

---

# Dagvattenutredning för detaljplan Namnerum 10:1, Halltorp

Kalmar kommun



**Medverkande från Kalmar kommun:**

Planarkitekt	Lisa Wändesjö Evelina Abrahamsson
Mark och exploatering	Mattias Andersson
Miljö	Carl-Johan Fredriksson

**Medverkande från Kalmar Vatten AB:**

Handläggare	Tobias Wiefors
-------------	----------------

**Konsult, Vatten och Samhällsteknik AB:**

Granskare	Åsa Blixte
Uppdragsansvarig/Handläggare	Kristina Händevik

**Kvalitetskontroll**

<b>Åtgärd</b>	<b>Namn</b>	<b>Datum</b>
Granskad internt		2021-04-12
Slutprodukt godkänd		
Revidering godkänd		

**Vatten och Samhällsteknik**

[www.vosteknik.se](http://www.vosteknik.se) Org. Nr 556449-1446

Kalmarkontoret  
Trädgårdsgatan 16  
392 49 KALMAR  
Tfn 0480-615 00

Jönköpingskontoret  
Oxtorgsgatan 3  
553 17 JÖNKÖPING  
Tfn 036-19 64 80

## Innehållsförteckning

1.	ALLMÄNT.....	1
2.	OMRÅDETS GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	3
3.	BEFINTLIG AVVATTNING .....	5
3.1.	<i>Norra diket, Bondebäcken.....</i>	7
3.2.	<i>Mellersta diket.....</i>	7
3.3.	<i>Södra diket .....</i>	7
3.4.	<i>Markavvattning .....</i>	8
4.	RECIPIENTER .....	9
4.1.	<i>Halltorpsån- mynningen – överledning till Hagbyån, SE626684-151327 .....</i>	10
4.2.	<i>N v s Kalmarsunds kustvatten, SE563100-161500.....</i>	11
4.3.	<i>Kalmarkustens sandstensformation SE628995-153160 .....</i>	11
5.	ÅTGÄRDSFÖRSLAG .....	12
5.1.	<i>Förslag på dagvattenhantering .....</i>	13
5.2.	<i>Förslag 1 - Bevara öppna system.....</i>	14
5.3.	<i>Förslag 2 - Kulvertera mellersta diket.....</i>	15
5.4.	<i>Förslag 3 - Leda norrut.....</i>	17
5.5.	<i>Förslag 4 - Leda söderut.....</i>	18
5.6.	<i>Förslag 5 – dagvatten som resurs .....</i>	20
6.	HUVUDMANNASKAP .....	21
7.	FLÖDEN OCH UTJÄMNING .....	23
7.1.	<i>Nuläge .....</i>	27
7.2.	<i>Efter exploatering.....</i>	29
7.2.1.	<i>Förslag 1, bevara öppna system.....</i>	29
7.2.1.	<i>Förslag 2, kulvertera.....</i>	31
7.2.2.	<i>Förslag 4b - leda söderut.....</i>	32
8.	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR.....	34
9.	PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER.....	36
10.	SAMMANFATTNING .....	37

Bilaga 1, Bevara öppet system

Bilaga 2, Kulvertera

Bilaga 3, Leda norrut

Bilaga 4, Leda söderut

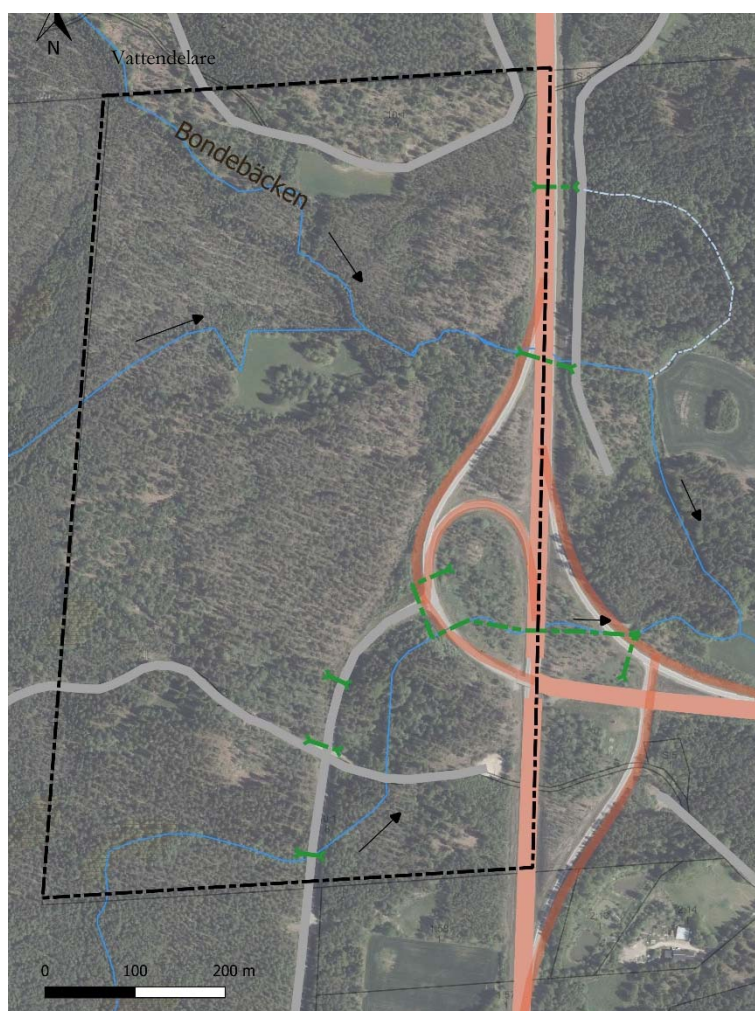
Följande underlag har använts i uppdraget:

- Beställningsunderlag Dagvattenutredning, Kalmar kommun
- Skissunderlag i dwg, 2021-03-15
- Illustration 2021-05-20
- Bakgrundskarta i dwg
- Lantmäteriets Höjdmodell, 2x2 m, via Scalgo Live
- Halltorpsåns sänkingsföretag från 1949

Koordinatsystem Sweref 99 16 30  
Höjdsystem RH2000

## 1. Allmänt

Denna utredning beskriver förutsättningarna för dagvattenhantering för aktuellt detaljplaneområde som omfattar fastigheten Namnerum 10:1, väster om E22 vid Halltorp, se **figur 1**. Planområdet är ca 35 hektar och det planläggs för en ny kriminalvårdsanstalt (ca 30 ha) och verksamhetsområde (ca 5 ha). I nuläget är det främst produktionsskog samt en mindre andel jordbruksmark utan kända naturvärden. Det finns två mindre diken som passerar området, i norr Bondebäcken vilken har två grenar och i söder ett skogsdike som ansluter till Bondebäcken på andra sidan E22:an. Utredning pågår om dessa diken omfattas av strandskydd och upphävande av ev. strandskydd krävs för att möjliggöra planen.



Figur 1 Diken i utredningsområdet.

Nordöst om planområdet finns en (diffus) vattendelare och diket rinner västerut, se vidare i stycke 3 och **figur 6**.

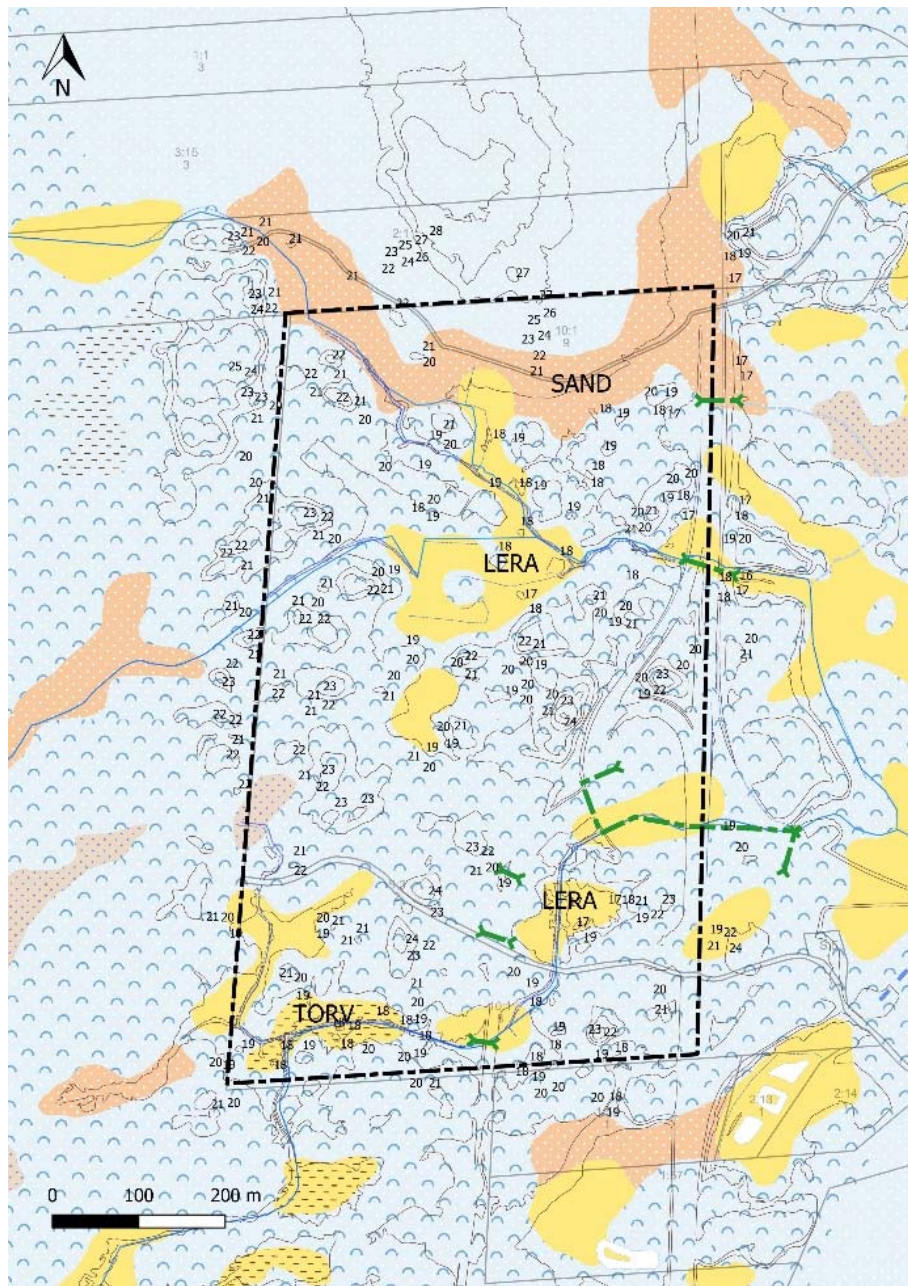
---

Med planbestämmelser kan kommunen skapa de förutsättningar som behövs för att genomföra en viss dagvattenlösning. Beroende om planområdet omfattas av verksamhetsområde för dagvatten enligt lagen om allmänna vattentjänster, LAV eller inte kan det finnas olika behov av reglering med planbestämmelser.

Utgångspunkten i plan- och bygglagen, PBL, är att marken som ska tas i anspråk för bebyggelse ska vara lämplig för det ändamål som detaljplanen anger. Är dagvattnet ett problem som behöver lösas för att marken ska anses vara lämplig ska kommunen kunna visa att ett genomförande av detaljplanen klarar av att lösa problemet. I vissa fall kan det räcka att kommunen i planbeskrivningens genomförandedel visar hur lösningen ska genomföras. I andra fall kan kommunen också behöva införa särskilda planbestämmelser för att dagvattenlösningen ska kunna genomföras och marken ska bli lämplig. Hur dessa lösningar utformas blir beroende av bland annat de krav som anges i lagen om allmänna vattentjänster, LAV, samt de möjligheter som finns i fjärde kapitlet PBL att i detaljplanen exempelvis reglera markanvändningen, bebyggelsens omfattning och placering och markens höjdläge och anordnande.

## 2. Områdets geotekniska förutsättningar

Enligt Sveriges Geologiska Undersökningars (SGU) jordartskarta består marken i området i huvudsak av moränbacklandskap, kullig morän, se **figur 2**. I de lägre delarna är det lera. I planområdet norra del stiger marken och i släntfoten finns det ett parti med sand. I sydvästra hörnet finns en våtmark med torv.



Figur 2. Jordartskarta, SGU. Utredningsområde för dagvatten i svart. Befintliga trummor i grönt.

En geoteknisk undersökning pågår parallellt med framtagandet av denna dagvattenutredning. I **figur 3 och 4** på nästa sida visas foton med exempel på moränmark och sandig mark i området.



Figur 3. Moränmark centralt i området



Figur 4. Sandig mark i norr

I den lägre belägna jordbruksmarken där Bondebäckens två grenar går samman är grundvattennivån sannolikt hög delar av året. Vid platsbesök i februari 2021 var det stående vatten i diken och vatten på jordbruksmarken, se **figur 5**, vilket kan bero på dämnd kulvertering och behov av dikesrensning på delar av sträckan.



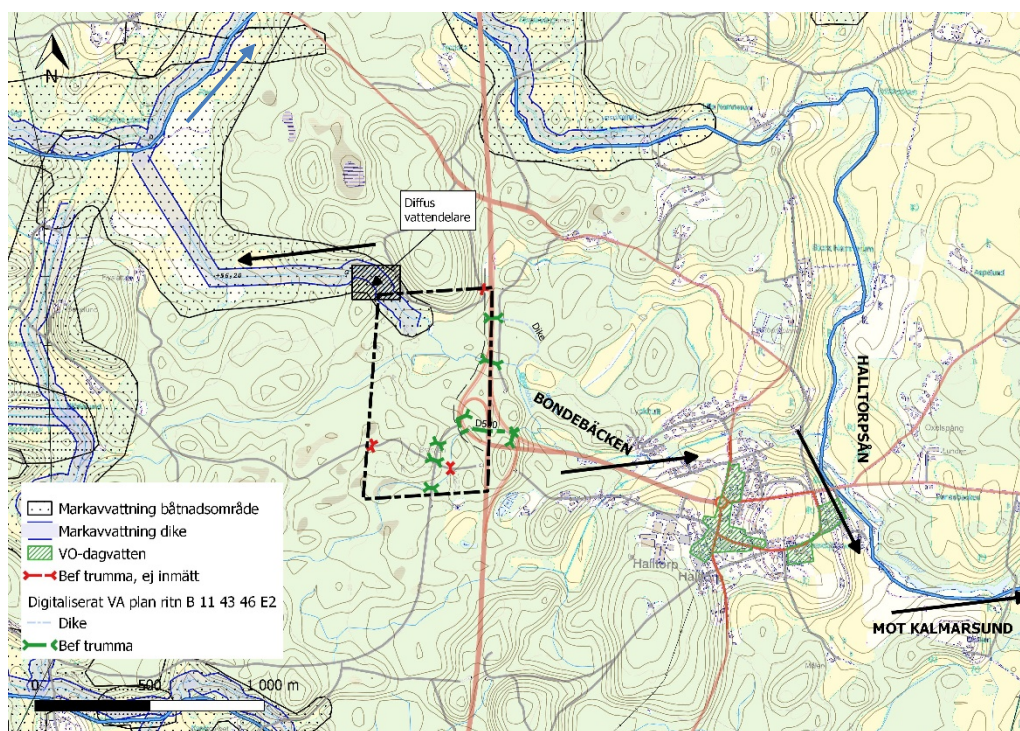
Figur 5. Stående vatten på jordbruksmark.

### 3. Befintlig avvattning

Området är småkulligt. Bortsett från kullarna är marken relativt plan utan någon tydlig dalgång. Dikena är urgrävda och bitvis djupa (2-3 m). Sett i ett större sammanhang faller marken från skogsmarken i väst mot den bördiga jordbruksmarken i öst och ner mot Kalmarsund.

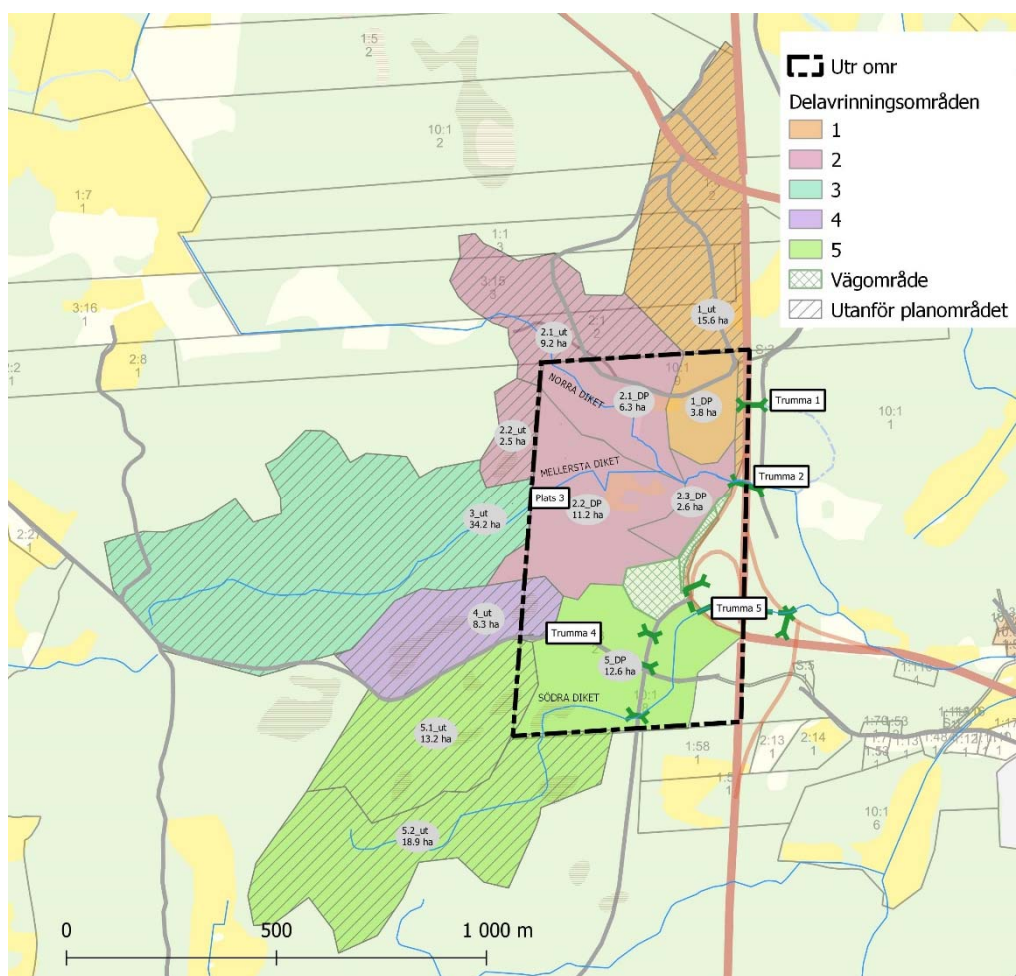
I nordväst finns ett markavvattningsföretag och båtlandsområdet för detta sträcker sig in i planområdet, se **figur 6**. Nordväst om planområdet finns en (diffus) vattendelare i diket och inget vatten rinner in mot planområdet från diket som hör till markavvattningsföretaget.

Dikena inom planområdet avrinner österut till Halltorpsån och vidare mot Kalmarsund.



Figur 6. Befintlig avvattning och recipient, utredningsområdet för dagvatten visas med svart linje

Då marken består av stora arealer skogsmark och är det troligt att förvänta att störst flöden i nuläget sker i samband med snösmältning eller riktigt långvarigt regn.



Figur 7. Avrinningsområden, nuläge

Vattnet leds ut från området via tre trummor under E22:an, här kallade *trumma 1, 2 och 5*, se **figur 7**. För markanvändningar och areor se stycke 6.1.

Till *trumma 1* (800 mm i diameter) i norr leds främst vägdagvatten från halva körbanan och naturmark. Uppströms trumman finns en mindre trumma under den grusade vägen som avleder vatten från skogsmarken.

Till *trumma 2* (1500 mm i diameter) leds vatten från ett större område med skog och jordbruksmark. I beräkningssyfte har en plats här pekats ut där diket ansluter till planområdet, se *plats 3* i **figur 7**.

Till *trumma 5*, som inte är en trumma utan enligt ritning är en brunn med slitsar, leds det södra diket. Uppströms ligger *trumma 4* (ca 400 mm i dimension).

I denna utredning omnämns den norra grenen av Bondebäcken som *norra diket*, den södra grenen av Bondebäcken som *mellersta diket* och det södra diket som *södra diket*.

### 3.1. Norra diket, Bondebäcken

Det är endast ett mindre flöde i diket i och med att diket utanför planområdet leds nordväst till Halltorpsån. Skogsmarken i norr avrinner diffust mot skogsmarken inom planområdet. Grusvägen kan i viss mån vara avskärande. Marken uppfattades som torr. Det finns ett mindre dike vid jordbruksmarkens västra kant, men inga diken eller kulverterar har observerats i övrigt i anslutning till jordbruksmarken.

Fallet är lågt och det är periodvis stående vatten i diket.



Figur 8. Foto norra diket

### 3.2. Mellersta diket

Det mellersta diket är djupare och avvattnar ett större område. Skogsmarken i väster är flack. Fallet är lågt och det är periodvis stående vatten i diket.



Figur 9 Foto mellersta diket vid plats 3

### 3.3. Södra diket

I tillrinningsområdet finns det ett antal våtmarker. Diket är ca 1-2 m djupt.

Fallet är lågt och det är periodvis stående vatten i diket.



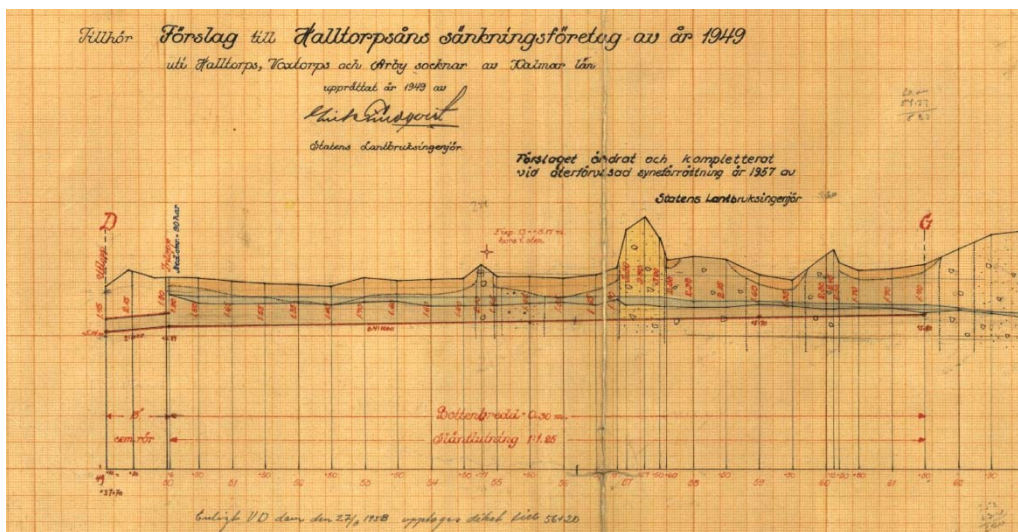
Figur 10. Foto södra diket

### 3.4. Markavvattning

Sedan lång tid tillbaka hava återkommande flöden inträffat i Halltorpsån orsakande svåra översvämningar å markerna inom torrlägningsområdet med därav följande stora skador. För borttagande av dessa översvämningar och sänkning av såväl högvatten- som medelvattenstånd skall Halltorpsån och dess biflöden inom området sänkas.

Citatet ovan är från akten för Halltorpsåns sänkingsföretag från 1949. För berörd sträcka och båtnadsområde se **figur 6** och för profil på diket se **figur 11**.

Enligt akten omfattas det nordvästra hörnet av företagets båtnadsområde. Enligt aktens profilritning skulle fallet vara från punkt G till punkt D, dvs västerut – bort från planområdet. Dock finns en notering om ”Enligt VO dom den 27/6 1958 upptages diket till 56+20”. Dikets/Bondebäckens lutning är enligt höjdmodellen dels västerut och dels österut, med en höjdpunkt precis utanför planområdet, se **figur 6**.



Figur 11. Dikets profil enligt akten

Planområdet bedöms därmed inte ha någon båtnad (nytta) av markavvattningsföretaget.



#### 4.1. Halltorpsån- mynningen – överledning till Hagbyån, SE626684-151327

Halltorpsån är en klassad vattenförekomst och ett känsligt vattendrag i och med att det finns lekande fisk. Flödet till ån får inte strypas, men det får inte heller öka kraftigt då det kan orsaka grumling och erosion. Enligt biotopkartering som har gjorts för Halltorpsån bör skyddet av Halltorpsån prioriteras högt.

Vattenförekomsten sträcker sig från Påryd till mynningen i Kalmarsund. Längden är 28,9 km och planområdets vatten ansluter i den nedre delen, ca 5,5 km från kusten. Det sker ingen överledning till Hagbyån längs sträckan.

Statusklassning:	
Ekologisk status	Måttlig
Kemisk status	Uppnår ej god
Tillkomst/härrör	Naturlig

Enligt statusklassning har vattendragets ekologiska status bedömts vara måttlig med stöd av parametern för fisk som varit utslagsgivande. Klassificeringen är gjord med hjälp av mätvärden och expertbedömning. Parametern kiselalger har klassats till god. Mätvärden av näringsämnen tyder på måttlig status. Statusklassningen av fosfor visar på måttlig status och urban markanvändning står för 11 % av den totala markanvändningen. Jordbruksmark har en betydande påverkan.

Vattenförekomsten bedöms inte uppnå god status med avseende på bromerade difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg). Dessa gränsvärdet överskrider i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten.

---

#### 4.2. N v s Kalmarsunds kustvatten, SE563100-161500

Enligt statusklassning VISS<sup>2</sup> (2017-21) har vattenförekomsten klassats som kustvatten som ej uppnår god kemisk status och med måttlig ekologisk status. Den sammanvägda kemiska statusen har klassats som uppnår ej god status då de prioriterade ämnena kvicksilver och PBDE (flamskyddsmedel) ej uppnår god status. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta kustvatten. Den ekologiska statusen har bedömts som måttlig och miljöproblemet bedöms vara övergödning. Påverkan sker också från omgivande vattenförekomster. Beslutad miljökvalitetsnorm är att god ekologisk status skall nås till 2027 samt att det är god kemisk ytvattenstatus (exklusive kvicksilver och PBDE, flamskyddsmedel).

#### 4.3. Kalmarkustens sandstensformation SE628995-153160

Grundvattenförekomsten har klassats som grundvatten med god kemisk status men den kvantitativa statusen är bedömd som otillfredsställande på grund av saltinträngning i de södra delarna.

---

<sup>2</sup> Vattensystem i Sverige

## 5. Åtgärdsförslag

Åtgärder krävs dels för att leda om vattnet som idag rinner i diken tvärs över planområdet dels för att begränsa den ökning som sker av flöden och föroreningsbelastning när området bebyggs.

När det gäller omledning av diken gäller följande krav:

- Flödet till Bondebäcken nedström E22:an och Halltorpsån ska vara så oförändrat som möjligt. Vid större förändringar rekommenderas kompletterande utredning
- Trafikverkets avvattning får inte påverkas negativt
- De biologiska värden som finns i området bör återskapas om diken flyttas eller kulverteras
- Nya diken behöver tillstånd

När det gäller framtida dagvattensystem gäller följande krav:

- Flödet till Bondebäcken nedström E22:an och Halltorpsån ska vara så oförändrat som möjligt om inte kompletterande utredning görs
- Trafikverkets avvattning får inte påverkas negativt
- Nedströms liggande vattenrecipienter ska inte få försämrade möjligheter att uppnå god status
- Dimensionering ska ske med tanke på framtida klimatförändringar, en klimatkoefficient på 1,25 ska användas

För kriminalvårdsanstalten gäller även:

- Vattenspeglar ska undvikas
- Ledningars dimensioner måste begränsas eller förses med krypskydd
- Allmänna anläggningar bör placeras utanför stängslad mark

De befintliga trummorna under E22:an reglerar möjligt flöde ut från planområdet. Flöden har beräknats för nuläget, dels ett dimensionerande flöde, vilket inte får överskridas, dels en medelvattenföring. I och med att framtida dagvattenhantering rekommenderas innan avledning under E22:an har ingen utredning skett av möjliga åtgärder nedströms planområdet.

Bondebäckens norra gren avvattnar skogsmarken. Det finns en vattendelare som begränsar tillrinningen från väst. Vattnet från skogsmarken norr om planområdet föreslås infiltrera i genomsläpplig mark i planområdets norra del. Alternativt kan ett mindre dike anläggas och ledas till trumma 1. Detta gäller samtliga förslag även om det endast illustreras i vissa.

## 5.1. Förslag på dagvattenhantering

Fyra olika alternativa förslag har utretts, med ett kompletterande femte alternativ där dagvattnet nyttjas som resurs. De olika förslagen visas i *bilaga 1-4*.

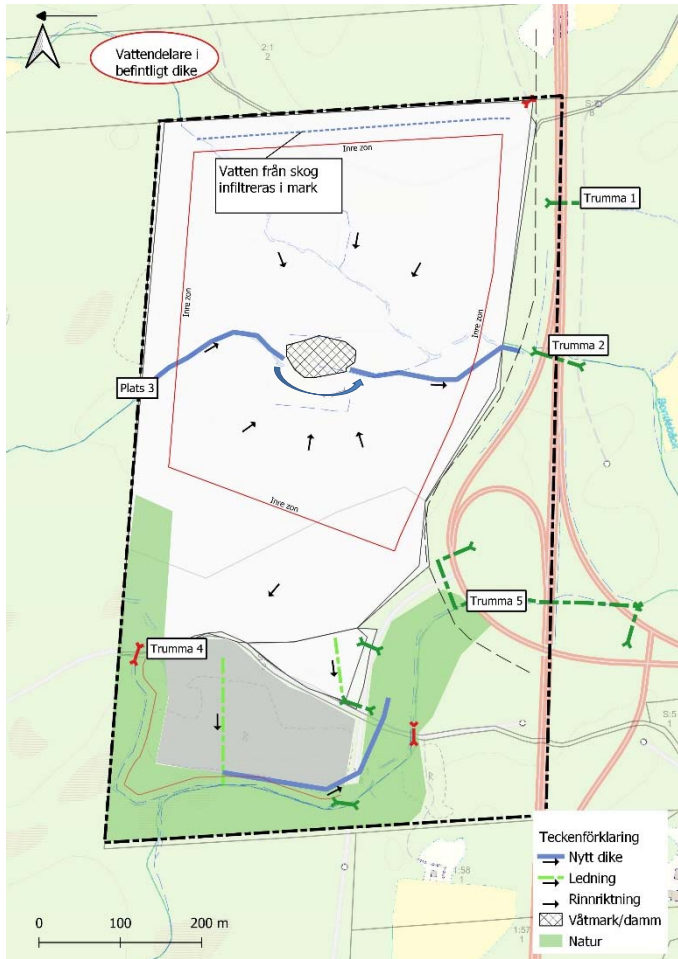
1. Bevara öppna system genom planområdet, ***bilaga 1***
2. Kulvertera mellersta diket och leda planområdets dagvatten till en kulvert genom planområdet, ***bilaga 2***.
3. Leda mellersta diket norrut till en ny damm/våtmark vid *trumma 1*.  
Dagvatten från planområdet leds till denna anläggning, ***bilaga 3***.
4. a. Leda mellersta diket söderut och planområdets dagvatten till en damm/våtmark vid *trumma 2*.
4. b. Leda mellersta diket samt planområdets dagvatten söderut till befintligt dike och förbättrad våtmark/damm vid *trumma 5*, ***bilaga 4***
5. Magasinera dagvatten och användas som resurs exempelvis för toalettpolning

I samtliga förslag förutsätts att dagvatten från den södra delen av planområdet (söder om den befintliga vägen) leds till det södra diket och där renas och utjämnas i våtmark eller damm.

I bilagor och figurer illustreras ytor för dagvattenhantering. Placering och utformning av dessa ska anpassas vid projektering.

Begränsningslinjer för dagvattenanläggningar illustreras för de förslag där allmänna anläggningar föreslås nära stängslad mark. Skiss på den inre zon som stängslas redovisas i figurer och bilagor (aktuell skiss i bilagor, skiss i figurer är äldre).

## 5.2. Förslag 1 - Bevara öppna system

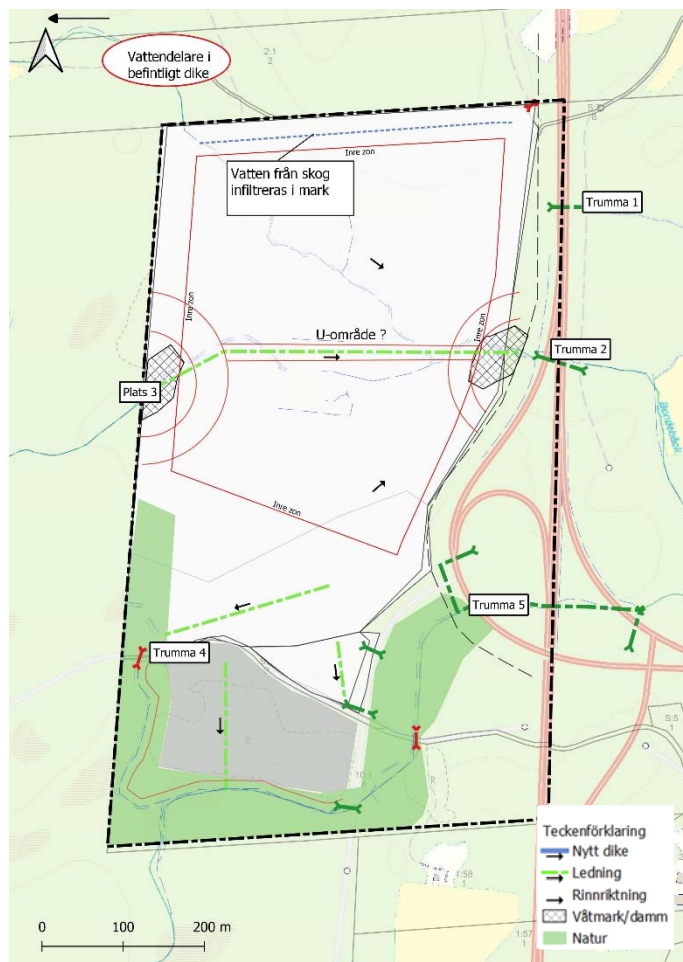


Figur 13. Illustration av förslag 1

Förslag 1 innebär minst förändring sett till nuvarande avvattning och topografi, se **bilaga 1**, men innebär att kvartersmark måste utformas utifrån de öppna dikena. Öppna dagvattensystem har ofta stor kapacitet och därmed finns goda möjligheter att ta hand om skyfall (100-års regn). En viktig fråga vid öppna system är hur de kan utformas så att vattenblänk undviks. Detta kan göras genom att skapa våtmarker med mycket växter, att avleda planområdet dagvatten i svackdiken eller via mindre grönytor eller eventuellt genom att kombinera med underjordiska magasin för utjämning.

Ett öppet dagvattensystem kan även bidra till biologisk mångfald och en bra utemiljö. Ett öppet dagvattensystem inom stängslat område kan inte vara en allmän anläggning. Fastighetsägaren har därmed rådighet över utformning, vilket kan vara betryggande med tanke på de särskilda kraven som gäller. Det är dock ett stort ansvar sett till säkerställandet av att trygga recipienternas miljö kvalitetsnormer.

### 5.3. Förslag 2 - Kulvertera mellersta diket



Figur 14. Illustration av förslag 2

Att kulvertera mellersta diket innebär liten förändring i topografin, se *bilaga 2*. En fördel med kulvertering är att man är friare med utformningen av kvartersmarken jämfört med att leda vattnet i ett öppet system genom planområdet. Fallet är lågt på sträckan vilket innebär att det sker sedimentering och det är större risk att systemet sätter igen och åtkomst för kontinuerlig drift krävs. Sträckan genom planområdet är ca 500 m och det krävs flera brunnar på sträckan. För att hålla nere dimension på ledningen krävs att en våtmark skapas uppströms kulverten. Alternativt kan flera parallella ledningar läggas. Kulverterade dagvattensystem har begränsad kapacitet och därmed måste kvarteret utformas med höjdsättning och ytor så att ingen skada sker vid skyfall (100-års regn).

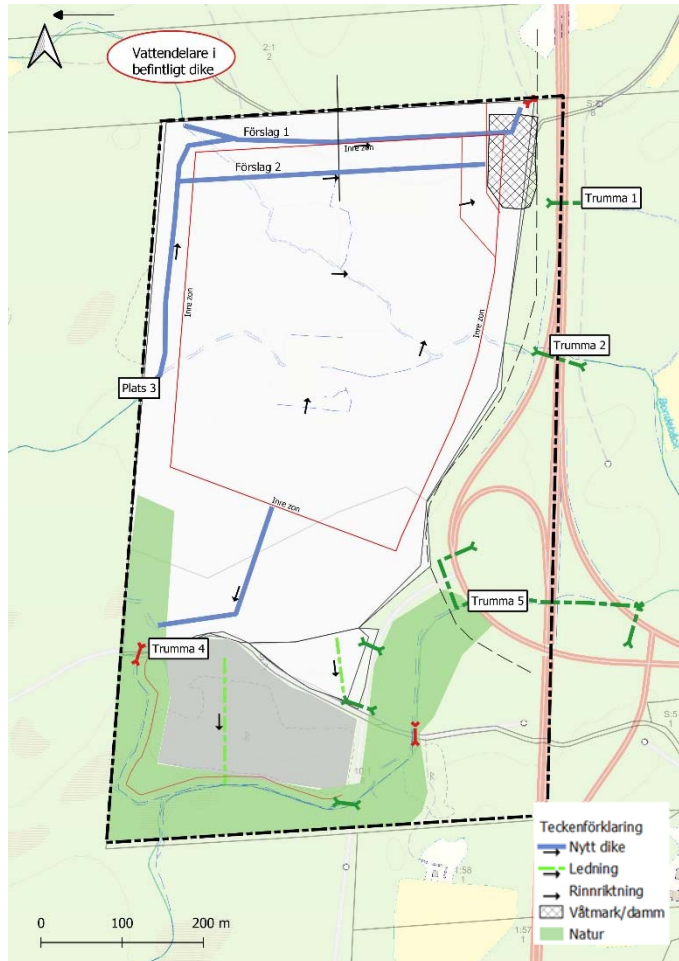
Innan dagvattnet leds ut till *trumma 2* under E22:an måste fördröjning och rening ske. Om den ska vara en kommunal anläggning måste den ligga utanför det stängslade området och det måste anläggas en väg för framtida drift.

---

Kulverteringen kan antingen vara fastighetsägarens eller kommunens anläggning. Om den skulle vara kommunal krävs U-område. Det är dock tveksamt om det kan vara motiverat att utjämning och kulvertering i detta fall skulle vara ett kommunalt ansvar då det normalt är fastighetsägarens ansvar. I vissa fall kan risker göra att det är motiverat med kommunalt ansvar, men när det gäller detta skogsvatten bedöms det inte föreligga något tydligt behov sett till avledning av vattnet. Det kan möjligen vara motiverat att ta kommunalt ansvar om man skapar en våtmark för att stärka grundvattenbildning (eller minska den förväntade negativa påverkan på grundvattnet kvantitet).

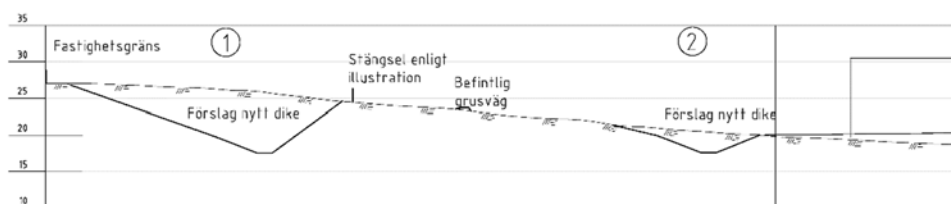
En viktig fråga vid kulverterat system är hur de kan utformas så att naturvärden inte försvinner och bevarande av diket i söder blir då extra viktigt.

### 5.4. Förslag 3 - Leda norrut



Figur 15. Illustration på förslag 3, svart streck visar läge för sektion

Att leda om det mellersta diket norrut innebär att det skulle krävas relativt djupa schakt för att få till fall på diket. Vilket djup som krävs beror på placering i norra plangränsen. I **figur 16** visas en sektion i nord-sydlig riktning genom norra plangränsen, läge för sektion visas i **bilaga 3**. I sektionen visas två alternativa placeringar av det nya diket, förslag 1 intill norra plangränsen och förslag 2 där marken har planat ut. Som figuren visar är det svårt att få till en bra lösning längst i norr.



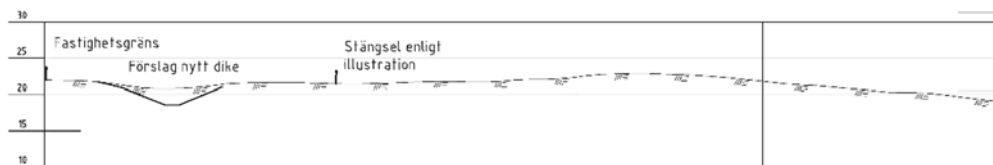
Figur 16. Sektion nytt dike i norr

Placeringen av en våtmark/damm i den norra delen vid *trumma 1* bedöms vara en aning lättare sett till driftsväg och framtida underhåll, jämfört med en placering vid *trumma 2*. *Trumma 1* har dock mer begränsad kapacitet och krav på utjämning är högre i detta läge.

Att leda vattnet norrut bedöms vara det minst fördelaktiga förslaget i och med att utflödet där är begränsat och det innebär störst utmaningar sett till befintlig topografi och därför görs inga beräkningar för detta alternativ.

### 5.5.Förslag 4 - Leda söderut

Att leda om det mellersta diket söderut längs den västra plangränsen innebär att det krävs ett nytt dike med djup på upp till 3 m (från befintlig markhöjd). Framtida markmodellering kan göra att dikesdjupet blir mindre. I **figur 18** visas en sektion i väst-östlig riktning genom västra plangränsen i det läge där befintlig mark är högst.



Figur 17. Sektion söder

Diket skulle ansluta till det södra diket vilket bedöms ha kapacitet även för detta vatten. Beroende på hur systemet utformas nedströms kan dämning i diket bli mer omfattande än i nuläget. Vid *trumma 4* är nuvarande dikesbotten ca +18,5 m.ö.h och vid nästa trumma nedströms är dikesbotten ca +17,5 m.ö.h. Därmed bör en dämning längre ned i systemet inte påverka skogsmark utanför planområdet.

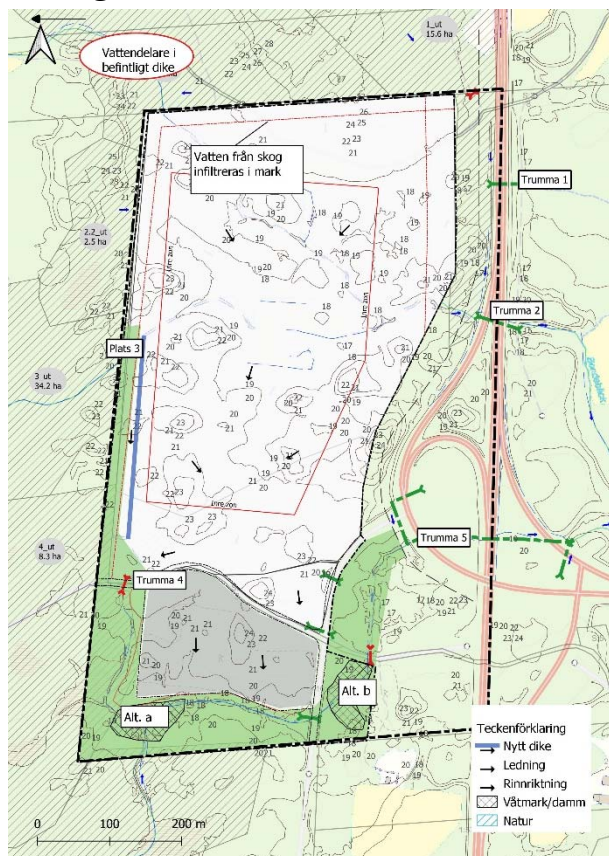
Om diket leds söderut och det södra diket bevaras som ett öppet dike kan naturvärden i området bevaras eller ökas. Man säkerställer en trygg hantering av skyfall (100-års regn).

När det gäller planområdets dagvatten (delen planerad för kriminalvårdsanstalt) finns två alternativ. Ett där befintlig topografi behålls och större delen av planområdet leds till *trumma 2* så som i nuläget, förslag 4A och ett där marken modelleras så att dagvatten leds söderut. I praktiken kan en kombination av bägge förslag bli mest praktisk där delar av planområdet leds norrut och delar söderut.

#### Förslag 4A

Förslaget innebär att det krävs att fastighetsägare anlägger nödvändiga åtgärder eller att en allmän anläggning anläggs mellan fastigheten och E22:an så som beskrivs i förslag 2.

## Förslag 4B



Figur 18. Skiss på förslag 4b, ledas söderut, med befintliga markhöjder

Detta förslag innebär omfattande markmodellering där området för kriminalvårdsanstalten får en lutning söderut. I och med att marken sannolikt ska planas ut kan det vara en möjlig åtgärd, men rimligheten i detta måste säkerställas, förslagsvis genom att en förprojektering görs för att kontrollera höjdsättning. Där marken är som lägst är den ca 17 m.ö.h och som högst är marken ca 23 m.ö.h. Detta förslag möjliggör en allmän dagvattenanläggning som kan placeras i naturmark och som har relativt få begränsningar sett till den tekniska utformningen.

I söder illustreras 3 alternativa lägen för framtida våtmark/damm. Den röda linjen som visas i **bilaga 4** ligger 10 m från dikeskrönet, vilket kan vara ett lämpligt minsta avstånd att bevara kring diket. Naturmarkens utbredning är endast illustrativ.

---

## 5.6. Förslag 5 – dagvatten som resurs

I och med att dagvatten bör ses som en resurs har ett alternativ där dagvatten magasineras utretts. Magasinerat vatten kan till exempel användas för bevattning inom planområdet, till brandvatten, för bevattning av jordbruksmark eller till spolning av toaletter. Magasinerat vatten kan reducera behovet av utjämning men troligen är det för kostsamt att dimensionera magasin för extremhändelser. Ytor för skyfallshantering krävs, men dessa ytor kan utgöras av till exempel fotbollsplaner eller grönytor och behöver inte vara en våtmark eller damm. Det bedöms inte finnas något stort behov av bevattningsvatten inom planområdet eller i dess direkta närhet, men om behov finns bör takvatten samlas och nyttjas.

I och med de senaste årens torra somrar och förväntade framtida torra somrar finns det i kommunen ett stort behov av bevattningsvatten. Detta kan möjliggöra viss investering. En utmaning är att jordbruksmarken ligger på motsatt sida av E22:an och det krävs antingen nytt dike/ledning till en bevattningsdamm vid jordbruksmarken eller att en damm skapas inom planområdet med ny ledning till jordbruksmarken. Det kan även vara möjligt att hämta vatten med tankbil.

Dagvatten kan även magasineras i syfte att använda som brandvatten, men det skulle endast vara som komplettering inte i stället för brandposter.

Att använda dagvatten för spolning av toaletter har blivit mer vanligt de senaste åren och det finns ett antal exempel på framför allt kontorshus, där Vasakronans kontorsbyggnad Celciushuset i Uppsala är ett exempel. Där anlades tankar om 60 m<sup>3</sup>. I nuläget är det inte kostnadseffektivt att nyttja dagvatten för spolning, men det kan ha ett stort PR-värde. Om vatten blir dyrare framöver kan det dock löna sig. Största nyttan med att använda dagvatten för spolning är att det skulle minska uttag av grundvatten.

## 6. Huvudmannaskap

Det finns inget kommunalt verksamhetsområde i närområdet, se *figur 6*. De berörda dikena är i nuläget de enskilda fastighetsägarnas ansvar.

Dagvattensystem kan ha enskilt eller allmänt huvudmannaskap. För att det ska finnas behov av en allmän anläggning krävs det till exempel att det är samlad bebyggelse eller att det saknas förutsättningar att omhänderta dagvattnet lokalt.

I ovan beskrivna förslag där vatten som i nuläget rinner i mellersta diket leds om är det att rekommendera att den då erforderliga utjämningen blir ett kommunalt ansvar. Om flödet leds om till det södra diket berörs flera fastighetsägare och det är då extra motiverat med kommunalt ansvar. Det är inte ett rimligt alternativ att skapa gemensamhetsanläggning.

Om flödet i mellersta diket istället leds i kulvert eller öppet system tvärs planområdet (som beskrivs i förslag 1 och 2) är motiveringen att det ska vara en kommunal anläggning svagare. Den norra delen med kriminalvårdsanstalten utgör visserligen en större samlad bebyggelse och det kan därmed vara motiverat med en allmän dagvattenanläggning.

I det aktuella planområdet där det planläggs för kriminalvårdsanstalt ställs särskilda krav på dagvattenhanteringen. I och med att området är stängslat förutsätts det att alla allmänna anläggningar måste ligga utanför det stängslade området. Alla dagvattenanläggningar inom stängslat område föreslås därmed vara fastighetsägarens ansvar. Åtkomst måste finnas till alla kommunala anläggningar som fodrar drift. Detta medför att det, beroende på hur man väljer att utforma dagvattensystem, kan vara mer lämpligt med enskilt huvudmannaskap, dvs att fastighetsägaren ansvarar för drift och skötsel. I det fallet erbjuds ingen förbindelsepunkt till kommunal anläggning.

I normalfallet placeras förbindelsepunkten c:a 0,5 m utanför fastighetsgränsen. Förbindelsepunkt kan vara till ledning, dike, damm eller annan dagvattenanläggning. Fastighetsägaren ansvarar för utbyggnad och drift av VA-anläggningen på sin sida av förbindelsepunkten.

Förutsättningar för att ta hand om dagvattnet lokalt bedöms vara goda, men utrymmeskrävande. Motivering till att förutsättningarna bedöms som goda är att det finns möjlighet att ansluta till befintliga diken. Kvittblivning via infiltration kan ske till viss del men dränering och bräddning krävs till dike. Dagvatten kan ledas till befintliga diken i anslutning till trummor under E22:an.

---

Rekommendation är att samlad dagvattenhantering vilka hanterar dagvatten från hela området (eller större delen av området) i första hand ska placeras i naturmark utanför kvartersmark. På så sätt säkerställs rådigheten över att nödvändiga åtgärder genomförs och framför allt att de fungerar över tid. Motiveringen för detta är att det är så pass stor samlad bebyggelse samt att det krävs utjämning av flöden som leds om från det mellersta diket.

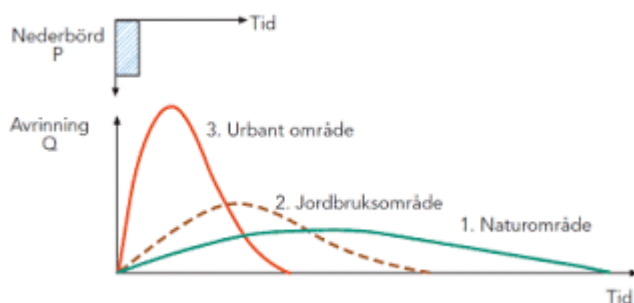
Att leda hela planområdets dagvatten söderut kan dock medföra att det krävs omfattande modellering av mark. Fastighetsägaren bör tillåtas omhänderta dagvattnet inom fastigheten om det ligger i deras intresse. Hur detta görs måste då visas innan bygglov ges, med så väl flödes- som föroreningsberäkningar.

## 7. Flöden och utjämning

Planområdet har delats in i mindre delavrinningsområde utifrån de befintliga diken, se *figur 7*. Förväntade flöden och behov av utjämning beräknas för nuläget samt för förslag 1, 2 och 4b.

- *Förslag 3, leda norrut*, bedöms vara minst fördelaktigt i och med att utflödet där är begränsat och det innebär störst utmaningar sett till befintlig topografi och därför görs inga beräkningar.
- *Förslag 4a* där skogsvatten leds söderut och planområdets vatten till *trumma 2* under E22:an blir det uppskattade utjämningsbehovet blir likvärdigt som för förslag 1.
- *Förslag 5 magasinera* innebär samma flöden och utjämningsbehov som förslag 1.

Då området hårdgörs kommer avrinningen öka och få ett snabbare förlopp, se *figur 19*.



Figur 19. Beskrivning av avrinning före och efter urbanisering, (Svenskt Vatten P110, 2014)

Differensen mellan den ursprungliga avrinningen från naturmarken och det ökade tillskottet från planområdet bör fördröjas i utjämningsmagasin. Generellt sett kan sådana utjämningsmagasin i naturmark dimensioneras efter ca 5-årsflöden, men i denna utredning görs beräkningar för regn med 20-års återkomsttid. Vattenflöden med 50- till 100-års återkomsttid kräver ofta orimligt stora ytor, dock måste anläggningen utformas så att flöden större än det dimensionerande flödet varken skadar konstruktionen eller orsakar olägenheter för omgivande fastigheter.

---

De största flödena från naturmark inträffar alltid när naturens magasin (mark- och grundvatten, sjöar etc.) är fyllda, vilket historiskt oftast inträffat under våren i samband med snösmältningen, eller under mildperioder med kraftiga regn under vintern. Sedan i mitten av 1990-talet finns en tendens till att höga flöden kommer att vara vanligt förekommande även under andra årstider. Mycket stora nederbörds mängder som fallit över naturområden har orsakat översvämningar även under sommar och höst. I dessa fall har naturens magasin, växtlighet och mark, oftast mättats av långvariga regn som bidragit till att kraftigt öka avrinningen vid intensiva sommar- och höstregn.<sup>3</sup>

Flöden för exploaterad mark har beräknats med rationella metoden enligt formeln:

$$Q_{dim} = i \cdot \psi \cdot A$$

$i$  = regnintensitet

$\psi$  = avrinningskoefficient

$A$  = area

Enligt Svenskt Vatten Publikation P110 (4) bör denna metod ”företrädesvis användas vid små (mindre än ca 20 ha), jämnt exploaterade områden”. För större områden kan ”tid-area-metoden” användas där området delas in i mindre delavrinningsområden och rinntiden beaktas. För dimensionering av ledningsnät i stora områden rekommenderas modellering. Då det aktuella planområdet har delats in i delområden är rationella metoden tillämpbar i detta tidiga utredningsskede.

När hela området utgörs av naturmark är rationella metoden mindre tillförlitlig. För att beräkna dimensionerande flöde i naturmark används funktionen *naturmark lägre* i StormTac. När man använder funktionen frångår man att använda den dimensionerande avrinningskoefficienten för naturmark till att istället använda en empirisk funktion. Ekvationen för naturmarksavrinning är framtagen av StormTac utifrån data i figur 4.4, Svenskt Vatten publikation P110 (2006), baserad på observerad avrinning från genomsnittlig skogs/åkermark i nederbördsrika områden i sydvästra Sverige. För områden mindre än 20 ha kan maxflödet vid ett 5-årsregn motsvarar 40 l/s/ha, vid 10-årsregn kan flöden på uppemot 100 l/s/ha uppkomma. Ekvationerna har tagit hänsyn till olika återkomsttider genom att använda faktorer som anges i P110. Metoden tar hänsyn till att marken blir mer mättad vid långvariga intensiva regn, vilket betyder ökade avrinningskoefficienter.

---

<sup>3</sup> 2008\_61\_vvmb\_310\_hydraulisk\_dimensionering

---

Vid modelleringen har naturmarksavrinning valts med funktion *lägre*. Högre används i områden med naturmark motsvarade Sydvästra Sverige och lägre i områden med lägre nederbörd. För att visa på skillnaden blir dimensionerande flöde för ett område med 20 ha naturmark och en varaktighet på ca 40 minuter vid ett regn med 20 års återkomsttid 260 l/s vid rationella metoden, 380 l/s vid *lägre* och 480 l/s vid *högre* (klimatfaktor 1,25). Funktionen används vid beräkning för dimensionerande flöde i nuläget samt för de delområden med stor andel naturmark även efter exploatering.

Enligt Trafikverkets dimensioneringsanvisningar dimensioneras trummor och diken i naturmark för vattenföring med minst 50 års återkomsttid (trummor och diken i urban mark dimensioneras med 10 års återkomsttid).

I dessa stora avrinningsområden blir dimensioneringar mycket osäkra. Val av rinnhastighet och avrinningskoefficient får mycket stort genomslag. Beräkningar görs dels i syfte att få en uppfattning om vilket ytbehov det finns för dagvattenhantering i de olika förslagen på dagvattenhantering. Dels då det kan vara ett bra underlag vid beslut av vilket av förslagen som är lämpligast att gå vidare med samt som underlag för att reservera lämpliga ytor i detaljplanen.

Dagvattensystem dimensioneras i tre nivåer:

1. Återkomsttid för fylld rörledning, så kallad hjässdimensionering.
2. Dagvattnet når markytan, så kallad markdimensionering
3. Kritisk nivå när dagvattnet når byggnader med skador på dessa som följd.

I tabell 2.1 i Svenskt Vatten Publikation P110 redovisas minimikrav på återkomsttider. Undersökningsområdena bör enligt **tabell 1**, definieras som tät bebyggelse (eller centrumområde). Återkomsttiden för det dimensionerande flödet är enligt tabell 20-30 år (för trycklinje i marknivå). De valda dimensionerande regnen skall även ökas med en klimatkfaktor. Återkomsttid 20 år har dock valts då mycket av dagvattnet kan ledas bort ytledes.

Tabell 1 Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem, från tabell 2.1 Svenskt vatten P110.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Även nuläget har beräknats med klimatkfaktor 1,25. Detta då syftet med beräkningarna främst är att det ska vara ett nollalternativ för att se konsekvensen av exploateringen.

## 7.1. Nuläge

För skogsmark har rinnhastigheten antagits vara 0,2 m/s över mark och 0,5 m/s i diken. I och med att områdenas storlek varierar variera även den dimensionerande varaktigheten. Om man skulle vilja jämföra med regn med 10 minuters varaktighet (som ofta är dimensionerande vid hårdgjorda områden) skulle skogen på en zon av ca 120 m hinna rinna ner till diket, skog på längre avstånd skulle inte hinna rinna fram.

Tabell 2. Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet, nuläge

		Trumma 1	Trumma 2	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Klimatfaktor	$f_c$	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Rinnsträcka	m	1000	950	1400	400	1200
Rinnhastighet	m/s	0,38	0,38	0,35	0,2	0,36
Dim. regnvaraktighet	min	43	42	67	33	55

För markanvändning och avrinningskoefficienter se **tabell 3** samt **figur 7**.

Tabell 3. Markanvändning (ha). Avrinningskoefficient ( $\Psi$ ) och reducerad area.

	$\Psi$	Trumma 1	Trumma 2	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Väg 1 (E22 ÅDT 4000)	0,8	0,8				
Skogsmark	0,1	18,1	28,9	34,2	8,3	44,7
Jordbruksmark	0,1	0,2	2,9			
<b>Totalt</b>	<b>0,1</b>	<b>19,1</b>	<b>31,8</b>	<b>34,2</b>	<b>8,3</b>	<b>44,7</b>
Reducerad avrinningsyta (hared)		2,5	3,2	3,4	0,83	4,5

I **tabell 4** redovisas resultat från beräkningar.

Tabell 4 Beräknade flöden (l/s) inkl klimatfaktor 1,25

Flöden		Trumma 1	Trumma 2	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Tot, avrinning, årsmedel	m <sup>3</sup> /år	33 000	50 000	53 000	13 000	70 000
Tot, avrinning, årsmedel	l/s	1	1,6	1,7	0,41	2,2
Medelavrinning	l/s	7,5	9,6	10	2,5	14
Flöde, 5 år	l/s	240	300	310	170	350
<b>Dim, flöde, 20 år</b>	<b>l/s</b>	<b>390</b>	<b>490</b>	<b>510</b>	<b>280</b>	<b>570</b>
Kapacitet i trumma, (antagen lutning 5 promille)	l/s	970 (D800btg)	4 200 (D1400btg)	-		280 Inlopp m. slitsar D500 btg (även vägvatten)
Styrande flöde	l/s	$Q_{dim} = (970 - 390) / 2 = 290$	$Q_{dim} = 490 + 510 = 1000$	<b>510</b>		<b>Q<sub>dim</sub>=180</b>

För *trumma 1* kan det antas finnas viss kapacitet att leda mer vatten. Skillnaden mellan ledningens kapacitet och beräknad tillrinning är 580 l/s. I denna utredning antas det att 50% av mellanskillnaden kan frigöras för extra tillfört vatten. Därmed blir dimensionerande flöde som kan ledas från planområdet till *trumma 1* 290 l/s. Beräkningen är förenklad och om vatten ska ledas om mot *trumma 1* måste mer detaljerad modellering göras.

Flödet från *plats 3* rinner vidare i diket till *trumma 2*. I detta skede har beräknade flöden summerats, vilket är förenklat då rinntiden i diket inte är beaktat. Därmed blir dimensionerande flöde som kan ledas från planområdet till *trumma 2* ca 1 000 l/s.

Det samma gäller *trumma 5* där även flöde uppströms *trumma 4* ansluter. Uppströms *trumma 5* finns en våtmark som har utjämnande effekt i nuläget. För *trumma 5* är ledningens kapacitet dimensionerande. Cirka 1/3 behövs för vägens avvattning och 2/3 av ledningens kapacitet har i detta skede antagits finnas för vattnet från skogsmarken. Vid projektering ska noggrannare beräkningar göras av styrande utflöden. *Trumma 4* förutsätts läggas om och här anges inget dimensionerade flöde.

## 7.2. Efter exploatering

Efter exploatering antas rinnhastigheten öka till 1,0 m/s som medelhastighet i den exploaterade delen. Vid beräkning av behov av utjämning gäller dock längre varaktighet som varierar beroende på utflödets storlek. Vid beräkning av behov av utjämning har maximalt utflöde är satt till det beräknade flödet i nuläget. Behov av volym för utjämning har beräknats för regn med 20-års återkomsttid.

Det är positivt att även andra åtgärder för fördröjning och rening tillskapas såsom ytor som medger infiltration, planteringar utformade som regnbäddar eller makadam-/svackdiken utmed parkeringsytor. På så sätt minskas risker vid kraftiga skyfall och behovet av utjämning minskas. Det ger även en mindre påverkan på grundvattnets kvantitet. Oljeavskiljning behövs vid parkeringsytor och det krävs minst ca 1 meters avstånd till grundvattnet.

Ytbehovet för rening har satts till 200 m<sup>2</sup> våtmark per reducerad hektar.

### 7.2.1. Förslag 1, bevara öppna system

I förslag 1 bevara öppna system förutsätts vattnet från *plats 3* ledas vidare i dike genom planområdet. Dagvattnet från kriminalvårdens område förutsätts ledas till en ny våtmark för utjämning och rening. Det rena skogsvattnet kan ledas förbi våtmarken. Se **figur 13 och bilaga 1** för skiss på utformning.

Tabell 5. Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		Trumma 1	Trumma 2/ Ny våtmark	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Klimatfaktor	f <sub>c</sub>	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Rinnsträcka	m	1000	950	1400	400	1200
Rinnhastighet	m/s	0,38	1	0,35	1	1
Dim. regnvaraktighet	min	43	10	67	10	12

För markanvändning och avrinningskoefficienter se **tabell 6**. Skogsmarken har inte inkluderats i beräkning för *trumma 2* då det är den urbana marken som blir dimensionerande. För *trumma 5* har 15 ha av 45 ha skogsmark inkluderats då all skogsmark inte hinner bidra med tillrinning vid aktuell varaktighet.

Tabell 6. Markanvändning (ha). Avrinningskoefficient ( $\Psi$ ) och reducerad area.

	$\Psi$	Trumma 1	Trumma 2/ Ny våtmark	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Väg 1 (E22 ÅDT 4000)	0,8	0,8				
Skogsmark	0,1	18,1		34,2	8,3	15
Jordbruksmark	0,1	0,2				
Flerbostadshus	0,45		23		5	6
Centrumområde	0,7					3
<b>Totalt</b>	<b>0,23</b>	<b>19,1</b>	<b>23</b>	<b>34,2</b>	<b>13,3</b>	<b>24</b>
Reducerad avrinningsyta (hared)		2,5	12	3,4	3,3	6,6

Tabell 7. Beräknade flöden (l/s) och utjämningsbehov

Flöden		Trumma 1	Trumma 2/ Ny våtmark	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Tot, avrinning, årsmedel	m <sup>3</sup> /år	33000	89000	53000	32000	62000
Tot, avrinning, årsmedel	l/s	1	2,8	1,7	1	2
Medelavrinning	l/s	7,5	35	10	10	20
<b>Dim, flöde, 20 år</b>	<b>l/s</b>	<b>390</b>	<b>3700</b>	<b>510</b>	<b>340</b>	<b>1900</b>
Styrande flöde	l/s	<b>290</b>	<b>420</b>	<b>510</b>	<b>280</b>	<b>180</b>
<b>Utjämn.volym, 20 år</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	Ingen förändring	3000	-	<b>410</b>	<b>2100</b>
<b>Areabehov rening</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	-	2300	-	-	<b>1300</b>

Flödet till *trumma 1* är oförändrat, till *trumma 2, 4 och 5* ökar det kraftigt om ingen utjämnning sker, *Plats 3* är oförändrat.

### 7.2.1. Förslag 2, kulvertera

I förslag 2 förutsätts vattnet från *plats 3* ledas vidare i ledning genom planområdet. Ledningens dimension har förutsatt vara liten och dimensionerande flöde har antagits vara 70 l/s. Dagvattnet från kriminalvårdens område förutsätts ledas i separat tät ledning genom planområdet till en ny våtmark för utjämning och rening. Denna våtmark placeras utanför fastigheten. Se **figur 14 och bilaga 2** för skiss på utformning. Endast *plats 3* och *trumma 2* ändras beräkningsmässigt jämfört med förslag 1 och övriga redovisa därför inte i tabellerna.

Tabell 8. Rinnsträcka, rindhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		Trumma 1	Trumma 2	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Klimatfaktor	$f_c$		1,25	1,25		
Rinnsträcka	m		950	1400		
Rindhastighet	m/s		1	0,35		
Dim. regnvaraktighet	min		10	67		

För markanvändning och avrinningskoefficienter se *tabell 3*. Vid *trumma 2 och 5* har naturmarken inte räknats med faktor *lägre* då det är den urbana markanvändningen som blir dimensionerande.

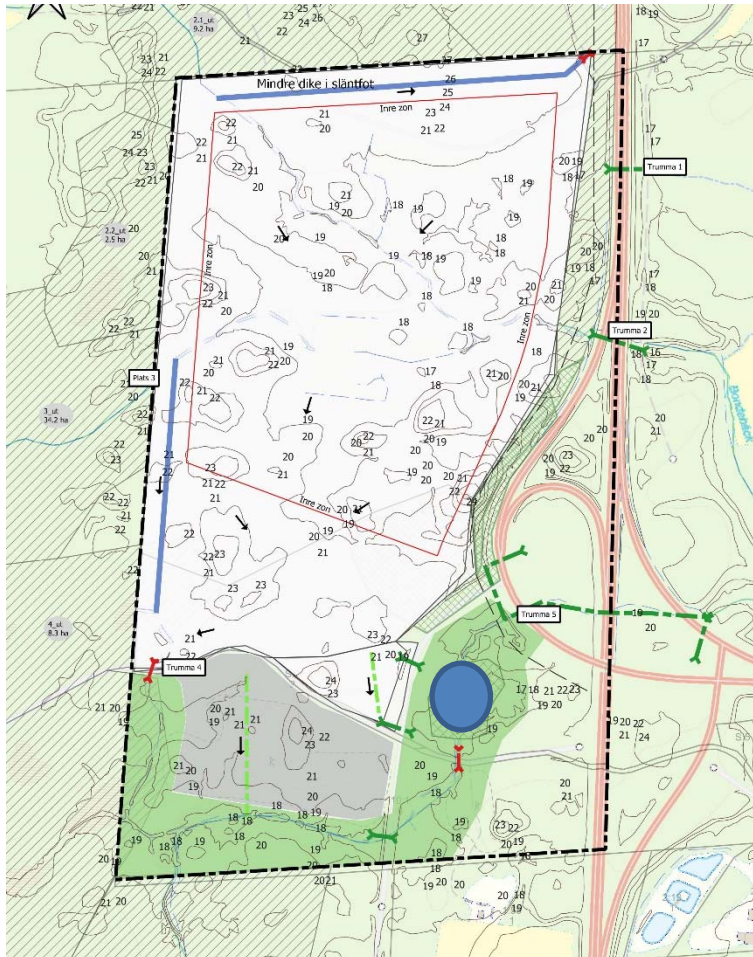
Tabell 9. Markanvändning (ha). Avrinningskoefficient ( $\Psi$ ) och reducerad area.

	$\Psi$	Trumma 1	Trumma 2	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Väg 1 (E22 ÅDT 4000)	0,8					
Skogsmark	0,1			34,2		
Jordbruksmark	0,1					
Flerbostadshus	0,45		23			
Centrumområde	0,7					
<b>Totalt</b>	<b>0,23</b>		<b>23</b>	<b>34,2</b>		
Reducerad avrinningsyta	(hared)		12	3,4		

Tabell 10. Beräknade flöden (l/s) och utjämningsbehov

Flöden		Trumma 1	Trumma 2	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Tot, avrinning, årsmedel	m <sup>3</sup> /år		89000	53000		
Tot, avrinning, årsmedel	l/s		2,8	1,7		
Medelavrinning	l/s		35	10		
<b>Dim, flöde, 20 år</b>	<b>l/s</b>		<b>3800 (inkl 70 från plats 3)</b>	<b>510</b>		
Styrande flöde	l/s		<b>420</b>	<b>70</b>		
<b>Utjämn.volym, 20 år</b>	<b>m<sup>3</sup></b>		3400	<b>850</b>		
<b>Areabehov rening</b>	<b>m<sup>2</sup></b>		2300	-		

7.2.2. Förslag 4b - leda söderut



Figur 20. Illustration för förslag 4b, med höjdkurvor, befintlig topografi

I förslag 4b förutsätts vattnet från *plats 3* ledas söderut förbi planområdet. Hela planområdet förutsätts höjdsättas så att dagvatten kan avledas med självfall söderut. Förslaget innebär att mycket lite vatten leds till *trumma 2* och därför nollas flödet till denna.

Tabell 11. Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet, nuläge

		Trumma 1	Trumma 2	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Klimatfaktor	f <sub>c</sub>	1,25		1,25	1,25	1,25
Rinnsträcka	m	1000		1400	700	1200
Rinnhastighet	m/s	0,38		0,35	1	1
Dim. regnvaraktighet	min	43		67	10	12

För markanvändning och avrinningskoefficienter se **tabell 12**. Styrande utflöde via *trumma 4* har satts till 1000 l/s vilket är det beräknade flödet som leds till *trumma 2* i nuläget. Detta innebär att det krävs att *trumma 4* ersätts med en med större dimension.

Tabell 12. Markanvändning (ha). Avrinningskoefficient ( $\Psi$ ) och reducerad area.

	$\Psi$		Trumma 1	Trumma 2	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Väg 1 (E22 ÅDT 4000)	0,8		0,8				
Skogsmark	0,1		18,1		34,2	8,3	15
Jordbruksmark	0,1		0,2				
Flerbostadshus	0,45					27	33*
Centrumområde	0,7						3
<b>Totalt</b>	<b>0,23</b>		<b>19,1</b>		<b>34,2</b>	<b>35,3</b>	<b>51</b>
Reducerad avrinningsyta (hared)			2,5		3,4	14	20

\*inkl planområdet uppströms trumma 4

Tabell 13. Beräknade flöden (l/s) och utjämningsbehov

Flöden		Trumma 1	Trumma 2	Plats 3	Trumma 4	Trumma 5
Tot, avrinning, årsmedel	m <sup>3</sup> /år	33000		53000	120000	170000
Tot, avrinning, årsmedel	l/s	1		1,7	3,7	5,3
Medelavrinning	l/s	7,5		10	43	61
<b>Dim, flöde, 20 år</b>	<b>l/s</b>	<b>390</b>		510	510	2700
Styrande flöde	l/s	<b>290</b>			<b>1000</b>	<b>180</b>
<b>Utjämn.volym, 20 år</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	Ingen förändring		<b>850</b>		<b>9100</b>
<b>Areabehov rening</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	-		-	-	<b>4000</b>

Flödet till *trumma 1* är oförändrat, till *trumma 2* minska det nästan till noll, till *trumma 4 och 5* ökar det kraftigt om ingen utjämnning sker. Beräknat utjämningsbehov innan *trumma 5* omfattar även flöden från mark uppströms *trumma 4*.

## 8. Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har gjorts med yt- och dagvattenmodellen StormTac.

Lokala nederbördsdata används som indata (medelnederbörden 550 mm/år<sup>4</sup>). I modellen används en faktor 1,1 för att korrigera för mätfel för bland annat vindeffekt, vilket ger en korrigerad medelnederbörd på 605 mm/år.

Föroreningsberäkning görs för hela planområdet och är mycket förenklade i detta tidiga utredningsskede.

Ytbehovet för rening har satts till 200 m<sup>2</sup> våtmark per reducerad hektar. Detta är litet jämfört med de ytor som behövs sett till utjämning vilket ger stor marginal i beräkningen. Rening förutsätts ske i en damm eller våtmark. Den totala arean på reningsanläggningen blir med detta antagande ca 3 800 m<sup>2</sup>.

Areor och avrinningskoefficienter som har använts som indata redovisas i **tabell 14**.

Skogen har exkluderats i beräkningen då syftet är att se vad planområdet kan förväntas innebära för förändring och skogen utanför planområdet förändras inte även om delar av skogsvattnet leds till anläggningen.

Kriminalvårdsanstalten har tilldelats markanvändning flerbostadshus och övrigt verksamhetsområde markanvändning centrumområde.

Tabell 14. Markanvändningar och avrinningskoefficienter ( $\phi$ ) använda vid föroreningsberäkningar

Markanvändning.	Summa av Area [ha]	$\phi$
Nuläge - skog	32	0,1
jordbruksmark	3	
Flerfamiljshus	30	0,6
Centrumområde	5	0,7

<sup>4</sup> VATTEN OCH AVLOPP Tematiskt tillägg till översiktsplanen. 2016

Tabell 15. Föreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde<sup>5</sup>

		<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
<i>Nuläge</i>		37	850	3,7	6,1	13	0,11	2,1	3	28 000	0,0055
<i>Efter Expl</i>	innan rening	<b>210</b>	1600	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>94</b>	<b>0,64</b>	9,7	8,3	<b>65 000</b>	<b>0,049</b>
	efter rening	100	1100	4,5	11	34	0,31	2,2	3,4	18 000	0,013
<i>Riktvärde</i>		<b>160</b>	<b>2000</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>75</b>	<b>0,4</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>40000</b>	<b>0,03</b>

Som halterna visar är det att förvänta god avskiljning i dammen och efter rening överskrider inga av de riktvärden som har förslagits.

Tabell 16. Föreningmängder (kg/ha/år)

		<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
<i>Nuläge</i>		1,8	40	0,18	0,29	0,63	0,0051	0,1	0,14	1300	0,00026
<i>Efter Expl</i>	innan rening	28	210	1,8	3,4	13	0,086	1,3	1,1	8800	0,0066
	efter rening	12	150	0,61	1,5	4,6	0,042	0,29	0,45	2400	0,0018

Som **tabell 16** visar är det att förvänta en ökning av samtliga beräknade ämnen vilket alltid är fallet när skogsmark exploateras.

<sup>5</sup> Riktvärden hämtade från Riktvärdesgruppens rapport 2009.

---

## 9. Påverkan på miljö kvalitetsnormer

Påverkan på recipienternas miljö kvalitetsnormer är komplex. I detta fall bedöms grumling av ytvatten samt minskad grundvattenbildning vara största risken för negativ påverkan. Som beräkningsresultatet visar är det att förvänta en modest ökning av partiklar (SS) efter rening i föreslagen damm/våtmark.

För att minimera påverkan på grundvattnets kvantitet bör andelen hårdgjord yta begränsas t ex till omkring 60% hårdgjort (totalt i planområdet inklusive naturmark, vissa delar kan tillåtas vara mer hårdgjorda).

---

## 10. Sammanfattning

På västra sidan av E22:an i höjd med Halltorps trafikplats planläggs det för en ny kriminalvårdsanstalt och verksamhetsområde. Planområdet omfattar ca 40 hektar, varav 30 hektar planläggs som kriminalvårdsanstalt. Marken bedöms vara lämplig för bebyggelse sett till möjligheten att anordna dagvattenhantering i och med att det finns diken att ansluta till samt att det inte finns risk för översvämning av E22:an eller befintlig bebyggelse. Det kommer att krävas utjämning av flöden och rening. I och med att området inte är planlagt i nuläget omfattas det inte av kommunalt verksamhetsområde för dagvatten (eller vatten och avlopp).

I nuläget består området av produktionsskog på i huvudsak moränmark med två mindre partier jordbruksmark på lera. Marken är småkullig och har ett lägre parti centralt i den norra delen. Två diken korsar området i väst-östlig riktning. Det norra diket är delat i två grenar, det norra diket och det mellersta diket. Dessa diken föreslås att ledas om. Olika förslag har presenterats som visar konsekvenser vid omledning av de befintliga dikena och framtida dagvattenhantering. De förslag som bedöms vara lämpligast att gå vidare med är att leda mellersta diket söderut och ansluta det till det södra diket eller att leda vattnet i det befintliga läget tvärs planområdet.

Dagvatten från kvartersmark kan erbjudas förbindelsepunkt till det södra diket. Innan det södra diket ansluter till ledning under E22:an anläggs en ny damm/våtmark som säkerställer rening och utjämning.

Om dagvatten från kriminalvårdsanstalten i norr ska ledas till det södra diket krävs det omfattande markmodellering i den norra delen av planområdet. Om det bedöms vara olämpligt är rekommendationen att dagvattnet i den norra delen i första hand omhändertas inom kvartersmark (enligt förslag 1). I andra hand kan en allmän anläggning anläggas mellan planområdet och E22:an. Motivering till förläggning av dagvattenhantering på kvartersmark kan vara att det krävs åtkomst till dammen vilket innebär att det krävs en korridor med driftväg mellan de två stängslade områdena. Denna väg bedöms användas sällan och risk kan därmed finnas för bristfällig skötsel. Det är även endast en fastighetsägare som berörs även om det samtidigt är fråga om samlad bebyggelse.

Oavsett om det leds dagvatten eller endast mer vatten från skogsmark till det södra diket innebär det att det krävs utjämning innan anslutning till *trumma 5* och ledningen under E22:an. Renare vatten från skogsmark kan eventuellt ledas förbi detta dagvattensystem för att inte blanda vatten. I detta område bedöms det dock vara kostsamt att anlägga dubbla system och då det inte i nuläget är ett naturligt vattendrag utan ett grävt dike där medelvattenföringen är låg bedöms det vara

---

möjligt att leda vattnet i samma system och att detta klassas som ett dagvattensystem inte som ett vattendrag.

Om diket och dammen/våtmarken inte blir allmän platsmark ska endast renat och utjämnat dagvatten tillåtas ansluta till diket. Detta ställer krav på en mer styrd plan där ytor pekats ut för dagvattenhantering på kvartersmark.

Rekommendation är att samlad dagvattenhantering vilka hanterar dagvatten från hela (eller större delen av) området i första hand ska placeras i naturmark utanför kvartersmark. På så sätt säkerställs rådigheten över att nödvändiga åtgärder genomförs och framför allt att de fungerar över tid. Motiveringen för detta är att det är så pass stor samlad bebyggelse samt att det inte är rimligt att ställa krav på en fastighetsägare att utjämna det ökade flöde som omledningen av mellersta diket innebär.

Fastighetsägaren bör tillåtas omhänderta dagvattnet inom fastigheten om det ligger i deras intresse. Hur detta görs måste då visas innan bygglov ges, med så väl flödes- som föroreningsberäkningar.

Med föreslagen dagvattenhantering i diken och våtmark/dammar bedöms de finnas förutsättningar att öka de biologiska värden som finns i den befintliga miljön. Detta då anpassningar bör ske för att skapa god rening. Exempel på anpassningar som även ökar biologiska värden är varierande vattendjup, flikighet i anläggningens slänter och en stor andel växter.

Kalmar den 7 maj 2021

Vatten och Samhällsteknik AB



Kristina Händevik



Åsa Blixte