




STOCKEVIK, TJÖRNS KOMMUN

Dagvattenutredning för detaljplan

Upprättad 2015-12-07

Upprättad av: Per Norberg

Granskad av: Peter Rosengren

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

STOCKEVIK, TJÖRNS KOMMUN

Dagvattenutredning för detaljplan

KUND

Kristina Stenström
Tjörns kommun
Sektor Samhällsbyggnad
Kroksdalsvägen 1
471 80 Skärhamn

KONSULT


WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000
Fax: +46 10 7227420
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

KONTAKTPERSONER

Kristina Stenström
kristina.stenström@tjorn.se
Tjörns kommun
0304 60 14 35

Per Norberg
per.norberg@wspgroup.se
WSP
010 722 70 77

Camilla Järphag
camilla.jarphag@wspgroup.se
WSP
010 722 73 81

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

SAMMANFATTNING

Stockevik ska detaljpaneläggas för att möjliggöra ny bostadbebyggelse med knappt 100 bostäder i form av småhus och flerbostadshus inom området. Denna utredning klarlägger hur befintliga dagvattenflöden avleds från området och belyser vilken effekt en exploatering av området får avseende dagvattenflöden. Hänsyn har tagits till framtida ökande nederbördsmängd och stigande havsnivåer. I utredningen presenteras några principförslag till åtgärder för att bidra till förbättringar och säkerhet avseende dagvattensituationen.

Planområdet är kuperat med ett antal delavrinningsområden. Recipienterna är 3 havsvikar i nordväst, väst och i söder. Delar av området avvattnas även åt nordost via dagvattenledningar och en bäck som ligger parallellt med väg 721.

Två större bäckar står för huvuddelen av dagvattenavledningen i området. Den ena bäcken (Goviksbäcken) avleder dagvatten norrut, mot Goviken. Den andra bäcken (Vittlingsbäcken) har sitt utlopp i söder vid Vittlingsäva. Bäckarna är dåligt rensade och utflödet av dagvatten är trögt. Ett antal boende i områden nära Vittlingsbäcken har tidvis problem med översvämningar på sina fastigheter.

Denna utredning föreslår att Tjörns kommun upplöser eventuella täckdikningsanläggningar och samfälligheter avseende bäckar och diken, och skapar sig rådighet över området. Om bäckarna underhålls är bedömningen att de har kapacitet att avleda dagvatten från regn med tio års återkomsttid i nuläget. I aktuellt förslag till exploatering av planområdet räcker kapaciteten i framtiden inte till på vissa sträckor. Vid extrema regnhändelser är bostäder kring Vittlingsbäcken särskilt utsatta.

I nuvarande förslag till exploatering föreslås att nya bostäder uppförs i spridda delar av området. Det innebär att andelen hårdgjorda ytor kommer att öka vilket leder till att vattenflödena kommer att öka. Utredningen föreslår att dagvattnet från fastigheter samt vägar leds och fördröjs i diken där så är möjligt. Då det är trångt på vissa ställen inom befintlig bebyggelse föreslås det att dagvattnet avleds i ledningar innan anslutning till diken.


För att hantera ökande vattenflöden i Vittlingsbäcken föreslås att en damm anläggs i anslutning till bäcken innan den passerar Apeldalsvägen. Dammens funktion blir att fördröja vattenflödena och reglera utflödet så att nedströms områden undgår att översvämmas vid intensiva eller långvariga regn. Dessutom bidrar en damm till reningen av dagvattnet.

Goviksbäcken avvattnar den nordvästra delen av området. Det finns ingen befintlig bebyggelse nedströms, och ingen ny bebyggelse planeras. Det innebär att ett ökat flöde i bäcken inte kommer att riskera skador på någon bebyggelse om bäcken underhålls och flödet ut ur området ökar. I området närmast Sörviksvägen bedöms dock grundvattennivån vara högre än i övriga delar av planområdet, ca. 0,7 meter under marknivå enligt tidigare gjord geoteknisk undersökning. Konsekvensen av detta är att vatten blir stående i dagvattenledningar och sediment samlas varpå kapaciteten minskar.

I västra delen av området finns en bäck som föreslås avleda dagvatten från ny bebyggelse som planeras intill Stockevik Gatan. Denna bäck behöver delvis flyttas något norrut i nuvarande planförslag. Det finns även en trång passage nedströms där bäcken passerar intill byggnader på fastighet 1:14.


Dagvattensystemet dimensioneras för att klara ett regn med återkomsttiden 10 år innan marköversvämning sker. Utöver detta tas hänsyn till den framtida klimatpåverkan med en ökning på 30%.

I förslagen till framtida dagvattenavledning har öppna dagvattenlösningar, såsom diken prioriterats där det bedöms vara möjligt. För att säkra upp mot stigande havsnivåer föreslås att en eller flera skyddsbarriärer uppförs i det område där så är möjligt och där havsvatten riskerar att tränga in och skada befintlig och ny bebyggelse.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	7
2	SYFTE	7
3	ORIENTERING	7
3.1	Läge och avgränsningar	7
3.2	Underlag	8
3.3	Befintliga ledningar och anslutningspunkter	9
3.4	Historiska intressen	9
3.5	Miljöintressen	9
3.6	Geotekniska och geohydrologiska förhållanden	9
3.7	Förslag på planutformning	10
4	NUVARANDE DAGVATTENAVLEDNING	11
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDE	16
6	FÖRUTSÄTTNINGAR	16
6.1	Beräkningsmetod	16
6.2	Beräkning av dimensionerande nederbördsintensitet	17
7	DAGVATTENFLÖDE FÖRE EXPLOATERING	18
7.1	Delområde 1A	19
7.2	Delområde 1B	19
7.3	Delområde 1C	19
7.4	Delområde 1D	19
7.5	Delområde 1E	20
7.6	Delområde 1F	21
7.7	Delområde 2A	21
7.8	Delområde 2B	21
7.9	Delområde 3A	21

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	


7.10 Delområde 3B	21
7.11 Delområde 3C	22
7.12 Delområde 3D	23
7.13 Delområde 4A	23
7.14 Delområde 4B	24
7.15 Delområde 5	24
7.16 Delområde 6	25
7.17 Delområde 7	25

8 DAGVATTENFLÖDE EFTER EXPLOATERING OCH FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING 26

8:1 Delområde 1A	27
8.2 Delområde 1B	27
8.3 Delområde 1C	27
8.4 Delområde 1D	27
8.5 Delområde 1E	27
8.6 Delområde 1F	29
8.7 Delområde 2A	29
8.8 Delområde 2B	29
8.9 Delområde 3A	29
8.10 Delområde 3B	30
8.11 Delområde 3C	30
8.12 Delområde 3D	30
8.13 Delområde 4A	31
8.14 Delområde 4B	31
8.15 Delområde 5	31
8.16 Delområde 6	31
8.17 Delområde 7	31
8.18 Avvattning av vägar	32
8.18 Husdränering	33

9 ÅTGÄRDSFÖRSLAG BÄCKAR/DIKEN 33

9.1 Vittlingsbäcken	33
9.2 Goviksbäcken	34
9.3 Västra bäcken	34


Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

10. EXTREMA REGNHÄNDLSER	34
11. SKÖTSELANVISNINGAR FÖR DAMM	35
12. ÖPPNA DAGVATTENLÖSNINGAR - SÄKERHET	35
13. MILJÖREGLER – RESTRIKTIONER	36
13.1 Strandskydd	36
13.2 Vattenverksamhet	36
13.3 Biotopskydd	37
14. FRAMTIDA HÖJD HAVSNIVÅ	37

BILAGOR

Bilaga 1: Avrinningsområden, Nuvarande dagvattenavledning

Bilaga 2: Föreslagna dagvattenlösningar

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

1 BAKGRUND

WSP Sverige AB har fått i uppdrag att utföra en Dagvattenutredning inför detaljplan Stockevik, Tjörns kommun.

Tjörns kommun beslutade i början av 2000-talet att ett detaljplanprogram skulle upprättas för Stockevik. Detta genomfördes under åren 2002-2003. VA-förhållandena och planläggning för utvecklingen av Stockeviksområdet skulle prioriteras.

Då VA-frågan inte kunde lösas på grund av finansiering kopplad till skissad nyexploatering låg arbetet med planprogrammet nere fram till 2008.

2 SYFTE

Syftet med denna dagvattenutredning är att inför detaljplan klargöra hur befintlig dagvattenavledning sker från planområdet, samt att redogöra för vilken effekt en exploatering av Stockevik kommer att ha på dagvattenflödet. Utredningen ska även föreslå förslag till åtgärder för hanteringen av dagvattnet från det exploaterade området. Förslagen ska ligga till grund för detaljplanarbetet.


Syftet är även att redovisa restriktioner avseende strandskydd och biotopskydd mm gällande de föreslagna åtgärderna, samt att föreslå åtgärder för att minimera risken för skador på planerad och befintlig bebyggelse till följd av stigande havsnivåer.

Målet med detaljplanen är att möjliggöra en utveckling av Stockeviksområdet genom ny bostadsbebyggelse med ca 50 bostäder i form av småhus och flerbostadshus i området. Detaljplanen ska i sin tur bidra till att förbättra dagvattensituationen i området.

3 ORIENTERING

3.1 Läge och avgränsningar

Stockevik är beläget ett par kilometer söder om Skärhamn på Tjörns västra sida. Området är kuperat och karaktäriseras av bergspartier med jordbruksmark och ängar inkilat emellan. Höjdpartierna sträcker sig till cirka +25 m ö h som mest. Ängs- och åkermarken ligger på nivåer mellan +3 och +7 m ö h. Bebyggelsen är i stor utsträckning belägen längs med vägen och intill bergens fot. I norr ligger Duvedalen med fritidsbebyggelse från 1960-talet. I öster begränsas planområdet av väg 721. Närmaste service finns i Skärhamn. Planområdet infattar både kommunal och privatägd mark och uppgår till ca 48 hektar.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

3.3 Befintliga ledningar och anslutningspunkter

Idag finns befintliga kommunala vatten- och spillvattenledningar genom Stockevik förlagda i väg 715 (Sörnäsvägen). Ett fåtal befintliga dagvattenledningar och brunnar finns i kommunens VA-underlag. Det finns även icke kommunala dagvattenledningar i området, men omfattningen och exakta lägen för dessa är oklart eftersom ritningar och underlag för dessa inte funnits att tillgå. För dagvattenhantering finns 3-4 diken/bäckar som idag är anslutningspunkter/recipenter.

3.4 Historiska intressen

Inom planområdet finns ett flertal kända fornlämningar, bland annat ett långgröse, registrerade hos riksantikvarieämbetet. En arkeologisk utredning ska göras inom området.

3.5 Miljöintressen


Planområdet gränsar delvis till strandskyddat område, och recipienten är i havet; Goviken och Bäckerö fjord. Planområdet innehåller även vattenansamlingar som kan innehålla Salamander. I en av bäckarna kan det även finnas öring. Området innehåller även äldre stenmurar, vilka anses ha höga trivselvärden för både flora och fauna i området.

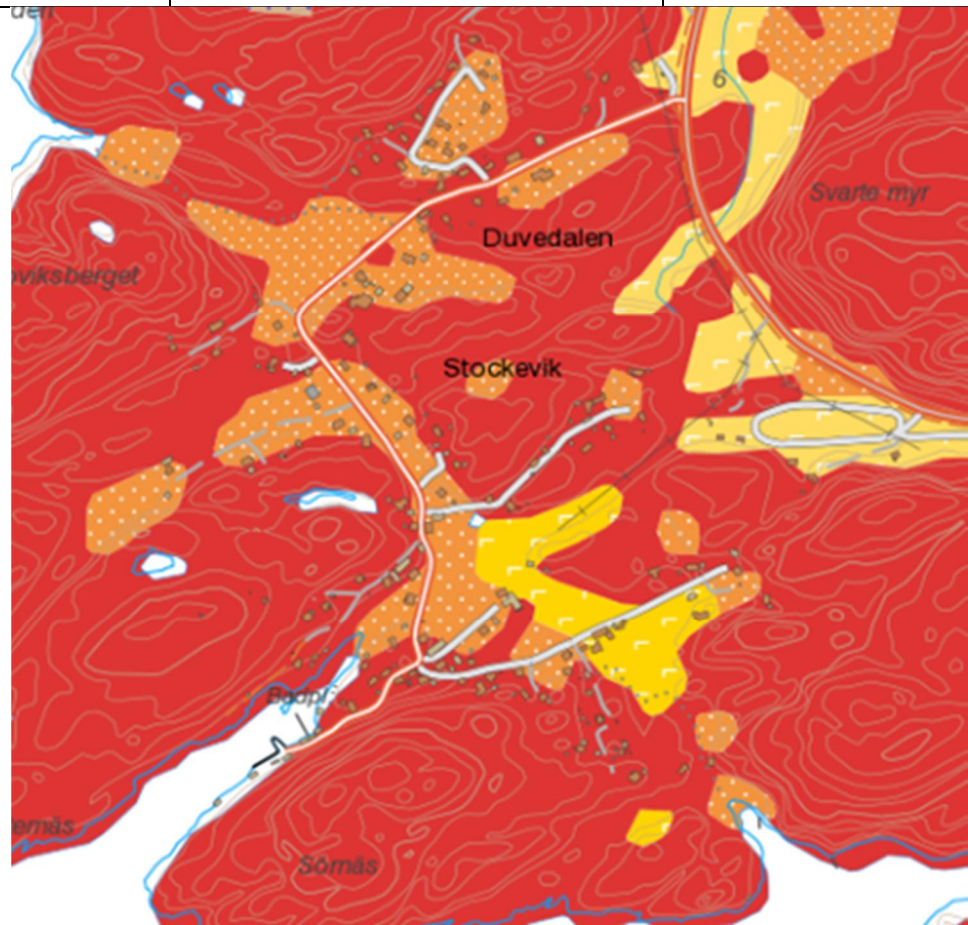
3.6 Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

En geoteknisk undersökning för detaljplan inom Stockevik har utförts och resultatet framgår av "Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Geoteknik". Ett Tekniskt PM geoteknik samt ett PM bergteknik finns, allt utfört av Structor Mark Göteborg AB, daterad 2014-10-10.

En vattenyta har i skruvprovtagningshålen vid undersökningstillfället noterats på mellan 0,25- 0,4 m under markytan i de nordvästra och västra delarna av området. I den södra delen har en vattenyta i skruvprovtagningshålen vid undersökningstillfället noterats på mellan 1,3-1,5 m under markytan. Därutöver har grundvattennivån beräknats till ca 0,7 meter under marken med hjälp av portrycket i en borrhål inom planområdets nordvästra del.

Enligt jordartskartan består större delen av planområdet av urberg, samt lera och sand i lågstråken mellan bergpartierna, se figur 2.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	









-  Postglacial finlera
-  Glacial finlera
-  Postglacial finsand
-  Postglacial sand
-  Urberg
-  Vatten

Fig 2. Utklipp ur SGU:s jordartskarta 2015-11-11

3.7 Förslag på planutformning

Området i Stockevik föreslås exploateras enligt strukturskiss, se figur 3, som Tjörns kommun tagit fram med hjälp av Tengboms arkitekter. Den totala exploateringsarealen antas uppgå till ca 5 ha.


Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	



Fig 3. Förslag till exploatering

4 NUVARANDE DAGVATTENAVLEDNING

Området avvattnas idag i huvudsak via ett antal diken och bäckar med havet som recipient. Enligt uppgift finns det ett antal privata/samfälliga dagvattenanläggningar, mest i form av dikningssamfälligheter och eventuellt täckdikningsanläggningar. Det är oklart hur mycket aktiviteter dessa samfälligheter utför. Inga dikningsföretag finns inom eller nedströms planområdet.

I nordvästra delen av området finns en bäck som går från Sörnäsvägen med utlopp i Goviken (kallas fortsättningsvis Goviksbäcken). Goviksbäcken bedöms avvattna en större del av det nordvästra området. Vid platsbesök studerades en kupolbrunn med koppling till Goviksbäcken. Ledningarna i brunnen stod helt dämnda. Väster därom, intill Stockevik Gatan, finns ett antal gamla åkerdiken som leds ihop till ett dike/bäck (kallas fortsättningsvis Västra bäcken) och som avleder dagvatten västerut.


Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	



Fig 4. Områdets huvudavrinningsriktningar

Den nordöstra delen av området antas avvattna mot diken längs väg 721 och sedan norrut. Söder därom finns ett blött område som bl a innefattar fastigheten Röa 1:9. Våtmarken på Röa 1:9 fungerar ungefär som ett naturens fördröjningsmagasin. Flödesriktningen ut från våtmarken är oklar, men centralt i våtmarken finns en bäck som via en dagvattentrumma under väg 721 leder norrut. Inmätningen av trumman visar att flödet går i östlig riktning.

Från en grusad bana på fastigheten Morik 9:1>1 leder en bäck (kallas fortsättningsvis Vittlingsbäcken) västerut mot de centrala delarna av planområdet där den viker av söderut och korsar Apeldalsvägen innan den letar sig ned mot havet i havsviken Vittlingsåva, norr om Grimsholmen. Den naturliga avrinningen från områdena närmast Sörnäsvägen sker också mot Vittlingsbäcken. Anslutning till den bäcken sker nära en nyanlagd avloppspumpstation belägen intill Vittlingsbäcken. Dagvattenledningar har påträffats uppströms pumpstationen vid Sörnäsvägen, och eventuellt är diken och dagvattenledningar sammankopplade för att avleda dagvatten från Sörnäsvägen och intilliggande fastigheter. Detta innebär i så fall att det kommer betydande vattenflöden ned mot Vittlingsbäcken vid kraftiga regn. Något underlagsmaterial beträffande befintligt ledningsnät har dessvärre inte funnits att tillgå. Vid platsbesök i området upptäcktes ett antal brunnar i området, bl a en rännstensbrunn utanför fastighet 1:98. (se bilaga 1)


Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	



Fig 5. Rännstensbrunn vid fastighet 1:98

Vittlingsbäcken går i trumma under Apeldalsvägen vid fastighet 1:91. Denna fastighet har enligt uppgift problem med översvämning i trädgård och källare. Trummans dimension är 1000 mm och lutningen 1,5 promille. Det innebär att kapaciteten på trumman är drygt 900 l/s. Vid platsbesök den 6:e november 2015 stod trumman ca 30% dämnd. Det kan påpekas att fram till inledningen på november denna höst, har det varit en mycket nederbördsfattig period. Genomströmningen av vatten var även mycket långsam längs större delen av Vittlingsbäckens sträckning. Efter att ha passerat i trumma under fastighet 1:91 avleds vattnet åter i Vittlingsbäcken ned mot havet vid Vittlingsäva. Ändelsen -äva anses för eventuellt vara besläktat med ändelsen "-äve" som betyder "översvämmat område" eller "gungfly".



Fig.6 Vy in mot södra delen av planområdet och den igenväxta Vittlingsbäcken, sett från fastighet 1:91



Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	



Fig 7. Plats där Vittlingsbäcken går i trumma under Apeldalsvägen



Fig 8. Vittlingsbäckens utlopp i dike efter passage under Apeldalsvägen. Fastinghet 1:91 i bakgrunden.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

Generellt kan man säga att det föreligger ett stort behov av dikesrensningar på många ställen inom området. Den svaga lutningen och mycket sediment i vattenförande diken och bäckar gör även att vattenströmmarna i bäckarna är delvis dåliga.

Vittlingsbäcken är inmätt där bäcken byter riktning närmast pumpstationen och mätningar har också gjorts där bäcken går under Apeldalsvägen, samt vidare nedströms.

Vittlingsbäcken är ca 0,6-0,8 meter djup närmast pumpstationen, och bibehåller detta djup fram till Apeldalsvägen. Djupet ökar sedan nedströms. Vid ängsmarken i höjd med strandskyddsgränsen är djupet drygt en meter. Bäckens bredd i överkant är ca 5 meter vid pumpstationen och den smalnar av till ca 3 meters bredd ca 10 meter nedströms. Vid Apeldalsvägen är bredden 4-4,5 meter, och nedströms vid strandskyddsgränsen är bredden ca 4,8 meter. Bäckens lutning är ca 1,6 promille under sträckan från pumpstationen till trumman vid Apeldalsvägen. Nedströms är lutningen ca 4 promille räknat från trummans utlopp vid fastighet 1:91 fram till strandskyddsgränsen. Beräknar man den smalaste och grundaste passagen med den lägsta lutningen bör en rensad, gräsbeklädd bäck med dessa mått kunna svälja ett flöde på minst 430 l/s. I denna beräkning har 0 meter bottenbredd antagits. Om bottenbredden är 0,5 meter blir kapaciteten ca 550 l/s. Vid platsen intill trumman vid Apeldalsvägen beräknas kapaciteten i en rensad bäck med uppmätta dimensioner vara ca 625 l/s om bottenbredden är 0 meter. Är bottenbredden 0,5 meter blir bäckens kapacitet ca 775 l/s. Trummans kapacitet beräknas vara drygt 900 l/s.


Längre nedströms fastighet 1:91 beräknas bäckens kapacitet vara mellan 1100 och 1400 l/s eftersom lutningen ökar och bäcken är djupare.

Goviksbäcken, som avleder dagvatten i norra delen av området (mot Goviken) har även den ett långsamt utflöde. Bäcken är inmätt närmast Sörviksvägen. Bredden är ca 3 meter och djupet är ca 1 meter. Lutningen i det flacka partiet närmast Sörviksvägen uppskattas efter mätning till 2,5 promille. Kapaciteten för en rensad och gräsbeklädd bäck med den dimensionen och lutningen bör vara mellan 1045 och 1330 l/s beroende på bredden på dikesbotten. Siffran 1045 l/s är beräknad utifrån 0 meter bottenbredd och 1330 l/s baseras på en bottenbredd om 0,5 meter.

Vid platsbesök den 6/11 noterades att ledningarna i kupolbrunnen vid pumpstationen stod helt dända. Vid kontakt med en fastighetsägare nära Goviksbäcken uppgavs ändå att bäcken förmår avleda dagvatten även vid kraftiga regn. Översvämningar är enligt uppgift inte vanligt förekommande kring Sörnäsvägen vid Goviksbäcken. Enligt det PM avseende geoteknik som utförts av Structor 20141010 bedöms grundvattennivån i de nordvästra delarna av området ligga på en nivå om ca 0,7 meter under markytan. Eftersom dikeskrönen vid inmätning i november 2015 ligger runt +6,7 meter och vattenytan vid samma måttillfälle ligger på nivån +6,2 meter kan det antas att ledningarna ut från kupolbrunnen var dränkta av grundvatten. Dagvattenledningen som leder ut från kupolbrunnen till bäcken ligger på nivåerna 5,76-5,79 meter. Den ligger alltså lite i bakfall, och under bedömd grundvattennivå.

Det ska tilläggas att grundvattennivåer skiftar med årstid och nederbördsmängd, så det krävs mätserier under lång tid för att få mer precisa värden på grundvattennivån.

Västra bäcken är inte inmätt av WSP.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDE

I förslaget till exploatering av området kommer det att byggas ett 50-tal villor och några flerbostadshus. Fastigheterna kommer att vara utspridda i området. Ett antal nya vägar som förbinder nyexploateringen med befintligt vägnät kommer också att byggas.

6 FÖRUTSÄTTNINGAR

6.1 Beräkningsmetod

För beräkning av dagvattenflödet från området före och efter exploatering (Q) har rationella metoden använts. Dagvattenflödet har beräknats med formeln:

$$Q = A \times i \times \phi$$

Ekvation 1. Beräkning av dimensionerande flöden enligt rationella metoden där:

Q = Beräknat flöde i l/s

A = Areal i ha

i = Regnintensiteten i l/sxha

ϕ = Avrinningskoefficient

$\phi = 0,1$ för naturmark

$\phi = 0,25$ för fastigheter större än 1000m²

$\phi = 0,35$ för fastigheter mindre än 1000m²

$\phi = 0,4$ för flerbostadshus

$\phi = 0,8$ för asfaltsyta.

Alla grusytor i området har räknats som naturmark. Avrinningskoefficienten för naturmark kan variera från 0,3 (berg i dagen) till 0,05 (flack ängsmark). Eftersom detta område har en blandning av dessa områden har värdet 0,1 använts.

Vid beräkningen av deltagande yta har följande rinntider använts:


Ledning i allmänhet: 1.5 m/s

Dike: 0.5 m/s

Mark: 0.1 m/s.

Planområdet har delats in i ett antal delavrinningsområden. De delavrinningsområden som har förbindelse med varandra och därmed samma recipient har grupperats ihop. Alla delavrinningsområden som avrinner mot Vittlingsbäcken benämns fortsättningsvis 1A till 1F. De områden som avrinner mot Stockeviks hamn benämns 2A och 2B. De områden som avrinner mot västra bäcken benämns 3A till 3D. De områden som avrinner mot Goviksbäcken benämns 4A och 4B osv. Beräkningen av det sammanlagda flödet har gjorts genom att addera flöden från de delavrinningsområden som hänger samman. Rinntider i bäckar har tagits i beaktande i de delavrinningsområden som har förbindelse med varandra.

Beräkningarna är gjorda utifrån regnhändelser med en återkomsttid på 10 år. Detta rekommenderas i Svenskt Vattens publikation P90, *Dimensionering av allmänna avloppsledning*, eftersom området i stort kan betraktas som ett "ej instängt område utanför citybebyggelse" och det dimensionerande flödet beräknas utifrån trycklinje i marknivå.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

I beräkningen av teoretisk dikeskapacitet har Mannings formel använts där ytans beskaffenhet har bedömts som tämligen jämn, obevuxen botten och bevuxna slänter.

6.2 Beräkning av dimensionerande nederbördsintensitet

Enligt Svenskt Vattens publikation P104 *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*, ska nederbördsintensiteten i (T_R) beräknas med nedanstående ekvation om den aktuella orten inte har egen, etablerad regnstatistik.

$$i \approx 190 \cdot \sqrt[3]{\dot{A}} \cdot \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0.98}} + 2$$

Ekvation 2. Dahlström (2010) ekvation.

där:


i_A = regnintensitet, l/s, ha,

T_R = regnvaraktighet, minuter,

\dot{A} = återkomsttid, månader.

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbördsmängder föreslås det i publikation P104 att nya anläggningar som förväntas att ha en livslängd fram till slutet av detta århundrade eller längre ska dimensioneras med en klimatfaktor mellan 1,05–1,3.

En klimatfaktor som innebär att regnintensiteten för olika regnvaraktigheter ökar med 30 % har använts i denna utredning.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	


7 DAGVATTENFLÖDE FÖRE EXPLOATERING

Dagvattenflödet från befintliga avrinningsområden till respektive områdes lågpunkt visas i bilaga 1 och redovisas i nedanstående tabell.

Avr. Område	Storlek (ha)	Rinntid (min)	Maximalt flöde, 10årsregn (l/s)	Flöde, 30minuters Regn (l/s)	Adderat Flöde (l/s)	Anmärkning
1A	6,9	55	83	83	482	Adderat flöde från delområde 1B, 1C, 1D, 1E, 1F
1B	6,56	75	62	42	472	Adderat flöde från delområde 1C, 1D, 1E, 1F
1C	2,05	20	31	24	-	Avrinner mot delområde 1B
1D	13,73	60	111	74	-	Avrinner mot delområde 1E
1E	11,59	20-70	227	227	301	Oklart om bef. ledningar. Adderat flöde från delområde 1D.
1F	3,61	30-50	98	98	-	Oklart om bef. Ledningar.
2A	2,24	20	34	26	-	Endast naturmark. Avrinner mot hamnen.
2B	5,32	30	89	89	-	Avrinner mot hamnen
3A	3,80	30	44	44	101	Adderat från delområde 3B, 3C, 3D,
3B	4,52	40	46	20	-	Avrinner mot delområde 3A
3C	1,91	20	36	27	-	Avrinner mot delområde 3A
3D	0,45	20	14	10	-	Avskärande dike. Avrinner mot delområde 3A.
4A	3,85	30	81	79	172	Avrinner mot Goviken. Adderat flöde från delområde 4B
4B	4,54	50	91	77	-	Diken och ledningar avrinner mot Goviken via delområde 4A
5	4,36	30	50	50	-	Endast naturmark. Avrinner mot våtmark
6	5,26	40	66	66	-	Avrinning mot lågzon öster om bebyggelse. Instängt
7	1,60	30	26	26		Avrinner via dike, väg 721 norrut

Tabell 1: Dagvattenflöden, nuvarande läge

I underrubrikerna nedan beskrivs dagvattenavrinningen översiktligt för varje delområde utifrån studier av grundkarta, kontakter med fastighetsägare, och utfört fältbesök. Det bör poängteras att fältbesök har varit av översiktlig karaktär och att intrång

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

på privata tomter undvikits. WSP har ej heller tillgång till annat ritningsmaterial än det Tjörns kommun levererat. För orientering i plan, se bilaga 1. Texten läses med stöd av tabell 1.

7.1 Delområde 1A

Området omfattar marken söder om Apeldalsvägen. Förmodligen avvattnas några av fastigheterna längs Apeldalsvägen hit via öppna diken. Avvattningen sker mot Vittlingsbäcken mitt i delavrinningsområdet. Beräkningspunkten är i bäcken norr om fastighet 1:78. Strömningen i bäcken är mycket långsam. Ingen nyexploatering planeras. Området ligger till största delen utanför planområdet. Hela området beräknas avrinna på 55 minuter. Till detta område adderas flödet från uppströms liggande delavrinningsområden 1B, 1C, 1D, 1E och 1F. Recipienten är havsviken vid Vittlingsäva.

7.2 Delområde 1B

Området omfattar de flesta av fastigheterna längs Apeldalsvägens östliga del. Dagvatten leds i öppna diken ned mot trumman och Vittlingsbäcken vid fastighet 1:91 som är beräkningspunkt. Hela området avrinner på ca 70 minuter. Det tar 10-20 minuter för dagvattnet tillhörande de aktuella fastigheterna att avrinna. Det största flödet från detta område beräknas därmed uppstå vid ett tiominutersregn (62 l/s). Ingen nyexploatering planeras i området. Vattenflöde från delområde 1C (uppströms) tillkommer till beräkningspunkten inom 3 minuter och flödet från delområde 1D och 1E når beräkningspunkten efter ca 5 minuter. När man adderar flödet från delområde 1C, 1D och 1E, som ligger uppströms kan man räkna med ett flöde om ca 374 l/s vid ett 30 minutersregn. Även delområde 1F avrinner mot denna punkt och vid ett 30-minutersregn blir då det sammanlagda flödet **472 l/s** till denna punkt, vilket blir det dimensionerande flödet.

7.3 Delområde 1C

Området består av naturmark med en mindre bäck som leder dagvattnet ner mot Vittlingsbäcken. Beräkningspunkten är ca 75 meter uppströms trumman vid fastighet 1:91 där beräkningspunkten för delområde 2 finns.

Området beräknas avrinna på 20 minuter, och maxflödet blir då 31 l/s.

7.4 Delområde 1D

Området avvattnar marken norr och öster om delområde 1B och 1C. Delar av berget på östra sidan om väg 721 avvattnas också hit via 2 dagvattentrummor under vägen. Beräkningspunkten är i Vittlingsbäcken intill fastighet Morik 3:16. Denna fastighet och fastighet 3:17 har enligt uppgift från Tjörns kommun tidvis problem med kraftigt dagvattenflöde. Hela området avrinner på ca 60 minuter. Rinntiden från dagvattentrummorna under väg 721 fram till fastigheterna Morik 3:16 och 3:17 beräknas uppgå till ca 10 minuter. Det innebär att 10 minuter efter ett blockregn når vattenflödena från berget på andra sidan om väg 721 ner till dessa två fastigheter. Maxflödet vid ett 10årsregn bedöms vara 111 l/s.


Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	




Fig.9 Bäck som passerar fastigheterna Morik 3:16 och 3:17. Vattenflödet från berget vid väg 721 passerar här och vidare ner i Stockevik.

Från beräkningspunkten leds dagvattnet i bäcken västerut, ned mot område 1E. Flödet från detta område beräknas nå beräkningspunkten för område 1E efter drygt 10 minuter.

Ingen nyexploatering är planerad i området. Flödet vid beräkningspunkten under ett 30-minutersregn uppskattas efter 20 minuter uppgå till 74 l/s. Det innebär att beräkningspunkten nedströms, i delområde 5 tar emot 74 l/s från detta område efter ca 30 minuter.

7.5 Delområde 1E

Detta kan beskrivas som det centrala avrinningsområdet. I området ligger Vittlingsbäcken, som löper genom södra delen av planområdet. Stora delar av dagvattnet från den befintliga bebyggelsen längs Sörnäsvägen bedöms även avrinna hit. Eventuellt finns här fler än de kända befintliga dagvattenledningarna som är sammankopplade med diken i området. Vattenflödet från detta område blir därmed svårbedömt. Om området skulle avvattnas enbart på naturlig väg skulle rinntiden uppgå till 70 minuter, men eftersom det finns ett delvis sammanhängande dikes- eller ledningssystem avvattnas området förmodligen på 20-30 minuter. Beräknat maxflöde är därmed svårt att fastställa, men antas vara mellan 227 l/s och 263 l/s beroende på om det finns sammanhängande avledning av dagvatten eller inte. Enligt boende i Stockevik finns sammanhängande diken från fastighet 1:89 och sedan dagvattenledningar från strax norr om fastigheten 1:42 ned till sydöstra delen av fastighet 1:120>1, där dagvattnet släpps ut i bäcken. Detta talar för att området avrinna på 20-30 minuter. I denna beräkning bedöms delområdet avrinna på 30 minuter, vilket ger ett flöde på 227 l/s. Till beräkningspunkten tillkommer även flödet från delområde 1D efter 11 minuter. Flödet som kommer från delområde 1D uppskattas

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

till 74 l/s, baserat på ett 30 minutersregn och en rinntid på 11 minuter. Det betyder att det största sammanlagda flödet som kommer till denna punkt vid ett 10-årsregn i 30 minuter beräknas till ca 301 l/s.

7.6 Delområde 1F

Området innehåller större delen av den befintliga bebyggelsen närmast Stockeviks hamn. Det är oklart om detta område också innehåller befintliga dagvattenledningar. Den naturliga avrinningen sker mot ängsmarken öster om fastighet 1:88 och sedan ner mot Vittlingsbäcken vid pumpstationen i delområde 1E. Här finns även diken som leder i riktning mot samma bäck, något nedströms, vid fastighet 1:91. Hela området beräknas avrinna på 30 minuter. Maxflödet vid ett tioårsregn del av Sörnäsberget som vetter mot Stockeviks hamn samt delar av hamnen. Dagvattnet leds ned mot ett dike och en ficka söder om fastighet 1:35. Därifrån antas dagvattnet blir i då 98 l/s. Eftersom de befintliga fastigheternas dagvattenavledning ej studerats i detalj finns osäkerheter kring dagvattenflöden och rinntider i detta område.

7.7 Delområde 2A

Området består av den gå i dike och ledning mot Stockeviks hamn. Nästan hela området ligger utanför planområdesgränsen, och ingen nyexploatering är planerad. Området avrinner på 20 minuter.

7.8 Delområde 2B

Området består av fastigheter och naturmark norr om Stockeviks hamn. Området avrinner på ca 30 minuter. Dagvattnet leds till havsviken vid hamnen och till lågzonen på fastighet 1:16>5. Ingen exploatering är planerad i området.


7.9 Delområde 3A

Området består av naturmark och ängsmark med åkerdiken. Den naturliga avrinningen sker i diken, riktning nordväst mot låglänt område nära havet. Större delen av området ligger utanför planområdesgränsen. Området avrinner på ca 30 minuter.

Till detta område kommer vattenflöden från delområdena 3B, 3C och 3D via diken.

7.10 Delområde 3B

Området består av Goviksberget och obebyggd naturmark i och strax utanför planområdets nordvästra del. Dagvattnet avrinner ned mot dike som antas ha en koppling till det dike (Västra diket) som leder ut från delområde 3A och det innebär att recipienten är havet nordväst om delområde 3A. Området avrinner på 40 minuter.


Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

7.11 Delområde 3C

Området består av mestadels ängsmark väster om befintliga fastigheter längs Sörnäsavägen. Mitt i området finns ett åkerdike som var relativt torrt vid platsbesök. Vid intensiva regn antas diket avleda dagvatten västerut, mot delområde 3A. Detta dike kommer att behöva flyttas något i nuvarande förslag till exploatering, eftersom bebyggelse planeras där diket idag ligger.



Fig 11. Dike i öst-västlig riktning i delområde 3C

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

7.12 Delområde 3D

Detta delavrinningsområde begränsas söderut av ett åkerdike. Området avrinner på 20 minuter, och ingen exploatering planeras. Avvattning antas ske mot åkerdike i sydväst och vidare västerut via delområde 3A och 3B .

7.13 Delområde 4A

Området avrinner mot Goviksbäcken som leder norrut, mot Goviken. Hela området avrinner på 30 minuter. Vid kontakt med en fastighetsägare i området framkom att delområde 4B även avvattnas till Goviksbäcken via dike och ledningar mellan fastighet 1:123 och fastighet 1:116. Det innebär att det största flödet vid denna beräkningspunkt uppkommer vid ett tiominutersregn p g a hårdgjorda ytor och ledningar. Den trånga sektorn för dagvattenavledningen är vid kupolbrunnen, nära pumpstationen. Flödet till denna punkt beräknas uppgå till 172 l/s vid ett 10minutersregn. 81 l/s kommer från delområde 4A och 91 l/s kommer från delområde 4B. I utloppet från kupolbrunnen finns en plastledning i dimension 350 mm. Vid inmätning förefaller ledningen ligga horisontellt eller delvis i bakfall. Ledningen ligger även något lägre än den uppmätta grundvattennivån.



Fig 12. Kupolbrunn framför ny pumpstation intill Goviksbäcken

Trots att dagvattenledningen vid kupolbrunnen stod helt dämnd vid platsbesök, och efter en nederbördsfattig period, förmår Goviksbäcken avvattna det dagvattenflöde som uppkommer här, även vid intensiva regn enligt en fastighetsägare i närområdet. Översvämningar vid Goviksbäcken intill Sörnäsvägen är enligt uppgift ovanliga.


Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	




Fig 13. Dämda ledningar i kupolbrunn vid Goviksbäcken

7.14 Delområde 4B

Detta delområde består av ett antal fastigheter intill Sörnäsvägen, samt naturmark och ängsmark som gränsar till delområde 4A. Området avrinner på ca 50 minuter. Avrinningen sker mot ängsmarken intill fastighet 1:116>1. Enligt närboende fastighetsägare finns diken och dagvattenledningar som leder dagvattnet vidare, i riktning mot Goviksbäcken i delavrinningsområde 4A. Dessa diken rensas med jämna mellanrum av markägaren. Status och dimension på de betongledningar som går mellan fastighet 1:123 och fastighet 1:116 är okänd, och ägaren av fastighet 1:116 har enligt egen utsago inte problem med översvämning.

7.15 Delområde 5

Området består idag enbart av naturmark och dagvattnet avleds mot våtmarken och bäcken på fastighet Röa 1:9. Området begränsas i öster av väg 721 men en vägtrumma finns vilket innebär att det finns en dagvattenförbindelse mellan det aktuella området och bäcken på östra sidan om väg 721. Hela området avrinner på ca 60 minuter. Enligt boende i området blev Röa 1:9 ett blötare område efter det att väg 721 gjordes bredare för några år sedan. Det indikerar att utflödet från våtmarken sker i bäcken och att flödesriktningen är östlig och sedan nordlig. Vägtrumman som går under väg 721 har dimensionen 500 mm, och den stod delvis dämnd vid platsbesök. Vattnet i trumman såg vid platsbesök inte ut att rinna i någon tydlig riktning, men vid inmätning av trumman kan man se att flödesriktningen bör vara östlig. Kapaciteten beräknas vara ca 300 l/s. På östra sidan om väg 721 finns ett dike som antas omhändertaga flödena som uppstår från berget på östra sidan av väg 721. Det är idag svårt att teoretiskt beräkna hur stort utflöde som sker från våtmarken.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	


7.16 Delområde 6

Området är består av 5 fastigheter med tillfartsvägar och naturmark. Området avgränsas i öster av väg 721. På östra sidan av väg 721 finns ett dike som bedöms avvattna vattenflöden från berget i nordlig riktning ned mot den bäck som ligger på östra sidan om väg 721.

Den naturliga avrinningen i delområdet sker mot en lågzon i området. Inga diken som skulle kunna avleda dagvatten påträffades i denna lågzon vid platsbesök. Området avrinner på ca 40 minuter.

7.17 Delområde 7

Detta är den nordostligaste delen av planområdet. Delområdet avvattnas via diken österut, ned mot väg 721. Dagvattnet antas sedan rinna i ledningar norrut, i riktning mot Skärhamn.


Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

8 DAGVATTENFLÖDE EFTER EXPLOATERING OCH FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Som framgår av nedanstående tabell kommer en exploatering av planområdet medföra att dagvattenflödet från flertalet av avrinningsområdena kommer att öka.

Avr. Område	Storlek (ha)	Maxflöde efter exploatering (l/s)	Maxflöde efter exploatering med klimateffekt (30%) (l/s)	Maxflöde, innan exploatering (l/s)	Skillnad före och efter exploatering Exkl./Inkl klimateffekt (l/s)	Anmärkning
1A	6,9	942	1226	482	460 / 744	Adderat flöde från delområde 1B
1B	6,56	870	1131	472	398 / 659	Adderat flöden från delområde 1C, 1E, 1F. Område 1D hinner ej delta.
1C	2,05	85	111	31	54 / 80	
1D	13,73	111	144	111	-	Ingen exploatering
1E	11,59	580	754	301	279 / 453	Delområde 1D hinner ej delta inom 10 min.
1F	3,61	205	267	98	107 / 169	All ny bebyggelse avrinner på 10 min
2A	2,24	34	44	34	-	Ingen exploatering
2B	5,32	89	116	89	-	Ingen exploatering
3A	3,80	142	184	101	41 / 83	Adderat flöden från delområde 3B, 3C, 3D
3B	4,52	48	62	46	2 / 16	
3C	1,91	47	61	36	11 / 25	
3D	0,45	14	18	14	-	Ingen exploatering
4A	3,85	246	319	172	74 / 147	Adderat flöde från delområde 4B
4B	4,54	114	148	91	23 / 57	Avrinner mot Goviken, delområde 4A
5	4,36	50	66	50	-	Ingen exploatering
6	5,26	66	86	66	-	3-4 nya villor. Avvattnas mot ny bebyggelse i delområde 1E.
7	1,60	33	43	26	7 / 17	Avrinner via dike väg 721, norrut.

Tabell 2: Jämförda dagvattenflöden

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

I underrubrikerna nedan beskrivs hur respektive delområde påverkas av förslagen exploatering inom planområdet samt förslag på åtgärder och dagvattenlösningar. För orientering i plan, se bilaga 2. Texten läses med stöd från tabell 2.

8:1 Delområde 1A

Ingen ny exploatering föreslås i området. Däremot kommer området att påverkas av större flöden från uppströms liggande avrinningsområden. Om Vittlingsbäcken rensas bedöms kapaciteten i bäcken vara mellan 1100 och 1400 l/s.

Befintliga fastigheter längs Stockevik Porsmyren föreslås få dagvattenanslutning via diken ned mot Vittlingsbäcken, söder om Apeldalsvägen.

8.2 Delområde 1B

Ingen nyexploatering planeras i området. Ett ökat dagvattenflöde kommer att uppstå i Vittlingsbäcken, eftersom uppströms flöden kommer att öka. Befintliga fastigheter längs Apeldalsvägen föreslås ansluta dagvatten till befintliga diken som leder ned mot Vittlingsbäcken. Eventuellt kan några fastigheter avleda dagvatten till Vittlingsbäcken, men på södra sidan om Apeldalsvägen. Maxflödet efter exploatering kommer vid tioårsregn att överstiga kapaciteten på trumman som går under Apeldalsvägen.

8.3 Delområde 1C


Efter exploatering föreslås 4 nya fastigheter och en ny väg att finnas i området, vilket kommer att öka det maximala dagvattenflödet till ca 85 l/s, och därmed belastningen på Vittlingsbäcken. Dagvattenflödet föreslås ledas till en damm vid Vittlingsbäcken. Dammen beskrivs utförligare i kapitel 9.

8.4 Delområde 1D

Ingen nyexploatering är planerad i området. Befintliga fastigheter föreslås ansluta med dagvatten i Vittlingsbäcken.

8.5 Delområde 1E

Efter att området exploateras beräknas den bebyggda delen av området avinna på 10 minuter, eftersom att större delen av området kommer att avvattnas med ett nytt sammanhängande dagvattensystem. I och med detta kommer maxflödet uppkomma vid ett 10-minutersregn. Därmed kommer vattenflödet från uppströms beläget delavrinningsområde (nr.1D) inte att hinna bidra till maxflödet. Maxflödet i delområdet 1E hinner uppstå innan dagvattnet från delområde 1D har nått ned till beräkningspunkten i delområde 1E. Vid ett 20-minutersregn kommer däremot delområde 1D att hinna bidra, men maxflödet blir ändå något lägre än de 580 l/s som beräknas vid 10 minuters avrinning.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

I området planeras nya vägar och ny bebyggelse längs Vittlingsbäcken, öster om den befintliga pumpstationen. Dessa fastigheter och östligaste delen av Stockevik Kärret (delområde 6) föreslås få dagvattenanslutning via ledningsnät ned mot befintlig pumpstation. Vittlingsbäcken kommer i nuvarande planförslag att behöva flyttas/grävas om något på sträckor där tomtmark och väg konkurrerar om platsen. Det finns några trånga passager där berget sluttar brant ned mot föreslagen väg och föreslagna fastigheter. Det kan bli svårt att få plats med ny fastighet, väg och bäck intill varandra (se fig. 10). Detta kan lösas genom att kulverta bäcken i den trånga passagen. Alternativt minskas ytan på den planerade fastighet som berörs. Man ska ha i åtanke att all kulvertering som görs av vattendrag bidrar till ökad vattenhastighet och därmed ökat flöde.

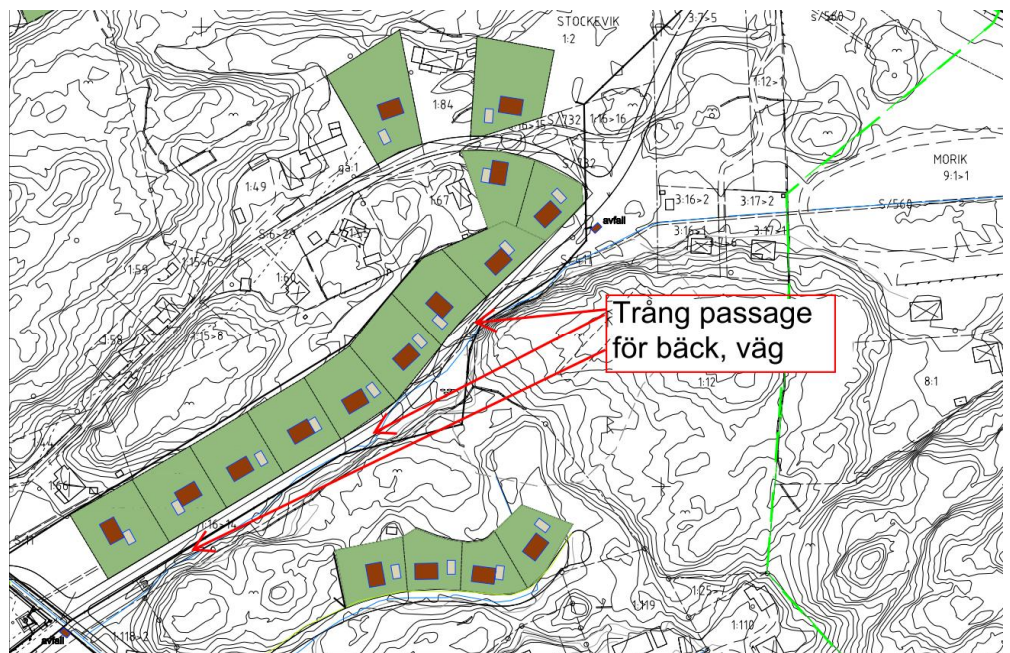



Fig. 10 Del av förslag till exploatering

Ny bebyggelse planeras även i angränsning till det instängda området i nordväst. Det instängda området behöver då höjsättas för att inte fortsätta vara ett instängt område så att dagvatten kan avledas, förslagsvis ledning i ny gata ned mot Stockevik Gatan, och vidare mot Sörnäsvägen.

I planförslaget finns även 6 fastigheter som föreslås uppföras öster om Sörnäsvägen i norra delen av delområdet. Här skulle rätt höjsättning av fastigheterna kunna möjliggöra att avleda dagvatten i dike ned mot Sörnäsvägen. I den geotekniska utredningen avråds dock från att höja marknivån där bebyggelse planeras på lera. Mot bakgrund av detta föreslås dagvattenledningar som leder ned mot Sörnäsvägen. Här kan dock kompletterande geologiska undersökningar ge svar på om marken där dessa fastigheter ska uppföras tål att höjas. Detta kan i sin tur innebära att dagvattenavledning kan ske i diken från dessa 6 nya fastigheter.

Befintliga fastigheter längs Sörnäsvägen föreslås ansluta med dagvatten till ledning.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

8.6 Delområde 1F

Exploatering planeras med ca 6 småhus på ängsmarken och berget närmast Apeldalsvägen vilket kommer att öka dagvattenflödet mot Vittlingsbäcken. De nyexploaterade fastigheterna kommer att avrinna mot Vittlingsbäcken på ca 10 minuter. Ansluts även områdets befintliga bostäder med dagvattenledningar kommer det nya flödet från detta område uppgå till ca 200 l/s.

För att inte överbelasta trumman under Apeldalsvägen vid fastighet 1:91 föreslås att dagvattenavledningen sker mot den föreslagna dammen vid Vittlingsbäcken. Dagvattnet går i ledning i gata genom befintligt område. Ledningen mynnar förslagsvis i ett nytt dike som leder ned mot föreslagna damm intill Vittlingsbäcken. Dammen beskrivs i kapitel 9.

8.7 Delområde 2A


Ingen ny exploatering planeras. Befintliga fastighet 1:86, närmast Stockeviks hamn föreslås avvattna mot havet.

8.8 Delområde 2B

Ingen ny exploatering planeras. Befintliga fastigheter 1:57, 1:111 och 1:112 föreslås avleda dagvatten mot havsviken innanför Stockeviks hamn. Fastigheterna 1:57, 1:80, 1:82, 1:35 föreslås få dagvattenanslutning via ledning ned mot Stockeviks hamn. Övriga fastigheter längs Västernäsvägen föreslås få dagvattenanslutning via diken ned mot Sörnäsvägen.

8.9 Delområde 3A

I norra delen av området, och vid angränsande delavrinningsområde (3C) planeras ny bebyggelse. Efter exploatering föreslås dagvattnet även från område 3C att avledas hit vilket kommer att öka dagvattenflödet i diken. Ett befintligt åkerdike kommer även att behöva läggas om för att passa enligt planförslaget.(se fig.11) Hänsyn behöver tas till fastighet 1:14, som ligger nära den bäck som avleder dagvattnet mot havet. Denna bäck är inte inmätt av WSP.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

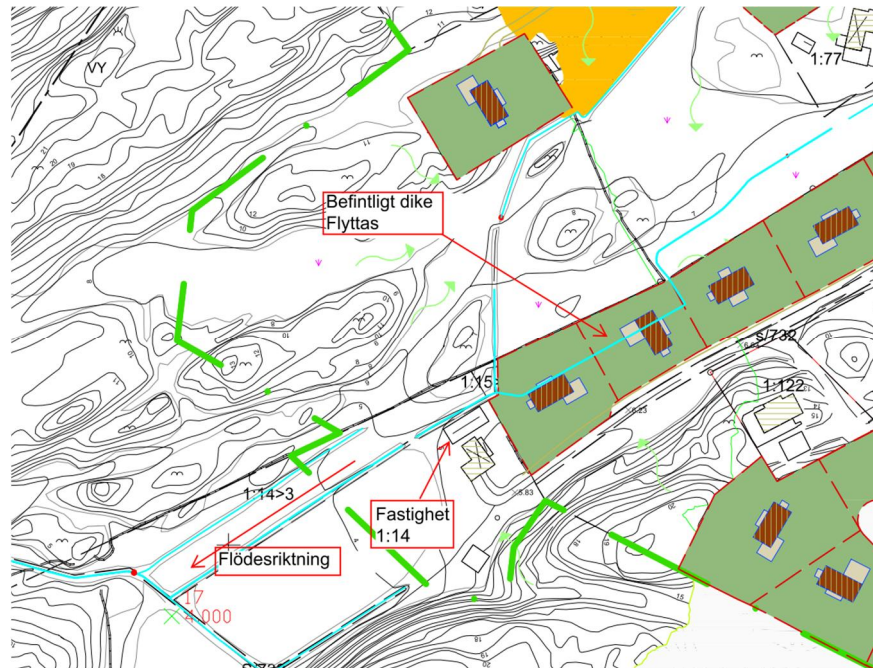


Fig. 11 Befintliga diken nära fastighet 1:14

8.10 Delområde 3B

Eventuellt kan en tomt komma att exploateras i området. Avledningen av dagvatten från den fastigheten bör gå västerut via dike mot delområde 3A. Befintlig fastighet 1:62 kan ansluta med dagvatten mot delområde 4A och Goviks-bäcken.

8.11 Delområde 3C

I förslaget till exploatering planeras bostäder på ängsmarken. Det finns då möjlighet att avleda dagvattnet både i östlig och västlig riktning, men västlig riktning är att föredra för att inte öka belastningen på de centrala delarna av planområdet där situationen är mer besvärlig. Ett befintligt åkerdike kommer att behöva flyttas något i aktuellt planförslag.


Det är viktigt att ta hänsyn till den bostad som ligger på fastighet 1:14 i delområde 3A, om dagvattnet leds västerut. Det aktuella diket intill fastighet 1:14 är inte inmätt av WSP.

Dagvatten från befintlig fastighet 1:122 kan avledas österut.

8.12 Delområde 3D

Ingen ny exploatering föreslås i området.

Befintliga fastigheter 1:62 och 1:63 kan ansluta med dagvattenledning österut mot Goviksbäcken. Dagvatten från fastighet 1:64 föreslås avledas västerut.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

8.13 Delområde 4A

I förslaget till exploatering planeras fyra flerbostadshus och 2 villor i området vilket kommer att innebära ett ökat dagvattenflöde. När området exploateras kommer det att finnas möjlighet att avvattna delar av den nya bebyggelsen mer nedströms i Goviksbäcken via öppna diken. Goviksbäcken bedöms ha kapacitet att avleda det ökade flödet som uppstår efter exploatering. En osäkerhetsfaktor i detta område är dock den höga grundvattennivån som omnämns i den geotekniska utredningen.

Befintlig bebyggelse upp mot Goviksberget (delområde 3D) föreslås få dagvattenanslutning via ledningar ner mot Goviksbäcken.

8.14 Delområde 4B

I förslaget till exploatering föreslås 3 villor med tillhörande infartsväg i lågzone där stora delar av dagvattnet avrinner mot idag. Här föreslås att avskärande diken anläggs på norra sidan av den nya infartsvägen och på södra sidan om de aktuella tomterna. Vidare föreslås dagvattenledningar vid infartsvägen som leder dagvattnet norrut mot Sörnäsvägen och sedan vidare i nytt dike mot Goviksbäcken. Detta dike fungerar då som avskärande dike för de tre föreslagna flerbostadshusen i delområde 4A.

Befintliga fastigheter 1:7, 1:8, 1:9 och 1:28 längs Sörnäsvägen bedöms kunna avleda dagvatten i dike mot väg 172. I höjd med infarten till Duvedalen föreslås dagvattenledning som leder dagvatten ned mot befintliga dagvattenledningar och sedan ned mot nytt avskärande dike öster om de tre föreslagna flerbostadshusen. Detta dike leder sedan ned mot Goviksbäcken.

8.15 Delområde 5


Ingen ny exploatering planeras i området.

8.16 Delområde 6

Två nya fastigheter och nya vägar planeras i området. Befintliga och nya dagvattenanslutningar föreslås ske i ledning längs med den nya vägen och ned mot delområde 1E.

8.17 Delområde 7

I det nuvarande planförslaget kan två fastigheter bli aktuella för exploatering i området. Detta kommer att öka dagvattenflödet något. I nuvarande förslag kommer det bli aktuellt att flytta ett dike som idag går över det aktuella markområdet. Avskärande diken kan skapas på södra sidan om de aktuella tomterna, och dagvatten från fastigheter och väg kan ledas i dike ned mot väg 721.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

8.18 Avvattning av vägar

Avvattningen av alla vägbanor föreslås ske i diken enligt principskiss i fig. 12. Som figuren visar kommer endast vägdagvattnet ledas i diken på de sträckor där dagvattenledning föreslås. På vissa sträckor föreslås vägdagvatten och avvattning från fastigheter att ledas i samma dike.

Denna utredning har inte beaktat vägdräneringar; d v s vägkropparnas avvattning, då anvisningar om hur vägarna ska hanteras i planförandet inte har erhållits. Ansvar för Sörnäsvägen ligger idagsläget hos Trafikverket, och när det gäller befintliga mindre vägar har samfälligheter skötselansvaret.

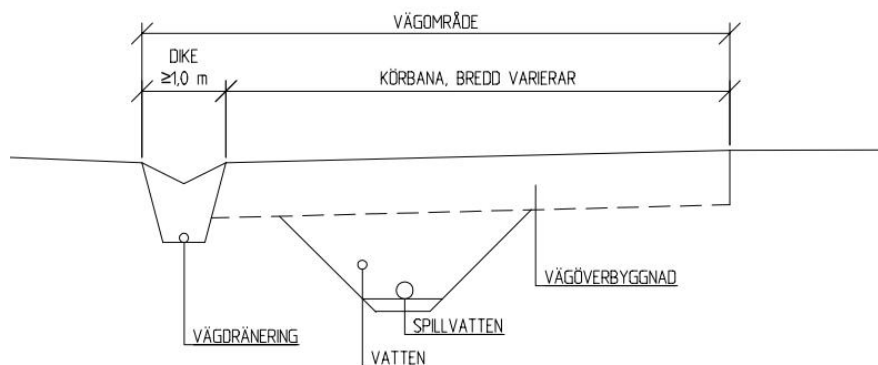
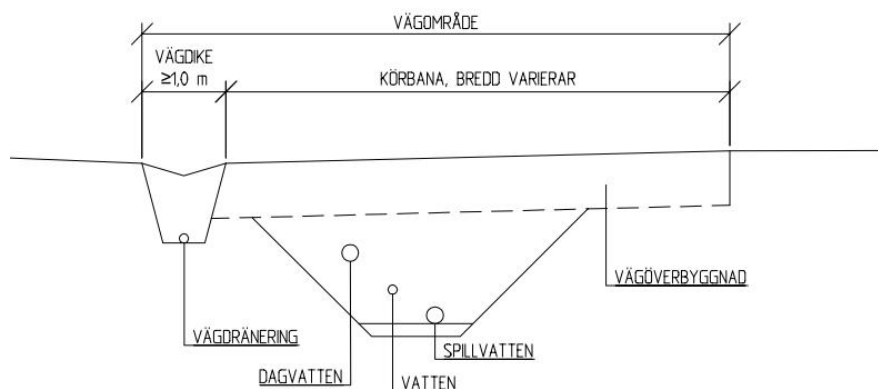



Fig. 12 Typsektion för rörgravar och diken

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

8.18 Husdränering

Utredningen har inga uppgifter huruvida befintliga fastigheter har källare eller hur bostädernas husdränering ser ut. De befintliga bostäder vars husdränering är höjdsatt så att självfall till föreslaget dagvattensystem inte erhålls, får pumpa sin dränering. Eventuell pumpning av husdränering kommer endast att bli aktuellt för befintlig bebyggelse som ansluts till kommunalt VA. För ny planerad bebyggelse föreslås att inga källare byggs. Dessutom föreslås att de nya fastigheterna höjdsätts på sådant vis så att husdränering kan avledas enligt självfallsprincipen.

9 ÅTGÄRDSFÖRSLAG BÄCKAR/DIKEN

För att omhänderta det ökande dagvattenflödet från det exploaterade området på ett kontrollerat sätt krävs en reglering av flödena. En sådan reglering kan förslagsvis ske med en damm. För att flödena från området ska bibehållas efter exploatering beräknas dammvolyms storlek utifrån differensen mellan det högsta befintliga dagvattenflödet vid tioårsregn och beräknat nytt dagvattenflöde efter exploatering och med hänsyn till framtida intensivare nederbörd, s k klimatfaktor. I denna beräkning har en klimatfaktor som innebär att framtida regnintensitet ökar med 30 % använts.


9.1 Vittlingsbäcken

I denna bäck är fördröjningsåtgärder angelägna eftersom det finns bebyggelse nära bäcken nedströms. Förslaget som visas på bilaga 2 innebär att det skapas tre inlopp till dammen, från delområde 1C, 1E och 1F. Utflödet från dammen regleras så att det sammanlagda flödet in till delområde 1B (vid trumman under Apeldalsvägen) inte överskrider de 472 l/s som gäller vid 10årsregn i dagens situation. Detta innebär att en dammvolyms på ca 430 m³ krävs. Uträkningen beskrivs i nedanstående tabell.

Regn Varaktighet (min)	Deltagande Yta (ha)	Reducerad area (ha)	Framtida flöde (l/s)	Framtida flöde inkl klimat effekt 30% (l/s)	Max Avtappning (l/s)	Erforderlig dammvolyms exkl. klimat- effekt (m ³)	Erforderlig dammvolyms inkl. klimat effekt 30% (m ³)
10	15,83	3,82	870	1131	472	239	396
20	18,8	4,23	639	831	472	201	430
30	22,9	4,64	537	698	472	117	407
40	24,9	4,88	464	603	472	-	314

Tabell 3. Erforderlig dammvolyms, Vittlingsbäcken

Om dammdjupet sätts till 0,5 meter skulle utbredningen bli 900-1000 m² beroende på val av släntlutning. Förmodligen kan djupet i dammen ökas något eftersom nuvarande dikesbotten i området har djupet 0,6-0,7 meter idag. Observera att dammens placering på bilagan endast är schematisk. Exakt läge och utformning blir aktuell i ett senare skede av planprocessen.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

Bäcken behöver grävas om, alternativt kulverteras i det område där ett tiotal småhus planeras längs bäcken från befintlig pumpstation och uppströms mot fastighet Morik 3:16. Bäcken behöver rensas, även söder om Apeldalsvägen för att uppnå önskvärd kapacitet.

9.2 Goviksbäcken

Det finns ingen bebyggelse att ta hänsyn till nedströms denna bäck, men det framtida utflödet i bäcken kommer att bli större än dagens maxflöde som är beräknat till drygt 170 l/s vid ett tioårsregn. (Se tabell 2) Bäcken behöver rensas ned mot recipienten för att uppnå önskvärd kapacitet.

9.3 Västra bäcken

Längs denna bäck finns en befintlig fastighet (Stockevik 1:14). Flödet kommer att öka i bäcken om dagvatten från planerad bebyggelse på ängsmarken intill Stockevik Gatan avleds hit. (se tabell 2 och fig. 11) Bäckens kapacitet behöver kontrolleras.

Inga inmätningar av denna bäck är utförda av WSP.

10. EXTREMA REGNHÄNDLSER

Den del av Stockevik som i första hand drabbas vid extrema regnhändelser (av typen hundraårsregn) är området längs Vittlingsbäcken, främst i lågzonen vid befintlig pumpstation, vid den föreslagna dammen och nedströms. Om föreslagen damm går full och bräddar uppstår ett okontrollerat flöde nedströms. Den trånga passagen för dagvattnet blir då trumman som går under Apeldalsvägen. Vid flöden större än 900 l/s går trumman full och marken översvämmas. Att dimensionera upp trumman, eller anlägga en parallell ledning intill den befintliga trumman är inte så enkelt, eftersom det finns befintlig bebyggelse (fastighet 1:91) precis ovanför trumman. (se fig. 13)

Ett alternativ för att kunna klara av bräddning kan vara att anlägga en ledning som inte går under befintlig byggnad. För att erhålla önskvärd lutning blir ledningen tvungen att ligga inne på fastighet 1:91.

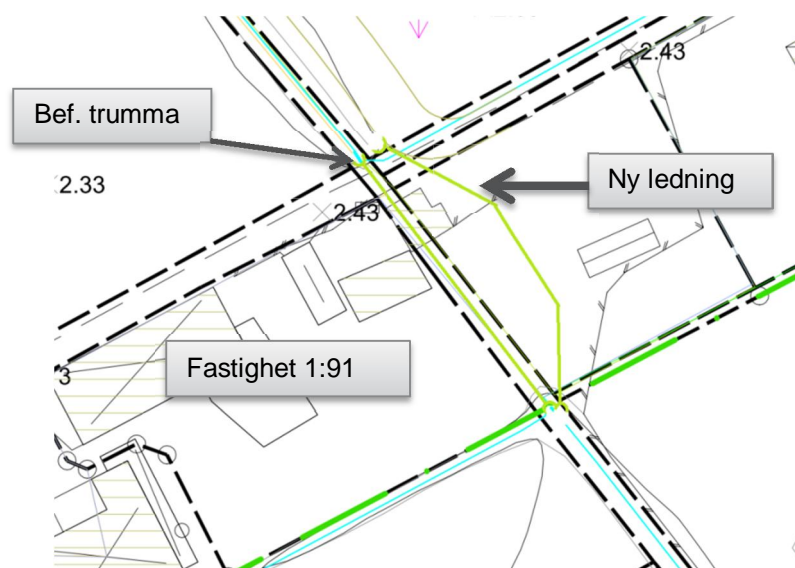



Fig. 13 Eventuell ledning vid fastighet 1:91

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

11. SKÖTSELANVISNINGAR FÖR DAMM

I en damm är det viktigt att beakta vattenkvalitén så att alger inte kommer att täcka vattenytan eller andra föroreningar gör dammen mindre attraktiv. Är förekomsten av alger stor ger dammen ett negativt intryck samtidigt som vattnet kan få dålig lukt. För att säkerställa god vattenkvalité är det viktigt att omgivande slänter inte gödslas och att vattenomsättningen är god. Även hög vattentemperatur i damman kan innebära ökad risk för algbildning – detta kan motverkas genom att skuggande träd planteras.

Vattnet i dammen bör ha en omsättningstid av ca ett dygn. Vattnet kan syresättas genom att cirkulera vattnet med pump eller via luftning med fontän. För att dammen och dess vallar inte ska skadas vid större nederbörd än den som dammen är dimensionerad för måste det finnas erosionståliga bräddningsmöjligheter.


Nära inloppet till dammen utformas denna lämpligen med en fördjupad del där sand och annat sedimenterbart material kommer att samlas. Hänsyn bör tas till att fordon måste kunna komma fram och gräva ur samt transportera bort det sedimenterade materialet.

För att binda eventuella föroreningar kan dammen förses med lämpliga växter som tar upp oönskade ämnen. Växter tar även upp näringsämnen och kan därmed konkurrera med algerna om näringen vilket betyder att algbloomning motverkas. Växter har således både en estetisk, renande och även en hydrologisk funktion eftersom växternas rötter kan hjälpa till att motverka erosion och öka möjligheterna till infiltration.

För att kunna sköta klippning av slänter bör släntlutningen i dammen inte vara brantare än 1:4. Önskad vegetation tas lämpligen bort under hösten så att den ej vissnar och hamnar på botten vilket annars ökar näringstillförseln i vattnet.

12. ÖPPNA DAGVATTENLÖSNINGAR - SÄKERHET

Boverkets byggregler 2008 ger i kapitel 8:95 råd för hur man ska utforma dammar och bassänger med skydd mot drunkning. Är vattendjupet större än 0,2 m behövs särskilt skydd. Detta skydd kan t. ex. utgöras av ett minst 0,9 m högt staket som ansluter till mark på ett sådant sätt att barn ej kan krypa under och som är utfört så att det inte medger till klättring. Öppna vattendrag med större djup än 0,9 m bör utformas med så fast botten att det är möjligt att ta sig upp om man ramlar i. Det bör dessutom finnas trappsteg med jämna mellanrum vid öppna och djupa diken. Dammar och öppna vattendrag bör utformas med flacka slänter och kanter. Det finns ingen generell rekommenderad lutning, behovet av säkerhetsåtgärder ska bedömas för varje enskilt fall. Vad som beskrivits ovan gäller i tillämpliga delar även för trummor med motsvarande lokalisering och där vattenflöden och trumdimensioner är av sådan storlek att risk för olyckor föreligger. Aktuella skyddsåtgärder kan vara staket eller galler vid trumöppningar osv.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

13. MILJÖREGLER – RESTRIKTIONER

13.1 Strandskydd

Inom strandskyddat område får inte åtgärder som hindrar eller avhåller allmänheten från att vistas vid stranden vidtas. Samma sak gäller för växter och djur. Detta enligt miljöbalkens 7 kapitel, vilket är en förbudslagstiftning. Tjörns kommuns miljökontor ger dispens för det som är förbjudet i detta område. Den handling som eventuellt måste tas fram avseende Stockevik är en ansökan om dispens för att ex gräva, schakta, fylla i området. Ingen exploatering ska enligt detta planförslag ske i strandskyddat område, men för att kunna göra underhåll i de bäckar som omhändertar dagvatten som leds ut i recipienten behöver kommunen ha tillstånd att utföra exempelvis dikesrensning i strandskyddat område.

13.2 Vattenverksamhet

I miljöbalken är det främst kapitel 11 som berör dagvatten och vattenverksamhet. Det krävs som huvudregel tillstånd att bedriva vattenverksamhet. Vattenverksamhet är att utföra åtgärder som förändrar vattnets djup eller läge, avvattnar mark eller leder bort grundvatten. Exempel på vattenverksamhet kan vara att bredda eller gräva om diken samt att anlägga dammar.


Ansökan om tillstånd till vattenverksamhet prövas av Miljödomstolen. För vissa mindre typer av vattenåtgärder, likt de som nämns här, kan det räcka med en anmälan till tillsynsmyndigheten för miljöfrågor, Länsstyrelsen. Ansvarsfrågan ligger då helt och hållet hos den sökande. Den som vill bedriva en vattenverksamhet får söka tillstånd även om tillstånd inte krävs. För att Länsstyrelsen ska kunna handlägga ett vattenärendande krävs att kommunen tagit beslut i strandskyddsfrågan (då 7 kap Miljöbalken är en förbudslagstiftning). Dock brukar kommunen och Länsstyrelsen samråda i dessa frågor så att det framkommer en samlad syn på arbetet som ska göras. Men det man ska komma ihåg är att det kan ta lite tid innan dessa beslut fattats.

Angående eventuell förekomst av öring i bäckar gäller följande:

När anmälan/ansökan om vattenverksamhet söks anger kommunen att vattendraget är öringförande. Där anges också vilka försiktighetsmått som kommer att vidtas. Grundregeln är att man inte får göra det sämre för öringen att reproducera sig eller vandra i bäcken. Ett försiktighetsmått kan vara att inte utföra arbeten i bäcken när öringen leker eller vandrar.

Öringen behöver ha rinnande vatten med hög syrehalt för att kunna utföra reproduktion, vilket innebär att dammar, där vattnet strömmar långsammare, kan vara till nackdel för öringen. I dessa dammar kan andra predatorer trivas, exempelvis gädda. Dessa rovfiskar kan försämma livsbetingelserna för öring.

Denna utredning föreslår att eventuell förekomst av öring i planområdets vattendrag undersöks vidare.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

13.3 Biotopskydd


I jordbrukslandskapet ska enligt 7 kap miljöbalken, alleér, kärr, våtmarker, småvatten, åkerrösen, stenmurar, åkerholmar bevaras i och med deras höga trivselvärden för fågel, fisk och det mittemellan.

Rensning, breddning, flytt eller att gräva om åkerdiken kräver därmed en ansökan om dispens hos länsstyrelsen. Anläggande av en damm kan emellertid anses vara en förbättrande åtgärd avseende biotopskydd eftersom den kan öka livsbetingelserna för vissa arter.

14. FRAMTIDA HÖJD HAVSNIVÅ

Länsstyrelsen i Värmland och Västra Götaland har i handboken "Stigande vatten" skapat ett planeringsunderlag för kommunernas fysiska planering med fokus på översvämningsproblematiken när havsnivåerna stiger. För att minimera risken för skador på befintlig och planerad bebyggelse i området när havsnivån stiger anges i detta område +3,4 meter som en säkerhetsnivå för bebyggelse. +3,4 meter innebär en meters säkerhetsmarginal till den framtida högsta högvattennivån.

I detta område finns befintlig bebyggelse under nivån +3,4 meter. Det gäller de fastigheter som är belägna nära Vittlingsbäcken intill Apeldalsvägen. Marknivån längs Vittlingsbäcken går från 2 till 3 meter från Apeldalsvägen uppströms mot den befintliga pumpstationen och vidare uppströms ca 100 meter. (se översvämningskarta, fig. 13)

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

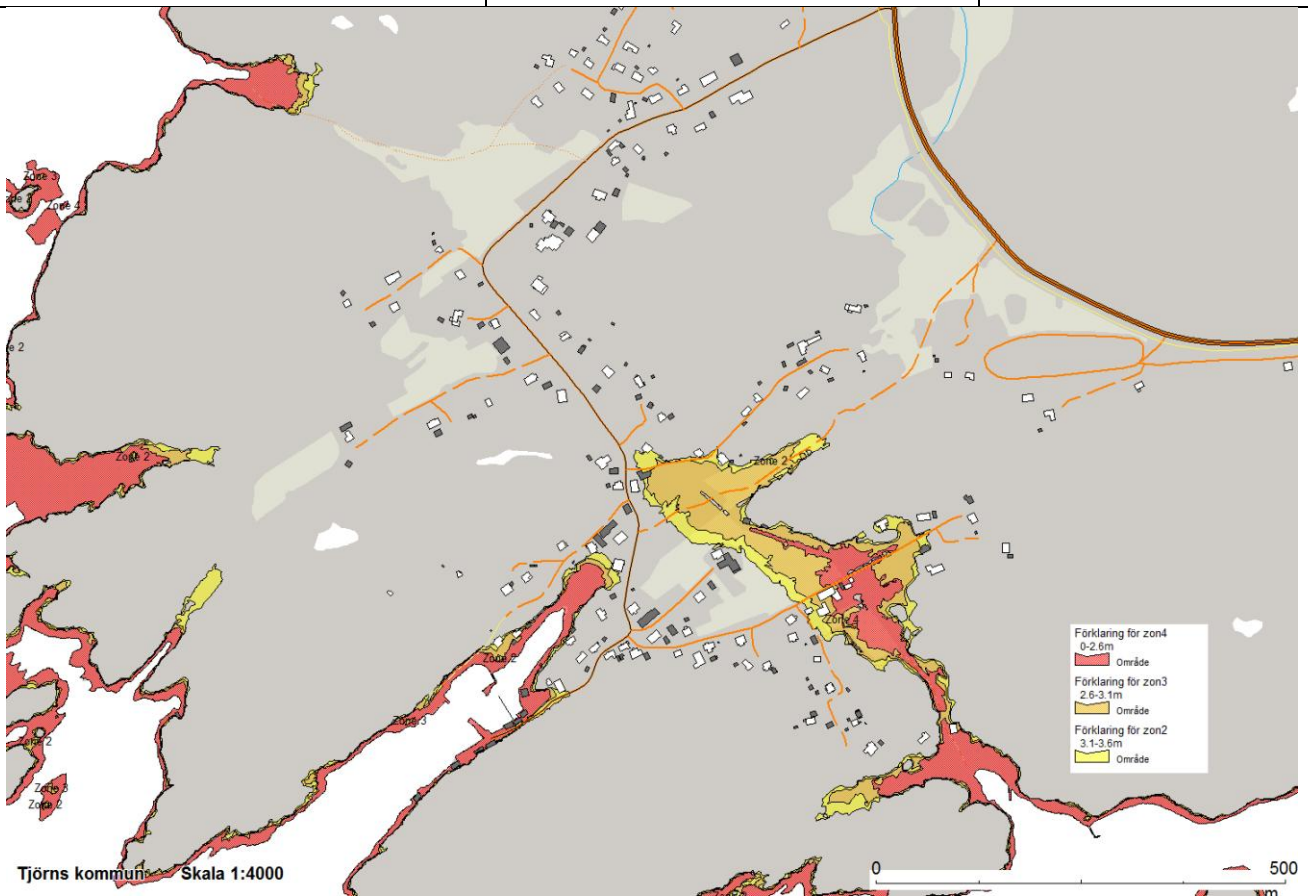


Fig.13 Översvämningskarta vid stigande havsnivå


Det innebär att 3 av de föreslagna nya fastigheterna intill Vittlingsbäcken, närmast pumpstationen kommer att uppföras där marknivån understiger +3,4 meter.

Nya fastigheters färdiga golvnivå föreslås aldrig understiga +3,5 meter.

För att motverka översvämningsorsakade av förhöjd havsnivå kan en lösning vara att ändra markens höjdsättning på strategiska platser. Nära Vittlingsbäckens mynning finns det smala passager där skyddsbarriärer skulle kunna vara ett sätt att hindra inträngande vatten. Om två skyddsbarriärer skapas skulle området mellan dessa två förhöjningar kunna fungera som buffertzon när vattennivån stiger. I det aktuella området finns en avsmalmande passage som ligger inne på fastighet 1:78. Ca 90 meter uppströms, nära strandskyddsgränsen, finns ytterligare en smal passage där en skyddsbarriär skulle kunna uppföras. (se fig. 14)

Om två skyddsbarriärer skapas kan man i buffertzonen däremellan förbereda en plats där översvämmat vatten kan pumpas bort.

Nackdelen med en sådan åtgärd på denna plats är att fastighet 1:78 vid Vittlingsäva inte undgår översvämningsrisk. Eftersom denna fastighet är belägen så nära havet, och på nivån +2,3 meter är det emellertid svårt att säkra denna fastighet från översvämningsrisk över huvud taget. Detsamma gäller även de allra lägst belägna bostäderna och sjöbodarna vid Stockeviks hamn.

Uppdragsnr: 10220618	Stockevik, Tjörns kommun Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-12-07		
Reviderad:		
Handläggare: Gabriella Rydgren	Status: Granskningshandling	

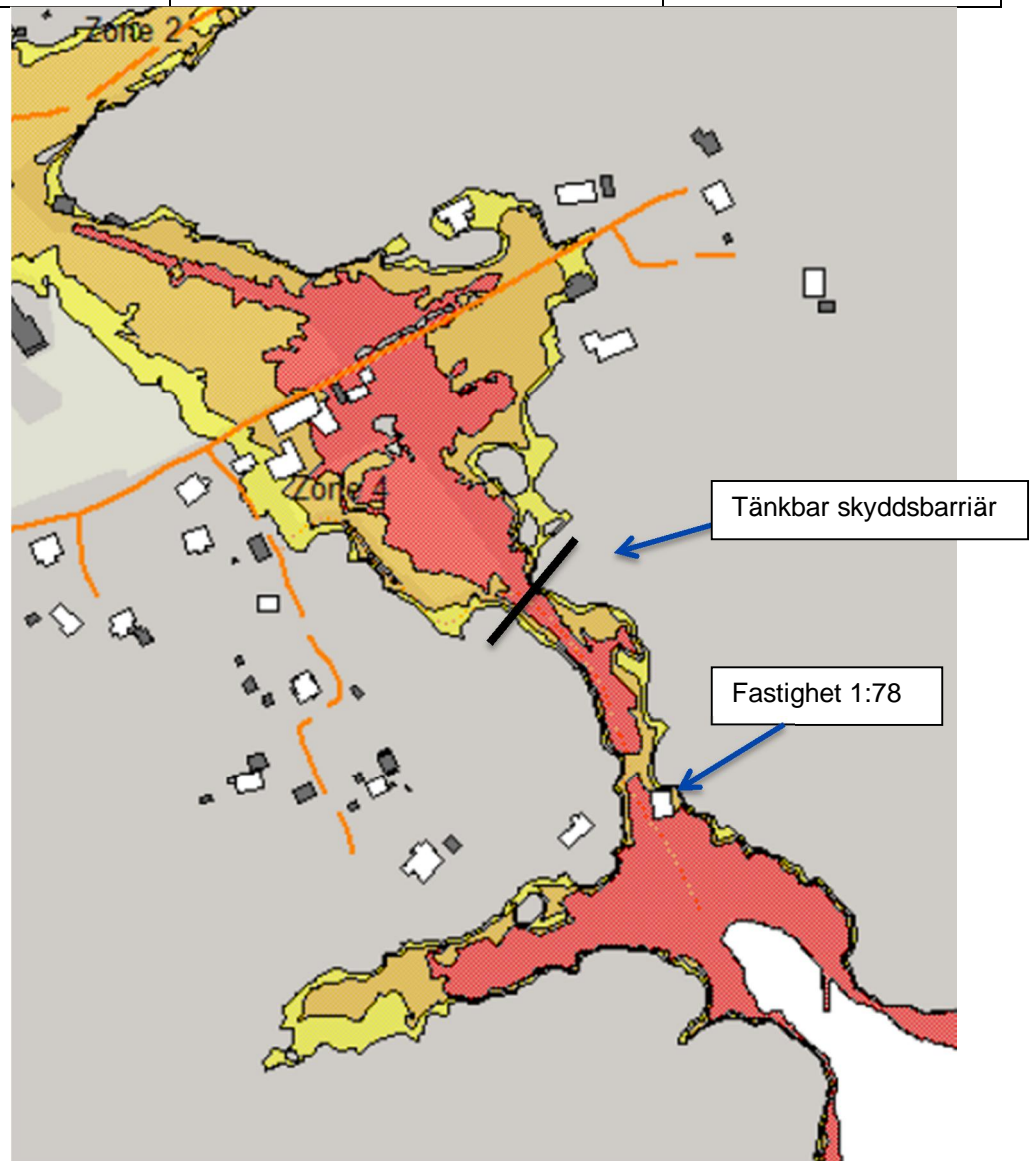
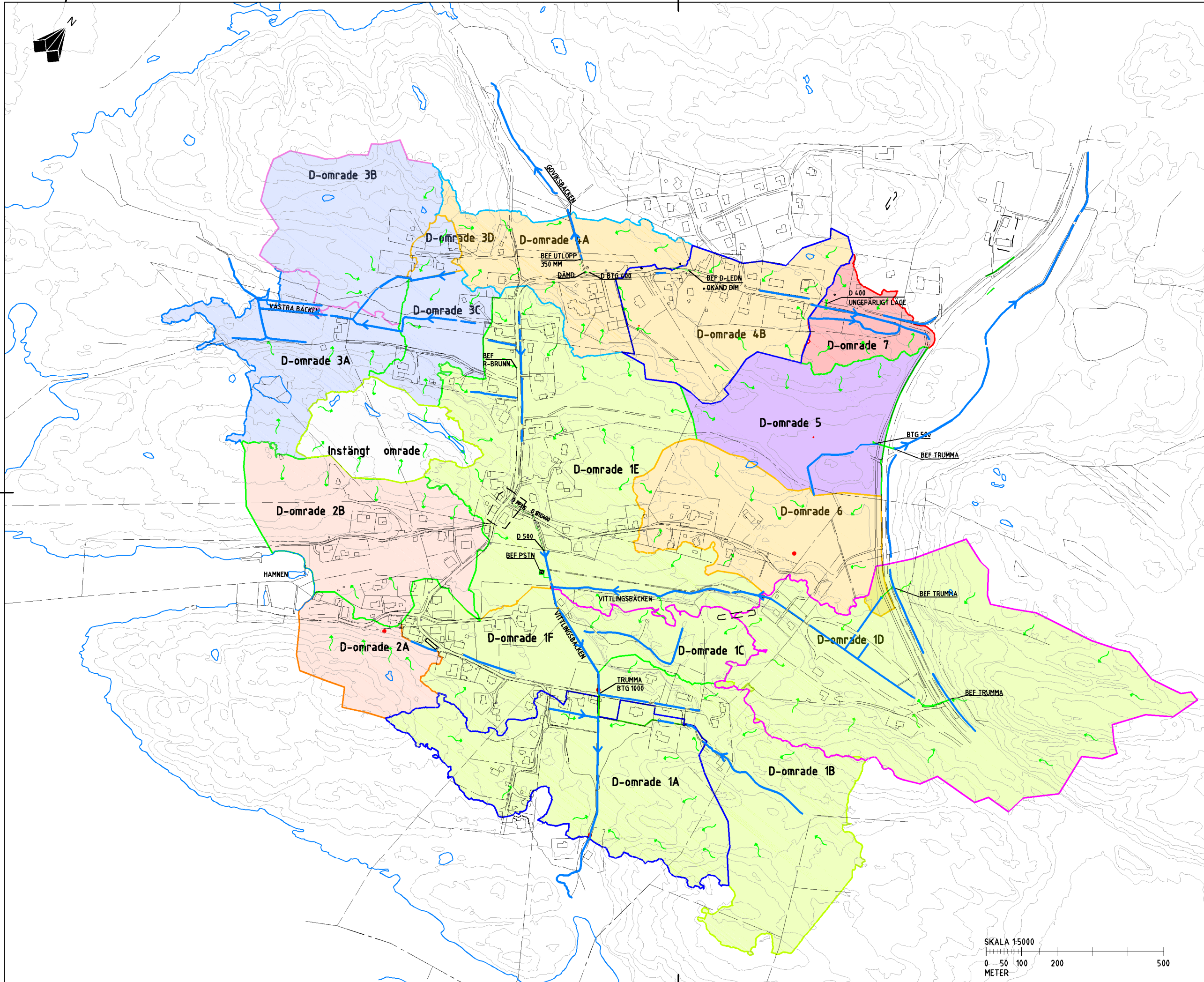


Fig. 14 del ur översvämningsskarta, tänkbar skyddsbarriär



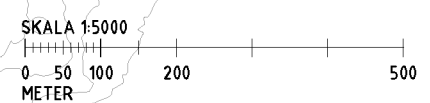
TECKENFÖRKLARING

- BERÄKNINGSPUNKT
- DELAVRINNINGSOMRÅDE
- FLÖDESRIKTNING
- VATTENDRAG INKL. FLÖDESRIKTNING
- BEF. DAGVATTENLEDNING
- BEF. PUMPSTATION

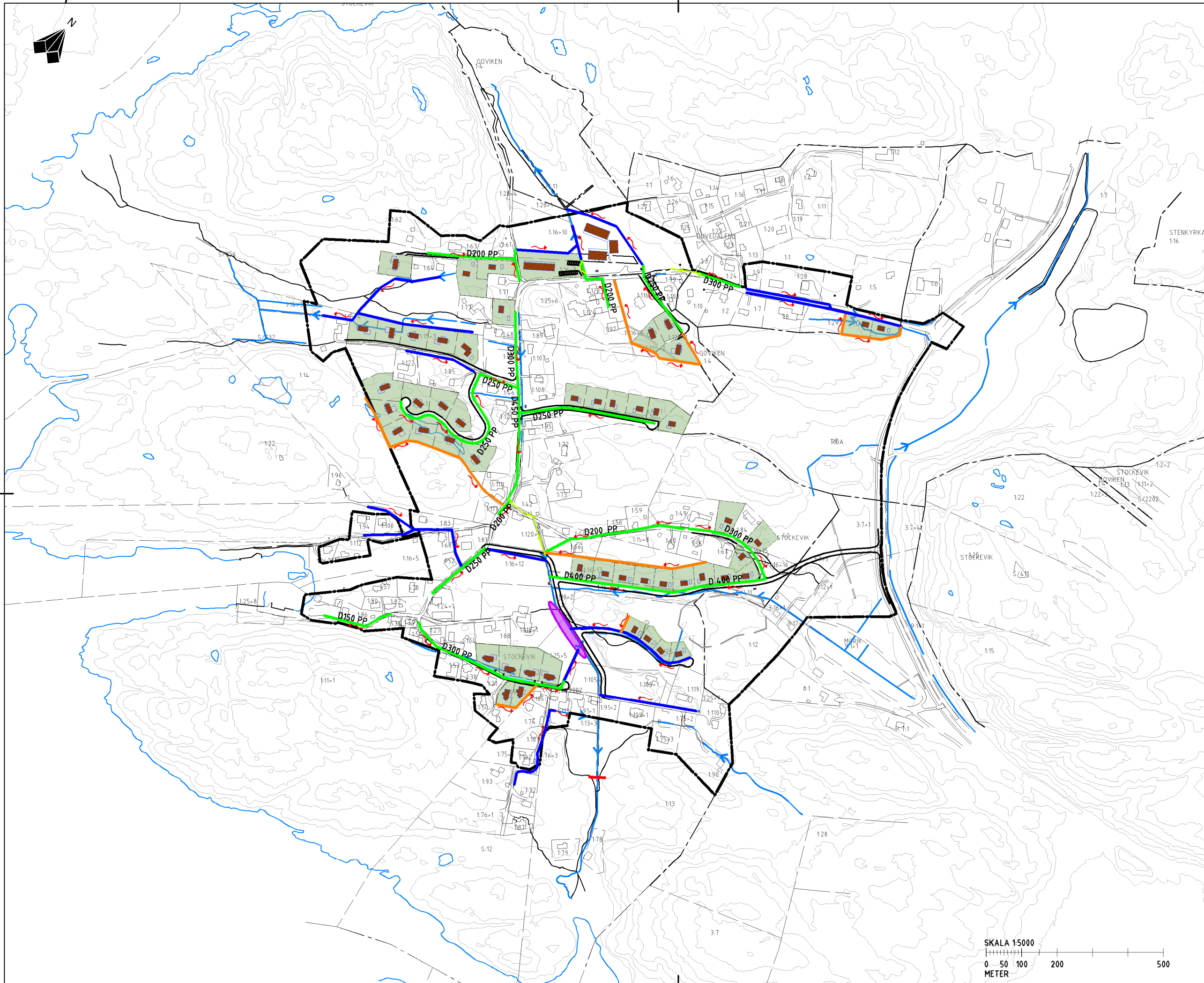
ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM I PLAN: SWEREF 99 12 00
 KOORDINATSYSTEM I HÖJD: RH 2000

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
GRANSKNINGSHANDLING			
TJÖRNS KOMMUN			
DUVEDALEN/STOCKEVIK			
WSP SVERIGE AB Box 13033 402 51 Göteborg TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10220614	RITAD/KONSTRUERAD AV SZ	HANDLAGGARE GR	
DATUM 2015-12-07	ANSVARIG CJ		
TJÖRNS KOMMUN			
STOCKEVIK			
DAGVATTENUTREDNING			
AVRINNINGSOMRÅDEN BEF. SITUATION			
SKALA 1:2500 A1	NUMMER 1:5000 A3	BILAGA 1	



Fil: \\wspgroup.com\Projects\861\551\10220614 - Vattenregulering i Tjörns Kommun\Bilaga 1\Avrinningsområden Bef. Situation\Avrinningsområden Bef. Situation.dwg

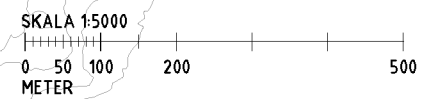


TECKENFÖRKLARING

- FÖRESLAGEN NY TOMT
- FÖRESLAGEN NY VÄG
- VATTENDRAG
- FÖRESLAGEN NY DAMM
- DETALJPLANEGRÄNS
- FÖRESLAGEN DAGVATTENLEDNING
- FÖRESLAGET DIKE
- FÖRESLAGET AVSKÄRANDE DIKE
- FLÖDESRIKTNING
- MÖJLIG FRAMTIDA PLACERING AV SKYDDSVALL
- BEF. DAGVATTENLEDNING

ANMÄRKNINGAR

KOORDINATSYSTEM I PLAN: SWEREF 99 12 00
 KOORDINATSYSTEM I HÖJD: RH 2000



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
GRANSKNINGSHANDLING			
TJÖRNS KOMMUN			
DUVEDALEN/STÖCKEVIK			
WSP SVERIGE AB Box 13033 402 51 Göteborg TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLAGGARE	
10220614	SZ	GR	
DATUM	ANSVARIG		
2015-12-07	CJ		
TJÖRNS KOMMUN			
STÖCKEVIK			
DAGVATTENUTREDNING			
FÖRESLAGNA DAGVATTENLÖSNINGAR			
SKALA	1:2500 A1	NUMMER	1 BET
1:5000 A3	BILAGA 2		