

Dagvattenutredning

Kerstinboda

Status
Granskningsversion

Beställare
Katrineholms kommun

Rev. datum
2021-12-19

Uppdatering av tidigare dagvattenutredning

Uppdragsansvarig
Frida Herbertstorp

Handläggare
Maryam Karimi

Granskare
Frida Herbertstorp

Datum
2022-12-19

Projekt-ID
799540

Mottagare
Katrineholms kommun

Trädgårdsgatan 1
641 80 Katrineholm
Sverige

Sammanfattning

Katrineholm kommun ska detaljplanelägga ett område på ca 30 ha. I samband med detaljplanearbetet har ARFY (tidigare ÅF-Infrastructure AB) haft i uppgift att ta fram en dagvattenutredning för planområdet inför samråd. En uppdatering genomfördes under våren och hösten 2021 efter förändringar i detaljplanen och förprojektering av gatorna. För att om möjligt få till ytterligare dagvattenhantering, har Katrineholms kommun beställt ytterligare en uppdatering hösten 2022 där vissa förutsättningar ändrats jämfört med tidigare, bland annat uppgifter om höjdsättning och avledning från kvartersmark.

Recipient för planområdet är ytvattenförekomsten Näsnaren, som har problem med övergödning och förhöjda halter av PAHer. Näsnaren är en av de mest fågelrika sjöar i Södermanlands län och har blivit utpekad som ett Natura 2000-område. Söder om planområdet finns grundvattenförekomsten Katrineholmsåsen, klassad med god kemisk och kvantitativ status.

Flödes- och volymsberäkningar har utförts för 10- och 100-årsregn för befintlig situation och för 20- och 100-årsregn för planerad situation. För framtida flöden har klimatfaktor 1,25 applicerats till flödesberäkningarna. Fördröjningskravet är att dagvattenflödet inte ska öka efter exploatering för ett klimatkompenserat 20-årsregn jämfört med ett befintligt 10-årsregn.

Reducerad area för befintlig markanvändning har beräknats till 8,16 ha. Den framtida reducerade area uppskattas till 9,66 ha. För att uppfylla fördröjningskravet erfordras en total fördröjningsvolym på 722 m³, varav 110 m³ för delavrinningsområde A, 590 m³ för område B och 22 m³ för område C.

Föreslagen dagvattenhantering innebär att 15 mm regn per reducerade yta inom fastighetsmark renas inom fastigheten och att viss flödesreducering sker inom kvartersmark. Resterande dagvatten inom område A fördröjs med hjälp av svackdiken längs med gatan och flackt svackdike inom grönområdet. Inom område B föreslås fördröjningsvolymerna finnas inom kvartersmark för att uppfylla fördröjningskravet där. Nya gator renas och fördröjs i svackdiken. Med föreslagen dagvattenhantering reduceras samtliga föroreningskoncentrationer. Med föreslagna dagvattenlösningar bedöms föroreningshalterna från planområdet minska till under dagens nivåer. Föroreningsmängden per år minskar också till under dagens nivåer för alla undersökta ämnen.

Den föreslagna detaljplanen bedöms inte äventyra att MKN kan uppnås i Näsnaren om kompensationsåtgärder genomförs eller med alternativ planerad utformning med dagvattenåtgärder.

Vid extrem nederbörd har en marköversvämningsrisk påvisats inom och runt planområdet från Länsstyrelsens lågpunktskartering. För att hantera det flöde som uppkommer vid ett 100-årsregn krävs att dagvattnet kan avrinna ytligt och förslagsvis fördröjas temporärt på grönytan inom område A. På så sätt minimeras risken att skada byggnader och annan infrastruktur inom detta delområde. För område B skulle ytan mellan utloppsdiket och järnvägen eventuellt kunna användas för att ge utloppsdiket möjlighet att svämma.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Förutsättningar.....	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenstrategi.....	3
2.3	Hydrologiska beräkningsmetoder.....	4
2.3.1	Flöden.....	4
2.3.2	Magasinsvolym.....	5
2.4	Miljökrav på recipient för dagvatten.....	6
2.4.1	Natura 2000.....	7
2.4.2	Miljö kvalitetsnormer för dagvatten.....	7
3	Områdets förutsättningar.....	8
3.1	Platsbeskrivning.....	8
3.2	Geotekniska förhållanden.....	9
3.2.1	Markförhållanden.....	9
3.2.2	Grundvattennivåer.....	11
3.3	Avrinning.....	11
3.4	Markavvattningsföretag.....	12
3.5	Lågpunktskartering.....	13
3.6	Naturvärdesinventering.....	13
4	Flödesberäkningar.....	14
4.1	Befintlig situation.....	14
4.1.1	Markanvändning.....	15
4.1.2	Flöden.....	16
4.2	Planerad utformning.....	17
4.2.1	Markanvändning.....	17
4.2.2	Flöden.....	18
4.3	Magasinsvolym.....	19
5	Föroreningsberäkningar.....	20
6	Dagvattenhantering.....	21
6.1	Allmänna rekommendationer.....	21

6.1.1	Höjdsättning och översvämningrisk	21
6.1.2	Miljöanpassade materialval.....	22
6.2	Dagvattenlösningar.....	22
6.2.1	Svackdike/makadammdike.....	22
6.2.2	Krossmagasin	23
6.3	Föreslagen dagvattenhantering	23
6.3.1	Delavrinningsområde A.....	24
6.3.2	Delavrinningsområde B.....	25
6.3.3	Delavrinningsområda C	26
6.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	26
7	Planområdets påverkan på Natura 2000-området Näsnaren	27
8	Skyfall, 100-årsregn.....	28
9	Slutsats och rekommendationer	30
9.1	Förslag på fortsatt arbete	31
10	Referenser.....	32

1 Inledning

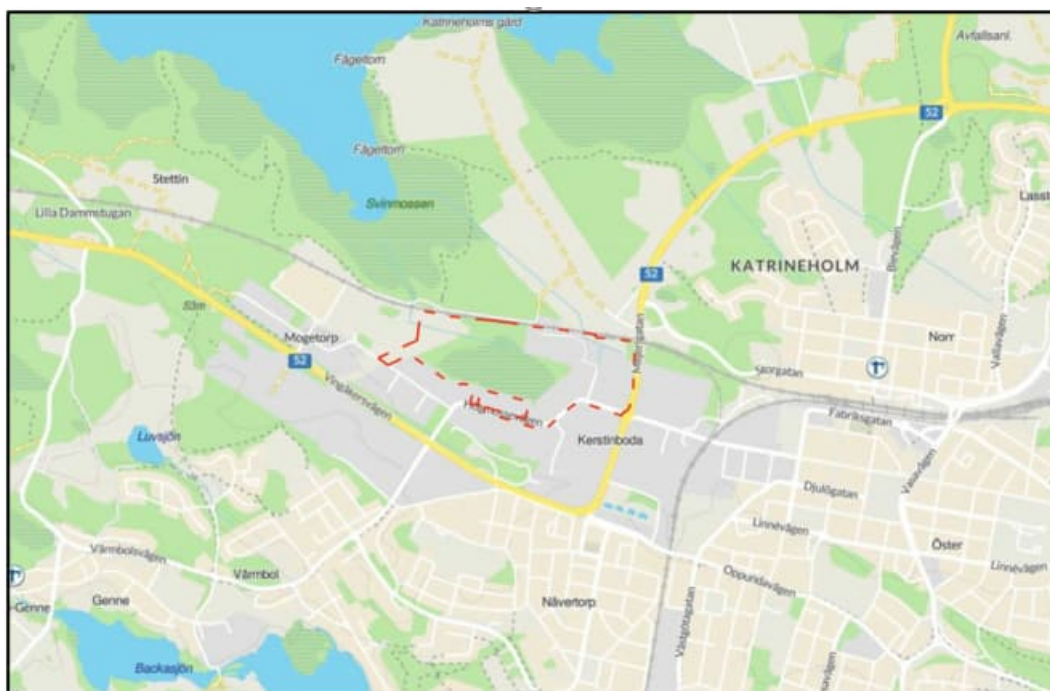
1.1 Bakgrund

I och med att Katrineholms kommun planerar att detaljplanelägga ett område på ca 30 ha har ARFY fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning. Detaljplanen ska möjliggöra att industriverksamheterna inom området kan utökas samt att en ny tillfartsväg kan anläggas.

En uppdatering genomfördes under våren- och hösten 2021 efter förändringar i detaljplanen och förprojektering av gatorna. För att om möjligt få till ytterligare dagvattenhantering, har Katrineholms kommun beställt ytterligare en uppdatering hösten 2022 där vissa förutsättningar ändrats jämfört med tidigare, bland annat gällande dagvattenhantering och -avledning på kvartersmark.

Området Kerstinboda är ett industriområde, de två verksamheterna inom detaljplanen är ett fjärrvärmeverk och en industri som tillverkar betongdelar.

Figur 1-1 visar en översiktskarta över planområdet och omkringliggande marker. Det ungefärliga planområdet är markerat med röstreckad linje.



Figur 1-1 Översiktskarta över planområdet Kerstinboda i Katrineholm. (Hitta.se, 2019)

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer ARFY uppdatera tidigare uppdrag bland annat att redovisa för:

- Kartering och beskrivning av dagvattenavrinningen, för jämförelse av flödes- och föroreningsbelastning från området.
- Beskrivning av dagvattenrecipient och dess statusklassning.
- Beräkning av dimensionerade flöden före och efter exploatering, enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110.
- Beskrivning av grundvattennivåerna i planområdet och undersöka om de behöver utredas vidare.

- Undersöka vilka konsekvenser (ex flödet, föroreningar och näringsämnen) det är idag och kan komma att bli efter exploateringen på recipienten som är inom ett Natura 2000.
- Förslag på lämpliga åtgärder/utformning av dagvattensystem för fördröjning och eventuell rening av dagvatten från befintlig situation och planerad situation, med hänsyn till Katrineholm kommuns dagvattenpolicy om LOD och undvika att recipientens Natura 2000 område påverkas negativt.
- Översyn av föreslagen projektering utifrån dagvattenhanteringssynpunkt.

Inför föreliggande uppdatering kommer AFRY att ytterligare utreda möjligheterna att uppnå tillräcklig rening och fördröjning inom planområdet utifrån delvis ändrade avrinningsförhållanden för industrimarken samt med möjlighet att en del av föreslagen industrimark används för dagvattenrening.

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

AFRY har erhållit underlag från beställaren för att genomföra uppdraget, och är sammanställt nedan:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning och offert	2018-05-04
Offert Tilläggsbeställning	2021-09-08
Grundkarta	2019-01-30
Planskiss	2019-04-04
Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar)	2019-02-11
PM Geoteknik	2019-02-19
Handlingsplan för dagvatten 2018-2021	2018-02-12
Naturvärdesinventering vid Kerstinboda, Katrineholms kommun	2018-12-20
PM/Geoteknik Kerstinboda, Katrineholm (uppdragsnummer 761158), ÅF Infrastructure	2019-01-31
Markteknisk undersökningsrapport/ Geoteknik Kerstinboda, Katrineholm (uppdragsnummer 761158), ÅF Infrastructure	2019-01-31
Dagvattenutredning Katrineholm, modellberäkning av dagvattennätet, Sweco (2008-02-20)	2019-02-12
Plankarta_Kerstinboda_	Bifogat förfrågan 2021
PM_Förprojektering Kerstinboda_201215_v2 inkl bilagor, Ramböll	Bifogat förfrågan 2021
PM/Geoteknik Kerstinboda, Katrineholm (uppdragsnummer: 779152), AFRY ÅF-Infrastructure	2020-10-12
Markteknisk undersökningsrapport/ Geoteknik Kerstinboda, Katrineholm (uppdragsnummer 779152), AFRY ÅF-Infrastructure	2020-10-12

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publiceringsår
P83	Svenskt Vatten	2001
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Lågpunktskartering	Länsstyrelsen	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	2017,2018, 2021
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	2014, uppdateras dock kontinuerligt
Jordartskarta	SGU	2014, uppdateras dock kontinuerligt
Jorddjupskarta	SGU	2015, uppdateras dock kontinuerligt

2.2 Dagvattenstrategi

Katrineholm kommuns handlingsplan för dagvatten 2018–2021 samt Katrineholms dagvattenpolicy har använts som underlag till denna utredning. Handlingsplanen bygger på Katrineholms dagvattenpolicy.

Riktlinjer för dagvattenhantering i Katrineholms kommun är enligt följande:

- *Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska i första hand väljas.*
- *Påverkan på den naturliga vattenbalansen ska minimeras vid exploatering/byggnation.*
- *Öppna dagvattenlösningar ska, där det är lämpligt, i första hand tillämpas.*
- *Föroreningar av dagvatten ska förebyggas vid källan.*
- *Om dagvattnet har förorenats ska det om möjligt inte blandas med renare dagvatten.*
- *Förorenat dagvatten ska vid behov renas.*

Dessa riktlinjer bör följas om möjligt.

Genom Katrineholm går en ås med grundvattenmagasin som klassats som en grundvattenförekomst. Om risk för förorenat dagvatten finns bör lokal infiltration undvikas; endast infiltration från grönytor, rena takytor och gator med låg trafikmängd bör förekomma runt om åsen.

Kommunen har även tagit ställning till att dagvattnet ska ses som en resurs för att skapa attraktiva miljöer. Enligt dagvattenpolicyn, som handlingsplanen delvis baseras på, ska "*Dagvattnet alltid ses som en resurs i stadsbyggandet, och användas för att höja naturvärden, ge ökad biologisk mångfald, ge möjlighet till rekreation och lek, samt höja de arkitektoniska värdena*". Olika gestaltningsnivåer finns för olika anläggningar. För ett industriområde gäller gestaltningsnivå 1, vilket innebär att fokus vid utformningen av

dagvattenanläggningen bör vara på funktion hellre än att skapa en attraktiv miljö, även om anläggningen anpassas efter plats.

I handlingsplanen finns även tillåtna årsmedelhalter i kommunens dagvatten, se Tabell 2-1. Dessa har bestämts för att uppnå god ekologisk status i de recipienter som finns i Katrineholms kommun. I Tabell 2-1 nedan presenteras riktvärdena från handlingsplanen för 12 olika föroreningar.

Tabell 2-1. Riktvärden från Katrineholm kommuns Handlingsplan för dagvatten 2018-2021. De tillåtna årsmedelhalterna är angivna i enheten µg/l.

Förorening	Riktvärden	
	Utsläpp direkt till vattenförekomst	Utsläpp inom delavrinningsområde
Fosfor (P)	160	175
Kväve (N)	2000	2500
Bly (Pb)	8	10
Koppar (Cu)	18	30
Zink (Zn)	75	90
Kadmium (Cd)	0,4	0,5
Krom (Cr)	10	15
Nickel (Ni)	15	30
Kviksilver (Hg)	0,03	0,07
Suspenderad substans (SS)	40 000	60 000
Oljeindex (Olja)	400	700
Benso(a)pyren (BaP)	0,03	0,07

2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 10- och 100-årsregn för befintlig situation och för 20- och 100-årsregn för planerad situation med varaktighet som bestäms utifrån avrinningsområdets utformning och rinntid. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten AB). Klimatfaktor 1,25 används i denna utredning, enligt rekommendationer från Svenskt vatten och SMHI.

2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{\Delta} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

Δ = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.3.2 Magasinsvolym

Enligt Katrineholm kommuns handlingsplan för dagvatten 2018-2021 ska dagvattenflödena vid exploatering fördröjas till befintlig situation. Dagvattensystem i form av ledningar dimensioneras enligt P110 med en återkomsttid på 10 år. Flödena vid klimatkompenserat 20-årsregn från delområdena vid planerad situation rekommenderas därför fördröjas till flöden vid ett befintligt 10-årsregn. Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen, V , som funktion av regnets varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

V = specifik magasinsvolym [m^3/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [l/s ha_{red}]

Vid sidan av de krav som finns i handlingsplanen för dagvatten har Katrineholms kommun som riktlinje för kvartersmark inom det aktuella området att 15 mm nederbörd på ett kvarter bör renas innan avledning. Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för 15 mm beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * (A_{red} * 10000)$$

Där:

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regndjup [m]

A_i = områdesarea [m^2]

φ = avrinningskoefficient [-]

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

2.4 Miljökrav på recipient för dagvatten

Dagvattnet från planområdet avrinner norrut till recipient Näsnaren. Näsnaren är ett Natura 2000-område samt ett EU-klassat vattendrag som har miljökravenormer på sig. Vattnet i Näsnaren mynnar i sin tur i Nyköpingsån, vidare mot Nyköping och sedan Östersjön (VISS,2022). I Figur 2-1 är recipienten Näsnaren och Lilla Näsnaren markerad med blåstreckad linje norr om planområdet; planområdet är markerat med röstreckad linje nederst i figuren.



Figur 2-1. Översiktskarta över recipienten Näsnaren och dess anslutning till Lilla Näsnaren. Planområdet är markerat med röd streckad linje. De blå pilarna visar hur dagvattnet från planområdet avleds via diken till Näsnaren. (Ortofotot är hämtat från Google Earth, 2019)

Söder om planområdet finns också en grundvattenförekomst som är en EU-klassad vattenförekomst som har miljökravenormer på sig, Katrineholmsåsen SE654403-151922. I Figur 2-2 visas vattenförekomsten markerat med grön polygon och ungefärliga planområdet med svart streckad linje.



Figur 2-2. Katrineholmsåsen markerad med grön polygon och ungefärliga planområdet markerad med svart, streckad linje. (Hämtad från VISS 2022)

2.4.1 Natura 2000

Näsnaren är ett Natura 2000-område. Natura 2000-områden utses med stöd av två EU-direktiv: art- och habitatdirektivet (SCI) samt fågeldirektivet (SPA). I ett Natura 2000-område ska värdefull natur bevaras, men det finns inget generellt stopp för markanvändning eller samhällsutveckling¹. Däremot är det förbjudet att utan tillstånd från länsstyrelsen bedriva verksamheter eller åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka miljön i ett Natura 2000-område. Förbudet gäller även åtgärder utanför området om det kan påverka miljön inne i Natura 2000-området².

Näsnaren är en av Södermanlands artrikaste fågelsjöar. Området blev därför utpekats som Natura 2000-område och syftet är att bevara eller återställa ett gynnsamt tillstånd för arterna i området. Det är därför av vikt att dagvatten som når Näsnaren är av tillräckligt god kvalitet för att inte påverka området negativt.

2.4.2 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens kvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska

¹ Syftet med Natura 2000 (Naturvårdsverket, <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Naturvard/Skydd-av-natur/Natura-2000/>, besökt 2022)

² Tillstånd Natura 2000 (Länsstyrelsen Södermanlands län, <https://www.lansstyrelsen.se/sodermanland/stat-och-kommun/natur/tillstand-och-dispenser-i-skyddad-natur/tillstand-natura-2000.html>, besökt 2022)

istället förbättras eller bevaras. Miljö kvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2016; VISS n.d.)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven gällande icke försämrade vattenkvalitet samt målen att kemisk och ekologisk status ska uppnås skärpts. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten Näsnaren är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 2-2. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2021 i samband med förvaltningscykel 3.

Tabell 2-2. VISS statusklassificering av recipienten Näsnaren.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål, 2023)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Näsnaren SE654403- 151922	Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Näsnarens ekologiska status är otillfredsställande. Detta beror främst på övergödning i sjön på grund av hög belastning av näringsämnen. Enligt VISS släpptes orenat avloppsvatten ut i sjön fram till 1950-talet vilket har bidragit till för höga halter av näringsämnen. Även diffusa källor som urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp påverkar idag näringsämnestillskottet i sjön.

Näsnarens kemiska ytvattenstatus uppnår ej god status på grund av de miljögifter som finns i sjön. Det finns både förorening av miljögifter och förorenade sediment. Statusen är satt utifrån att kvicksilver och PBDE anses vara ett allmänt problem i vatten i hela Sverige och att halterna PAH:er är över gränsvärdena. I det förorenade sedimenten är det främst PAH:er som bedöms vara miljöproblemet. Källor med betydande påverkan är industrier, förorenade områden, deponier samt transport och infrastruktur. Från transporter och infrastruktur är det risk för tributyltenn-föreningar.

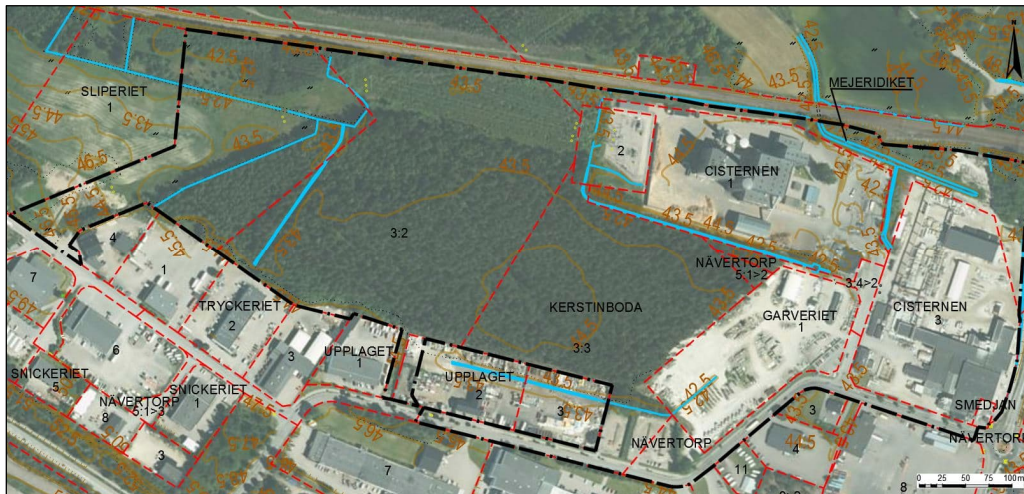
Söder om planområdet finns en grundvattenförekomst, Katrineholmsåsen SE654127-152203, vars kvantitativa och kemiska status är båda klassade som god. Framtida krav för grundvattenförekomsten är god kemisk status och god kvantitativ status. Beslutet på kemisk status är enligt VISS baserat på att det saknas då mätdata för att styrka/dementera betydande påverkan på grundvattnet av identifierade potentiella ämnen.

3 Områdets förutsättningar

3.1 Platsbeskrivning

Planområdet på ca 30 ha är till stora delar exploaterat med fjärrvärmeverk och större industri. Västerut finns fuktigare naturmark. I övrigt präglas naturmarken av en talldominerad mosse, omgärdad av skog (se Figur 3-1). I Figur 3-1 presenteras en översiktsbild av planområdet, markerat med svart streckad linje. Fastighetsbeteckningar som finns inom planområdesgränsen presenteras också med röd streckad markering. Längs med norra sidan av planområdet sträcker sig ett järnvägsspår. Inom området finns diken. Det är två utlopp inom planområdet, ett i nordvästra delen och ett i nordöstra delen.

Diket i nordöstra delen heter Mejeridiket. Området är flackt, ovanför fastigheten Upplaget 2 finns en höjdpunkt på ca +44,5 m. Vid utloppen för diken inom området är plushöjden + 42,5 m.

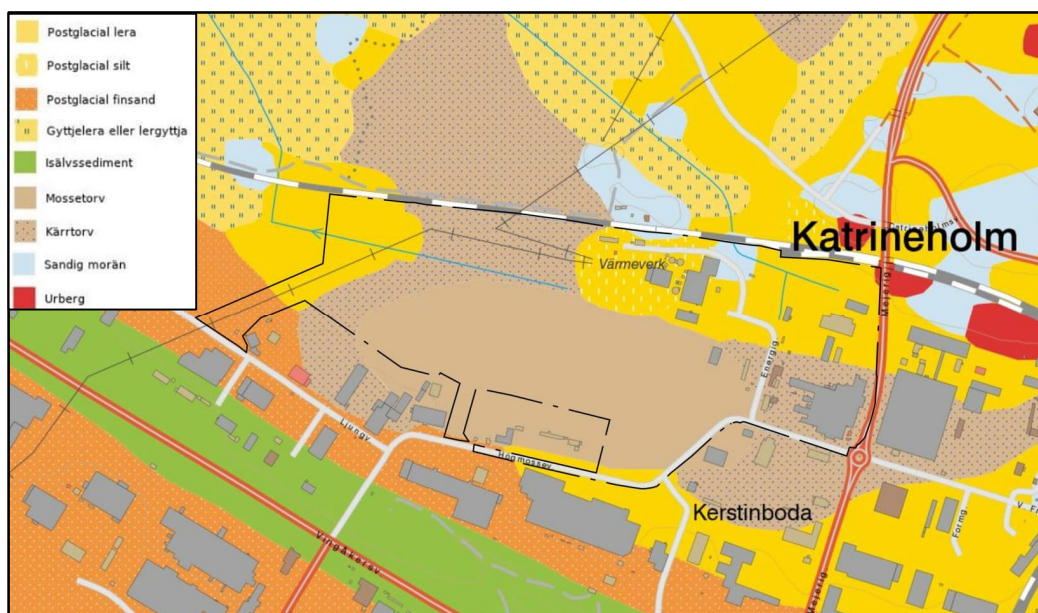


Figur 3-1. Planområdet med planområdesgräns i svart streckad linje samt fastighetsgränser markerade med röd streckad linje

3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Markförhållanden

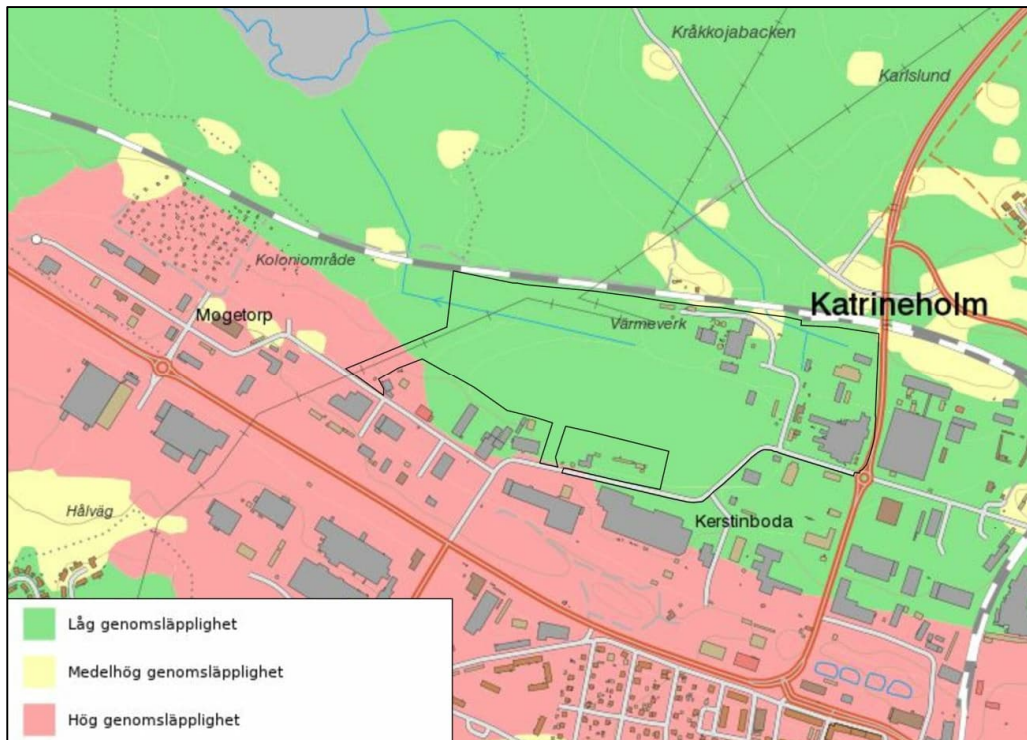
Jordarterna i området bedöms enligt SGU vara främst mossetorv och kärrtorv (Figur 3-2).



Figur 3-2. Karta över de olika jordarterna i området. Planområdet är markerat med svart, streckad linje. (SGU,2019)

I nordöstra delen av området och kring det nuvarande värmeverket är postglacial lera och postglacial silt de främsta jordarterna. Även längs västra gränsen av planområdet består jorden av postglacial lera samt ett område med postglacial finsand.

Genomsläpligheten bedöms vara låg (Figur 3-3) med undantag för ett mindre område i väster, det området där jordarten bedöms vara postglacial finsand.



Figur 3-3 Karta över genomsläpplighet. Planområdet markerat med svart linje (SGU, 2019).

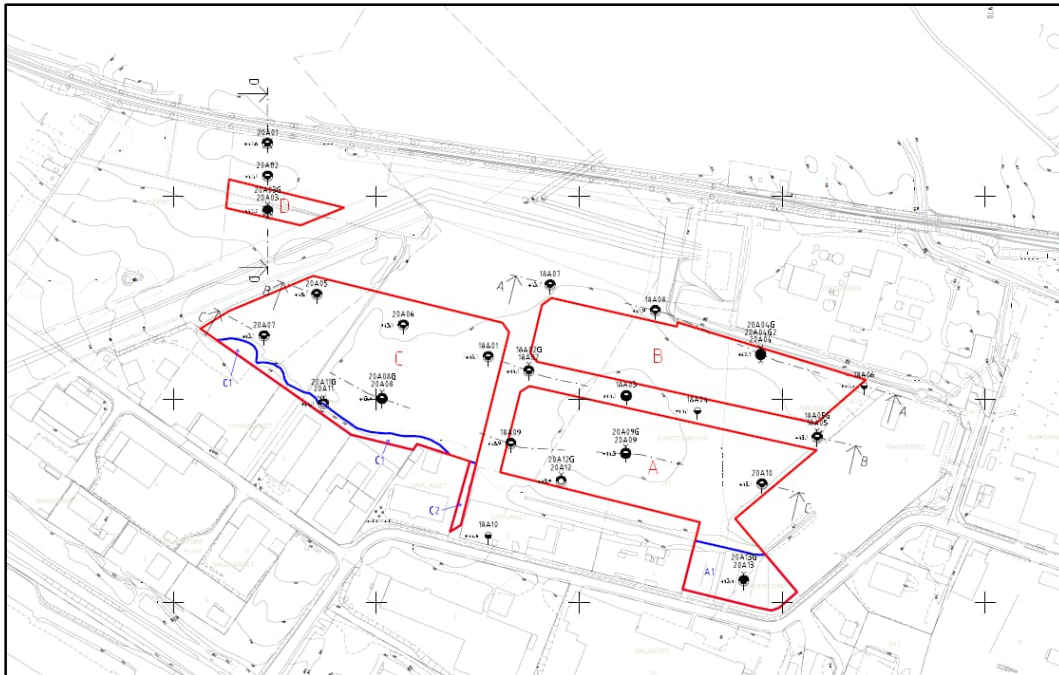
ÅF-Infrastructure AB (Nu AFRY) utförde en översiktlig geoteknisk utredning för en del av planområdet 2019, se Figur 3-4 (PM Geoteknik Kerstinboda, Katrineholm, 2019). Enligt denna geotekniska undersökning består jorden i området för lokalatorna av ca 1,5-5 m torv följt av ca 3-10,5 m lera ovan minst 0-11 m silt. I den södra delen av det undersökta området (fastigheten Upplaget 2, se Figur 3.1), är det ca 1,5 fyllningsmaterial ovan den naturligt lagrade jorden.



Figur 3-4. Undersökt område i den geotekniska undersökningen. Bilden är hämtad från PM Geoteknik Kerstinboda, Katrineholm, ÅF- Infrastructure AB, 2019-01-31.

En kompletterande geotekniska undersökning utfördes av AFRY 2020 där även planerad industrimark ingår. Undersökningen omfattar även det område som i den tidigare

dagvattenutredningen föreslagits för gemensam dagvattenhantering inom delområde A, Figur 3-5.



Figur 3-5 Provpunkter till kompletterande geundersökningen. Provpunkter markerade. Röd linje markerar utredningsområdet i geotekniska undersökningen. Blå linje visar var fyllnadsjord påträffats inom A1, C1 och C2. Observera att delområdesnumreringen inte är desamma som i dagvattenutredningen. (Geoteknisk undersökning Kerstinboda Katrineholm 2020)

Även inom industrifastigheterna uppskattas jorden till övervägande del bestå av ca 1,5 – 5 m torv följt av ca 3 – 11,5 m lera, ca 0 – 11 m silt samt minst ca 0 – 3 m friktionsjord på berg. I den södra delen av finns även delar där torven överlagras av ca 1,5 – 2 m fyllning huvudsakligen bestående av grus, sand och lera, se den blå linjen i Figur 3-5.

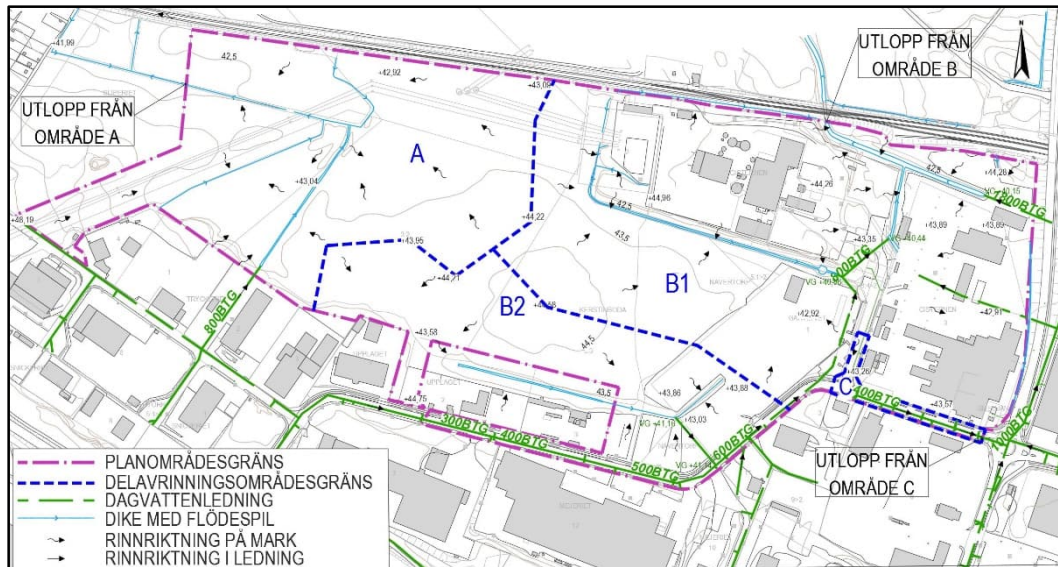
3.2.2 Grundvattennivåer

Genomförda geotekniska undersökningar tyder på att grundvattenytan i torven ligger ca 0,2 – 0,7 m under markytan samt att grundvattentryckytan i silten/friktionsjorden under leran ligger 0,3-1,6 m under markytan (sluten akvifär). Mätningar i det område som föreslagits för dagvattendamm/översilningsyta i tidigare dagvattenutredning visar på artesiskt grundvatten, dvs trycknivå över markytan. För mer information gällande grundvattennivåer hänvisas till markundersökningsrapporter/PM Geoteknik från 2019 och 2020.

3.3 Avrinning

Området är flackt, med en höjdpunkt på +44,6 m ovanför fastigheten Upplaget 2 och 3 samt lägre punkter vid nordvästra och nordöstra delarna på +42,5, se figur 3.5. Marken avvattnas idag via befintliga diken mot Näsnaren. Inom planområdet finns tre delavrinningsområden. I Figur 3-6 benämns delavrinningsområdena som A, B och C; B är uppdelat i B1 och B2 på grund av olika rinntid till utloppet från planområdet. Det är två utlopp mot Näsnaren inom planområdet; område A har ett utlopp i nordvästra delen och område B har ett utlopp i nordöstra delen. Delområde C har utlopp till en dagvattenledning i sydöstra delen. Dagvattenet inom delavrinningsområdena avleds med hjälp av diken. Dessa finns inom område B i fastighetsgräns kring nuvarande värmeverk

och de södra delarna av området, dels inom västra delarna av avrinningsområde A. Det finns även vissa dagvattenledningar inom område B.



Figur 3-6. Befintlig avrinning inom området. Delavrinningsområden indelade i A, B och C. Område B är indelat i B1 och B2.

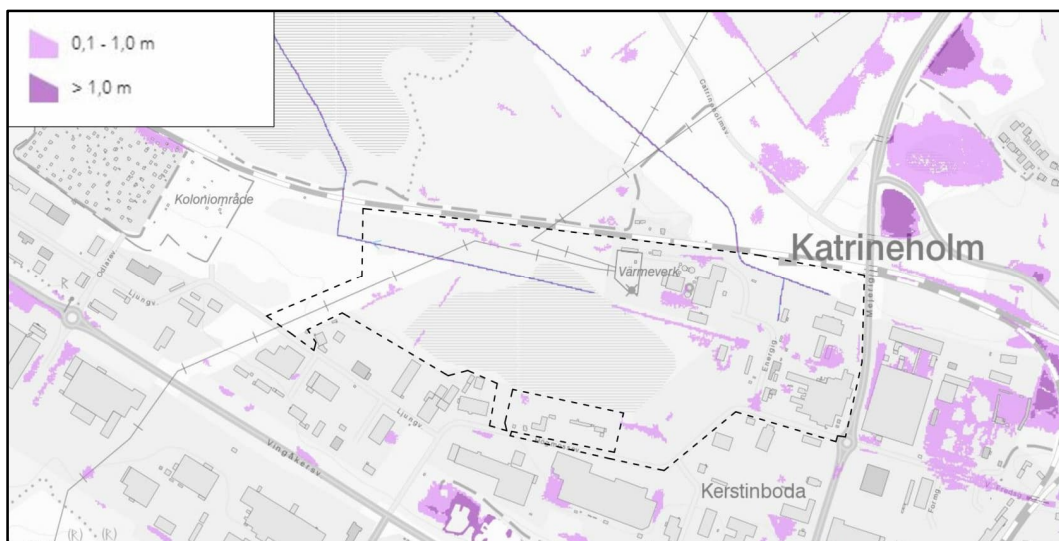
Det nordöstra diket i planområdet har en bredd på 3 m söder och öster om Cisternen 1 för att sedan vid utloppet från planområdet (markerat som utlopp från område B i Figur 3.4) ha en bredd på 2 m. Inlopp av dagvatten sker via kommunala dagvattenledningar in till de befintliga dikena. Till diket inom delområde A mynnar en 800 mm dagvattenledning ut i diket. Till Mejeridiket i område B mynnar en 1800 mm dagvattenledning ut i diket. Denna 1800 mm ledning är samlingsledning för stora delar av norra Katrineholm.

3.4 Markavvattningsföretag

Inget markavvattningsföretag påverkas av detaljplanen enligt Länsstyrelsen Södermanlands län karttjänst. Informationen hämtad 2022-12-10.

3.5 Lågpunktskartering

Länsstyrelsen Södermanland har tagit fram en lågpunktskartering för skyfall över Katrineholm. Viktigt att notera att lågpunktskarteringen i första hand är en topografisk analys och inte tar hänsyn till tex markens infiltrationskapacitet eller befintliga anordningar för att styra dagvattenflödet (kulvertar, vägtrummor etc). Karteringen avser situation med befintliga markhöjder. I Figur 3-7 presenteras lågpunktskarteringen från länsstyrelsen i Södermanland med det ungefärliga planområdet markerat med svart, streckad polygon. Det är lågpunkter som riskeras att översvämmas med en vattennivå på 0,1 m och högre vid skyfall som presenteras. Lågpunkter förekommer främst i nordöstra delarna av planområdet, även



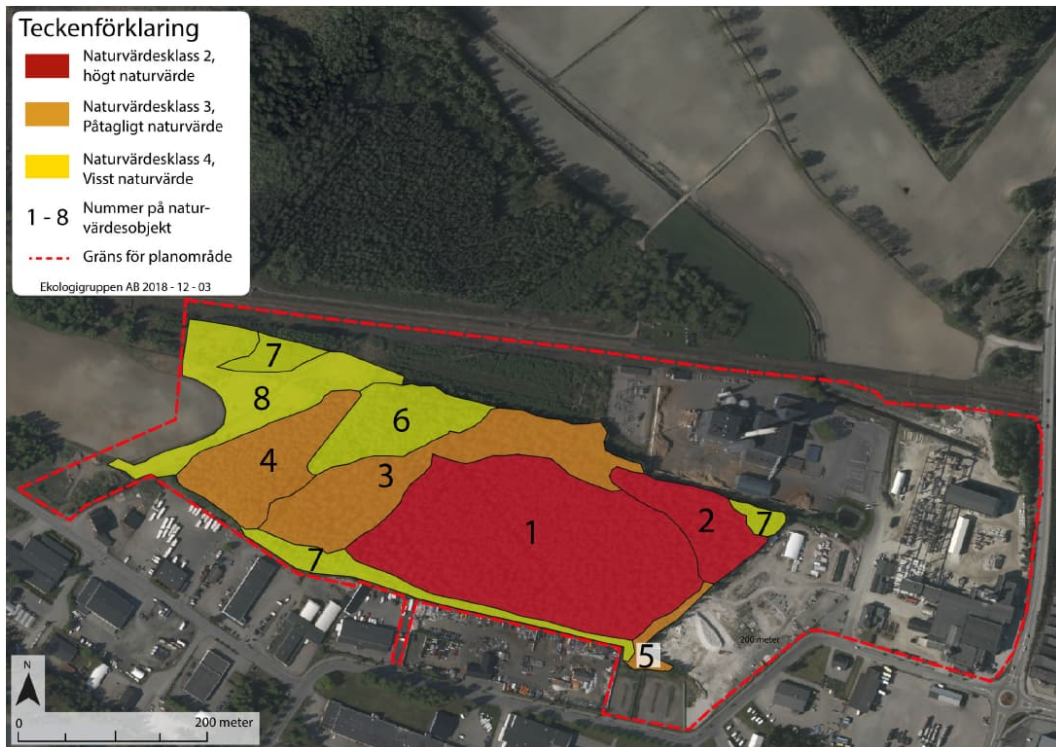
Figur 3-7. Lågpunktskartering över området. Planområdet är markerad med svart, streckad linje. Kartan är hämtad från Länsstyrelsen Södermanlands webbGIS 2019-01-08, uppdaterad 2022.

dikena är markerade som lågpunkter.

Sweco har år 2008 genomfört en modellering av dagvattenledningar med utlopp i Mejeridiket för att undersöka dess kapacitet. Vid ett 10-årsregn uppstår marköversvämningar uppströms planområdet. Även vid Högmossenvägen och område B2 är risk för marköversvämning vid ett 10-årsregn. Det planerade planområdet bör därför minst fördröjas till ett befintligt 10-årsregn.

3.6 Naturvärdesinventering

En naturvärdesinventering (NVI) har genomförts av Ekologigruppen och i enlighet med gällande SIS-standard. Vid inventeringen klassades två objekt med högt naturvärde (klass 2), tre med påtagligt naturvärde (klass 3) samt tre med visst naturvärde (klass 4). Se Figur 3-8.

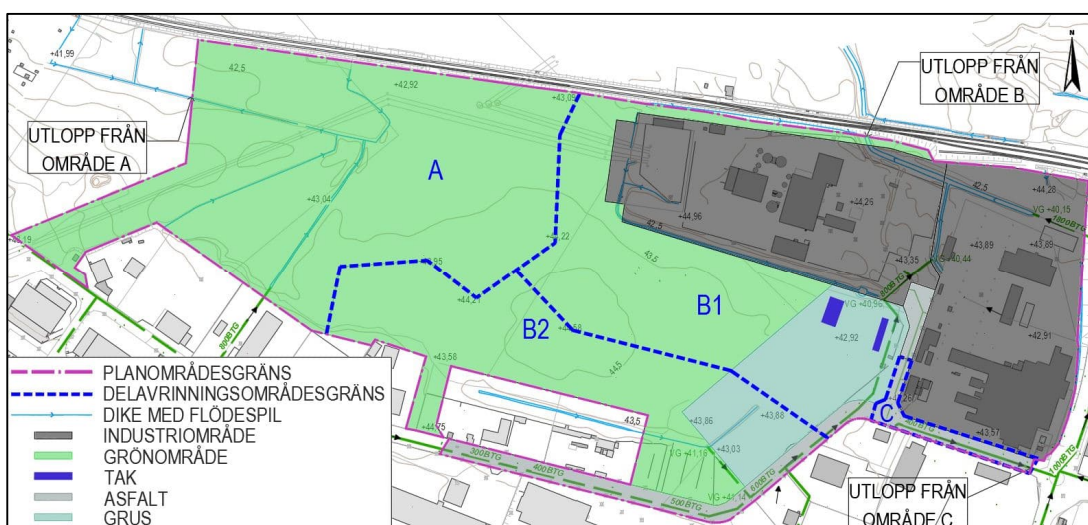


Figur 3-8 Naturvärdesklasser (bild hämtad från Naturvärdesinventering vid Kerstinboda, Katrineholms kommun 2018-12-20)

4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

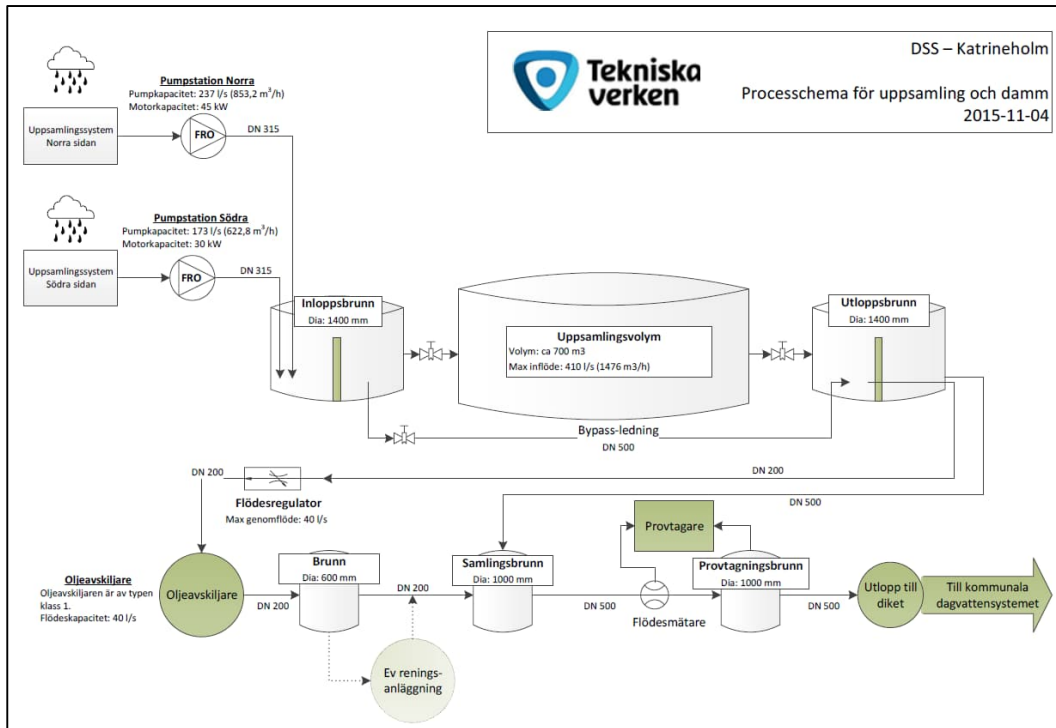
Planområdet består idag dels av exploaterad mark, dels av naturmark i form av skog, mosse och ängsmark. Den exploaterade marken utgörs av industriområde och värmeverk. Övrig markanvändning är dels gata och parkering, dels grönområde (skogsmark). Inom området finns 3 utlopp för dagvatten, från område A, B (B1 och B2) och C. Markanvändningen och delområdena med respektive utlopp presenteras i Figur 4-1.



Figur 4-1. Befintlig markanvändning för planområdet.

Det finns lokalt omhändertagande av dagvattnet på värmeverkets fastighet, Cisternen 1 och 2, i form av en dagvattendamm med efterföljande oljeavskiljare och provtagare.

Dagvattendammen samlar enligt uppgift upp allt vatten från Cisternen 1.² Dagvattendammen har en volym på ca 700 m³ och klarar ett inflöde på 410 l/s via en inloppsbrunn. Dagvattnet leds därefter till en oljeavskiljare som klarar 40 l/s, det flödet regleras med en flödesregulator. Därför finns även en bypass, en ledning på en diameter på 500 mm till en samlingsbrunn på 1000 mm i diameter. I samlingsbrunnen blandas dagvatten från bypass och från oljeavskiljaren³. Utformningen av dagvattenanläggningen presenteras i Figur 4-2.



Figur 4-2. Processchema över Tekniska verkets damm³.

Dammen har studerats i ortofoton 2019-06-03. Utifrån de bilderna har det uppskattats att dammen har släntr med en reglervolym samt att arean på dammen är ca 350 m². En yta på 350 m² och en total volym på ca 700 m³ ger ett medeldjup på 2 m. Det har antagits att ca 1 m är reglerdjupet i dammen. Enligt uppgift från Tekniska verken varierar tillgänglig fördröjningsvolym mellan 150 och 550 m³ beroende på hur mycket vatten som redan är i dammen⁴.

4.1.1 Markanvändning

Tabell 4-1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Avrinningskoefficienterna har hämtats från StormTac och Svenskt Vatten P110. Avrinningskoefficienten för befintlig industrimark har vägts samman beroende på andel tak, genomsläpplig yta och hårdgjord yta. För Cisternen 1 och 2 samt 3 har en avrinningskoefficient på 0,6 använts. Vissa av gatorna inom området har dock behandlats separat i areaberäkningen eftersom dessa inte bara hör till industriområdet, där en

² Enl mail från Anna Axelsson, Tekniska verken i Linköping AB. 20190211.

³ Enl mail från Anna Axelsson, Tekniska verken i Linköping AB. 20190514.

⁴ Enl mail från Anna Axelsson, Tekniska verken i Linköping AB. 20210429.

avrinningskoefficient på 0,8 har använts. Värmeverk finns som separat markanvändning i StormTac. Naturmark har satts till 0,05, enligt P110 varierar avrinningskoefficienten mellan 0-0,1.

Tabell 4-1. Areaberäkning för varje delområde och markanvändning för befintliga planområdet

Delområde	Fastighet	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad Area [ha]
A	-	Naturmark	9,22	0,05	0,46
Tot. A					
	Cisternen 1 & 2	Värmeverk	4,49	0,6	2,69
	Cisternen 3	Industri	4,39	0,6	2,64
B1	Garveriet 1	Tak	0,06	0,9	0,05
		Grusyta	1,50	0,4	0,60
	-	Naturmark	4	0,05	0,20
	Gata	Asfalt	0,23	0,8	0,18
B2	Garveriet 1	Grusyta	0,79	0,4	0,31
	-	Naturmark	4	0,05	0,20
	Gata	Asfalt	0,70	0,8	0,56
Tot. B					
C	Gata	Asfalt	0,34	0,8	0,27
Tot.C					
Tot. Plan-område			29,7		8,16

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt Tabell 4-1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10- och 100-årsregn i enlighet med P110. Dagvattenflödet för 100-årsregnet presenteras separat i avsnitt 8. Enligt rationella metoden är regnvaraktigheten likställd med den rinntid som finns i området till utloppet. Rinntiden har uppskattats från olika punkter inom varje delområde till motsvarande utloppspunkt, med en rinntid beroende på hur långt dagvattnet rinner på mark och hur långt det rinner i dike eller ledningar. I Tabell 4-2 redovisas varje områdes rinntid och motsvarande regnintensitet.

Tabell 4-2 Rinntid och regnintensitet för respektive delområde och markanvändning

Delområde	Markanvändning	Rinntid [min]	Regnintensitet vid 10-årsregn
A	Naturmark	20	151
B1	Naturmark	20	151
	Industri	10	228
B2	Naturmark/grusyta	30	116
	Gata	15	181
C	Gata	10	228

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4-3. Vid högre regnintensitet kan avrinningskoefficienterna antas öka och avrinningen följaktligen bli större än vad som beräknas i Tabell 4-3. Detta beror bland annat på att marken på sikt antas bli mättad.

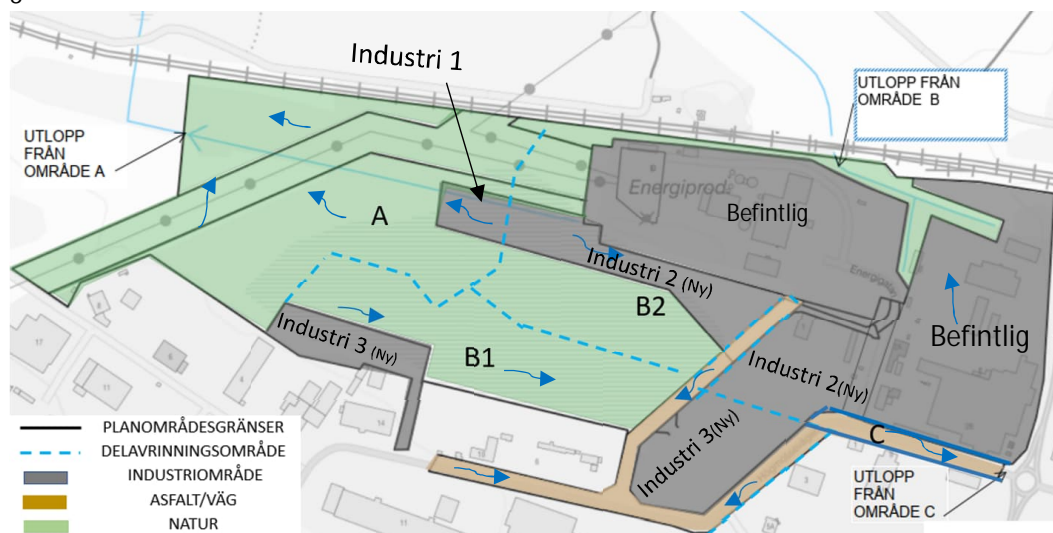
Tabell 4-3. Dimensionerande dagvattenflöden för ett 10-årsregn för befintlig situation inom planområdet.

Delområde	Fastighet	Markanvändning	Reducerad Area [ha]	Flöde vid 10-årsregn [l/s]
A	-	Naturmark	0,46	69
Tot. A				69
B1	Cisternen 1 & 2	Värmeverk	2,69	614
		Cisternen 3	Industri	2,64
	Garveriet 1	Tak	0,05	12
		Grusyta	0,60	137
	-	Naturmark	0,20	29
	Gata	Asfalt	0,18	42
B2	Garveriet 1	Grusyta	0,31	36
	-	Naturmark	0,20	23
	Gata	Asfalt	0,56	65
Tot. B				1559
C	Gata	Asfalt	0,27	49
Tot.C				49

4.2 Planerad utformning

Det har antagits att med en förändrad höjdsättning kommer delavrinningsområdenas storlek att förändras. I Figur 4-3 presenteras den planerad markanvändningen inom planområdet och de nya delavrinningsområdena. De tillkommande ytorna representerar de nya fastigheterna som tas fram inom planområdet. De benämns i denna utredning som Industri 1, Industri 2 och Industri 3.

§



Figur 4-3. Planerad markanvändning för planområdet. Flödesriktningar visas med blåa pilar.

4.2.1 Markanvändning

Tabell 6 beskriver den planerade markanvändningen inom planområdet genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Avrinningskoefficienterna har hämtats från StormTac och Svenskt Vatten P110. Avrinningskoefficienten för befintlig industrimark har vägts samman beroende på andel

tak, genomsläpplig yta och hårdgjord yta, för Cisternen 1 och 2 (värmeverk)samt Cisternen 3 har en avrinningskoefficient på 0,6 använt. Vissa av gatorna inom området har behandlats separat i areaberäkningen eftersom dessa inte hör till industriområdet, för dessa har en avrinningskoefficient på 0,8 använt. Längs vägarna planeras svackdiken vilka också tagits med i beräkningarna med avrinningskoefficient 0,1. Värmeverk finns som separat markanvändning i StormTac. Ny industrimark har antagits ha en avrinningskoefficient på 0,5 enligt P110. Detta värde är uppskattat för flackt område. Naturmark har satts till 0,05, enligt P110 kan avrinningskoefficienten för naturmark variera mellan 0-0,1.

Tabell 4-4. Areaberäkning för varje delområde och markanvändning för planerade planområdet

Delområde	Fastighet	Markanvändning	Area	Avrinningskoefficient	Reducerad area
			[ha]	[-]	[ha]
A	Ny industri	Industri 1	0,3	0,5	0,15
		Gräsyta (dike)	0,28	0,1	0,03
	-	Naturmark	8,54	0,05	0,42
Tot. A					0,6
B1	Bef. Garveriet 1	Industri 3	0,8	0,5	0,4
	Ny industri	Industri 3	0,8	0,5	0,4
		Ny Gata	Asfalt	1,2	0,8
	-	Naturmark	3,24	0,05	0,16
B2	Cisternen 1,2	Värmeverk	4,33	0,6	2,6
		Cisternen 3	Industri	4,16	0,6
	Bef. Garveriet 1	Industri 2	1,9	0,5	0,95
		Ny industrimark	1,4	0,5	0,7
	-	Naturmark	2,47	0,05	0,12
Tot. B					8,82
C	Gata	Asfalt	0,3	0,8	0,24
Tot. C					0,24
Tot. Planområde			29,7		9,66
			2		

Den reducerande arean har ökat från 8,16 ha till 9,66 ha för hela området, främst beroende på att naturmark exploateras och hårdgörs.

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt Tabell 4-4 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats för ett 20-årsregn med klimatfaktor. Enligt rationella metoden är regnvaraktigheten likställd med den rinntid som finns i område. I Tabell 4-5 redovisas varje områdes rinntid och motsvarande regnintensitet efter exploatering.

Tabell 4-5. Rinntid och regnintensitet för respektive delområde och markanvändning efter exploatering. Regnintensiteten är beräknad med en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Markanvändning	Rinntid [min]	Regnintensitet vid 20-årsregn
A	Naturmark	20	237
	Industri	20	237
B1	Naturmark	15	284
	Industri	15	284
B1 och B2	Ny industrimark	15	284
	Asfalt	15	284

B2	Befintlig industrimark	10	358
C	Asfalt	10	358

Resultaten för dagvattenflöden redovisas i Tabell 4-6.

Tabell 4-6. Beräknade dagvattenflöden och dess volym för planerad situation vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Regnintensiteten är hämtad från Tabell 4-5

Delområde	Fastighet	Markanvändning	Reducerad area [ha]	Flöde vid 20-årsregn [l/s]	
A	Ny industri	Industri 1	0,15	43	
		Gräsyta (dike)	0,03	8,9	
	-	Naturmark	0,42	124	
Tot. A			0,6	176	
B1	Bef. Garveriet 1	Industri 3	0,4	142	
	Ny industri	Industri 3	0,4	142	
	Ny Gata	Asfalt	1,0	355	
			Naturmark	0,16	56,8
B2	Cisternen 1,2	Värmeverk	2,6	923	
	Cisternen 3	Industri	2,49	884	
	Bef. Garveriet 1	Industri 2	0,95	337	
	-	Ny industri 2	0,7	248	
			Naturmark	0,12	42
Tot. B			8,82	3131	
C	Gata	Asfalt	0,24	87	
Tot. C			0,24	87	
Tot. Planområde			9,66		

4.3 Magasinsvolym

I Tabell 4-7 ser vi beräkningar för den magasinvolym som krävs för att planområdets flöden efter exploatering och med en klimatfaktor på 1,25 ska uppnå detta krav. Magasinsvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet. Här har erforderlig magasinvolym dimensionerats efter ett magasin med strypt utlopp. Rinntiden som använts är de som återfinns i Tabell 4-5.

Tabell 4-7. Beräknad magasinvolym för planerat planområde, fördröjer ett klimatkompenserat 20-årsregn till ett befintligt 10-årsregn med strypt utlopp samt fördröjningsvolym på kvartersmark vid 15 mm fördröjningskrav

Delområde	Befintligt utflöde [l/s]	Reducera d area [ha]	Specifik avtappning [l/s,ha]	Genomsnittligt utflöde [l/s,ha]	Fördröjningsvolym (till befintligt) [m³]
Tot. A	69	0,6	115	75,9	110
Tot. B1 och B2	1560	8,86	176	116	590

Tot. C	49	0,24	204	134	22
Tot. Plan-område	1678	9,66			722

Totala fördröjningsvolymen som krävs för att fördröja ett klimatkompenserat 20-årsregn till flödet vid ett befintligt 20-årsregn är ca 722 m³ (enligt beräkningar i Stormtac), varav 110 m³ för delavrinningsområde A, 590 m³ för område B och 22 m³ för område C. I denna beräkning har inte hänsyn tagits till redan befintliga fördröjningsvolymmer.

I Tabell 4-8 redovisas även de reningsvolymmer som krävs för att uppfylla 15mm-kravet för dagvatten på kvartersmark. Det fordras 22,5 m³ inom kvartersmark i delområde A och 1132 m³ på kvartersmarken i delområde B, Tabell 4-7.

Tabell 4-8. Beräknad magasinvolym för kvartersmark, fördröjningsvolym på kvartersmark vid 15 mm fördröjningskrav

Delområde	Fastighet	Markanvändning	Reducerad area [ha]	Reningsvolym (15 mm kvartersmark) [m ³]
A	Ny industri	Industri 1	0,15	22,5
B1	Bef. Garveriet 1	Industri 3	0,4	60
	Ny industri	Industri 3	0,4	60
B2	Cisternen 1,2	Värmeverk	2,6	390
	Cisternen 3	Industri	2,49	374
	Bef. Garveriet 1	Industri 2	0,95	142
		Ny industri 2	0,7	105
Tot. kvartersmark				1153

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts med hjälp av StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering. Koncentrationerna och mängderna har summerats för de två delområdena och redovisas i Tabell 5-1 och Tabell 5-2 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 4-1 och Tabell 4-4. De ämnen som analyserats är de 13 standardämnena enligt StormTac. Föroreningsbelastningen har beräknats med en korrigerad årsmedelnederbörd på 770 mm. I StormTac beräkningarna har Cisternen 1 och 2 (värmeverket inom delområde B2) antagits ledas till befintlig damm (med permanent vattenyta 370 m²) följt av en oljeavskiljare. Detta är medräknat i befintlig situation i Tabell 5-1 och Tabell 5-2.

Tabell 5-1. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för hela planområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade. Understrukna koncentrationer överskrider de riktvärden som finns i handlingsplanen.

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 770 mm.

Förorening	Enhet	Riktvärde från handlingsplanen	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	175	160	<u>180</u>
Kväve (N)	µg/l	2 500	1 300	1 300
Bly (Pb)	µg/l	10	12	<u>16</u>
Koppar (Cu)	µg/l	30	23	<u>26</u>

Zink (Zn)	µg/l	90	110	<u>150</u>
Kadmium (Cd)	µg/l	0,5	0,62	<u>0,76</u>
Krom (Cr)	µg/l	15	6,3	<u>7,6</u>
Nickel (Ni)	µg/l	30	7,4	<u>9,3</u>
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,07	0,03	<u>0,044</u>
Suspenderad substans (SS)	µg/l	60 000	46 000	<u>55 000</u>
Oljeindex (Olja)	µg/l	700	1000	<u>1 300</u>
PAH16	µg/l	-	0,5	<u>0,52</u>
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,07	0,06	<u>0,07</u>

Föreningshalterna för samtliga ämnen förutom kväve ökar då planområdet exploateras enligt planerad situation. Jämfört med riktvärdena från Katrineholms handlingsplan så överskrider 6 ämnen motsvarande riktvärde.

Tabell 5-2. Föreningmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 770 mm.

Förening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	18	<u>20</u>
Kväve (N)	kg/år	150	150
Bly (Pb)	kg/år	1,4	<u>1,8</u>
Koppar (Cu)	kg/år	2,6	<u>3,0</u>
Zink (Zn)	kg/år	13	<u>17</u>
Kadmium (Cd)	kg/år	0,070	<u>0,088</u>
Krom (Cr)	kg/år	0,72	<u>0,88</u>
Nickel (Ni)	kg/år	0,83	<u>1,1</u>
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,004	<u>0,0050</u>
Suspenderad substans (SS)	kg/år	5200	<u>6300</u>
Oljeindex (Olja)	kg/år	120	<u>150</u>
PAH16	kg/år	0,057	<u>0,6</u>
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0068	<u>0,0087</u>

Föreningbelastningen inom planområdet ökar för samtliga undersökta ämnen förutom kväve efter exploatering.

6 Dagvattenhantering

6.1 Allmänna rekommendationer

Katrineholm kommuns handlingsplan innefattar riktlinjer om LOD och att rena föroreningar vid källan. Genom att utforma dagvattenhanteringen efter riktlinjerna minimeras också påverkan på den naturliga hydrologiska balansen i området vid exploatering.

6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 20-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemen på fastigheterna och planområdet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningsrisker med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden till områden som kan översvämmas utan att skada

byggnader eller infrastruktur. Avrinningen vid skyfall sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator för att sedan rinna via gator till översvämningsytor.

6.1.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

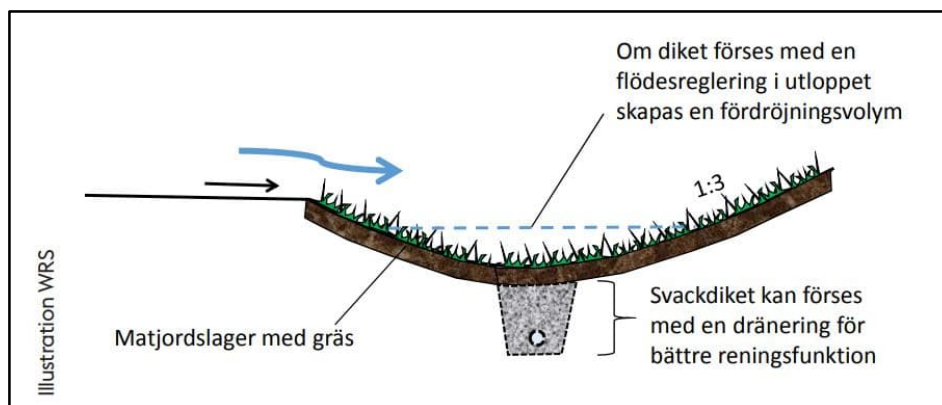
Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

6.2 Dagvattenlösningar

I detta kapitel redovisas generellt förslag på lösningar för dagvattenhantering inom detaljplanen.

6.2.1 Svackdike/makadamdike

Svackdiken kan användas enskilt som fördröjning och rening eller i kombination med andra dagvattensystem. Syftet med svackdiken är att avleda dagvatten men de bidrar även med fördröjning och viss rening. I Figur 6-1 illustreras en principskiss av ett svackdike.



Figur 6-1. Principskiss av ett svackdike. Bilden är illustrerad av WRS och hämtad 2019-03-04 från Stockholm vatten och avfall, 2017

Dikena är gräsbeklädda vilket bidrar med fördröjning och rening. De öppna dikena kan också gynna den biologiska mångfalden tillsammans med andra växter och dagvattenlösningar. Under vintern kan svackdiken fungera som snölagring om inlopp och utlopp är isfria. Underhåll som krävs är gräsklippning, renhållning och rensning av sediment. Regelbundna kontroller av inlopp och utlopp samt eventuella erosionskador bör genomföras. Om dike fylls med makadam, det vill säga krossad och storleksorterad sten utan nollfraktion, kallas det för makadamdike. På botten placeras som regel ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Detta skapar förutsättningar för infiltration och avledning av dagvatten även vid höga flöden.

6.2.2 Krossmagasin

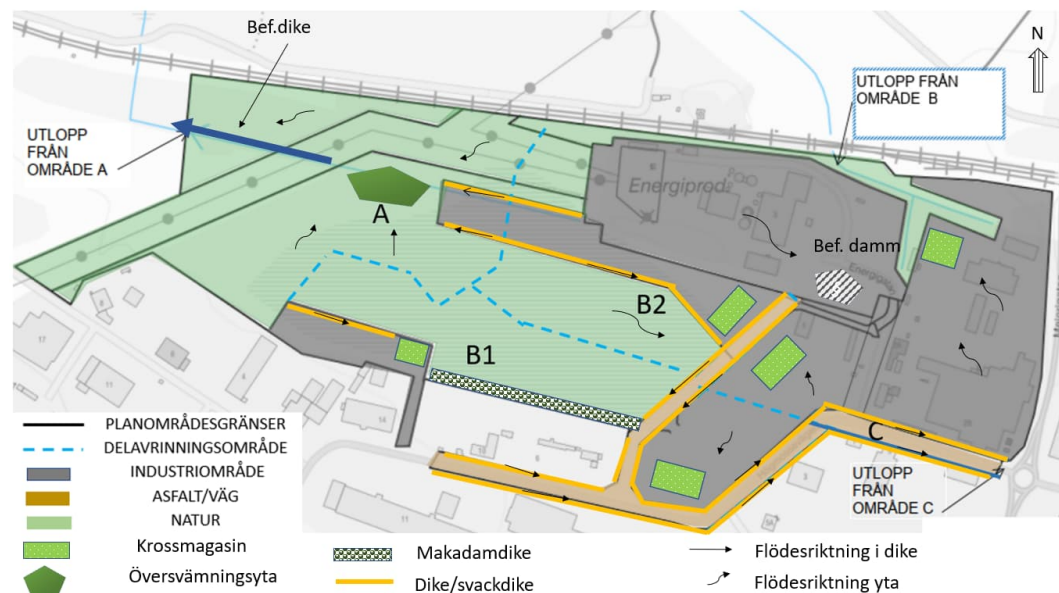
Krossmagasin är ett underjordiskt magasin för att fördröja och rena dagvatten. Genom att vattnet infiltrerar ner genom magasinetsmediet kommer vattnet att renas från föroreningar. Magasinet är fyllt av grovt material, till exempel makadam. Med makadammagasin med en porositet på 30 % måste magasinets volym vara tre gånger större än den volym vatten det ska hålla. Dagvattnet leds in till magasinet genom en brunn eller dagvattenledning där det sedan fördelas över magasinet med en spridningsledning. Är infiltrationsförmågan för marken låg kan magasinet kläs med en geotextil. Magasinet dräneras då med en dräneringsledning i botten av magasinet, och det fördröjda vattnet leds då vidare till det allmänna ledningsnätet. Ett bräddlopp bör anslutas till magasinet för att leda bort vatten vid stora regn eller långvariga regn där magasinet blir mättat.

Driften och underhållet av ett krossmagasin innefattar kontroller av ledningar och brunnar. Dessa kan behöva rensas också. Efter en tid kommer magasinetsmediet behöva bytas för att porvolymen har täppts till. Stockholm vatten och avfall uppskattar att magasinet fungerar 25-50 år. (Stockholm vatten och avlopp, 2017)

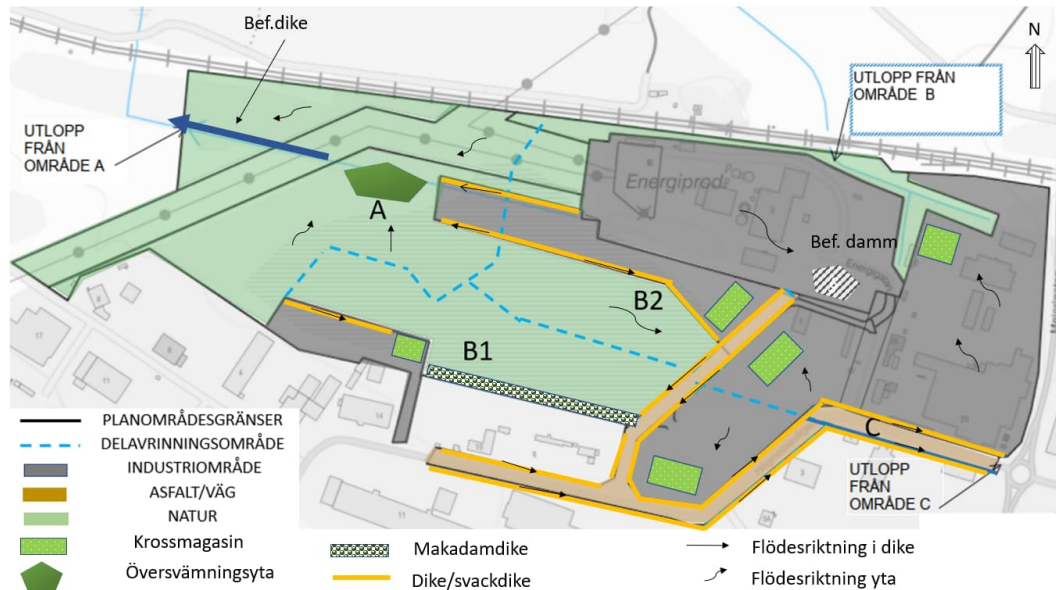
6.3 Föreslagen dagvattenhantering

Förslag på åtgärder för dagvattenhanteringen innefattar LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) samt en allmän dagvattenanläggning i form av ett flackt dike. I de LOD-lösningar som föreslås ingår krossmagasin inom kvarteretsmark och svackdiken för vägdagvatten från de nya kommunala vägarna.

Dagvattenanläggningarna inom kvarteretsmark är dimensionerade utifrån att 15 mm dagvatten ska renas där och flöden fördröjas enligt kommunens krav.



Figur 6-2 ges en schematisk bild av föreslaget dagvattensystems storlek och placering i planområdet. För mer information om föreslagna anläggningar, se avsnitt 6.3.1.



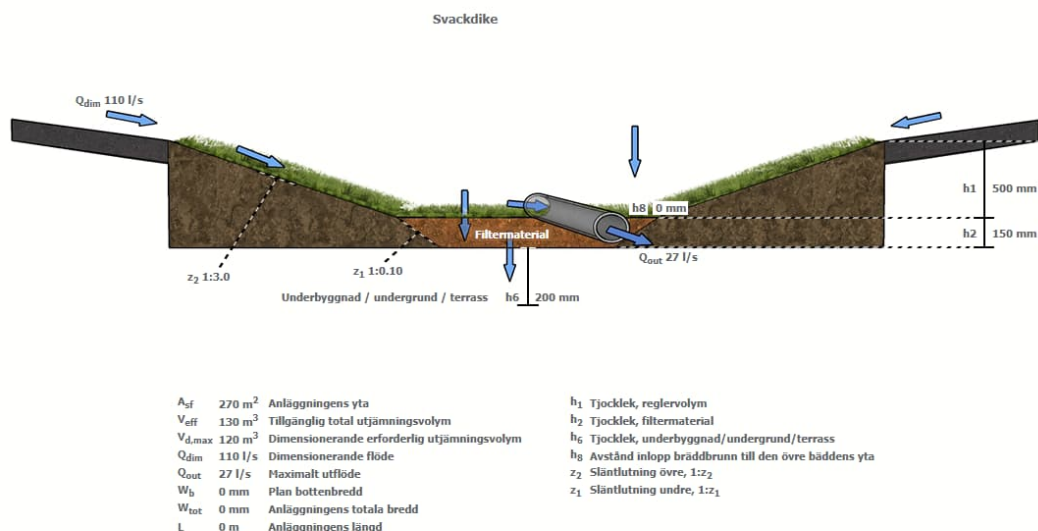
Figur 6-2. Förslag på dagvattenhantering (fördröjning och rening) inom detaljplaneområdet. Placering av krossmagasin (60 cm djupa) är schematisk eftersom ingen detaljerad situationsplan finns tillgänglig.

Eftersom vägdiken i viss utsträckning kan komma att användas för avledning av dagvatten från kvarteretsmark, efter rening och fördröjning inom kvarteret, kan ansvaret för diket behöva tydliggöras, dvs om det är väghållarens eller VA-huvudmannens.

6.3.1 Delavrinningsområde A

Inom kvarteretsmarken i delavrinningsområde A föreslås dagvatten fördröjas och renas i översvämningssyta med svackdike av flacka slänter. Naturmarken avleds och fördröjs delvis via diket och delvis mot befintliga diken vidare mot utloppspunkt A. Erforderlig fördröjningsvolym inom delområdet A motsvarar 110 m³, se Tabell 4-7. Beräknad magasinvolym för kvarteretsmark inom delområden, vid 15 mm fördröjningskrav motsvarar 22,5 m³.

Det flacka diket som föreslås inom kvarteretsmark skulle ha en total anläggningsyta på 72 m² för att kunna både rena och fördröja erforderlig fördröjningsvolymen av 22,5 m³. Svackdike eller översvämningssyta (nedskälade ytor) föreslås även i naturmark för att fördröja och rena dagvattnet av 110 m³, vid 20-årsregn från hela delområdet. Total anläggningsyta enligt modellering i Stormtac blir 270 m². Se utformningen i Figur 6-3



Figur 6-3 . Illustration från StormTac som visar i princip utformningen på ett svackdike anpassad för Naturmark i delområde A.

6.3.2 Delavrinningsområde B

Inom den nya kvartersmarken i delavrinningsområde B föreslås dagvatten fördröjas och renas i grunda krossmagasin (60 cm) på fastigheten. På grund av höga grundvattennivåer kan dessa magasin behöva utformas med tätskikt. Grundare magasin kan göra att anläggningarna inte behöver göras täta, men dessa får i så fall en större yta. Efter krossmagasinen avleds dagvatten via diken respektive ledningar mot utloppspunkt B. Dagvatten från den planerade gatan fördröjs och leds i vägdiket, utformat som ett svackdike, och vidare längs befintliga flödesvägar (diken/ledning) mot utloppspunkt B. Naturmarken avleds via dike. Befintliga industrifastigheter har redan i dag viss dagvattenhantering som eventuellt kan komma att behöva kompletteras med ytterligare anläggningar för att motsvara fördröjnings- och reningskrav.

Tekniska verken, Cisternen 1 och 2, ansvarar för att hantera sitt dagvatten. För att fördröja ett klimatkompenserat 20-årsregn till ett befintligt 10-årsregn krävs en total fördröjningsvolym på 186 m³. Enligt uppgift från Tekniska verken är det möjligt att fördröja mellan 150 och 550 m³ i dammen beroende på hur mycket vatten som redan är i dammen⁵ (mail 20210429). Erforderliga fördröjningsvolymen antas i genomsnitt rymmas inom dagvattendammen. Tekniska verken har redan krav på dagvattenhantering i och med sin tillståndspliktiga verksamhet. 15 mm-kravet innebär en reningsvolym på 390 m³. Även denna volym kan finnas tillgänglig i dagvattendammen beroende på hur mycket vatten som redan finns där.

Tabell 6-1 visar den volym som varje fastighet inom kvartersmark ska fördröja i delavrinningsområde B.

Delområde	Fastighet	Markanvändning	Reningsvolym (15 mm kvartersmark)	Förslag på dagvatten- hantering
			[m ³]	
B1	Bef.Garveriet 1	Industri 3	60	krossmagasin

⁵ Enl mail från Anna Axelsson, Tekniska verken i Linköping AB. 20210429.

	Ny industri	Industri 3	60	Krossmagasin
B2	Cisternen 1,2	Värmeverk	390	Bef. damm
	Cisternen 3	Industri	374	Krossmagasin
	Bef. Garveriet 1	Industri 2	142	Krossmagasin
		Ny industri 2	105	Krossmagasin
Tot. delområde			1131	

För att fördröja dagvatten från hela delområde B (kvartersmark och allmänplatsmark) vid ett klimatkompenserat 20-årsregn till ett 10-årsregn innan dagvattnet avleds mot utloppspunkt B, krävs en total fördröjningsvolym av 590 m³ varav ca 450 m³ är för fördröjning inom kvartersmark som föreslås att fördröjas i föreslagna reningsanläggningar. Kvarstående volym blir 140 m³ varav ca 88 m³ ska fördröjas i gatan och 52 m³ i naturmark. Fördröjningsberäkningarna har genomförts enligt ekvation i avsnitt 2-3-2. Fördröjning i Naturmak och vägen/gatan föreslås i svackdike/diken.

6.3.3 Delavrinningsområda C

Den erforderliga fördröjningsvolymen inom delområde C är 22 m³ enligt beräkningar i Stormtac. Det föreslås att volymen fördröjas i ett dike längs vägen för att fördröja flödena från delområde C från ett klimatkompenserat 20-årsregn till ett 10-årsregn innan dagvattnet avleds mot utloppspunkt B.

6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningarna som rekommenderas i avsnitt 6.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Näsnaren. Tabell 6-2 och Tabell 6-3 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar enligt avsnitt 6.3. Beräkningarna har utförts i StormTac.

Tabell 6-2. Föroreningskoncentrationer (µg/l) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar inom hela planområdet.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Riktvärde från handlingsplanen	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	µg/l	160	175	100
Kväve (N)	µg/l	1 300	2500	990
Bly (Pb)	µg/l	12	10	2,2
Koppar (Cu)	µg/l	23	30	8,9
Zink (Zn)	µg/l	110	90	36
Kadmium (Cd)	µg/l	0,62	0,5	0,25
Krom (Cr)	µg/l	6,3	15	2,7
Nickel (Ni)	µg/l	7,4	30	5,1
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,026
Suspenderad substans (SS)	µg/l	46 000	60 000	16 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	1000	700	230
PAH16	µg/l	0,5	-	0,22
Benzo(a)pyren (BaP)	µg/l	0,06	0,07	0,018

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 770mm.

Tabell 6-3. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar inom hela planområdet. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	kg/år	18	13
Kväve (N)	kg/år	150	130
Bly (Pb)	kg/år	1,4	0,29
Koppar (Cu)	kg/år	2,6	1,1
Zink (Zn)	kg/år	13	4,6
Kadmium (Cd)	kg/år	0,070	0,033
Krom (Cr)	kg/år	0,72	0,34
Nickel (Ni)	kg/år	0,83	0,66
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,004	0,0033
Suspenderad substans (SS)	kg/år	5200	2 000
Oljeindex (Olja)	kg/år	120	29
PAH16	kg/år	0,057	0,028
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	18	0,0024

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 770 mm.

Föroreningshalter- och mängder inom hela planområdet minskar för alla ämnen efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering till under kommunens riktvärden och under befintliga halter. StormTac är ett beräkningsprogram som använder sig av schablonvärden och schablonhalter för indataparametrarna. Det finns osäkerheter i programmet med avseende på bland annat markanvändningarna, tex industriområde. Användandet av schablonhalter innebär också att beräknade värden inte alltid är representativa för varje specifikt utredningsområde. Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som exakta värden, men de ger en indikation om vilka ämnen som tenderar att öka/minska inom området vid planerad markförändring.

7 Planområdets påverkan på Natura 2000-området Näsnaren

Planområdets recipient Näsnaren är ett Natura 2000-område. I länsstyrelsens bevarandeplan för Näsnaren, fastställd 2019-01-30, påpekas att orenat dagvatten är en bidragande faktor till en eventuell försämring av områdets status. Planområdet är i dagsläget till största del skogsmark och föroreningsberäkningarna i StormTac visar koncentrationer under de riktvärden som är satta i handlingsplanen från kommunen. Att befintliga föroreningskoncentrationer är lägre än riktvärdena beror på att största delen inom planområdet är oexploaterad mark och riktvärdena i handlingsplanen gäller främst för dagvatten som alstras från exploaterade områden.

De industrier som finns i nordöstra delarna av planområdet har verksamhet i anslutning till Mejeridiket som mynnar ut i Näsnaren. En viss rening kommer ske när dagvattnet rinner genom diket men en eventuell olycka inom industriområdena kan komma att påverka Näsnaren. Nya detaljplanen innebär en något utökad verksamhet av industrier och transport vilket innebär en ökad risk för en eventuell olycka. Med föreslaget att rena 15 mm inom fastigheten bör risken att påverka Näsnaren vid en olycka vara mindre eftersom en del av föroreningarna renas vid källan. Fördröjningsåtgärderna och reningen minskar risken att föroreningarna sprider sig till recipienten. Anläggningarna kan utformas

oljeavskiljande och/eller med avstängningsmöjlighet om det finns behov att minska risken för spridning till recipienten ytterligare.

Det är främst reningen av föroreningar och näringsämnen som är av vikt för att inte påverka Natura 2000-området negativt. Med föreslagna dagvattenlösningar inom planområdet med planerad utformning beräknas föroreningskoncentrationerna och så gott som samtliga föroreningsmängder understiga dagens halter. Kvicksilver har låg säkerhet i beräkningarna som bygger på schablonvärden.

8 Skyfall, 100-årsregn

I detta avsnitt presenteras översiktligt hur området påverkas av ett skyfall i form av ett 100-årsregn. I Tabell 8-1 presenteras de dagvattenflöden som genereras inom planområdet vid ett 100-årsregn för befintlig situation. Eftersom en mindre mängd vatten hinner infiltrera vid skyfall rekommenderar Trafikverket att avrinningskoefficienterna korrigeras med faktorn ca 1,25 vid beräkningar för 100-årsflöden (Vägverket, 2008). En avrinningskoefficient kan dock inte överstiga 1.

Tabell 8-1. Flödesberäkningar vid ett 100-årsregn inom befintlig situation.

Delområde	Fastighet	Markanvändning	Area [ha]	Avrinnings- koefficient [-]	Reducerad Area [ha]	Flöde vid 100-årsregn [l/s]
A	-	Naturmark	9,12	0,1	0,91	295
Tot. A						295
B1	Cisternen 1 & 2	Värmeverk	4,49	0,8	3,59	1756
		Cisternen 3	Industri	4,39	0,8	3,51
	Garveriet 1	Tak	0,06	1	0,06	30
		Grusyta	1,50	0,5	0,75	366
		Naturmark	3,90	0,1	0,39	126
B2	Gata	Asfalt	0,23	1	0,23	113
		Garveriet 1	Grusyta	0,78	0,5	0,35
	-	Naturmark	3,92	0,1	0,39	97
		Gata	Asfalt	0,70	1	0,70
Tot. B					4633	
C	Gata	Asfalt	0,34	1	0,34	132
Tot.C					132	

I Tabell 8-2. presenteras de dagvattenflöden som genereras inom planområdet vid ett klimatkompenserat 100-årsregn för planerad situation.

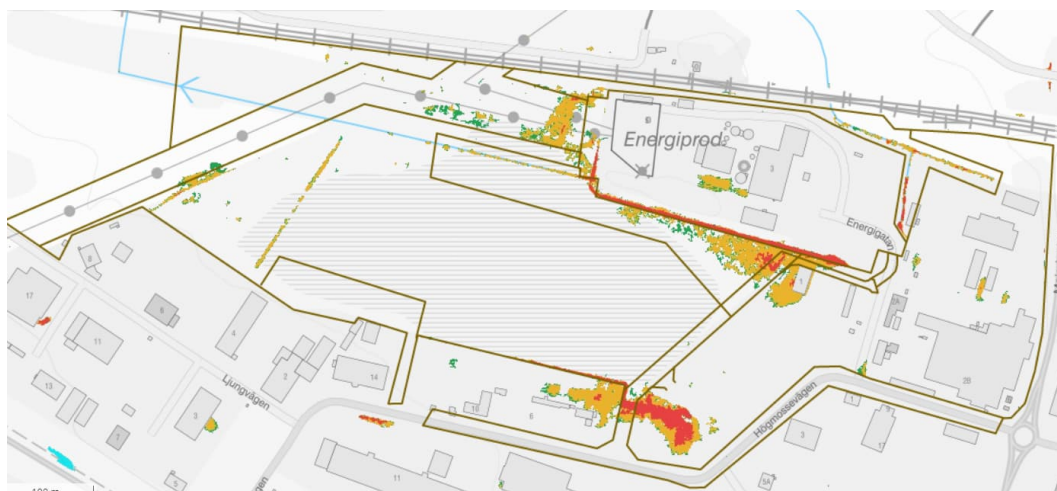
Tabell 8-2 Flödesberäkningar vid ett klimatkompenserat 100-årsregn inom planerad situation. Klimatfaktorn är 1,25.

Delområde	Fastighet	Markanvändning	Area [ha]	Avrinnings- koefficient [-]	Reducerad area [ha]	Flöde vid 100- årsregn [l/s]
A	Ny industri	Industri 1	0,3	0,6	0,18	110
		Gräsyta (dike)	0,28	0,1	0,03	17
	-	Naturmark	8,54	0,1	0,85	520
Tot. A					648	
B1	Bef.Garveriet 1	Industri 3	0,8	0,5	0,4	245
		Ny industri	0,8	0,5	0,4	245
	Ny Gata	Asfalt	1,2	1	1,2	735
		Naturmark	1,77	0,1	0,32	198

B2	Cisternen 1,2	Värmeverk	4,33	0,8	3,46	2120
	Cisternen 3	Industri	4,16	0,8	3,32	2037
	Bef.	Industri 2	1,9	0,6	1,14	698
	Garveriet 1	Ny industri 2	1,4	0,6	0,84	514
	-	Naturmark	1,1	0,1	0,25	151
Tot. B					9,1	6947
C	Gata	Asfalt	0,3	1	0,3	183
Tot. Plan- område						7780

Vid skyfall kommer planområdet att bli påverkat av omkringliggande områden uppströms och dagvattenflödet från planområdet kommer i sin tur påverka omkringliggande områden nedströms. I och med att planområdet påverkas av uppströms områden kan flödet från planområdet vara större.

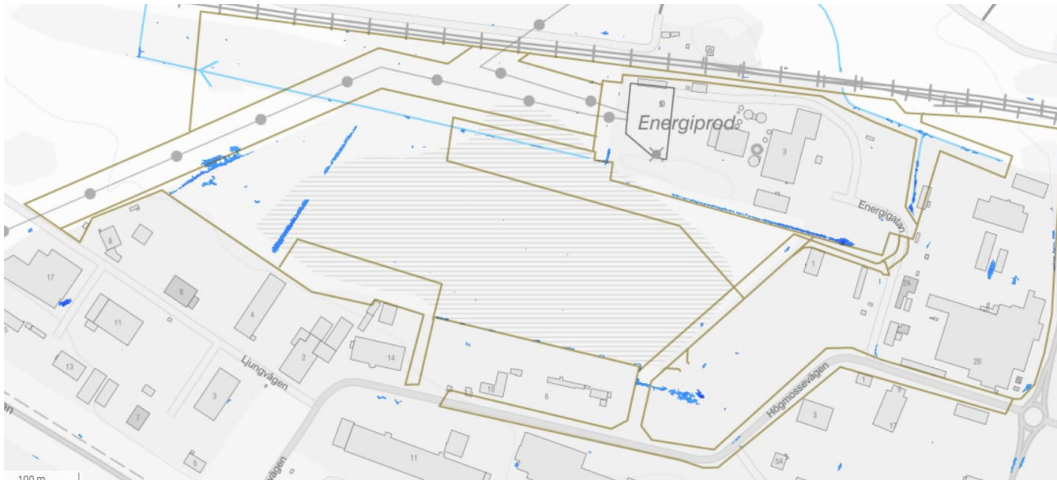
Lågpunktskarteringen som länsstyrelsen Södermanland har tagit fram och presenteras i avsnitt 3.4 visar de lågpunkter som finns i området. I Figur 3-7 presenteras lågpunktskarteringen inom planområdet med befintliga markhöjder. Det är främst nordöstra delarna som har lågpunkter och därmed störst risk att översvämmas. Denna lågpunktskartering tar inte hänsyn till markytans beskaffenhet och är en generell bild av hur översvämningarna kan se ut vid ett skyfall för befintlig utformning av planområdet. För mer detaljerad bild av översvämningssrisker har utförts en analys av avrinningsområdet i Scalgo. I Scalgo används ett 50 mm regn, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 1 timme varaktighet. För att visa översvämningssituation för planområdet före exploatering. Scalgo tar inte hänsyn till ledningar och mängd vatten som avvattnas och infiltreras därför är flöden som visas i modellen större än verkligheten.



Figur 8-1 Skyfallsanalys för 100-årsregn (50 mm och en timmes varaktighet) inom planområdet. Plangränsen är markerad med brun polygon. Grönt visar 0-30 cm, gult 30-50 cm och rött mer än 50 cm vattendjup.

Scalgo skyfallsanalys visar att planområdet i nordöst är lågt beläget och översvämmas vid ett 100-årsregn.

Infiltration motsvarande 40% från hela planområdet har modellerats i Scalgo. Resultatet visar att planområdet kommer att klara sig vid skyfall och det finns ingen risk för översvämning, se Figur 8-2.



Figur 8-3 Skyfallsanalys för 100-årsregn (50 mm och en timmes varaktighet) inom planområdet med 40% infiltration. Plangränsen är markerad med brun polygon.

Genom att ge rätt nivåer till mark, byggnader och infrastruktur kan man undvika allvarliga skador. Höjdsättningen gör att vägar ligger lägre än kvartersmark som skapar sekundära avrinningsvägar därför skador på byggnader undvikas och inga stängda områden bildas.

9 Slutsats och rekommendationer

Planområdet består idag till största delen av naturmark samt två industrifastigheter i nordöstra delen. Katrineholms kommun planerar att detaljplanelägga området för att utöka med fler industrifastighet. Den hårdgjorda ytan uppskattats öka från 8,16 ha till 11 ha.

Recipienten Näsnaren är idag klassad som otillfredsställande ekologisk status och uppnår inte god kemisk ytvattenstatus. Området är utsett till Natura 2000-område för att det är en fågelartrik sjö. I bevarandeplanen fastställd av länsstyrelsen Södermanlands län redovisas orenat dagvatten en faktor som innebär negativ påverkan på Natura 2000-området. Det är därför av stor vikt att dagvattnet från planområdet har god kvalitet. Med föreslagna dagvattenhantering kommer halter att minska för samtliga beräknade ämnen. Hänsyn måste tas till osäkerheter i beräkningsmodell och använda. Den föreslagna detaljplanen kommer därför inte äventyra att MKN kan uppnås i Näsnaren om föreslagna reningsåtgärder vidtas i planerad området.

Svenskt vatten rekommenderar för tätorter att fördröja volymer så att det ej sker marköversvämningar vid 20-årsregn. Det befintliga ledningsnätet och diket bör ha dimensioner för att klara ett 10-årsregn. Erforderlig fördröjningsvolym för att fördröja ett klimatkompenserat 20-årsregn från planerad utformning av området till ett befintligt 10-årsregn är totalt 722 m³. Fördröjningsvolymen för delavrinningsområdena A, B och C är 110 m³, 590 m³ respektive 22 m³. Dagvattnet leds till respektive dagvattenlösning och utlopp med hjälp av höjdsättning på marken.

Det rekommenderas att 15 mm regn av den reducerade arean inom varje ny och befintlig industrifastighet renas inom fastigheten. Rening föreslås att ske i krossmagasin samt i svackdiken. Dagvattenflödet från gator föreslås fördröjas i svackdiken längs vägar. Dagvatten från industriområde och naturmark tas om hand i svackdiken och ett svackdike

med flacka slänter inom delområde A. Inom delområde B finns inte möjlighet för gemensamma lösningar annat än svackdiken längs vägarna.

Med föreslagna dagvattenlösningar bedöms föroreningshalterna från planområdet minska till under dagens nivåer. Föroreningsmängden per år minskar också till under dagens nivåer för alla undersökta ämnen.

Med föreslagna dagvattenlösningar i kombination med alternativ markanvändning bedöms både föroreningshalter och föroreningsmängder från planområdet minska till under dagens nivåer och även komma under kommunens riktvärden, därför exploateringen inte äventyra att MKN kan uppnås i Näsnaren.

9.1 Förslag på fortsatt arbete

Vid framtida projektering bör bottennivån i tex det flacka diket inte vara under grundvattennivån. Beträffande höjdsättning kan ett alternativ till att sätta markhöjder vara att sätta ut lägsta golvnivå.

10 Referenser

CIRIA. The SuDs Manual, 2015

HaV, 2016. Miljö kvalitetsnormer.

<https://www.havochvatten.se/hav/vagledninglagar/vagledningar/miljokvalitetsnormer/miljokvalitetsnormer.html> (2022-12-05)

Hitta.se, 2019, *Översiktskarta över Katrineholm och området Kerstinboda (Figur 1)*, hämtad 2019-01-03

Länsstyrelsen Södermanlands län, *Bevarandeplan för natura 2000-området Näsnaren*, Diarienummer 511-163-2019, fastställd 2019-01-30.

Solna stad dagvattenstrategi

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
(2018-03-28)

Stockholm vatten och avfall, 2017, *Svackdike*

http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
(2019-03-04)

Vägverket, 2008. *VVMB 310 - Hydraulisk dimensionering (Nr. 61)*. Vägverket, Borlänge.