändning.
- Dimensionering av dagvattenflöden efter exploatering.
- Redovisning av primära och sekundära vattenvägar och konsekvenser av dessa.
- Förslag till utformning av dagvattensystem om lokalt omhändertagande är möjligt, även vid frusen mark.
- Förslag till fördröjning och rening om avledning sker till bäck, dike eller allmän dagvattenledning.
- Förslag till höjdsättning för att föreslagna åtgärder ska vara genomförbara.
- Redovisa lämplig placering och kombination av renings- och fördröjningsanläggningar inom planområdet.

3 Avgränsningar

Dagvattenutredningen har baserats på befintligt underlag som har tillhandahållits av Örnköldsviks kommun samt ett platsbesök. Utifrån underlaget har det gjorts en bedömning av dagvattensituationen idag. Inga provtagningar har utförts och föroreningshalter baseras därför på schablonvärden. Utredningen har förhållit sig till Örnköldsviks kommun generella riktlinjer för dagvattenhantering, som de är skrivna i offertförfrågan:

- Dagvatten ska i första hand omhändertas lokalt genom infiltration eller perkolation inom tomtmark.
- Omhändertagande av dagvatten ska i första hand vara öppna och robusta lösningar som infiltration, fördröjning och rening.
- Om dagvattnet inte kan omhändertas lokalt ska det begränsas och fördröjas vid källan.
- Föroreningar i dagvattnet ska förebyggas och begränsas vid källan.
- Det är bara i sista hand som dagvatten ska avledas direkt till ledningsnätet.



- Utformning av dagvattenhanteringen ska ske så att eventuella översvämningar inte medför skador på bebyggelse och andra viktiga anläggningar.

4 Förutsättningar

4.1 Områdesbeskrivning

Det tilltänkta planområdet ligger på ett flertal fastigheter runt Bröstarondellen. I samband med exploateringen av Botniabanan upphävdes ett flertal detaljplaner runt Bröstarondellen. Planområdet består till stor del av naturmark. Landskapet är flackt och definieras av storskalig industriverksamhet, handel och E4 med omkringliggande naturmark. Området sluttar ner mot Högländssjön och Måån.

Det finns en damm och ett dikessystem inom utredningsområdet. Området är beläget i närheten av den eutrofierade och ekologiskt känsliga Högländssjön, där nolltolerans för tillförsel av näringsämnen gäller. Intill fastigheten Högländ 36:21 finns en lågpunkt där det finns risk för översvämning. Det finns även risk för översvämning i gång- och cykeltunneln som löper under E4:an.

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för vatten och avlopp. Det finns dagvattenledningar inom planområdet. Figur 2 visar befintliga dagvattenledningar samt damm- och dikessystem.



Figur 2 Flygfoto över området med befintliga dagvattenledningar i grönt, planområdet är markerat i rött och damm- och dikessystem representeras av blå figurer.

4.2 Skyddade områden och områdets föroreningsbild

Det finns inga kända föroreningar i mark eller grundvatten inom planområdet. Bebyggelse inom området bör skyddas mot översvämning och skador som kan uppkomma vid skyfall.

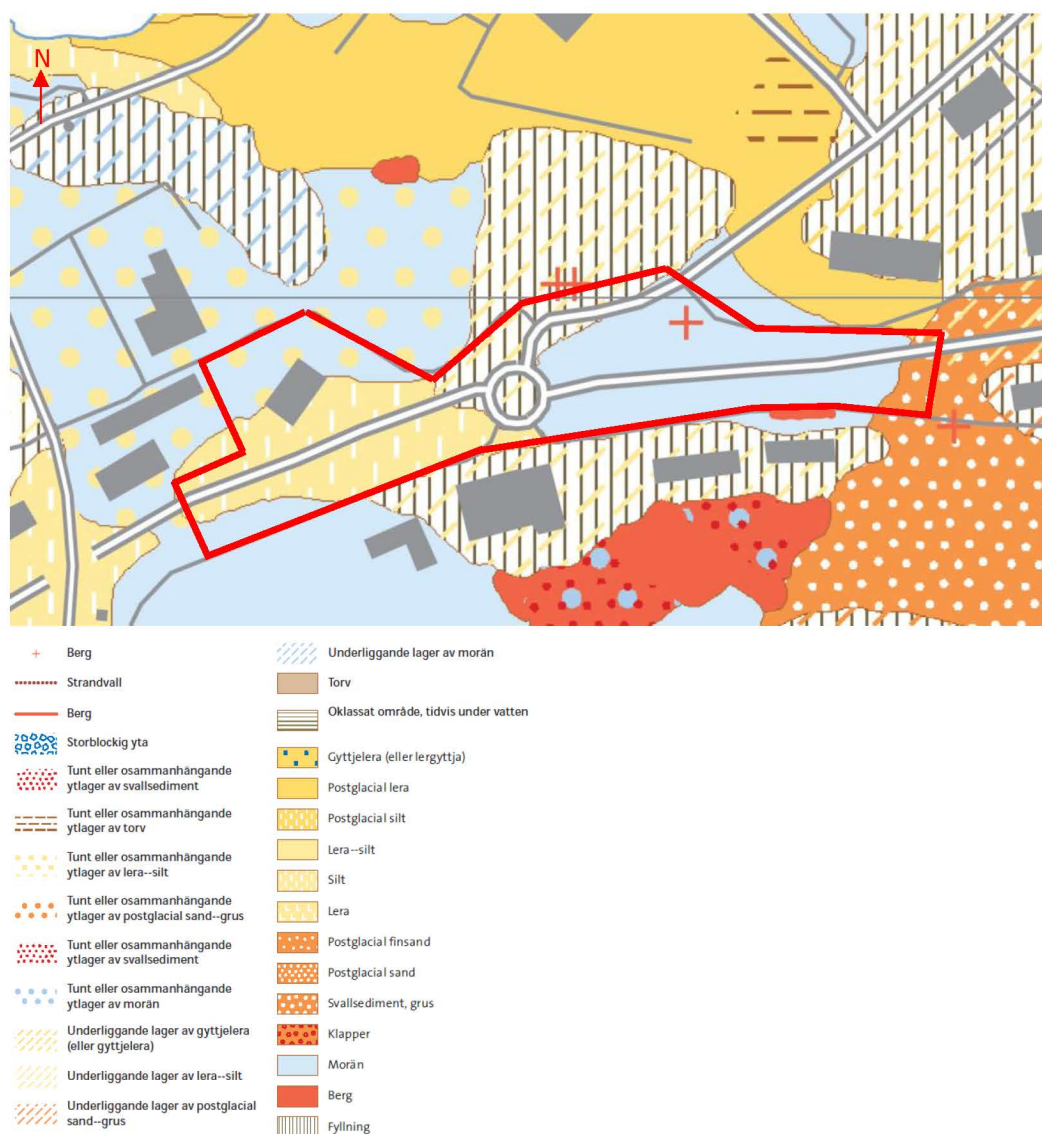
4.3 Mark och vegetation

Området består i huvudsak av storskalig industriverksamhet, handel, E4 och naturmark. Avvattnings sker genom diken, dammar och ledningssystem mot Höglandssjön och Måå.

Planområdets ytor utgörs av asfaltytor, vägytor, takytor, parkytor och naturmark.

4.4 Geologi

Områdets geotekniska förutsättningar är inte utredda sedan tidigare. En geoteknisk utredning är beställd och pågår parallellt med den här dagvattenutredningen.



Figur 3 Jordartskarta från SGU. Inringat område i rött motsvarar planområdet Bröstarondellen.

Figur 3 visar ett utdrag ur SGUs jordartskarta. Enligt jordartskartan är den naturliga geologin i området i huvudsak morän och silt med inslag av områden med fyllnadsmassor.

Som Figur 4 visar varierar jorddjupet till berg mellan 0-20 meter inom planområdet.



Figur 4 Jorddjupskarta från SGU över planområdet Bröstarondellen.

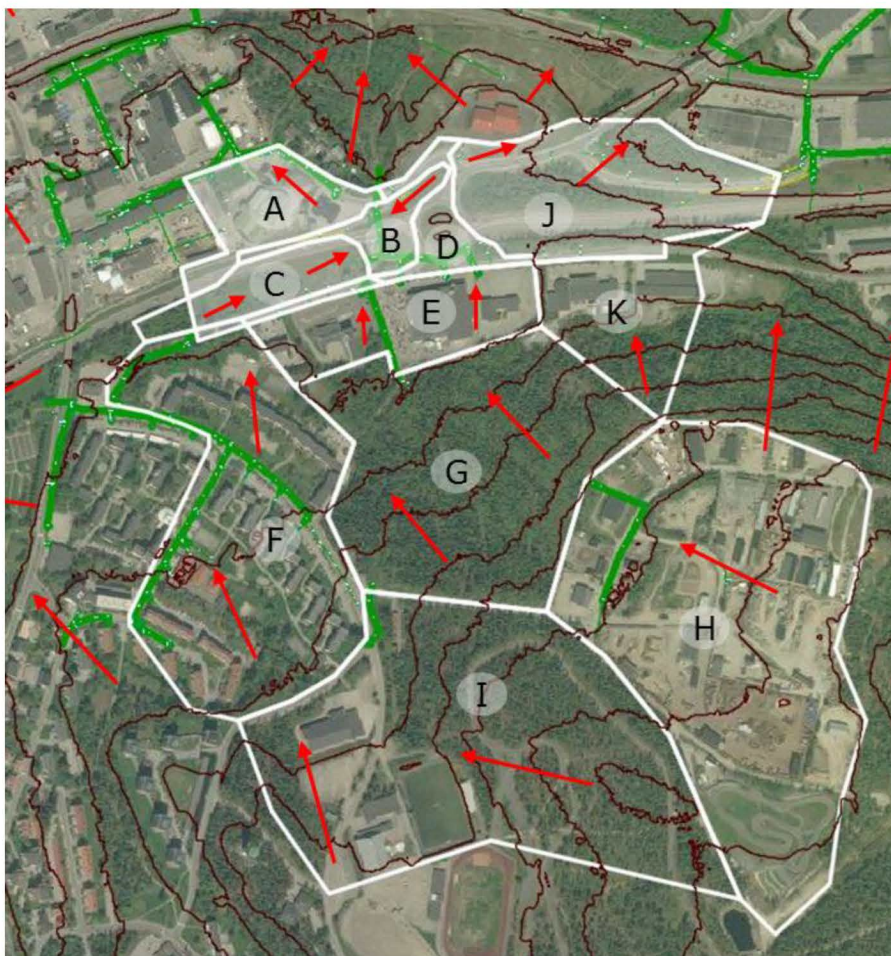
4.5 Hydrologi och geohydrologi

4.5.1 Ytvatten

Området sluttar ner mot Högländssjön och Måån i nord-nordöstlig riktning. Inom planområdet finns en anlagd dagvattendamm med tillhörande dikessystem. Det dagvattensystemet omhändertar dagvatten från ett större område söder om planområdet. Det finns även ett dagvattensystem beläget i ett naturområde norr om planområdet Bröstarondellen. Dagvattnet från det förstnämnda systemet avleds via det sistnämnda systemet för att slutligen nå Högländssjön. Även vissa delar av planområdet Bröstarondellen avleds via det sistnämnda systemet till Högländssjön. Andra delar av planområdet avleds via dagvattenledningar och diken till Högländssjön eller till Måån. De befintliga dammarna och diken utgör viktiga rinnvägar i området.

Det finns instängda områden och lågpunkter inom planområdet. Dels i GC-underfarten under E4:an samt i ett mindre naturområde mellan fastighet 36:21 och Bröstarondellen. Från platsbesök med Örnsköldsviks kommun framgick att det finns en kupolbrunn i området mellan fastighet 36:21 och Bröstarondellen. Bedömningen är att om kupolbrunnen är fri från skräp som kan täppa till den föreligger inget större problem med översvämning.

I Figur 5 illustreras en terrängmodell (i höjdsystem RH 2000) utifrån befintliga höjder i aktuellt område. De röda pilarna visar ytliga avrinningsvägar och det vita strecken symboliserar delavrinningsområden. Vattnet flödar dels genom de ovan nämnda öppna dagvattensystemen samt i det befintliga dagvattennätet mot Högländssjön och Måån. Inom området löper ett antal VA-ledningar för dricksvatten och spillvatten samt även ett flertal dagvattenledningar. Utifrån fältbesöket görs bedömningen att de öppna dagvattensystemen är vattenförande större delen av året.



Figur 5 Höjdmodell (RH 2000) och ytliga avrinningsvägar (röda pilar) inom aktuellt område. Det ifyllda vitmarkerade området motsvarar planområdet och de gröna linjerna motsvarar dagvattenledningar.

Utifrån höjdanalysen, markanvändning och befintliga dagvattensystem har området delats in i avrinningsområden (A-K), se **Error! Reference source not found..**

Indelningen har gjorts inom det område som bedöms ligga inom eller uppströms planområdet, den västra delen av planområdet (A-I) bedöms avvattnas till Höglandssjön medan den östra delen av planområdet (J och K) bedöms avvattnas till Måån nedströms Höglandssjön. Tabell 1 presenteras areorna för de olika avrinningsområdena samt deras respektive markanvändning.



Tabell 1 Delavrinningsområden och deras respektive area och markanvändning.

Delavrinningsområde	Markanvändning	Area (ha)
A	Industri, mindre förorenat	3
B	Grönyta+Vägyta	1
C	Parkmark med dagvattendamm	2
D	Vägyta	1,5
E	Industri, mindre förorenat	4,5
F	Flerfamiljshus	13
G	Skogsmark (kuperad)	13
H	Industri, mindre förorenat	20,5
I	Skogsmark (kuperad)+Idrottsplats	19
J	Blandat grönområde+Vägyta	7
K	Skogsmark (kuperad)+Industri, mindre förorenat	4

4.5.2 Grundvatten

Områdets geotekniska förutsättningar är inte utredda sedan tidigare. En geoteknisk utredning är beställd och pågår parallellt med den här dagvattenutredningen.

I aktuellt område anges väntad strömningsriktning för grundvatten vara i riktning mot Högländssjön.

4.5.3 Recipient

Recipient för området är Högländssjön. Enligt VISS klassas Högländssjöns ekologiska status som dålig och dess kemiska status som ej god. Klassificeringen beror på övergödning, syrefattiga förhållanden och höga halter av kvicksilver. Höga kvicksilverhalter har orsakats av historiska nationella och internationella utsläpp och antas ha påverkat Sveriges alla vattenförekomster. Örnsköldsviks kommun har riktlinjer som säger att inga föroreningar får tillföras Högländssjön. Örnsköldsviks kommun har uttryckt att det är nolltolerans för tillförsel av näringsämnen. Samma bedömning gäller för Måån.

4.6 Befintlig dagvattenhantering

Idag avleds dagvattnet genom befintliga dammar, diken och ledningar till Högländssjön och Måån vidare till Öfjärden för att senare nå Idbyfjärden. Figur 6, Figur 7 och Figur 8 visar exempel på de befintliga vattenvägarna. Inom avrinningsområde C ligger den första dammen, hädanefter benämnd damm 1. Vatten från område F och I avleds till damm 1. Det finns ytterligare en damm norr om planområdet, precis innan järnvägen. Det systemet benämns damm 2. Vatten från område A, B, C (inkl. F och I), D, och E avleds till damm 2, via ett längre dike. Vid extremt stora regn med lång varaktighet kan eventuellt även område G och H bidra med en mindre mängd vatten till damm 2. Enligt underlag har damm 1 uppskattats till 800 m² och damm 2 till 1200 m².



Figur 6 Dike mellan fastigheterna Högland 7:15 och Kronan 1.



Figur 7 Utlopp från dagvattennätet som avleder dagvattnet från Högland 7:15 och Kronan 1.



Figur 8 Befintlig dagvattendamm inom planområdet.

Det finns bebyggelse nedströms det planerade området som kan ta skada av dagvatten. Dels finns ett antal fastigheter precis norr om planområdet sedan löper även järnvägen parallellt med planområdet. Bortanför järnvägen innan Högländssjön finns ytterligare några fastigheter. Dagvatten från tillrinningsområden uppströms planområdet bryts till viss del av det damm- och dikessystem som ligger inom planområdet. En del dagvatten från områden uppströms tas omhand av dagvattenledningar och leds vidare genom planområdet till Högländssjön eller Måån.

5 Planerad verksamhet

Den planerade verksamheten visas i Figur 9. Planområdets totala yta är ca 14,6 ha. Av den ytan är 88 742 kvm grönområde, 18 290 kvm utgör fastigheterna Högland 7:15, 7:19 samt 7:26 varav 2 119 kvm utgör den mark som ska övergå till Kronan 1.



Figur 9 Detaljplan för Bröstarondellen.

Enligt detaljplanen är det ett 2119 kvm stort område som idag tillhör Högland 7:15 som ska överlämnas till Kronan 1. Den ytan består idag av grus. Ingen ytterligare bebyggelse är planerad utan ytan kommer att behålla sin markanvändning efter överlämning. I samråd med Örnsköldsviks kommun utgår den här dagvattenutredningen från framtaget underlag för Bröstarondellen. Den här utredningen utgår från samma fördelning av de olika ytorna som de har idag och som framgår av detaljplanen. Tabell 2 visar på fördelningen av de olika ytorna för Bröstarondellen, beräknat utifrån detaljplanen.

Tabell 2 De olika typer av ytor samt deras respektive ytstorlek inom planområdet. Utgått från detaljplanen.

Typ av yta	Storlek (ha)
Total yta	14,6
Grönyta	7
Asfaltsyta	0,2
Grusyta	1
Takyta	0,5
Parkyta	2
Vägyta	4

5.1.1 Relevanta föroreningar och schablonhalter

De hårdgjorda ytorna inom planområdet utgörs av industriområde bestående asfalt-, tak- och grusytor samt E4. Det är dessa ytor som har störst påverkan på vattenflödet och dagvattnets kvalitet.

Ett industriområde och en så stor väg som E4 är två större källor till föroreningar i vatten. De föroreningar som kan förväntas uppkomma är diesel, bensen, näringsämnen, metaller och suspenderat material.



5.1.2 Dagvattenhantering vid liknande verksamheter

Dagvatten har den senaste tiden blivit en aktuell fråga. Många kommuner har tagit fram eller håller på att ta fram egna dagvattenstrategier och dagvattenpolicys då de insett att det är viktigt att beakta dagvattnet. Kommuner i Sverige hanterar sitt dagvatten på olika sätt. Vid exploatering görs idag oftast en dagvattenutredning och man ser gärna att dagvattnet tas om hand lokalt. Exempel på dagvattenhantering är makadammagasin under parkering, dammar, diken, växtbädd (biofilter) och grönytor. Ofta integreras dagvattenhanteringen som ett estetiskt och pedagogiskt inslag i utemiljön.

5.2 Utsläppsrestriktioner / krav på rening

Örnsköldsviks kommun är i slutfasen av att ta fram en dagvattenstrategi och en dagvattenpolicy, båda är ute på samråd. Enligt dagvattenstrategin kan dagvattenkvaliteten delas in i olika klasser utifrån de föroreningar som förväntas från olika typer av markanvändning. Tabell 3 visar dagvattnets föroreningsklasser som Örnsköldsviks kommun tagit fram. Vidare visar Tabell 4 de krav som Örnsköldsviks kommun tagit fram för fördröjning och/eller rening av dagvatten, utifrån föroreningsklass (Örnsköldsviks kommun, 2017).

Planområdet ligger utanför bostadsbebyggelse, dock kan framtida verksamhet vara känslig för översvämningar. Därför används samma återkomsttid som Svenskt Vatten rekommenderar för tät bostadsbebyggelse, nämligen 5 år, 20 år samt 100 år för skyfallsanalys (Svenskt Vatten, 2016). Vidare har alla föroreningskoncentrationer jämförts med Riktvärdesgruppens förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp (Riktvärdesgruppen, Regionala dagvattennätverket i Stockholm län, 2009). I den här utredningen har beräknade föroreningshalter jämförts med riktvärden enligt 2M, se Tabell 5 nedan. Dessa riktvärden är lämpliga att använda t.ex. vid kommunens planläggning, nyexploateringar eller förtätningar där fler fastigheter bör ha en gemensam lösning.



Tabell 3 Örnsköldsviks kommuns indelning av dagvattnets föroreningsklasser.

	Markanvändning	Tänkbara föroreningar/parametrar
1. Låga halter av föroreningar	Park- och andra grönytor.	Luftföroreningar, bakterier (fågel- och djurfekalier), gödnings- och bekämpningsmedel.
2. Låga till måttliga halter av föroreningar	Mindre villaområden och normaltäta radhusområden med inslag av grönstråk, takytor, promenadytor, cykel- och mopedvägar samt vägar med ÅDT mindre än 5000.	Luftföroreningar, bakterier (fågel- och djurfekalier), gödnings- och bekämpningsmedel från jordbruk, zink och koppar från t.ex. belysningsstolpar, vägräcken samt ev. kopparkoppar.
3. Måttligt höga halter av föroreningar	Tätbebyggda radhusområden och flerfamiljshusområden, gator och vägar med en ÅDT mellan 5000-16000, idrottsplatser, kontors- och handelsområden, p-ytor med fler än 50 platser, ytor över 3000 m ² (inte enstaka enbostadshus).	Näringsämnen, suspenderat material, bakterier, bensin, diesel, tungmetaller, salt i halkbekämpningsmaterial.
4. Höga halter av föroreningar	Vägar med >16000 ÅDT, p-ytor med fler än 100 platser, p-hus, vägtunnlar samt industriområden, miljöfarliga verksamheter.	Näringsämnen, suspenderat material, bakterier, bensin, diesel, tungmetaller, salt i halkbekämpningsmaterial m.m.



Tabell 4 Krav på rening utifrån föroreningsklass, typ av mark och recipient.

Föroreningsklass	Recipient			
	Mark		Sjöar och vattendrag	
	Lämplig för infiltration	Inte lämplig för infiltration	Känslig	Mindre känslig
Klass 1 Låga halter	Infiltration och/eller fördröjning	Dike eller dagvattenledning	Inte rening	Inte rening
Klass 2 Låga-måttliga halter	Infiltration och/eller fördröjning	Dike eller dagvattenledning	Inte rening/Viss rening*	Inte rening
Klass 3 Måttliga halter	Viss rening innan infiltration och/eller fördröjning	Dike eller dagvattenledning	Viss rening*	Viss rening*
Klass 4 Höga halter	Rening före infiltration eller bortledning till annan anläggning där rening sker	Rening före bortledning till annan anläggning	Rening**/Viss rening*	Rening**/Viss rening*

*Viss rening innebär exempelvis rening i svackdiken eller växtbäddar

**Rening betyder att dagvattnet ytterligare kompletteras med rening i t.ex. lamellavskiljare (Örnsköldsviks kommun, 2017).



Tabell 5 Föreslagna riktvärden (årsmedelhalt) för dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppen. Nivå 1: direktutsläpp till recipient, Nivå 2: delområden, Nivå 3: verksamhetsutövare. M: utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar, S: utsläpp till större sjöar och hav.

	Nivå	Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Större sjöar och hav		Verksamhets- utövare
Ämne ¹	enhet	1M	2M	1S	2S	3VU
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250	250
Kväve (N)	mg/l	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
Bly (Pb)	µg/l	8	10	10	15	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40	40
Zink (Zn)	µg/l	75	90	90	125	150
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30	30
Kvicksilver ² (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75	100
Oljeindex (olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7	1,0
Benso(a)pyren ² (BaP)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1

¹⁾ Totala fraktioner avses för näringsämnen och metaller (ej filtrerat eller centrifugerat prov).

²⁾ Om endast riktvärdet för detta ämne överskrider så bör inte endast detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a. osäkert dataunderlag.

5.3 Behovsanalys

Mottagande recipient för den planerade verksamhetens dagvatten är Höglandssjön. Dock avleds en viss del av dagvattnet till Måån, som ligger nedströms Höglandssjön. Enligt VISS klassas Höglandssjöns ekologiska status som dålig och dess kemiska status som ej god. Från Örnsköldsviks kommun finns krav på nolltolerans av tillförsel av näringsämnen till Höglandssjön. Utifrån dessa förutsättningar anses Höglandssjön klassas som känslig, enligt Örnsköldsviks kommuns klassifikation. Markförhållandena inom vissa delar av planområdet är lämpliga för infiltration då marken består av morän.

Utifrån beskrivningen av föroreningsklassificeringen i Örnsköldsviks kommuns dagvattenstrategi bedöms det aktuella området tillhöra klass 1 samt klass 4. Enligt Örnsköldsviks krav ska dagvattnet i första hand omhändertas genom infiltration inom fastigheten för de områden som tillhör klass 1. För de områden som tillhör klass 4 krävs rening. Då förutsättningar saknas för infiltration ska vattenflödet utjämnas och



fördröjas vid behov innan det avleds till ledningsnät eller recipient (Örnsköldsviks kommun, 2017).

Utifrån givna förutsättningar, förväntade föroreningshalter, tillståndet i recipient, årsmedelflöde och utsläppsrestriktioner görs analysen att dagvatten från planområdet behöver utjämnas, fördröjas och renas för att inte ytterligare belasta Höglandssjön. Med det som bakgrund ska dagens dagvattensituation utredas och beskrivas. Utifrån det kan ytterligare förslag på omhändertagande av dagvatten blir aktuellt.

5.3.1 Förväntad föroreningsbelastning

Med årsmedelnederbörd 654 mm har en förväntad föroreningsbelastning beräknats utifrån markanvändning som visas i Tabell 1. Förväntade föroreningsmängder har beräknats utifrån valda schablonhalter i StormTac, se Tabell 6 och Tabell 7. Alla föroreningsmängder representerar föroreningshalter från dagvatten och basflöde sammantaget.

Tabell 6 Beräknad årsbelastning i kg/år från respektive delavrinningsområde utan rening för P, N, Pb, Cu, Zn och Cd. Mängderna är baserade på schablonhalter i StormTac.

Delområde	Beräknad årsbelastning					
	P (kg/år)	N (kg/år)	Pb (kg/år)	Cu (kg/år)	Zn (kg/år)	Cd (kg/år)
A	3	19	0,3	0,4	2	0,01
B	0,6	8	0,01	0,07	0,1	0,0009
C	0,4	5	0,02	0,03	0,08	0,0008
D	1	21	0,03	0,2	0,3	0,002
E	5	29	0,4	0,6	3	0,012
F	12	75	0,6	1	4	0,03
G	0,3	5	0,04	0,08	0,2	0,001
H	21	130	2	3	15	0,08
I	2	24	0,1	0,3	0,5	0,005
J	3	43	0,07	0,4	0,6	0,005
K	2	15	0,2	0,3	2	0,009



Tabell 7 Beräknad årsbelastning i kg/år från respektive delavrinningsområde utan rening för Cr, Ni, Hg, SS (suspenderad substans), olja, PAH16 och BaP (Benso(a)pyren). Mängderna är baserade på schablonhalter i StormTac.

Delområde	Beräknad årsbelastning						
	Cr (kg/år)	Ni (kg/år)	Hg (kg/år)	SS (kg/år)	Olja (kg/år)	PAH16 (kg/år)	BaP (kg/år)
A	0,1	0,1	0,0006	830	17	0,008	0,001
B	0,02	0,01	0,0002	210	2	0,0004	0,00003
C	0,01	0,007	0,00006	80	0,8	0,00002	0,000002
D	0,06	0,04	0,0007	550	7	0,001	0,0001
E	0,2	0,2	0,001	1200	25	0,01	0,002
F	0,5	0,4	0,001	2800	28	0,02	0,002
G	0,02	0,03	0,0001	160	2	0,0006	0,00006
H	0,7	0,9	0,004	5700	120	0,06	0,007
I	0,06	0,1	0,0004	750	4	0,0006	0,0001
J	0,1	0,07	0,001	1100	12	0,002	0,0002
K	0,08	0,1	0,001	660	13	0,006	0,0008

För att kunna jämföra med riktvärden framtagna av Riktvärdesgruppen har även föroreningshalter beräknats. Tabell 8 och Tabell 9 nedan redovisar beräknade föroreningshalter från planområdet och jämför dessa med riktvärden 2M. Orange markering indikerar där föroreningshalt är högre än rekommenderade riktvärden.

Tabell 8 Beräknad föroreningshalt i µg/l från respektive delavrinningsområde utan rening för P, N, Pb, Cu, Zn och Cd. Halterna är baserade på schablonhalter i StormTac.

Delområde	Beräknad föroreningshalt per delområde					
	P (µg/l)	N (µg/l)	Pb (µg/l)	Cu (µg/l)	Zn (µg/l)	Cd (µg/l)
A	250	1600	21	30	190	0,9
B	130	2000	3	18	30	0,2
C	82	1100	4	8	18	0,2
D	130	2400	3	21	34	0,3
E	250	1600	21	30	190	0,9
F	260	1600	12	26	86	0,6
G	18	270	2	5	11	0,07
H	250	1600	21	30	190	0,9
I	53	700	3	8	15	0,1
J	110	1900	3	16	27	0,2

RAPPORT



K	210	1300	17	25	150	0,8
Riktvärde*	175	2500	10	30	90	0,5

*Riktvärde (Riktvärdesgruppen, Regionala dagvattennätverket i Stockholm län, 2009).



Tabell 9 Beräknad föroreningshalt i µg/l från respektive delavrinningsområde utan rening för Cr, Ni, Hg, SS (suspenderad substans), olja, PAH16 och BaP (Benso(a)pyren). Halterna är baserade på schablonhalter i StormTac.

Delområde	Beräknad föroreningshalt per delområde						
	Cr (µg/l)	Ni (µg/l)	Hg (µg/l)	SS (µg/l)	Olja (µg/l)	PAH16 (µg/l)	BaP (µg/l)
A	8	11	0,05	69000	1400	0,7	0,1
B	6	3	0,06	50000	560	0,1	0,008
C	2	2	0,02	19000	180	0,005	0,0005
D	7	4	0,08	61000	730	0,1	0,01
E	8	11	0,05	69000	1400	0,7	0,09
F	10	8	0,02	59000	580	0,5	0,04
G	1	2	0,005	9300	89	0,03	0,003
H	8	11	0,05	69000	1400	0,7	0,09
I	2	2	0,01	22000	110	0,02	0,002
J	5	3	0,05	48000	510	0,09	0,008
K	7	9	0,04	57000	1200	0,6	0,07
Riktvärde*	15	30	0,07	60000	700	-	0,07

*Riktvärde (Riktvärdesgruppen, Regionala dagvattennätverket i Stockholm län, 2009).

Vidare har beräkningar på reningskapaciteten på respektive damm utförts. Till damm 1 avleds dagvatten från område F och I. Till damm 2 avleds dagvatten från område A, B, C (inkl F och I), D och E.

Tabell 10 Beräknad föroreningshalt i µg/l från respektive damm efter rening för P, N, Pb, Cu, Zn och Cd. Halterna är baserade på schablonhalter i StormTac.

Damm	Beräknad föroreningshalt per delområde					
	P (µg/l)	N (µg/l)	Pb (µg/l)	Cu (µg/l)	Zn (µg/l)	Cd (µg/l)
Damm 1	91	920	3,3	9,5	24	0,22
Damm 2	69	930	2,6	7,6	21	0,19
Riktvärde*	175	2500	10	30	90	0,5



Tabell 11 Beräknad föroreningshalt i µg/l från respektive damm efter rening för Cr, Ni, Hg, SS (suspenderad substans), olja, PAH16 och BaP (Benso(a)pyren). Halterna är baserade på schablonhalter i StormTac.

Damm	Beräknad föroreningshalt per delområde						
	Cr (µg/l)	Ni (µg/l)	Hg (µg/l)	SS (µg/l)	Olja (µg/l)	PAH16 (µg/l)	BaP (µg/l)
Damm 1	2,1	2,8	0,011	16000	300	0,098	0,0081
Damm 2	1,4	2,2	0,016	14000	300	0,069	0,0074
Riktvärde*	15	30	0,07	60000	700	-	0,07

5.3.2 Förväntade flöden

Vid en uppskattning av dimensionerande dagvattenflöden har rationella metoden använts:

$$q_{d,dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf,$$

där $q_{d,dim}$ är dimensionerande flöde (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficient, $i(t_r)$ är dimensionerande nederbördsintensitet (l/s,ha) varav t_r är regnets varaktighet (min) och kf står för klimatfaktor, som räknas in för att ta hänsyn till klimatförändringarna. När rationella metoden används är regnets varaktighet densamma som områdets koncentrationstid, det vill säga den längsta uppskattade transporttiden för dagvattnet från aktuellt område. Avrinningskoefficienten är en faktor för hur stor andel av regnet som alstrar dagvatten och varierar därför beroende på marktyp. Avrinningskoefficienter för olika marktyper inom planområdet redovisas i Tabell 12.

Tabell 12 Avrinningskoefficienter för olika marktyper, enligt Stormtac (StormTac AB, 2017).

Marktyp	Avrinningskoefficient φ
Industriområde, mindre förorenat	0,5
Vägyta	0,8
Flerfamiljshus	0,4
Skogsmark (kuperad), grönyta, parkmark, blandat grönområde	0,1
Idrottsplats	0,25

Då framtida verksamheter inom planområdet eventuellt kan vara känsliga för översvämningar beräknas det dimensionerade flödet ut med återkomsttider på 5, 20 och 100 år för skyfallsanalys enligt Svenskt Vattens rekommendationer för tät bostadsbebyggelse, som detta område anses vara (Svenskt Vatten, 2016). Varaktigheten för de dimensionerande flödena varierar, beroende på total rinnsträcka.



Tabell 13 redovisar de beräknade dagvattenflödena från respektive delavrinningsområde.

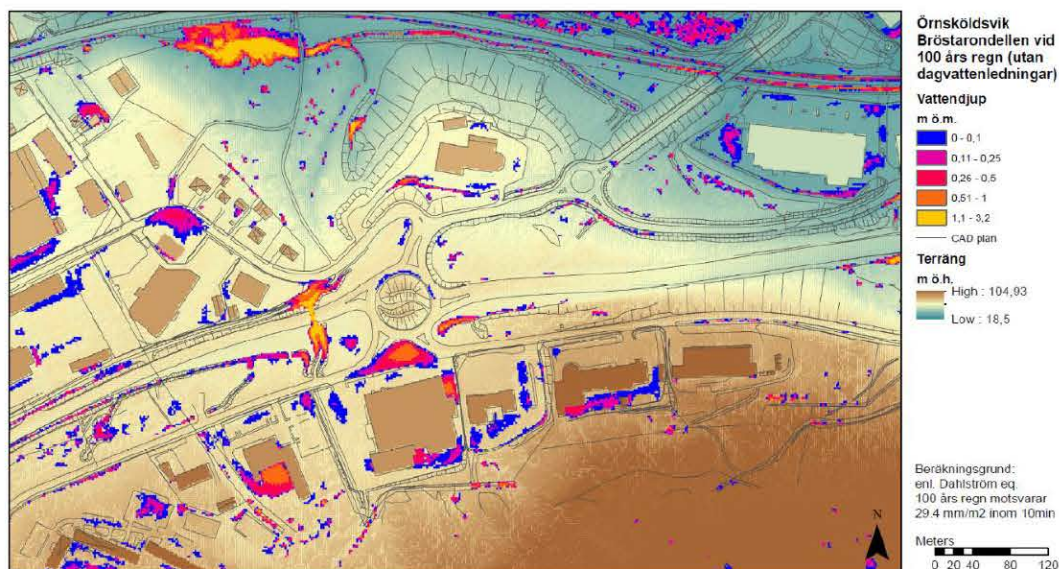


Tabell 13 Beräknade flöden (från StormTac) för de olika delavrinningsområde i l/s för regn med återkomsttider på 5, 20 och 100 år.

Delavrinningsområde	Flöde (l/s)		
	Q _{dim} (5 år)	Q _{dim} (20 år)	Q _{dim} (100 år)
A	270	430	730
B	85	130	230
C	36	57	98
D	220	340	590
E	410	650	1100
F	750	1200	2000
G	74	120	200
H	1300	2100	3600
I	300	470	800
J	330	520	890
K	100	160	270

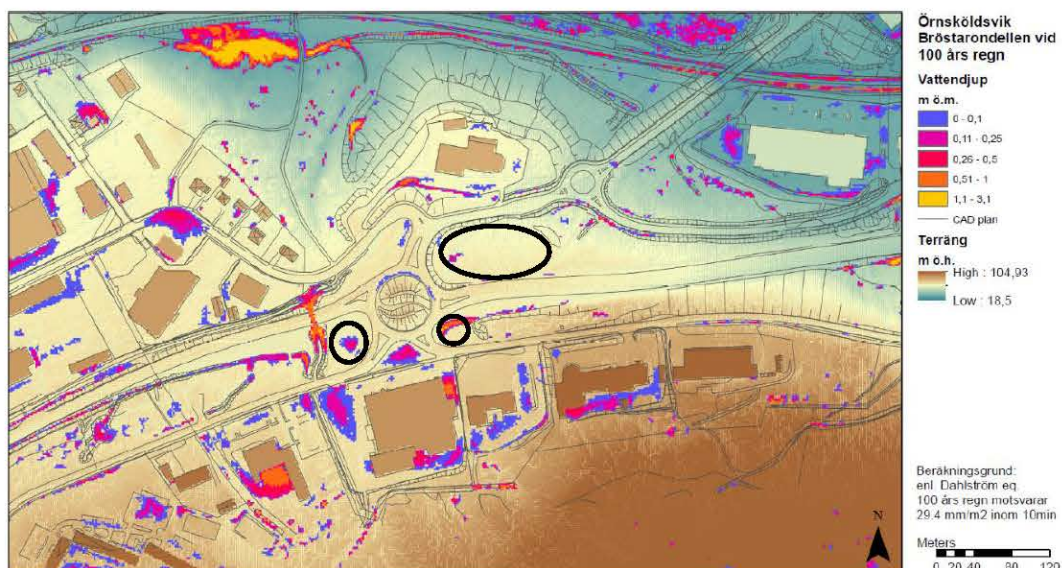
5.3.2.1 Översvämningsanalys vid ett 100-årsregn

Både Figur 10 och Figur 11 visar var vatten ansamlas vid ett 100-årsregn. Figur 10 visar det vattendjup som uppkommer vid ett 100-årsregn då det inte har tagits hänsyn till att det finns dagvattenledningar i området kring Bröstarondellen. Som Figur 10 visar kan vatten upp till 3,2 meters djup ansamlas i området kring GC-porten.



Figur 10 Analys av vattendjup vid 100-årsregn då ledningar inte är beaktade.

Figur 11 visar det vattendjup som uppkommer vid ett 100-årsregn då det tagits hänsyn till att det finns dagvattenledningar som leder vattnet förbi GC-porten. Som Figur 11 visar ansamlas mindre vatten vid GC-porten då hänsyn har tagits till att dagvattenledningar leder bort det mesta av dagvattnet från uppströms områden. Vid GC-porten ansamlas ett vattendjup på upp till drygt 1 meter.



Figur 11 Analys av vattendjup vid 100-årsregn då ledningar är beaktade. Områden inringade med svart kan fungera som översvämningsytor vid större regn.

Vidare visar Figur 10 och Figur 11 att det finns områden kring Bröstarondellen som kan fungera som översvämningsytor vid större regn. Till exempel kan de områden som är inringade med svart i Figur 11 fungera som översvämningsytor. Genom att gräva ut de områdena kan mindre fördjupningar skapas vilka kan hålla vatten vid större regn.

5.3.2.2 GC-port inom planområdet

Inom planområdet finns en GC-port väster om Bröstarondellen som vid kraftigare regn inte klarar av att avleda dagvattnet, vatten blir då ståendes i undergången vilket inte är önskvärt. Flödet som bedöms behövas ledas bort från GC-porten motsvarar område B, det vill säga 85 l/s. Dagvattnet från GC-porten samlas upp i sex stycken brunnar och leds i PP-ledningar med en ytterdimension på 160 mm till en större betongledning i nära anslutning till GC-porten. Kapaciteten på en ledning kan beräknas med Prandtl-Colebrooks samband (P110 sid 77):

$$q = -\frac{\pi \cdot D^2}{2} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot S_0} \cdot \log \left[\frac{2,51 \cdot v}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot S_0}} + \frac{k \cdot 10^{-3}}{3,71 \cdot D} \right]$$

Där q är flöde [m^3/s], D är ledningsdiametern, inner [m], S_0 är ledningslutningen [m/m], k är råhetsvärdet [mm] och v är kinematisk viskositet [m^2/s].

Kapaciteten på ledningen beror i stor utsträckning på ledningens lutning vilken i det här fallet är okänd, därför illustreras i Tabell 14 kapaciteten för en PP-ledning med ytterdimension vid olika lutningar samt vid den lutning som krävs för att ledningen ska klara ett flöde på 85 l/s.

Tabell 14: Kapacitet för en ledning motsvarande den som finns vid GC-porten vid olika lutningar samt vid vilken lutning den sannolikt har tillräcklig kapacitet.

Lutning [m/m]	Innerdiameter [m]	Råhet [mm]	Viskositet [m ² /s]	Kapacitet [l/s]
0,0050	0,1490	1	0,00000131	11
0,0100	0,1490	1	0,00000131	16
0,0200	0,1490	1	0,00000131	23
0,2700	0,1490	1	0,00000131	85



Den gemensamma ledningen från brunnarna i GC-porten är således sannolikt kraftigt underdimensionerad förutsatt att lutningen inte är närmare 30% vilket får anses orimligt. En PP-ledning med ytterdimension på 315 mm är mer lämplig vid avledning av de aktuella flödena vilket illustreras i Tabell 15.

Tabell 15: Kapacitet för en PP-ledning med ytterdimension 315 mm.

Lutning [m/m]	Innerdiameter [m]	Råhet [mm]	Viskositet [m ² /s]	Kapacitet [l/s]
0,0010	0,2930	1	0,00000131	30
0,0050	0,2930	1	0,00000131	69
0,0100	0,2930	1	0,00000131	97
0,0150	0,2930	1	0,00000131	120
0,0200	0,2930	1	0,00000131	138

6 Rekommendationer

Den här utredningen visar på att den befintliga hanteringen av dagvatten inom planområdet fungerar. Det befintliga damm- och dikessystemet kan omhänderta dagvatten som avleds dit. Vid 100-årsregn och skyfall finns ytterligare grönytor runt Bröstarondellen som kan fungera som temporära översvåmningsytor. De ytorna kan behöva grävas ut och fördjupas något för att ytterligare tillhandahålla fördröjningsvolym. Det som har framkommit av utredningen är att det kan finnas en översvåmningsproblematik vid GC-porten på grund av underdimensionerad ledning. För att åtgärda problemen med bortledning av dagvatten från GC-porten är rekommendationen att ledningarna som är gemensamma för brunnarna som avvattnar porten dimensioneras upp. Ledningen som är gemensam för samtliga brunnar bör, förutsatt att lutningen inte är väldigt kraftig, dimensioneras upp till en PP-ledningen med ytterdimension 315 mm eller motsvarande.

Översiktliga beräkningar har utförts på reningskapaciteten för de två dammar som omhändertar dagvatten från det aktuella området. Vatten från delavrinningsområde F och I avvattnas i dagvattendammen som är lokaliserad inom planområdet, delavrinningsområde C. Dammens area är uppskattningsvis 800 m² enligt erhållet underlag. Kvoten mellan dammarean och den reducerade arean hos delavrinningsområde F och I kan ses som en konstant och ett mått på dammens reningseffekt. För denna damm uppgår kvoten till 100 m²/ha_{red}. Damm 2 har uppskattats till 1200 m², vilket ger en kvot på 90 m²/ha_{red}. För en våt damm kan man utgå från standardvärdet på 150 m²/ha_{red} (normalt varierande mellan 70-400 m²/ha_{red}) om inga speciella reningskrav föreligger. Om det däremot finns strängare reningskrav rekommenderas en högre konstant, värden på över 600 m²/ha_{red} (StormTac AB, 2017). Enligt Tabell 10 och Tabell 11 understiger alla föroreningshalter respektive riktvärde. Det är en indikation på att dammarnas reningskapacitet är tillräcklig för att omhänderta det dagvatten som avleds dit idag. För att kunna dra ytterligare slutsatser om dammarnas reningskapacitet hade det varit önskvärt att göra mer exakta beräkningar. Med mer information om faktorer som påverkar dammens funktion, så som dammens exakta area, djup, längd/bredd-förhållande etc. hade utförligare beräkningar kunnat göras.

På grund av att Höglandssjön har nolltolerans av tillförsel av näringsämnen rekommenderas det att recipientmodell byggs upp. En recipientmodell är ett verktyg för att beräkna hur recipientens föroreningsmängd och/eller föroreningshalt påverkas



av vilka markanvändningar, eventuella punktblastningar och dagvattenanläggningar som finns inom dess avrinningsområde. För värdering av en recipients föroreningsbelastning används recipientgränsvärden. Gränsvärdena regleras av miljökvalitetsnormer och representerar riktlinjer för hur stor föroreningsbelastning en recipient årligen kan motta utan negativa effekter på det biologiska livet. Genom att titta på hela avrinningsområdet för en recipient fås en helhetsbild av vad den mottar och tolererar.

Dagvattnet från en viss del av planområdet, område J samt delavrinningsområde K avleds över markyta till befintligt ledningsnät och vidare till Måån. Det innebär att vattnet från område J och K endast renas i mindre grad innan det når recipient. Enligt beräkningar överstiger föroreningshalterna för ett flertal föroreningar från område K riktvärdena. Område J består av grönyta och fungerar därmed som översilningsyta. Det innebär att dagvatten från område K till viss del fördröjs och renas inom område J. Detsamma gäller dagvatten från område H som till viss del fördröjs och renas inom område G, som består av naturmark. Att gräva ut och fördjupa ett område inom delområde J skulle inte bara tillhandahålla volym för dagvatten vid extrema regn, det skulle även bidra till rening av dagvatten.



7 Referenser

Riktvärdesgruppen, Regionala dagvattennätverket i Stockholm län. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm: Stockholms läns landsting.

StormTac AB. (2017). StormTac data base. Sverige.

Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten.

Örnsköldsviks kommun. (2017). *Dagvattenstrategi*. Örnsköldsvik: Örnsköldsviks kommun.