
RAPPORT

UPPDRAGSNUMMER 13005644

DAGVATTENUTREDNING FÖR PROGRAM KLINTEHAMN 2030



2018-12-19

Sweco Environment AB

**Pia Sjöholm
Ann Jansson
Kvalitetsgranskad av Tove Lindfors**

Sammanfattning

Region Gotland arbetar med att ta fram ett program för Klintehamn med omnejd på västra Gotland. Programmet innehåller visioner och strategier för bland annat bebyggelse-utveckling och näringslivsutveckling. På uppdrag av Region Gotland har Sweco tagit fram en övergripande dagvattenutredning med utgångspunkt från regionens dagvatten-handbok. I den övergripande dagvattenutredningen analyseras de planerade utbyggnadsområdena utifrån bland annat översvämningsrisk på grund av stigande havsnivåer, risk för spridning av föroreningar i dagvattnet och problematik kopplade till kraftiga regn.

Klintehamn är flackt vilket gör det översvämningskänsligt från två håll – både från kraftiga regn och från stigande havsnivåer. Dagvattnet behöver vid skyfall kunna ledas bort ytligt, exempelvis längs vägar, och byggnation i instängda områden skall undvikas. Viktiga flödesvägar skall hållas öppna och nya skall skapas vid exploatering om behov föreligger. Plats behöver reserveras i planerna för skyfallsstråk och höjdsättningen i detaljplanerna skall säkerställa avledning längs gata. För att minska risken för skador på bebyggelse vid stigande havsnivåer bör ingen ny bebyggelse tillkomma på nivåer under 2-meterskurvan.

Stora delar av Klintehamn, och flertalet av de planerade utbyggnadsområdena, ligger på kalkberggrund och sand/grus. Denna typ av mark är genomsläpplig vilket innebär att eventuella föroreningar i dagvattnet kan transporteras relativt snabbt. För att undvika att förorena grundvattnet rekommenderas att dagvattnet renas innan det infiltreras i marken. Att inte infiltrera dagvatten i marken, utan istället leda bort det via ett ledningsnät till kustvattnet, innebär att en mindre mängd dagvatten leds till grundvattenmagasinen och eftersom vattenbrist är ett återkommande problem på Gotland bör detta undvikas.

Utifrån markanvändning blir dagvattnet från olika ytor olika förorenat. Dagvattnet från de planerade industriområdena, planerat centrumområde och större parkeringsytor skall därför renas innan avledning till recipient. Exempel på anläggningar är till exempel täta dammar eller våtmarker. I bostadsområden bedöms öppna diken längs exempelvis vägar ge tillräcklig rening.

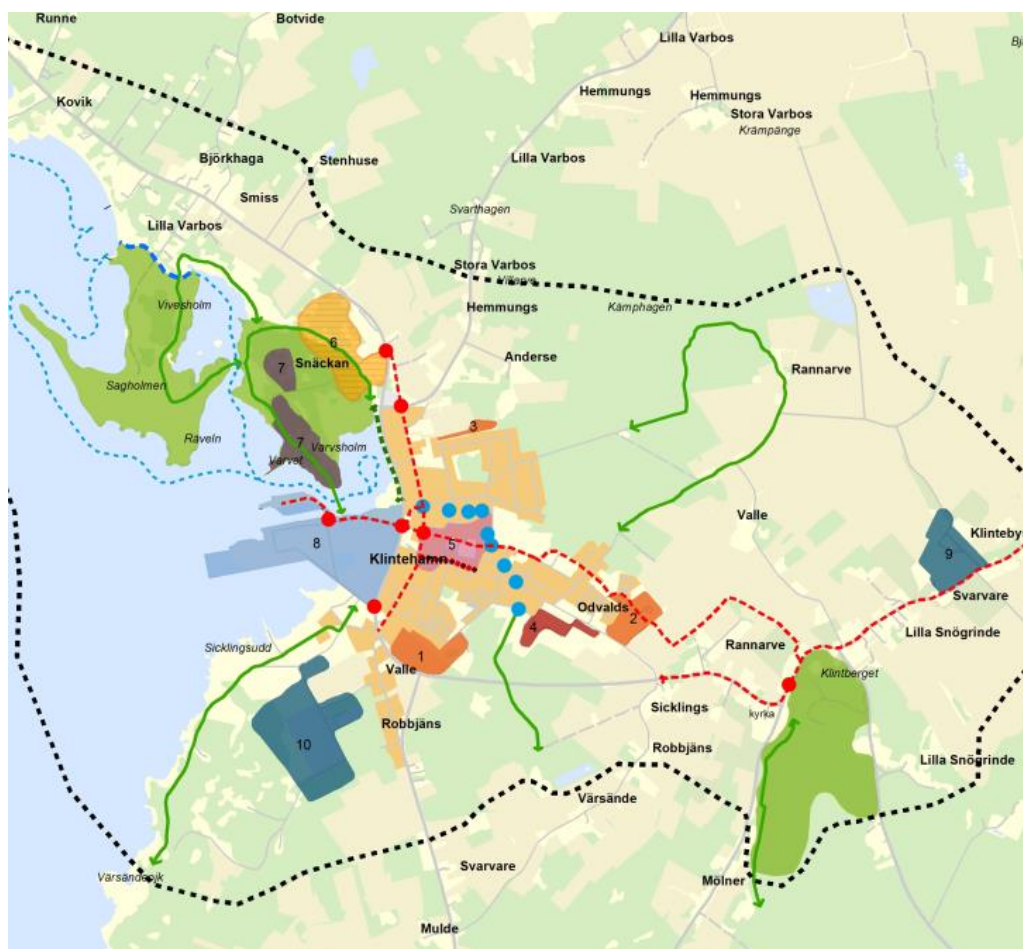
I den fortsatta i planprocessen rekommenderas att plats reserveras för dagvattenanläggningar. Anläggningarna ska placeras där det är lämpligt utifrån bland annat höjdsättning och infiltrationsmöjligheter. Inga infiltrationsanläggningar skall anläggas där det är risk för att markföroreningar förs med till grundvattnet.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	2
2	Förutsättningar	3
2.1	Dagvattenhandbok	3
2.2	Lågpunktskartering	4
2.3	Recipient och MKN	5
2.4	Dikningsföretag	7
2.5	Geohydrologiska förhållanden	8
2.6	Säkerhetsnivåer	9
2.7	Skyddade områden	10
2.8	Förorenade områden	12
2.9	Samhällsviktig infrastruktur	13
3	Framtida förhållanden	14
4	Principer för dagvattenhantering	15
4.1	Rening och infiltration	15
4.2	Avledningsstråk och ytor för skyfallshantering	17
4.3	Delområdesspecifika rekommendationer	18
5	Sammanfattande analys och rekommendation	29

1 Bakgrund och syfte

Region Gotland arbetar med att ta fram ett program för Klintehamn med omnejd på västra Gotland. Programmet innehåller visioner och strategier för bland annat bebyggelse-utveckling och näringslivsutveckling. Till grund för arbetet med programmet önskar regionen göra en övergripande dagvattenutredning för att bland annat ta fram förslag på lämpliga reningsanläggningar för dagvatten, se över lokalisering av bebyggelse utifrån stigande havsnivåer och instängda områden, samt identifiering av avledningsstråk vid större regn. En preliminär avgränsning för dagvattenutredningen framgår av Figur 1.



Figur 1. Avgränsning för utredningen. Källa: Region Gotland

2 Förutsättningar

Bebyggelsen i Klintehamn utgörs främst av villa- och radhusbebyggelse, samt av en större sågverksindustri och hamnverksamhet. Genom Klintehamn rinner Robbjänsån. Ån rinner in i samhället från söder, och strax norr om idrottsplatsen viker den av åt väster för att passera under väg 140 och sedan mynna i Östersjön. Stora delar av Klintehamns dagvatten avleds via ledningssystem till Robbjänsån. Det dagvatten som inte avleds till ån avleds till Östersjön via dagvattenledningar. Enligt Region Gotland finns inga kända problem avseende översvämningar i Robbjänsån.

2.1 Dagvattenhandbok

I december 2017 antog Regionfullmäktige dokumentet "Vision och strategi för Gotlands VA-försörjning 2030". I dokumentet klargörs att Regionen vill uppnå en dagvattenhantering som är förenlig med ett långsiktigt hållbart samhälle. För att förenkla arbetet med att uppfylla en hållbar dagvattenhantering har en handbok tagits fram som ett verktyg för tjänstemännen inom Region Gotland. Med hållbar dagvattenhantering avses enligt dagvattenhandboken en dagvattenhantering där kvantitet, kvalitet och gestaltning beaktas samtidigt som föreslagna lösningar ska vara ekonomiskt och miljömässigt motiverade. Följande är ett utdrag ur Region Gotlands Dagvattenhandbok:

"För att åstadkomma en hållbar dagvattenhantering krävs ett helhetstänk när det gäller avledning av dagvatten samt höjdsättning av områden och bebyggelse. Dagvatten ska hanteras lokalt, fördröjas nära källan, avledas i öppna och tröga system och vid behov hanteras ytterligare innan det når recipienten. Höjdsättningen ska utformas så dagvatten kan avrinna ytligt vid extrema skyfall då dagvattensystemen går fulla. För att säkerställa att bebyggelse inte skadas vid skyfall krävs en genomtänkt höjdsättning där dagvatten kan avledas via lågstråk och där inga instängda områden (från vilka dagvatten inte kan avledas ytligt med självfall) bebyggs."

2.1.1 Reningskrav

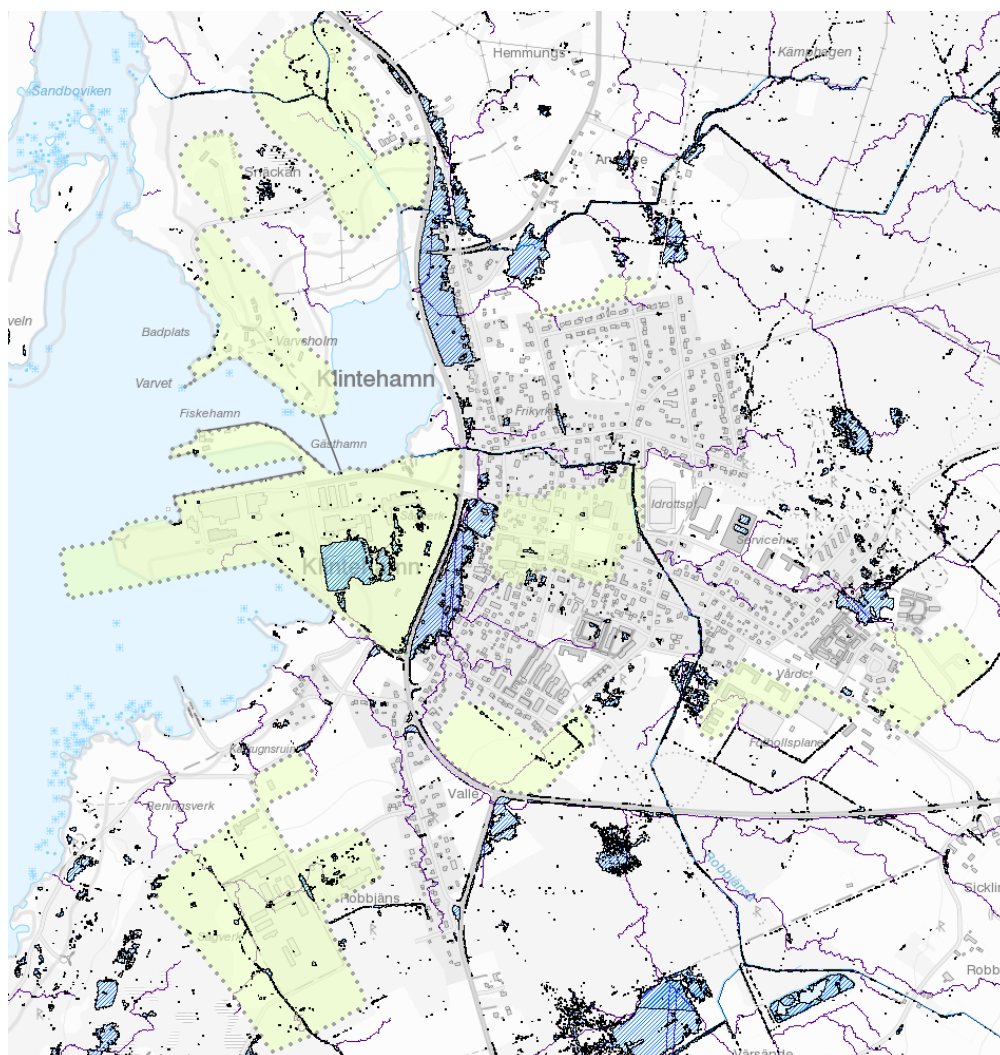
Det saknas nationell vägledning inom reningskrav på dagvattenområdet, men dagvattenhanteringen måste förhålla sig till lagstadgade krav på åtgärder för att miljö kvalitetsnormerna (MKN) i nedströms vattendrag ska uppnås. Ett genomförande av en detaljplan får inte innebära en försämring av recipientens vattenkvalitet.

Att i varje enskilt fall klargöra vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls är ett komplext uppdrag. I dagvattenhandboken föreslås därför en nivå på reningskrav utifrån markanvändning och recipients (eller mottagande områdes) skyddsklass. Reningskraven definieras som "ingen rening", "viss rening", "hög rening" och "utsläpp olämpligt". Reningskravet utgår från markanvändningen i området (vilket påverkar föroreningshalten) och recipientens skyddsklass. I handboken finns beskrivning av innebörden av de olika kravnivåerna och förslag på vilka typer av anläggningar som uppfyller dem. I de fall recipienten, eller det mottagande områdets skyddsklass är hög, lämpar sig inte dagvattenlösningar med infiltration.

2.2 Lågpunktskartering

Ett antal instängda områden har identifierats utifrån en lågpunktskartering som är framtagen av SMHI på uppdrag av Länsstyrelsen utifrån övergripande höjddata. Karteringen ger en teoretisk bild av var dagvatten samlas vid kraftiga regn, men eftersom till exempel trummor och passager under broar inte finns med i höjddatan behöver resultatet verifieras via besök i fält. Annars riskerar resultatet av karteringen bli en över-
skattning av vattnets utbredning i ett instängt område i händelse av stora regnmängder. Det har inte ingått i Swecos uppdrag att verifiera resultatet av karteringen.

Instängda områden och flödesvägar är markerade i Figur 2, samt i figurer för respektive delområde i avsnitt 4.3.1 - 4.3.9. Bland annat syns det i Figur 2 att väg 140 utgör en barriär som skapar instängda områden på vägens östra sida.



Figur 2. Instängda områden (blåskrafferad yta), delområden för utbyggnad enligt program (gulgrön), flödesvägar vid stora regnmängder (lila linje) (Källa: region Gotland)

2.3 Recipient och MKN

Dagvatten från Klintehamn avleds delvis via dike eller ledning till Klintehamnsviken, och dels via infiltration till grundvattenförekomsten Mellersta Gotland – Klintehamn. Det är viktigt att planerade exploateringar inte riskerar att försämra möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna i recipienterna.

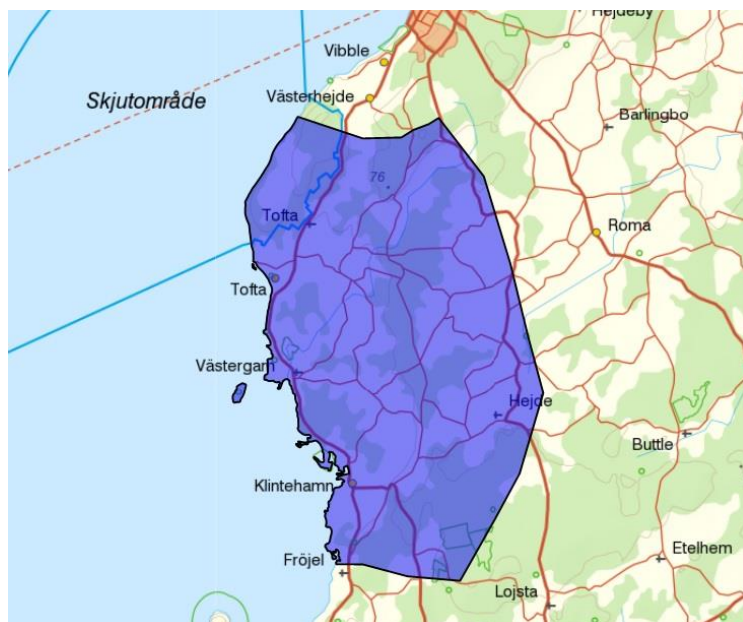
2.3.1 Recipient: Mellersta Gotland – Klintehamn

Denna vattenförekomst utgörs av ett grundvattenmagasin som ligger under Klintehamn och under en stor del av västra Gotland. Typen av grundvattenmagasin är sedimentär bergförekomst. Förhöjda halter av klorid och sulfat samt hög konduktivitet medför att det inom förekomsten finns indikationer på intrusion av saltvatten. Det är i sin tur en indikation på att borring har skett för djupt eller att vattenuttag överstiger grundvattenbildningen. Även förorenade områden, jordbruk, och enskilda avlopp bedöms påverka recipientens status. Urban markanvändning nämns inte som en påverkanskälla enligt VISS. Se Tabell 1 för statusklassning.

Tabell 1 Statusklassning och MKN för recipienten Mellersta Gotland - Klintehamn

	Statusklassning	Miljökvalitetsnorm
Kemisk status	Otillfredsställande	God kemisk grundvattenstatus*
Kvantitativ status	God	God

*Undantag-tidsfrister: Bekämpningsmedel (2021), Polyaromatiska kolväten (2027), sulfat (2021), klorid (2021).



Figur 3 Vattenförekomsten Mellersta Gotland – Klintehamn. (Källa: VISS)

2.3.2 Recipient: Klintehamnsviken

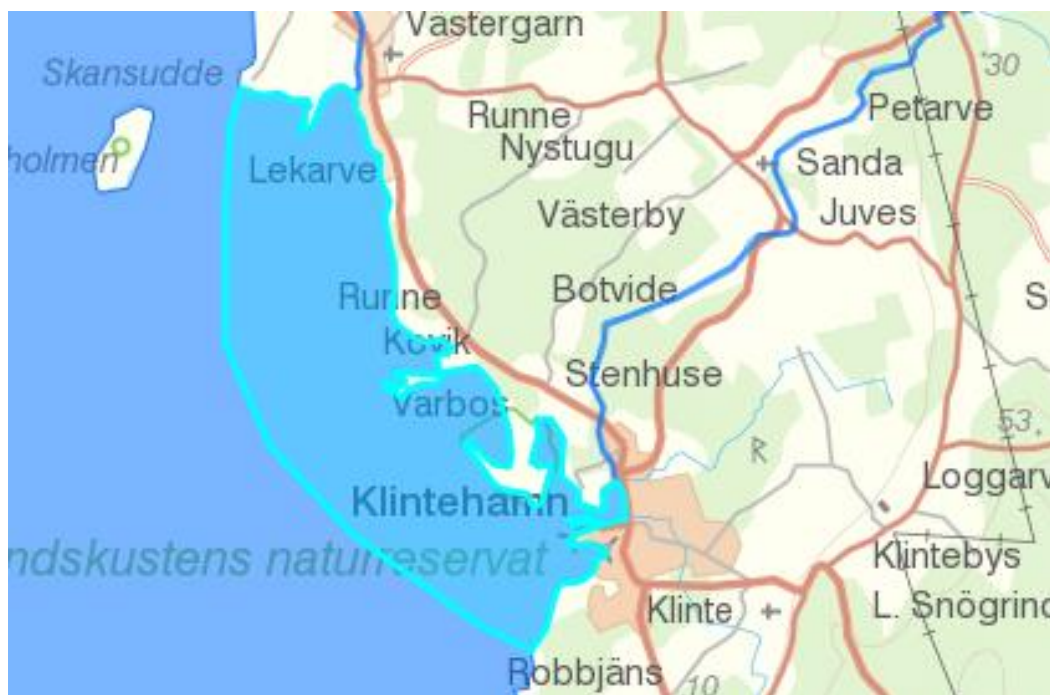
Klintehamnsviken är en kustvattenförekomst som sträcker sig från Klintehamn i söder och norrut till Kronholmen.

Enligt underlag i VISS påverkas Klintehamnsviken av punktutsläpp från reningsverk, jordbruk och förorenade områden. Jordbruket bidrar till utsläpp av kväve och fosfor vilket leder till övergödningssproblematik. Även reningsverket bidrar till punktutsläpp av kväve, vilket liksom utsläppen från jordbruket, leder till problem med övergödning. I Klintehamns hamn har förhöjda halter av bland annat PAH'er påträffats. Se Tabell 2 för statusklassning.

Tabell 2 Statusklassning och MKN för recipienten Klintehamnsviken

	Statusklassning	Miljökvalitetsnorm
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus*
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status

*Undantag mindre stränga krav: bromerade difenyletrar och kvicksilver (nuvarande halt (dec. 2015) får inte öka)

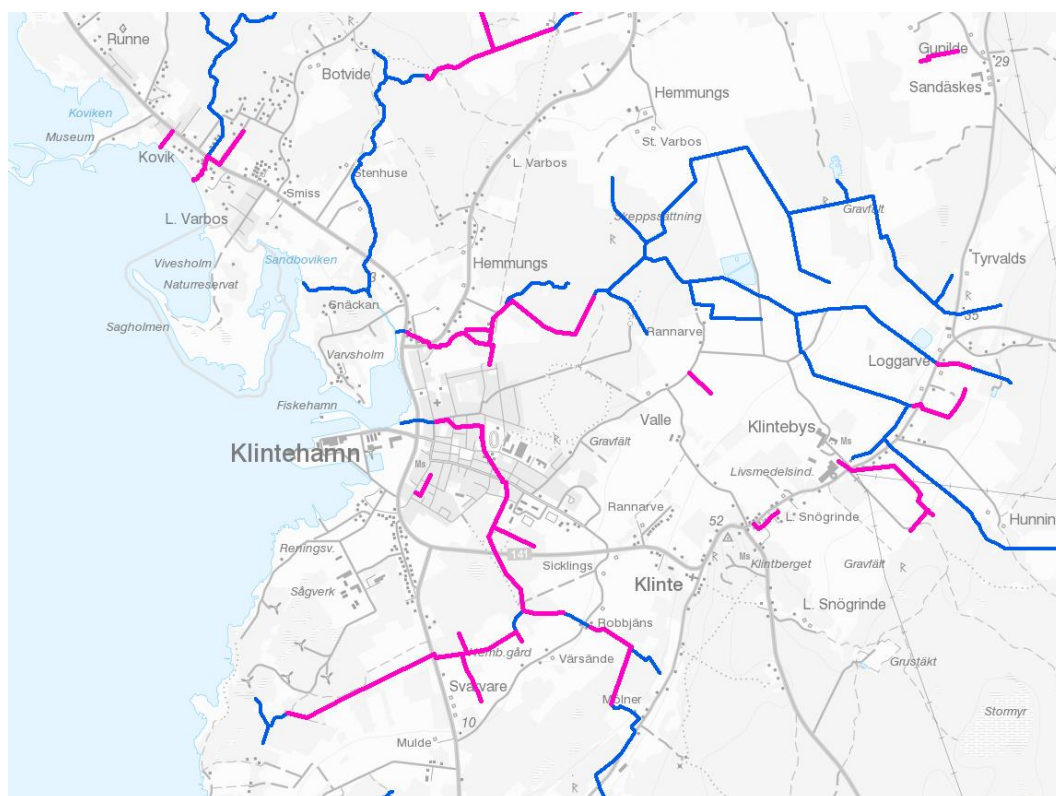


Figur 4. Klintehamnsviken (källa: VISS)

2.4 Dikningsföretag

Markavvattning är åtgärder som utförs för att avlägsna oönskat vatten (dränera mark) eller skydda mot vatten. Markavvattning är en juridisk definition som inte ska blandas ihop med den hydrologiska definitionen av markvatten. För att en åtgärd ska vara markavvattning i miljöbalkens mening krävs att syftet med åtgärden är att varaktigt öka markens lämplighet för ett visst ändamål. Tillstånd krävs alltid för markavvattning och i större delen av södra och mellersta Sverige råder förbud mot markavvattning. Gotland omfattas av detta förbud och dispens krävs om tillstånd ska kunna ges. Tillstånd för markavvattning prövas av Länsstyrelsen eller Miljödömsstolen.

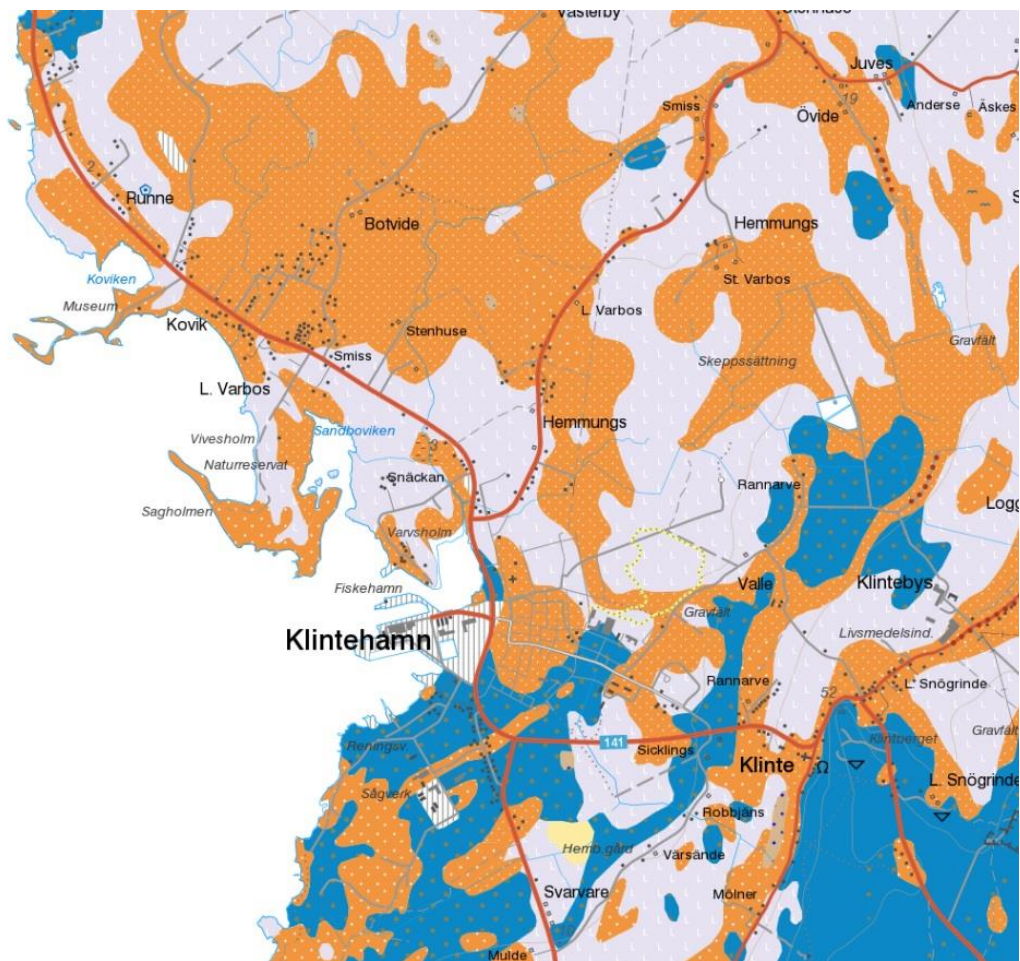
Befintliga markavvattningsföretag i Klintehamn med omnejd framgår av Figur 5. Markavvattningsföretag kan innebära strikta flödeskrav för anslutning samt innebära utformningskrav för diken. Strikta flödeskrav kan innebära att stora fördröjningsvolymmer behöver inrymmas inom utbyggnadsområden. Vid förändring av ägarkretsen av områden som avvattnas till ett dikningsföretag kan en omprövning krävas för att undvika ett ökat tillflöde till företaget. Detta är för att utesluta en negativ inverkan på båtnaderna nedströms. Båtnader är områden som genom avvattningen har fått ett ökat i ekonomiskt värde.



Figur 5. Markavvattningsföretag har markerats med rosa linje. Mörkblå linje visar vattendrag som ej omfattas av något dikningsföretag. (Källa: region Gotland)

2.5 Geohydrologiska förhållanden

Enligt jordartskartan från SGU är Klintehamns centrum i dagsläget beläget på postglacial sand (Figur 6). Centrum omgärdas av större områden av sedimentärt berg (kalksten) och av moränlera. Under hamnområdet och sågverket finns lager av fyllning, och vid hembygdsgården finns ett mindre område med lera-silt och ett annat mindre område med kalkgyttja.



Figur 6 Jordartskarta för Klintehamn med omnejd med sedimentärt berg (blått), svall-sediment/grus/postglacial sand (orange med vita prickar), moränlera (grått med vita hakar), fyllnadsmassor (randigt) (Källa: SGU)

Enligt SGU har postglacial sand och postglacialt grus en hög genomsläpplighet. Det innebär att infiltration av ytvatten till grundvatten kan ske mycket snabbt. Moränlera har låg genomsläpplighet, vilket medför att risken för förorening av grundvattnet via infiltration genom moränlera är liten.

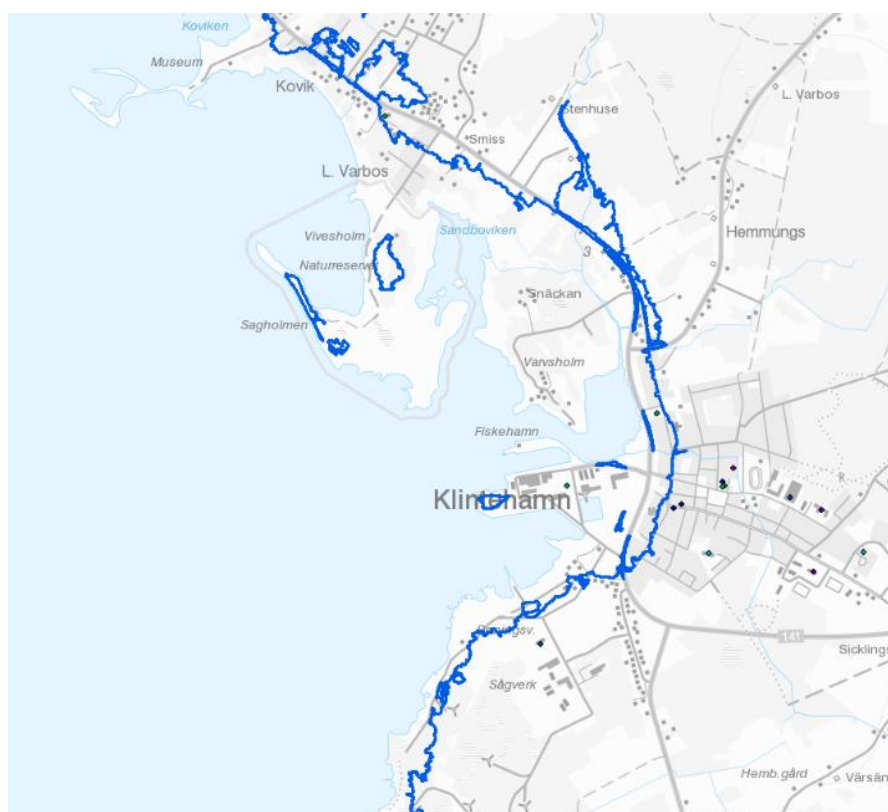
Gotland utgör en hydrogeologisk särart genom att jordtäckena oftast är tunna och berggrunden utgörs huvudsakligen av uppsprucken kalksten. Transporten av vatten i

kalkberggrunden sker till stor del via sprickor. Det gör att vatten kan transporteras långa sträckor på kort tid. De generella förutsättningarna i övriga Sverige med urberg och tjocka jordtäcken innebär en mindre sårbarhet vad gäller föroreningsrisker. Där kan det ta flera år för ytvatten att nå grundvattnet, medan med gotländska förutsättningar kan det handla om minuter och timmar.

2.6 Säkerhetsnivåer

Enligt översiktsplan för Region Gotland 2010-2025 ska nylokalisering av bostadsbebyggelse i kustzonen förhålla sig till följande:

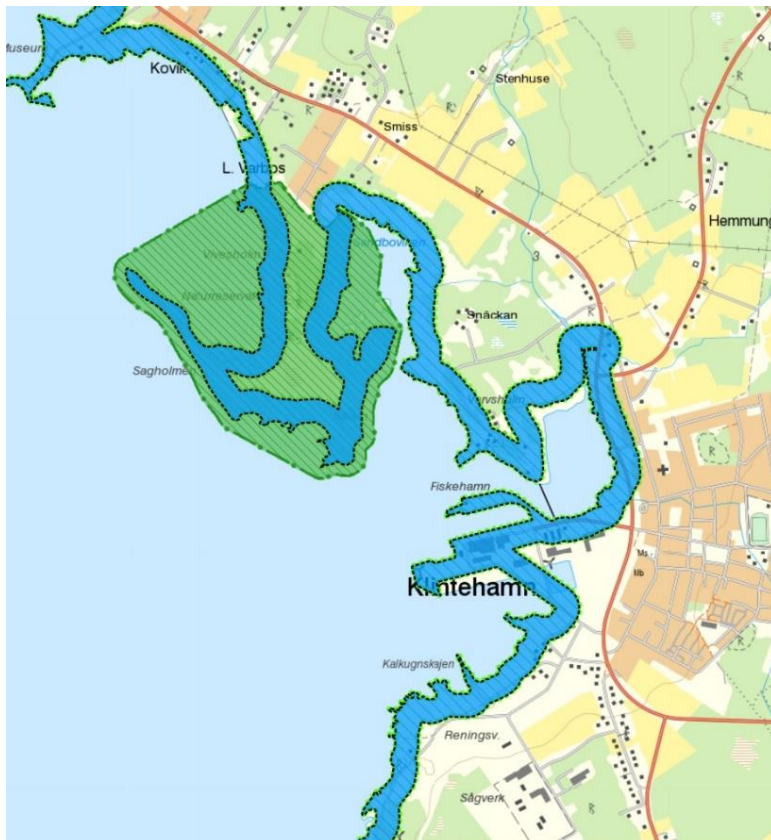
- Lägsta plushöjd för befintlig marknivå vid ny etablering i kustzonen ska vara +2.0 meter (RH2000, se kartklipp i Figur 7), i avvaktan på statliga direktiv. Lokalt kan högre plushöjder krävas beroende på bland annat dämningshöjder i det aktuella området.
- Lägre plushöjder kan godkännas för mindre känsliga byggnader och anläggningar såsom camping, sjöbodar och ekonomibyggnader.
- I riskområden ska höjdmätning av befintliga nivåer på tomtplatsen utgöra underlag i bygglovsansökan.



Figur 7. Den blå linjen visar +2,0 meter (RH2000). 2-meterskurvan visar var gränsen går mellan områden där markhöjden är över respektive under +2,0 meter (Källa: Region Gotland)

2.7 Skyddade områden

I Figur 8 visas Naturreservatet Gotlandskusten (blåmarkerat område) och Viveholms naturreservat (grönmarkerat).

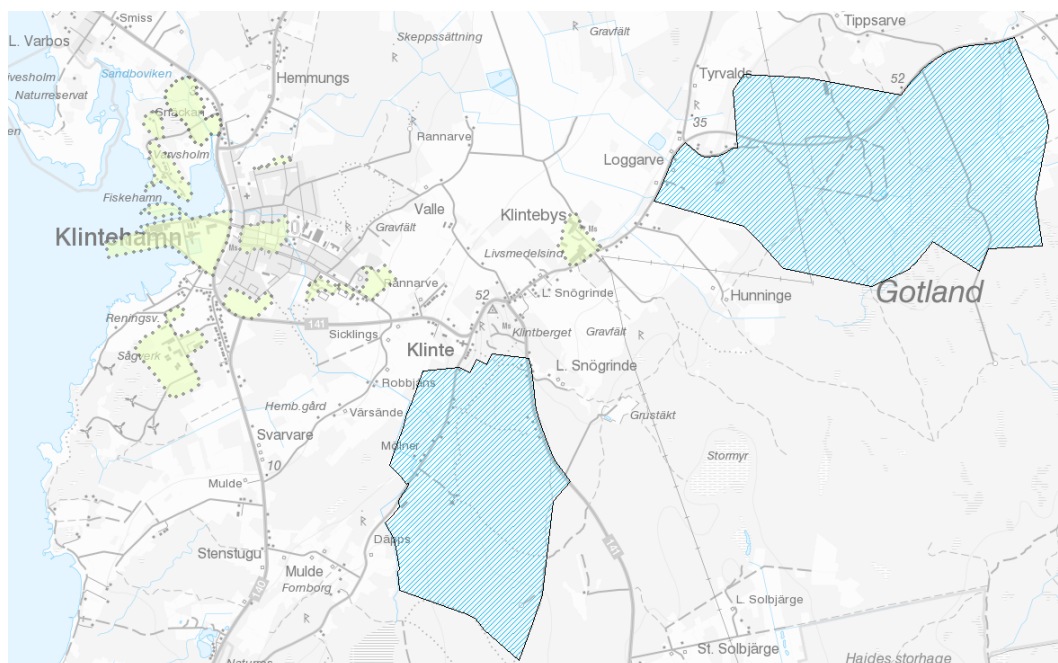


Figur 8 Naturreservatet Gotlandskusten (blått) och Viveholms naturreservat (grönt) (Länsstyrelsens webb-GIS)

Enligt Naturvårdsverkets webbkarta¹ finns inget Natura 2000-område inom eller i anslutning till programsområdet.

Det finns två stycken vattenskyddsområden i Klintehamnsområdet – ett öster om Klintehamn och ett sydost om Klintehamn. Dessa framgår av Figur 9.

¹ <http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>



Figur 9. Vattenskyddsområde (blåskrafferad yta), planerade utbyggnadsområden enligt programmet (gull/grön yta) (Källa: vic-metria)

2.8 Förorenade områden

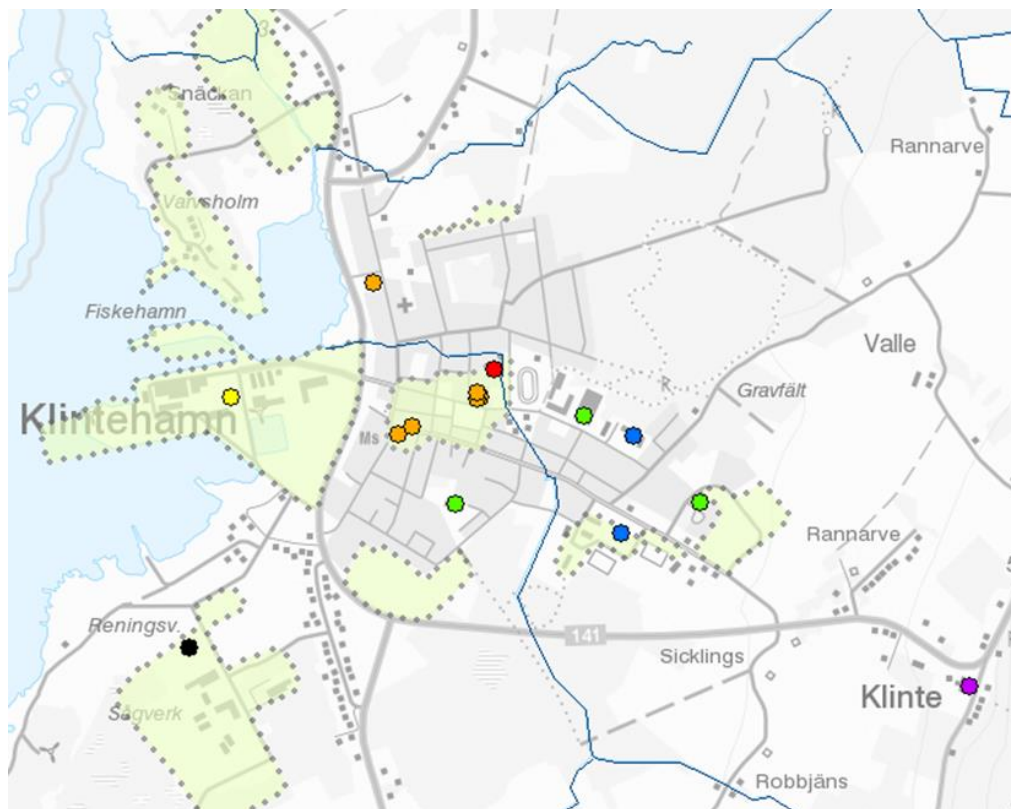
Enligt underlag från Region Gotland finns flera potentiellt förorenade områden utpekade i Klintehamnsområdet. Dessa framgår av Figur 10.



Figur 10 Förorenade områden (brun prick), utbyggnadsområden i programmet (gul/grön yta), delområde 9 inklippt. (Källa: Region Gotland)

2.9 Samhällsviktig infrastruktur

I Figur 11 visas en sammanställning av samhällsviktig infrastruktur i Klintehamn.

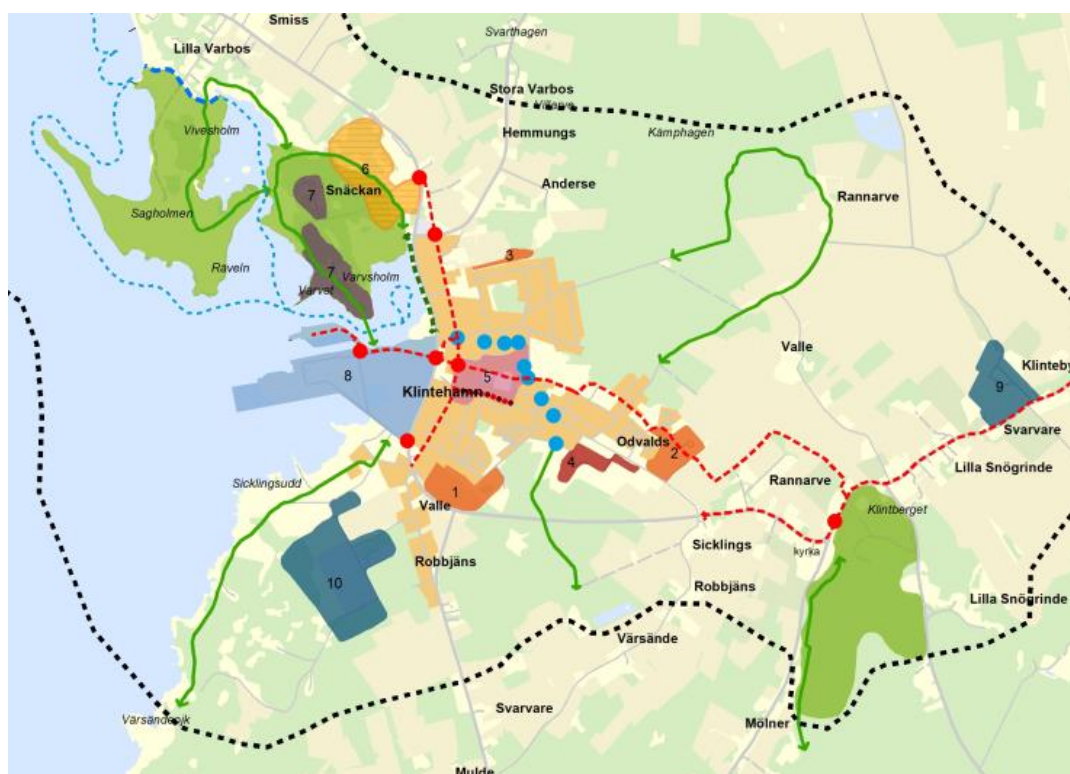


Figur 11. Dagvarubutiker, drivmedelstation, bank och apotek (orange prick), reningsverk (svart prick), vårdcentral och äldreomsorg (blå prick), brandstation (röd prick), kyrka (lila prick), förskola och skola (grön prick), hamn (gul prick) (Källa: Region Gotland)

3 Framtida förhållanden

Programmet för Klintehamn kommer att innehålla visioner och strategier för bland annat bebyggelseutveckling och näringslivsutveckling, se Figur 12 nedan för översikt.

Samrådsförslag Program Klintehamn 2030



Figur 12. Planerad markanvändning (Region Gotland 2018-10-11)

4 Principer för dagvattenhantering

I kommande stycken beskrivs principer för hur dagvattenrening kan åstadkommas, samt hur bebyggelse kan skyddas mot att skadas vid skyfall. Därefter följer områdesspecifika rekommendationer för delområdena som framgår av Figur 12 ovan.

4.1 Rening och infiltration

Om dagvattnet avleds via ett ledningsnät till kustvattnen kring Gotland, innebär det att en mindre mängd dagvatten leds till grundvattenmagasinen. Eftersom vattenbrist är ett återkommande problem på Gotland bör dagvatten infiltreras i så stor utsträckning som möjligt, men med hänsyn till förhållandena i kalkberggrunden. För att undvika att förorena grundvattnet rekommenderas att dagvattnet renas innan det infiltreras i marken. Det kan exempelvis innebära att konstgjorda infiltrationsbäddar med tätskikt anläggs, där ett första reningssteg sker, eller anläggning av våta dammar med möjlighet till sedimentation. I ett andra reningssteg tillåts vattnet infiltrera naturligt i marken, exempelvis i en gräsyta ovanpå berggrund bestående av sand och grus. I känsliga områden kan det dock vara oönskat att infiltrera dagvatten även efter rening.

I lågpunkter kan översvämningsytor och renande lösningar som regnträdgårdar anläggas. När det regnar flödar dagvattnet naturligt mot dagvattenanläggningarna via rännor eller diken. I avsnitt 4.3.1 - 4.3.9 ges övergripande förslag på lämpliga anläggningar för respektive delområde. Slutgiltig utformning och exakt placering av ytor för renande och fördröjande dagvattenanläggningar för dimensionerande regn bör identifieras inom respektive detaljplan.

Utifrån planerad markanvändning i Klintehamn, och utifrån Dagvattenplanen, har reningskrav definierats och förslag på lämpliga lösningar angetts för två scenarier. I ena scenariot bedöms recipienten (eller det mottagande området) ha medelskyddsklass (Tabell 3). I andra scenariot bedöms recipienten (eller det mottagande området) ha hög skyddsklass (Tabell 4).

Tabell 3. Reningskrav för de planerade markanvändningar baserat på antagandet att recipienterna klassas som medel skyddsklass

Markanvändning	Klassificering	Reningskrav	Lämpliga lösningar
Centrum	Måttliga*	Viss rening	Genomsläppliga beläggningar, infiltrationsyta, skelettjord, dammar, svackdike, makadamdike
Bostäder	Låga-måttliga	Viss rening	Enligt centrum ovan
Industri	Måttliga-höga	Viss rening – hög rening	Genomsläppliga beläggningar, infiltrationsyta, skelettjord, dammar, våtmarker, nedsänkta växtbäddar

Turistzon**	Låga-måttliga	Viss rening	Enligt centrum ovan
--------------------	---------------	-------------	---------------------

*Bedömningen baseras på att Klintehamn är en mindre stad med ett mindre centrum

**Det saknas motsvarande markanvändning i dagvattenhandboken, har bedömts motsvara villaområde

Tabell 4 Reningskrav för de planerade markanvändningar baserat på antagandet att recipienterna klassas som hög skyddsklass.

Markanvändning	Klassificering	Reningskrav	Lämpliga lösningar
Centrum	Måttliga*	Hög rening	Genomsläppliga beläggningar som samlar dagvattnet, infiltrationsyta med tät gräs-växt, skelettjord, våtmarker, dammar med vegetationszon, nedsänkta växtbäddar
Bostäder	Låga-måttliga	Hög rening	Enligt ovan
Industri	Måttliga-höga	Hög rening/utsläpp olämpligt	Enligt ovan samt gärna oljeavskiljare***
Turistzon**	Låga-måttliga	Hög rening	Enligt ovan

*Bedömningen baseras på att Klintehamn är en mindre stad med ett mindre centrum

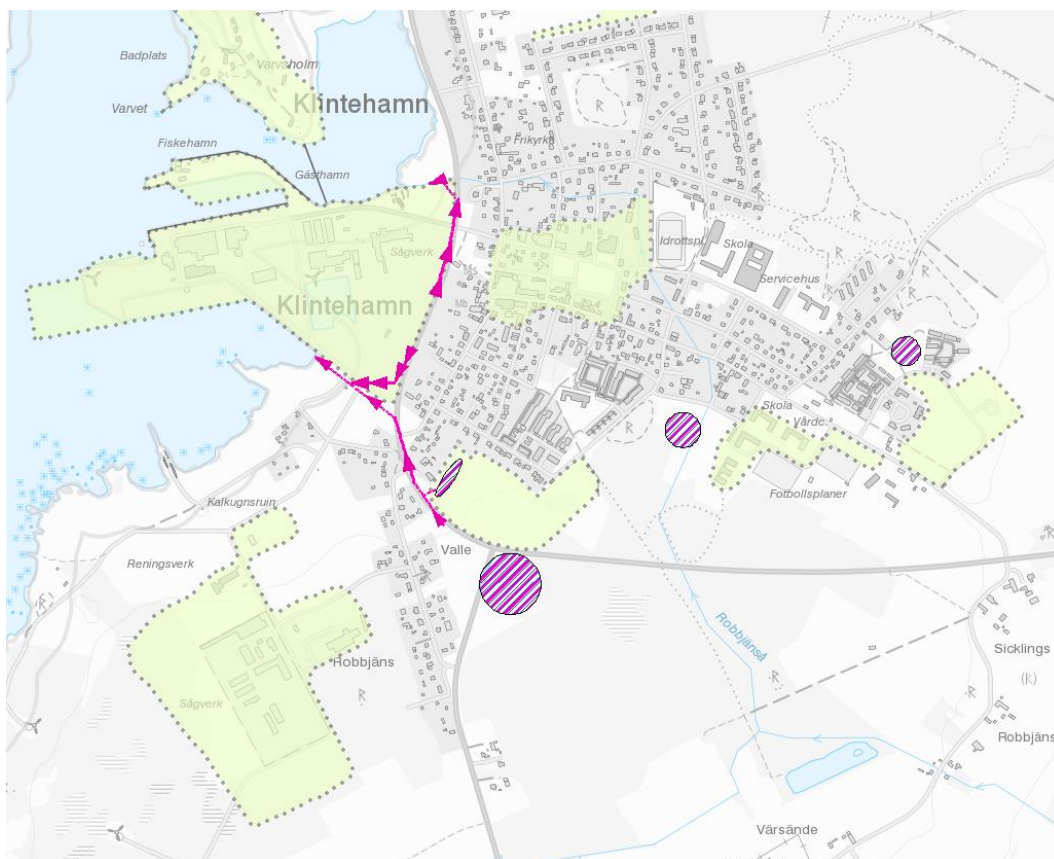
**Det saknas motsvarande markanvändning i dagvattenhandboken, har bedömts motsvara villaområde

*** I de fall recipienten eller det mottagande områdets skyddsklass är hög lämpar sig inte dagvattenlösningar med infiltration.

4.2 Avledningsstråk och ytor för skyfallshantering

Ett dagvattenledningssystem kan inte dimensioneras för att avleda ett skyfall vilket medför att en korrekt höjdsättning av marken är en förutsättning för att kunna avleda vattnet. Det är därtill viktigt att undvika ny bebyggelse i instängda områden. Framtida markhöjder skall väljas så att dagvatten vid skyfall alltid kan strömma bort från byggnader, längs exempelvis vägar, till avsatta ytor där dagvattnet inte gör skada. En sådan avsatt yta kan vara till exempel en park eller en anlagd översvämningssyta som vid torrväder kan användas för andra ändamål exempelvis en lekplats eller fotbollsplan. Vattnet från ett skyfall skall alltså avledas ytligt mot platser där tillfälligt stående vatten inte utgör ett hinder för samhällsviktiga funktioner eller skadar bebyggelse och infrastruktur.

I Figur 13 visas en översiktlig bild av vilka lågstråk som är viktiga att skapa för avledning av skyfall, samt platser uppströms samhället som bör reserveras för större skyfallshantering. Som tidigare nämnt utgör väg 140 en barriär för vattnet som kommer från öster. Genom att skapa avledningsvägar förbi vägen kan översvämningsskrisen förknippad med kraftiga regn på östra sidan minskas. Samtidigt utgör vägen en skyddande barriär mot havet. Vid ombyggnad i anslutning till väg 140 behöver risker och fördelar analyseras och noga vägas mot varandra för att hitta lämpliga åtgärder.



Figur 13. Platser som är lämpliga för hantering av skyfall (skrafferade ytor), lågstråk för avledning av skyfall (rosa linje med pilar)

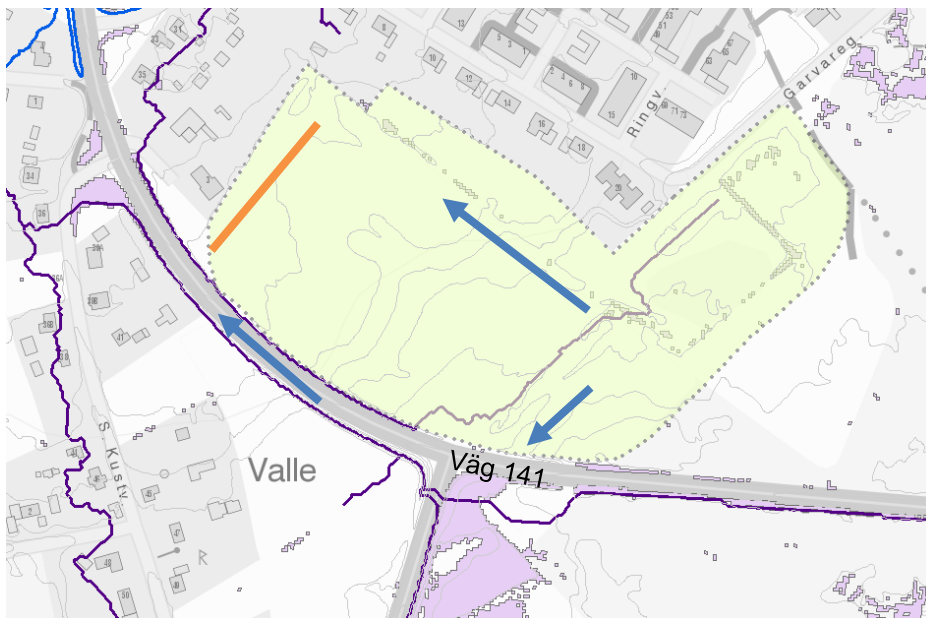
4.3 Delområdesspecifika rekommendationer

I kommande avsnitt beskrivs de olika delområdena som visats översiktligt i kapitel 3 *Framtida förhållanden*, samt i Figur 12.

4.3.1 Delområde 1 – Bostäder

Detta delområde (se Figur 14) har en jämn sluttning mot kusten och mot intilliggande väg 141. Vid skyfall flödar sannolikt dagvattnet mot diket som avvattnar väg 141. För att skydda nedströms bebyggelse vid skyfall föreslås att en översvämningssyta eller ett avskärande dike anläggs i områdets lägsta del. Byggnader bör placeras så att inga flödesvägar skärs av. Skulle bebyggelse placeras i flödesvägar behöver flödesvägarna, exempelvis diken, dras om.

Bostadsområdena bidrar med föroreningar till dagvattnet från främst gatumark. Diken längs planerade gator kan i dessa områden bidra med rening.



Figur 14 Delområde 1 (grönt, inom prickad markering) samt 2-meterskurvan (mörkblå) och instängda områden nedströms. Flödesriktning med blå pilar och föreslaget avskärande stråk med orange linje.

4.3.2 Delområde 2 – Bostäder

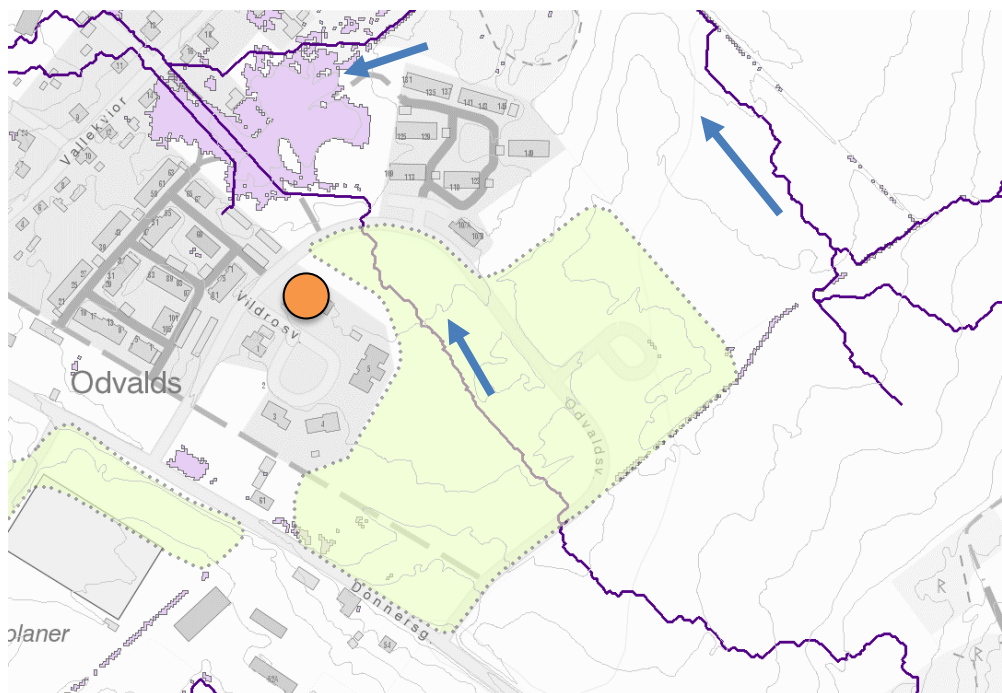
Delområdet har en jämn lutning åt nordväst och nedströms delområdet har ett instängt område identifierats (se Figur 15 och Figur 16). Det instängda området (rosamarkerat i Figur 15) kan användas för att anlägga en kontrollerad uppsamlingsplats för vatten som avrinner från bland annat delområde 2. Vid anläggning av en sådan yta behöver det säkerställas att kringliggande bebyggelse inte riskerar att skadas, och inga nya byggnader får placeras i det instängda området. När det instängda området fyllts upp

avrinner dagvattnet mot bebyggelse i nordväst. Innan delområde 2 bebyggs bör det säkerställas att situationen för nedströms liggande bebyggelse inte försämras.

Genom delområdet går ett flödesstråk som för med sig dagvatten från områden uppströms, det vill säga från områden sydost om delområdet. För att inte förvärra situationen för befintlig bebyggelse nedströms, bör dagvatten från delområde 2 omledas eller fördröjas innan det når det instängda området. Avledningen kan ske via ett dike eller en översvämningssyta som reserveras i delområdets lägsta punkt. Det är viktigt att hålla befintlig flödesväg öppen och inte bebyggd.

Intill delområdet ligger en förskola (orange prick i Figur 15). Flödesvägen bör inte ändras så att framkomligheten till förskolan riskerar att begränsas eller att förskolan riskerar att översvämmas.

Diken längs planerade gator kan i bostadsområden bidra med tillräcklig rening av dagvattnet.



Figur 15 Delområde 2 (gult inom prickad markering), yttiga flödesstråk (lila), instängt område nedströms delområde 2 (rosa), förskola (orange prick). Flödesriktningar med blå pilar.



Figur 16. Bild över ytan som utgör ett instängt område enligt Figur 15. (Foto: Region Gotland)

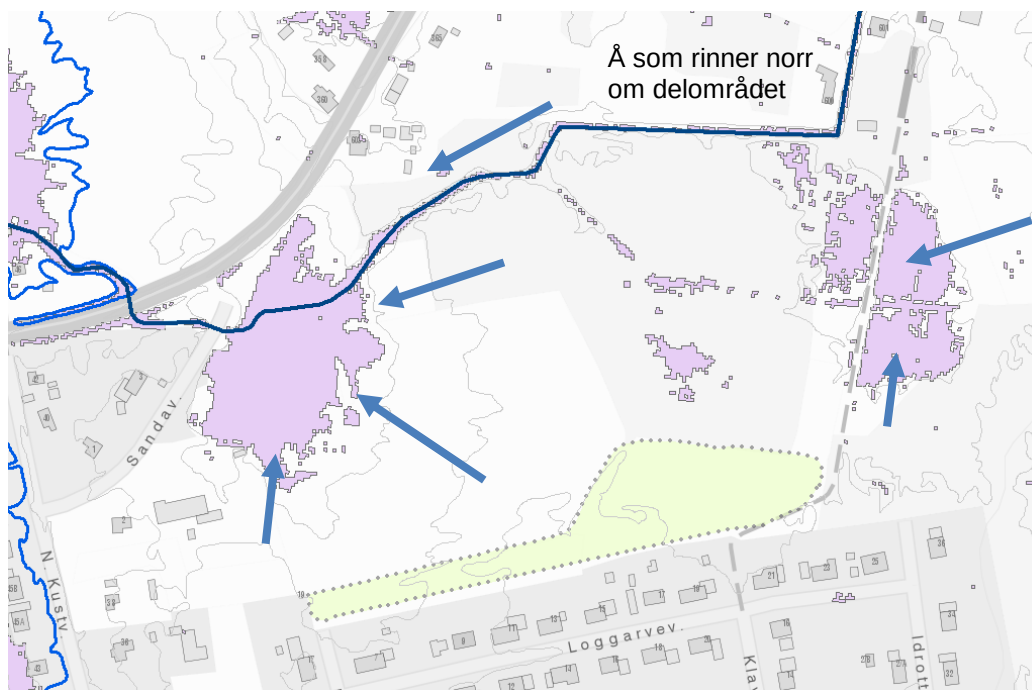
4.3.3 Delområde 3 – Bostäder

Delområde 3 är ett relativt flackt område som angränsar till befintlig bebyggelse. Strax norr om delområdet rinner en å som avvattnar ett stort område uppströms. Det är viktigt att det finns höjdmässig säkerhetsmarginal mellan ån och bebyggelsen i händelse av höga flöden.

I Figur 17 nedan illustreras två instängda områden (rosa färg) nordväst och nordost om delområdet. Området som översvämmas nordväst om delområdet framgår av Figur 18. Eftersom lågpunktskarteringen som ligger till grund för figuren inte tar hänsyn till trummor eller ledningar som ligger under exempelvis vägar, kan det leda till att resultatet av karteringen blir en överskattning av vattnets utbredning i ett instängt område i händelse av stora regnmängder. Som tidigare nämnt behöver resultatet från karteringen verifieras via besök i fält.

Befintliga diken och trummor behöver rensas och klippas för att deras funktion skall kunna säkerställas

Bostadsområden bidrar med föroreningar till dagvattnet från främst gatumark. Diken längs planerade gator kan i dessa områden bidra med rening.



Figur 17 Delområde 3 (gult) och instängda områden (rosa) samt tvåmeterskurvan i bildens vänsterkant (blå linje), fet mörkblå linje illustrerar en å som rinner norr om området. Flödesriktning illustreras med blå pilar.

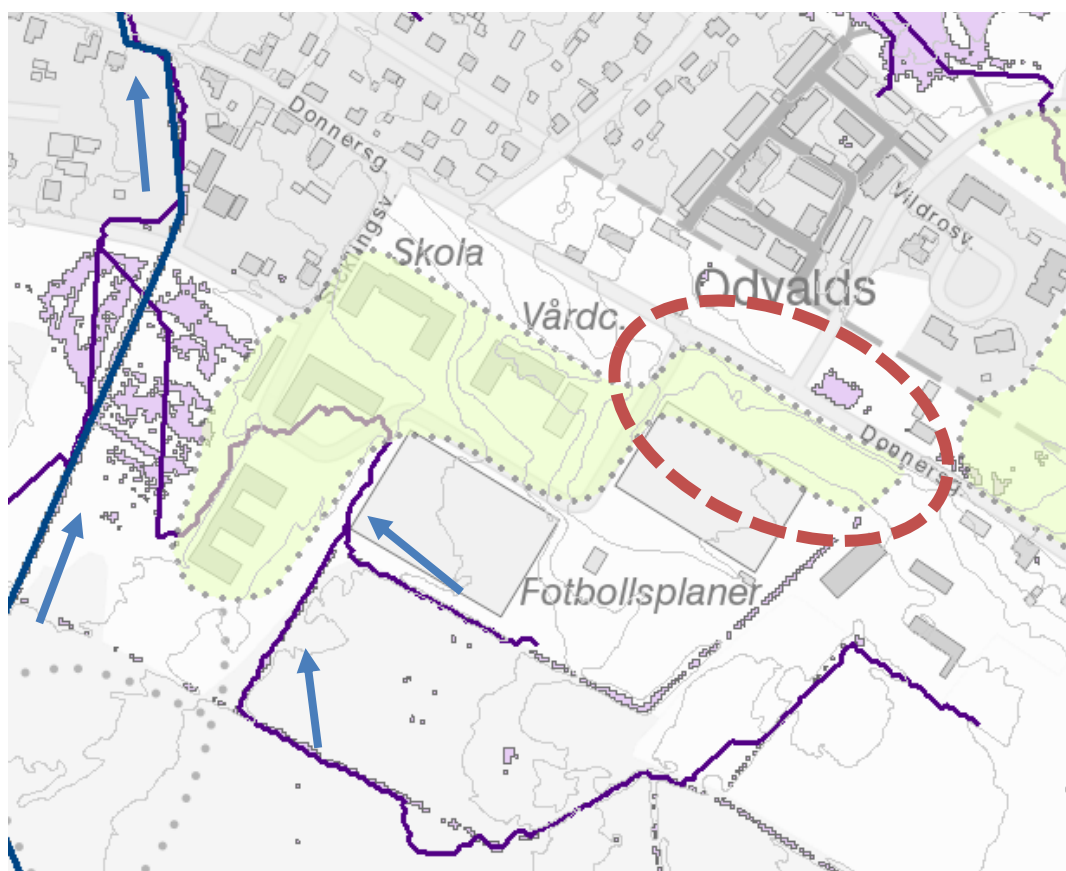


Figur 18. Bild tagen söderut från väg 568. Inne i dungen passerar ån från öster till väster (vänster till höger i bild) som enligt Figur 17 översvämmas.

4.3.4 Delområde 4 – Bostäder, vård och service

I området planeras för bostäder, vård- och serviceverksamhet. Enligt erhållet kartunderlag sluttar området åt sydväst mot Robbjänsån. Vid byggnation bör det säkerställas att fastigheterna anläggs högre än angränsande vägar och/eller gräsytor. I dagsläget ligger exempelvis den östra delen av området (se streckad röd ellips i Figur 19) lägre än Donnersgatan. Om befintliga markhöjder behålls vid byggnation innebär detta att dagvatten kommer att rinna från Donnersgatan in mot byggnaden, vilket riskerar att orsaka skada.

Bostadsområden bidrar med föroreningar till dagvattnet från främst gatumark. Diken längs planerade gator kan i dessa områden bidra med rening.



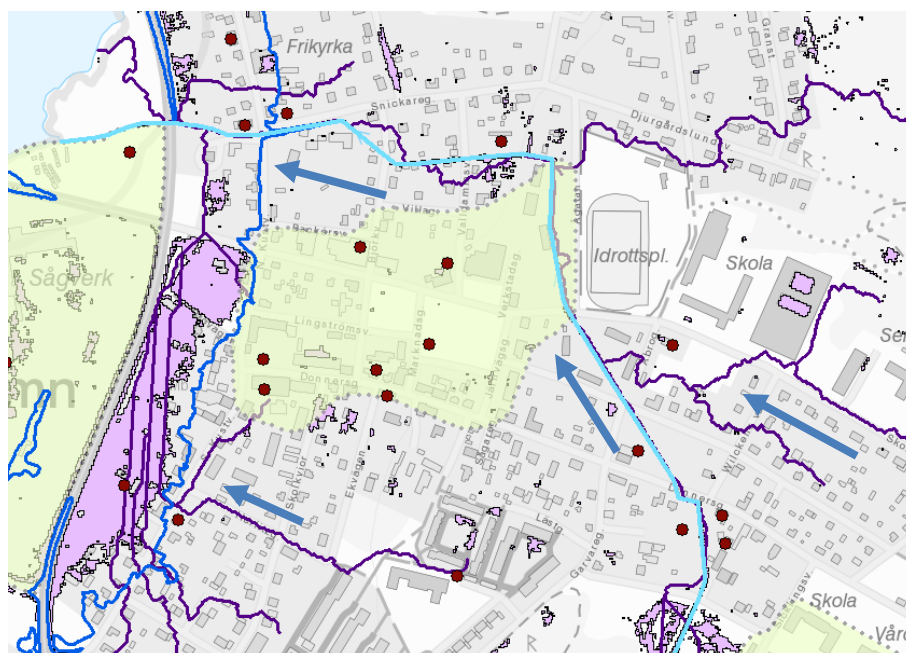
Figur 19. Delområde 4 (gult) och instängda områden (rosa) samt ytliga flödesstråk (lila). Fet mörkblå linje illustrerar en Robbjänsån som rinner strax väster om området. Flödesriktning illustreras med blå pilar, röd ellips markerar ett område där Donnersgatan ligger högre än omgivande mark.

4.3.5 Delområde 5 – Centrum och bostäder

Förtätning planeras i centrala Klintehamn. Området ligger högre än 2-meterskurvan enligt erhållit kartunderlag. Därtill har området en relativt jämn lutning åt väster vilket medför att inga större instängda områden skapas (se Figur 20).

Det finns flera områden i delområdet med potentiellt förorenad mark (se bruna prickar i Figur 20). Om dagvattenrenande eller fördröjande åtgärder planeras i dessa områden bör det säkerställas att eventuella markföroreningar inte riskerar att följa med dagvattnet till underliggande grundvattenmagasin.

Centrumområdet bidrar med föroreningar till dagvattnet från framför allt gatumark och parkeringar. Klintehamns centrum är beläget på postglacial sand med en underliggande grundvattentäkt. Det innebär att infiltration kan vara möjlig, men det är fördelaktigt att dagvattnet renas för att inte förorena grundvattentäkten ytterligare. Infiltration kan ske via sammanhängande grönytor eller grönstråk i lokala lågpunkter. Ifall utrymme kan säkerställas, och under förutsättning att höjdsättningen medger det, kan ett grönstråk längs Donnersgatan kunna bidra med rening och skyfallsavledning från befintlig och planerad bebyggelse.

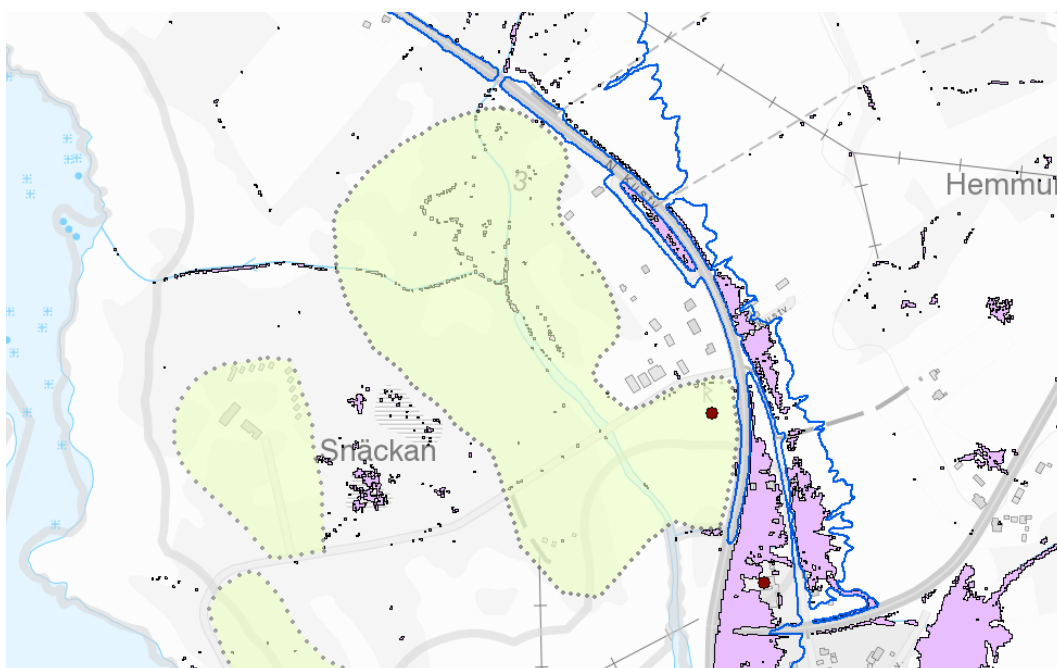


Figur 20. Delområde 5. Centrum (grön/gult inom prickad linje), ytliga flödesstråk (lila), Robbjäns å (ljusblå linje), tvåmeterskurvan (mörkblå linje), instängda områden (rosa), flödesriktningar utsatta med blå pilar och potentiellt förorenat område (brun prick).

4.3.6 Delområde 6 – utredningsområde för bostäder

Hela delområdet ligger under 2-meterskurvan (se Figur 21) vilket medför att området är översvämningskänsligt med avseende på stigande havsnivåer och att ingen byggnation av bostäder eller annan översvämningskänslig bebyggelse rekommenderas i detta område. Genom området går dessutom ett större vattendrag som är nära länkat med Klintehamnsviken vilket ökar risken för problem med översvämning från havet.

I områdets sydöstra del finns ett potentiellt förorenat område. Om dagvattenrenande eller fördröjande åtgärder planeras i dessa områden skall säkerställas att eventuella markföroreningar inte riskerar att följa med dagvattnet till underliggande grundvattenmagasin eller till Klintehamnsviken.



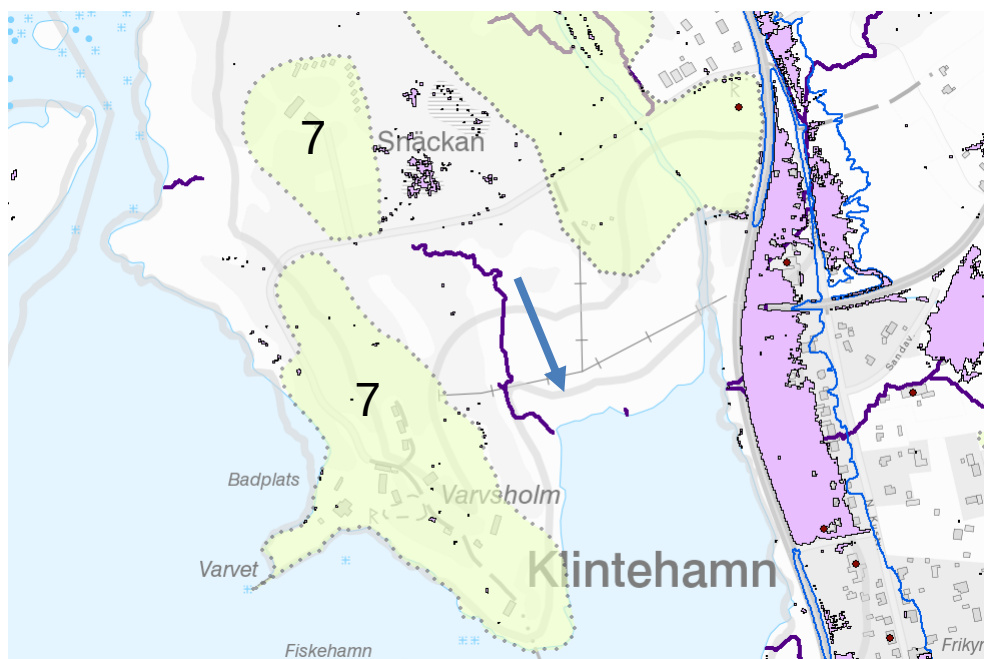
Figur 21. Delområde 6 (gult) och 2-meterskurvan (blå) samt instängda områden (rosa), potentiellt förorenat område (brun prick).

4.3.7 Delområde 7 – Rekreations- och naturområde samt besöksnäring

Hela detta delområde ligger lägre än +2 meter vilket innebär en förhöjd översvämningsrisk (se Figur 22). Plushöjder lägre än + 2 m kan godkännas för mindre "känsliga" byggnader och anläggningar såsom camping, sjöbodar och ekonomibyggnader. Detta innebär att den planerade markanvändningen inom delområde 7 noga bör övervägas och regleras. Riskerna för översvämningsrelaterade skador på bebyggelse med ekonomiska följder bör vägas in.

Bebyggelse som hotell och bostäder bör inte placeras inom detta delområde på grund av höjdförhållandena.

Om marken nyttjas för mindre känsliga byggnader behöver fortfarande framkomlighet för till exempel räddningstjänst säkerställas. Vilken vattennivå som kan accepteras för att framkomligheten skall tillgodoses skall stämmas av med räddningstjänsten.

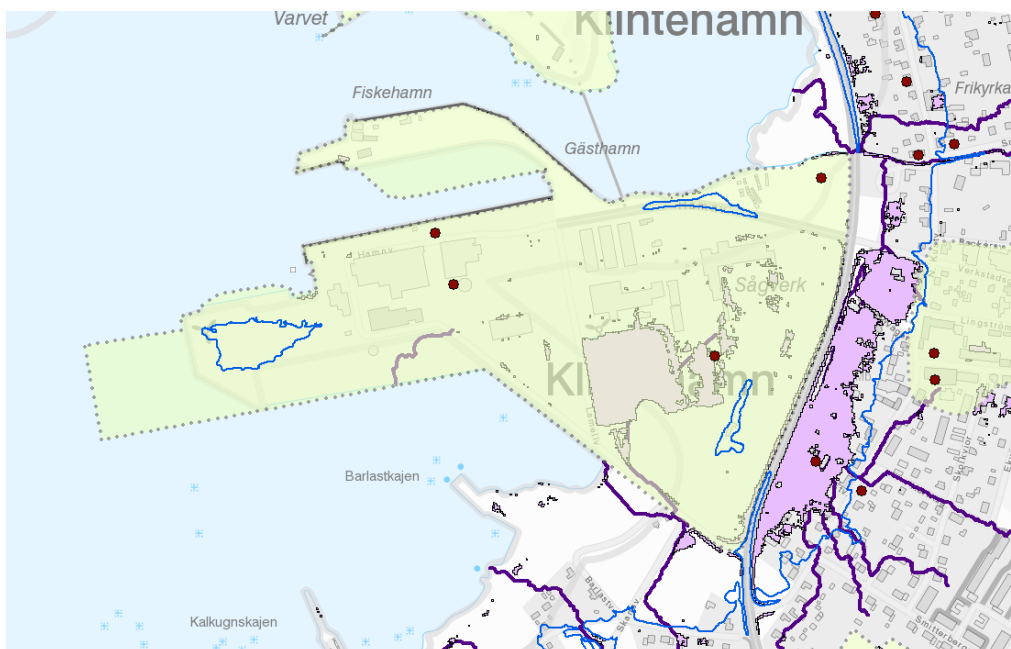


Figur 22 Delområde 7 (gult) och 2-meterskurvan (blå) samt instängda områden (rosa), flödesriktning (blå pil)

4.3.8 Delområde 8 – Hamnverksamhet

Likt delområde 7 ligger i princip hela detta delområde lägre än +2 meter (se Figur 23). Det innebär en förhöjd översvämningsrisk vilket medför att ingen ny bebyggelse bör förläggas i detta område.

Marken utgörs av fyllnadsmassor och det finns kända markföroreningar i området (Figur 6 och Figur 10). Därtill anges i VISS att det i Klintehamns hamn har påträffats förhöjda halter av bland annat PAH'er. För att stoppa föroreningar från att följa med dagvattnet via infiltration till underliggande massor, och vidare till Klintehamnsbukten, föreslås att marken inom hamnområdet utgörs hårdgjord. Dagvattnet från industrietor och parkeringsplatser skall samlas upp och renas innan utsläpp sker till recipient. Lämpliga reningsanläggningar är till exempel täta dammar eller våtmarker.

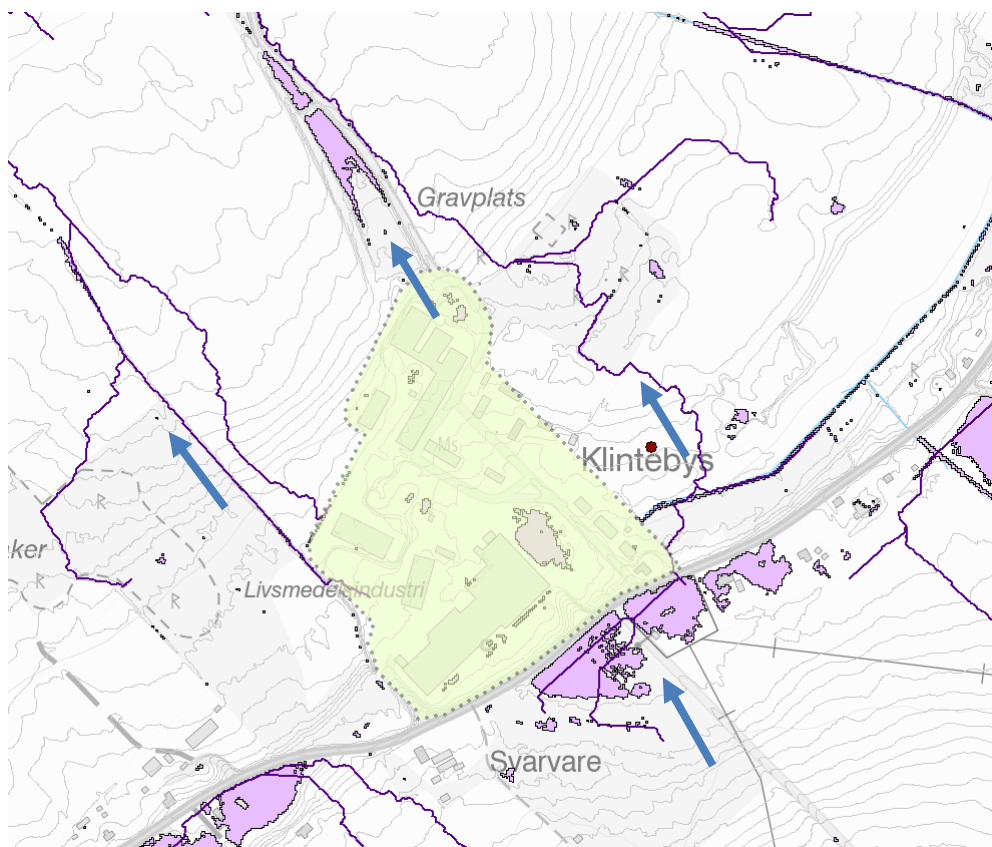


Figur 23. Delområde 8 (gult) och 2-meterskurvan (blå).

4.3.9 Delområde 9 – Industri

Delområdet har en jämn sluttning norrut. Området framgår av Figur 24 och utgörs i dagsläget av en industri. Delar av industrin ligger på sand/grus vilket medför mycket goda infiltrationsmöjligheter. Det är rekommenderat att rena dagvattnet innan det infiltreras eller leds bort, för att undvika spridning av föroreningar. Omlastning och hantering av kemikalier bör ske på hårdgjorda ytor där det finns möjlighet att samla upp eventuellt spill eller läckage innan det infiltrerar ner i marken.

Lämpliga lösningar kan vara ett första reningssteg i form av exempelvis en damm, som följs av infiltration i ett sekundärt steg. Vid olyckor bör utloppet från den primära anläggningen kunna stängas så att eventuella läckage av föroreningar kan saneras innan de når någon av recipienterna.



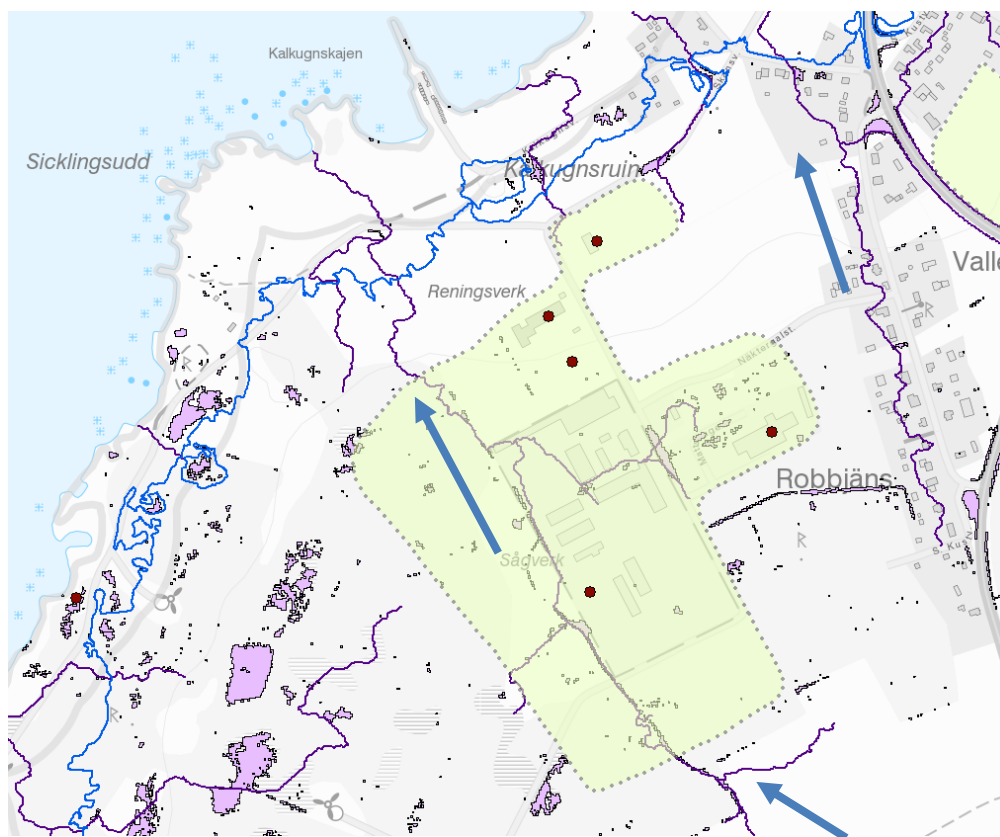
Figur 24 Delområde 9 (gult), instängda områden (rosa), flödesriktning (blå pil), ytlades avrinningsvägar (fet lila linje), förorenad mark (brun prick)

4.3.10 Delområde 10 – Industri

Detta delområde har ett stort behov av renande dagvattenåtgärder då det planeras för industrier ovanpå kalkberggrund och sand/grus. Läckage av kemikalier och oljeutsläpp från industriverksamheten riskerar att tränga ner till grundvattenförekomsten som ligger under Klintehamn. För att minimera riskerna rekommenderas uppsamlade dagvattenanläggningar, antingen inom respektive fastighet eller gemensamt för delområdet, exempelvis en damm eller infiltrationsanläggning med tätskikt i botten. Alternativt kan dagvatten avledas till områden med lägre skyddsklass för omhändertagande. Tätskikt bör anläggas under ytor där det finns risk för spill av föroreningar.

Vid placering av dagvattenrenande åtgärder i området skall säkerställas att befintliga markföroreningar inte riskerar att följa med dagvattnet till underliggande grundvattenmagasin. Se bruna prickar i Figur 25.

Marken har en sluttning mot kusten och inga större instängda områden har identifierats. Lägsta delarna av delområdet tangerar 2-meterskurvan, där bör ingen ny bebyggelse tillkomma.



Figur 25 Delområde 10 (gulgrönt) och 2-meterskurvan (blå) samt instängda områden (rosa), förorenad mark (brun prick)

5 Sammanfattande analys och rekommendation

- Stora delar av Klintehamn ligger på kalkberggrund och sand/grus. Denna typ av mark är genomsläpplig och dagvatten snabbt kan röra sig långa sträckor, vilket innebär att eventuella föroreningar i dagvattnet kan transporteras relativt snabbt. Under Klintehamn ligger en grundvattenrecipient, till vilken föroreningar riskerar att ledas.
 - För att undvika att förorena grundvattnet rekommenderas att dagvattnet renas innan det infiltreras i marken. Att inte infiltrera dagvatten i marken utan istället leda bort det via ett ledningsnät till kustvattnen kring Gotland innebär att en mindre mängd dagvatten leds till grundvattenmagasinen. Eftersom vattenbrist är ett återkommande problem på Gotland bör dagvatten infiltreras i så stor utsträckning som möjligt, men med hänsyn till förhållandena i kalkberggrunden och recipient.
 - Eftersom sand och grus har en högre genomsläpplighet än lera, rekommenderas att framtida industrier placeras ovanpå lera istället för på sand/grus. På så sätt kan leran fungera som en skyddande barriär mot grundvattnet.
 - Dagvattnet från industriområden, planerat centrumområde och större parkeringsytor skall renas innan avledning till recipient
- Robbjäns å utgörs av ett dikningsföretag och fungerar samtidigt som en del i Klintehamns dagvattensystem. Vid förändring av till exempel åns sektion behöver dikningsföretagets ägare konsulteras.
- Instängda områden skall undvikas eftersom dagvattnet vid skyfall behöver ledas bort ytligt, exempelvis längs vägar. Det är därför viktigt att hålla befintliga välfungerande flödesvägar öppna, samt skapa nya vid exploatering. Plats behöver reserveras i planerna för skyfallsstråk och höjdsättningen i detaljplanen skall säkerställa avledning längs gata.
 - Befintliga diken och trummor behöver underhållas för att deras funktion skall kunna säkerställas
- Ingen ny bebyggelse bör tillkomma på nivåer under 2-meterskurvan.
- I den fortsatta i planprocessen rekommenderas att plats reserveras för dagvattenanläggningar. Anläggningarna ska placeras där det är lämpligt utifrån höjdsättning, infiltrationsmöjlighet m.m. som beskrivits ovan. Inga infiltrationsanläggningar skall anläggas där det är risk för att markföroreningar förs med till grundvattnet