



Del av södra Stockevik.

FÖRPROJEKTERING

Dagvatten inom Stockevik, Tjörns kommun.

Handläggare

Martin Otter/Carola Dahlgren/Mirna Metran
Telefon
010-505 44 28

E-postadress

Martin.otter@afconsult.com

Datum

~~2018-03-15~~, 2018-08-24

Projektnummer

747740

Beställare

Tjörns kommun
Sektor Samhällsbyggnad
Planeringsenheten
Sverige

Kristina Stenström

0304-60 14 35

kristina.stenstrom@tjorn.se

Innehåll

| | |
|---|----|
| Inledning..... | 2 |
| 1.1 Sammanfattning | 2 |
| 1.2 Områdesbeskrivning | 2 |
| 1.3 Underlag | 2 |
| 2 Dagvatten | 3 |
| 2.1 Beräkning av flöden | 3 |
| 2.2 Redovisning av delområdets föroreningsmängder | 6 |
| 2.2.1 Område 5..... | 6 |
| 2.2.2 Område 6..... | 7 |
| 2.2.3 Område 7..... | 8 |
| 2.2.4 Mot Stockeviks hamn..... | 8 |
| 2.2.5 Mot Goviksbäcken | 9 |
| 2.2.6 Mot västra bäcken..... | 10 |
| 2.2.7 Mot våtmarken | 11 |
| 2.2.8 Mot Vittlingsbäcken | 12 |
| 2.3 Våtmark | 13 |
| 2.3.1 Dimensionerande flöden..... | 13 |
| 2.3.2 100-års flöden | 14 |
| 2.3.3 Anslutande diken | 14 |
| 2.4 Skötsel våtmark..... | 15 |
| 2.5 Vittlingsbäcken | 15 |
| 2.6 Barriär och dagvattenpump | 16 |
| 2.6.1 Alternativ till barriär och pumpstation | 17 |
| 3 Kostnadskalkyl | 19 |
| 4 Bilagor | 21 |

Bilagor:

- Kostnadskalkyl för dagvattenanläggningar.
- Ritningar, i format A1;
 - M1 Översiktsplan avrinningsområde
 - M2:1 Plan, skyddsbarriär för dagvatten
 - M2:2 Plan, våtmark för dagvatten

Ej bifogade källor:

- WSP dagvattenutredning, 2015-12-07
- "Stigande vatten" Länsstyrelsen
- "Faktablad Kusten" Länsstyrelsen

Inledning

1.1 Sammanfattning

I området norr om Apeldalsvägen finns utrymme för en våtmark som även fungerar som flödesutjämnande damm för dagvatten samt bidrar till naturvärden i området. Våtmarken bör rymma ca 725 m³ för att kunna härbärgera ett 20-års regn. Utflödet stryps till dagens 10-års regn genom en reglerbrunn nedströms våtmarken. Våtmarken kommer att rena en del föroreningar för de uppströms liggande områdena.

En barriär bör anläggas vid en trång sektion på bäcken, barriären föreslås göras påbyggnadsbar i en framtid. Idag räcker det att den görs till nivå +2,7 m som skydd mot höga vattenstånd i havet. För att befintligt dike inte ska däckas görs en trumma med bakvattenventil genom barriären. Vid höga vattenstånd i havet och stora regn kan vatten behövas pumpas förbi barriären för att området uppströms inte ska översvämmas. För detta ändamål anläggs en dagvattenpumpstation i höjd med barriären. Befintligt dike nedströms våtmarken och även närmast nedströms barriären behöver rensas och om det breddas fås en extra volym som säkerhet mot översvämningar. Från en punkt ca 40 m nedströmsca barriären föreslås bäcken inte justeras utan där bedöms flödeskapaciteten vara tillfredsställande.

Föroreningshalterna i dagvatten, som genereras inom området, är under aktuella riktvärden, både före och efter planens genomförande. Dock innebär exploateringen en ökning av föroreningsämnen till recipienten med ca 20% vilket innebär en negativ påverkan på MKN, ökningen av mängderna är dock liten. Om ytterligare minskning av föroreningsmängderna anses behövas kan det ske genom anläggandet av öppna dammar, gräsbeklädda diken eller gröna tak på ny bebyggelse.

Alla beräkningar är gjorda med samma metodik och areor som WSP:s dagvattenutredning.

1.2 Områdesbeskrivning

En ny detaljplan ska tas fram för planområdet Stockevik, söder om Skärhamn, på Tjörn. Planen kommer att tillåta ny bostadsbebyggelse i form av flerbostadshus, villor och nya gator. Nybyggnationen kommer att inlemmas med befintlig äldre bebyggelse och befintliga gator i området. Befintlig bebyggelse består bl.a. av ett fritidshusområde från 60-talet och hela planområdets yta är ca 48 ha.

Obebyggd mark består till stor del av bergspartier, ängsmark, viss jordbruksmark och några större bäckar som mynnar i havet. För att möjliggöra en utbyggnad inom området så måste dagvattenhanteringen ordnas, för att förhindra framtida översvämningar och för att kontrollera dagvattenflödet.

1.3 Underlag

Principförslag samt föroreningsberäkningar utgår ifrån flödesberäkningar, ytberäkningar och avrinningsområden enligt dagvattenutredningen: "Stockevik, Tjörns kommun, Dagvattenutredning för detaljplan", utförd av WSP 2015-12-07.

Det har även skett syn på plats tillsammans med Tjörns kommuns representanter och ÅF Infrastructure AB har tagit del av kommunens senaste utkast för pågående planillustrations- och plankarte-arbete.

2 Dagvatten

2.1 Beräkning av flöden

Flödesberäkningarna bygger vidare på WSP:s tidigare beräkningar för området, kompletterat med 20- och 100-årsflöden. I dagsläget samlas det mesta dagvattnet upp i någon av de större bäckarna för att sedan transporteras ut i någon av områdets fem havsvikar. De huvudsakliga bäckarna är Vittlingsbäcken i söder, Goviksbäcken i norr och Västra bäcken i väster.

| 10-års regn | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| Avr. område | Maxflöde efter exploatering (l/s) | Maxflöde efter exploatering med klimateffekt (30%) (l/s) | Maxflöde innan exploatering (l/s) | Skillnad före och efter exploatering (l/s) |
| 1A | 942 | 1226 | 482 | 460/744 |
| 1B | 870 | 1131 | 472 | 398/659 |
| 1C | 85 | 111 | 31 | 54/80 |
| 1D | 11 | 144 | 111 | – |
| 1E | 580 | 754 | 301 | 279/453 |
| 1F | 205 | 267 | 98 | 107/169 |
| 2A | 34 | 44 | 34 | – |
| 2B | 89 | 116 | 89 | – |
| 3A | 142 | 184 | 101 | 41/83 |
| 3B | 48 | 62 | 46 | 2/16 |
| 3C | 47 | 61 | 36 | 11/25 |
| 3D | 14 | 18 | 14 | – |
| 4A | 246 | 319 | 172 | 74/147 |
| 4B | 114 | 148 | 91 | 23/57 |
| 5 | 50 | 66 | 50 | – |
| 6 | 66 | 86 | 66 | – |
| 7 | 33 | 43 | 26 | 7/17 |

Tabell 2.2.1 Avrinning från delområde, idag och efter planens genomförande för ett 10-års regn. Från WSP dagvattenutredning tabell 2.

| 20-års regn | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| Avr. område | Maxflöde efter exploatering (l/s) | Maxflöde efter exploatering med klimateffekt (30%) (l/s) | Maxflöde innan exploatering (l/s) | Skillnad före och efter exploatering (l/s) |
| 1A | 1180 | 1534 | 947 | 233/587 |
| 1B | 1089 | 1416 | 843 | 246/573 |
| 1C | 107 | 139 | 39 | 68/100 |
| 1D | 139 | 181 | 139 | – |
| 1E | 729 | 948 | 541 | 188/406 |
| 1F | 258 | 335 | 185 | 73/150 |
| 2A | 43 | 56 | 43 | – |
| 2B | 112 | 145 | 112 | – |
| 3A | 315 | 410 | 297 | 18/113 |
| 3B | 60 | 78 | 58 | 3/21 |
| 3C | 59 | 77 | 45 | 14/32 |
| 3D | 18 | 23 | 18 | – |
| 4A | 309 | 402 | 216 | 93/186 |
| 4B | 143 | 186 | 114 | 29/72 |
| 5 | 63 | 82 | 63 | – |
| 6 | 83 | 108 | 83 | – |
| 7 | 41 | 53 | 33 | 8/20 |

Tabell 2.2.2 Avrinning från delområde, idag och efter planens genomförande för ett 20-års regn

| 100-års regn | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| Avr. område | Maxflöde efter exploatering (l/s) | Maxflöde efter exploatering med climateffekt (40%) (l/s) | Maxflöde innan exploatering (l/s) | Skillnad före och efter exploatering (l/s) |
| 1A | 1999 | 2799 | 1475 | 525/1324 |
| 1B | 1842 | 2578 | 1298 | 543/1280 |
| 1C | 182 | 255 | 66 | 116/188 |
| 1D | 236 | 330 | 236 | – |
| 1E | 1244 | 1741 | 785 | 459/956 |
| 1F | 440 | 615 | 316 | 124/299 |
| 2A | 73 | 102 | 73 | – |
| 2B | 190 | 266 | 190 | – |
| 3A | 536 | 750 | 504 | 32/246 |
| 3B | 102 | 143 | 98 | 4/45 |
| 3C | 101 | 141 | 77 | 24/64 |
| 3D | 30 | 42 | 30 | – |
| 4A | 525 | 735 | 366 | 159/369 |
| 4B | 242 | 339 | 193 | 49/146 |
| 5 | 107 | 150 | 107 | – |
| 6 | 141 | 197 | 141 | – |
| 7 | 70 | 98 | 56 | 14/42 |

Tabell 2.2.3 Avrinning från delområde, idag och efter planens genomförande för ett 100-års regn

2.2 Redovisning av delområdets föroreningsmängder

För beräkning och värdering av dagvattnets föroreningsämnen har StormTac´s uppgifter och beräkningsmetoder använts. Riktvärden som använts för slutrecipienten i Stockeviks hamn och övriga vikar är "Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009)". För mottagande recipienter som mindre sjöar, vattendrag och havsvikar kallas riktvärdesnivån för M och för hav är riktvärdesnivån benämnd S. Riktvärdena för utsläpp till recipient M är striktare än dem för utsläpp till S. Det beror på antagandet att t.e.x havsvikar har en begränsad vattenomsättning och mindre möjlighet till utspädning av föroreningar. Angivelsen 2 gäller för delavrinningsområden uppströms utsläppspunkt i recipient. Även denna nivå är indelad i två delar på samma sätt som recipientvärdena.

Dessa riktvärden är lämpliga att använda t.ex. vid kommunens planläggning, ny exploateringar eller förtätningar där fler fastigheter bör ha en gemensam lösning.

Tabeller på kommande sidor redovisar framräknade föroreningsmängder för planområdets dagvattenflöde.

Förklaring till grundämnesbeteckningar i tabellerna: P=Fosfor, N=Kväve, Pb=Bly, Cu=Koppar, Zn=Zink, Cd=Kadmium, Cr=krom, Ni=Nickel, Hg=Kvicksilver, SS=Suspenderade/Lösa Partiklar (SS är ett begrepp för suspenderade ämnen, dvs små rörliga partiklar som fibrer, jord odyl).

2.2.1 Område 5

Området består av naturmark och ingen ny exploatering tillåts i nya detaljplanen varför föroreningsämnen är oförändrade efter planens genomförande.

Föroreningsberäkning redovisas ändå för området och alla värden är inom rekommenderade gränsvärden. Dagvattnet leder norrut för att sedan svänga av nordväst och ut i havet.

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten i området 5, före byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 110,62 | 1445,37 | 5,53 | 15,28 | 34,26 | 0,25 | 3,67 | 2,18 | 0,03 | 49650,74 | 386,67 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0,46 | 6,00 | 0,02 | 0,06 | 0,14 | 0,001 | 0,02 | 0,01 | 0,0001 | 205,95 | 1,60 |
| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten i området 5, efter byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 110,62 | 1445,37 | 5,53 | 15,28 | 34,26 | 0,25 | 3,67 | 2,18 | 0,03 | 49650,74 | 386,67 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0,46 | 6,00 | 0,02 | 0,06 | 0,14 | 0,001 | 0,02 | 0,01 | 0,0001 | 205,95 | 1,60 |
| Riktvärden för dagvatten. Reerens: Storm Tac, Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009). | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 175 | 2500 | 10 | 30 | 90 | 0,5 | 15 | 30 | 0,07 | 60000 | 700 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0,73 | 10,37 | 0,04 | 0,12 | 0,37 | 0,002 | 0,06 | 0,12 | 0,0003 | 248,88 | 2,90 |

2.2.2 Område 6

Två nya villatomter samt nya vägytor ökar dagvattenflödet och föroreningsmängder. Det leder dock inte till en ökning av föroreningsämnen över gränsvärdet, enligt Storm Tacs riktvärden.

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten i området 6, före byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 143,10 | 1438,30 | 6,51 | 16,54 | 43,90 | 0,32 | 3,70 | 3,08 | 0,03 | 48296,61 | 391,17 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0,87 | 8,74 | 0,04 | 0,10 | 0,27 | 0,002 | 0,02 | 0,02 | 0,0002 | 293,48 | 2,38 |
| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten i området 6, efter byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 147,59 | 1534,34 | 6,58 | 17,41 | 46,94 | 0,34 | 4,09 | 3,53 | 0,03 | 49522,09 | 432,36 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 1,03 | 10,70 | 0,05 | 0,12 | 0,33 | 0,002 | 0,03 | 0,02 | 0,0002 | 345,46 | 3,02 |
| Riktvärden för dagvatten. Reerens: Storm Tac, Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009). | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 175,00 | 2500,00 | 10,00 | 30,00 | 90,00 | 0,50 | 15,00 | 30,00 | 0,07 | 60000,00 | 700,00 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 1,22 | 17,44 | 0,07 | 0,21 | 0,63 | 0,003 | 0,10 | 0,21 | 0,0005 | 418,55 | 4,88 |

2.2.3 Område 7

I planillustrationen finns förslag på ny villatomt. De nya hårdgjorda ytorna kommer att öka dagvattenflödet en aning men utan att det påverkar dagvattnets föroreningshalt inom området.

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten i området 7, före byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 114,30 | 1472,11 | 6,08 | 15,06 | 37,50 | 0,30 | 3,60 | 3,13 | 0,03 | 46887,38 | 404,17 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0,21 | 2,72 | 0,01 | 0,03 | 0,07 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,0001 | 86,67 | 0,75 |
| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten i området 7, efter byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 130,18 | 1495,99 | 6,64 | 16,16 | 44,58 | 0,34 | 3,80 | 3,66 | 0,03 | 47228,44 | 417,94 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0,27 | 3,05 | 0,01 | 0,03 | 0,09 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,0001 | 96,40 | 0,85 |
| Riktvärden för dagvatten. Reerens: Storm Tac, Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009). | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 175,00 | 2500,00 | 10,00 | 30,00 | 90,00 | 0,50 | 15,00 | 30,00 | 0,07 | 60000,00 | 700,00 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0,36 | 5,10 | 0,02 | 0,06 | 0,18 | 0,001 | 0,03 | 0,06 | 0,0001 | 122,47 | 1,43 |

2.2.4 Mot Stockeviks hamn

Ingen ny exploatering planeras. Föroreningsmängder i dagvatten mot Stockevikshamn ligger under gränsen enligt Storm Tacs riktvärden.

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten mot Stockevikshamn, före byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 122,61 | 1211,79 | 7,39 | 14,15 | 44,91 | 0,34 | 2,74 | 3,22 | 0,02 | 42273,10 | 303,26 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0,93 | 9,14 | 0,06 | 0,11 | 0,34 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,0001 | 319,00 | 2,29 |
| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten mot Stockevikshamn, efter byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 122,61 | 1211,79 | 7,39 | 14,15 | 44,91 | 0,34 | 2,74 | 3,22 | 0,02 | 42273,10 | 303,26 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0,93 | 9,14 | 0,06 | 0,11 | 0,34 | 0,003 | 0,02 | 0,02 | 0,0001 | 319,00 | 2,29 |
| Riktvärden för dagvatten. Reerens: Storm Tac, Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009). | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 175 | 2500 | 10 | 30 | 90 | 0,5 | 15 | 30 | 0,07 | 60000 | 700 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 1,32 | 18,87 | 0,08 | 0,23 | 0,68 | 0,004 | 0,11 | 0,23 | 0,0005 | 452,77 | 5,28 |

2.2.5 Mot Goviksbäcken

Dagvatten mot Goviksbäcken kommer från delområden som föreslås få sex nya flerbostadshus och två nya villatomter. Föroreningsmängderna ökar men håller sig under riktvärden.

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten mot Goviksbäcken, före byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Partides | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 158,70 | 1424,11 | 7,57 | 17,26 | 53,76 | 0,38 | 3,71 | 4,05 | 0,02 | 46471,25 | 393,37 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 1,69 | 15,15 | 0,08 | 0,18 | 0,57 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 0,0003 | 494,39 | 4,18 |
| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten mot Goviksbäcken, efter byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Partides | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 171,51 | 1575,68 | 8,25 | 19,53 | 58,96 | 0,42 | 5,36 | 4,98 | 0,03 | 51718,88 | 489,26 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 2,61 | 23,95 | 0,13 | 0,30 | 0,90 | 0,01 | 0,081 | 0,08 | 0,0005 | 786,04 | 7,44 |
| Riktvärden för dagvatten. Reerens: Storm Tac, Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009). | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 175 | 2500 | 10 | 30 | 90 | 0,5 | 15 | 30 | 0,07 | 60000 | 700 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 2,66 | 38,00 | 0,15 | 0,46 | 1,37 | 0,01 | 0,23 | 0,46 | 0,0011 | 911,90 | 10,64 |

2.2.6 Mot västra bäcken

Två nya villatomter inom området. Föroreningsmängder i dagvattnet mot Västra bäcken ligger efter byggnation under gränsvärdet, enligt Storm Tacs riktvärden.

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten mot Västrabäcken, före byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----------|--------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 108,57 | 1054,83 | 7,03 | 12,24 | 36,70 | 0,30 | 2,04 | 2,30 | 0,01 | 40065,63 | 234,41 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 0,90 | 8,70 | 0,06 | 0,10 | 0,30 | 0,003 | 0,02 | 0,02 | 0,00010 | 330,36 | 1,93 |
| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten mot Västrabäcken, efter byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 124,05 | 1156,28 | 7,59 | 13,90 | 45,64 | 0,34 | 2,55 | 3,16 | 0,01 | 41379,12 | 281,13 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 1,20 | 11,14 | 0,07 | 0,13 | 0,44 | 0,003 | 0,02 | 0,03 | 0,00014 | 398,65 | 2,71 |
| Riktvärden för dagvatten. Reerens: Storm Tac, Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009). | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 175 | 2500 | 10 | 30 | 90 | 0,5 | 15 | 30 | 0,07 | 60000 | 700 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 1,69 | 24,09 | 0,10 | 0,29 | 0,87 | 0,005 | 0,14 | 0,29 | 0,0007 | 578,04 | 6,74 |

2.2.7 Mot våtmarken

Det sker en förändring av marken inom området, pga att ett stort antal föreslagna villatomter ersätter tidigare naturmark. Halterna av föroreningar ökar men håller sig under riktvärden.

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten mot Vittlingsbäcken, före byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------|--------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Partides | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 122,42 | 1324,46 | 6,87 | 14,99 | 43,40 | 0,32 | 3,21 | 3,09 | 0,02 | 45228,39 | 346,45 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 3,91 | 42,34 | 0,22 | 0,48 | 1,39 | 0,01 | 0,10 | 0,10 | 0,0008 | 1445,85 | 11,08 |
| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten mot Vittlingsbäcken, efter byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Partides | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 135,59 | 1430,71 | 7,04 | 16,35 | 48,22 | 0,34 | 3,68 | 3,63 | 0,03 | 46881,44 | 392,41 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 5,01 | 52,87 | 0,26 | 0,60 | 1,78 | 0,01 | 0,14 | 0,13 | 0,0010 | 1732,48 | 14,50 |
| Riktvärden för dagvatten. Reerens: Storm Tac, Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009). | | | | | | | | | | |
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 175,00 | 2500,00 | 10,00 | 30,00 | 90,00 | 0,50 | 15,00 | 30,00 | 0,07 | 60000,00 | 700,00 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 6,47 | 92,39 | 0,37 | 1,11 | 3,33 | 0,018 | 0,55 | 1,11 | 0,003 | 2217,27 | 25,87 |

2.2.8 Mot Vittlingsbäcken

Belastningen på Vittlingsbäcken minskar för den södra och sista etappen ut mot havet, i och med anläggning av den nya våtmarken uppströms bäcken. Samtliga föroreningsämnen ligger under rekommenderat gränsvärde (enligt Storm Tacs riktvärden) när det släpps ut i havsviken.

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten mot Vittlingsbäcken, före byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 102,01 | 999,51 | 7,48 | 11,80 | 39,59 | 0,31 | 1,85 | 2,53 | 0,01 | 38467,48 | 214,60 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 1,15 | 11,26 | 0,08 | 0,13 | 0,45 | 0,00 | 0,02 | 0,03 | 0,0001 | 433,21 | 2,42 |

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten mot Vittlingsbäcken, efter byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| Nutrient | Nutrient | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Metal | Particles | Oil |
| Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std | Std |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 102,01 | 999,51 | 7,48 | 11,80 | 39,59 | 0,31 | 1,85 | 2,53 | 0,01 | 38467,48 | 214,60 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 1,15 | 11,26 | 0,08 | 0,13 | 0,45 | 0,00 | 0,02 | 0,03 | 0,0001 | 433,21 | 2,42 |

| Riktvärden för dagvatten. Reerens: Storm Tac, Stormwater 2M, Riktvärdesgruppen, Stockholm (2009). | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l |
| 175 | 2500 | 10 | 30 | 90 | 0,5 | 15 | 30 | 0,07 | 60000 | 700 |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 1,97 | 28,15 | 0,11 | 0,34 | 1,01 | 0,01 | 0,17 | 0,34 | 0,0008 | 675,70 | 7,88 |

2.2.9 Påverkan på Miljökvalitetsnormer

Allt dagvatten hamnar i recipienten definierad som Västkustens yttre kustvatten, Skagerrak. På vägen till havet kommer en del av föroreningsämnena att renas genom transporten i öppna diken varför en samma mängd som genereras inom planområdet når havet. Se tabell nedan för beräknade mängder före och efter byggnation.

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten i hela området, före byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 6,6 | 90,1 | 0,3 | 0,8 | 1,5 | 0,02 | 0,15 | 0,11 | 0,00 | 978,7 | 3,7 |

| Beräknade föroreningsämnen i dagvatten i hela området, efter byggnation inom planområdet | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år | kg/år |
| 8,4 | 111,8 | 0,4 | 1,1 | 1,9 | 0,02 | 0,21 | 0,15 | 0,00 | 1191,2 | 4,9 |

Även om halterna som kan förväntas efter exploatering ligger under riktvärden så innebär exploateringen att föroreningar och näringsämnen ökar. Enligt beräkningarna med ca 20% för de flesta ämnen. Detta innebär att exploateringen inte förbättrar miljökvalitetsnormerna, försämringen är dock inte särskilt stor. Se tabell nedan.

| Beräknad ökning av föroreningsämnen i dagvatten från planområdet till havet i kg/år och % | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | oil |
| 1,8 | 21,7 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 212,5 | 1,2 |
| 21,1% | 19,4% | 17,7% | 21,2% | 22,1% | 20,5% | 28,0% | 28,1% | 25,1% | 17,8% | 24,9% |

Om ytterligare minskning av föroreningsämnen krävs bör ytterligare reningsanläggningar kunna anläggas innan utloppen för de avrinningsområden som inte leds via våtmarken. Reningsanläggningar kan vara öppna dammar, gräsbeklädda öppna diken, filterbrunnar eller liknande. Om ny bebyggelse kan förses med gröna tak kommer även det att minska föroreningsmängderna.

2.3 Våtmark

2.3.1 Dimensionerande flöden

För att hantera större dagvattenflöden och undvika översvämningar som drabbar fastigheter i området kring Vitlingsbäcken anläggs en våtmark inom delområde 1F och 1C. Den läggs uppströms Vittlingsbäcken. Våtmarken är dimensionerad till 730 m³, för att härbärgera och fördröja ett sk 20-års regn med klimateffekt. Våtmarken förses även med även en översilningsyta för att ta hand om ett sk 100-års regn. Våtmarkens utloppsflöde stryps genom en vägg med ett hål 0,35x0,35 m i reglerbrunnen. Detta ger samma avtappning som vid ett 10-års regn, dvs utlopp från våtmarken och mot Vittlingsbäcken är dimensionerat för att strypa utflödet till en avtappning på ca 500 l/s. Dimension på utloppsledning är Ø1000 vilket harmonierar med befintlig trumma i området. Avtappningen från våtmarken är framräknad av WSP i tidigare nämnda dagvattenutredning. Våtmarkens yta och djup har beräknats med hänsyn till denna avtappning. Se ritning M2:2 för mer info om nivåer och läge på föreslagna anläggningar.

| Regn varaktighet | Framtida flöde | Framtida flöde inkl klimateffekt 30% | Erforderlig volym exkl. klimateffekt | Erforderlig volym inkl. klimateffekt |
|------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| (min) | (l/s) | (l/s) | (m ³) | (m ³) |
| 10 | 1095 | 1423 | 374 | 571 |
| 20 | 802 | 1043 | 397 | 685 |
| 30 | 674 | 876 | 364 | 728 |
| 40 | 582 | 756 | 263 | 682 |

Tabell 2.4.1 Dimensionerande flöden samt erforderliga fördröjningsvolymerna för olika regnvaraktigheter, för 20-års återkomsttid och 472l/s avtappning.

Våtmarkens botten utförs tät med gummiduk, detta då gummiduken klarar sättningar, isbildning och är UV-tålig. På båda sidor om duken läggs skyddande geotextil. För att minimera risken för skador på tätskiktet, främst vid slamtömning, skyddas botten med ett 5 cm tjockt lager av makadam, 16/32. Översilningsytan, som tillåts översvämmas vid flöden större än 20-års flödet, förses lämpligen med massor som blir över vid anläggandet av våtmarken, vilket även ger en billigare anläggningskostnad.

För att kunna slamsuga vid behov anläggs en dagvattenbrunn med sandfång, vilken placeras vid våtmarkens utlopp. En vändyta för driftens fordon och slamsug anläggs i nära anslutning (se ritning M2:2).

Funktionen på våtmarken innebär både fördröjning och en viss rening som uppstår genom naturlig sedimentering och avsjunkning av föroreningsämnen.

2.3.2 100-års flöden

Våtmarkens yttersta slänter utförs flacka, förslagsvis 1:3, för att kunna fungera som översilningsyta vid ett sk 100-års regns uppkomst. Att slänterna görs flacka och våtmarken anläggs grunt är även en säkerhetsåtgärd för både djur och människor, om någon faller i ska man kunna ta sig upp. Man kan även som en extra försiktighetsåtgärd stängsla in våtmarkområdet.

| Regn varaktighet | Framtida flöde | Framtida flöde inkl klimateffekt 40% | Erforderlig volym exkl. klimateffekt | Erforderlig volym inkl. klimateffekt |
|------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| (min) | (l/s) | (l/s) | (m ³) | (m ³) |
| 10 | 1867 | 2614 | 837 | 1285 |
| 20 | 1366 | 1913 | 1073 | 1729 |
| 30 | 1146 | 1605 | 1213 | 2039 |
| 40 | 988 | 1383 | 1238 | 2186 |

Tabell 2.4.2 Dimensionerande flöden samt erforderliga volymer för olika regnvaraktigheter, för 100-års återkomsttid och 472l/s avtappning.

Klimatfaktor 40% har valts i enlighet med VAV P104, tabell 5.1 och som tar höjd för förändringar i nederbörd på 100 års sikt.

| Regn varaktighet | Framtida flöde | Framtida flöde inkl klimateffekt 40% | Erforderlig volym exkl. klimateffekt | Erforderlig volym inkl. klimateffekt |
|------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| (min) | (l/s) | (l/s) | (m ³) | (m ³) |
| 10 | 1867 | 2614 | 580 | 1028 |
| 20 | 1366 | 1913 | 560 | 1215 |
| 30 | 1146 | 1605 | 443 | 1268 |
| 40 | 988 | 1383 | 211 | 1159 |

Tabell 2.4.3 Dimensionerande flöden samt erforderliga volymer för olika regnvaraktigheter, för 100-års återkomsttid och 775l/s avtappning.

Våtmarkens totala fördröjningskapacitet är ca 1350 m³ utan att ta hänsyn till uppdämning i inkommande trummor och diken vilket ger någon ytterligare fördröjningsvolym. Man ser i tabell 2.4.2 att våtmarken klarar att hantera ett 100-års flöde i nivå med dagens nederbörd men inte riktigt om man tar hänsyn till klimateffekten. Våtmarkens regleringsbrunn är utformad så att den när våtmarken är full släpper ut mer vatten, det som styr flödet då är kapacitet på trumman nedströms vilken enligt WSP är beräknad till ca 900l/s. Vid så stor avtappning räcker våtmarkens volym till även med klimatfaktor. Om flödet inträffar samtidigt som höga vattenstånd i havet får man dock problem med översvämningar då vattnet inte kan lämna området. Se även kapitel 2.7 för förslag för att öka magasineringsskapaciteten för att förbättra situationen något.

2.3.3 Anslutande diken

Det löper ett vägdikeytmed befintlig väg, söder om den föreslagna våtmarken. Detta vägdikeyt "bryts av" och kulverteras vid två punkter (se ritning M2:2) för att ledas in i våtmarken. Detta för att fördröja och rena detta flöde. Dimension på dessa ledningar är för den västra beräknad till Ø600 och för den östra Ø500, båda med ca 1% lutning.

Dimensioner är väl tilltagna och framtagna för ett 100 års regn. Båda inkommande ledningar kräver att en backventil monteras, för att undvika att vatten från våtmarken letar sig ut den vägen och backar flödet upp i vägdiket vilket skulle leda till olägenhet för boende i området. Uppströms våtmarken ansluts befintligt dike.

2.4 Skötsel våtmark

I den övergripande skötseln av våtmarken ingår tillsyn såsom kontroll av intilliggande diken, in- och utlopp, flöde och vegetation. Man ser till så inget har blivit igensatt eller övervuxet av vass och att anläggningen fungerar som den ska.

Man bör även lägga upp en skötselplan för kommunens driftpersonal för mer regelbunden tillsyn av tekniska detaljer som regleringsbrunn med sandfång, flödesreglerare o.dyl.

Vid behov kan man behöva utföra reparation av erosionsskador eller borttagning av nedsjunkna sediment.

Den övergripande tillsynen av anläggningen bör ske minst två gånger per år, förslagsvis på våren efter snösmältning och sedan på senhösten. Önskad vegetation tas lämpligen bort under hösten så att den ej vissnar och hamnar i våtmarken.

För slamsugning av reglerbrunnen kan den nyanlagda vändytan användas. För arbeten nere i våtmarken rekommenderas i första hand lätta fordon och maskiner. Detta för att inte riskera att skada våtmarkens botten med tillhörande slänter och att markytan blir för hårt packad. För att underlätta skötseln är släntlutningen flack, 1:5 för reglervolymen och flackare för översilningsytan.

En detaljerad skötselplan bör tas fram under projekteringskedet.

Önskar man öka områdets estetik kan man med fördel plantera växter kring våtmarken, det ökar även reningseffekten hos våtmarken. Växterna skördas och borttransporteras för att ta bort näringsämnen ur naturen. Var dock observant på att det ökar kraven på skötsel och kan minska våtmarkens effektiva volym. Se tabell appendix för info om lämpliga växter och träd.

Exempel på olika växter som kan vara lämpliga, se kapitel 4, Bilagor.

2.5 Vitlingsbäcken

Vitlingsbäckens kapacitet har av WSP beräknats till minst 430 l/s vid 0 m bottenbredd och minst 550 l/s vid bottenbredd på 0,5 m. För att bäcken ska kunna klara av ett flöde bräddflöde från våtmarken (för regn större än 100-års återkomsttid) på ca 775 l/s så föreslås att bäcken inte bara rensas utan även breddas till en bottenbredd på 1 m samt grävs om delvis. Detta ökar dikets kapacitet till ca 800-850 l/s på den flacka delen.

Barriären hindrar vattnet från att strömma ut vid höga havsvattenstånd, en fördjupning och breddning av diket ger en extra volym om ca 400 m³ vilket tillsammans med våtmarkens volym vid stora flöden ger en sammanlagd magasinering volym på ca 1750 m³.



Bild 2.5 Del av bäcken som föreslås breddas för att minimera risken för dämning vid höga flöden

Det finns en högpunkt som lämpligen grävs om och fördjupas ca 40 m nedströms barriären. Detta kan utöver att förbättra kapaciteten göra att man får ett ytterligare magasin för dagvatten direkt uppströms barriären. Geoteknik är inte utförd på platsen så det går inte att säga hurvida det är berg i botten eller ej, vilket kan påverka möjligheterna att fördjupa diket.

Den delen av bäcken som ligger mer än ca 40m nedströms barriären bör inte förändras mot idag utan den föreslås få behålla sin meandrande karaktär vid utloppet.

2.6 Barriär och dagvattenpump

Delområde 1A har i dagsläget stora problem med översvämning i samband med kraftiga regn. Problemet förvärras även vid vissa återkommande intervaller när hårda vindar pressar in havsvattnet som backar eller stoppar upp utloppet från Vittlingsbäcken. För att komma tillrätta med problemet krävs, förutom upprensning och regelbundet underhåll av bäcken, anläggning av en skyddsbarriär.

Barriärens föreslagna läge syns på ritning M2:1. Den är dimensionerad för återkomst av ett sk 10-års regn och anläggs tillsammans med en dagvattenpumpstation. Våtmarken uppströms tar hand om de stora dagvattenvolymer och barriären håller emot påtryckande havsvatten, vid höga havsnivåer. Bäckens flöde släpps igenom barriären via en trumma med dimensionen 600. Det monteras även ett s.k. bakvattensstopp i samband med genomföringen för bäcken, tex likvärdigt eller lika med Wapro vattenstop, detta för att förhindra havsvattennivån att tränga bakåt uppströms bäcken vid höga vattenstånd.

Anläggandet av barriären går till så att man rensar ned till berg och tätar med bentonit mot berget. Sedan läggs en tät gummiduk i barriären, som om möjligt utförs av

massor från anläggandet av våtmarken uppströms . På sidorna mot berget läggs duken upp till nivån +2.70 (säkerhetsnivå 1) för att skydda mot höga vattenstånd (se faktabok kusten). Barriären utförs så att det i en framtid går att höja den till +3.20 (säkerhetsnivå 2) med tanke på framtida högre havsnivåer.

Barriären kan även utföras av tät betong, det är svårt att föreslå en bästa utformning då det är beroende på resultatet av en geoteknisk undersökning som inte hunnits utföras inom ramen för denna förprojektering.

Man får vid anläggandet även tänka på att slänta långsidorna av barriären, vid stigen, så man fortfarande har god framkomlighet till fots. Barriärens nivå över mark är inte högre än att man kan skapa en liten kulle på stigen. Vid ett framtida scenario med mycket högre vattennivåer och när man måste höja barriären så får man fundera ut en ny lösning för passage på stigen.

I detta principförslagsskede finns ingen geoteknik att utgå ifrån och man måste vid framtida projektering ta markens beskaffenhet i beaktande. Befintlig marks egenskaper och djup till berg är avgörande för hur djupt barriärens tätskydd behöver läggas. Består marken av jord och grus så åter sig dagvattenflödet under och eroderar ur marken samt gör att barriärens funktion avtar.

Barriären kombineras med en dagvattenpump för att möjliggöra utpumpning av dagvatten inom området som annars skulle dämmas uppströms barriären. Pumpen går igång när flödet är såpass högt att det dämmer vid barriären. Man installerar nivågivare i pumpsumpen som känner av ett ökat vattenflöde och en viss nivå. Nivågivare för pumpning kopplas lämpligen till kommunens digitala övervakningssystem.

För att driften ska kunna nå pumpstationen med erforderlig lyftanordning så krävs anläggande av en transportväg. Vägen ska ha bredd 3,5m med 2 x 0,25 stödremsa (se ritning M2:1). Transportvägens och pumpstationens läge är på fastighet 1:13, vid ängen innan den föreslagna barriären. Anläggningen hamnar utanför planområdet men det bedöms angeläget att pumpning sker i anslutning till barriären, bl.a. beroende på att undvika lägga dagvattenflödet i ledning tillbaks motströms en allt för lång sträcka samt att pumpens nivågivare känner av en viss vattennivå vid barriären och startar pumpning vid rätt tillfälle.

När barriären anläggs görs den möjlig att passera mot befintliga fastigheter nedströms lämpligen genom att utforma en del som en stig, för att underlätta passage över bäcken, för både människor och djur.

2.6.1 Alternativ till barriär och pumpstation

En barriär behöver inte anläggas i samband med planens genomförande, högsta högvatten idag är +1,55m inklusive vindskjuvning (se faktabladet Kusten), med 0,5 m säkerhetsmarginal når man +2,05m. Denna nivå nås för Vitlingsbäcken efter trumman vid Apeldalsvägen vilket innebär att diket och delar av ängen nedströms översvämmas. Barriären bör dock utföras inom uppskattningsvis 10 år för att undvika problem.

Pumpstationen är dyr då den ska klara av att pumpa stora mängder vatten, det är inte sannolikt att den kommer att vara i drift särskilt ofta varför man kan överväga att endast bygga en barriär. I kombination med nytt dike söder om Apeldalsvägen och en väl tilltagen våtmark klarar man av de flesta flöden när havsnivån inte är mycket hög.

Det är osannolikt att situationen med höga havsvattenstånd och stora regn inträffar samtidigt. Höga havsvattenstånd inträffar oftast i samband med höst- eller vinterstormar medan de största nederbördsepisoderna vanligen inträffar sommartid, enl SMHI.

Dock om båda händelser inträffar samtidigt får man problem med översvämningar.

Oavsett vad man gör för åtgärder uppströms kommer fastigheten 1:78 nära mynningen på Vitlingsbäcken att få problem med höga havsvattenstånd. Våtmarkens flödesbegränsande funktion kommer dock för de flesta regn att minska problemen med stora flöden i Vitlingsbäcken.

RAPPORT FÖRPROJEKTERING



3 Kostnads kalkyl

Stockevik, Tjörn.

Kostnads kalkyl dagvattenhantering

Martin Otter / Carola Dahlgren

| Mängder | Våtmark | | | | Dagvattenpumpstation | | | | Barriär | | | | Fördjupat dike, Vitlingsbäcken | | | |
|---------------------------------|---------|-----|---------|------------|----------------------|-----|---------|------------|---------|-----|---------|-----------|--------------------------------|-----|---------|-----------|
| | Mängd | enh | å- pris | Kostnad | Mängd | enh | å- pris | Kostnad | Mängd | enh | å- pris | Kostnad | Mängd | enh | å- pris | Kostnad |
| Matjordsavtagning 20 cm | 540 | m3 | 50 | 27,000 kr | 375 | m3 | 50 | 18,750 kr | 50 | m3 | 50 | 2,500 kr | | m3 | 50 | 0 kr |
| Justering befintlig väg | 300 | m2 | 250 | 75,000 kr | 10 | m3 | 250 | 2,500 kr | | m3 | 250 | 0 kr | | m3 | 250 | 0 kr |
| Jordschakt | 400 | m3 | 325 | 130,000 kr | 50 | m3 | 325 | 16,250 kr | 175 | m3 | 325 | 56,875 kr | | m3 | 325 | 0 kr |
| Fördjupning av befintligt dike | 50 | m3 | 325 | 16,250 kr | | m3 | 325 | 0 kr | 50 | m3 | 325 | 16,250 kr | 275 | m3 | 325 | 89,375 kr |
| Geoduk, tät | 2,850 | m2 | 120 | 342,000 kr | | m2 | 120 | 0 kr | 150 | m2 | 120 | 18,000 kr | | m2 | 120 | 0 kr |
| Makadam för botten | 189 | ton | 200 | 37,800 kr | | ton | 200 | 0 kr | | ton | 200 | 0 kr | | ton | 200 | 0 kr |
| Ledningsbädd 0,15 | 150 | m2 | 100 | 15,000 kr | | m2 | 100 | 0 kr | 100 | m2 | 100 | 10,000 kr | | m2 | 100 | 0 kr |
| Bentonit för tätning | | m3 | 3,000 | 0 kr | | m3 | 3,000 | 0 kr | 30 | m3 | 3,000 | 90,000 kr | | m3 | 3,000 | 0 kr |
| Rest fyller (jordschakt) Fall A | 100 | m3 | 100 | 10,000 kr | | m3 | 100 | 0 kr | 150 | m3 | 100 | 15,000 kr | | m3 | 100 | 0 kr |
| Btg ledning Ø 1000 | 30 | m | 6,000 | 180,000 kr | 15 | m | 6,000 | 90,000 kr | | m | 6,000 | 0 kr | | m | 6,000 | 0 kr |
| Regleringsbrunn vid våtmark | 1 | st | 50,000 | 50,000 kr | | st | 50,000 | 0 kr | | st | 50,000 | 0 kr | | st | 50,000 | 0 kr |
| Erosionskydd | | m3 | 500 | 0 kr | 5 | m3 | 500 | 2,500 kr | 10 | m3 | 500 | 5,000 kr | 10 | m3 | 500 | 5,000 kr |
| Nya vägar och vändytor | 550 | m2 | 600 | 330,000 kr | 375 | m2 | 600 | 225,000 kr | 75 | m2 | 600 | 45,000 kr | | m2 | 600 | 0 kr |
| Bakvattenlucka , wapro 500 | 2 | st | 50,000 | 100,000 kr | | st | 50,000 | | | st | 50,000 | | | st | 50,000 | 0 kr |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|----|---------|--------------|----|----|-----------|--------------|---|----|---------|------------|--|----|---------|-----------|
| Bakvattenlucka, wapro 590 | | st | 60,000 | 0 kr | | st | 60,000 | 0 kr | 1 | st | 60,000 | 60,000 kr | | st | 60,000 | 0 kr |
| Kulverterade diken | 110 | m | 3,000 | 330,000 kr | | m | 3,000 | 0 kr | 5 | m | 3,000 | 15,000 kr | | m | 3,000 | 0 kr |
| Brunn NB1000 | 1 | st | 30,000 | 30,000 kr | 1 | st | 30,000 | 30,000 kr | | st | 30,000 | 0 kr | | st | 30,000 | 0 kr |
| Tryckledning från pumpstation | | m | 1,750 | 0 kr | 25 | m | 1,750 | 43,750 kr | | m | 1,750 | 0 kr | | m | 1,750 | 0 kr |
| Pumpstation dagvatten(osäker kostnad!) | | st | 500,000 | 0 kr | 1 | st | 1,000,000 | 1,000,000 kr | | st | 650,000 | 0 kr | | st | 650,000 | 0 kr |
| | | | | 1,673,050 kr | | | | 1,428,750 kr | | | | 333,625 kr | | | | 94,375 kr |

| | |
|------------------------|---------------------|
| Summa | 3,550,000 |
| Oförutsett ca 20% | 700,000 |
| Summa totalt ca | 4,250,000 kr |

Kostnads kalkylen kommer att kunna förfinas när ett komplett geotekniskt underlag finns, kostnaden kan då både öka eller minska.

Kostnaden för dagvattenpumpstation omfattar styrsystem och överbyggnad samt pumpar, det finns en liten osäkerhet i kostnaden både uppåt och nedåt.

Kostnaden kan även påverkas av förändrat konjunkturläge eller om vissa delar utförs separat.

Kostnader för åtgärder i området som t.ex. nya trummor och rensning av befintliga diken som inte direkt berör våtmarkens funktion är inte upptagna i denna kostnadsberäkning.



4 Bilagor

| Namn | | Växtzon | Höjd (cm) | Ståndort |
|-----------------------------|---------------------------------|---------|-----------|----------------------|
| Svalting | <i>Alisma plantago aquatica</i> | 1-7 | 20-100 | grunt vatten |
| Gul svärdsilja | <i>Iris pseudacorus</i> | 1-6 | 15-120 | sumpzon |
| Knapptåg | <i>Juncus conglomeratus</i> | 1-6 | 30-100 | fuktzon |
| Veketåg | <i>Juncus effusus</i> | 1-6 | 40-120 | fuktzon |
| Vattenmynta | <i>Mentha auqatica</i> | 1-5 | 20-70 | sumpzon |
| Äkta förgätmigej | <i>Myosotis scorpioides</i> | 1-8 | 10-50 | fuktzon |
| Stor igelknopp | <i>Sparganium erectum</i> | 1-6 | 50-150 | sumpzon/grunt vatten |
| Gräs och halvgräs | | | | |
| Ven m. arter | <i>Agrostis sp.</i> | 1-8 | | fuktzon/ sumpzon |
| Starr m. arter | <i>Carex sp.</i> | 1-8 | | fuktzon/ sumpzon |
| Kringflytande växter | | | | |
| Andmat | <i>Lemna minor</i> | 1-7 | 0,2-0,5 | |
| Undervattensväxter | | | | |
| Särvar | <i>Ceratophyllum sp.</i> | 1-6 | 20-80 | Djup: 30-100 |
| Slingeväxter | <i>Myriophyllum sp.</i> | 1-8 | 20-100 | 20-60 |

Förteckning ovan, lämpliga arter för rening.

| Namn | |
|--------------|--------------------------------|
| Grenrör | <i>Calamagrostis canescens</i> |
| Vattenpest | <i>Elodea canadensis</i> |
| Älggräs | <i>Filipendula ulmaria</i> |
| Jättegroe | <i>Glyceria maxima</i> |
| Strandlysing | <i>Lysimachia vulgaris</i> |
| Topplösa | <i>Lysimachia thyrisflora</i> |
| Rörflen | <i>Phalaris arundinacea</i> |
| Vass | <i>Phragmites australis</i> |
| Säv | <i>Scirpus lacustris</i> |
| Smalkaveldun | <i>Typha angustifolia</i> |
| Bredkaveldun | <i>Typha latifolia</i> |

Förteckning ovan, arter som inte bör planteras, då de kan orsaka igenväxning av våtmarken