

Rinkaby, Östra diket

Kapacitetsbedömning med hänsyn till framtida
dagvattenbelastning från Telestad



Växjö kommun

Rapport

Dec 2017

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningssystem
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas

ISO 9001
Management System Certification

BUREAU VERITAS
Certification Denmark A/S



Rinkaby, Östra diket

Kapacitetsbedömning med hänsyn till framtida
dagvattenbelastning från Telestad

Framtagen för Växjö kommun
Kontaktperson Ulf Hördegård

Projektlezare	Lars-Göran Gustafsson
Kvalitetsansvarig	Jessie Schroeck
Handläggare	Aida Reyhani Masouleh

Uppdragsnummer	12803786
Godkänd datum	2017-12-11
Version	1.0
Klassificering	Öppen



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	1
2	Förutsättningar och underlag	2
3	Resultat	4
3.1	Kapacitetsförhållande och översvämningsrisk vid exploatering	4
3.2	Avrinningsförhållanden idag och vid planerad exploatering	5
3.3	Övergripande magasineringsbehov	7
3.4	Magasinering i den nordvästra delen av planområdet.....	8
3.5	Kapacitetsbehov i dikessystem (utan fördröjande åtgärder i området)	9
4	Slutsatser	10

1 Inledning

Växjö kommun planerar för exploatering vid Telestad med anslutning av dagvattenbelastning till den östra grenen av Rinkabydiket uppströms Rinkabysjön.

DHI har på uppdrag av Växjö kommun studerat de hydrologiska och kapacitetsmässiga förutsättningarna för detta, samt behov av utjämning med hänsyn till planerad ökad dagvattenbelastning.

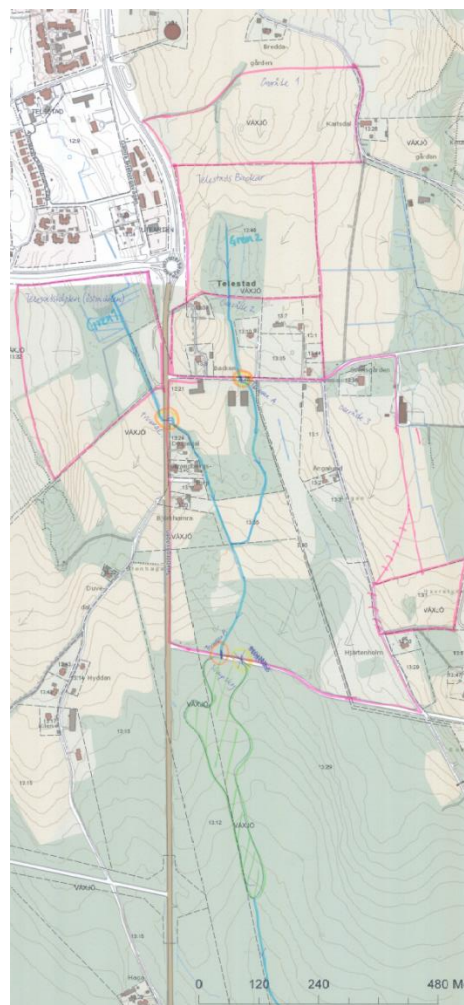
Förutsättningarna diskuterades vid möte den 12 april 2017 med Växjö kommun.

Syftet med utredningen har varit:

- Att beskriva framtida planerad dagvattenbelastning på dikessystemet inom planområdet.
- Att beskriva kapacitetsförhållandena i det övre dikessystemet och översvämningsrisken i denna del om inga fördröjande åtgärder genomförs för dagvattenbelastningen.
- Att bedöma vilken total utjämningsvolym som krävs inom planområdet för att hantera den ökade dagvattenbelastningen utan översvämning vid ett dimensionerande regn.
- Att identifiera vilka kapacitetshöjande åtgärder som kan vara lämpliga i det övre dikessystemet för att reducera översvämningsrisken.
- Att översiktligt beskriva vilken utjämning (yta/volym) som krävs i sumpskogsområdet söder om planområdet för att dimensionerande flöde i diket nedströms inte skall öka jämfört med dagens situation.
- Att översiktligt beskriva hur total flödesvolym till Rinkabysjön påverkas av planerad exploatering.

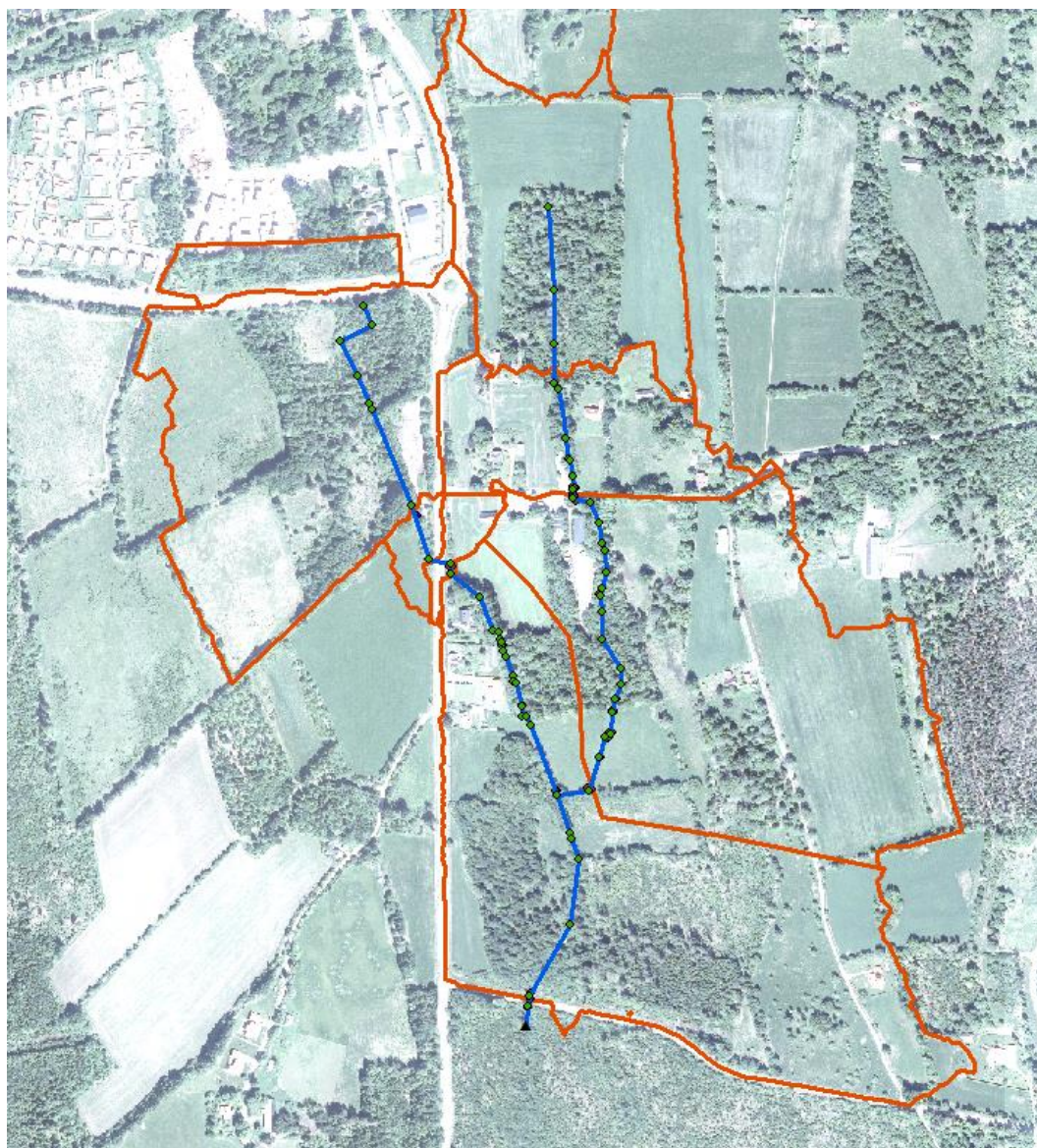
Dimensionerande flöde sätts till ett 100-årsregn (av CDS-typ) med 24-timmars varaktighet, som antas falla under sommaren.

Utöver detta dimensionerande regn har avrinningsförhållandena även studerats för ett 10-årsregn och ett 1-årsregn.



2 Förutsättningar och underlag

Det aktuella avrinningsområdet visas i Figur 1. Diket mynnar i ett diffust "sumpskogsområde" direkt söder om planområdet. Det totala avrinningsområdet har bedömts till ca 60 ha. Av denna yta bedöms ca 24 ha hårdgöras med avrinning mot befintligt dikessystem.



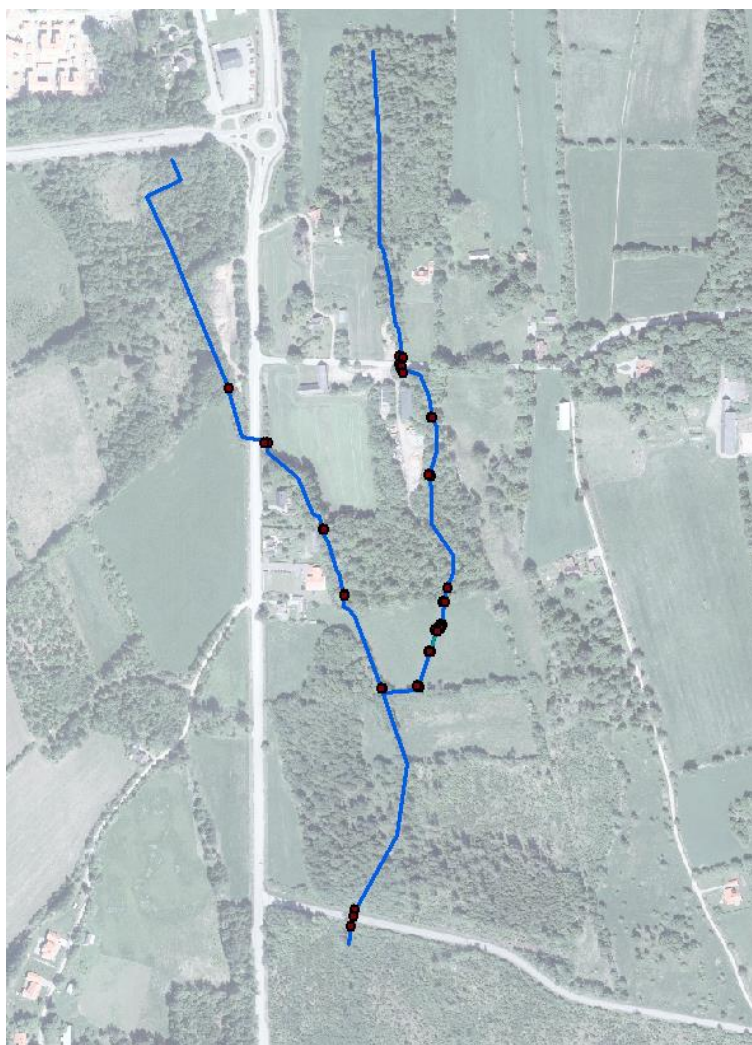
Figur 1. Avrinningsområde (röda linjer) och befintligt diket (blå linje).

Följande underlag har använts vid utredningen:

- Planområden, ÖP och detalj (shape).
- Stomlinjer (shape) för dikets primära sträckning ner mot Rinkabysjön.
- Höjddata (raster med 2 meters upplösning) som täcker hela Rinkabysjöns avrinningsområde.

Därutöver har diket och förekommande vägtrummor mätts in i fält. I Figur 2 visas samtliga punkter där inmätningar genomförts.

Dikets längdprofil och tvärsnitt längs diket har bedömts utgående från högupplöst höjddata som kombinerats med inmätt dikesbotten och dikesbredd.



Figur 2. Punkter längs diket inom planområdet där inmätningar genomförts av Växjö kommun.

Baserat på ovanstående förutsättningar och underlag har en hydraulisk modell etablerats för diket och omkringliggande ytor inom planområdet. Modellen har belastats av en hydrologisk modell som beskriver såväl naturmarksavrinning som dagvattenbelastning. Modellen har byggts upp i programsystemet MIKE URBAN FLOOD enligt följande grundprinciper:

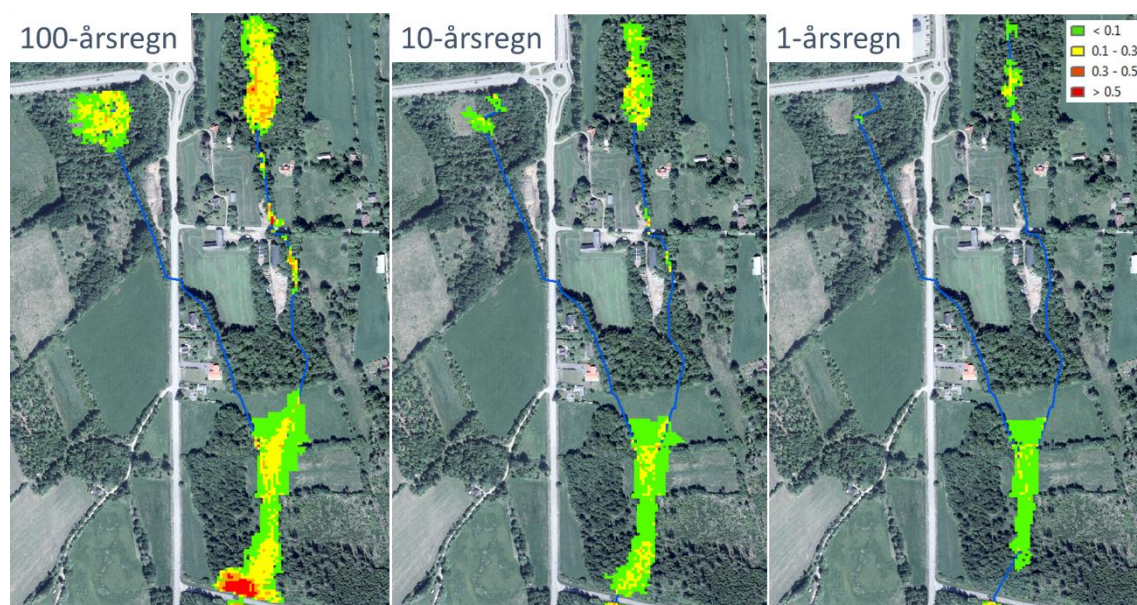
- Flödestransporten i diket och genom vägtrummor beskrivs 1-dimensionellt längs dikets sträckning. Råheten i diket har beskrivits med ett Mannings tal M på 20.
- När vattennivån i diket stiger och breder ut sig i terrängen övergår beskrivningen till 2D-transport enligt given höjddata.
- Dagvattenavrinningen beskrivs med ytavrinningsmodulen i MIKE URBAN genom s.k. tid-areametod, där rinntiden uppskattats utgående från storleken på respektive delområde (se Figur 1).
- Naturmarksavrinningen beskrivs med den s.k. RDI-modulen i MIKE URBAN. De hydrologiska parametrarna som beskriver markvattenprofilen har här tagits från tidigare kalibrerad modell över det västra Rinkabydiket.

3 Resultat

I följande avsnitt redovisas beräkningsresultat kopplade till de olika syften som anges under kapitel 1.

3.1 Kapacitetsförhållande och översvämningsrisk vid exploatering

I Figur 3 visas beräknade maximala översvämningsdjup vid de tre studerade typregnen med 100 års, 10 års och 1 års återkomsttid.



Figur 3. Beräknade översvämningsdjup vid de tre studerade typregnen med återkomsttid 100 år, 10 år och 1 år.

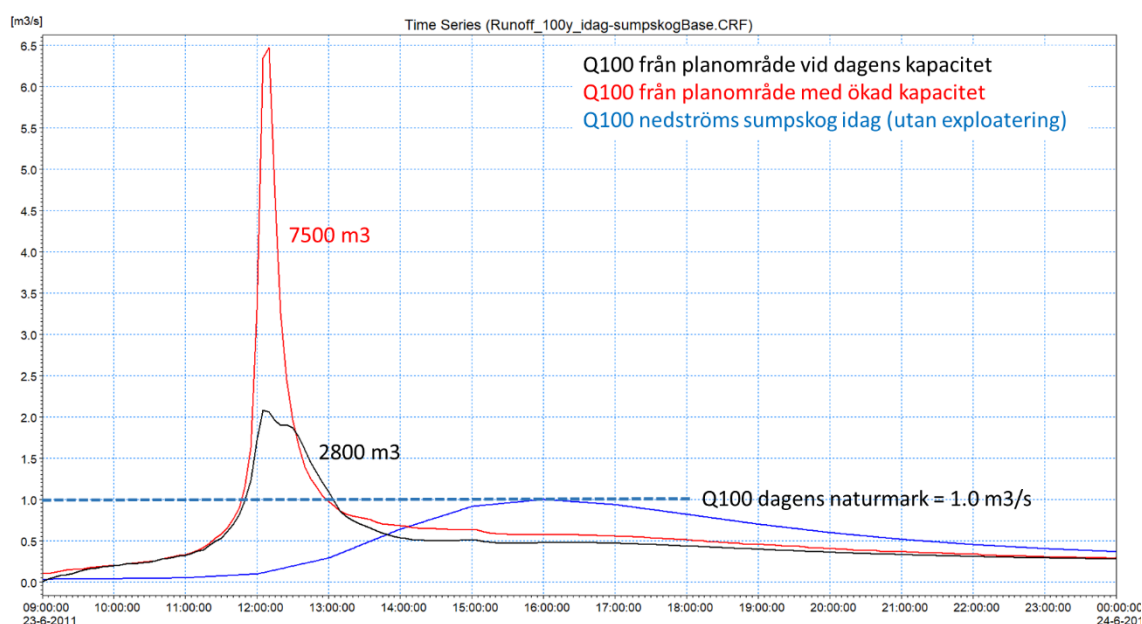
Dikessystemets kapacitetsbegränsning ligger främst i dikets södra del och i den södra vägtrumman, ut ur planområdet. Flödeskapaciteten har bedömts till ca 1 m³/s. Detta motsvarar ungefär bedömt 100-årsflöde vid dagens förhållanden (endast naturmarksavrinning) strax nedströms det s.k. sumpskogsområdet. Det motsvarar också ungefär bedömt 1-årsflöde efter planerad exploatering, utan fördröjande åtgärder.

Beräknad översvämningsvolym kan användas som en uppskattning av det fördröjningsbehov som uppstår vid respektive regnscenario. Detta presenteras i nästa avsnitt.

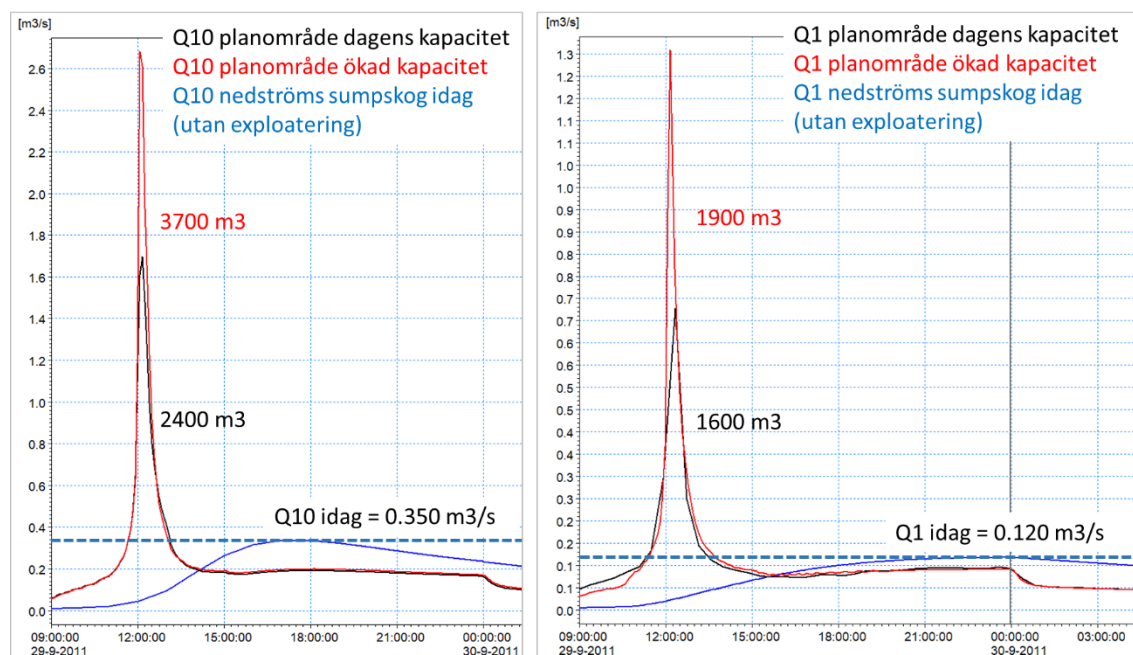
3.2 Avrinningsförhållanden idag och vid planerad exploatering

I Figur 4 redovisas beräknat flöde från planområdet vid studerat 100-årsregn, dels baserat på dagens kapacitet i dike och vägtrumma, dels med ökad transportkapacitet (se vidare avsnitt 3.5). Som jämförelse visas också bedömd naturmarksavrinning nedströms sumpskogen under dagens förhållanden. Angivna volymer motsvarar flödesvolymen i avrinningen från planområdet som överskrider dagens naturmarksavrinning (i detta regnscenario ca 1 m³/s). I Figur 5 visas motsvarande resultat för 10- och 1-årsregn.

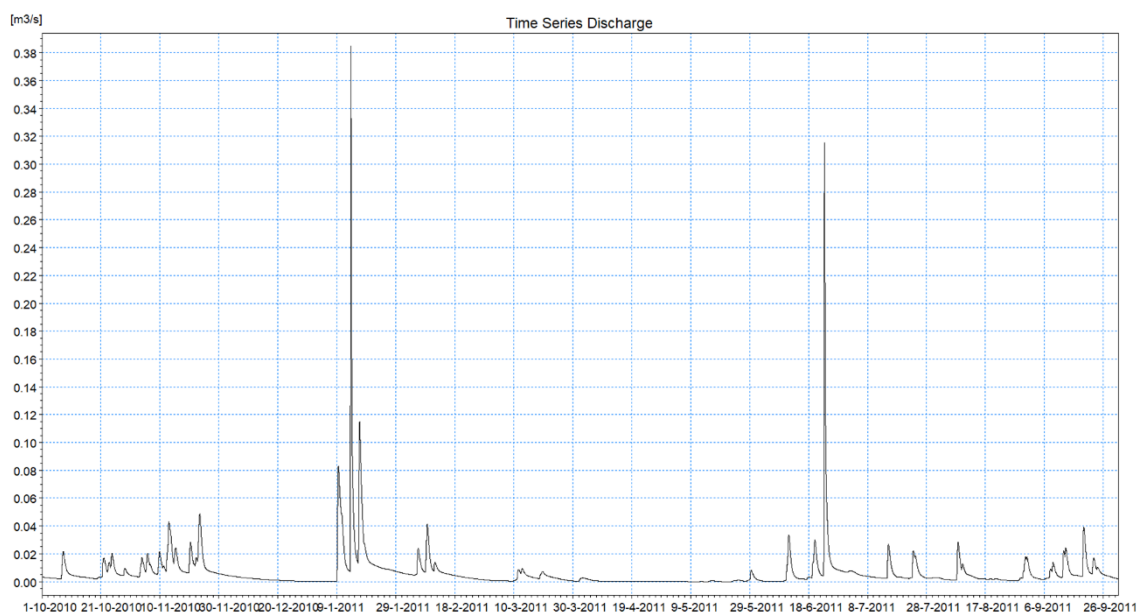
Som referens visas även beräknad naturmarksavrinning vid dagens förhållanden ut från planområdet i Figur 6.



Figur 4. Beräknad avrinning från planområde och naturmarksavrinning vid ett 100-årsregn.



Figur 5. Beräknad avrinning från planområde och naturmarksavrinning vid ett 10-årsregn (t.v.) och ett 1-årsregn (t.h.).



Figur 6. Beräknad naturmarksavrinning vid dagens förhållanden ut från planområdet. Diagrammet visar perioden oktober 2010 till september 2011.

Flödeskapaciteten ut från Rinkabysjön har diskuterats och undersökts i tidigare utredningar med anledning av tidigare höglöden och översvämningar för omkringliggande bebyggelse. Frågan huruvida planerad exploatering kan ha betydelse för belastningen på Rinkabysjön i samband med höglöden har därför lyfts.

Det totala avrinningsområdet för Rinkabysjön är ca 2250 ha. Avrinningsområdet består idag av ca 70 ha dagvattenytor. Planerad exploatering vid Telestad bedöms innebära tillkommande dagvattenytor om ca 24 ha. Flödespåverkan består således av att ca 1 % av avrinningsområdet (24 ha av totala området på 2250 ha) omvandlas från naturmark till hårdgjorda ytor.

I samband med kraftiga regn på hårdgjorda ytor sker ingen avdunstning. Hela regnvolyten rinner av, oavsett årstid. Om ett sommarregn faller på en naturmarksyta, kommer däremot stor del av regnvolyten att avdunsta, men ju större regnet är ju mindre kommer skillnaden vara jämfört med avrinningen från hårdgjorda ytor.

Sammantaget innebär ovanstående att flödespåverkan vid Rinkabysjön bedöms vara helt försumbar av planerad exploatering vid höglöden av storleksordningen 1-årsflöden eller större.

3.3 Övergripande magasineringsbehov

I Tabell 1 ges en sammanställning av bedömda magasineringsbehov vid respektive regnscenario samt med respektive utan kapacitetshöjande åtgärder i dikessystemet inom planområdet.

Med kapacitetshöjande åtgärder avses här en kapacitet som inte ger upphov till översvämning inom planområdet, och heller inte kräver fördröjande åtgärder inom planområdet. Erforderlig kapacitetsökning visas och diskuteras i avsnitt 3.5.

Bedömt magasineringsbehov inom planområdet vid dagens kapacitetsförhållanden i diket baseras på beräknad översvämning enligt modellberäkningar. Det antas således här att denna volym erfordras men kan placeras inom planområdet på ett sätt som passar bebyggelsestrukturen. Detta är en grov approximation och kräver egentligen att volymen placeras precis där volymen behövs. I praktiken bör man därför räkna med att angivna volymer i tabellen nedan snarare är minimivärden. Mer detaljerade beräkningar bör göras i samband med detaljplaneringen av området och dess höjdsättning. I görligaste mån bör områdets planering anpassas efter de naturgivna förutsättningarna, d.v.s. dagens terrängförhållanden och dagens översvämningssytor. Översvämmat område i den nordvästra delen av området är ett sådant exempel (se vidare avsnitt 3.4), likaså översvämmat område längs det södra diket. Dessa områden bör helst bevaras som planerade översvämningssytor.

Bedömt magasineringsbehov nedströms planområdet, i det s.k. sumpskogsområdet baseras på den flödesvolym som överskrider dagens naturmarksavrinning från sumpskogsområdet vid respektive regnscenario. I fallet med ökad kapacitet i dikessystemet inom planområdet kommer hela magasineringsbehovet hamna i sumpskogsområdet, medan det vid dagens dikeskapacitet blir en fördelning mellan fördröjningsbehov inom planområdet och magasinering i sumpskogsområdet. Notera att total volym blir densamma.

Tabell 1. Sammanställning av bedömda magasineringsbehov.

Alternativ	Ökad kapacitet	Dagens dike	Ökad kapacitet	Dagens dike	Ökat kapacitet	Dagens dike
Återkomsttid regnscenario	100 år	100 år	10 år	10 år	1 år	1 år
Behov magasinering* inom planområde (m ³)	0	4700	0	1300	0	300
Utflöde** från planområde (m ³ /s)	6,5	2,0	2,8	1,7	1,3	0,7
Behov magasinering i sumpskog (m ³)	7500	2800	3700	2400	1900	1600
Utflöde från sumpskog (m ³ /s)	1.0	1.0	0,350	0,350	0,120	0,120

* Uppskattat som beräknad översvämningssvolym vid dagens dikeskapacitet, efter exploatering

** Avser väg söder om planområde. Dagens kapacitet i D600 innan översvämning är ca 1 m³/s

3.4 Magasinering i den nordvästra delen av planområdet

Den första delen av utbyggnadsplanen ligger i den nordvästra delen av planområdet. Enligt de naturgivna förutsättningarna finns här en svacka i terrängen som planeras användas för dagvattenutjämning. Detta framgår bl.a. av beräknad översvämning vid 100-årsregnet som visas i Figur 3.

Dagens naturmarksavrinning från detta område har uppskattats till 150 l/s vid ett 100-årsregn. För att inte detta flöde skall öka efter exploatering krävs en utjämningsvolym på ca 2000 m³, vilket bedöms kunna rymmas inom det utpekade naturområdet. I Tabell 2 ges en översikt av erforderlig utjämningsvolym vid de tre studerade regnen med återkomsttid 100, 10 och 1 år för att dagens naturmarksavrinning inte skall ändras vid exploatering.

För att detta skall uppnås krävs att utloppet från utjämningsvolymen arrangeras så att utgående kapacitet ökar i takt med att vattennivån och effektiv magasineringsvolym ökar enligt Tabell 3, d.v.s. angivet utflöde för ett visst regn skall erhållas då magasinet rymmer motsvarande angiven vattenvolym för samma regn. Exempelvis skall ett utflöde på 50 l/s erhållas när vattennivån i magasinet rymmer ca 1100 m³.

Det förutsätts också att all dagvattenavrinning inom aktuell del av planområdet leds via denna utjämningsvolym.

Om ovanstående riktlinjer följs bedöms inte översvämningsrisken för dikessystemet nedströms påverkas av planerad exploatering i den nordvästra delen av planområdet.

Tabell 2. Sammanställning av bedömt magasineringsbehov och lämpligt utflöde från magasin i den nordvästra delen av planområdet vid olika regn.

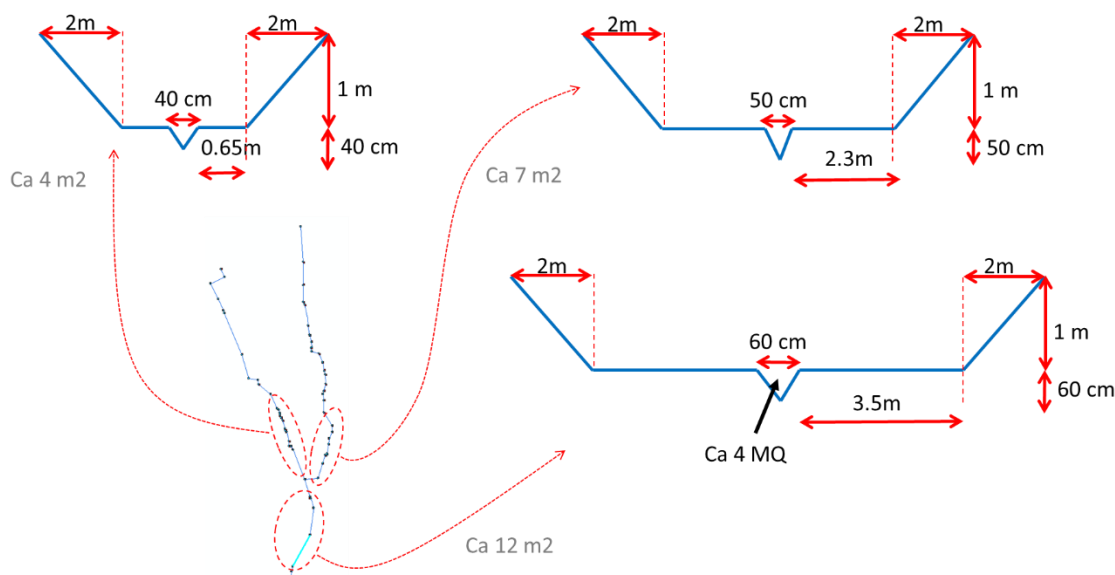
Återkomsttid för regn	100 år	10 år	1 år
Erforderlig utjämningsvolym (m ³)	2100	1100	700
Utflöde från magasin (l/s)	150	50	20

3.5 Kapacitetsbehov i dikessystem (utan fördröjande åtgärder i området)

Som ett alternativ har modellberäkningar genomförts med ett dikessystem som har en kraftigt utökad kapacitet inom planområdet jämfört med bedömd situation idag. Ett av skälen till detta är att klarlägga vilka maximala flöden som skulle kunna skapas vid planerad exploatering om inga fördröjande åtgärder inkluderas inom planområdet (se avsnitten ovan). Erforderliga tvärsektioner för att helt eliminera översvämningar inom planområdet vid ett 100-årsregn illustreras i Figur 7.

Tvärsektionerna är här utformade som s.k. tvåstegsdiken, där en mindre dikesfåra anpassas för mer normala flöden (i detta fall 4 x MQ), medan kraftiga högflöden hanteras av en kraftigt breddad sektion som således endast täcks med vatten enstaka gånger per år, och i det här fallet endast fylls helt och hållet vid ett dimensionerande 100-årsregn.

Utöver kraftigt justerad dikessektion krävs en radikalt ökad kapacitet vid vägtrumman i det fall att inga fördröjande åtgärder inkluderas. Dagens vägtrumma har en kapacitet (i förhållande till acceptabel trycknivå norr om vägen) på ca 1 m³/s. Erforderlig kapacitet utan fördröjningsåtgärder är ca 6,5 m³/s (Figur 4). Vägtrumman skulle således snarare behöva bytas till en mindre vägbro.



Figur 7. Erforderliga dikessektioner för att klara ett 100-årsregn vid planerad exploatering utan fördröjande åtgärder inom planområdet. Utformningen är föreslagen som ett s.k. tvåstegsdike, där det mindre diket ("första steget") dimensioneras för att klara minst 4 gånger medelvattenflödet (4 x MQ har bedömt till ca 50 l/s i nedströmsdelen av området).

4 Slutsatser

Magasineringsbehovet för dagvatten inom planområdet har bedömts till totalt ca 5000 m³ vid ett 100-årsregn. Med denna fördröjningsvolym kan ett 100-årsregn hanteras inom området utan risk för översvämning, även utan kapacitetshöjande åtgärder i diket. Det rekommenderas dock som minimum att komplettering sker med ytterligare en vägtrumma motsvarande dagens, d.v.s. minst 2 styck på 600 mm vardera. För att magasinsytor skall ge full effekt, bör de i görligaste mån placeras enligt de naturgivna förutsättningarna, d.v.s. där översvämning skulle uppstå naturligt enligt slutlig höjdsättning. Denna planering bör alltså synkroniseras med övriga aspekter vid detaljplaneringen.

Den första delen av utbyggnadsplanen ligger i den nordvästra delen av planområdet. För att översvämningsrisken i dikessystemet nedströms inte skall öka i samband med denna exploatering bör en utjämningsvolym på ca 2000 m³ arrangeras, lämpligen i den naturliga svacka som finns i terrängen idag (se avsnitt 3.4).

För att minimera flödespåverkan och hydrologin i dikessystemet söderut av planerad exploatering kan ett alternativ vara att fördröja flödet ut från det s.k. sumpskogsområdet direkt söder om planområdet. Med ett dimensioneringskrav att dagens högflöden i det södra diket skall vara oförändrade (vid alla återkomsttider mindre än ett 100-årsregn), krävs en total magasineringsvolym på ca 8000 m³ (totalt inom planområde och sumpskogsområdet).

Lämplig fördelning av detta totala magasineringsbehov, mellan planområdet och nedströms sumpskogsområde, styrs rent hydrauliskt av i vilken mån dikets kapacitet förstärks inom planområdet eller ej. Vid kraftfull kapacitetsökning inom planområdet (enligt avsnitt 3.5) kan hela magasineringsbehovet flyttas till sumpskogsområdet. Oavsett om slutlig lösning innebär magasineringsbehov eller kapacitetsökning, eller en mellanlösning, krävs att ungefär lika stora ytor (minst 5000 m²) reserveras för vattenhanteringen. Det rekommenderas därför att man i möjligaste mån planerar för att avsätta dessa ytor inom planområdet, och samtidigt skaffa rådighet över sumpskogsområdet med möjlighet till utjämningsvolym om ca 8000 m³.

Terrängen längs sumpskogsområdet är sluttande söderut och tillskapandet av utjämningsvolym på ca 8000 m³ kräver en sektionering med ett antal mellanliggande dämmen (ca 4-5 dämmen). Om dämmena görs ca 1 meter höga kan man tillräkna sig ett effektivt medelvattendjup på ca 0,5 meter. Detta innebär att våtmarksytan bör vara ca 16000 m², vilket inte borde vara några problem inom utpekat område. Viss terrängmodifiering kommer dock att krävas.

Ovanstående strategi bedöms ge robusthet och flexibilitet inför kommande detaljplanering.

Det kan också konstateras att flödespåverkan vid Rinkabysjön bedöms vara helt försumbar av planerad exploatering vid högflöden.