

**PÅVERKAN PÅ NATURMILJÖ
BRACKVATTEN & MKN
YTVATTENFÖREKOMSTER**



2021-09-24

Uppdrag

314066, MKB för detaljplan Holmsund 2:65 m.fl, BN 2020/2148

Titel på rapport:

MKB för detaljplan Holmsund 2:65 m.fl.
Påverkan på naturmiljö brackvatten & MKN ytvattenförekomster.

Status:

Slutversion

Datum:

2021-09-24

Medverkande

Beställare:

Umeå kommun

Kontaktperson:

Clara Ganslandt

Konsult:

Anna Engdahl, Tyréns
Anders Wallin, Tyréns

Uppdragsansvarig:

Johanna Thurdin, Tyréns

INNEHÅLL

1	INLEDNING.....	4
2	NATURLJÖER I VATTEN.....	4
	NATURVÄRDEN I VATTEN.....	4
	UMEÄLVENS DELTA (N2000 OMRÅDE).....	5
3	PÅVERKAN PÅ NATURLJÖVÄRDEN BRACKVATTEN.....	5
	3.1 PÅVERKAN PÅ NATURVÄRDEN PER DELOMRÅDE.....	5
	3.1.1 VÄSTRA SIDAN (OMRÅDE 1).....	6
	3.1.2 UTANFÖR DEN SÖDRA SPETSEN (OMRÅDE 2).....	6
	3.1.3 ÖSTRA SIDAN (OMRÅDE 3).....	7
	3.1.4 SKYDDADE "LAGUNEN" INNANFÖR VINDKRAFTVERKEN (OMRÅDE 4).....	7
	3.1.5 "BUFFERT" RUNT STRANDKANTER.....	7
	3.1.6 SAMLAD BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ NATURLJÖVÄRDEN I VATTEN.....	8
4	YTVATTENFÖREKOMSTER.....	8
	MKN EKOLOGISK STATUS.....	8
	MKN KEMISK YTVATTENSTATUS.....	9
	EKOLOGISK STATUS - ÖSTERFJÄRDEN.....	9
	EKOLOGISK STATUS - FJÄRDGRUNDOMRÅDET.....	10
	KEMISK STATUS - ÖSTERFJÄRDEN.....	10
	KEMISK STATUS - FJÄRDGRUNDSOMRÅDET.....	10
	PÅVERKANSKÄLLOR.....	10
5	PÅVERKAN PÅ MKN OCH KVALITETSAKTORER.....	11
	BIOLOGISKA OCH FYSIKALISKT-KEMISKA KVALITETSAKTORER SAMT PRIORITERADE ÄMNEN.....	11
	5.1.1 MAKROALGER OCH GÖMFRÖIGA VÄXTER.....	11
	5.1.2 BOTTENFAUNA.....	11
	5.1.3 VÄXTPLANKTON, NÄRINGSÄMNEN, SYRGASFÖRHÅLLANDEN OCH LJUSFÖRHÅLLANDEN.....	11
	5.1.4 SÄRSKILT FÖRORENANDE ÄMNEN OCH PRIORITERADE ÄMNEN.....	12
	HYDROMORFOLOGISKA KVALITETSAKTORER.....	12
	5.1.5 KONNEKTIVITET I KUSTVATTEN OCH VATTEN I ÖVERGÅNGSZON.....	13
	5.1.6 HYDROGRAFISKA VILLKOR I KUSTVATTEN OCH VATTEN I ÖVERGÅNGSZON.....	15
	5.1.7 MORFOLOGISKT TILLSTÅND I KUSTVATTEN OCH VATTEN I ÖVERGÅNGSZON.....	17
6	ÅTGÄRDER OCH FORTSATT ARBETE.....	20
7	REFERENSER.....	22

1 INLEDNING

Denna bilaga redovisar förutsättningar samt påverkan på havsrelaterade naturmiljövärden samt status och miljö kvalitetsnormer för berörda ytvattenförekomster. Resultatet sammanfattas i miljökonsekvensbeskrivningen.

2 NATURMILJÖER I VATTEN

NATURVÄRDEN I VATTEN

Grunda vegetationsklädda bottenar kan vara viktiga biologiska områden där växterna skapar strukturer som nyttjas för mat och skydd. Vegetationsklädda bottenar är bland annat viktiga födosöksområden för fisk och fågel eftersom de utgör områden där smådjur, till exempel snäckor och kräftdjur, finner skydd och mat. Bottenarnas vegetation fungerar även som uppväxtplatser för många arters fiskyngel.

De högsta naturvärdena i områdena finns i grunda (< ca 5 m djup) och mer vågskyddade delar där kärlväxter och kransalger kan bilda täta ängar av högvuxen vegetation (Havs- och vattenmyndigheten 2018). Viktigt för dessa typer av samhällen är att det finns mjuk botten som växternas rötter kan få fäste. Den grunda miljön ger förutsättning för solljus att tränga ner till vegetationen. Enligt modeller i Havs- och vattenmyndigheten (2018) finns större ytor av dessa samhällen (kärlväxt- och kransalgsamhällen) främst i den inre delen av Österfjärden. Även i andra, grunda och vågskyddade delar, som till exempel inre skeppsviksskärdåden är dessa samhällen vanliga (Havs- och vattenmyndigheten 2018, Wallin m.fl. 2020). Naturvärden på grunda bottenar av sten och block kan i Östersjön bestå av t.ex. fleråriga rödalgsamhällen eller tång. I det aktuella området är dock salthalten för låg för att dessa samhällen skall kunna ha någon större utbredning.

I direkt anslutning till Umeå hamn är dessa samhällen mindre vanliga. Istället täcks hårda bottenar här främst av fintrådiga alger, vilka inte bedöms utgöra höga naturvärden. År 2020 utfördes en översiktlig inventering av vegetationen kring Umeå hamn (Pelagia nature & environment AB 2021a). Resultatet visade att fintrådiga alger dominerade vegetationen på lokalerna som låg söder och öster om själva hamnområdet och att täckningen av kärlväxter var låg, vilket är att förvänta på dessa typer av måttligt vågexponerade bottenar. Lokalerna som låg i direkt anslutning till Umeå hamn gav även intrycket av antropogen påverkan. Fintrådiga alger växte på spridda block och stenar medan mjukbotten mestadels var kal eller var bevuxen av enstaka kärlväxtplantor.

En fiskutredning har utförts i området av Pelagia nature & environment AB (2020). Denna utredning visar bl.a. att fiskbestånden i Umeälvens delta består av både stationära varmvattenarter, älv-vandrande arter och mer eller mindre migrerande kallvattenarter.

Enligt en naturvärdesmodell (Havs- och vattenmyndigheten 2018) föredrar sikyngel flacka kustnära bottenar som inte ligger i närheten av historiska eller befintliga industriområden. Prediktionen visar på viktiga områden för sikyngel i större vikar och älvmyningar där kustlinjen är mindre komplex. Enligt denna prediktion skulle t.ex. det steniga och öppna strandavsnittet precis söder om vindkraftverken ha hög sannolikhet för sikyngel (Havs- och vattenmyndigheten 2018, karta i AFRY 2020). Även harr leker på grunda steniga bottenar med högre vågexponering (Hudd m.fl. 2006). Förutsättningar för lämpliga bottenar för harr kan finnas i Fjärdgrundsområdet.

UMEÄLVENS DELTA (N2000 OMRÅDE)

I Umeälvens delta finns ett natura 2000-område som även utgör Naturreservat. Det är till stora delar beläget i Österfjärden och är uppbyggt av sediment från Umeälven. De grunda områdena är bl.a. viktiga reproduktionsområden för fisk och vattenområdena är även viktiga häcknings- och rastområden för fåglar.

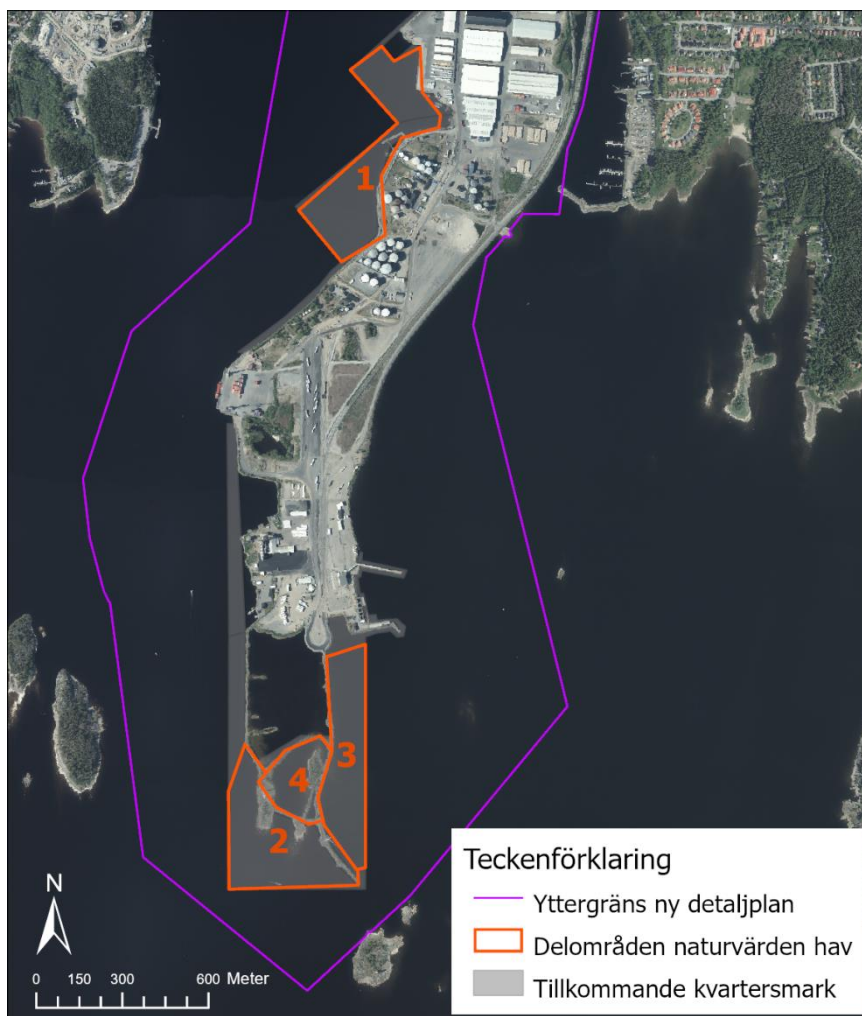
3 PÅVERKAN PÅ NATURMILJÖVÄRDEN BRACKVATTEN

En stor hamn har påverkan på sin omgivning. Med en utbyggnad skapas förutsättningar för större och fler fartyg att angöra hamnen. Utökad areal industrimark ger förutsättningar för fler verksamheter som kan påverka vattenförekomsterna genom utsläpp till vatten och fysisk påverkan av vattenområdet.

Den huvudsakliga påverkan på vattenförekomsterna ur ett detaljplaneperspektiv är ianspråktagandet av ny mark, d.v.s. att fylla igen vattenområden till förmån för ny landyta. Att havsbotten omvandlas till land kommer därför att vara fokus för bedömning av påverkan. I detta avsnitt bedöms påverkan på naturvärden i och med att utpekade områden enligt detaljplanen fylls igen. Miljöeffekter som uppstår i det framtida byggskedet av denna markyta (t.ex. sprängning, muddring, dumpning och resuspension av kontaminerat sediment) eller av de verksamheter som i senare skede tar plats inom industriområdet är inte möjligt att bedöma i detaljplaneskedet, utan utreds och bedöms bäst i tillståndsprocessen för respektive verksamhet. Då endast påverkan från själva ianspråktagandet av havsbotten bedöms i detta skede är det inte aktuellt att bedöma påverkan på skyddade områden inom Umeälvens delta då dessa inte ligger inom detaljplaneområdet.

3.1 PÅVERKAN PÅ NATURVÄRDEN PER DELOMRÅDE

Nedan beskrivs påverkan på naturvärden i respektive delområde (Figur 1) som kommer att fyllas igen. Därefter görs en sammanfattande beskrivning och bedömning av påverkan på naturvärden i dessa områden.



Figur 1. Tillkommande kvartersmark i och med ny detaljplan samt delområden för beskrivning och bedömning av naturvärden.

3.1.1 VÄSTRA SIDAN (OMRÅDE 1)

Detaljplanen beskriver ett område på hamnens västra sida som skall fyllas igen och bilda nytt land (Figur 1, område 1). En igenfyllnad kommer ge upphov till att hela bottenmiljön försvinner. Området är idag relativt grunt (mestadels 0 – 10 m djup) och kraftigt påverkat av hamnverksamhet (kajkant, båttrafik etc.). Det relativt grunda djupet gör att vegetationssamhällen kan komma att påverkas. År 2020 undersöktes detta område av Pelagia nature & environment AB (2021a). Resultatet visade mjukbotten med inslag av sten och block, beväxna med fintrådiga grönalger och enstaka kärlväxter. Enligt rapporten gav platsen intryck av antropogen påverkan.

3.1.2 UTANFÖR DEN SÖDRA SPETSEN (OMRÅDE 2)

Detaljplanen beskriver att ett område söder om vindkraftverken skall fyllas igen till kvartersmark (Figur 1, område 2). En igenfyllnad kommer ge upphov till att hela bottenmiljön försvinner. Området är idag relativt grunt (mestadels 0 – 6 m djup) och bedöms därmed hysa vegetationssamhällen. Dessa livsmiljöer kommer att försvinna. Baserat på vågexponeringen på platsen bedöms havsbotten utgöras av hårbotten med fintrådiga alger (Havs- och vattenmyndigheten 2018). Denna typ av samhällen är ofta relativt artfattiga och hyser sällan höga naturvärden. De är även vanliga i området.

Enligt en naturvärdesmodell (Havs- och vattenmyndigheten 2018) har detta steniga och öppna strandavsnittet hög sannolikhet för förekomst av sikyngel (Havs- och vattenmyndigheten 2018, karta i AFRY 2020). Även harr leker på grunda steniga bottenar med högre vågexponering (Hudd m.fl. 2006). Påverkan på fisk kan därmed inte uteslutas. Detta bör utredas innan exploatering av området.

3.1.3 ÖSTRA SIDAN (OMRÅDE 3)

Detaljplanen beskriver en vattenyta på hamnens östra sida skall fyllas igen och bilda nytt land (Figur 1, områden 3). En igenfyllnad kommer ge upphov till att livsmiljöerna på havsbotten försvinner. Området är idag relativt grunt (mestadels 0 – 6 m djup) och bedöms kunna hysa vegetationssamhällen som kommer att påverkas. Strandzonen är redan idag mycket påverkad och är till största delen artificiell. Baserat på strändernas struktur bedöms de grunda delarna främst bestå av hårbotten, vilken troligen är bevuxen med fintrådiga alger. Grunda, fintrådiga algsamhällen är ofta relativt artfattiga och hyser sällan höga naturvärden. Dessa samhällen är också vanliga i området.

Områdets djupare delar kan även bestå av mjukbotten. Baserat på vegetationsundersökning (Pelagia nature & environment AB 2021 a) kan det förekomma spridda kärlväxter i området och enligt en modellering (Havs- och vattenmyndigheten 2018, karta i AFRY 2020) kan det finnas vissa naturvärden i form av kärlväxtängar. Detta område är litet och liknande livsmiljöer som utgörs av större arealer och högre naturvärden bedöms finnas i närområdet. Dessa bottenar bör dock undersökas innan exploatering.

3.1.4 SKYDDADE "LAGUNEN" INNANFÖR VINDKRAFTVERKEN (OMRÅDE 4)

Detaljplanen beskriver att ett område mellan vägarna ut till vindkraftverken som skall fyllas igen till kvartersmark (Figur 1, område 4). Området är invallat och det finns inga ut/inlopp till omgivande vatten, utan vattenutbytet sker genom vallarna/bankarna. För området har det tidigare gjorts en miljökonsekvensbedömning för utfyllning (J&W Samhällsbyggnad 2002). Denna MKB konstaterade att det fanns vattenväxter och fiskyngel inom invallningen men ingen inventering av vattenmiljöerna gjordes.

Potentiella naturvärden i detta område utgörs av en grund, vågskyddad "lagun" vilket kan hysa täta bestånd av kärlväxter och/eller kransalger. Det grunda och vågskyddade läget kan leda till att vattnet värms upp snabbt på våren och, tillsammans med vegetation, skulle kunna bidra till att denna del är en viktig rekryteringsmiljö för varmvattenlekande fisk, så som gädda och abborre. Då denna del inte har en direkt koppling till det kringliggande vattnet är naturvärdena ur ett havsperspektiv begränsade, dels då området inte kan anses vara ett rekryteringsområde som även förser omgivande vatten med fisk och dels då området är relativt litet. Däremot kan biotopen, med kärlväxter och fisk vara viktigt för fåglar.

3.1.5 "BUFFERT" RUNT STRANDKANTER

I detaljplanen har en zon/buffert avgränsats som sträcker sig ut i vattnet utmed delar av detaljplanens strand. En igenfyllnad av denna buffertzonen kommer innebära att hela bottenmiljön försvinner. Dessa delar är idag relativt grunda och bedöms kunna hysa vegetationssamhällen som därmed kommer att påverkas. Strandzonen i detta område är redan idag till stora delar artificiella. Baserat på strändernas struktur bedöms bottenmiljön främst bestå av hård botten täckt av fintrådiga alger. Grunda, fintrådiga algsamhällen är ofta relativt artfattiga och samhällen med fintrådiga alger har sällan höga naturvärden. Dessa samhällen är också vanliga i området.

Djupare delar bedöms kunna hysa mjukbotten. Baserat på vegetationsundersökning (Pelagia nature & environment AB 2021a) kan det förekomma spridda kärlväxter i området.

3.1.6 SAMLAD BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ NATURMILJÖVÄRDEN I VATTEN

Havsbottnarna i de flesta delområdena bedöms hysa låga naturvärden, dels då fintrådiga algsamhällen på hårda bottenar utgör relativt triviala bentiska samhällen och dels då förekommande mjuka bottenar ej bedöms hysa några täta bestånd av alger eller kärlväxter. De områden som potentiellt bedöms kunna hysa måttliga värden är område 2 som kan hysa rekryteringsmiljöer för harr och sik och områdena 3 och 4 som kan hysa makrofytsamhällen som tillsammans med fisk kan vara en viktig biotop för fåglar.

4 YTVATTENFÖREKOMSTER

Detaljplanen berör de två ytvattenförekomsterna Österfjärden (SE634200-202033) och Fjärdgrundsområdet (SE636570-203590). Österfjärden är en innerfjärd som sträcker sig från hamnområdets västra sida och in mot Umeälvens mynningsområde. Fjärdgrundsområdet är ett skärgårdsområde som sträcker sig från hamnområdets södra och östra sida och ut mot Kvarkens kustvatten.

Båda dessa vattenförekomster är relativt grunda (< 30 m djup). Större delen av Österfjärden är relativt skyddad från vågverkan medan Fjärdgrundsområdet till större del har mer vågexponerade delar, även om mer skyddade vikar förekommer här också.

Båda vattenförekomsterna, i högre grad Österfjärden, påverkas av Umeälven och dess stora avrinningsområde. Detta utflöde påverkar vattenförekomsterna genom bl.a. utsötning av vattnet och transport av närsalter och partiklar.

Grunden för arbetet med vattenförvaltning är att minst god status ska uppnås för alla vattenförekomster samt att status inte ska försämrats. I avsnitten nedan sammanfattas miljö kvalitetsnormer och statusbedömningar för den senaste beslutade bedömningen för de två vattenförekomsterna (VISS 2021a och 2021b).

MKN EKOLOGISK STATUS

För Österfjärden är miljö kvalitetsnormen God ekologisk status till år 2027. Detta p.g.a. bristande kunskap om de främmande arterna vattenpests och nyzeeländsk tusensäckas utbredning samt att gränsvärdena för de särskilt förorenande ämnena arsenik och zink överskrids i vattenfas. Förslaget enligt länsstyrelsens arbetsmaterial för förvaltningscykel 3 är God ekologisk status till år 2039. Enligt detta arbetsmaterial bedöms det som "tekniskt omöjligt" att uppnå god ekologisk status i vattenförekomsten baserat på flera kvalitetsfaktorer. Detta genom påverkan från industri, sjöfart, jordbruk, reningsverk, förorenade områden, turism, rekreation och urban markanvändning.

För Fjärdgrundsområdet är miljö kvalitetsnormen God ekologisk status år 2021. Förslaget enligt länsstyrelsens arbetsmaterial för förvaltningscykel 3 är God ekologisk status år 2027. Enligt detta arbetsmaterial är det "tekniskt omöjligt" att uppnå god ekologisk status i vattenförekomsten baserat på flera kvalitetsfaktorer. Detta p.g.a. påverkan från förorenade områden, industri och sjöfart.

MKN KEMISK YTVATTENSTATUS

För Österfjärden är den beslutade miljö kvalitetsnormen God kemisk ytvattenstatus med undantag (med mindre stränga krav) för Bromerade difenyletrar och Kvicksilver och kvicksilverföreningar. Undantag med tidsfrist till 2027 gäller föreningar av Tributyltenn. Enligt Länsstyrelsens arbetsmaterial för förvaltningscykel 3 är förslaget också God kemisk ytvattenstatus. Även här finns flera undantag. Gränsvärden överskrids för t.ex. Dioxiner, bromerade difenyletrar, kvicksilver, benso(a)pyren, Tributyltenn, antracen och benso(ghi)perylene. Detta p.g.a. atmosfärisk deposition, påverkan från dagvatten, utsläpp från industrier, depåverksamhet, hamn, förorenade områden och fiberbankar.

För Fjärdgrundsområdet är miljö kvalitetsnormen God kemisk ytvattenstatus med undantag (med mindre stränga krav) för Bromerade difenyletrar och Kvicksilver och kvicksilverföreningar. Enligt Länsstyrelsens arbetsmaterial för förvaltningscykel 3 är förslaget också God kemisk ytvattenstatus. Även här finns flera undantag. Gränsvärden överskrids för t.ex. Dioxiner, bromerade difenyletrar, kvicksilver, benso(a)pyren, Tributyltenn, antracen och benso(ghi)perylene. Detta p.g.a. atmosfärisk deposition och förorenade områden.

EKOLOGISK STATUS – ÖSTERFJÄRDEN

Den ekologiska statusen i Österfjärden bedöms idag till måttlig. Denna bedömning baseras på den biologiska kvalitetsfaktorn växtplankton (miljökonsekvenstyp övergödning) och den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn särskilt förorenande ämnen (miljögifter).

Kvalitetsfaktorn växtplankton har expertbedömts till måttlig baserat på klorofyll och biovolym. De biologiska kvalitetsfaktorerna makroalger och gömfröiga växter samt bottenfauna är ej klassade.

Kvalitetsfaktorn särskilt förorenande ämnen är måttlig. Här avgör den parameter som är sämst och både koppar, zink och icke dioxinlika PCB:er har måttlig status. De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna syrgasförhållanden och ljusförhållanden har bedömts till hög respektive god medan näringsämnen är ej klassad.

För ekologisk status bedöms även hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Kvalitetsfaktorn konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon har bedömts till måttlig status. Här ingår parametrarna långsgående konnektivitet och konnektivitet mellan kustvatten och vatten i övergångszon och kustnära områden. Den parametern som är sämst är utslagsgivande. I detta fall är det den långsgående konnektiviteten som är måttlig då det inom 28 % av vattenförekomstens grunda bottnar råder bristande konnektivitet. De barriärer som påverkar konnektiviteten negativt utgörs av exempelvis bryggor, utfyllnader, sedimentbankar, broar och kajer vilka försvårar organismers spridning längs grunda vattenområden i vattenförekomsten.

Kvalitetsfaktorn hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon har bedömts till måttlig status. Här är det den sämsta av de ingående parametrarna som är utslagsgivande och både vågregim och sötvatteninflöde och vattenutbyte har bedömts till måttlig status. Bedömningen för vågregim motiveras med att 28 % av de grunda delarna påvisar en vågregim som är väsentligt förändrat från referensförhållandena.

Kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd har bedömts till god baserat på ett medelvärde av de ingående parametrarna.

EKOLOGISK STATUS – FJÄRDGRUNDOMRÅDET

Den ekologiska statusen i Fjärdgrundsområdet bedöms idag till måttlig. Denna bedömning baseras på den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn särskilt förorenande ämnen (miljögifter).

Kvalitetsfaktorn särskilt förorenande ämnen visar måttlig status. Här avgör den parameter som är sämst och både koppar, zink och krom har måttlig status. De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna syrgasförhållanden, ljusförhållanden och näringsämnen har samtliga bedömts till höga.

Den biologiska kvalitetsfaktorn växtplankton har bedömts till god status medan de biologiska kvalitetsfaktorerna makroalger och gömfröiga växter samt bottenfauna är ej klassade.

De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna konnektivitet och morfologiskt tillstånd i kustvatten och vatten i övergångszon bedöms till god respektive hög status medan kvalitetsfaktorn hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon har bedömts till måttlig status. Detta då 15 % av de grunda bottenarna påvisar en vågregim som är väsentligt förändrat från referensförhållandet.

KEMISK STATUS – ÖSTERFJÄRDEN

Österfjärden uppnår ej god kemisk status. Detta då ämnena Antracen, Bromerade difenyletrar, Kvicksilver och kvicksilverföreningar, Dioxiner och dioxinlika föreningar, Benso(a)pyrene, Benso(g,h,i)perylene och Tributyltennföreningar ej uppnår god status.

Påverkanskällor är bl.a. industri, fiberrika sediment/fiberbankar och atmosfärisk deposition.

KEMISK STATUS – FJÄRDGRUNDSOMRÅDET

Fjärdgrundsområdet uppnår ej god kemisk status. Detta då ämnena Antracen, Bromerade difenyletrar, Kvicksilver och kvicksilverföreningar, Dioxiner och dioxinlika föreningar, Fluoranten, Benso(a)pyrene, Benso(g,h,i)perylene och Tributyltennföreningar ej uppnår god status.

Möjliga påverkanskällor är bl.a. verksamheter/industri och atmosfärisk deposition.

PÅVERKANSKÄLLOR

Fler påverkanskällor finns beskrivna för Österfjärden jämfört med Fjärdgrundsområdet. De påverkanskällor som anges är punktkällor i form av olika typer av industrier, förorenade områden och avloppsreningsverk. Dessa kan kopplas till utsläpp av dels metaller och miljögifter och dels närsalter vilket bidrar till övergödning. Flera typer av diffusa källor finns, så som urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, förorenad mark/gammal industrimark och atmosfärisk deposition. Hydromorfologiska påverkanskällor utgörs av förändrad konnektivitet genom bl.a. barriärer uppförda till industri, sjöfart samt turism och rekreation, samt förändringar i hydrologisk regim till följd av bl.a. sjöfart (t.ex. muddring, utfyllnad, kajer, pirar, invallningar och erosion). Samtliga påverkanskällor har bedömts som betydande påverkan.

5 PÅVERKAN PÅ MKN OCH KVALITETSFAKTORER

Sammanfattningsvis bedöms inte den igenfyllnad som planen medger orsaka någon försämring av någon statusklassning på kvalitetsfaktornivå. Nedan beskrivs påverkan på ingående kvalitetsfaktorer.

Denna bedömning avgränsas till att endast inkludera påverkan av själva ianspråktagandet av ny mark och därmed förlust av bottenyta. Miljöeffekter som uppstår i det framtida byggskedet av denna markyta eller av de verksamheter som i senare skede tar plats inom industriområdet är inte möjligt att bedöma i detaljplaneskedet, utan utreds och bedöms bäst i tillståndsprocessen för respektive verksamhet. För exempel på möjliga konsekvenser som kan vara värda att beakta vid framtida skeden, t.ex. vid utredningar och bedömningar vid tillståndsprocessen för respektive verksamhet, se kapitel 6.

BIOLOGISKA OCH FYSIKALISKT-KEMISKA KVALITETSFAKTORER SAMT PRIORITERADE ÄMNEN

5.1.1 MAKROALGER OCH GÖMFRÖIGA VÄXTER

Denna kvalitetsfaktor ska spegla områdets vattenkvalitet i form av övergödning. Statusen bedöms baserat på djuputbredningen för ett antal referensarter. Den är i dagsläget Ej klassad. Fysisk ianspråktagande av bottenyta saknar direkt relevans för denna kvalitetsfaktor och detaljplanens ianspråktagande av mark bedöms inte påverka denna kvalitetsfaktor.

5.1.2 BOTTENFAUNA

Bottenfaunasamhället på det berörda området kommer att slås ut helt vid igenfyllning. De grunda och förhållandevis vågexponerade hårbottenarna hyser ofta relativt artfattiga bottenfaunasamhällen. De samhällen och arter som finns här är också mycket vanligt förekommande i liknande miljöer i närområdet och i resten av vattenförekomsten. Även de djupare, mjuka bottenarna i området har visat sig vara relativt artfattiga. År 2020 undersöktes bottenarna kring Umeå hamn med avseende på bottenfauna och sediment på totalt 15 lokaler (Pelagia nature & environment AB 2021b). Dessa lokaler var spridda från den inre delen av hamnen och ut i skärgården utanför, d.v.s. i båda de aktuella vattenförekomsterna. De flesta prov dominerades av havsborstmasken *Marenzelleria* sp. och den sammanvägda statusen beräknades till måttlig. Kvalitetsfaktorn Bottenfauna bedöms inte påverkas nämnvärt av ianspråktagandet av mark (idag ej klassad).

5.1.3 VÄXTPLANKTON, NÄRINGSÄMNEN, SYRGASFÖRHÅLLANDEN OCH LJUSFÖRHÅLLANDEN

Dessa kvalitetsfaktorer behandlas gemensamt då de alla ska spegla belastningen av näringsämnen i vattenförekomsten. Tillväxten av växtplankton är kopplat till närsalter i vattenmassan. Vid en ökad koncentration av närsalter (vid övergödning ofta kväve och fosfor) kan växtplankton tillväxa och ge upphov till bl.a. försämrat siktdjup och försämrade syrgasförhållanden.

Statusen för den biologiska kvalitetsfaktorn växtplankton är idag måttlig i båda de berörda vattenförekomsterna. Ianspråktagandet av mark bedöms inte påverka denna kvalitetsfaktor nämnvärt.

Kvalitetsfaktorn näringsämnen är Ej klassad. Ianspråktagandet av mark bedöms ej heller påverka denna kvalitetsfaktor nämnvärt.

De två fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna syrgasförhållanden och ljusförhållanden är även de kopplade till övergödning. Då närsalter tillförs vattnet kan växtplankton och cyanobakterier tillväxa och denna ökade produktion leder primärt till siktdjupet blir sämre (sämre ljusförhållanden) och då en ökad mängd organiskt material sjunker till bottenarna och börjar brytas ner kan syreförhållandena minska då de nedbrytande bakterierna konsumerar syre. Ej heller dessa kvalitetsfaktorer bedöms påverkas nämnvärt av ianspråktagandet av mark.

5.1.4 SÄRSKILT FÖRORENANDE ÄMNER OCH PRIORITERADE ÄMNER

Statusen för särskilt förorenande ämnen och prioriterade ämnen är måttlig/uppstår ej god i båda de aktuella vattenförekomsterna. Detta p.g.a. punktkällor i form av olika typer av industrier, förorenade områden och avloppsreningsverk samt diffusa källor, så som urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, förorenad mark/gammal industrimark och atmosfärisk deposition. Ianspråktagandet av mark bedöms inte påverka dessa kvalitetsfaktorer nämnvärt.

HYDROMORFOLOGISKA KVALITETSFAKTORER

I detta avsnitt bedöms påverkan på de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna i respektive vattenförekomst. De tre ingående kvalitetsfaktorerna är uppdelade i flera parametrar vilka vägs samman till en status för respektive kvalitetsfaktor.

Statusklassificeringen av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna i de två vattenförekomsterna grundar sig i VISS (2021 a och b) på en modell där olika buffertzoner har tilldelats olika verksamheter/anläggningar och anpassats till platsspecifika förhållanden (t.ex. djup, maringeologi) (Metria AB 2018). Dessa påverkanszoner tilldelas olika vikt (skala 1-5) baserat på verksamhet. Olika klasser av påverkanszoner ingår i klassificeringarna för olika parametrar. Därefter beräknas den procentuella ytan som är påverkad av dessa zoner i respektive vattenförekomst varpå jämförelse görs med klassgränser enligt HVMFS 2019:25. Flera parametrar beräknas för vattenförekomstens grunda vattenområde som för dessa vattenförekomster har avgränsats till 15 meters djup.

Modellen som statusklassificeringen idag grundar sig på är inte tillgänglig och därför kan inte nya buffertzoner beräknas exakt. Däremot kan ungefärliga areor beräknas och jämföras med kartmaterial på de påverkanszoner som använts vid den nuvarande bedömningen. Dessutom har länsstyrelsen levererat material för vattenförekomsternas grunda areor och den andel som idag är påverkade enligt klassificeringen. Då djupmaterial är sekretessbelagt så kunde inte ytorna som i nuvarande klassificering klassats som grunda (0-15 m djup) användas vid beräkningarna, varför ungefärliga områden baserat på sjökort fick användas. Vid beräkningarna användes kartmaterial av befintliga påverkansytorna levererat av länsstyrelsen, de grunda områdenas area i vattenförekomsterna, vattenförekomsternas totala area, digitala sjökort, detaljplaner och rapporter från Metria (Metria 2018) och Vattenmyndigheterna (Råberg och Dahlgren 2019). Då modellen inte är tillgänglig har buffertyornas bredd baserats på det levererade kartmaterialet från länsstyrelsen.

Detaljplanen visar ny kvartermark på delar där det idag är vatten, dels i större sammanhängande ytor och dels som en buffert utanför strandlinjen. Då det ej är definierat vad denna mark kommer att vara har vi i denna uträkning antagit att ytorna skall fyllas igen och att stranden ersätts med en kaj.

De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna tas endast med i den ekologiska statusklassningen om klassningen av de biologiska och fysikaliskt-kemiska kvalitetsfaktorerna är hög (HVMFS 2019:25). I detta fall kan de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna endast försämra den ekologiska statusen från hög till god. Däremot får en verksamhet inte försämra status på kvalitetsfaktornivå.

Sammanfattningsvis visar beräkningarna att statusklassningen för de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna och ingående parametrar ej påverkas av igenfyllning enligt förslaget till detaljplan. Se de ingående kvalitetsfaktorerna och respektive parameter i de två vattenförekomsterna nedan.

5.1.5 KONNEKTIVITET I KUSTVATTEN OCH VATTEN I ÖVERGÅNGSZON.

Denna kvalitetsfaktor har två parametrar varav den parametern som är sämst är utslagsgivande. Kvalitetsfaktorn konnektivitet i kustvatten och vatten i övergångszon har bedömts till måttlig i Österfjärden och god i Fjärdgrundsområdet.

Längsgående konnektivitet (Parameter 8.2, Figur 2).

Barriärer som skapats vid aktiviteter och konstruktioner i vattnet (t.ex. muddring, byggnation av piler och utfyllnad) försvårar organismers spridning längs grunda vattenområden. Denna parameter bedöms genom den procentuella andel som inom grunda djupintervall (0 - 15 m djup) är påverkad av buffertzoner.

- Österfjärden:

Den längsgående konnektivitet som idag bedöms till måttlig, då det inom 28 % av vattenförekomstens grunda botten räder bristande konnektivitet, bedöms inte påverkas av utbyggnaden av Umeå hamn. De buffertytor som används vid bedömningen fyller i dagsläget ut hela det grunda området (0 - 15 m djup) mellan hamnen och Obbolaön (Figur 2). Då andelen påverkansyta som del av vattenförekomstens yta således inte kan öka så kan inte status för längsgående konnektivitet försämrats.

och hög status för Fjärdgrundsområdet och statusen bedöms inte påverkas av den förändrade detaljplanen.

5.1.6 HYDROGRAFISKA VILLKOR I KUSTVATTEN OCH VATTEN I ÖVERGÅNGSZON.

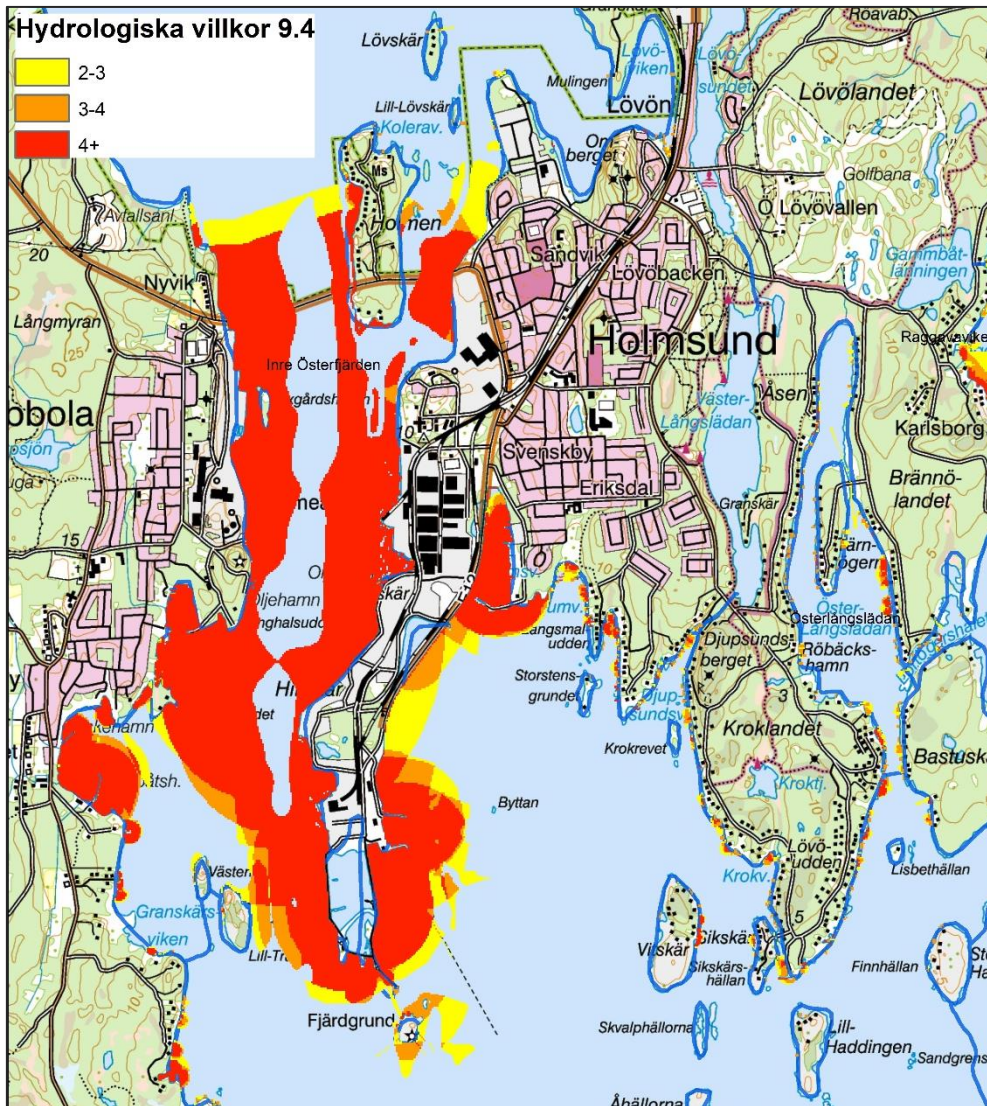
Denna kvalitetsfaktor beskriver påverkan på t.ex. strömmar och vågexponering i vattenförekomsterna. För denna kvalitetsfaktor är det den sämsta av de ingående parametrarna som är utslagsgivande vid klassificeringen. Kvalitetsfaktorn hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon har bedömts till måttlig status i Österfjärden och Fjärdgrundsområdet.

Vågregim i kustvatten och vatten i övergångszon (Parameter 9.4, Figur 3).

Denna parameter bedömer mänsklig påverkan på vågexponering samt vågornas höjd, riktning och längd i relation till ett referensförhållande. Detta kan påverkas av bl.a. båttrafik, utfyllnad, pirar, muddringar och fiberbankar.

- Österfjärden:

Vågregim har bedömts till måttlig status. Bedömningen för Vågregim motiveras med att 28 % av de grunda delarna påvisar en vågregim som är väsentligt förändrat från referensförhållandena. Gränsen till god går vid 15 % och otillfredsställande vid 35 %. Påverkansområdet på de grunda bottenarna (0 – 15 m djup) i vattenförekomsten bedöms inte bli större av utfyllnaden vid hamnen då dessa zoner idag sträcker sig ut till djup >15 m och därmed kan de inte bli större i området.



Figur 3. Buffertzoner modellerat av Metria för parameter 9.4, vågregim. Kartan har levererats av länsstyrelsen Västerbotten och ligger till grund för den nuvarande statusbedömningen. Buffertzonernas olika färger representerar delbuffertzoner där delbuffertzonerna 3,4 och 5 användes för att representera väsentlig påverkan.

- Fjärdgrundsområdet:

Parametern vågregim i kustvatten och vatten i övergångszon har bedömts till måttlig status. Detta då 15,1 % av de grunda bottenarna (0 – 15 m djup) påvisar en vågregim som är väsentligt förändrat från referensförhållandet. Gränsen till god går vid 15 % och otillfredsställande vid 35 %. Nya buffertzoner har beräknats baserat på igenfyllning av områden enligt den nya detaljplanen. Resultatet från beräkningen är att utfyllnaden av vatten i Fjärdgrundsområdet kommer resultera i att väsentligt förändrad vågregim kommer råda inom 17,3 % av vattenförekomstens grunda yta. Gränsvärdet för måttlig status går vid 15 % vilket medför att status för parametern ej försämras.

För denna vattenförekomst har endast parametern vågregim klassificerats vilket medför att statusen för kvalitetsfaktorn därmed blir samma som för denna parameter.

Sötvatteninflöde och vattenutbyte i kustvatten och vatten i övergångszon.

- **Österfjärden:**
Sötvatteninflöde och vattenutbyte har bedömts till måttlig status baserat på en modell från SMHI. Detta då inflödet av sötvatten från land och vattenutbytet har en avvikelse som motsvarar mindre vanliga variationer. Denna parameter bedöms inte påverkas av utfyllnaden enligt detaljplanen.
- **Fjärdgrundsområdet:**
Denna parameter är inte bedömd då den enbart ska tillämpas på kustvattenförekomster som följer kriterierna för så kallade övergångsvatten eller vatten i övergångszon (VISS 2021 b).

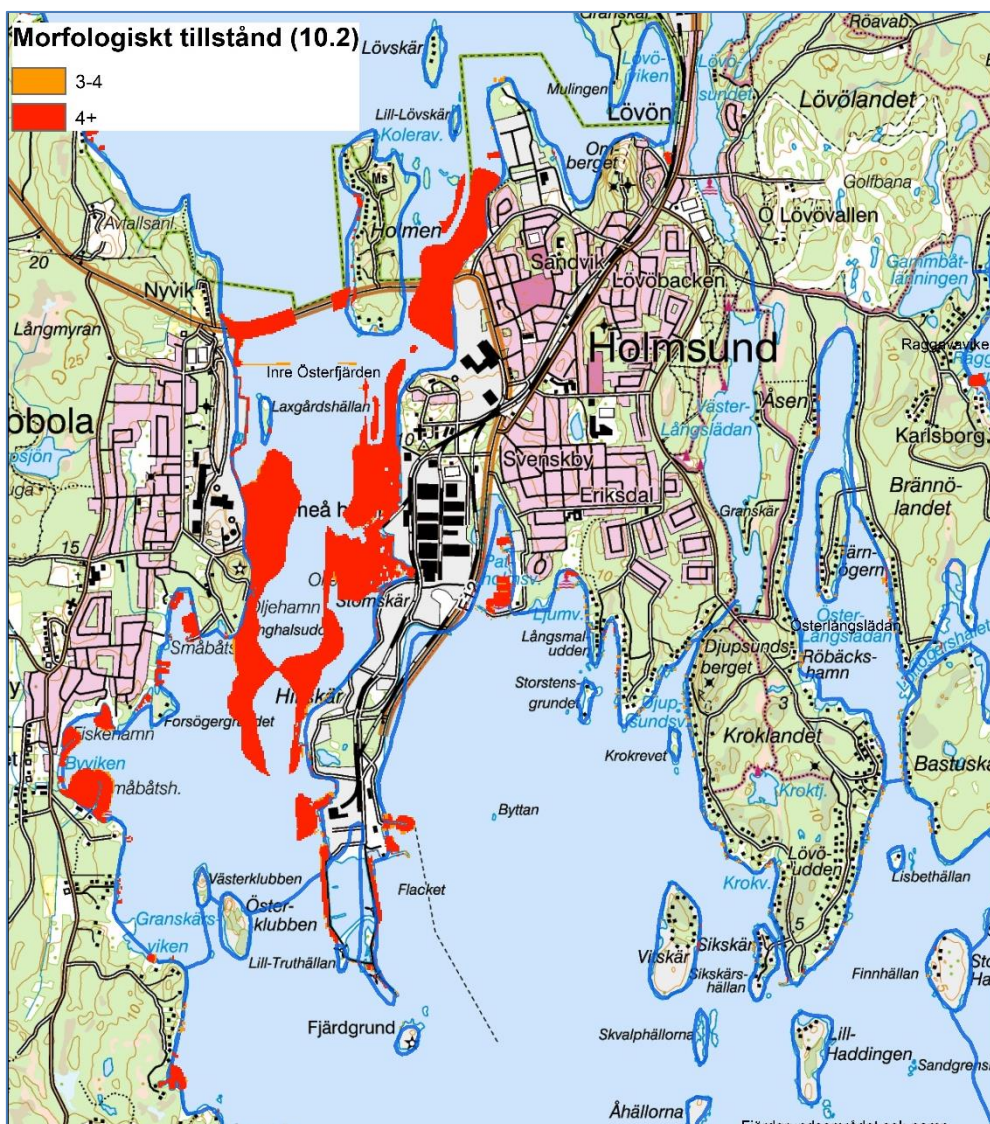
5.1.7 MORFOLOGISKT TILLSTÅND I KUSTVATTEN OCH VATTEN I ÖVERGÅNGSZON.

Denna kvalitetsfaktor är tillståndet en ytvattenförekomst uppvisar med avseende på djupförhållanden, bottenstrukturer och substrat samt tidvattenzonens strukturer relativt referensförhållandet. För denna kvalitetsfaktor är det ett beräknat medelvärde av de ingående parametrarna som är utslagsgivande vid klassificeringen. De tre parametrarna är grunda vattenområdets morfologi, bottensubstrat och sedimentdynamik samt bottenstrukturer i kustvatten och vatten i övergångszon. Kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd i kustvatten och vatten i övergångszon har bedömts till god i Österfjärden och hög i Fjärdgrundsområdet.

Grunda vattenområdets morfologi i kustvatten och vatten i övergångszon (Parameter 10.2, Figur 4).

Denna parameter bedömer bl.a. avvikelser i djup, strandlinje, naturliga strukturer och landformer samt artificiella strukturer i vattenförekomsternas grunda delar (0 – 15 m djup). Faktorer som påverkar denna parameter är bl.a. byggnation av pিরer, utfyllnad och muddring.

- **Österfjärden:**
Parametern bedöms idag som god baserat på en modellering av fysisk påverkan vilket visar att 12,6 % av vattenförekomstens grunda delar är påverkade. Gränsen till måttlig status går vid 15 %. Nya buffertzoner har beräknats baserat på igenfyllning av områden enligt den nya detaljplanen. Resultatet från beräkningen är att utfyllnaden av vatten i Österfjärden kommer resultera i att väsentligt förändrad morfologi kommer råda inom ca 14,1 % av vattenförekomstens grunda yta. Gränsvärdet för måttlig status går vid 15 % vilket medför att parametern ej försämras.



Figur 4. Buffertzoner modellerat av Metria för parameter 10.2, grunda vattenområdets morfologi. Kartan har levererats av länsstyrelsen Västerbotten och ligger till grund för den nuvarande statusbedömningen. Buffertzonerens olika färger representerar delbuffertzoner där delbuffertzoner 4 och 5 användes för att representera väsentlig påverkan.

- **Fjärdgrundsområdet:**
Parametern bedöms idag som hög baserat på en modellering av fysisk påverkan vilket visar att 0,6 % av vattenförekomsten är påverkad. Gränsen mot god går vid 5 %. Nya buffertzoner har beräknats baserat på igenfyllning av områden enligt den nya detaljplanen. Resultatet från beräkningen är att utfyllnaden av vatten i Fjärdgrundsområdet kommer resultera i att väsentligt förändrad morfologi kommer råda inom ca 2,2 % av vattenförekomstens grunda yta. Gränsvärdet för god status går vid 5 % vilket medför att parametern ej försämras.

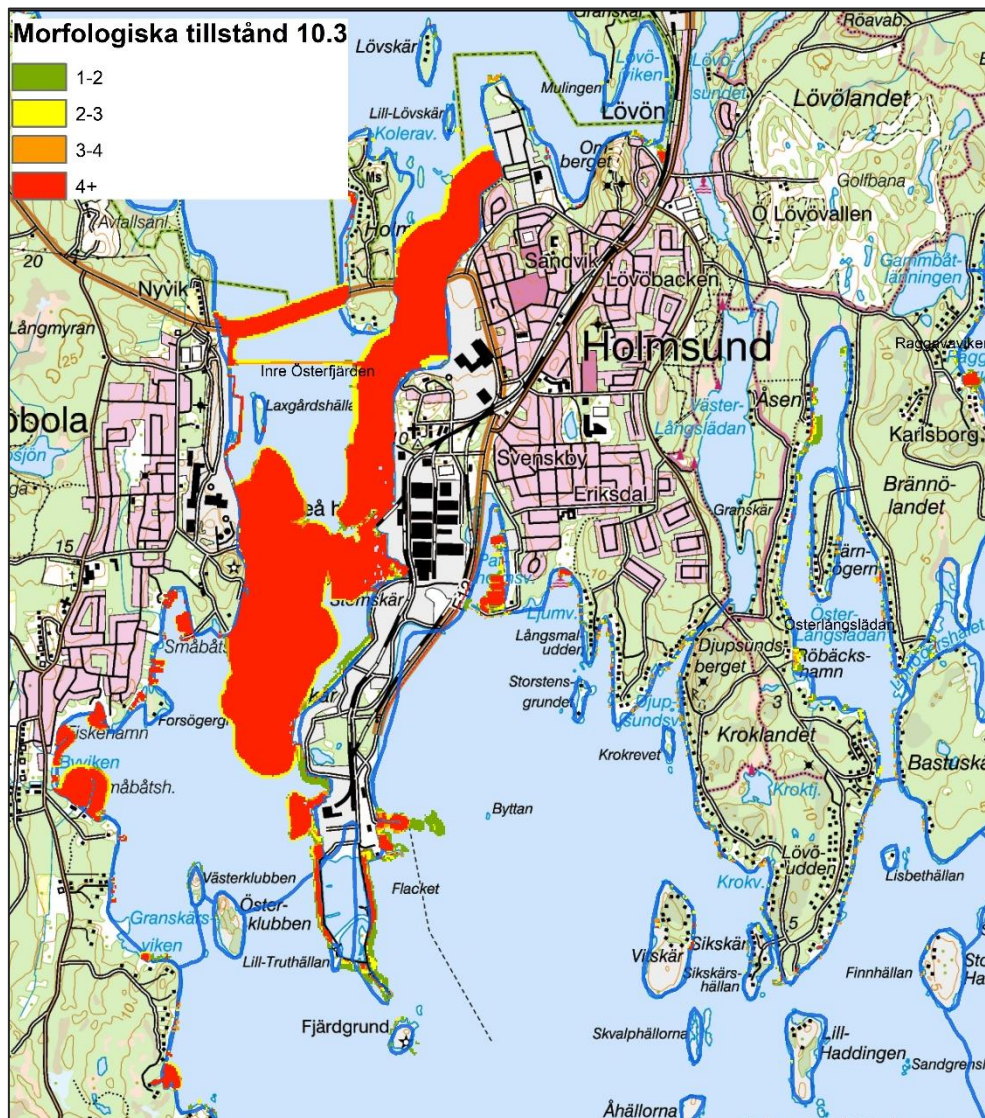
Bottensubstrat och sedimentdynamik i kustvatten och vatten i övergångszon (Parameter 10.3, Figur 5).

Denna parameter bedömer mänsklig påverkan på bl.a. bottensubstratets kornstorlekar och erosionsområden samt depositionsområden storlekar och lägen. Parametern har klassificerats från en modellering av fysisk påverkan där hela vattenförekomstens yta

(d.v.s. ej endast 0 – 15 m djup) används. Faktorer som påverkar denna parameter är bl.a. byggnation av pিরer och bryggor, utfyllnad och muddring.

- Österfjärden:

Denna parameter klassas i Österfjärden som måttlig då 17,4 % av vattenförekomstens yta avviker väsentligt från referensförhållandet. Nya buffertzoner har beräknats baserat på igenfyllning av områden enligt den nya detaljplanen. Resultatet från beräkningen är att utfyllnaden av vatten i Österfjärden kommer resultera i att väsentligt påverkat bottenstrukturer och sedimentdynamik kommer råda inom ca 18,4 % av vattenförekomstens yta. Gränsvärdet för god status går vid 15 % och otillfredsställande vid 35 % vilket medför att parametern ej försämras.



Figur 5. Buffertzoner modellerat av Metria för parameter 10.3, bottenstrukturer och sedimentdynamik. Kartan har levererats av länsstyrelsen Västerbotten och ligger till grund för den nuvarande statusbedömningen. Buffertzonernas olika färger representerar delbuffertzoner där delbuffertzonerna 2, 3, 4 och 5 användes för att representera väsentlig påverkan.

- Fjärdgrundsområdet:

Parametern bedöms idag som hög baserat på en modellering av fysisk påverkan vilket visar att 1,4 % av vattenförekomsten är påverkad. Nya buffertzoner har beräknats

baserat på igenfyllning av områden enligt den nya detaljplanen. Resultatet från beräkningen är att utfyllnaden av vatten i Fjärdgrundsområdet kommer resultera i att väsentligt påverkat bottenstrukturer och sedimentdynamik kommer råda inom ca 2,6 % av vattenförekomstens yta. Gränsvärdet för god status går vid 5 % vilket medför att parametern ej försämras.

Bottenstrukturer i kustvatten och vatten i övergångszon (Parameter 10.4)

Denna parameter beskrivs som avvikelse av förekomst av landformer och strukturer t.ex. sedimentbankar och rev i förhållande till referensförhållandet. Dessutom ingår förekomst av artificiella strukturer vilka har väsentlig påverkan på hydromorfologiska funktioner och strukturer. Parametern klassificeras utan modellering av påverkanszoner. Istället bedöms ytan för människoskapade strukturer varpå jämförelse sker med referenstillståndet i hela vattenförekomstens yta.

- **Österfjärden:**

Parametern bedöms idag som god baserat på arean av karterade objekt vilket visar att 9,9 % av vattenförekomsten är påverkad. Nya areor har beräknats baserat på igenfyllning av områden enligt den nya detaljplanen. Resultatet från beräkningen är att utfyllnaden av vatten i Österfjärden kommer resultera i att bottenstrukturer samt förekomst av artificiella strukturer väsentligt kommer påverka ca 11,1 % av vattenförekomstens yta. Gränsvärdet för måttlig status går vid 15 % vilket medför att parametern ej försämras.

- **Fjärdgrundsområdet:**

Parametern bedöms idag som hög baserat på arean av karterade objekt vilket visar att 1,3 % av vattenförekomsten är påverkad. Nya areor har beräknats baserat på igenfyllning av områden enligt den nya detaljplanen. Resultatet från beräkningen är att utfyllnaden av vatten i Fjärdgrundsområdet kommer resultera i att bottenstrukturer samt förekomst av artificiella strukturer väsentligt kommer påverka ca 2,2 % av vattenförekomstens yta. Gränsvärdet för god status går vid 5 % vilket medför att parametern ej försämras.

6 ÅTGÄRDER OCH FORTSATT ARBETE

Detta stycke beskriver exempel på möjliga konsekvenser som kan vara värda att beakta vid framtida skeden, t.ex. vid utredningar och bedömningar vid tillståndprocessen för respektive verksamhet.

- Hur vegetationen ser ut, dess utbredning och vilka arter som förekommer, beror på flera faktorer. I Östersjön är vattnets salthalt, djup (ljustillgång), typ av botten och vågexponering de viktigaste faktorerna som strukturerar vegetationssamhällena (Kautsky 1988, Kautsky & van der Maarel 1990). Ljustillgången på bottenarna kan påverkas av mänskliga aktiviteter, till exempel av övergödning och sedimentation som bland annat medför ökad grumlighet, vilket i sin tur innebär att mindre ljus når ner till bottenarna. Alla igenfyllnader kommer även ge upphov till sedimentation. Sediment kan göra att ljusförhållandena försämras i vattnet och påverka växtligheten negativt. Dessutom kan sediment som lägger sig på botten och på organismer negativt påverka bl.a. förmågan att fästa på botten. Ljusförhållanden påverkas främst nära området där verksamheten äger rum. Påverkan är tillfällig under byggskedet. Sediment kan driva med vattenströmmar och även påverka närområdet. Det är därför viktigt att vidta skyddsåtgärder i byggfasen för att denna effekt skall bli så liten som möjligt. Möjliga åtgärder för att minska

miljöpåverkan är att säkerställa att sediment inte sprids i området t.ex. genom användning av siltgardiner.

- Arbete i vatten kan orsaka påverkan på bottenfauna i närområdet. En ökad grumlighet kan t.ex. påverka vattenfiltrerande arters upptag av föda (Naturvårdsverket 2009). Födan kan t.ex. spädas ut när mängden partiklar ökar och partiklarna i sig kan täppa igen filtrerande organ. Det är därför viktigt att minska spridningen av sediment från utfyllningsplatsen för att säkerställa att omkringliggande områden inte belastas med höga pålagringar av sediment.
- Tillväxten av växtplankton är kopplat till närsalter i vattenmassan. Vid en ökad koncentration av närsalter (vid övergödning ofta kväve och fosfor) kan växtplankton tillväxa och ge upphov till bl.a. försämrat siktdjup och i slutänden försämrade syrgasförhållanden. Försämringar i faktorer kan därutöver negativt påverka makroalger och gömfröiga växter och bottenfauna. Vid en igenfyllnad är det viktigt att säkerställa att arbetet och materialet man tillför vattnet inte bidrar till näringsläckage. Hårdgjord yta i form av t.ex. industrimark påverkar möjligheten att näringsämnen från verksamheter på land, via dagvatten rinner ner i vattnet. Det kan därför även vara viktigt att vidta åtgärder för att rening av dagvatten kan ske.
- Föroreningar som är bundna till sediment kan lösgöras om de genom t.ex. fysisk störning virvlar upp i vattenmassan (WSP 2014). Detta kan leda till ökad spridning och dessutom ökad biotillgänglighet. Det är därför viktigt att inför störning av botten sedimentet undersöka om dessa är kontaminerade och i så fall vidta åtgärder.
- Hårdgjord yta i form av industrimark ökar möjligheten att miljögifter från verksamheter på land, via dagvatten rinner ner i vattnet. Det kan därför vara viktigt att vidta åtgärder för rening av dagvatten innan det släpps ut till havet.
- Enligt en naturvärdesmodell (Havs- och vattenmyndigheten 2018) har det steniga och öppna strandavsnittet söder om vindkraftverken hög sannolikhet för förekomst av sikyngel (Havs- och vattenmyndigheten 2018, karta i AFRY 2020). Även harr leker på grunda steniga bottnar med högre hög vågexponering (Hudd m.fl. 2006). Påverkan på fisk kan därmed inte uteslutas. Detta bör utredas innan exploatering av området.
- Potentiellt högre naturvärden kan finnas i "lagunen" mellan vägarna ut till vindkraftverken med avseende på viktiga livsmiljöer för fågel.
- Området som planeras att fyllas igen på områdets östra sida bör inventeras då potentiella naturvärden i form av kärnväxtängar kan förekomma. Detta område är dock litet och liknande livsmiljöer som utgörs av större arealer och högre naturvärden bedöms finnas i närområdet. Dessa bottnar bör dock undersökas innan exploatering.

7 REFERENSER

AFRY 2020. Recipientbeskrivning och bedömning av MKN vatten. Bilaga till miljökonsekvensbeskrivning i samband med tillståndsansökan för utbyggnad av Umeå hamn. På uppdrag av Umeå Hamn AB. AFRY rapport MKN slutrapport 20201111.

Havs- och vattenmyndigheten 2018, Kartering av marina naturvärden i Västerbottens län, Rapport 2018:26.

HVMFS 2019:25. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25).

Hudd R., Ahlqvist J., Jensen H., Urho L., Blom A. Lek- och yngelproduktionsområden för havslekande harr i Kvarken. Vattenbruksinstitutionen, SLU. Rapport nr 53, 2006.

J&W Samhällsbyggnad. 2002. Utfyllnad av hamnområde. Miljökonsekvensbeskrivning för detaljplan. Umeå Hamn 2002-03-28.

Kautsky, H. (1988) Factors structuring phytobenthic communities in the Baltic Sea. Doktorsavhandling. Zoologiska institutionen, Stockholms universitet. ISBN 91-87272-12-1.

Kautsky, H., van der Maarel, E (1990) Multivariate approaches to the variation in benthic communities and environmental vectors in the Baltic Sea. Marine Ecology Progress Series 60: 169-184.

Metria AB 2018. Fysisk störning av grunda havsområden – Kartläggning och analys av potentiell påverkanszon samt regional och nationell statistik angående störda områden.

Naturvårdsverket 2009, Miljöeffekter vid muddring och dumpning, En litteratursammanställning, Rapport 5999.

Pelagia nature & environment AB 2020. Potentiell påverkan på fisk och fiske vid muddringsarbeten vid Umeå Hamn, 2020. På uppdrag av Umeå hamn. Rapport 2020-11-10.

Pelagia nature & environment AB 2021a. Undersökning av makrovegetation i farleden till Umeå hamn, 2020. På uppdrag av Umeå hamn. Arbetsrapport 2021-04-14.

Pelagia nature & environment AB 2021b. Undersökning av bottenfauna och sediment i farleden till Umeå hamn 2020. På uppdrag av Umeå hamn. Rapport 2021-03-05.

Råberg S., Dahlgren K. 2019. Projektresultat och kompletterande riktlinjer. Parametrarna 8.2, 9.4, 10.2, 10,3 och 10.4 samt kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd i kustvatten. Vattenmyndigheterna i samverkan. PM 2019-02-22.

VISS 2021a. Vatteninformationssystem Sverige. Österfjärden - Kust - VISS - VattenInformationssystem för Sverige (lansstyrelsen.se). Uttag 26 maj 2021.

VISS 2021b. Vatteninformationssystem Sverige. Fjärdgrundsområdet sek namn - Kust - VISS - VattenInformationssystem för Sverige (lansstyrelsen.se). Uttag 26 maj 2021.

Wallin A., Qvarfordt S., Borgiel M. 2020. Marin vegetationsinventering i Västerbotten 2020. Rapport från Sveriges Vattenekologer AB till Länsstyrelsen i Västerbotten, November 2020.

WSP, 2014, Mälarpjektet: Konsekvenser för vatten- och naturmiljön i Mälaren och Södertälje.